

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 407**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.11.2011 PCT/US2011/060830**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.05.2012 WO12068141**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2011 E 11788732 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 2641352**

54 Título: **Procedimiento y aparato para mejorar la retroalimentación de acuse de recibo/acuse de recibo negativo**

30 Prioridad:

16.11.2010 US 414351 P
14.11.2011 US 201113296030

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.05.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

CHEN, WANSHI;
LUO, XILIANG y
MONTOJO, JUAN

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 763 407 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

Procedimiento y aparato para mejorar la retroalimentación de acuse de recibo/acuse de recibo negativo

5 REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUD(ES) RELACIONADA(S)

10 **[0001]** Esta solicitud reclama el beneficio de la solicitud provisional estadounidense n.º de serie 61/414.351, titulada "Acknowledgement/Negative Acknowledgement Feedback for Single Carrier [Retroalimentación de acuse de recibo/acuse de recibo negativo para una única portadora]", presentada el 16 de noviembre de 2010, y de la solicitud de patente estadounidense n.º de serie 13/296.030, titulada "Method and Apparatus for Improving Acknowledgement/Negative Acknowledgement Feedback [Procedimiento y aparato para mejorar la retroalimentación de acuse de recibo/acuse de recibo negativo]", presentada el 14 de noviembre de 2011 y asignada al cesionario de la misma.

15 ANTECEDENTES**Campo**

20 **[0002]** La presente divulgación se refiere, en general, a sistemas de comunicación y, más en particular, a proporcionar una retroalimentación mejorada de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) para diversas configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente.

Antecedentes

25 **[0003]** Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente implantados para proporcionar diversos servicios de telecomunicación, tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería y radiodifusión. Los sistemas de comunicación inalámbrica típicos pueden emplear tecnologías de acceso múltiple que pueden admitir la comunicación con múltiples usuarios mediante la compartición de recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión). Ejemplos de dichas 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 sincrona de código y división de tiempo (TD-SCDMA).

35 **[0004]** Estas tecnologías de acceso múltiples se han adoptado en diversas normas de telecomunicación para proporcionar un protocolo común que permite a diferentes dispositivos inalámbricos comunicarse en un ámbito municipal, nacional, regional e incluso global. Un ejemplo de una norma de telecomunicación emergente es la Evolución a Largo Plazo (LTE). La LTE es un conjunto de mejoras de la norma móvil del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), promulgada por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP). Está diseñada para admitir de mejor manera el acceso a Internet de banda ancha móvil mejorando la eficacia espectral, reducir los costes, mejorar los servicios, usar un nuevo espectro e integrarse mejor con otras normas abiertas usando OFDMA en el enlace descendente (DL), SC-FDMA en el enlace ascendente (UL) y tecnología de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Sin embargo, a medida que la demanda de acceso a banda ancha móvil sigue aumentando, existe una necesidad de mejoras adicionales en la tecnología LTE. Preferentemente, estas mejoras deberían aplicarse a otras tecnologías de acceso múltiple y a las normas de telecomunicación que emplean estas tecnologías.

50 **[0005]** El documento de LG Electronics, "ACK/NACK on PUCCH for TDD", 3GPP, R1-106099, analiza el procedimiento de agrupación de ACK/NACK y los procedimientos de asignación de recursos para la recepción de CélulaP solamente. El campo TPC del primer PDCCH asignado (es decir, DAI='00') de CélulaP se usa como comando TPC real. Los campos TPC de otros PDCCH que incluyen todas las CélulasS que no sean el primer PDCCH asignado en una CélulaP con DAI='00' se usan como ARI. Todos los campos usados como ARI en los PDCCH deben tener los mismos valores.

55 **[0006]** El documento de Huawei "ULACK/NACK feedback related DCI design for carrier aggregation", 3GPP, R1-101943, analiza el diseño de DCI relacionado con retroalimentación de A/N de UL para la agregación de portadoras.

60 **[0007]** El documento de Huawei, HiSilicon, "ACK/NACK feedback with channel selection for TDD", 3GPP, R1-106152, analiza el diseño detallado para la retroalimentación de A/N con selección de canal para TDD y la viabilidad de agrupamiento en el dominio de tiempo y de CC.

[0008] El documento de LG Electronics, "UCI Combination on PUCCH for CA", 3GPP, R1-105649 analiza el transporte de un bit adicional para SR con información de A/N en caso de Formato 3 de PUCCH y selección de canal.

65 SUMARIO

[0009] La invención está definida en las reivindicaciones independientes 1, 10, y 13 a 15. Los modos de realización descritos en el presente documento no cubiertos por las reivindicaciones son útiles para entender la invención. A continuación se presenta un sumario simplificado de uno o más aspectos para proporcionar un entendimiento básico de dichos aspectos. Este sumario no es una visión general extensa de todos los aspectos contemplados, y no pretende identificar elementos clave o esenciales de todos los aspectos, ni delimitar el alcance de algunos o todos los aspectos. Su único propósito es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos de forma simplificada como prelude de la descripción más detallada que se presenta más adelante.

[0010] De acuerdo con uno o más aspectos y la correspondiente divulgación de los mismos, se describen diversos aspectos en relación con la provisión retroalimentación de ACK/NACK en una subtrama de enlace ascendente. En un ejemplo, un equipo de usuario (UE) puede estar equipado para recibir una concesión de enlace descendente que incluye un comando de control de potencia de transmisión (TPC) y un índice de asignación de enlace descendente (DAI) para una subtrama de enlace ascendente. Además, el UE puede estar equipado para determinar que un valor para al menos uno de los comandos TPC es un indicador de recurso de ACK/NACK para un recurso de canal de control de enlace ascendente en función de un valor del DAI. Aún más, el UE puede estar equipado para transmitir, durante la subtrama de enlace ascendente, uno o más bits de ACK/NACK usando el recurso de canal de control de enlace ascendente. En otro ejemplo, un Nodo B evolucionado (eNB) puede estar equipado para transmitir una concesión de enlace descendente que incluye un comando TPC y un DAI para una subtrama de enlace ascendente, donde el DAI es mayor que 1 y donde el comando TPC se reemplaza por un indicador de recursos de ACK/NACK, y recibir una señal que incluye información de canal de control de enlace ascendente, donde la retroalimentación de ACK/NACK para una o más subtramas de enlace descendente asociadas a la subtrama de enlace ascendente se incluye en un recurso de canal de control de enlace ascendente indicado por el indicador de recurso de ACK/NACK.

[0011] De acuerdo con aspectos relacionados, se proporciona un procedimiento para proporcionar configuraciones de retroalimentación de ACK/NACK de enlace ascendente. El procedimiento puede incluir recibir una concesión de enlace descendente para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando TPC y un DAI para una subtrama de enlace ascendente. Además, el procedimiento puede incluir determinar que un valor para al menos uno de los comandos TPC es un indicador de recurso de ACK/NACK para un recurso de canal de control de enlace ascendente en función de un valor del DAI. Además, el procedimiento puede incluir la transmisión, durante la subtrama de enlace ascendente, de uno o más bits de ACK/NACK usando el recurso de canal de control de enlace ascendente.

[0012] Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para recibir una concesión de enlace descendente para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando TPC y un DAI para una subtrama de enlace ascendente. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para determinar que un valor para al menos uno de los comandos TPC es un indicador de recurso de ACK/NACK para un recurso de canal de control de enlace ascendente en función de un valor del DAI. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para transmitir, durante la subtrama de enlace ascendente, uno o más bits ACK/NACK usando el recurso de canal de control de enlace ascendente.

[0013] Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato puede incluir un sistema de procesamiento configurado para recibir una concesión de enlace descendente para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando TPC y un DAI para una subtrama de enlace ascendente. Además, el sistema de procesamiento puede estar configurado para determinar que un valor para al menos uno de los comandos TPC es un indicador de recurso de ACK/NACK para un recurso de canal de control de enlace ascendente en función de un valor del DAI. Además, el sistema de procesamiento puede estar configurado además para transmitir, durante la subtrama de enlace ascendente, uno o más bits ACK/NACK usando el recurso de canal de control de enlace ascendente.

[0014] Otro aspecto se refiere a un producto de programa informático, que puede tener un medio legible por ordenador que comprende código para recibir una concesión de enlace descendente para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando TPC y un DAI para una subtrama de enlace ascendente. Además, el medio legible por ordenador puede incluir código para determinar un valor para al menos uno de los comandos TPC como un indicador de recurso de ACK/NACK para un recurso de canal de control de enlace ascendente en función de un valor del DAI. Además, el medio legible por ordenador puede incluir código para transmitir, durante la subtrama de enlace ascendente, uno o más bits ACK/NACK usando el recurso de canal de control de enlace ascendente.

[0015] Según aspectos relacionados, se proporciona un procedimiento para procesar la retroalimentación ACK/NACK mejorada. El procedimiento puede incluir transmitir una concesión de enlace descendente para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando TPC y un DAI para una subtrama de enlace ascendente, donde el DAI es mayor que 1 y donde el comando TPC se reemplaza por un indicador de recurso de ACK/NACK. Además, el procedimiento puede incluir recibir una señal que incluye información de canal de control de enlace ascendente, donde la retroalimentación de ACK/NACK para una o más subtramas de enlace

descendente asociadas a la subtrama de enlace ascendente se incluye en un recurso de canal de control de enlace ascendente indicado por el indicador de recurso de ACK/NACK.

5 **[0016]** Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para transmitir una concesión de enlace descendente para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando TPC y un DAI para una subtrama de enlace ascendente, donde el DAI es mayor que 1 y donde el comando TPC se reemplaza por un indicador de recursos de ACK/NACK. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para recibir una señal que incluye información de canal de control de enlace ascendente, donde la retroalimentación de ACK/NACK para una o más subtramas de enlace descendente asociadas a la subtrama de enlace ascendente se incluye en un recurso de canal de control de enlace ascendente indicado por el indicador de recurso de ACK/NACK.

15 **[0017]** Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato puede incluir un sistema de procesamiento configurado para transmitir una concesión de enlace descendente para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando TPC y un DAI para una subtrama de enlace ascendente, donde el DAI es mayor que 1 y donde el comando TPC se reemplaza por un indicador de recurso de ACK/NACK. Además, el sistema de procesamiento puede estar configurado además para recibir una señal que incluye información de canal de control de enlace ascendente, donde la retroalimentación de ACK/NACK para una o más subtramas de enlace descendente asociadas a la subtrama de enlace ascendente se incluye en un recurso de canal de control de enlace ascendente indicado por el indicador de recurso de ACK/NACK.

25 **[0018]** Otro aspecto se refiere a un producto de programa informático, que puede tener un medio legible por ordenador que comprende código para transmitir una concesión de enlace descendente para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando TPC y un DAI para una subtrama de enlace ascendente, donde el DAI es mayor que 1 y donde el comando TPC se reemplaza por un indicador de recurso de ACK/NACK. Además, el medio legible por ordenador puede incluir código para recibir una señal que incluye información de canal de control de enlace ascendente, donde la retroalimentación de ACK/NACK para una o más subtramas de enlace descendente asociadas a la subtrama de enlace ascendente se incluye en un recurso de canal de control de enlace ascendente indicado por el indicador de recurso de ACK/NACK.

30 **[0019]** Para conseguir los fines precedentes y otros relacionados, los uno o más aspectos comprenden las características descritas en mayor detalle más adelante en el presente documento, y señaladas en particular en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinadas características ilustrativas de los uno o más aspectos. Sin embargo, estas características solo indican algunas de las diversas maneras en que pueden emplearse los principios de diversos aspectos, y esta descripción está concebida para incluir la totalidad de dichos aspectos y sus equivalentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40 **[0020]**

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

45 La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso.

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

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

50 La FIG. 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.

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

La FIG. 7 es un diagrama que ilustra un NodoB evolucionado y un equipo de usuario que usa procedimientos de retroalimentación de ACK/NACK mejorados.

60 La FIG. 8 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

La FIG. 9 es un diagrama de flujo de otro procedimiento de comunicación inalámbrica.

65 La FIG. 10 es un diagrama de flujo de datos conceptual que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato a modo de ejemplo.

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

5 La FIG. 12 es un diagrama de flujo de datos conceptual que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en otro aparato a modo de ejemplo.

La FIG. 13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware de otro aparato que emplea un sistema de procesamiento.

10 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

[0021] 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 únicas configuraciones en las que se pueden llevar a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos para el propósito de proporcionar un entendimiento total de diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la técnica que estos conceptos se pueden llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos ejemplos se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques para no oscurecer dichos conceptos.

20 **[0022]** 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 diversos bloques, módulos, componentes, circuitos, etapas, procesos, algoritmos, etc. (denominados conjuntamente "elementos"). Estos elementos se pueden implementar usando hardware electrónico, software informático o cualquier combinación de los mismos. Que dichos elementos se implementen como hardware o software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas al sistema global.

30 **[0023]** 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. Ejemplos de procesadores incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables *in situ* (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estados, lógica de puertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado configurado para realizar la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación. Uno o más procesadores del sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Se deberá interpretar ampliamente que software quiere decir 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 otro modo.

40 **[0024]** Por consiguiente, en uno o más modos de realización a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o codificar como, una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento informático. Los medios de almacenamiento pueden ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y sin limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen normalmente los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior se deberían incluir también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

55 **[0025]** La FIG. 1 es un diagrama que ilustra una arquitectura de red de LTE 100. La arquitectura de red de LTE 100 puede denominarse sistema de paquetes evolucionado (EPS) 100. El EPS 100 puede incluir uno o más equipos de usuario (UE) 102, una red de acceso radioeléctrico terrestre UMTS evolucionada (E-UTRAN) 104, un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) 110, un servidor de abonados locales (HSS) 120 y servicios IP de operador 122. El EPS puede interconectarse con otras redes de acceso pero, para simplificar, esas entidades/interfaces no se muestran. Como se muestra, el EPS proporciona servicios conmutados por paquetes; sin embargo, como apreciarán fácilmente 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.

65 **[0026]** La E-UTRAN incluye el nodo B evolucionado (eNB) 106 y otros eNB 108. El eNB 106 proporciona terminaciones de protocolo en el plano de usuario y de control hacia el UE 102. El eNB 106 puede conectarse a los otros eNB 108 por medio de una interfaz X2 (por ejemplo, una red de retroceso). El eNB 106 también se puede denominar estación base, estación transceptora base, estación base de radio, transceptor de radio, función

transceptora, conjunto de servicios básicos (BSS), conjunto de servicios ampliados (ESS) o con alguna otra terminología adecuada. El eNB 106 proporciona un punto de acceso al EPC 110 para un UE 102. Ejemplos de UE 102 incluyen un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA), una radio por satélite, un sistema de posicionamiento global, un dispositivo multimedia, un dispositivo de vídeo, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor MP3), una cámara, una consola de juegos o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. El UE 102 también puede denominarse, 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 de mano, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada.

[0027] El eNB 106 puede conectarse al EPC 110 mediante una interfaz S1. El EPC 110 incluye una entidad de gestión de movilidad (MME) 112, otras MME 114, una pasarela de servicio 116 y una pasarela de red de datos por paquetes (PDN) 118. La MME 112 puede ser el nodo de control que procesa la señalización entre el UE 102 y el EPC 110. En general, la MME 112 proporciona gestión de portadoras y de conexión. Todos los paquetes IP de usuario pueden transferirse a través de la pasarela de servicio 116, que está conectada a la pasarela PDN 118. La pasarela PDN 118 proporciona asignación de direcciones IP de UE, así como otras funciones. La pasarela PDN 118 está conectada a los servicios IP de operador 122. Los servicios IP de operador 122 pueden incluir Internet, Intranet, un subsistema multimedia IP (IMS) y un servicio de transmisión continua PS (PSS).

[0028] La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso 200 en una arquitectura de red LTE. En este ejemplo, la red de acceso 200 está dividida en una serie de regiones celulares (células) 202. Uno o más eNB de clase de baja potencia 208 pueden tener regiones celulares 210 que se superponen con una o más de las células 202. Un eNB de clase de baja potencia 208 puede denominarse equipo de radio remoto (RRH). El eNB de clase de baja potencia 208 puede ser una femtocélula (por ejemplo, un eNB doméstico (HeNB)), una picocélula o una microcélula. Cada macro-eNB 204 está asignado a una célula 202 respectiva y está configurado para proporcionar un punto de acceso al EPC 110 para todos los UE 206 en las células 202. No existe ningún controlador centralizado en este ejemplo de una red de acceso 200, pero en configuraciones alternativas se puede usar un controlador centralizado. Los eNB 204 se e 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.

[0029] El esquema de modulación y acceso múltiple empleado por la red de acceso 200 puede variar según la norma de telecomunicaciones particular que esté utilizándose. En aplicaciones de LTE se usa OFDM en el DL y se usa SC-FDMA en el UL para admitir tanto duplexación por división de frecuencia (FDD) como duplexación por división del tiempo (TDD). Como apreciarán fácilmente 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 LTE. Sin embargo, estos conceptos pueden extenderse fácilmente a otras normas de telecomunicación que utilicen otras técnicas de modulación y de acceso múltiple. A modo de ejemplo, estos conceptos pueden extenderse a los datos de evolución optimizados (EV-DO) o a la banda ancha ultramóvil (UMB). EV-DO y UMB son normas de interfaz aérea promulgadas por el Proyecto 2 de Colaboración de Tercera Generación (3GPP2) como parte de la familia de normas CDMA2000 y emplean CDMA para proporcionar acceso a Internet de banda ancha a estaciones móviles. Estos conceptos también se pueden extender al acceso radioeléctrico terrestre universal (UTRA) que emplea CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA, tales como TD-SCDMA; al sistema global de comunicaciones móviles (GSM) que emplea TDMA; y a UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (WiFi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 y flash-OFDM que emplea 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 en el sistema.

[0030] Los eNB 204 pueden tener múltiples antenas que admiten la tecnología MIMO. El uso de la tecnología MIMO permite a los eNB 204 aprovechar el dominio espacial para admitir multiplexación espacial, la conformación de haces y la diversidad de transmisión. La multiplexación espacial se puede usar para transmitir diferentes flujos de datos simultáneamente en la misma frecuencia. Los flujos de datos se pueden transmitir a un único UE 206 para aumentar la velocidad de transferencia de datos, o a múltiples UE 206 para aumentar la capacidad de sistema global. Esto se logra precodificando espacialmente cada flujo de datos (es decir, aplicando un escalamiento a una amplitud y una fase) y transmitiendo a continuación 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 firmas espaciales, lo que posibilita que cada uno de los UE 206 recupere el 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 que el eNB 204 identifique el origen de cada flujo de datos precodificado espacialmente.

[0031] La multiplexación espacial se usa, en general, cuando las condiciones de canal son buenas. Cuando las condiciones de canal son menos favorables, se puede usar conformación de haz para enfocar la energía de transmisión en una o más direcciones. Esto se puede lograr precodificando espacialmente los datos para su

transmisión a través de múltiples antenas. Para lograr una buena cobertura en los bordes de la célula, se puede usar una transmisión de conformación de haz de flujo único en combinación con la diversidad de transmisión.

5 **[0032]** En la siguiente descripción detallada, varios aspectos de una red de acceso se describirán con referencia a un sistema de MIMO que admite OFDM en el DL. El OFDM es una técnica de espectro ensanchado que modula datos sobre una serie de subportadoras dentro de un símbolo OFDM. Las subportadoras están separadas en frecuencias precisas. La separación proporciona "ortogonalidad", que posibilita que un receptor recupere los datos de las subportadoras. En el dominio de tiempo, un intervalo de guarda (por ejemplo, un prefijo cíclico) puede añadirse a cada símbolo OFDM para combatir las interferencias entre símbolos OFDM. El UL puede usar SC-FDMA, en forma de señal OFDM ensanchada mediante DFT, para compensar una elevada proporción entre potencia máxima y media (PAPR).

10 **[0033]** La FIG. 3 es un diagrama 300 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de DL en LTE. Una trama (10 ms) se puede dividir en 10 subtramas 306 de igual tamaño. Además, cada subtrama 306 puede asignarse para comunicaciones de enlace descendente o enlace ascendente. La Tabla 1 proporciona un conjunto de ejemplo de posibles distribuciones de subtrama para un esquema de duplexación por división de tiempo (TDD).

Tabla 1: Configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente para el sistema TDD

Configuración de enlace ascendente-enlace descendente	Periodicidad de puntos de conmutación de enlace descendente a enlace ascendente	Número de subtrama									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

20 **[0034]** Como se usa en la Tabla 1, "D" se refiere a una ranura de enlace descendente, "U" se refiere a una ranura de enlace ascendente y "S" se refiere a una ranura especial. En un aspecto, se puede colocar una ranura especial entre las ranuras U y D e incluir información de control, por ejemplo, una ranura de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS), una separación (GP) y una ranura de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS). Además, como se indica en la Tabla 1, en algunas configuraciones (por ejemplo, 0, 1, 2 y 6) las 10 subtramas de la trama pueden organizarse de modo que se repita la estructura de organización de subtrama dentro de la subtrama (por ejemplo, una periodicidad de 5 ms). Por otro lado, en otras configuraciones (por ejemplo, 3, 4 y 5) no hay repetición de la estructura de organización de subtrama dentro de la subtrama (por ejemplo, una periodicidad de 10 ms). Cada subtrama 306 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 recursos. En LTE, un bloque de recursos contiene 12 subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia y, en un prefijo cíclico normal en cada símbolo OFDM, 7 símbolos OFDM consecutivos en el dominio del tiempo, u 84 elementos de recursos. En un prefijo cíclico extendido en cada símbolo OFDM hay 6 símbolos OFDM consecutivos en el dominio del tiempo, o 72 elementos de recursos. Algunos de los elementos de recursos, indicados como R 302, 304, incluyen señales de referencia de DL (RS-DL). Las RS-DL incluyen RS específicas de célula (CRS) (también denominadas algunas veces RS comunes) 302 y RS específicas de UE (RS-UE) 304. Las RS-UE 304 se transmiten solamente en los bloques de recursos con los cuales está correlacionado el correspondiente canal físico compartido de DL (PDSCH). El número de bits transportado por cada elemento de recurso depende del esquema de modulación. Por lo tanto, cuantos más bloques de recursos reciba un UE y cuanto más elevado sea el esquema de modulación, mayor será la velocidad de transferencia de datos para el UE.

30 **[0035]** La subtrama 306 puede organizarse en una región de control 308 y una región de datos 310. La región de control 308 puede incluir elementos de recursos que pueden asignarse para diversos canales físicos de control. Por ejemplo, la región de control 308 puede incluir elementos de recursos asignados al canal físico indicador de formato de control (PCFICH) 312, al canal físico híbrido indicador de ARQ (PHICH) 314 y al canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) 316.

40 **[0036]** El PDCCH 316 puede transportar información de control tal como, pero sin limitarse a, control de potencia de transmisión (TPC), índice de asignación de enlace descendente (DAI), etc. En general, un UE puede usar el valor de TPC para ayudar en las operaciones de control de potencia de enlace ascendente. En un aspecto, el campo TPC puede ser un campo de 2 bits. En general, el DAI puede ayudar al UE a detectar la(s) asignación(es) de enlace descendente que falta(n) y facilitar una retroalimentación de ACK/NACK más eficiente. En un aspecto, el DAI denota el número acumulativo de PDCCH(s) con transmisión(es) PDSCH asignada(s) y PDCCH que indica la versión de SPS

de DL hasta la subtrama actual dentro de la(s) subtrama(s) n-k, donde k pertenece a K. En otro aspecto, el campo DAI puede ser un campo de 2 bits. En dicho aspecto, el campo DAI puede estar presente en formatos de información de control de enlace descendente (DCI) 1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C. Un campo DAI de 2 bits puede estar presente en el formato 0 de DCI de UL. En dicho aspecto, el campo representa el número total de subtramas con transmisiones PDSCH y con PDCCH que indica la versión de SPS de enlace descendente detectada por el UE. En una implementación de agregación de no portadora, un DAI puede estar presente en todas las concesiones de DL, y todas las subtramas pueden usar el mismo modo de transmisión en DL. En dicha implementación, la definición acumulativa de DAI hace posible definir el libro de códigos basado en DAI. Por ejemplo, si el UE no recibe una concesión de DL, no se devuelve ninguna transmisión PUCCH. En general, si el UE recibe una concesión de DL, la ubicación del/de los bits de retroalimentación de ACK/NACK para la concesión puede comenzar en $(DAI-1)*K$, donde K es el número de bits de ACK/NAK por subtrama. Por ejemplo, si DAI es igual a uno, la concesión usada para la retroalimentación de bit(s) de ACK/NAK comienza en 0. En un aspecto, si el UE detecta la falta de cualquier concesión de DL, el UE puede retroalimentar DTX explícita o implícitamente (por ejemplo, DTX se codifica igual que NACK).

[0037] Un UE puede conocer los REG específicos usados para el PHICH 314 y el PCFICH 312. El UE puede buscar diferentes combinaciones de REG para el PDCCH 316. El número de combinaciones a buscar es típicamente menor que el número de combinaciones permitidas para el PDCCH 316. Un eNB puede enviar el PDCCH 316 al UE en cualquiera de las combinaciones que el UE puede buscar.

[0038] La FIG. 4 es un diagrama 400 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de UL en LTE. La estructura de trama UL puede dividirse en subtramas 402. 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 de 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 subportadoras contiguas, lo cual puede permitir que a un único UE se le asignen todas las subportadoras contiguas en la sección de datos.

[0039] 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 solo 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 en UL puede abarcar ambas ranuras de una subtrama 402 y puede saltar en frecuencia.

[0040] Un conjunto de bloques de recursos se puede usar para llevar a cabo un acceso de sistema inicial y lograr 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 de UL. Cada preámbulo de acceso aleatorio puede ocupar un ancho de banda correspondiente a seis bloques de recursos consecutivos. La frecuencia de inicio puede especificarse por la red. Por ejemplo, la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio puede estar limitada a determinados recursos de tiempo y frecuencia. Además, puede no haber ningún salto de frecuencia para el PRACH. El intento de PRACH se transporta en una única subtrama (1 ms) o en una secuencia de pocas subtramas contiguas, y un UE solo puede realizar un único intento de PRACH por trama (10 ms).

[0041] El número de bits asignados a ACK/NACK puede afectar a una variedad de operaciones en la comunicación inalámbrica. En OFDM ensanchada mediante la transformada discreta de Fourier (DFT-S-OFDM), el tamaño de la carga útil de ACK/NAK puede afectar a la codificación Reed-Muller. Por ejemplo, si se asignan más de 11 bits a ACK/NACK, los bits de ACK/NACK se pueden segmentar en dos bloques para las operaciones de comunicación de ACK/NACK. El número de bits de ACK/NACK también puede afectar al control de potencia de PUCCH, así como a la determinación de recursos para la información de control de enlace ascendente (UCI) cuando el UCI se superpone en el PUSCH.

[0042] Se pueden incluir varios valores de retroalimentación (por ejemplo, ACK/NACK, indicador de calidad de canal (CQI), solicitud de planificación (SR), etc.) en la retroalimentación de un PUCCH. En un aspecto, ACK/NACK y SR pueden codificarse conjuntamente, con el bit de SR (ACTIVAR/DESACTIVAR) agregado al final. En dicho aspecto, un eNB y un UE pueden estar alineados en la ubicación de SR. En otro aspecto, ACK/NACK y CQI pueden codificarse conjuntamente, con CQI/información de matriz de precodificación (PMI)/indicación de rango (RI) añadida al final. En dicho aspecto, un eNB y un UE pueden estar alineados en la ubicación de CQI. Dicha alineación ayuda a garantizar una recepción precisa de la información de ACK/NACK. Además, la retroalimentación se puede ordenar como ACK/NACK seguida de SR seguida de CQI. En la Tabla 2 se proporciona una correlación de ejemplo usada para la retroalimentación de ACK/NACK transmitida con el recurso SR.

Tabla 2: Correlación entre múltiples respuestas de ACK/NACK y b(0), b(1)

Número de ACK entre múltiples respuestas de ACK/NACK detectadas	b(0), b(1)
0 o ninguno (el UE detecta que falta al menos una asignación de DL)	0, 0
1	1, 1
2	1, 0
3	0, 1
4	1, 1
5	1, 0
6	0, 1
7	1, 1

5 **[0043]** En configuraciones de agregación de no portadora, se puede usar una subtrama de UL 402 para proporcionar retroalimentación (por ejemplo, ACK/NACK) para múltiples (N) (por ejemplo, N = 1, 2, 3, 4, 9) subtramas de DL en función de una relación de temporización de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de DL. Por ejemplo, en la configuración número 5 descrita en la Tabla 1, una subtrama de UL puede proporcionar retroalimentación para 9 subtramas de DL.

10 **[0044]** Como se analizó con más detalle con respecto a las FIGS. 7-13, en un aspecto, el campo TPC de 2 bits en los PDCCH de algunas subtramas de enlace descendente asociadas a una subtrama de enlace ascendente dada puede reinterpretarse como una indicación de recurso (indicador de recurso de ACK/NACK) para el formato 3 de PUCCH. Por ejemplo, el valor TPC en los PDCCH en los que el valor DAI es mayor que uno, se puede reinterpretar como un indicador de recurso de ACK/NACK, mientras que un PDCCH en el que el valor DAI es igual a 1 transporta los comandos TPC regulares para PUCCH. En un aspecto, las capas superiores (por ejemplo, la capa de control de recursos radioeléctricos) pueden configurar uno o más recursos de PUCCH, y el indicador de recursos de ACK/NACK puede indicar cuáles de los recursos configurados pueden ser usados por el UE para la retroalimentación de ACK/NACK. En otro aspecto, el indicador de recurso de ACK/NACK puede indicar un desplazamiento, en relación con el recurso de canal de control configurado por capa superior, que especifica el recurso de canal de control para su uso como recurso de canal de control de enlace ascendente. En otro aspecto, el UE puede ser una capa superior (por ejemplo, capa RRC) configurada con un recurso sin un indicador de recurso de ACK/NACK.

20 **[0045]** La FIG. 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 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 se encarga del enlace entre el UE y el eNB sobre la capa física 506.

30 **[0046]** En el plano de usuario, la capa L2 508 incluye una subcapa de control de acceso al medio (MAC) 510, una subcapa de control de radioenlace (RLC) 512 y una subcapa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) 514, que terminan en el eNB en el lado de 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 IP) que termina en la pasarela PDN 118 en el lado de red, y una capa de aplicación que termina en el otro extremo de la conexión (por ejemplo, un UE, un servidor, etc., de extremo lejano).

35 **[0047]** La subcapa del PDCP 514 proporciona multiplexación entre diferentes portadoras de radio y canales lógicos. La subcapa del PDCP 514 proporciona, además, compresión de cabecera para paquetes de datos de la capa superior, para reducir la sobrecarga de transmisiones de radio, seguridad mediante el cifrado de los paquetes de datos y capacidad de traspaso para los UE entre los eNB. La subcapa RLC 512 proporciona segmentación y reensamblaje de paquetes de datos de capa superior, retransmisión de paquetes de datos perdidos y reordenamiento de paquetes de datos para compensar una recepción desordenada debido a HARQ. La subcapa MAC 510 proporciona multiplexación entre canales lógicos y de transporte. La subcapa MAC 510 también se encarga de asignar los diversos recursos radioeléctricos (por ejemplo, bloques de recursos) en una célula entre los UE. La subcapa MAC 510 también se encarga de operaciones HARQ.

45 **[0048]** En el plano de control, la arquitectura de 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 subcapa de control de recursos radioeléctricos (RRC) 516 en la Capa 3 (capa L3). La subcapa RRC 516 se encarga de obtener recursos radioeléctricos (es decir, portadoras radioeléctricas) y de configurar las capas inferiores usando señalización RRC entre el eNB y el UE. En un aspecto, la señalización RRC se puede usar para configurar uno o más recursos para comunicar la retroalimentación de ACK/NACK. Por ejemplo, la señalización RRC puede configurar un recurso para comunicar retroalimentación de ACK/NACK usando el formato 3 de PUCCH.

[0049] La FIG. 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 procedentes 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 radioeléctricos al UE 650 basándose en varias métricas de prioridad. El controlador/procesador 675 se encarga también de operaciones de HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al UE 650.

[0050] 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 de errores en recepción (FEC) en el UE 650, y la correlación con constelaciones de señales en función de diversos 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 subportadora OFDM, se multiplexa con una señal de referencia (por ejemplo, una señal piloto) en el dominio de tiempo y/o de frecuencia, y después se combinan entre sí usando una transformada inversa rápida de Fourier (IFFT) para producir un canal físico que transporta un flujo de símbolos OFDM en el dominio de tiempo. El flujo OFDM se precodifica espacialmente para generar múltiples flujos espaciales. Las estimaciones de canal de un estimador de canal 674 se pueden usar para determinar el esquema de codificación y de modulación, así como para el procesamiento espacial. La estimación de canal se puede obtener a partir de una señal de referencia y/o de una retroalimentación de condición de canal transmitida por el UE 650. A continuación, cada flujo espacial se proporciona a una antena 620 diferente por medio de un transmisor 618TX separado. Cada transmisor 618TX modula una portadora RF con un flujo espacial respectivo para su transmisión.

[0051] 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 realiza un procesamiento espacial en la información para recuperar cualquier flujo espacial destinado al UE 650. Si múltiples flujos espaciales están destinados al UE 650, el procesador de RX 656 puede combinarlos en un único flujo de símbolos OFDM. A continuación, el procesador de RX 656 convierte el flujo de símbolos OFDM del dominio del tiempo al dominio de frecuencia, usando una transformada rápida de Fourier (FFT). La señal de dominio de frecuencia comprende un flujo de símbolos OFDM separado para cada subportadora de la señal OFDM. Los símbolos de cada subportadora, y la señal de referencia, se recuperan y se desmodulan determinando los puntos de constelación de señales más probables transmitidos por el eNB 610. Estas decisiones programadas pueden estar basadas en estimaciones de canal calculadas por el estimador de canal 658. A continuación, las decisiones programadas se descodifican y desintercalan para recuperar los datos y las señales de control que el eNB 610 ha transmitido originalmente en el canal físico. Las señales de datos y de control se proporcionan después al controlador/procesador 659.

[0052] 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 se puede denominar medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 659 proporciona desmultiplexación entre los canales de transporte y los lógicos, 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 colector de datos 662, que representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. Varias señales de control también pueden proporcionarse al colector de datos 662 para el procesamiento de L3. El controlador/procesador 659 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo de acuse de recibo (ACK) y/o de acuse de recibo negativo (NACK) para admitir operaciones HARQ.

[0053] En el UL, una fuente de datos 667 se usa para proporcionar paquetes de capa superior al controlador/procesador 659. La fuente 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 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 reordenación de paquetes, y multiplexación entre canales lógicos y de transporte, basándose en asignaciones de recursos radioeléctricos por parte del eNB 610. El controlador/procesador 659 se encarga también de las operaciones HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al eNB 610.

[0054] Las estimaciones de canal obtenidas por un estimador de canal 658 a partir de una señal de referencia o retroalimentación transmitida por el eNB 610 se pueden usar por el procesador de TX 668 para seleccionar los esquemas apropiados de codificación y modulación, y para facilitar el procesamiento espacial. Los flujos espaciales generados por el procesador de TX 668 se proporcionan a diferentes antenas 652 por medio de transmisores separados 654TX. Cada transmisor 654TX modula una portadora de RF con un respectivo flujo espacial para su transmisión.

[0055] La transmisión en UL se procesa en el eNB 610 de manera similar a la descrita en relación con la función de receptor en el UE 650. Cada receptor 618RX recibe una señal a través de su antena 620 respectiva. 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.

[0056] El controlador/procesador 675 implementa la capa L2. El controlador/procesador 675 puede estar asociado a una memoria 676 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 676 se puede denominar medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 675 proporciona desmultiplexación entre los canales de transporte y los lógicos, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera y procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior procedentes del UE 650. Los paquetes de capa superior del controlador/procesador 675 pueden proporcionarse a la red central. El controlador/procesador 675 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo de ACK y/o NACK para admitir las operaciones HARQ.

[0057] La FIG. 7 es un diagrama 700 que ilustra un eNB y un UE que realizan un procedimiento de retroalimentación de ACK/NACK mejorado en una red de acceso. Como se representa en la FIG. 7, las actividades asociadas al eNB 702 y al UE 704 se describen contra un eje de tiempo. En funcionamiento, durante una subtrama de enlace descendente 706, el eNB 702 puede transmitir el mensaje de control de enlace descendente 708. En un aspecto, el mensaje de control de enlace descendente 708 puede incluir campos tales como, pero sin limitarse a, el campo DAI 710 y el campo TPC 712. En funcionamiento, el campo DAI 710 puede establecerse en un valor mayor que uno. En dicho aspecto de funcionamiento, donde el campo DAI 710 es mayor que uno, el campo TPC puede reinterpretarse como un indicador de recurso de ACK/NACK. El indicador de recursos de ACK/NACK puede indicar un recurso, configurado por capas superiores, para proporcionar retroalimentación de ACK/NACK durante una subtrama de enlace ascendente 714. Cuando se produce la subtrama de enlace ascendente 714, el UE 704 puede transmitir el mensaje de control de enlace ascendente 716 con el recurso indicado 718 configurado para proporcionar uno o más elementos de ACK/NACK 720. En un aspecto, las capas superiores pueden configurar el recurso para admitir el formato 3 de PUCCH. El formato 3 de PUCCH puede admitir la transmisión de 20 elementos de retroalimentación de ACK/NACK usando DFT-S-OFDM. Por ejemplo, usando DFT-S-OFDM, los bits de ACK/NACK pueden segmentarse igualmente en dos bloques de ACK/NACK, donde cada bloque de ACK/NACK puede incluir un número inferior o igual a 11 bits. A continuación, los bloques se pueden codificar con la versión 8 de la codificación Reed-Muller (RM) (32, O), donde las ocho últimas filas se eliminan de forma selectiva y se modulan en 12 símbolos QPSK. Los 24 símbolos QPSK (2 bloques de 12 símbolos QPSK) se pueden recopilar de forma alternativa a partir de los dos bloques de ACK/NACK que se transmiten en dos ranuras.

[0058] La FIG. 8 es un diagrama de flujo 800 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede ser realizado por un UE. En un aspecto, el UE puede determinar si un valor DAI es mayor que uno en un mensaje de información de control de enlace descendente (DCI). Si en el bloque 802, el UE determina que el valor DAI no es mayor que uno (por ejemplo, DAI=1) en un mensaje DCI, entonces, en el bloque 804, el UE usa un valor TPC en el mensaje DCI para el control de potencia para las comunicaciones de enlace ascendente. Por el contrario, si en el bloque 802 el UE determina que el valor DAI es mayor que uno en un mensaje de información de control de enlace descendente (DCI), entonces, en el bloque 806, el UE puede reinterpretar el valor TPC como un indicador de recurso (por ejemplo, indicador de recurso de ACK/NACK). En un aspecto, el UE puede recibir dos o más mensajes DCI, donde cada mensaje DCI puede contener un valor TPC y un valor DAI mayor que uno. En dicho aspecto, el UE puede verificar que los valores de TPC en los dos o más mensajes DCI son idénticos, y puede reinterpretar el mismo valor como un indicador de recurso. En un aspecto, el indicador de recurso puede indicar un recurso de canal de control de enlace ascendente a partir de una pluralidad de recursos de canal de control configurados por capa superior para uso por el UE. En otro aspecto, el indicador de recurso puede indicar un desplazamiento, en relación con el recurso de canal de control configurado por capa superior, que especifica el recurso de canal de control para su uso como recurso de canal de control de enlace ascendente. Que el indicador de recurso se interprete para indicar un recurso de canal de control de enlace ascendente o un desplazamiento puede determinarse mediante señalización previa, preferencias del operador, opciones de implementación del sistema, configuraciones predeterminadas de UE, etc. En dicho aspecto, los recursos de canal de control configurados por capa alta pueden configurarse mediante señalización de control de recursos radioeléctricos (RRC). Además, en dicho aspecto, el canal de control de enlace ascendente puede ser un PUCCH. Aún más, el PUCCH puede formatearse como formato 3 de PUCCH.

[0059] En el bloque 808, el UE genera retroalimentación de ACK/NACK para una o más subtramas de enlace descendente asociadas a la subtrama de enlace ascendente usando un recurso indicado por el indicador de recurso. En un aspecto, con una única portadora, en una implementación de agregación no de portadora, la subtrama de enlace ascendente se puede usar para proporcionar retroalimentación de ACK/NACK para hasta 9 subtramas de enlace descendente.

[0060] En el bloque 810, el UE puede transmitir retroalimentación de ACK/NACK en PUCCH a través del recurso indicado por el indicador de recurso de ACK/NACK. En un aspecto, en el que el UE se está comunicando usando múltiples portadoras, el recurso de canal de control de enlace ascendente puede transmitirse en la subtrama de enlace ascendente de la portadora primaria y puede proporcionar retroalimentación de ACK/NACK para una o más subtramas de enlace descendente asociadas a la portadora primaria y una o más más portadoras secundarias. En otro aspecto, en el que el UE puede comunicarse usando múltiples portadoras, el recurso de canal de control de enlace ascendente

puede transmitirse en la subtrama de enlace ascendente de la portadora primaria y puede proporcionar retroalimentación de ACK/NACK para dos o más subtramas de enlace descendente asociadas a la portadora primaria cuando solo está planificada la portadora primaria.

5 **[0061]** La FIG. 9 es un diagrama de flujo 900 de otro procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede realizarse mediante un eNB. En un aspecto opcional, en el bloque 902, el eNB puede determinar si una configuración de enlace ascendente/enlace descendente, tal como las diversas configuraciones proporcionadas en la Tabla 1, pueden responder al solicitar más de un número umbral de elementos de retroalimentación de ACK/NACK. En un aspecto, el umbral puede establecerse estática o dinámicamente, y puede establecerse en un valor dentro de un intervalo comprendido entre 4 y 20. Si en el aspecto opcional, en el bloque 902, el eNB determina que la configuración de enlace ascendente/enlace descendente que se está usando puede no dar como resultado una pluralidad de elementos de retroalimentación de ACK/NACK por encima del valor umbral, entonces, en el bloque 904, el eNB puede no configurar el uso del formato 3 de PUCCH. Si en el aspecto opcional, en el bloque 902, el eNB determina que la configuración de enlace ascendente/enlace descendente que se usa puede dar como resultado una pluralidad de elementos de retroalimentación de ACK/NACK por encima del proceso de valor umbral, puede continuar en el bloque 906.

20 **[0062]** En el bloque 906, cuando el eNB configura el formato 3 de PUCCH para el UE, el eNB puede establecer un valor DAI como mayor que uno y un valor TPC como un valor indicador de recurso (por ejemplo, 2, 3, etc.). En un aspecto, el valor DAI puede establecerse en un valor mayor que uno, donde el eNB determina que la configuración de enlace ascendente/enlace descendente puede dar como resultado que una pluralidad de elementos de retroalimentación de ACK/NACK sean mayores que el valor umbral de modo que el formato 3 de PUCCH se configure para el UE. En un aspecto, el valor umbral puede ser cuatro bits de ACK/NACK. En un aspecto, el eNB puede transmitir dos o más mensajes DCI, donde cada mensaje DCI contiene un valor TPC y un valor DAI mayor que uno. En dicho aspecto, el eNB puede establecer que los valores TPC en los dos o más mensajes DCI sean iguales; los valores TPC pueden establecerse como el valor del indicador de recurso. Además, el eNB puede usar señalización de capa superior para configurar un recurso indicado en el indicador de recursos para la recepción de elementos de retroalimentación de ACK/NACK. En dicho aspecto, los recursos de canal de control configurados por capa alta pueden configurarse usando señalización de control de recursos radioeléctricos (RRC). Además, en dicho aspecto, el canal de control de enlace ascendente puede ser un PUCCH. Aún más, el PUCCH puede formatearse como formato 3 de PUCCH.

35 **[0063]** En el bloque 908, el eNB puede transmitir un mensaje DCI con el valor DCI establecido como mayor que 1 y con el valor TPC establecido para respetar un indicador de recurso. En respuesta a la transmisión, durante una subtrama de enlace ascendente, el eNB puede recibir retroalimentación de ACK/NACK en el recurso indicado por el indicador de recurso y usar el formato de capa superior (por ejemplo, formato 3 de PUCCH) en el bloque 910.

40 **[0064]** La FIG. 10 es un diagrama de flujo de datos conceptual 1000 que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes de un aparato 102 ejemplar. El aparato 102 incluye un módulo 1002 que recibe un mensaje DCI 1010, y un módulo 1004 que determina si un valor en el campo DAI es mayor que uno. Tras determinar que el valor DAI es mayor que uno, el módulo 1004 interpreta un valor TPC incluido en el mensaje DCI como un indicador de recurso 1012. El módulo 1004 puede comunicar el indicador de recurso 1012 al módulo 1006. El módulo de configuración de canal de control de enlace ascendente 1006 usa el indicador de recurso 1012 para determinar qué recurso PUCCH está formateado para la retroalimentación de ACK/NACK (por ejemplo, formato 3 de PUCCH). El módulo 1006 genera un mensaje de control de enlace ascendente 1014 y transmite el mensaje de control de enlace ascendente 1014 usando el módulo de transmisión 1008.

50 **[0065]** El aparato puede incluir módulos adicionales que realizan cada una de las etapas del algoritmo en los diagramas de flujo mencionados anteriormente, en la FIG. 8. Como tal, cada etapa en los diagramas de flujo antes mencionados en la FIG. 8 puede ser realizada por un módulo y el aparato puede incluir uno o más de esos módulos. Los módulos pueden ser uno o más componentes de hardware configurados específicamente para llevar a cabo los procesos/algoritmo mencionados, implementados por un procesador configurado para llevar a cabo los procesos/algoritmo mencionados, almacenados dentro de un medio legible por ordenador para su implementación por un procesador, o alguna combinación de lo anterior.

55 **[0066]** La FIG. 11 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 102' que emplea un sistema de procesamiento 1114. El sistema de procesamiento 1114 se puede implementar con una arquitectura de bus, representada, en general, por el bus 1124. El bus 1124 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 1114 y de las restricciones de diseño globales. El bus 1124 conecta varios circuitos, incluyendo uno o más procesadores y/o módulos de hardware, representados mediante el procesador 1104, los módulos 1002, 1004, 1006, 1008 y el medio legible por ordenador 1106. El bus 1124 puede conectar también otros circuitos diversos, tales como generadores de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de energía, los cuales son ampliamente conocidos en la técnica y, por lo tanto, no se describirán en mayor detalle.

65 **[0067]** El sistema de procesamiento 1114 puede estar acoplado a un transceptor 1110. El transceptor 1110 puede estar acoplado a una o más antenas 1120. El transceptor 1110 proporciona un medio para comunicarse con otros

aparatos diversos a través de un medio de transmisión. El sistema de procesamiento 1114 incluye un procesador 1104 acoplado a un medio legible por ordenador 1106. El procesador 1104 se encarga del procesamiento general, que incluye la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 1106. El software, cuando es ejecutado por el procesador 1104, hace que el sistema de procesamiento 1114 realice las diversas funciones descritas anteriormente para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 1106 se puede usar también para almacenar datos que el procesador 1104 manipula cuando ejecuta software. El sistema de procesamiento puede incluir además los módulos 1002, 1004, 1006 y 1008. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 1104, residentes/almacenados en el medio legible por ordenador 1106, uno o más módulos 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.

[0068] En una configuración, el aparato 102/102' de comunicación inalámbrica incluye medios para recibir una concesión de enlace descendente para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando TPC y un DAI para una subtrama de enlace ascendente, medios para determinar que un valor para al menos uno de los comandos TPC es un indicador de recurso de ACK/NACK para un recurso de canal de control de enlace ascendente en función de un valor del DAI, y medios para transmitir, durante la subtrama de enlace ascendente, uno o más elementos de retroalimentación de ACK/NACK usando el recurso de canal de control de enlace ascendente. En un aspecto, el aparato 102/102' puede incluir medios para recibir el comando TPC, y medios para reinterpretar el comando TPC como el indicador de recursos ACK/NACK cuando el DAI es mayor que uno. En dicho aspecto, el indicador de recurso de ACK/NACK puede indicar el recurso de canal de control de enlace ascendente a partir de una pluralidad de recursos de canal de control configurado por capa superior, un desplazamiento, en relación con el recurso de canal de control configurado por capa superior, que especifica el recurso de canal de control para su uso como recurso de canal de control de enlace ascendente, etc. En dicho aspecto, los medios de recepción pueden incluir medios para recibir una segunda concesión de enlace descendente que incluye un segundo comando TPC y un segundo DAI, los medios de determinación pueden incluir medios para determinar que el segundo comando PTC tiene el mismo valor que el primer comando TPC, y los medios de reinterpretación pueden incluir medios para reinterpretar tanto el primer comando TPC como el segundo comando TPC como indicador de recursos de ACK/NACK cuando los DAI son mayores que uno. En un aspecto, los recursos de canal de control configurados por capa alta se configuran usando señalización de RRC. En un aspecto, el canal de control de enlace ascendente es un PUCCH y el recurso de canal de control de enlace ascendente está formateado como el formato 3 de PUCCH. En un aspecto, el aparato 102/102' puede hacerse funcionar para operaciones TDD. En un aspecto, el aparato 102/102' puede hacerse funcionar para operaciones de única portadora. En un aspecto, el aparato 102/102' puede hacerse funcionar para múltiples operaciones de portadora, incluyendo una portadora primaria y una o más portadoras secundarias, donde el recurso de canal de control de enlace ascendente se transmite en la subtrama de enlace ascendente de la portadora primaria y donde la retroalimentación de ACK/NACK se proporciona para una o más subtramas de enlace descendente asociadas a la portadora primaria y la una o más portadoras secundarias.

[0069] Los medios mencionados anteriormente pueden ser uno o más de los módulos mencionados anteriormente del aparato 102 y/o del sistema de procesamiento 1114 del aparato 102', configurados para llevar a cabo las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente. Como se describe anteriormente, el sistema de procesamiento 1114 puede incluir el procesador de TX 668, el procesador de RX 656 y el controlador/procesador 659. Así pues, 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 realizar las funciones enumeradas mediante los medios mencionados anteriormente.

[0070] La FIG. 12 es un diagrama de flujo de datos conceptual 1200 que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato 104 ejemplar. El aparato 104 incluye un módulo opcional 1202 que puede determinar cuándo la retroalimentación de ACK/NACK asociada a una configuración de enlace ascendente/enlace descendente puede dar como resultado más de un número umbral de elementos de retroalimentación de ACK/NACK generados. El aparato 104 puede generar un mensaje DCI 1206 y puede comunicar el mensaje usando el módulo de transmisión 1204. El módulo de transmisión 1204 transmite el mensaje DCI 1206 que puede incluir un campo que indica un valor DCI mayor que uno y usar un valor TPC para representar un indicador de recurso de ACK/NACK.

[0071] El aparato 104 puede incluir además un módulo 1208 que puede recibir un mensaje de control de enlace ascendente 1212 que incluye un recurso, indicado por el indicador de recurso, con elementos de retroalimentación de ACK/NACK del UE 102. En un aspecto, el mensaje de control de enlace ascendente puede transmitirse en un PUCCH usando el formato 3 de PUCCH.

[0072] El aparato puede incluir módulos adicionales que realizan cada una de las etapas del algoritmo en los diagramas de flujo mencionados anteriormente, en la FIG. 9. Como tal, cada etapa en el diagrama de flujo mencionado anteriormente, FIG. 9, puede ser realizada por un módulo y el aparato puede incluir uno o más de esos módulos. Los módulos pueden ser uno o más componentes de hardware configurados específicamente para llevar a cabo los procesos/algoritmo mencionados, implementados por un procesador configurado para llevar a cabo los procesos/algoritmo mencionados, almacenados dentro de un medio legible por ordenador para su implementación por un procesador, o alguna combinación de lo anterior.

[0073] La FIG. 13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 104' que utiliza un sistema de procesamiento 1314. El sistema de procesamiento 1314 se puede implementar con una arquitectura de bus, representada, en general, por el bus 1324. El bus 1324 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 1314 y de las restricciones de diseño globales. El bus 1324 conecta varios circuitos, incluyendo uno o más procesadores y/o módulos de hardware, representados mediante el procesador 1304, los módulos 1202, 1204, 1208 y el medio legible por ordenador 1306. El bus 1324 puede conectar también otros circuitos diversos, tales como fuentes de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de energía, los cuales son ampliamente conocidos en la técnica y, por lo tanto, no se describirán en mayor detalle.

[0074] El sistema de procesamiento 1314 puede estar acoplado a un transceptor 1310. El transceptor 1310 puede estar acoplado a una o más antenas 1320. El transceptor 1310 proporciona un medio de comunicación con otros aparatos diversos a través de un medio de transmisión. El sistema de procesamiento 1314 incluye un procesador 1304 acoplado a un medio legible por ordenador 1306. El procesador 1304 se encarga del procesamiento general, que incluye la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 1306. El software, cuando es ejecutado por el procesador 1304, hace que el sistema de procesamiento 1314 realice las diversas funciones descritas anteriormente para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 1306 se puede usar también para almacenar datos que el procesador 1304 manipula cuando ejecuta software. El sistema de procesamiento puede incluir además los módulos 1202, 1204 y 1208. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 1304, residentes/almacenados en el medio legible por ordenador 1306, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 1304 o alguna combinación de los mismos. El sistema de procesamiento 1314 puede ser un componente del eNB 610 y puede incluir la memoria 676 y/o al menos uno del procesador de TX 616, el procesador de RX 670 y el controlador/procesador 675.

[0075] En una configuración, el aparato 104/104' de comunicación inalámbrica incluye medios para transmitir una concesión de enlace descendente para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando TPC y un DAI para una subtrama de enlace ascendente, donde el DAI es mayor que 1 y donde el comando TPC se reemplaza por un indicador de recurso de ACK/NACK, y medios para recibir una señal que incluye información de canal de control de enlace ascendente, donde la retroalimentación de ACK/NACK para una o más subtramas de enlace descendente asociadas a la subtrama de enlace ascendente se incluyen en un recurso de canal de control de enlace ascendente indicado por el indicador de recurso de ACK/NACK. En un aspecto, el aparato 104/104' de comunicación inalámbrica incluye medios para determinar que una configuración de enlace ascendente/enlace descendente da como resultado un número de elementos de retroalimentación de ACK/NACK de subtramas de enlace descendente mayor que un umbral. En dicho aspecto, el indicador de recursos de ACK/NACK puede indicar el recurso de canal de control de enlace ascendente a partir de una pluralidad de recursos de canal de control configurados por capa superior, un desplazamiento, en relación con el recurso de canal de control configurado por capa superior, que especifica el recurso de canal de control para su uso como recurso de canal de control de enlace ascendente, etc. En otras palabras, un comando TCP puede no ser códigos con información TPC cuando el DAI es mayor que 1, y en cambio el valor TPC puede usarse como un indicador de recurso de ACK/NACK. En un aspecto, los recursos de canal de control configurados por capa alta se configuran usando señalización de RRC. En un aspecto, el canal de control de enlace ascendente es un PUCCH y el recurso de canal de control de enlace ascendente está formateado como el formato 3 de PUCCH. En un aspecto, el aparato 104/104' puede hacerse funcionar para operaciones TDD. En un aspecto, el aparato 104/104' puede hacerse funcionar para operaciones de única portadora. En un aspecto, el aparato 104/104' puede hacerse funcionar para múltiples operaciones de portadora, incluyendo una portadora primaria y una o más portadoras secundarias, donde el recurso de canal de control de enlace ascendente se transmite en la subtrama de enlace ascendente de la portadora primaria y donde la retroalimentación de ACK/NACK se proporciona para una o más subtramas de enlace descendente asociadas a la portadora primaria y la una o más portadoras secundarias.

[0076] Los medios mencionados anteriormente pueden ser uno o más de los módulos mencionados anteriormente del aparato 104 y/o del sistema de procesamiento 1314 del aparato 104', configurados para llevar a cabo las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente. Como se describe anteriormente, el sistema de procesamiento 1314 puede incluir el procesador de TX 616, el procesador de RX 670 y el controlador/procesador 675. Así pues, en una configuración, los medios mencionados anteriormente pueden ser el procesador de TX 616, el procesador de RX 670 y el controlador/procesador 675, configurados para realizar las funciones enumeradas mediante los medios mencionados anteriormente.

[0077] Se entiende que el orden o la jerarquía específicos de las etapas de los procesos divulgados es una ilustración de enfoques ejemplares. En base a las preferencias de diseño, se entiende que el orden o la jerarquía específicos de las etapas de los procesos se pueden reorganizar. Además, algunas etapas pueden combinarse u omitirse. Las reivindicaciones de procedimiento adjuntas presentan elementos de las diversas etapas en un orden de muestra y no se pretenden limitar al orden o la jerarquía específicos presentados.

[0078] La descripción anterior se proporciona para permitir a cualquier experto en la técnica llevar a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán

fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otros aspectos. Por tanto, no se pretende limitar las reivindicaciones a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se les debe conceder el alcance completo consecuente con el lenguaje de las reivindicaciones, en las que la referencia a un elemento en forma singular no pretende significar "uno y solo uno", a no ser que se indique específicamente, sino más bien "uno o más". A menos que se exprese específicamente lo contrario, el término "alguno/a" se refiere a uno/a o más. Por otro lado, no se pretende que nada de lo divulgado en el presente documento esté dedicado al público, independientemente de si dicha divulgación se menciona de forma explícita en las reivindicaciones. Ningún elemento de reivindicación debe considerarse simultáneamente como un medio y una función a no ser que el elemento se describa expresamente usando la expresión "medios para/medios de".

[0079] A continuación, se describen otros ejemplos para facilitar el entendimiento de la invención:

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:

recibir una concesión de enlace descendente para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando de control de potencia de transmisión (TPC) y un índice de asignación de enlace descendente (DAI) para una subtrama de enlace ascendente;

determinar un valor para al menos uno de los comandos TPC como un indicador de recurso de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) para un recurso de canal de control de enlace ascendente en función de un valor del DAI; y

transmitir, durante la subtrama de enlace ascendente, uno o más elementos de retroalimentación de ACK/NACK usando el recurso de canal de control de enlace ascendente.

2. El procedimiento según el ejemplo 1, en el que la determinación comprende además:

recibir el comando TPC, donde el DAI es mayor que uno; y

reinterpretar el comando TPC como el indicador de recurso de ACK/NACK.

3. El procedimiento según el ejemplo 2, en el que la recepción comprende además recibir una segunda concesión de enlace descendente que incluye un segundo comando TPC y un segundo DAI, donde el segundo DAI es mayor que uno;

en el que la determinación comprende además determinar que el segundo comando TPC tiene el mismo valor que el primer comando TPC, y

en el que la reinterpretación comprende además reinterpretar tanto el primer comando TPC como el segundo comando TPC como el indicador de recurso de ACK/NACK.

4. El procedimiento del ejemplo 1, en el que el indicador de recursos de ACK/NACK indica el recurso de canal de control de enlace ascendente a partir de una pluralidad de recursos de canal de control configurados por capa superior; o un desplazamiento, relativo al recurso de canal de control configurado por capa superior, que especifica el recurso de canal de control para su uso como recurso de canal de control de enlace ascendente.

5. El procedimiento del ejemplo 4, en el que los recursos de canal de control configurados por capa alta se configuran usando señalización de control de recursos radioeléctricos (RRC).

6. El procedimiento del ejemplo 1, en el que el procedimiento se realiza como parte de una operación de duplexación por división de tiempo (TDD).

7. El procedimiento del ejemplo 1, en el que el recurso de canal de control de enlace ascendente está asociado a un canal de control de enlace ascendente, y en el que el canal de control de enlace ascendente es un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH).

8. El procedimiento del ejemplo 7, en el que el recurso está formateado con el formato 3 de PUCCH.

9. El procedimiento del ejemplo 1, en el que el recurso de canal de control de enlace ascendente incluye información de ACK/NACK para cada una de las subtramas de enlace descendente asociadas a la subtrama de enlace ascendente.

10. El procedimiento del ejemplo 1, en el que el procedimiento se realiza como parte de una operación de única portadora.

- 5 11. El procedimiento del ejemplo 1, en el que el procedimiento se realiza como parte de una operación de múltiples portadoras que incluye una portadora primaria y una o más portadoras secundarias, en el que el recurso de canal de control de enlace ascendente se transmite en la subtrama de enlace ascendente de la portadora primaria y proporciona retroalimentación de ACK/NACK para una o más subtramas de enlace descendente asociadas a la portadora primaria y la una o más portadoras secundarias.
12. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 10 transmitir una concesión de enlace descendente para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando de control de potencia de transmisión (TPC) y un índice de asignación de enlace descendente (DAI) para una subtrama de enlace ascendente, donde el DAI es mayor que 1 y donde el comando TPC se reemplaza por un indicador de recurso de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK); y
- 15 recibir una señal que incluye información de canal de control de enlace ascendente, donde la retroalimentación de ACK/NACK para una o más subtramas de enlace descendente asociadas a la subtrama de enlace ascendente se incluye en un recurso de canal de control de enlace ascendente indicado por el indicador de recurso de ACK/NACK.
- 20 13. El procedimiento del ejemplo 12, que comprende además:
- determinar que una configuración de enlace ascendente-enlace descendente da como resultado un número de elementos de retroalimentación de ACK/NACK de subtramas de enlace descendente mayor que un umbral.
- 25 14. El procedimiento del ejemplo 13, en el que el umbral es 4 respuestas de ACK/NACK.
15. El procedimiento del ejemplo 12, en el que el recurso de canal de control de enlace ascendente está asociado a un canal de control de enlace ascendente, y en el que el canal de control de enlace ascendente es un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) y en el que el recurso de canal de control de enlace ascendente se formatea como el formato 3 de PUCCH.
- 30 16. El procedimiento del ejemplo 12, en el que el indicador de recurso de ACK/NACK indica:
- 35 el recurso de canal de control de enlace ascendente de una pluralidad de recursos de canal de control configurados por capa superior; o
- un desplazamiento, en relación con el recurso de canal de control configurado por capa superior, que especifica el recurso de canal de control para su uso como recurso de canal de control de enlace ascendente.
- 40 17. El procedimiento del ejemplo 16, en el que los recursos de canal de control configurados por capa alta se configuran usando señalización de control de recursos radioeléctricos (RRC).
- 45 18. El procedimiento del ejemplo 12, en el que el procedimiento se realiza como parte de una operación de duplexación por división de tiempo (TDD).
19. El procedimiento del ejemplo 12, en el que el procedimiento se realiza como parte de una operación de única portadora.
- 50 20. El procedimiento del ejemplo 12, en el que el procedimiento se realiza como parte de una operación de múltiples portadoras que incluye una portadora primaria y una o más portadoras secundarias, en el que el recurso de canal de control de enlace ascendente se transmite en la subtrama de enlace ascendente de la portadora primaria y proporciona retroalimentación de ACK/NACK para una o más subtramas de enlace descendente asociadas a la portadora primaria y la una o más portadoras secundarias.
- 55 21. Un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:
- 60 medios para recibir una concesión de enlace descendente para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando de control de potencia de transmisión (TPC) y un índice de asignación de enlace descendente (DAI) para una subtrama de enlace ascendente;
- medios para determinar un valor para al menos uno de los comandos TPC como un indicador de recurso de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) para un recurso de canal de control de enlace ascendente en función de un valor del DAI; y
- 65

medios para transmitir, durante la subtrama de enlace ascendente, uno o más elementos de retroalimentación de ACK/NACK usando el recurso de canal de control de enlace ascendente.

22. El aparato del ejemplo 21, en el que los medios de determinación comprenden además:

medios para recibir el comando TPC, donde el DAI es mayor que uno; y

medios para reinterpretar el comando TPC como el indicador de recurso de ACK/NACK.

23. El aparato del ejemplo 22, en el que los medios de recepción comprenden además medios para recibir una segunda concesión de enlace descendente que incluye un segundo comando TPC y un segundo DAI, donde el segundo DAI es mayor que uno;

en el que los medios de determinación comprenden además medios para determinar que el segundo comando TPC tiene el mismo valor que el primer comando TPC; y

en el que los medios de reinterpretación comprenden además medios para reinterpretar tanto el primer comando TPC como el segundo comando TPC como el indicador de recursos ACK/NACK.

24. Un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

medios para transmitir una concesión de enlace descendente para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando de control de potencia de transmisión (TPC) y un índice de asignación de enlace descendente (DAI) para una subtrama de enlace ascendente, donde el DAI es mayor que 1 y donde el comando TPC es reemplazado por un indicador de recurso de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK); y

medios para recibir una señal que incluye información de canal de control de enlace ascendente, donde la retroalimentación de ACK/NACK para una o más subtramas de enlace descendente asociadas a la subtrama de enlace ascendente se incluye en un recurso de canal de control de enlace ascendente indicado por el indicador de recurso de ACK/NACK.

25. El aparato del ejemplo 24, que comprende además:

medios para determinar que una configuración de enlace ascendente-enlace descendente da como resultado un número de elementos de retroalimentación de ACK/NACK de subtramas de enlace descendente mayor que un umbral.

26. El aparato del ejemplo 25, en el que el umbral es 4 respuestas de ACK/NACK.

27. Un producto de programa informático, que comprende:

un medio legible por ordenador que comprende código para:

recibir una concesión de enlace descendente para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando de control de potencia de transmisión (TPC) y un índice de asignación de enlace descendente (DAI) para una subtrama de enlace ascendente;

determinar un valor para al menos uno de los comandos TPC como un indicador de recurso de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) para un recurso de canal de control de enlace ascendente en función de un valor del DAI; y

transmitir, durante la subtrama de enlace ascendente, uno o más elementos de retroalimentación de ACK/NACK usando el recurso de canal de control de enlace ascendente.

28. El producto de programa informático del ejemplo 27, en el que el medio legible por ordenador comprende además código para:

recibir el comando TPC, donde el DAI es mayor que uno; y

reinterpretar el comando TPC como el indicador de recurso de ACK/NACK.

29. Un producto de programa informático, que comprende:

un medio legible por ordenador que comprende código para:

- 5 transmitir una concesión de enlace descendente para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando de control de potencia de transmisión (TPC) y un índice de asignación de enlace descendente (DAI) para una subtrama de enlace ascendente, donde el DAI es mayor que 1 y donde el comando TPC se reemplaza por un indicador de recurso de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK); y
- 10 recibir una señal que incluye información de canal de control de enlace ascendente, donde la retroalimentación de ACK/NACK para una o más subtramas de enlace descendente asociadas a la subtrama de enlace ascendente se incluye en un recurso de canal de control de enlace ascendente indicado por el indicador de recurso de ACK/NACK.
- 15 30. El producto de programa informático del ejemplo 29, en el que el medio legible por ordenador comprende además código para:
- 15 determinar que una configuración de enlace ascendente-enlace descendente da como resultado un número de elementos de retroalimentación de ACK/NACK de subtramas de enlace descendente mayor que un umbral.
- 20 31. Un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:
- 20 un sistema de procesamiento configurado para:
- 25 recibir una concesión de enlace descendente para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando de control de potencia de transmisión (TPC) y un índice de asignación de enlace descendente (DAI) para una subtrama de enlace ascendente;
- 25 determinar un valor para al menos uno de los comandos TPC como un indicador de recurso de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) para un recurso de canal de control de enlace ascendente en función de un valor del DAI; y
- 30 transmitir, durante la subtrama de enlace ascendente, uno o más elementos de retroalimentación de ACK/NACK usando el recurso de canal de control de enlace ascendente.
- 35 32. El aparato del ejemplo 31, en el que el sistema de procesamiento está configurado además para:
- 35 recibir el comando TPC, donde el DAI es mayor que uno; y
- reinterpretar el comando TPC como el indicador de recurso de ACK/NACK.
- 40 33. El aparato del ejemplo 32, en el que el sistema de procesamiento está configurado además para:
- 40 recibir una segunda concesión de enlace descendente que incluye un segundo comando TPC y un segundo DAI, donde el segundo DAI es mayor que uno;
- 45 determinar que el segundo comando TPC tiene el mismo valor que el primer comando TPC, y
- 45 reinterpretar tanto el primer comando TPC como el segundo comando TPC como el indicador de recurso de ACK/NACK.
- 50 34. El aparato del ejemplo 31, en el que el indicador de recursos de ACK/NACK indica el recurso de canal de control de enlace ascendente a partir de una pluralidad de recursos de canal de control configurados por capa superior; o un desplazamiento, relativo al recurso de canal de control configurado por capa superior, que especifica el recurso de canal de control para su uso como recurso de canal de control de enlace ascendente.
- 55 35. Un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:
- 55 un sistema de procesamiento configurado para:
- 60 transmitir una concesión de enlace descendente para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando de control de potencia de transmisión (TPC) y un índice de asignación de enlace descendente (DAI) para una subtrama de enlace ascendente, donde el DAI es mayor que 1 y donde el comando TPC se reemplaza por un indicador de recurso de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK); y
- 65 recibir una señal que incluye información de canal de control de enlace ascendente, donde la retroalimentación de ACK/NACK para una o más subtramas de enlace descendente asociadas a la

subtrama de enlace ascendente se incluye en un recurso de canal de control de enlace ascendente indicado por el indicador de recurso de ACK/NACK.

- 5 36. El aparato del ejemplo 35, en el que el sistema de procesamiento está configurado además para:
determinar que una configuración de enlace ascendente-enlace descendente da como resultado un número de elementos de retroalimentación de ACK/NACK de subtramas de enlace descendente mayor que un umbral.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:

5 recibir una concesión de enlace descendente (708) para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando de control de potencia de transmisión, TPC, (712) y un índice de asignación de enlace descendente, DAI, (710) para una subtrama de enlace ascendente;

10 determinar un valor para el comando TPC como un indicador de recurso de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, para un recurso de canal de control de enlace ascendente en función de un valor del DAI; **caracterizado por:**

15 transmitir (810), durante la subtrama de enlace ascendente, uno o más elementos de retroalimentación de ACK/NACK (720) y una solicitud de planificación, SR, usando el recurso de canal de control de enlace ascendente, donde el ACK/NACK y la SR se codifican conjuntamente, con el bit de SR añadido al final.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación comprende además:

20 recibir el comando TPC, donde el DAI es mayor que uno; y

reinterpretar el comando TPC como el indicador de recurso de ACK/NACK.

3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que la recepción comprende además recibir una segunda concesión de enlace descendente que incluye un segundo comando TPC y un segundo DAI, donde el segundo DAI es mayor que uno;

30 en el que la determinación comprende además determinar que el segundo comando TPC tiene el mismo valor que el primer comando TPC, y en el que la reinterpretación comprende además reinterpretar tanto el primer comando TPC como el segundo comando TPC como el indicador de recurso de ACK/NACK.

35 4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el indicador de recurso de ACK/NACK indica el recurso de canal de control de enlace ascendente a partir de una pluralidad de recursos de canal de control configurados por capa superior; o un desplazamiento, relativo al recurso de canal de control configurado por capa superior, que especifica el recurso de canal de control para su uso como recurso de canal de control de enlace ascendente y en el que los recursos de canal de control configurados por capa superior se configuran usando señalización de control de recursos radioeléctricos, RRC.

40 5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el procedimiento se realiza como parte de una operación de duplexación por división de tiempo, TDD.

6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el recurso de canal de control de enlace ascendente está asociado a un canal de control de enlace ascendente, y en el que el canal de control de enlace ascendente es un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) y en el que el recurso se formatea con el formato 3 de PUCCH.

45 7. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el recurso de canal de control de enlace ascendente incluye información de ACK/NACK para cada una de las subtramas de enlace descendente asociadas a la subtrama de enlace ascendente.

50 8. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el procedimiento se realiza como parte de una operación de única portadora.

55 9. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el procedimiento se realiza como parte de una operación de múltiples portadoras que incluye una portadora primaria y una o más portadoras secundarias, en el que el recurso de canal de control de enlace ascendente se transmite en la subtrama de enlace ascendente de la portadora primaria y proporciona retroalimentación de ACK/NACK para una o más subtramas de enlace descendente asociadas a la portadora primaria y la una o más portadoras secundarias.

10. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

60 transmitir (908) una concesión de enlace descendente (708) para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando de control de potencia de transmisión, TPC, (712) y un índice de asignación de enlace descendente, DAI, (710) para una subtrama de enlace ascendente, donde el DAI es mayor que 1 y donde el comando TPC se reemplaza por un indicador de recurso de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK;

65

caracterizado por: recibir una señal que incluye información de canal de control de enlace ascendente (716), donde la retroalimentación de ACK/NACK (720) para una o más subtramas de enlace descendente asociadas a la subtrama de enlace ascendente y una solicitud de planificación, SR, se incluyen en un recurso de canal de control de enlace ascendente (718) indicado por el indicador de recurso de ACK/NACK, donde ACK/NACK y SR se codifican conjuntamente, con el bit de SR añadido al final.

5 **11.** El procedimiento según la reivindicación 10, que comprende además:

10 determinar que una configuración de enlace ascendente-enlace descendente da como resultado un número de elementos de retroalimentación de ACK/NACK de subtramas de enlace descendente mayor que un umbral.

12. El procedimiento según la reivindicación 11, en el que el umbral es 4 respuestas de ACK/NACK.

15 **13.** Un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:

medios (1002) para recibir una concesión de enlace descendente (708) para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando de control de potencia de transmisión, TPC, (712) y un índice de asignación de enlace descendente, DAI, (710) para una subtrama de enlace ascendente;

20 medios (1004) para determinar un valor para el comando TPC como un indicador de recurso de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, para un recurso de canal de control de enlace ascendente en función de un valor del DAI; **caracterizado por:**

25 medios (1008) para transmitir, durante la subtrama de enlace ascendente, uno o más elementos de retroalimentación de ACK/NACK (720) y una solicitud de planificación, SR, usando el recurso de canal de control de enlace ascendente, donde el ACK/NACK y la SR se codifican conjuntamente, con el bit de SR añadido al final.

30 **14.** Un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

medios (1204) para transmitir una concesión de enlace descendente (708) para planificar transmisiones de datos, donde la concesión de enlace descendente incluye un comando de control de potencia de transmisión, TPC, (712) y un índice de asignación de enlace descendente, DAI, (710) para una subtrama de enlace ascendente, donde el DAI es mayor que 1 y donde el comando TPC se reemplaza por un indicador de recurso de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK;

35 **caracterizado por:** medios (1208) para recibir una señal que incluye información de canal de control de enlace ascendente (716), donde la retroalimentación de ACK/NACK (720) para una o más subtramas de enlace descendente asociadas a la subtrama de enlace ascendente y una solicitud de planificación, SR, se incluyen en un recurso de canal de control de enlace ascendente (718) indicado por el indicador de recurso de ACK/NACK, donde ACK/NACK y SR se codifican conjuntamente, con el bit de SR añadido al final.

40 **15.** Un programa informático que comprende instrucciones ejecutables para hacer que al menos un ordenador lleve a cabo un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12 cuando se ejecuta.

45

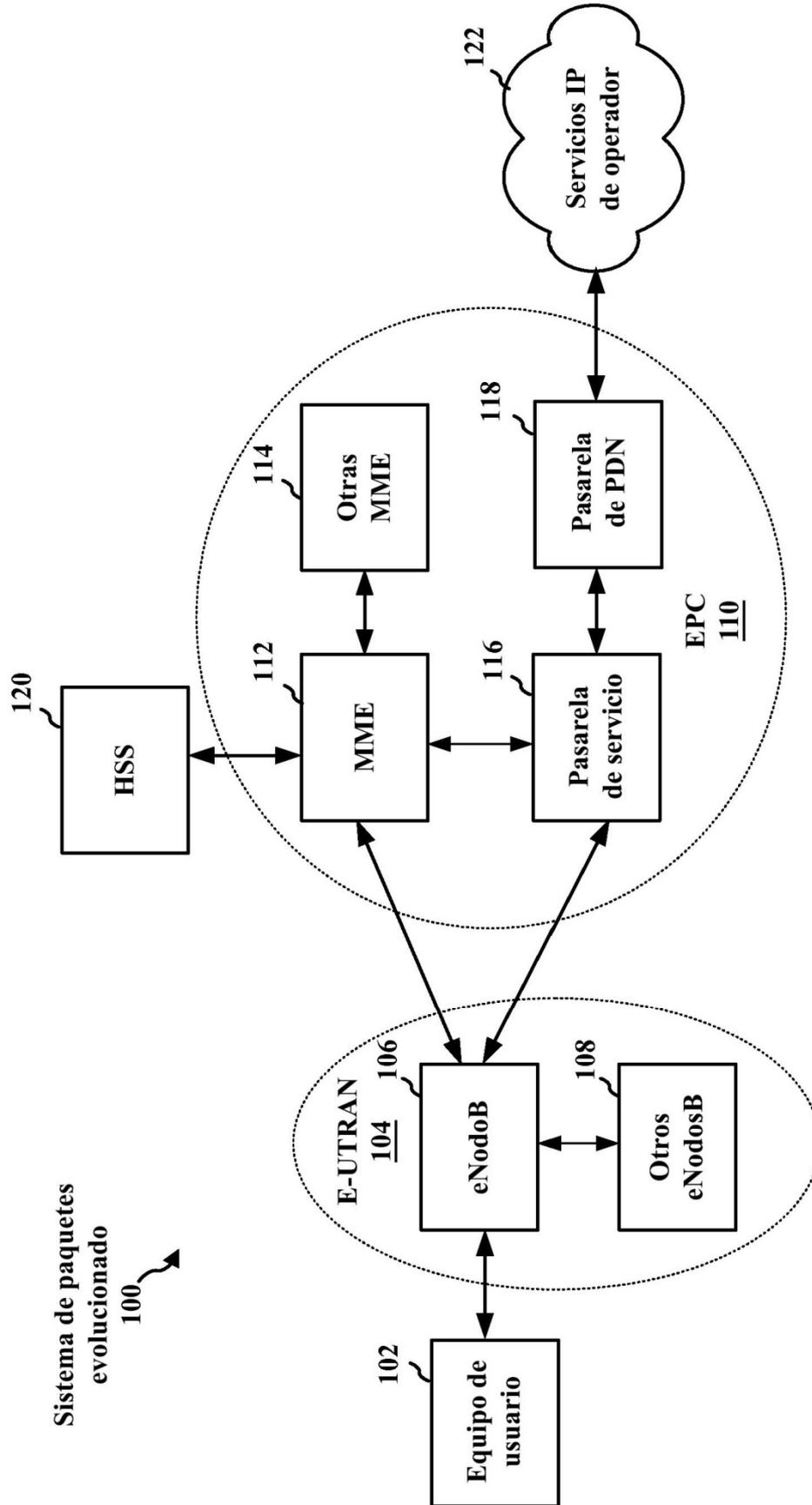


FIG. 1

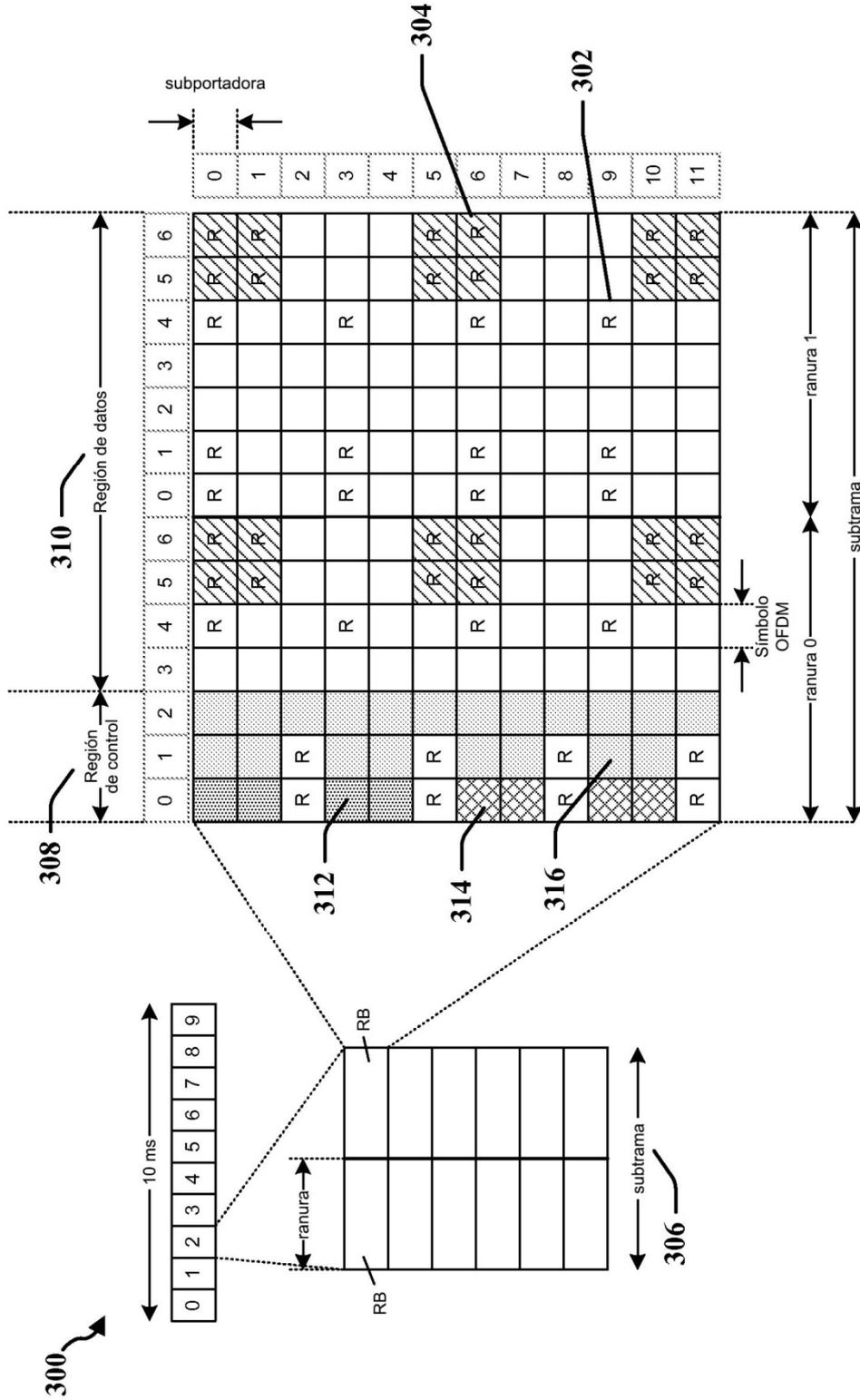


FIG. 3

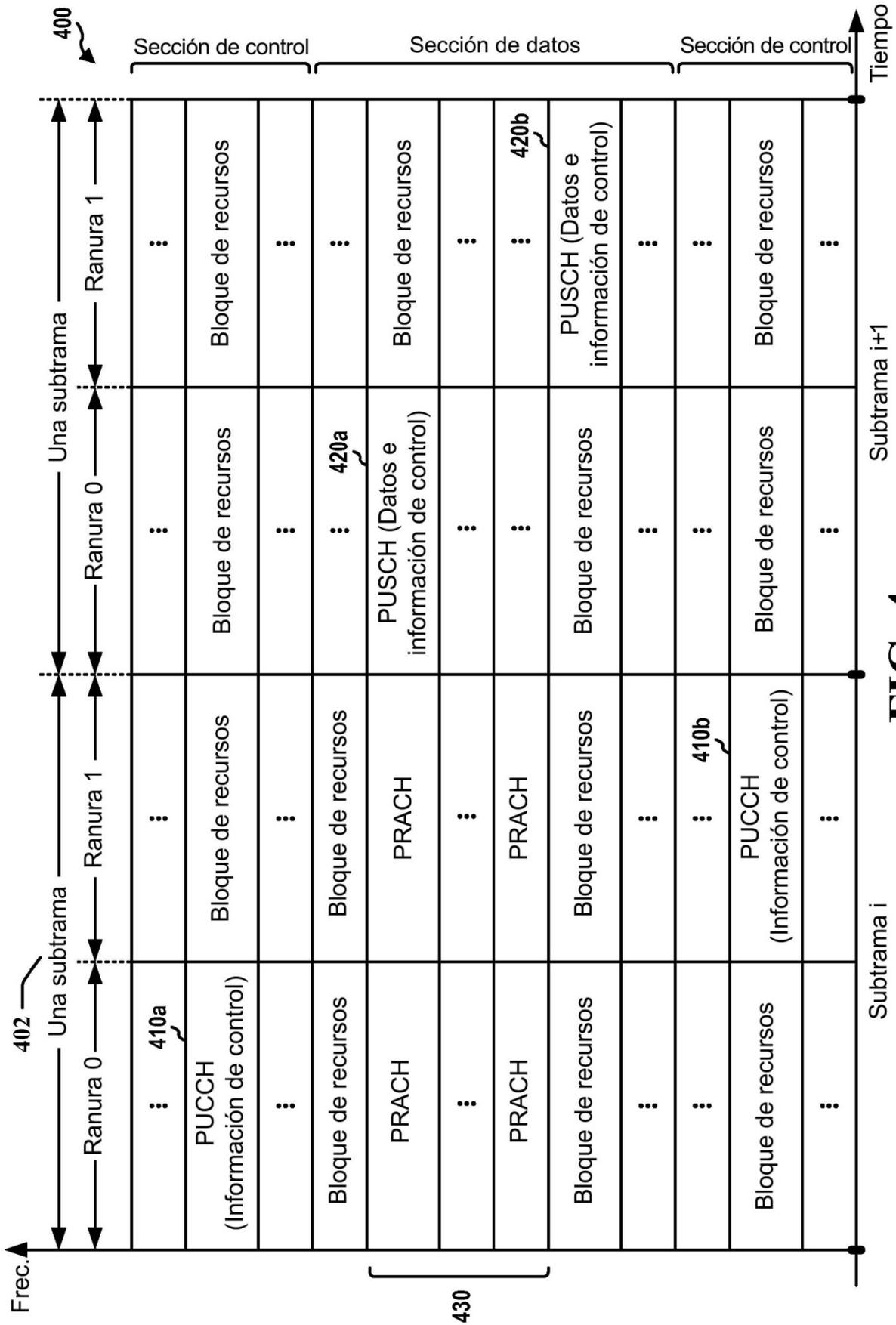


FIG. 4

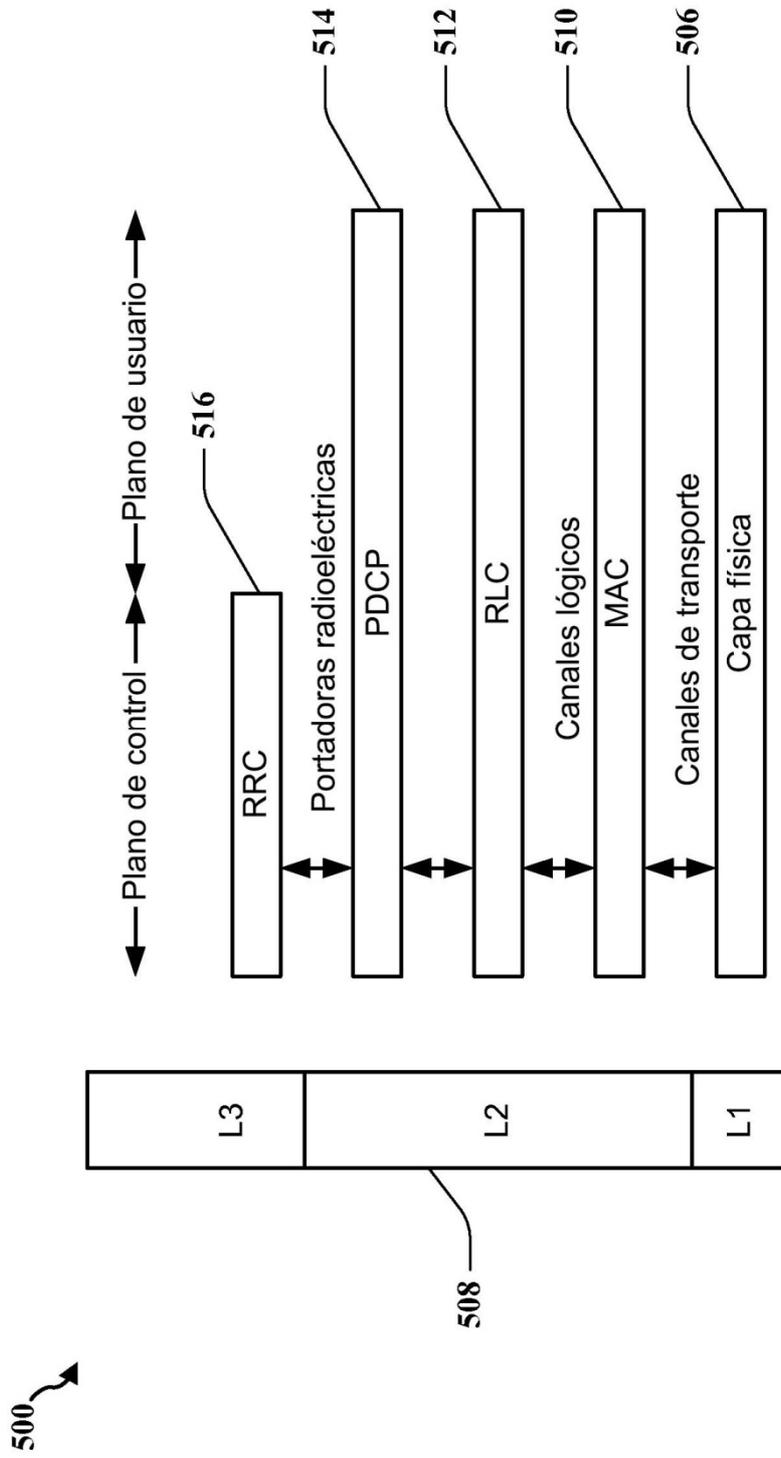


FIG. 5

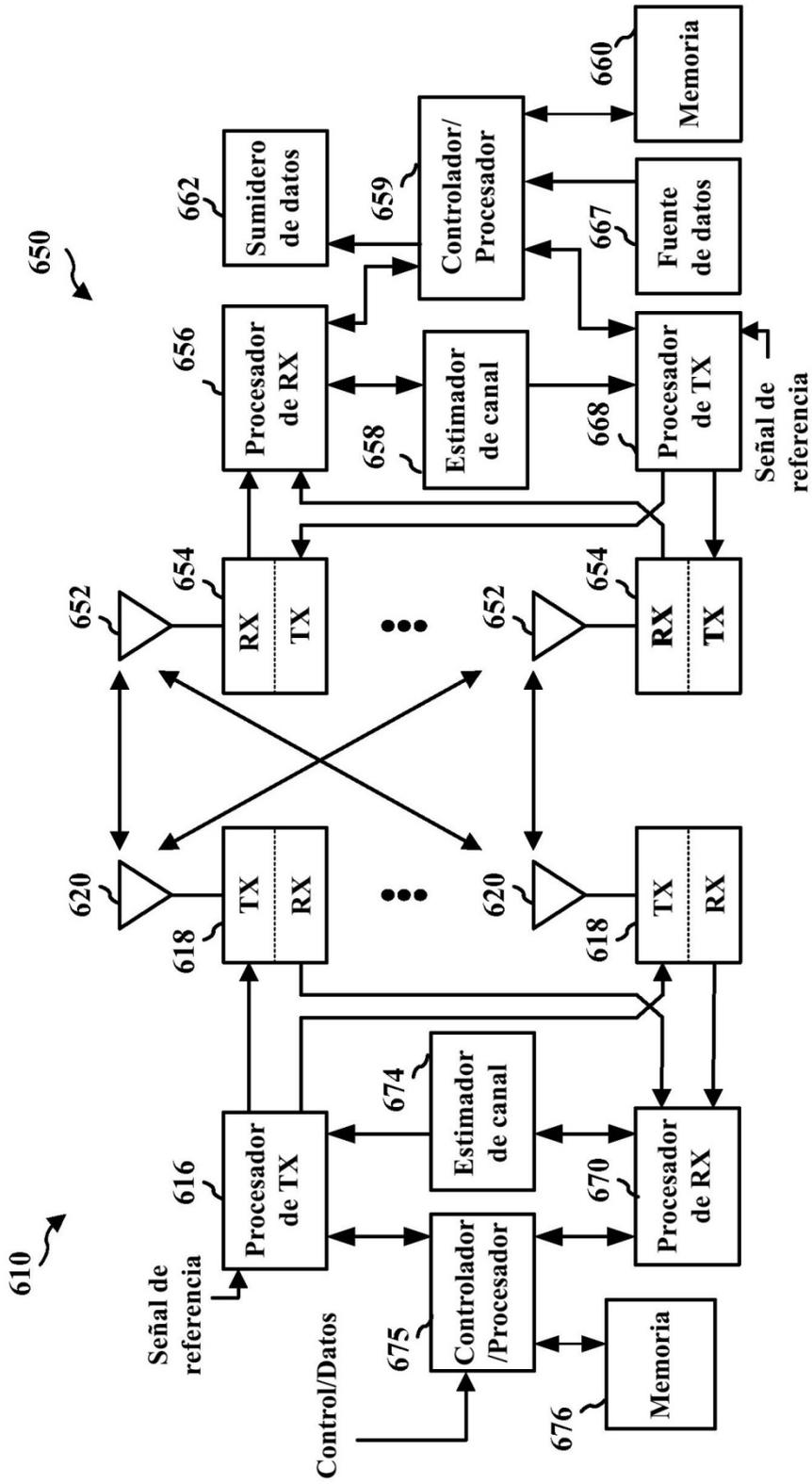


FIG. 6

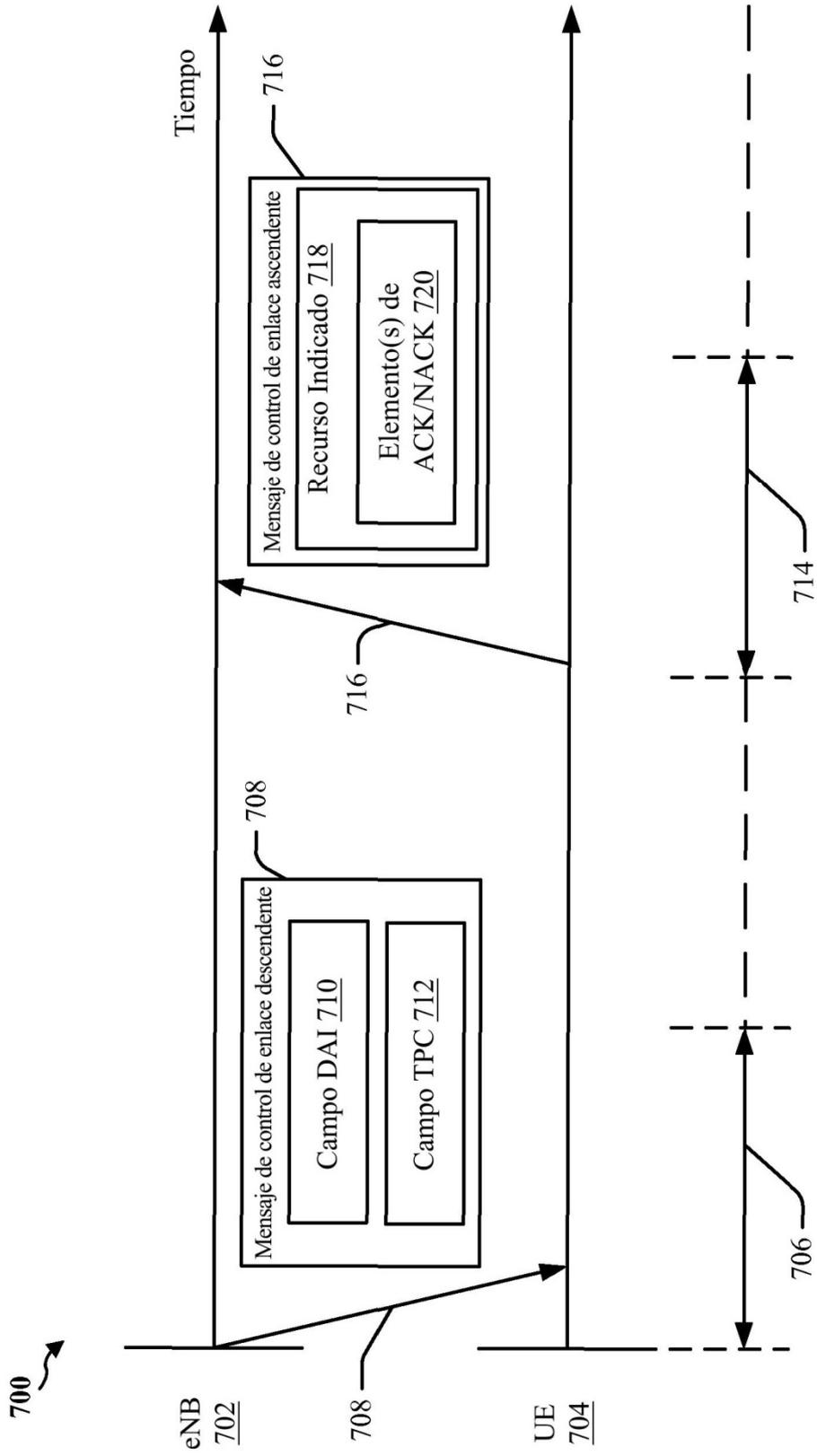


FIG. 7

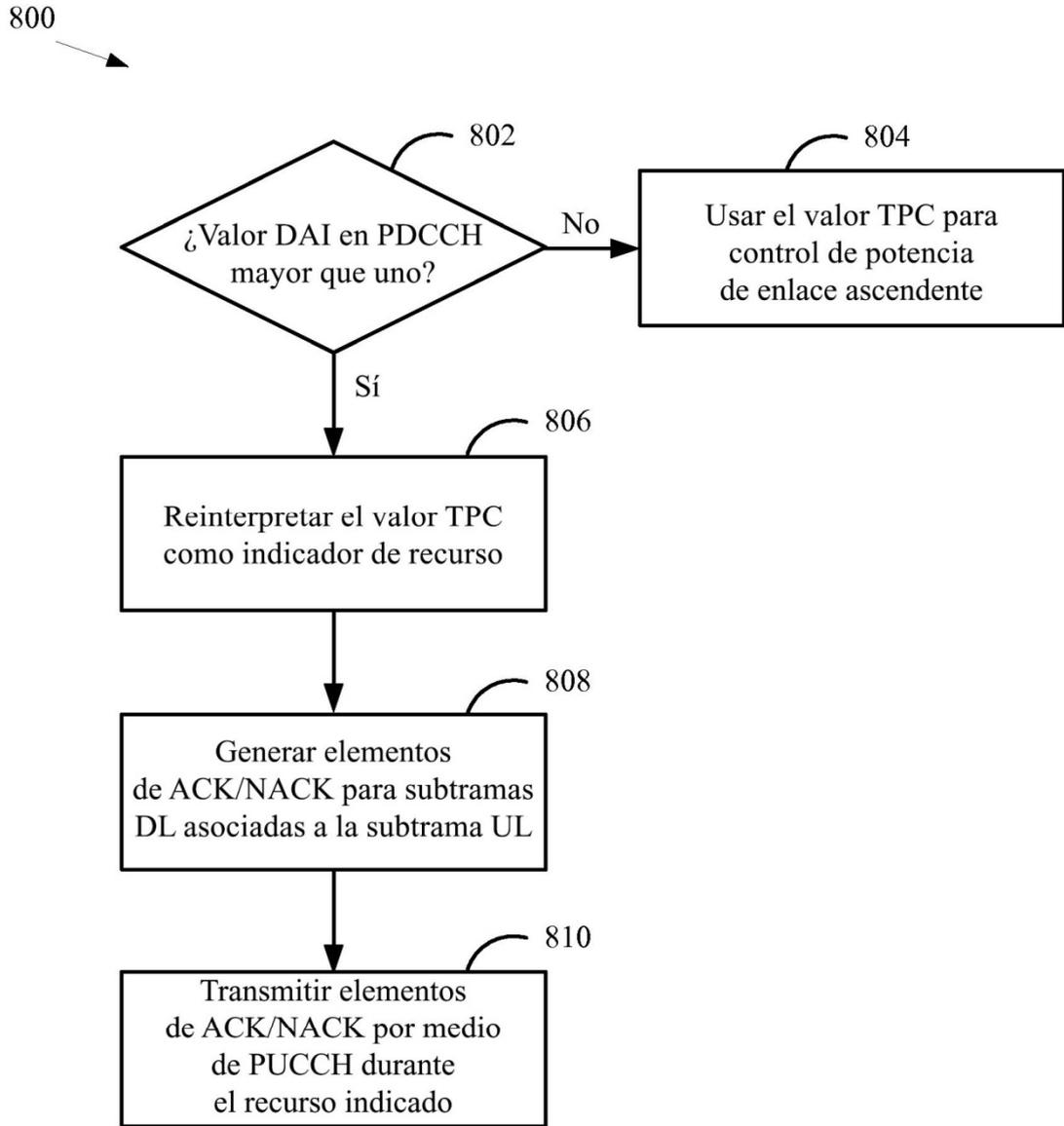


FIG. 8

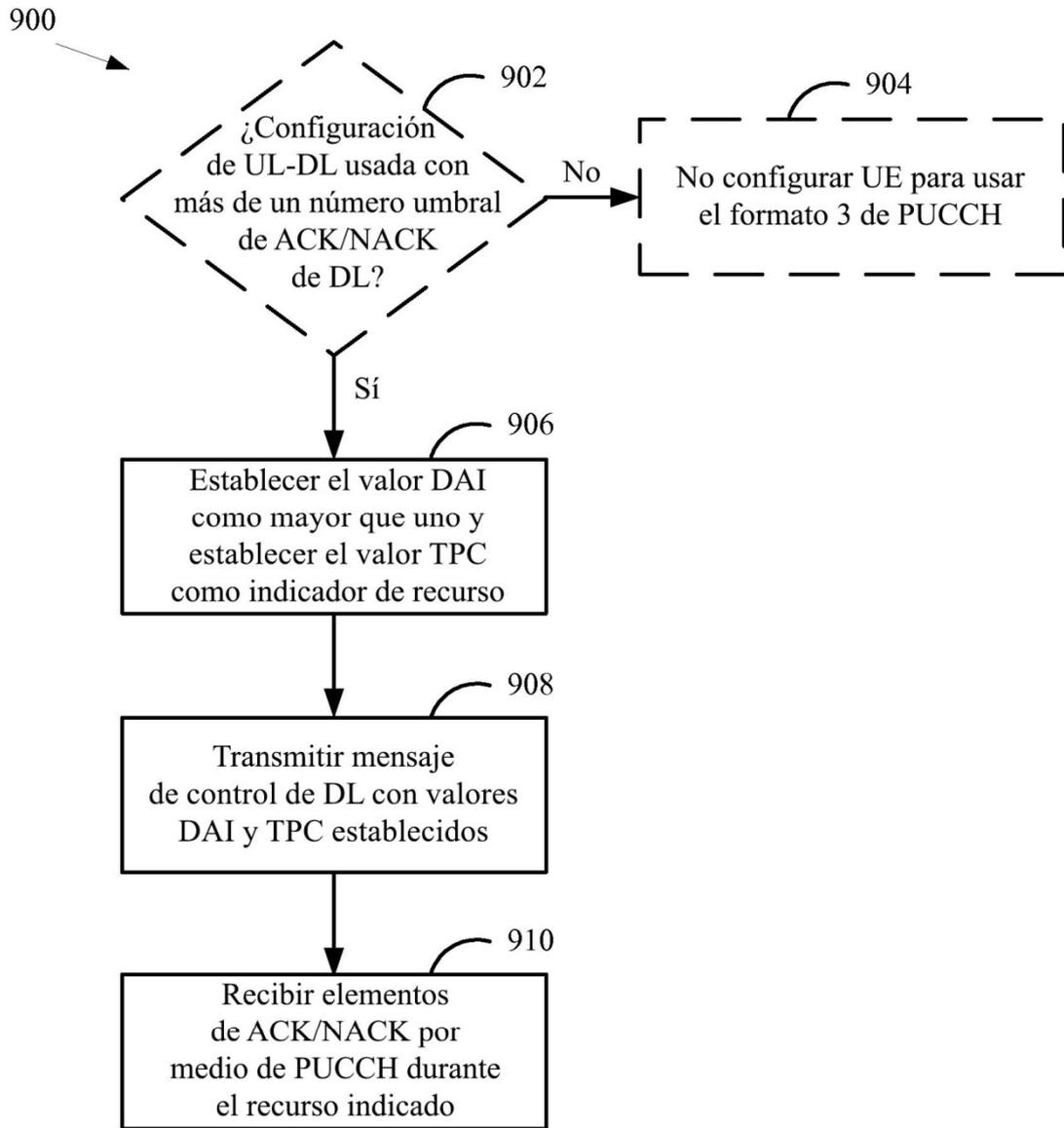


FIG. 9

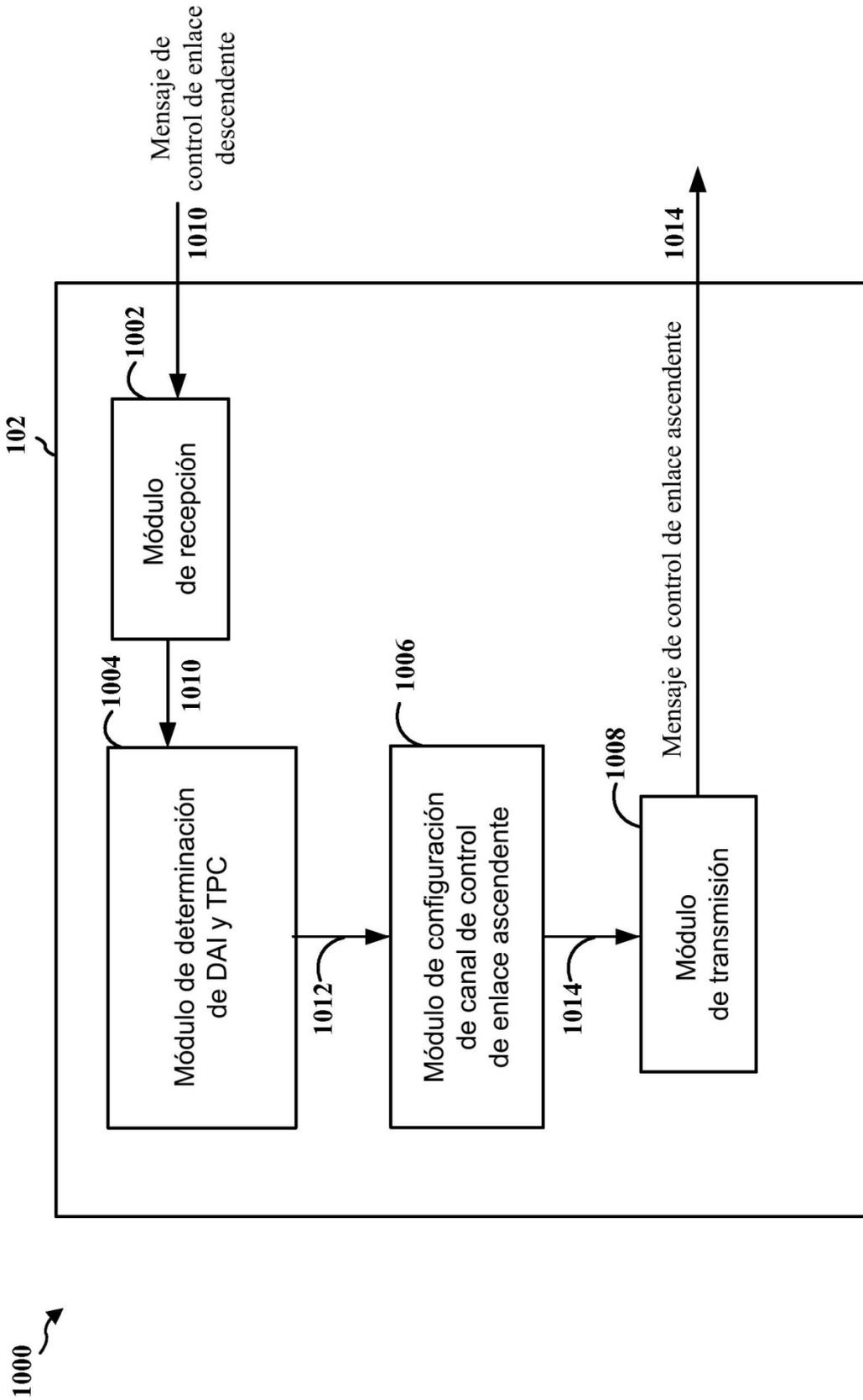


FIG. 10

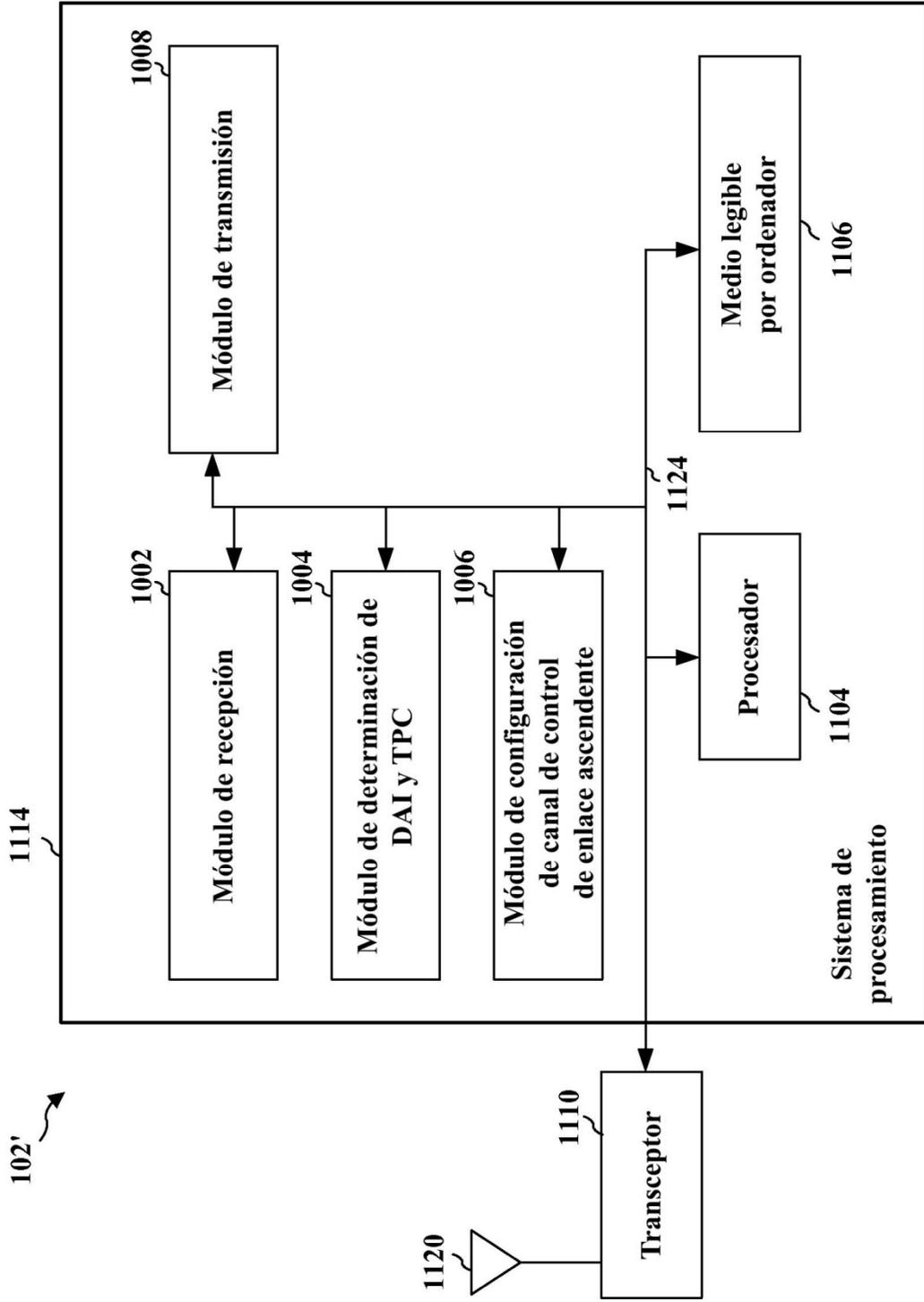


FIG. 11

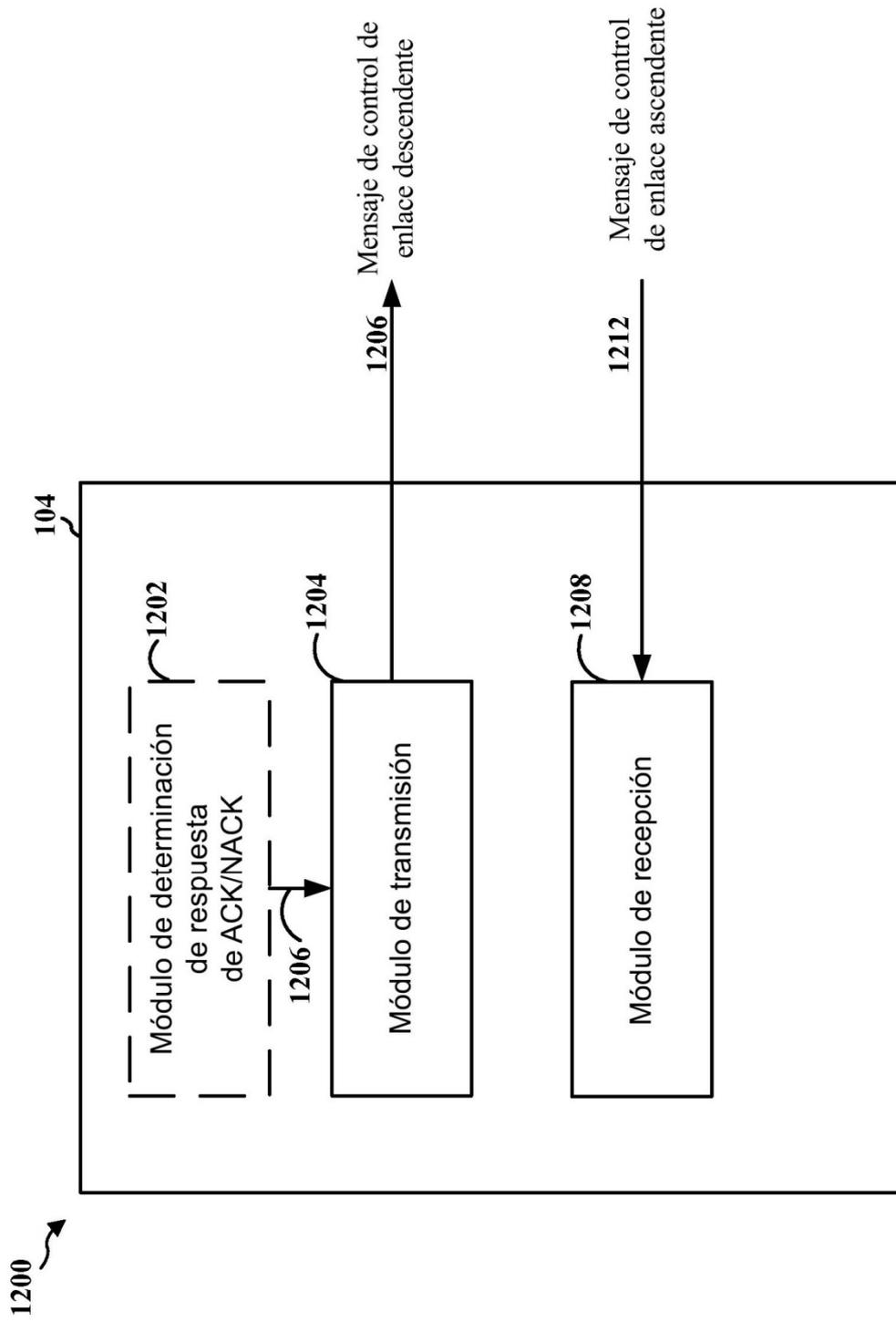


FIG. 12

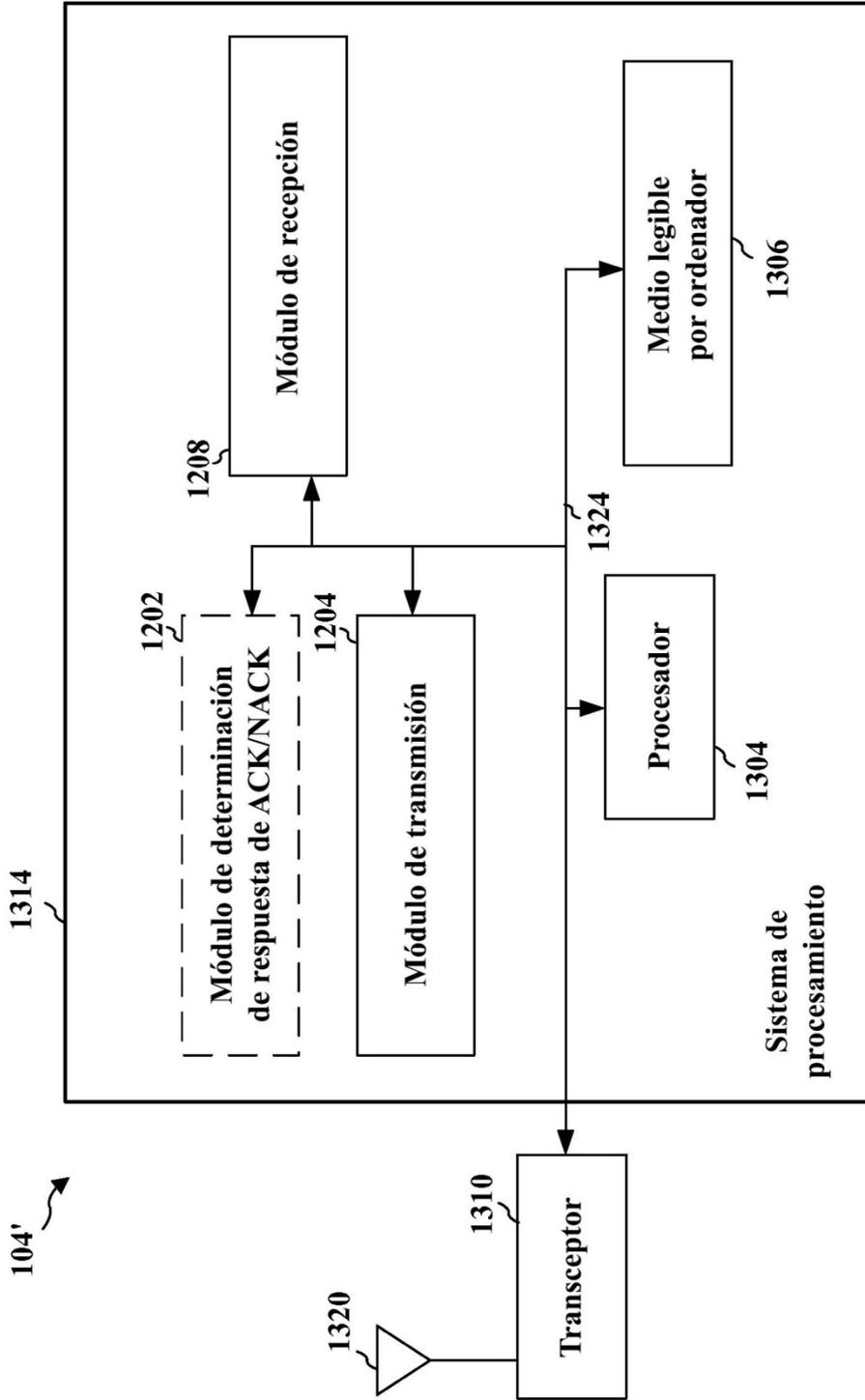


FIG. 13