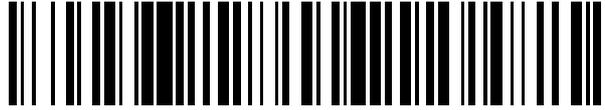


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 556**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04W 72/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2013 PCT/US2013/059079**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.05.2014 WO14070311**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2013 E 13771259 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2915276**

54 Título: **Recurso de EPDCCH y gestión de cuasi colocación en LTE**

30 Prioridad:

**02.11.2012 US 201261722097 P**  
**09.09.2013 US 201314021980**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.12.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CHEN, WANSHI;**  
**GEIRHOFER, STEFAN;**  
**GAAL, PETER;**  
**XU, HAO y**  
**LUO, TAO**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 734 556 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

Recurso de EPDCCH y gestión de cuasi colocación en LTE

## 5 ANTECEDENTES

## Campo

10 [0001] La presente divulgación se refiere en general a sistemas de comunicación, y más en particular, a sistemas que emplean transmisiones inalámbricas multipunto coordinadas.

## Antecedentes

15 [0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica se despliegan ampliamente para proporcionar diversos servicios de telecomunicaciones, tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería y radiodifusiones. Los sistemas de comunicación inalámbrica típicos pueden emplear tecnologías de acceso múltiple que pueden admitir la comunicación con múltiples usuarios compartiendo recursos del sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión). Los ejemplos de dichas tecnologías de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de código sincrónico y división de tiempo (TD-SCDMA).

25 [0003] Estas tecnologías de acceso múltiple se han adoptado en diversas normas de telecomunicación para proporcionar un protocolo común que posibilita que diferentes dispositivos inalámbricos comuniquen a nivel municipal, nacional, regional e incluso global. Un ejemplo de una norma de telecomunicaciones emergente es la Evolución a Largo Plazo (LTE). La LTE es un conjunto de mejoras para la norma móvil del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), promulgada por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP). Está diseñada para admitir mejor el acceso a Internet de banda ancha móvil mejorando la eficacia espectral, reduciendo los costes, mejorando los servicios, haciendo uso de un nuevo espectro e integrándose mejor con otras normas abiertas usando OFDMA en el enlace descendente (DL), SC-FDMA en el enlace ascendente (UL) y la tecnología de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Sin embargo, como la demanda del acceso de banda ancha móvil sigue creciendo, existe la necesidad de mejoras adicionales en la tecnología de la LTE. Preferentemente, estas mejoras deberían ser aplicables a otras tecnologías de acceso múltiple y a las normas de telecomunicación que emplean estas tecnologías.

40 [0004] ZTE *et al.*, "Way forward on downlink control signalling for PDSCH RE mapping and quasi-co-location of CSI-RS and DMRS for TMio [El camino hacia adelante en la señalización de control de enlace descendente para la asignación de RE de PDSCH y la cuasi colocación de CSI-RS y DMRS para TMio]", se refiere a una combinación de señalización de DCI y RRC para indicar información a un UE. En particular, para la señalización de RRC, se pueden configurar 4 conjuntos de parámetros de cuasi colocación y asignación de RE de PDSCH, en los que, por ejemplo, el parámetro de cuasi colocación, la asignación de RE de PDSCH y la posición de partida de PDSCH se pueden establecer en el valor de o.

45 [0005] CATT, "configuración de símbolo de partida de E-PDCCH", divulga que para una recepción apropiada de E-PDCCH, un UE puede tener que conocer el símbolo de OFDM de partida y, por lo tanto, puede ser necesario indicar el símbolo de OFDM de partida para E-PDCCH, que se puede indicar por capas más altas. Además, el documento también divulga que cuando un UE recibe la señalización del símbolo de OFDM de partida de E-PDCCH, puede anular los símbolos de OFDM de partida, y el mismo símbolo de OFDM de partida se puede usar para el PDSCH que se programa por E-PDCCH.

## SUMARIO

55 [0006] La invención se divulga en las reivindicaciones.

60 [0007] Se proporcionan un procedimiento, un producto de programa informático y un aparato. En un aspecto, el aparato puede recibir un conjunto de configuraciones para un canal físico de control de enlace descendente potenciado (EPDCCH) que están vinculadas a un conjunto de configuraciones recibidas para un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Cada configuración en el conjunto de configuraciones para el PDSCH puede definir al menos uno de un símbolo de partida, información de igualación de velocidad o una indicación de cuasi colocación (QCL) y el conjunto de configuraciones para el EPDCCH puede ser un subconjunto de entre el conjunto de configuraciones para el PDSCH. A continuación, el aparato puede recibir y procesar el EPDCCH en base al menos a una configuración del conjunto de configuraciones para el EPDCCH.

65 [0008] El aparato puede determinar al menos un primer conjunto de recursos y un segundo conjunto de recursos configurados para un canal de control y puede determinar un conjunto común de niveles de agregación para el primer

conjunto de recursos y el segundo conjunto de recursos. El aparato puede determinar los primeros parámetros de igualación de velocidad para el primer conjunto de recursos y los segundos parámetros de igualación de velocidad para el segundo conjunto de recursos y puede procesar el canal de control usando al menos el conjunto común de niveles de agregación y los primeros parámetros de igualación de velocidad y los segundos parámetros de igualación de velocidad.

**[0009]** El aparato puede determinar si un símbolo de partida de un EPDCCH es un símbolo inicial en una subtrama y se puede abstener de descodificar un subconjunto de canales de control heredados en la subtrama cuando el símbolo de partida del EPDCCH es el símbolo inicial en la subtrama.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

### [0010]

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

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.

La FIG. 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para los planos de usuario y de control.

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 una región celular de alcance expandido en una red heterogénea.

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

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

La FIG. 10 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

La FIG. 11 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

La FIG. 12 es un diagrama de flujo de datos conceptual que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato ejemplar.

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

La FIG. 14 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

La FIG. 15 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

La FIG. 16 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

La FIG. 17 es un diagrama de flujo de datos conceptual que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato ejemplar.

La FIG. 18 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

**[0011]** La descripción detallada expuesta a continuación en relación con los dibujos adjuntos está prevista como una descripción de diversas configuraciones y no está prevista 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 exhaustivo 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 evitar confundir dichos conceptos.

**[0012]** Ahora se presentarán varios aspectos de los sistemas de telecomunicaciones 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. Si dichos elementos se implementan como hardware o software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas sobre todo el sistema.

**[0013]** A modo de ejemplo, un elemento, o cualquier parte de un elemento o cualquier combinación de elementos se puede implementar con un "sistema de procesamiento" que incluye uno o más procesadores. Los ejemplos de procesadores incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), formaciones de compuertas programables *in situ* (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estados, lógica de compuertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado, configurado para realizar la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación. Uno o más procesadores en el sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Se deberá interpretar ampliamente que software significa 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., ya sea que se denominen software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo.

**[0014]** En consecuencia, en uno o más modos de realización ejemplares, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o codificarse como, una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento informáticos. Los medios de almacenamiento pueden ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco u otro almacenamiento magnéticos, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador. Las combinaciones de lo anterior también se deberían incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

**[0015]** La FIG. 1 es un diagrama que ilustra una arquitectura de red de LTE 100. La arquitectura de red de LTE 100 se puede denominar sistema evolucionado de paquetes (EPS) 100. El EPS 100 puede incluir uno o más equipos de usuario (UE) 102, una red evolucionada de acceso por radio terrestre del UMTS (E-UTRAN) 104, un núcleo evolucionado de paquetes (EPC) 110, un servidor de abonados locales (HSS) 120 y servicios del IP de operador 122. El EPS se puede interconectar 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 se pueden extender a redes que proporcionan servicios conmutados por circuitos.

**[0016]** La E-UTRAN incluye el nodo B evolucionado (eNB) 106 y otros eNB 108. El eNB 106 proporciona terminaciones de protocolo en los planos de usuario y de control hacia el UE 102. El eNB 106 se puede conectar a los otros eNB 108 por medio de una red de retorno (por ejemplo, una interfaz X2). 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 extendidos (ESS) o con alguna otra terminología adecuada. El eNB 106 proporciona un punto de acceso al EPC 110 para un UE 102. Los ejemplos de los UE 102 incluyen un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono del protocolo de inicio de sesión (SIP), un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA), una radio por satélite, un sistema de localización global, un dispositivo de multimedia, un dispositivo de vídeo, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor de MP3), una cámara, una consola de juegos, una tableta o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. El UE 102 también se puede denominar, por los expertos en la técnica, 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.

**[0017]** El eNB 106 está conectado al EPC 110 (por ejemplo, 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 es el nodo de control que procesa la señalización entre el UE 102 y el EPC 110. En general, la MME 112 proporciona gestión de portadoras y de conexión. Todos los paquetes de usuario del IP se transfieren a través de la pasarela de servicio 116, que está conectada a la pasarela de PDN 118. La pasarela de PDN 118 proporciona adjudicación de direcciones de IP del UE, así como otras funciones. La pasarela de PDN 118 está conectada a los servicios del IP del operador 122. Los servicios IP del operador 122 pueden incluir Internet, una intranet, un subsistema de multimedia de IP (IMS) y un servicio de flujo continuo conmutado por paquetes (PSS).

**[0018]** La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso 200 en una arquitectura de red de 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. El eNB de clase de baja potencia 208 puede ser una femtocélula (por ejemplo, un eNB doméstico (HeNB)), una picocélula, una microcélula o una cabecera de radio remota (RRH). Los macro eNB 204 se asignan cada uno a una célula respectiva 202 y se configuran para proporcionar un punto de acceso al EPC 110 para todos los UE 206 en las células 202. No hay ningún controlador centralizado en este ejemplo de una red de acceso 200, pero en configuraciones alternativas se puede usar un controlador centralizado. Los eNB 204 son responsables de todas las funciones relacionadas con la radio, incluyendo el control de portadoras de radio, el control de admisión, el control de movilidad, la programación, la seguridad y la conectividad con la pasarela de servicio 116.

**[0019]** El esquema de modulación y de acceso múltiple empleado por la red de acceso 200 puede variar dependiendo de la norma de telecomunicaciones particular que se esté desplegando. En aplicaciones de LTE se usa el OFDM en el DL y se usa el SC-FDMA en el UL para admitir tanto al duplexado por división de frecuencia (FDD) como al duplexado 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 están bien adecuados para aplicaciones de la LTE. Sin embargo, estos conceptos se pueden extender fácilmente a otras normas de telecomunicación que empleen otras técnicas de modulación y de acceso múltiple. A modo de ejemplo, estos conceptos se pueden extender a los Datos Optimizados de Evolución (EV-DO) o a la Banda Ancha Ultramóvil (UMB). EV-DO y UMB son normas de interfaz aérea promulgadas por el Proyecto 2 de Asociación de Tercera Generación (3GPP2) como parte de la familia de normas CDMA2000 y emplean el CDMA para proporcionar acceso a Internet de banda ancha a estaciones móviles. Estos conceptos también se pueden extender al Acceso por Radio Terrestre Universal (UTRA) empleando CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA, tales como TD-SCDMA; al Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM) empleando TDMA; y a UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 y Flash-OFDM empleando 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.

**[0020]** Los eNB 204 pueden tener múltiples antenas que admitan la tecnología de MIMO. El uso de la tecnología de MIMO habilita a los eNB 204 para aprovechar el dominio espacial para admitir el multiplexado espacial, la conformación de haces y la diversidad de transmisión. El multiplexado 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 incrementar la velocidad de transferencia de datos, o a múltiples UE 206 para incrementar la capacidad global del sistema. Esto se logra precodificando espacialmente cada flujo de datos (es decir, aplicando un ajuste a escala de una amplitud y una fase) y a continuación transmitiendo cada flujo precodificado espacialmente a través de múltiples antenas transmisoras en el DL. Los flujos de datos precodificados espacialmente llegan al/a los UE 206 con diferentes rúbricas espaciales, lo cual 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 posibilita que el eNB 204 identifique la fuente de cada flujo de datos precodificados espacialmente.

**[0021]** 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 la conformación de haces 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 haces de flujo único en combinación con la diversidad de transmisión.

**[0022]** En la descripción detallada que sigue, diversos 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 de OFDM. Las subportadoras están separadas en frecuencias precisas. La separación proporciona "ortogonalidad", lo cual posibilita que un receptor recupere los datos de las subportadoras. En el dominio del tiempo, un intervalo de guarda (por ejemplo, un prefijo cíclico) se puede añadir a cada símbolo de OFDM para combatir las interferencias entre símbolos de OFDM. El UL puede usar el SC-FDMA, en forma de señal de OFDM ensanchada mediante DFT, para compensar una alta proporción entre potencia máxima y media (PAPR).

**[0023]** 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 del mismo tamaño. Cada subtrama puede incluir dos ranuras temporales consecutivas. Se puede usar una cuadrícula de recursos para representar dos ranuras temporales, incluyendo cada ranura temporal un bloque de recursos. La cuadrícula de recursos se divide en múltiples elementos de recursos. En LTE, un bloque de recursos contiene 12 subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia y, para un prefijo cíclico normal en cada símbolo de OFDM, 7 símbolos de OFDM consecutivos en el dominio de tiempo, para un total de 84 elementos de recurso. Para un prefijo cíclico extendido, un bloque de recursos contiene 6 símbolos de OFDM consecutivos en el dominio de tiempo y tiene un total de 72 elementos de recurso. Algunos de los elementos de recurso, indicados como R 302, 304, incluyen señales de referencia de DL (DL-RS). Las DL-RS incluyen RS específicas de la célula (CRS) (también llamadas algunas veces RS comunes) 302 y RS específicas del UE (UE-RS) 304. Las UE-RS 304 se transmiten solo en los bloques de recursos en los cuales se asigna el correspondiente canal físico compartido de DL (PDSCH). El número de bits transportados por cada elemento de recursos depende del

esquema de modulación. Por tanto, cuanto más bloques de recursos reciba un UE y cuanto más alto sea el esquema de modulación, mayor será la velocidad de transferencia de datos para el UE.

**[0024]** La FIG. 4 es un diagrama 400 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de UL en LTE. Los bloques de recursos disponibles para el UL se pueden dividir en una sección de datos y una sección de control. La sección de control se puede formar en los dos bordes del ancho de banda del sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de recursos en la sección de control se pueden asignar 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 un único UE tenga asignadas todas las subportadoras contiguas en la sección de datos.

**[0025]** 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 de UL puede abarcar ambas ranuras de una subtrama y puede saltar por la frecuencia.

**[0026]** Un conjunto de bloques de recursos se puede usar para realizar 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 nada de datos/señalización de UL. Cada preámbulo de acceso aleatorio ocupa un ancho de banda correspondiente a seis bloques de recursos consecutivos. La frecuencia de partida se especifica por la red. Es decir, la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio está limitada a determinados recursos de tiempo y frecuencia. No hay ningún salto de frecuencia para el PRACH. El intento del PRACH se transporta en una única subtrama (1 ms) o en una secuencia de pocas subtramas contiguas, y un UE puede hacer solo un único intento de PRACH por trama (10 ms).

**[0027]** La FIG. 5 es un diagrama 500 que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para el usuario y planos de control en LTE. La arquitectura del 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 diversas funciones de procesamiento de señales de la capa física. En el presente documento se hará referencia a la capa L1 como la capa física 506. La capa 2 (capa L2) 508 está por encima de la capa física 506 y es responsable del enlace entre el UE y el eNB sobre la capa física 506.

**[0028]** 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 enlace de radio (RLC) 512 y una subcapa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) 514, que terminan en el eNB en el lado de la red. Aunque no se muestra, el UE puede tener varias capas superiores por encima de la capa L2 508, incluyendo una capa de red (por ejemplo, la capa del IP) que termina en la pasarela de PDN 118 en el lado de la red, y una capa de aplicación que termina en el otro extremo de la conexión (por ejemplo, UE de extremo distante, servidor, etc.).

**[0029]** La subcapa PDCP 514 proporciona multiplexación entre diferentes portadoras de radio y canales lógicos. La subcapa del PDCP 514 proporciona también compresión de cabecera para paquetes de datos de capa superior, para reducir la sobrecarga de transmisiones de radio, seguridad mediante el cifrado de los paquetes de datos y capacidad de traspaso para los UE entre los eNB. La subcapa de 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 una solicitud híbrida de repetición automática (HARQ). La subcapa de MAC 510 proporciona multiplexación entre canales lógicos y de transporte. La subcapa de MAC 510 también es responsable de adjudicar los diversos recursos de radio (por ejemplo, bloques de recursos) en una célula entre los UE. La subcapa de MAC 510 también es responsable de operaciones de HARQ.

**[0030]** En el plano de control, la arquitectura de protocolo de radio para el UE y el eNB es sustancialmente 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 también una subcapa de control de recursos de radio (RRC) 516 en la capa 3 (capa L3). La subcapa de RRC 516 es responsable de obtener recursos de radio (es decir, portadoras de radio) y de configurar las capas inferiores usando señalización de RRC entre el eNB y el UE.

**[0031]** 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 desde 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 reordenamiento de paquetes, multiplexación entre canales lógicos y de transporte, y adjudicaciones de recursos de radio al UE 650 en base a diversas métricas de prioridad. El controlador/procesador 675 también es responsable de operaciones de HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al UE 650.

**[0032]** El procesador de transmisión (TX) 616 implementa diversas funciones de procesamiento de señales para la capa L1 (es decir, la capa física). Las funciones de procesamiento de señales incluyen codificación e intercalado para facilitar la corrección anticipada de errores (FEC) en el UE 650, y asignación para constelaciones de señales, en base a 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 a continuación en flujos paralelos. Cada flujo se correlaciona a continuación con una subportadora de OFDM, se multiplexa con una señal de referencia (por ejemplo, señal piloto) en el dominio de tiempo y/o de frecuencia, y a continuación se combinan entre sí usando una transformación inversa rápida de Fourier (IFFT) para producir un canal físico que transporta un flujo de símbolos de OFDM en el dominio de tiempo. El flujo de OFDM se precodifica espacialmente para producir múltiples flujos espaciales. Las estimaciones de canal desde un estimador de canal 674 se pueden usar para determinar el esquema de codificación y 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 de RF con un respectivo flujo espacial para la transmisión.

**[0033]** En el UE 650, cada receptor 654RX recibe una señal a través de su respectiva antena 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 diversas 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, se pueden combinar mediante el procesador de RX 656 en un único flujo de símbolos de OFDM. A continuación, el procesador de RX 656 convierte el flujo de símbolos de OFDM, desde el dominio de tiempo al dominio de frecuencia, usando una transformada rápida de Fourier (FFT). La señal en el dominio de frecuencia comprende un flujo de símbolos de OFDM separado para cada subportadora de la señal de OFDM. Los símbolos en cada subportadora, y la señal de referencia, se recuperan y se desmodulan determinando los puntos de constelación de señales con mayor probabilidad transmitidos por el eNB 610. Estas decisiones blandas se pueden basar en estimaciones de canal calculadas por el estimador de canal 658. A continuación, las decisiones blandas se descodifican y desintercalan para recuperar los datos y las señales de control que se transmitieron originalmente mediante el eNB 610 en el canal físico. Las señales de datos y de control se proporcionan a continuación al controlador/procesador 659.

**[0034]** El controlador/procesador 659 implementa la capa L2. El controlador/procesador se puede asociar 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 lógicos y de transporte, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera, procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior desde la red central. Los paquetes de capa superior se proporcionan a continuación a un colector de datos 662, que representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. Diversas señales de control también se pueden proporcionar al colector de datos 662 para el procesamiento de L3. El controlador/procesador 659 también es responsable de la detección de errores usando un protocolo de acuse de recibo (ACK) y/o acuse negativo de recibo (NACK) para admitir operaciones de HARQ.

**[0035]** 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 de DL por el eNB 610, el controlador/procesador 659 implementa la capa L2 para el plano de usuario y el plano de control proporcionando compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenamiento de paquetes, y multiplexación entre canales lógicos y de transporte, en base a adjudicaciones de recursos de radio por el eNB 610. El controlador/procesador 659 también es responsable de las operaciones de HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al eNB 610.

**[0036]** 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 de codificación y modulación apropiados, 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 la transmisión.

**[0037]** La transmisión de UL se procesa en el eNB 610 de manera similar a lo descrito en relación con la función de recepción en el UE 650. Cada receptor 618RX recibe una señal a través de su antena respectiva 620. Cada receptor 618RX recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información a un procesador de RX 670. El procesador de RX 670 puede implementar la capa L1.

**[0038]** El controlador/procesador 675 implementa la capa L2. El controlador/procesador 675 se puede asociar 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 lógicos y de

transporte, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera y procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior desde el UE 650. Los paquetes de capa superior desde el controlador/procesador 675 se pueden proporcionar 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 de HARQ.

5 **[0039]** La FIG. 7 es un diagrama 700 que ilustra una región celular de alcance expandido en una red heterogénea. Un eNB de clase de baja potencia tal como el RRH 710b puede tener una región celular de alcance expandido 703 que se expande desde la región celular 702 a través de una coordinación de interferencia entre células potenciada entre la RRH 710b y el macro eNB 710a y a través de cancelación de interferencia realizada por el UE 720. En la  
10 coordinación de interferencia entre células potenciada, la RRH 710b recibe información desde el macro eNB 710a con respecto a una condición de interferencia del UE 720. La información permite que la RRH 710b sirva al UE 720 en la región celular de alcance expandido 703 y acepte un traspaso del UE 720 desde el macro eNB 710a cuando el UE 720 accede a la región celular de alcance expandido 703.

15 **[0040]** El multipunto coordinado (CoMP) posibilita la coordinación dinámica de la transmisión y la recepción usando una pluralidad de estaciones base diferentes. Los esquemas de transmisión de CoMP típicamente posibilitan que múltiples estaciones base coordinen las transmisiones a uno o más UE (CoMP de DL) y/o las recepciones desde uno o más UE (CoMP de UL). El CoMP de DL y el CoMP de UL se pueden habilitar por separado o conjuntamente para un UE. En un ejemplo, la transmisión conjunta de CoMP de DL usa múltiples eNB para transmitir los mismos datos a un UE. En otro ejemplo, la recepción conjunta de CoMP de UL usa múltiples eNB que reciben los mismos datos desde un UE. En otro ejemplo, la conformación de haces coordinada (CBF) implica la transmisión desde un eNB a un UE usando haces que se eligen para reducir la interferencia a los UE en las células vecinas. En otro ejemplo, la selección de puntos dinámica (DPS) posibilita que la célula o células implicadas en las transmisiones de datos cambien de subtrama a subtrama.

25 **[0041]** El CoMP se puede implementar en redes homogéneas y/o redes heterogéneas (HetNet). Múltiples eNB pueden cooperar para determinar la programación, los parámetros de transmisión y las ponderaciones de antena transmisora para un UE. Los nodos implicados en CoMP se pueden conectar usando una interfaz X2, que puede estar caracterizada por cierta latencia y ancho de banda limitado, y/o por fibra para minimizar la latencia y obtener un mayor  
30 ancho de banda que es efectivamente "ancho de banda ilimitado". En el CoMP HetNet, un nodo de baja potencia se puede denominar RRH.

**[0042]** Dos señales de referencia que se transmiten desde la misma célula o células diferentes se puede decir que están cuasi colocalizadas (QCL) si tienen al menos el mismo desplazamiento de frecuencia, propagación Doppler, tiempo de recepción y/o propagación por retardo desde la perspectiva del UE. La operación de CoMP puede requerir determinada asignación del elemento de recurso (RE) de PDSCH, y QCL de señales de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) y señales de referencia de equipo de usuario (UE-RS) (también conocidas como señales de referencia de desmodulación (DMRS)). Para la señalización de RRC, se pueden indicar por DCI hasta cuatro conjuntos de asignación de RE de PDSCH y parámetros de QCL por portadora de componente. En un ejemplo, la  
35 señalización de DCI puede incluir un nuevo bit de DCI que, conjuntamente con nSCID, selecciona dinámicamente la asignación de RE de PDSCH y el conjunto de parámetros de QCL entre cuatro conjuntos de parámetros configurados por capas más altas. Por ejemplo, el nuevo bit de DCI se puede denominar bit de "indicador de asignación de RE de PDSCH y cuasi colocalización" (PQI). En un aspecto, se puede añadir el bit de PQI al contenido del formato 2C de DCI para formar el formato 2D de DCI para el modo de transmisión (TM) de enlace descendente 10. En otro aspecto, se pueden añadir dos bits de PQI al contenido del formato 2C de DCI para formar el formato de DCI para el TM de enlace descendente 10.

**[0043]** Cada uno de los conjuntos que se pueden señalar en DCI puede corresponder a una lista de parámetros de capa más alta. En un aspecto, la lista de parámetros de capa más alta puede incluir un número de puertos de señal de referencia específica de célula (CRS)  $\{1, 2, 4, \dots, x\}$ , un desplazamiento de frecuencia de CRS, una configuración de subtrama de MBSFN, una configuración de CSI-RS de ZP, un símbolo de partida de PDSCH que puede ser un valor  $N = \{0$  o un valor reservado, 1, 2, 3, 4 (solo para el ancho de banda del sistema  $\leq 10$  PRB), un canal físico indicador de formato de control (PCFICH) de una célula de servicio en caso de que no haya una programación cruzada o un valor configurado de capa más alta en caso de una programación de portadora cruzada), y/o un índice de recursos de CSI-RS de NZP, donde se supone QCL entre UE-RS y el recurso de CSI-RS.

**[0044]** Un UE se puede configurar para manejar hasta cinco portadoras de componente (CC) para la agregación de portadoras (CA), donde una de las portadoras de componente se designa como la CC primaria (PCC), mientras que las portadoras de componente restantes se denominan CC secundarias (SCC). La programación de portadora cruzada se puede admitir para un UE con CA, donde un PDSCH se puede programar en una SCC (también denominada CC programada) por un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en una CC diferente (también denominada CC de programación) que puede ser una PCC o una SCC. En este caso, se puede incluir un campo indicador de portadora cruzada (CIF) de 3 bits en la información de control de enlace descendente (DCI) tanto para la CC de programación como para la CC programada. La CC de programación puede incluir un espacio de búsqueda específico del UE no solo para sí mismo, sino también para las CC que se programan de forma cruzada por la CC de programación. Los dos o más espacios de búsqueda específicos del UE para las transmisiones de PDSCH en dos o

más CC diferentes pueden ser una función de los CIF configurados para cada CC respectiva, y se pueden diseñar para evitar la superposición del espacio de búsqueda entre las dos o más CC en gran medida.

5 **[0045]** La DCI se puede transportar en un PDCCH. La DCI puede incluir cesiones de recursos de transmisión y otra información de control para un UE o grupo de UE. El PDCCH se localiza en uno de los primeros símbolos de una subtrama y se distribuye completamente a través de todo el ancho de banda del sistema. El PDCCH es multiplexado por división de tiempo con PDSCH. El PDCCH se transmite en una subtrama y la subtrama se divide efectivamente en una región de control y una región de datos.

10 **[0046]** El PDCCH potenciado (EPDCCH) puede facilitar la coordinación de interferencia entre células basada en el dominio de frecuencia y la presencia de EPDCCH en una portadora puede depender de la subtrama, de modo que el EPDCCH no siempre esté presente en todas las subtramas.

15 **[0047]** A diferencia del PDCCH, que ocupa los primeros símbolos de control en una subtrama, el EPDCCH ocupa la región de datos de la subtrama, de manera similar al PDSCH. El EPDCCH puede posibilitar determinadas mejoras, incluyendo una capacidad del canal de control incrementada, la compatibilidad con la coordinación de interferencia entre células (ICIC) en el dominio de frecuencia, la reutilización espacial mejorada de los recursos del canal de control y la compatibilidad con la conformación de haces y/o la diversidad. Además, el EPDCCH se puede usar en nuevos tipos de portadoras adicionales y en subtramas de una red de frecuencia única de radiodifusión-multidifusión (MBSFN).  
20 Típicamente, el EPDCCH puede coexistir en la misma portadora que los UE heredados configurados para obtener información de control desde el PDCCH.

25 **[0048]** En determinados aspectos, se admite tanto la transmisión localizada como distribuida de EPDCCH. Se puede admitir un EPDCCH basado en UE-RS. UE-RS puede usar los puertos de antena 107, 108, 109 y 110, mientras que el PDSCH utiliza los puertos de antena 7-14.

30 **[0049]** El EPDCCH se basa en el multiplexado por división de frecuencia (FDM), que abarca tanto la primera como la segunda ranuras de una subtrama. Se puede colocar una restricción en el número máximo de bits de canal de transporte (TrCH) que se pueden recibir en un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) de modo que se pueda lograr una relajación de los requisitos de procesamiento para el UE. Por ejemplo, la restricción en el número máximo de bits de TrCH que se pueden recibir en un TTI puede depender de la capacidad del UE o de si se cumple una condición (por ejemplo, cuando un tiempo de ida y vuelta (RTT) > 100 us). Puede que no se permita la multiplexación de PDSCH y EPDCCH dentro de un par de bloque de recursos físicos (PRB). En un ejemplo, un PRB se puede configurar como una unidad de recurso de transmisión que incluye 12 subportadoras en el dominio de frecuencia y 1 intervalo de tiempo  
35 (0,5 ms) en el dominio de tiempo.

40 **[0050]** Un RE que colisione con cualquier otra señal no se usa típicamente para EPDCCH. La igualación de velocidad de la cadena de codificación se puede usar para CRS y para nuevos puertos de antena en un nuevo tipo de portadora (NCT). La igualación de velocidad de la cadena de codificación también se puede usar para una región de control heredada (una región hasta la posición de partida del PDSCH) para el canal físico de radiodifusión (PBCH) y el PSS y/o las señales de sincronización secundarias (SSS) cuando se admite la transmisión de EPDCCH en estos pares de PRB. La igualación de velocidad de la cadena de codificación también se puede usar alrededor de CSI-RS de potencia cero (ZP) y de potencia distinta de cero (NZP) configuradas para el UE que recibe el EPDCCH.

45 **[0051]** En subtramas donde un UE supervisa el espacio de búsqueda del UE (USS) del EPDCCH en una primera portadora, el UE típicamente no supervisa el USS del PDCCH en la misma portadora. Una configuración puede definir si los candidatos de EPDCCH localizados o distribuidos se supervisan en un subtrama particular. El UE también supervisa típicamente el espacio de búsqueda común (CSS) en el PDCCH. De forma alternativa, el UE puede supervisar el CSS en el ePDCCH, si el CSS en el ePDCCH se admite en la subtrama, por ejemplo, en un nuevo tipo  
50 de portadora. El UE se puede configurar para supervisar candidatos de EPDCCH tanto localizados como distribuidos en una subtrama. Si el UE se configura para supervisar los candidatos de EPDCCH tanto localizados como distribuidos en una subtrama, el número total de descodificaciones ciegas de USS en la portadora no se puede incrementar.

55 **[0052]** Las subtramas en las que se supervisa el USS del EPDCCH por el UE se pueden predefinir por normas de red. En un ejemplo, en subtramas especiales con una configuración de 0 y 5 para el prefijo cíclico (CP) normal, y de 0 y 4 para el CP extendido, el EPDCCH no se puede supervisar por el UE. Las subtramas supervisadas también se pueden configurar por señalización de capa más alta. En subtramas no configuradas para supervisar el EPDCCH, el UE puede supervisar el CSS y/o el USS en el PDCCH.

60 **[0053]** Un UE se puede configurar con  $K$  conjuntos de recursos de EPDCCH (donde  $K \geq 1$ ), por ejemplo, hasta dos conjuntos. Un conjunto de recursos de EPDCCH se puede definir como un grupo de  $N$  pares de PRB, y cada conjunto de recursos de EPDCCH puede definir su propio tamaño (por ejemplo, 2, 4 u 8 pares de PRB). El número total de intentos de descodificación ciega es independiente de  $K$ , y los intentos de descodificación ciega totales para un UE se pueden dividir en  $K$  conjuntos de recursos de EPDCCH configurados. Cada conjunto de recursos de EPDCCH se  
65 puede configurar para EPDCCH localizado o bien EPDCCH distribuido. Los pares de PRB de conjuntos de recursos

de EPDCCH con diferentes índices de conjunto de EPDCCH lógicos se pueden superponer completamente, superponer parcialmente, o pueden no superponerse.

5 **[0054]** El mismo generador de secuencia de aleatorización definido para una UE-RS de PDSCH se puede usar para la UE-RS de EPDCCH. En un ejemplo, el generador de secuencia de aleatorización de UE-RS para EPDCCH en los puertos 107 hasta 110 se inicia por:

$$c_{inic} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2X + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

10 donde  $c_{inic}$  representa un valor de iniciación,  $n_s$  representa un número de ranura dentro de una trama de radio,  $X$  representa un valor candidato y  $n_{ale}$  representa un identificador de aleatorización. Por ejemplo,  $X$  se puede configurar por señalización de capa más alta específica del UE, un valor por conjunto, y el valor predeterminado de  $X$  para el segundo conjunto puede ser el mismo que el valor para el primer conjunto.

15 **[0055]** Un símbolo de partida se puede preconfigurar para EPDCCH. El símbolo de partida se puede configurar por señalización de capa más alta por célula, que se puede transmitir para indicar el símbolo de partida de OFDM para cualquier EPDCCH enviado en una célula y el PDSCH en esa célula se puede programar por EPDCCH. Si no se proporciona el símbolo de partida, el símbolo de OFDM de partida del EPDCCH y el PDSCH programado por EPDCCH se obtiene típicamente desde el PCFICH. Un único valor del símbolo de partida de OFDM puede ser aplicable a ambos  
20 conjuntos de recursos de EPDCCH, cuando se configuran dos conjuntos. De forma alternativa, el símbolo de partida de OFDM se puede configurar por separado para cada uno de los  $K$  conjuntos de recursos de EPDCCH.

25 **[0056]** La QCL se puede usar con el EPDCCH. Un UE se puede configurar por una señalización de capa más alta y un índice de QCL-CSI-RS se puede transmitir para indicar el supuesto de cuasi colocalización como UE-RS de EPDCCH. El índice de QCL-CSI-RS se puede configurar por conjunto de recursos de EPDCCH. Cuando se proporciona la señalización, típicamente no se puede suponer que los puertos de UE-RS de EPDCCH están cuasi colocalizados con ningún puerto de RS, con la excepción de que se puede suponer que todos los puertos de UE-RS de EPDCCH dentro del conjunto de recursos de EPDCCH están cuasi colocalizados con el recurso de CSI-RS indicado por el índice de QCL-CSI-RS con respecto a la propagación por retardo, la propagación Doppler, el desplazamiento  
30 Doppler y/o el retardo promedio. Cabe destacar que el índice QCL-CSI-RS corresponde a un recurso de CSI-RS de potencia distinta de cero a partir de un conjunto de mediciones de CoMP.

35 **[0057]** Cuando no se proporciona señalización, se puede suponer que todos los puertos de UE-RS de EPDCCH están cuasi colocalizados con CRS para la célula de servicio con respecto a la propagación por retardo, la propagación Doppler, el desplazamiento Doppler y/o el retardo promedio.

40 **[0058]** El EPDCCH se transmite usando recursos en unidades de elementos de canal de control potenciado (ECCE). Un ECCE puede estar formado por un número  $N$  de grupos de elementos de recursos potenciados (EREG) en la transmisión distribuida y localizada. Como ejemplo, en una subtrama normal (con CP normal) o configuraciones de subtrama especiales 3, 4, 8 (con CP normal), cada EREG puede consistir en 9 elementos de recurso (RE) en un par de PRB. En un aspecto, cada ECCE se puede configurar para incluir 4 EREG (por ejemplo,  $N = 4$ ) o 36 RE. Por ejemplo, si cada par de PRB consiste en 144 RE, que son 16 EREG, cada par de PRB puede consistir en cuatro ECCE (por ejemplo, 16 EREG) que pueden estar disponibles para la(s) transmisión/transmisiones localizada(s) o distribuida(s). En las configuraciones de subtrama especiales 1, 2, 6, 7, 9 (con CP normal), una subtrama normal (con CP extendido) y las configuraciones de subtrama especiales 1, 2, 3, 5, 6 (con CP extendido),  $N$  se puede establecer en 8. En este ejemplo, dos ECCE (cada uno de 8 EREG) por par de PRB pueden estar disponibles para la(s) transmisión/transmisiones localizada(s).

50 **[0059]** En subtramas normales (con CP normal) o configuraciones de subtrama especiales 3, 4, 8 (con CP normal), y donde los RE disponibles en un par de PRB sean menor que  $X_{umbral}$ , los niveles de agregación admitidos para EPDCCH incluyen 2, 4, 8, 16 para EPDCCH localizado y 2, 4, 8, 16, 32 para EPDCCH distribuido, donde un nivel de agregación de  $L$  consiste en  $L$  ECCE. En todos los demás casos, los niveles de agregación admitidos incluyen 1, 2, 4 y 8 para el EPDCCH localizado y 1, 2, 4, 8 y 16 para el EPDCCH distribuido.

55 **[0060]** Los niveles de agregación admitidos para EPDCCH cuando  $X_{umbral} = 104$ : el número de RE disponibles usados para comparar con respecto a  $X_{umbral}$  se cuenta desde la perspectiva del UE considerando la configuración de CSI-RS específica del UE, pero no las configuraciones de CSI-RS para otros UE. El número total de descodificaciones ciegas de USS de EPDCCH por CC es típicamente de 32 o 48, dependiendo de la configuración de MIMO de UL.

60 **[0061]** En algunos aspectos, uno o más parámetros de EPDCCH se puede configurar para corresponder a los mismos parámetros o similares definidos para PDSCH. Dichos parámetros pueden incluir el símbolo de partida, la igualación de velocidad y/o los parámetros de indicación de QCL. Una regla predefinida o una configuración de RRC puede especificar el enlace entre los conjuntos de EPDCCH y PDSCH. En un ejemplo, se pueden configurar hasta cuatro conjuntos de símbolo de partida, igualación de velocidad y estados de QCL para el PDSCH y se pueden definir hasta  
65 dos conjuntos de símbolo de partida, igualación de velocidad y estados de QCL para el EPDCCH. En dicho ejemplo, uno de los dos conjuntos se puede definir para un primer conjunto de recursos de EPDCCH y el otro de los dos

conjuntos se puede definir para un segundo conjunto de recursos de EPDCCH. Por ejemplo, una regla predefinida puede requerir que un primer conjunto de recursos de EPDCCH asuma los valores de un primer conjunto de parámetros configurados para PDSCH, y un segundo conjunto de recursos de EPDCCH asuma los valores de un segundo conjunto de parámetros configurados para PDSCH. Los conjuntos de recursos de EPDCCH pueden definir valores para el símbolo de partida, la igualación de velocidad y la operación de QCL para EPDCCH.

**[0062]** En algunos aspectos, un UE se puede configurar para realizar la igualación de velocidad en base a una o más de CSI-RS y CRS para EPDCCH. Por ejemplo, un UE se puede configurar para que siempre iguale la velocidad alrededor de todas las configuraciones de CSI-RS definidas para el UE. En dichos aspectos, típicamente no hay dependencia de conjuntos de recursos de EPDCCH, y no hay una igualación de velocidad de CSI-RS selectiva.

**[0063]** En algunos aspectos, un UE se puede configurar para realizar la igualación de velocidad de CSI-RS selectiva y/o dependiente del conjunto. En dichos aspectos, el número de RE disponibles para EPDCCH en un par de PRB puede ser dependiente del conjunto. Por ejemplo, cuando el número de RE disponibles en cada uno de los dos conjuntos de recursos de EPDCCH se comparan con  $X_{\text{umbral}}$ , un conjunto de recursos de EPDCCH puede tener un conjunto de niveles de agregación (por ejemplo, el conjunto de niveles de agregación {1, 2, 4, 8}) y el otro conjunto de recursos de EPDCCH puede tener un conjunto de niveles de agregación diferente (por ejemplo, conjunto de niveles de agregación {2, 4, 8, 16}).

**[0064]** Para CSI-RS, la determinación del nivel de agregación (por ejemplo, comparar la disponibilidad de RE con  $X_{\text{umbral}}$ ) puede ser independiente del conjunto de recursos de EPDCCH o dependiente del conjunto de recursos de EPDCCH. La igualación de velocidad alrededor de CSI-RS en una cadena de codificación de EPDCCH puede ser independiente del conjunto de recursos de EPDCCH o dependiente del conjunto de recursos de EPDCCH. Por ejemplo, un UE puede determinar el nivel de agregación suponiendo que se excluyen todas las CSI-RS configuradas para un UE. Sin embargo, un UE puede determinar la igualación de velocidad excluyendo solo un subconjunto de CSI-RS configuradas para el UE. En algunos modos de realización, se puede emplear la misma selectividad de CSI-RS para tanto la determinación del nivel de agregación como la igualación de velocidad alrededor de CSI-RS en una cadena de codificación para un conjunto de recursos de EPDCCH dado.

**[0065]** En algunos aspectos, se puede definir la igualación de velocidad de CRS selectiva y/o dependiente del conjunto. Las CRS usadas puede ser las CRS de una célula de servicio, o de una o más células vecinas. La configuración de CRS puede ser diferente para diferentes células. En un ejemplo, la configuración de CRS se puede definir como un número de puertos y un desplazamiento de frecuencia, tanto para las subtramas de MBSFN como para las subtramas que no son MBSFN. En algunos modos de realización, se puede aplicar la dependencia de conjunto y la dependencia de subtrama (MBSFN frente a no MBSFN).

**[0066]** En un ejemplo, un UE se configura con índices de CSI-RS (por ejemplo, los índices 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) para tanto PDSCH como ePDCCH. De los índices de CSI-RS, un subconjunto (por ejemplo, los índices 1, 2, 3, 4) se puede asignar a CSI-RS de NZP, y otro subconjunto (por ejemplo, los índices 5, 6, 7) se puede asignar a CSI-RS de ZP. Cada uno de los índices de CSI-RS se puede asociar por separado a un determinado número de puertos de CSI-RS y RE. Además, puede haber dos conjuntos de recursos de EPDCCH, que pueden corresponder, por ejemplo, a diferentes eNB. Los dos conjuntos de recursos de EPDCCH pueden tener índices de CSI-RS asociados de (1) para el conjunto de recursos de EPDCCH 1, y (2,3) para el conjunto de recursos de EPDCCH 2.

**[0067]** En algunos aspectos, el número total de igualación de velocidad combinada y de estados de QCL a través del PDSCH y el PDCCH no excede de cuatro. Se debe entender que diversos modos de realización de la invención pueden emplear diferentes técnicas para determinar qué recursos son utilizables y para igualar la velocidad alrededor de los recursos asignados a o usados para CSI-RS.

**[0068]** En un aspecto, se puede emplear un enfoque no selectivo e independiente del conjunto para determinar los recursos utilizables para EPDCCH y para la igualación de velocidad alrededor de CSI-RS, cuando se consideran los índices de todas las CSI-RS. Por ejemplo, el total de índices de CSI-RS (por ejemplo, los índices 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), ya sea utilizable o no, se puede suponer que se adjudica y/o inutilizable para determinar qué recursos son utilizables para EPDCCH y para la igualación de velocidad alrededor de CSI-RS.

**[0069]** En un aspecto, se puede emplear un enfoque selectivo e independiente del conjunto para determinar los recursos utilizables para EPDCCH y para la igualación de velocidad alrededor de CSI-RS, cuando se considera un conjunto común de índices de CSI-RS. Por ejemplo, el conjunto común puede ser un subconjunto de todos los índices de CSI-RS (por ejemplo, un subconjunto que incluye los índices 1, 2, 3) que se configuran para CSI-RS en uno u otro conjunto de EPDCCH y que a continuación se deben considerar al determinar EPDCCH tanto para la determinación de recursos utilizables como para la igualación de velocidad alrededor.

**[0070]** En un aspecto, se puede emplear un enfoque dependiente del conjunto selectivo y parcial para determinar los recursos utilizables para EPDCCH y para la igualación de velocidad alrededor de CSI-RS, cuando se considera un conjunto común de índices de CSI-RS. En dicho aspecto, sin embargo, la igualación de velocidad puede ser específica del conjunto. Por ejemplo, el número disponible de recursos se puede determinar usando los índices de CSI-RS (por

ejemplo, los índices 1, 2, 3) configurados para CSI-RS para EPDCCH. A continuación, se puede comparar el número disponible de recursos con  $X_{\text{umbral}}$  para determinar un conjunto de niveles de agregación. El conjunto determinado de niveles de agregación se puede considerar como un conjunto común de niveles de agregación que se puede aplicar a ambos conjuntos de recursos de EPDCCH. Sin embargo, los índices de CSI-RS (1) se pueden usar para la igualación de velocidad en el conjunto de EPDCCH 1, y los índices de CSI-RS (2,3) se pueden usar para la igualación de velocidad en el conjunto de EPDCCH 2.

**[0071]** En determinados aspectos, una o más reglas se pueden aplicar en diferentes escenarios cuando se determina el número común de los RE utilizables. Por ejemplo, la una o más reglas pueden incluir una regla para usar los recursos totales de CSI-RS de NZP, por ejemplo (los índices 1, 2, 3, 4), una regla para usar los recursos totales de CSI-RS para ePDCCH, por ejemplo (los índices 1, 2, 3), una regla para usar el mínimo de los dos conjuntos, por ejemplo, (el índice 1) y/o una regla para usar el máximo de los dos conjuntos, por ejemplo, (los índices 2, 3).

**[0072]** Como también se analiza en el presente documento, determinados modos de realización emplean otros enfoques y se aplican diferentes reglas. Por ejemplo, se puede emplear un enfoque selectivo y dependiente del conjunto, por lo que tanto la determinación de recursos utilizables como la igualación de velocidad son selectivos y dependientes del conjunto. Se debe entender que los principios y enfoques analizados previamente se pueden aplicar para tratar CRS y otras señales.

**[0073]** En un aspecto, para el caso de PDSCH, un UE se puede configurar para igualar la velocidad alrededor de todos los recursos de CSI-RS de NZP configurados a la vez que permite definiciones de igualación de velocidad de CSI-RS de ZP dependientes del conjunto. En dicho aspecto, se pueden aplicar las mismas definiciones para el EPDCCH.

**[0074]** En un aspecto, cuando un símbolo de partida de EPDCCH en una subtrama es cero, un UE puede supervisar y descodificar el control heredado en la subtrama o abstenerse de supervisar y descodificar el control heredado en la subtrama. El control heredado puede incluir PCFICH, PHICH y un espacio de búsqueda común. En otro aspecto, el UE se puede configurar para omitir la descodificación en algunas subtramas de EPDCCH. El UE puede omitir la descodificación de todo el control heredado, o de solo un subconjunto del control heredado. Por ejemplo, el UE puede descodificar el PCFICH, pero omitir la descodificación de PHICH y el espacio de búsqueda común. Al descodificar canales, tales como PCFICH, el UE puede ser capaz de determinar el símbolo de partida para PDSCH en base al PCFICH.

**[0075]** En un ejemplo, el UE se puede configurar para omitir la descodificación de las subtramas de EPDCCH que no transportan transmisiones de radiodifusión de DL, tales como las subtramas de MBSFN usadas para la unidifusión. En otro ejemplo, el UE se puede configurar para omitir la descodificación de las subtramas de EPDCCH cuando el símbolo de partida para el EPDCCH para dos o más conjuntos de recursos de EPDCCH sea cero.

**[0076]** Cuando los símbolos de EPDCCH se asignan al primer símbolo en un subtrama de EPDCCH, las operaciones de igualación de velocidad pueden ignorar completamente la región de control. Por ejemplo, las operaciones de igualación de velocidad pueden ignorar completamente la región de control cuando el UE intenta descodificar el control heredado. En algunos modos de realización, los símbolos del ePDCCH se pueden asignar solo a los tonos en el primer símbolo que no contengan al menos algún control heredado, tales como los tonos que transportan el PCFICH.

**[0077]** La FIG. 8 incluye un diagrama de flujo 800 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento se puede realizar por un UE, tal como el UE 720. En la etapa 802, el UE recibe un primer conjunto de configuraciones para un PDSCH, definiendo cada configuración en el primer conjunto de configuraciones al menos uno de un símbolo de partida, información de igualación de velocidad o una indicación de QCL. En un aspecto, el primer conjunto de configuraciones incluye cuatro configuraciones de PDSCH. En un aspecto, el PDSCH se implementa en un sistema multipunto coordinado.

**[0078]** En la etapa 804, el UE recibe un segundo conjunto de configuraciones para un EPDCCH, siendo el segundo conjunto de configuraciones un subconjunto de entre el primer conjunto de configuraciones. En un aspecto, el EPDCCH se puede incluir en un primer conjunto de recursos y un segundo conjunto de recursos, y el segundo conjunto de configuraciones incluye una primera configuración de EPDCCH y una segunda configuración de EPDCCH. En dicho aspecto, la primera configuración de EPDCCH se puede definir para procesar el EPDCCH en el primer conjunto de recursos y la segunda configuración de EPDCCH se puede definir para procesar el EPDCCH en el segundo conjunto de recursos. En un aspecto, el segundo conjunto de configuraciones incluye dos configuraciones de EPDCCH que son un subconjunto de entre las cuatro configuraciones de PDSCH. Por ejemplo, para una célula de servicio dada, si el UE se configura por medio de una señalización de capa más alta para recibir transmisiones de datos del PDSCH de acuerdo con el modo de transmisión 10, y si el UE se configura para supervisar el EPDCCH, para cada conjunto EPDCCH-PRB, el UE puede usar el conjunto de parámetros indicado por un/el parámetro de capa más alta (por ejemplo, re-MappingQCLConfigListId-r11) para determinar la asignación de RE de EPDCCH y la cuasi colocación del puerto de antena de EPDCCH. En un aspecto, el segundo conjunto de configuraciones se selecciona de la primera de las configuraciones en base a una configuración de RRC

**[0079]** En la etapa 806, el UE recibe el EPDCCH. En un aspecto, el EPDCCH se recibe en el primer conjunto de recursos y el segundo conjunto de recursos.

5 **[0080]** En la etapa 808, el UE procesa el EPDCCH en base a al menos una configuración del segundo conjunto de configuraciones.

10 **[0081]** La FIG. 9 incluye un diagrama de flujo 900 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento se puede realizar por un UE, tal como el UE 720. En la etapa 902, el UE determina al menos un primer conjunto de recursos y un segundo conjunto de recursos configurado para un canal de control. En un aspecto, el canal de control puede ser un EPDCCH.

15 **[0082]** En la etapa 904, el UE determina un conjunto común de niveles de agregación para el primer conjunto de recursos y el segundo conjunto de recursos. En un aspecto, el UE determina el conjunto común de niveles de agregación al determinar al menos un primer número de recursos disponibles en el primer conjunto de recursos, un segundo número de recursos disponibles en el segundo conjunto de recursos, o ambos. En un aspecto, el UE puede determinar el conjunto común de niveles de agregación al comparar el primer número de recursos disponibles con un valor de umbral, el segundo número de recursos disponibles con un valor de umbral, o ambos, y seleccionando el conjunto común de niveles de agregación en base a la comparación.

20 **[0083]** Por ejemplo, un UE puede determinar que un primer par de PRB (por ejemplo, que consiste en 12 tonos y 14 símbolos en una configuración de CP normal) adjudicado como un primer conjunto de recursos para EPDCCH incluye un total de 168 RE y un segundo par de PRB (por ejemplo, que consiste en 12 tonos y 14 símbolos en una configuración de CP normal) adjudicado como un segundo conjunto de recursos para EPDCCH incluye un total de 168 RE. El UE puede determinar además que 120 RE de los 168 RE están disponibles en el primer conjunto de recursos para el EPDCCH y que 80 RE de los 168 RE están disponibles en el segundo conjunto de recursos para el EPDCCH. El UE puede comparar el número determinado de RE disponibles en el primer y segundo conjuntos de recursos para el EPDCCH con un valor de umbral predeterminado  $X_{umbral}$ . Por ejemplo,  $X_{umbral}$  se puede establecer en 104 y el UE puede usar un nivel de agregación {1, 2, 4, 8} para supervisar un conjunto de recursos para el EPDCCH si el número determinado de RE disponibles en el conjunto de recursos para el EPDCCH es igual a o mayor que 104. De otro modo, si el número determinado de RE disponibles en el conjunto de recursos para el EPDCCH es menor que 104, el UE puede usar un nivel de agregación {2, 4, 8, 16} para supervisar el conjunto de recursos para el EPDCCH. En un aspecto, el UE puede seleccionar el nivel de agregación determinado más grande (por ejemplo, el nivel de agregación {2, 4, 8, 16}) como el nivel de agregación común para supervisar tanto el primer como el segundo conjuntos de recursos para el EPDCCH.

35 **[0084]** En la etapa 906, el UE determina primeros parámetros de igualación de velocidad para el primer conjunto de recursos y segundos parámetros de igualación de velocidad para el segundo conjunto de recursos. En un aspecto, los primeros parámetros de igualación de velocidad se configuran para igualar la velocidad alrededor de todas las CSI-RS en el primer conjunto de recursos o para igualar la velocidad alrededor de un subconjunto de las CSI-RS en el primer conjunto de recursos. En dicho aspecto, los segundos parámetros de igualación de velocidad se configuran para igualar la velocidad alrededor de todas las CSI-RS en el segundo conjunto de recursos o para igualar la velocidad alrededor de un subconjunto de las CSI-RS en el segundo conjunto de recursos.

45 **[0085]** En un aspecto, los primeros parámetros de igualación de velocidad se configuran para igualar la velocidad alrededor de todas las CRS en el primer conjunto de recursos o para igualar la velocidad alrededor de un subconjunto de las CRS en el primer conjunto de recursos. En dicho aspecto, los segundos parámetros de igualación de velocidad se configuran para igualar la velocidad alrededor de todas las CRS en el segundo conjunto de recursos o para igualar la velocidad alrededor de un subconjunto de las CRS en el segundo conjunto de recursos. En un aspecto, los primeros parámetros de igualación de velocidad se determinan en base a una primera configuración de RRC y los segundos parámetros de igualación de velocidad se determinan en base a una segunda configuración de RRC.

**[0086]** En la etapa 908, el UE procesa el canal de control usando al menos el conjunto común de niveles de agregación y los primeros parámetros de igualación de velocidad y los segundos parámetros de igualación de velocidad.

55 **[0087]** La FIG. 10 incluye un diagrama de flujo 1000 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento se puede realizar por un UE. En la etapa 1002, el UE recibe una señal de DL que incluye al menos uno o más canales de control. En un aspecto, el canal de control puede ser un EPDCCH.

60 **[0088]** En la etapa 1004, el UE determina si un símbolo de partida de un EPDCCH es un símbolo inicial en una subtrama en base a una configuración del EPDCCH.

65 **[0089]** En la etapa 1006, el UE se abstiene de descodificar un subconjunto de canales de control heredados en la subtrama cuando el símbolo de partida del EPDCCH es el símbolo inicial en la subtrama. En un aspecto, los canales de control heredados incluyen al menos uno de un PCFICH, un PHICH, o una combinación de los mismos. En un aspecto, el UE se abstiene de descodificar un subconjunto de canales de control heredados al abstenerse de

descodificar el subconjunto de canales de control heredados en la subtrama cuando la subtrama no incluye una transmisión de radiodifusión de DL.

5 **[0090]** En un aspecto, la configuración del EPDCCH puede identificar un primer conjunto de recursos de EPDCCH y un segundo conjunto de recursos de EPDCCH. En dicho aspecto, el UE se abstiene de descodificar un subconjunto de canales de control heredados al abstenerse de descodificar el subconjunto de canales de control heredados en la subtrama cuando tanto un símbolo de partida del primer conjunto de recursos de EPDCCH como un símbolo de partida del segundo conjunto de recursos de EPDCCH son el símbolo inicial en la subtrama.

10 **[0091]** La FIG. 11 incluye un diagrama de flujo 1100 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento se puede realizar por un UE, tal como el UE 720. En la etapa 1102, el UE recibe información de control de enlace descendente que incluye conjuntos de parámetros que definen la asignación del elemento de recurso del EPDCCH y los parámetros de cuasi colocalización relacionados con dos o más transmisores en un sistema multipunto coordinado.

15 **[0092]** En la etapa 1104, el UE realiza la igualación de velocidad alrededor de CSI-RS o CRS en un receptor usando en uno o más de la pluralidad de los conjuntos de parámetros. En algunos modos de realización, la igualación de velocidad se realiza alrededor de las CSI-RS usando un conjunto de parámetros que se selecciona en base a un nivel de agregación asociado al conjunto de parámetros seleccionado. Cada conjunto de parámetros puede definir una o más de una configuración de CSI-RS, un símbolo de partida del PDSCH, el PCFICH de una célula de servicio y un índice de recursos de CSI-RS de NZP.

20

25 **[0093]** En algunos modos de realización, la igualación de velocidad se realiza alrededor de las CRS usando un conjunto de parámetros que se selecciona en base a un nivel de agregación asociado al conjunto de parámetros seleccionado. Cada conjunto de parámetros puede definir uno o más de una serie de un puerto de CRS, un desplazamiento de frecuencia de CRS y una configuración de subtrama de MBSFN. Las CRS se pueden referir a una célula de servicio.

30 **[0094]** En algunos modos de realización, el UE determina si un símbolo de partida de los EPDCCH es un símbolo cero (también denominado "símbolo inicial"), descodificando la información de control en los EPDCCH cuando el símbolo de partida no es el símbolo cero, y absteniéndose de descodificar la información de control en al menos algunos de los EPDCCH cuando el símbolo de partida es el símbolo cero.

35 **[0095]** 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 ejemplar 1202. El aparato puede ser un UE. El aparato incluye un módulo 1204 que recibe una señal de DL que incluye al menos uno o más canales de control, recibe un primer conjunto de configuraciones para un PDSCH, definiendo cada configuración en el primer conjunto de configuraciones al menos uno de un símbolo de partida, la información de igualación de velocidad o una indicación de QCL, recibe un segundo conjunto de configuraciones para un EPDCCH, siendo el segundo conjunto de configuraciones un subconjunto de entre el primer conjunto de configuraciones, y/o recibe el EPDCCH.

40

45 **[0096]** El aparato incluye además un módulo 1206 que determina al menos un primer conjunto de recursos y un segundo conjunto de recursos configurados para un canal de control, determina un conjunto común de niveles de agregación para el primer conjunto de recursos y el segundo conjunto de recursos, determina los primeros parámetros de igualación de velocidad para el primer conjunto de recursos y los segundos parámetros de igualación de velocidad para el segundo conjunto de recursos, y/o determina si un símbolo de partida de un EPDCCH es un símbolo inicial en una subtrama.

50 **[0097]** El aparato incluye además un módulo 1208 que procesa el EPDCCH en base a al menos una configuración del segundo conjunto de configuraciones y/o procesa el canal de control usando al menos el conjunto común de niveles de agregación y los primeros parámetros de igualación de velocidad y los segundos parámetros de igualación de velocidad.

55 **[0098]** El aparato incluye además un módulo 1210 que se abstiene de descodificar un subconjunto de canales de control heredados en la subtrama cuando el símbolo de partida del EPDCCH es el símbolo inicial en la subtrama, y un módulo 1212 que transmite las transmisiones de UL a un eNB (por ejemplo, el eNB 1250).

60 **[0099]** El aparato puede incluir módulos adicionales que realicen cada una de las etapas del algoritmo en los diagramas de flujo mencionados anteriormente de las FIGS. 8-11. Como tal, cada etapa en los diagramas de flujo mencionados anteriormente en las FIGS. 8-11 se puede realizar 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 realizar los procesos/algoritmo mencionados, almacenados dentro de un medio legible por ordenador, para su implementación por un procesador, o alguna combinación de los mismos.

65

**[0100]** La FIG. 13 es un diagrama 1300 que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para un aparato 1202' que emplea 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 las restricciones de diseño globales. El bus 1324 enlaza entre sí diversos circuitos, incluyendo uno o más procesadores y/o módulos de hardware, representados por el procesador 1304, los módulos 1204, 1206, 1208, 1210 y 1212 y el medio legible por ordenador/memoria 1306. El bus 1324 puede enlazar también otros circuitos diversos, tales como fuentes de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de energía, los cuales son bien conocidos en la técnica, y por lo tanto, no se describirán en mayor detalle.

**[0101]** El sistema de procesamiento 1314 se puede acoplar a un transceptor 1310. El transceptor 1310 se acopla a una o más antenas 1320. El transceptor 1310 proporciona un medio de comunicación con otros aparatos diversos sobre un medio de transmisión. El transceptor 1310 recibe una señal desde la una o más antenas 1320, extrae información de la señal recibida y proporciona la información extraída al sistema de procesamiento 1314, específicamente al módulo de recepción 1204. Además, el transceptor 1310 recibe información desde el sistema de procesamiento 1314, específicamente el módulo de transmisión 1212, y en base a la información recibida, genera una señal que se va a aplicar a la una o más antenas 1320. El sistema de procesamiento 1314 incluye un procesador 1304 acoplado a un medio legible por ordenador/memoria 1306. El procesador 1304 es responsable del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador/memoria 1306. El software, cuando se ejecuta 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/memoria 1306 se puede usar también para almacenar los datos que se manipulan por el procesador 1304 cuando ejecuta el software. El sistema de procesamiento incluye además al menos uno de los módulos 1204, 1206, 1208, 1210 y 1212. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 1304, incluidos/almacenados en el medio legible por ordenador/memoria 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 UE 650 y puede incluir la memoria 660 y/o al menos uno del procesador de TX 668, el procesador de RX 656 y el controlador/procesador 659.

**[0102]** En una configuración, el aparato 1202/1202' para comunicación inalámbrica incluye medios para recibir un primer conjunto de configuraciones para un PDSCH, definiendo cada configuración en el primer conjunto de configuraciones al menos uno de un símbolo de partida, información de igualación de velocidad o una indicación de QCL, medios para recibir un segundo conjunto de configuraciones para un EPDCCH, siendo el segundo conjunto de configuraciones un subconjunto de entre el primer conjunto de configuraciones, medios para recibir el EPDCCH, medios para procesar el EPDCCH en base a al menos una configuración del segundo conjunto de configuraciones, medios para determinar al menos un primer conjunto de recursos y un segundo conjunto de recursos configurados para un canal de control, medios para determinar un conjunto común de niveles de agregación para el primer conjunto de recursos y el segundo conjunto de recursos, medios para determinar los primeros parámetros de igualación de velocidad para el primer conjunto de recursos y los segundos parámetros de igualación de velocidad para el segundo conjunto de recursos, medios para procesar el canal de control usando al menos el conjunto común de niveles de agregación y los primeros parámetros de igualación de velocidad y los segundos parámetros de igualación de velocidad, medios para determinar si un símbolo de partida de una EPDCCH es un símbolo inicial en una subtrama, y medios para abstenerse de descodificar un subconjunto de canales de control heredados en la subtrama cuando el símbolo de partida del EPDCCH es el símbolo inicial en la subtrama. Los medios mencionados anteriormente pueden ser uno o más de los módulos mencionados anteriormente del aparato 1202 y/o del sistema de procesamiento 1314 del aparato 1202', configurados para realizar las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente. Como se ha descrito anteriormente, el sistema de procesamiento 1314 puede incluir el procesador de TX 668, el procesador de RX 656 y el controlador/procesador 659. Como tal, 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 por los medios mencionados anteriormente.

**[0103]** La FIG. 14 incluye un diagrama de flujo 1400 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento se puede realizar por un eNB, tal como el eNB 710a. En la etapa 1402, el eNB configura un primer conjunto de configuraciones para un PDSCH, definiendo cada configuración en el primer conjunto de configuraciones al menos uno de un símbolo de partida, información de igualación de velocidad o una indicación de QCL. En un aspecto, el primer conjunto de configuraciones incluye cuatro configuraciones de PDSCH. En un aspecto, el PDSCH se implementa en un sistema multipunto coordinado.

**[0104]** En la etapa 1404, el eNB configura un segundo conjunto de configuraciones para un EPDCCH, siendo el segundo conjunto de configuraciones un subconjunto de entre el primer conjunto de configuraciones. Como tal, el segundo conjunto de configuraciones se puede señalar explícitamente, o puede ser un conjunto de índices que identifican un subconjunto de configuraciones del primer conjunto de configuraciones. De forma alternativa, el segundo conjunto de configuración puede ser siempre un subconjunto compuesto por las primeras N configuraciones en el primer conjunto de configuraciones, donde N es menor que el número total de configuraciones en el primer conjunto de configuraciones, y donde N puede ser predeterminado, estático o dinámico.

- 5 **[0105]** En un aspecto, el EPDCCH se puede incluir en un primer conjunto de recursos y un segundo conjunto de recursos, y el segundo conjunto de configuraciones incluye una primera configuración de EPDCCH y una segunda configuración de EPDCCH. En dicho aspecto, la primera configuración de EPDCCH se puede definir para procesar el EPDCCH por un UE en el primer conjunto de recursos y la segunda configuración de EPDCCH se puede definir para procesar el EPDCCH por un UE en el segundo conjunto de recursos. En un aspecto, el segundo conjunto de configuraciones incluye dos configuraciones de EPDCCH que son un subconjunto de entre las cuatro configuraciones de PDSCH. En un aspecto, el segundo conjunto de configuraciones se selecciona de la primera de las configuraciones en base a una configuración de RRC.
- 10 **[0106]** En la etapa 1406, el eNB transmite el primer conjunto de configuraciones para el PDSCH y el segundo conjunto de configuraciones para el EPDCCH.
- 15 **[0107]** En la etapa 1408, el eNB transmite el EPDCCH. En un aspecto, el eNB transmite el EPDCCH en el primer conjunto de recursos y el segundo conjunto de recursos.
- 20 **[0108]** La FIG. 15 incluye un diagrama de flujo 1500 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento se puede realizar por un eNB, tal como el eNB 710a. En la etapa 1502, el eNB configura al menos un primer conjunto de recursos y un segundo conjunto de recursos para un canal de control. El primer y segundo conjunto de recursos se configuran con una configuración de señal de referencia común. Por ejemplo, la configuración de señal de referencia común puede incluir una configuración de CSI-RS común o una configuración de CRS común. En un aspecto, el canal de control puede ser un EPDCCH.
- 25 **[0109]** En la etapa 1504, el eNB configura primeros parámetros de igualación de velocidad para el primer conjunto de recursos y segundos parámetros de igualación de velocidad para el segundo conjunto de recursos. En un aspecto, los primeros parámetros de igualación de velocidad indican que los RE del canal de control tienen la velocidad igualada alrededor de todas las CSI-RS en el primer conjunto de recursos o indican que los RE del canal de control tienen la velocidad igualada alrededor de un subconjunto de las CSI-RS en el primer conjunto de recursos. En dicho aspecto, los segundos parámetros de igualación de velocidad indican que los RE del canal de control tienen la velocidad igualada alrededor de todas las CSI-RS en el segundo conjunto de recursos o indican que los RE del canal de control tienen la velocidad igualada alrededor de un subconjunto de las CSI-RS en el segundo conjunto de recursos. En otro aspecto, los primeros parámetros de igualación de velocidad indican que los RE del canal de control tienen la velocidad igualada alrededor de todas las CRS en el primer conjunto de recursos o indican que los RE del canal de control tienen la velocidad igualada alrededor de un subconjunto de las CRS en el primer conjunto de recursos. En dicho aspecto, los segundos parámetros de igualación de velocidad indican que los RE del canal de control tienen la velocidad igualada alrededor de todas las CRS en el segundo conjunto de recursos o indican que los RE del canal de control tienen la velocidad igualada alrededor de un subconjunto de las CRS en el segundo conjunto de recursos. En un aspecto, los primeros parámetros de igualación de velocidad se configuran por medio de una primera configuración de RRC y los segundos parámetros de igualación de velocidad se configuran por medio de una segunda configuración de RRC.
- 30 **[0110]** En la etapa 1506, el eNB transmite los primeros parámetros de igualación de velocidad y los segundos parámetros de igualación de velocidad.
- 35 **[0111]** En la etapa 1508, el eNB transmite el canal de control usando el primer conjunto de recursos y el segundo conjunto de recursos. En un aspecto, el canal de control se procesa por un dispositivo de recepción, tal como un UE, usando al menos un conjunto común de niveles de agregación y los primeros parámetros de igualación de velocidad y los segundos parámetros de igualación de velocidad.
- 40 **[0112]** La FIG. 16 incluye un diagrama de flujo 1600 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento se puede realizar por un eNB, tal como el eNB 710a. En la etapa 1602, el eNB realiza la igualación de velocidad usando una pluralidad de conjuntos de índices asociados a una o más señales de referencia en un receptor, en el que cada conjunto de índices se asocia a un eNB.
- 45 **[0113]** En la etapa 1604, el eNB transmite información de control de enlace descendente en base a la igualación de velocidad de al menos uno de los conjuntos de parámetros, incluyendo la información de control elementos de recursos del EPDCCH en un sistema multipunto coordinado.
- 50 **[0114]** Las señales de referencias pueden incluir uno o más de CSI-RS y CRS. Realizar la igualación de velocidad usando una pluralidad de conjuntos de señales de referencias puede incluir determinar un conjunto de recursos utilizables para transmitir el EPDCCH. Realizar la igualación de velocidad usando una pluralidad de conjuntos de señales de referencias puede incluir la igualación de velocidad alrededor de todos los índices en la pluralidad de conjuntos de índices. Realizar la igualación de velocidad usando una pluralidad de conjuntos de señales de referencias puede incluir la igualación de velocidad alrededor de todos los índices con potencia distinta de cero en la pluralidad de conjuntos de índices. Realizar la igualación de velocidad usando una pluralidad de conjuntos de señales de referencias puede incluir la igualación de velocidad alrededor de un conjunto de índices en la pluralidad de conjuntos de índices que incluye un número mínimo de índices. Realizar la igualación de velocidad usando una pluralidad de
- 55 **[0113]** En la etapa 1604, el eNB transmite información de control de enlace descendente en base a la igualación de velocidad de al menos uno de los conjuntos de parámetros, incluyendo la información de control elementos de recursos del EPDCCH en un sistema multipunto coordinado.
- 60 **[0114]** Las señales de referencias pueden incluir uno o más de CSI-RS y CRS. Realizar la igualación de velocidad usando una pluralidad de conjuntos de señales de referencias puede incluir determinar un conjunto de recursos utilizables para transmitir el EPDCCH. Realizar la igualación de velocidad usando una pluralidad de conjuntos de señales de referencias puede incluir la igualación de velocidad alrededor de todos los índices en la pluralidad de conjuntos de índices. Realizar la igualación de velocidad usando una pluralidad de conjuntos de señales de referencias puede incluir la igualación de velocidad alrededor de todos los índices con potencia distinta de cero en la pluralidad de conjuntos de índices. Realizar la igualación de velocidad usando una pluralidad de conjuntos de señales de referencias puede incluir la igualación de velocidad alrededor de un conjunto de índices en la pluralidad de conjuntos de índices que incluye un número mínimo de índices. Realizar la igualación de velocidad usando una pluralidad de
- 65

conjuntos de señales de referencias puede incluir la igualación de velocidad alrededor de un conjunto de índices en la pluralidad de conjuntos de índices que incluye un número máximo de índices.

5 **[0115]** En algunos modos de realización, un conjunto de niveles de agregación se determina en base a la pluralidad de conjuntos de índices. El conjunto de niveles de agregación se puede determinar independientemente de la igualación de velocidad. La igualación de velocidad se puede realizar alrededor de las CSI-RS usando un conjunto de parámetros que se selecciona en base a un nivel de agregación asociado al conjunto de parámetros seleccionado. En algunos modos de realización, un conjunto de índices se refiere a CRS transmitidas por una célula de servicio.

10 **[0116]** La FIG. 17 es un diagrama de flujo de datos conceptual 1700 que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato ejemplar 1702. El aparato puede ser un eNB. El aparato incluye un módulo 1704 que recibe señales de UL desde un UE 1750, un módulo 1706 que configura un primer conjunto de configuraciones para un PDSCH, definiendo cada configuración en el primer conjunto de configuraciones al menos uno de un símbolo de partida, información de igualación de velocidad o una indicación de QCL, un módulo 1708 que configura al menos un primer conjunto de recursos y un segundo conjunto de recursos para un canal de control, configura los primeros parámetros de igualación de velocidad para el primer conjunto de recursos y los segundos parámetros de igualación de velocidad para el segundo conjunto de recursos, y configura un segundo conjunto de configuraciones para un EPDCCH, siendo el segundo conjunto de configuraciones un subconjunto de entre el primer conjunto de configuraciones, y un módulo 1710 que transmite el primer conjunto de configuraciones para el PDSCH y el segundo conjunto de configuraciones para el EPDCCH, transmite los primeros parámetros de igualación de velocidad y los segundos parámetros de igualación de velocidad, transmite el canal de control usando el primer conjunto de recursos y el segundo conjunto de recursos y/o transmite el EPDCCH.

25 **[0117]** El aparato puede incluir módulos adicionales que realicen cada una de las etapas del algoritmo en los diagramas de flujo mencionados anteriormente de las FIGS. 14-16. Como tal, cada etapa en los diagramas de flujo mencionados anteriormente en las FIGS. 14-16 se puede realizar 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 realizar los procesos/algoritmo mencionados, almacenados dentro de un medio legible por ordenador, para su implementación por un procesador, o alguna combinación de los mismos.

35 **[0118]** La FIG. 18 es un diagrama 1800 que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para un aparato 1702' que emplea un sistema de procesamiento 1814. El sistema de procesamiento 1814 se puede implementar con una arquitectura de bus, representada en general por el bus 1824. El bus 1824 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 1814 y las restricciones de diseño globales. El bus 1824 enlaza entre sí diversos circuitos, incluyendo uno o más procesadores y/o módulos de hardware, representados por el procesador 1804, los módulos 1704, 1706, 1708 y 1710 y el medio legible por ordenador/memoria 1806. El bus 1824 puede enlazar también otros circuitos diversos, tales como fuentes de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de energía, los cuales son bien conocidos en la técnica, y por lo tanto, no se describirán en mayor detalle.

45 **[0119]** El sistema de procesamiento 1814 se puede acoplar a un transceptor 1810. El transceptor 1810 se acopla a una o más antenas 1820. El transceptor 1810 proporciona un medio de comunicación con otros aparatos diversos sobre un medio de transmisión. El transceptor 1810 recibe una señal desde la una o más antenas 1820, extrae información de la señal recibida y proporciona la información extraída al sistema de procesamiento 1814, específicamente al módulo de recepción 1704. Además, el transceptor 1810 recibe información desde el sistema de procesamiento 1814, específicamente el módulo de transmisión 1710, y en base a la información recibida, genera una señal que se va a aplicar a la una o más antenas 1820. El sistema de procesamiento 1814 incluye un procesador 1804 acoplado a un medio legible por ordenador/memoria 1806. El procesador 1804 es responsable del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador/memoria 1806. El software, cuando se ejecuta por el procesador 1804, hace que el sistema de procesamiento 1814 realice las diversas funciones descritas anteriormente para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador/memoria 1806 se puede usar también para almacenar los datos que se manipulan por el procesador 1804 cuando ejecuta el software. El sistema de procesamiento incluye además al menos uno de los módulos 1704, 1706, 1708 y 1710. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 1804, incluidos/almacenados en el medio legible por ordenador/memoria 1806, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 1804 o alguna combinación de los mismos. El sistema de procesamiento 1814 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.

60 **[0120]** En una configuración, el aparato 1702/1702' para comunicación inalámbrica incluye medios para configurar un primer conjunto de configuraciones para un PDSCH, definiendo cada configuración en el primer conjunto de configuraciones al menos uno de un símbolo de partida, información de igualación de velocidad o una indicación de QCL, medios para configurar un segundo conjunto de configuraciones para un EPDCCH, siendo el segundo conjunto de configuraciones un subconjunto de entre el primer conjunto de configuraciones, medios para transmitir el primer conjunto de configuraciones para el PDSCH y el segundo conjunto de configuraciones para el EPDCCH, medios para transmitir el EPDCCH, medios para configurar al menos un primer conjunto de recursos y un segundo conjunto de

5 recursos para un canal de control, medios para configurar los primeros parámetros de igualación de velocidad para el primer conjunto de recursos y los segundos parámetros de igualación de velocidad para el segundo conjunto de recursos, medios para transmitir los primeros parámetros de igualación de velocidad y los segundos parámetros de igualación de velocidad, medios para transmitir el canal de control usando el primer conjunto de recursos y el segundo conjunto de recursos. Los medios mencionados anteriormente pueden ser uno o más de los módulos mencionados anteriormente del aparato 1702 y/o del sistema de procesamiento 1814 del aparato 1702', configurados para realizar las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente. Como se describe anteriormente, el sistema de procesamiento 1814 puede incluir el procesador de TX 616, el procesador de RX 670 y el controlador/procesador 675. Como tal, 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 por los medios mencionados anteriormente.

15 **[0121]** Se debe entender que el orden o jerarquía específico 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 específico de las etapas en los procesos se puede reorganizar. Además, algunas etapas se pueden combinar u omitir. Las reivindicaciones del procedimiento adjuntas presentan los elementos de las diversas etapas en un orden de muestra y no pretenden limitarse al orden o jerarquía específico presentado.

20 **[0122]** La descripción previa se proporciona para posibilitar que cualquier experto en la técnica lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otros aspectos. El alcance de la invención está limitado solo por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento (800) de comunicación inalámbrica ejecutado por un equipo de usuario (1202/1202'), que comprende:
  - 5 recibir (802) un primer conjunto de configuraciones para un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, definiendo cada configuración en el primer conjunto de configuraciones al menos uno de un símbolo de partida, información de igualación de velocidad o una indicación de cuasi colocalización, QCL;
  - 10 recibir (804) un segundo conjunto de configuraciones para un canal físico de control de enlace descendente potenciado, EPDCCH, siendo el segundo conjunto de configuraciones un subconjunto de entre el primer conjunto de configuraciones;
  - 15 recibir (806) el EPDCCH; y
  - procesar (808) el EPDCCH en base a al menos una configuración del segundo conjunto de configuraciones.
2. El procedimiento (800) de la reivindicación 1, en el que:
  - 20 el segundo conjunto de configuraciones incluye una primera configuración del EPDCCH y una segunda configuración del EPDCCH,
  - el EPDCCH recibido se recibe en un primer conjunto de recursos y un segundo conjunto de recursos,
  - 25 la primera configuración del EPDCCH se define para procesar el EPDCCH en el primer conjunto de recursos, y
  - la segunda configuración del EPDCCH se define para procesar el EPDCCH en el segundo conjunto de recursos.
3. El procedimiento (800) de la reivindicación 2, en el que el primer conjunto de configuraciones incluye cuatro configuraciones del PDSCH y el segundo conjunto de configuraciones incluye dos configuraciones del EPDCCH que son un subconjunto de entre las cuatro configuraciones del PDSCH.
- 35 4. El procedimiento (800) de la reivindicación 1, en el que el segundo conjunto de configuraciones se selecciona del primer conjunto de configuraciones en base a una configuración de control de recursos de radio, RRC.
5. El procedimiento (800) de la reivindicación 1, en el que el PDSCH se implementa en un sistema multipunto coordinado.
- 40 6. Un procedimiento (1400) de comunicación inalámbrica ejecutado por un eNB (1702/1702'), que comprende:
  - 45 configurar (1402) un primer conjunto de configuraciones para un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, definiendo cada configuración en el primer conjunto de configuraciones al menos uno de un símbolo de partida, información de igualación de velocidad o una indicación de cuasi colocalización, QCL;
  - configurar (1404) un segundo conjunto de configuraciones para un canal físico de control de enlace descendente potenciado, EPDCCH, siendo el segundo conjunto de configuraciones un subconjunto de entre el primer conjunto de configuraciones;
  - 50 transmitir (1406) el primer conjunto de configuraciones para el PDSCH y el segundo conjunto de configuraciones para el EPDCCH; y
  - 55 transmitir (1408) el EPDCCH.
7. El procedimiento (1400) de la reivindicación 6, en el que:
  - 60 el segundo conjunto de configuraciones incluye una primera configuración del EPDCCH y una segunda configuración del EPDCCH,
  - el EPDCCH transmitido se transmite en un primer conjunto de recursos y un segundo conjunto de recursos,
  - 65 la primera configuración del EPDCCH se define para procesar el EPDCCH en el primer conjunto de recursos, y

la segunda configuración del EPDCCH se define para procesar el EPDCCH en el segundo conjunto de recursos.

- 5 **8.** El procedimiento (1400) de la reivindicación 7, en el que el primer conjunto de configuraciones incluye cuatro configuraciones del PDSCH y el segundo conjunto de configuraciones incluye dos configuraciones del EPDCCH que son un subconjunto de entre las cuatro configuraciones del PDSCH.
- 10 **9.** El procedimiento (1400) de la reivindicación 6, en el que el segundo conjunto de configuraciones se selecciona de la primera de las configuraciones en base a una configuración de control de recursos de radio, RRC.
- 15 **10.** El procedimiento (1400) de la reivindicación 6, en el que el PDSCH se implementa en un sistema multipunto coordinado.
- 11.** Un producto de programa informático que comprende instrucciones para realizar un procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-5 cuando se ejecuta por un equipo de usuario, o cualquiera de las reivindicaciones 6-10 cuando se ejecuta por un eNB.
- 20 **12.** Un equipo de usuario (1202/1202'), que comprende:  
 medios para recibir un primer conjunto de configuraciones para un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, definiendo cada configuración en el primer conjunto de configuraciones al menos uno de un símbolo de partida, información de igualación de velocidad o una indicación de cuasi colocalización, QCL;
- 25 medios para recibir un segundo conjunto de configuraciones para un canal físico de control de enlace descendente potenciado, EPDCCH, siendo el segundo conjunto de configuraciones un subconjunto de entre el primer conjunto de configuraciones;
- 30 medios para recibir el EPDCCH; y  
 medios para procesar el EPDCCH en base a al menos una configuración del segundo conjunto de configuraciones.
- 35 **13.** El equipo de usuario (1202/1202') de la reivindicación 12, en el que:  
 el segundo conjunto de configuraciones incluye una primera configuración del EPDCCH y una segunda configuración del EPDCCH,  
 el EPDCCH recibido se recibe en un primer conjunto de recursos y un segundo conjunto de recursos,
- 40 la primera configuración del EPDCCH se define para procesar el EPDCCH en el primer conjunto de recursos, y  
 la segunda configuración del EPDCCH se define para procesar el EPDCCH en el segundo conjunto de recursos.
- 45 **14.** Un eNB (1702/1702'), que comprende:  
 medios para configurar un primer conjunto de configuraciones para un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, definiendo cada configuración en el primer conjunto de configuraciones al menos uno de un símbolo de partida, información de igualación de velocidad o una indicación de cuasi colocalización, QCL;
- 50 medios para configurar un segundo conjunto de configuraciones para un canal físico de control de enlace descendente potenciado, EPDCCH, siendo el segundo conjunto de configuraciones un subconjunto de entre el primer conjunto de configuraciones;
- 55 medios para transmitir el primer conjunto de configuraciones para el PDSCH y el segundo conjunto de configuraciones para el EPDCCH; y  
 medios para transmitir el EPDCCH.
- 60 **15.** El eNB (1702/1702') de la reivindicación 14, en el que:  
 el segundo conjunto de configuraciones incluye una primera configuración del EPDCCH y una segunda configuración del EPDCCH,
- 65

5

el EPDCCH transmitido se transmite en un primer conjunto de recursos y un segundo conjunto de recursos,

la primera configuración del EPDCCH se define para procesar el EPDCCH en el primer conjunto de recursos, y

la segunda configuración del EPDCCH se define para procesar el EPDCCH en el segundo conjunto de recursos.

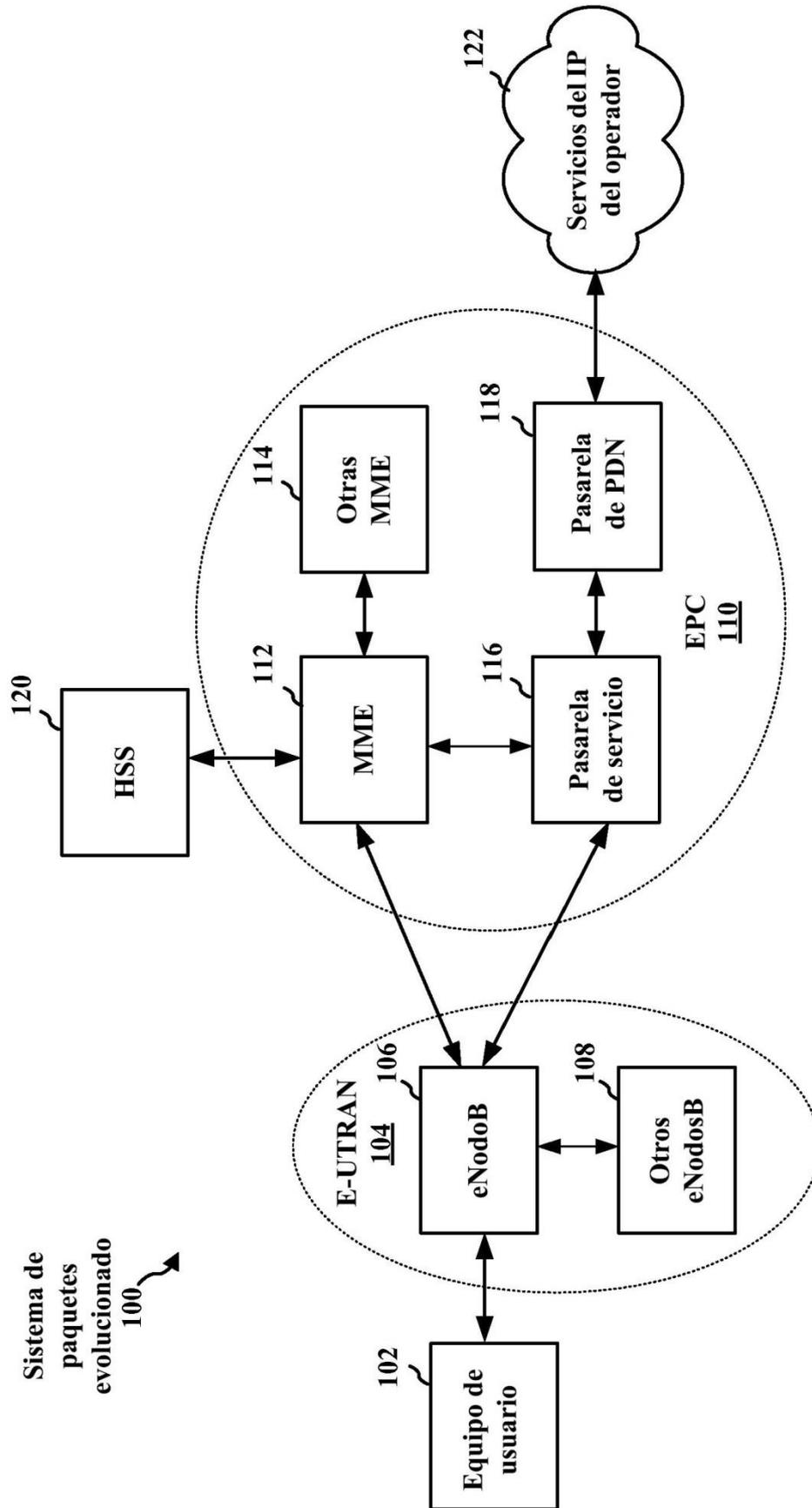


FIG. 1

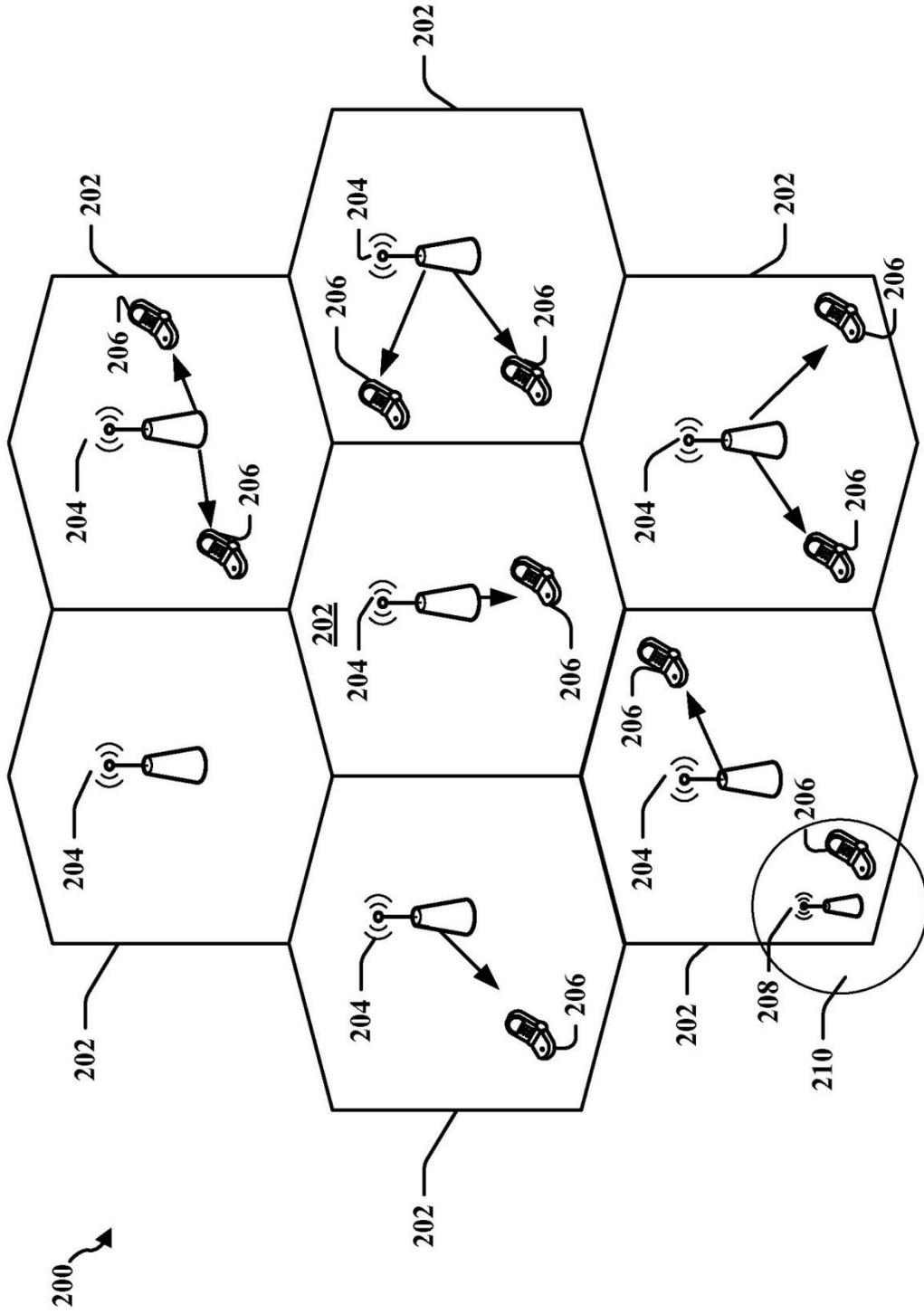


FIG. 2

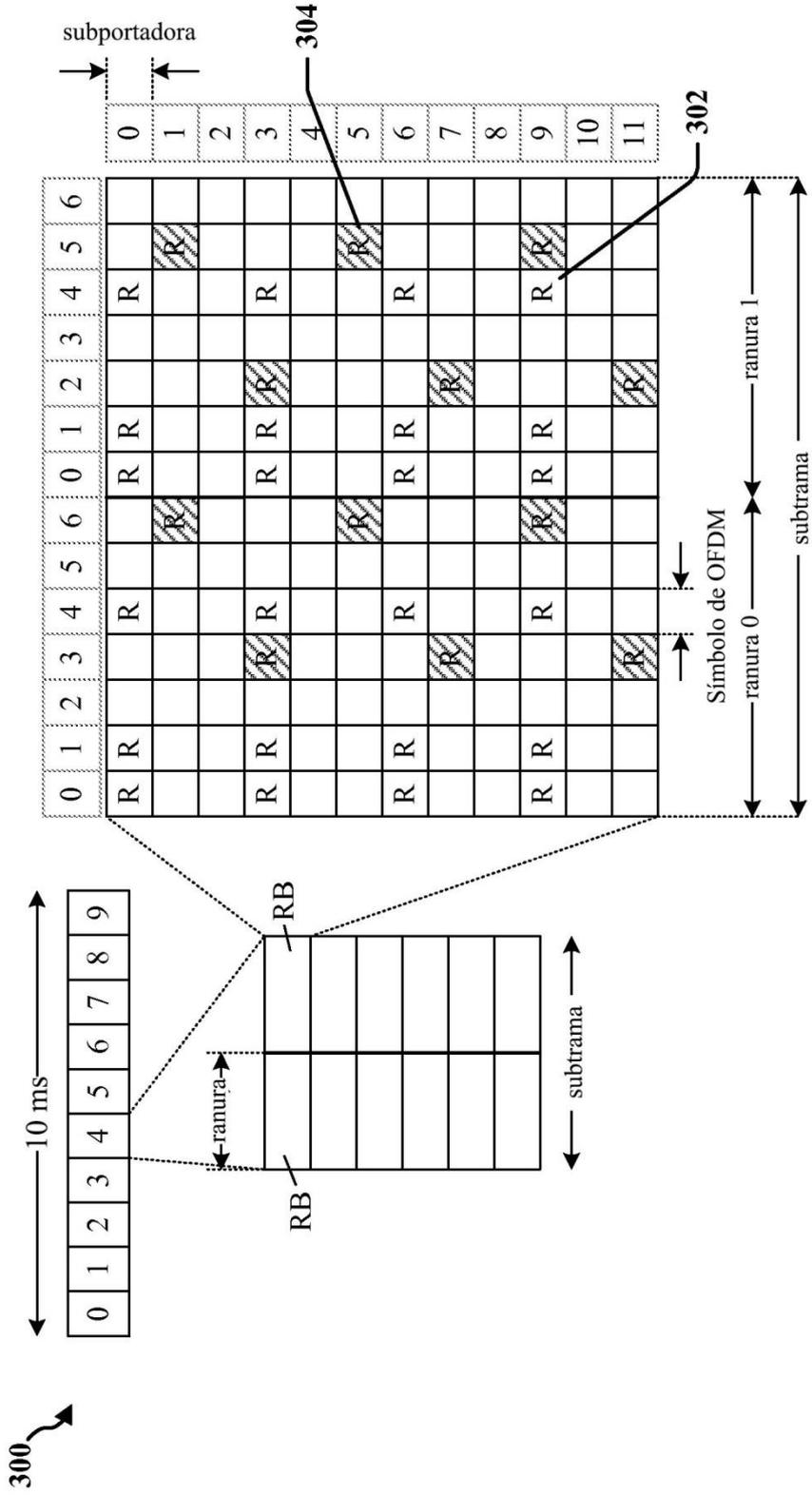


FIG. 3

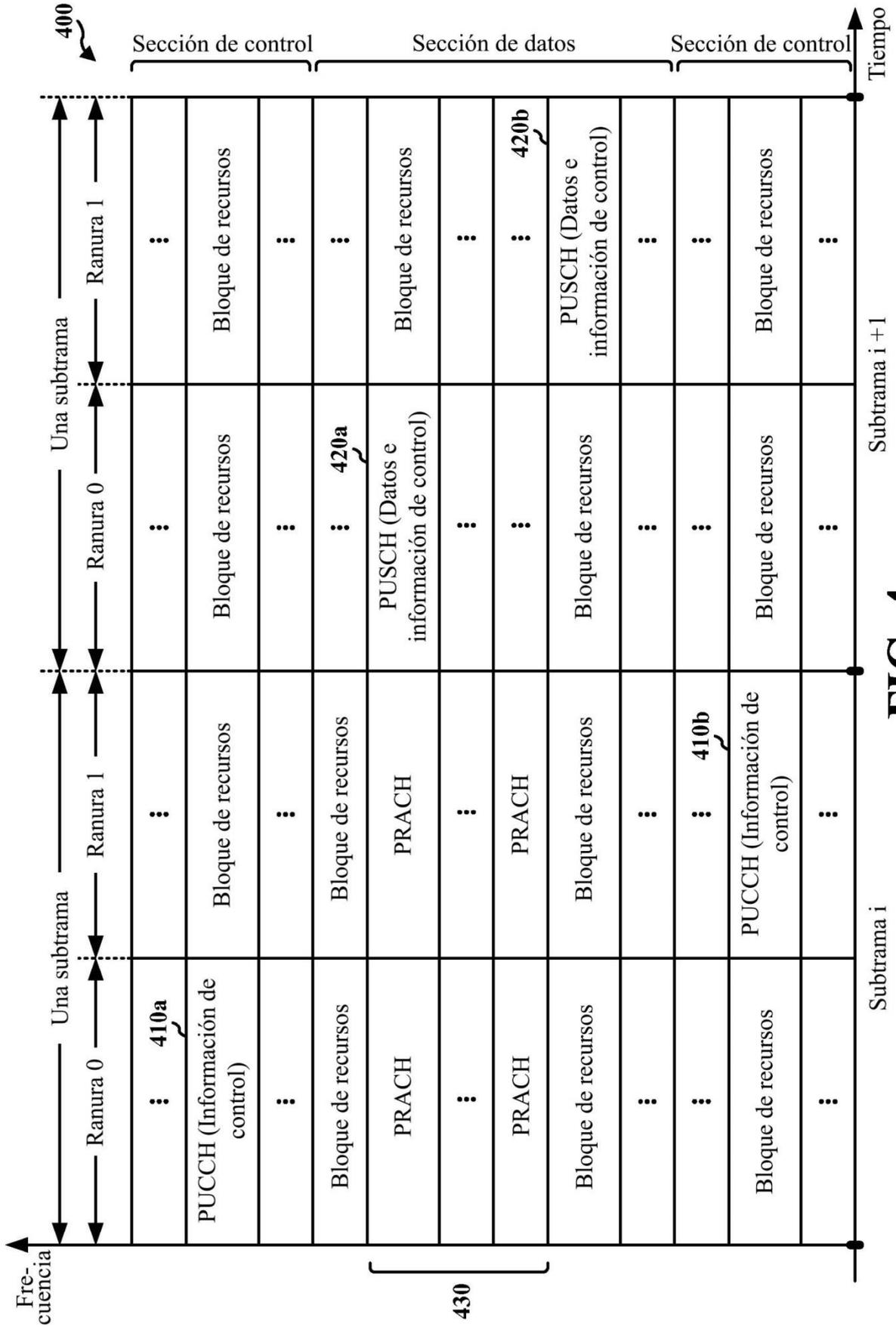
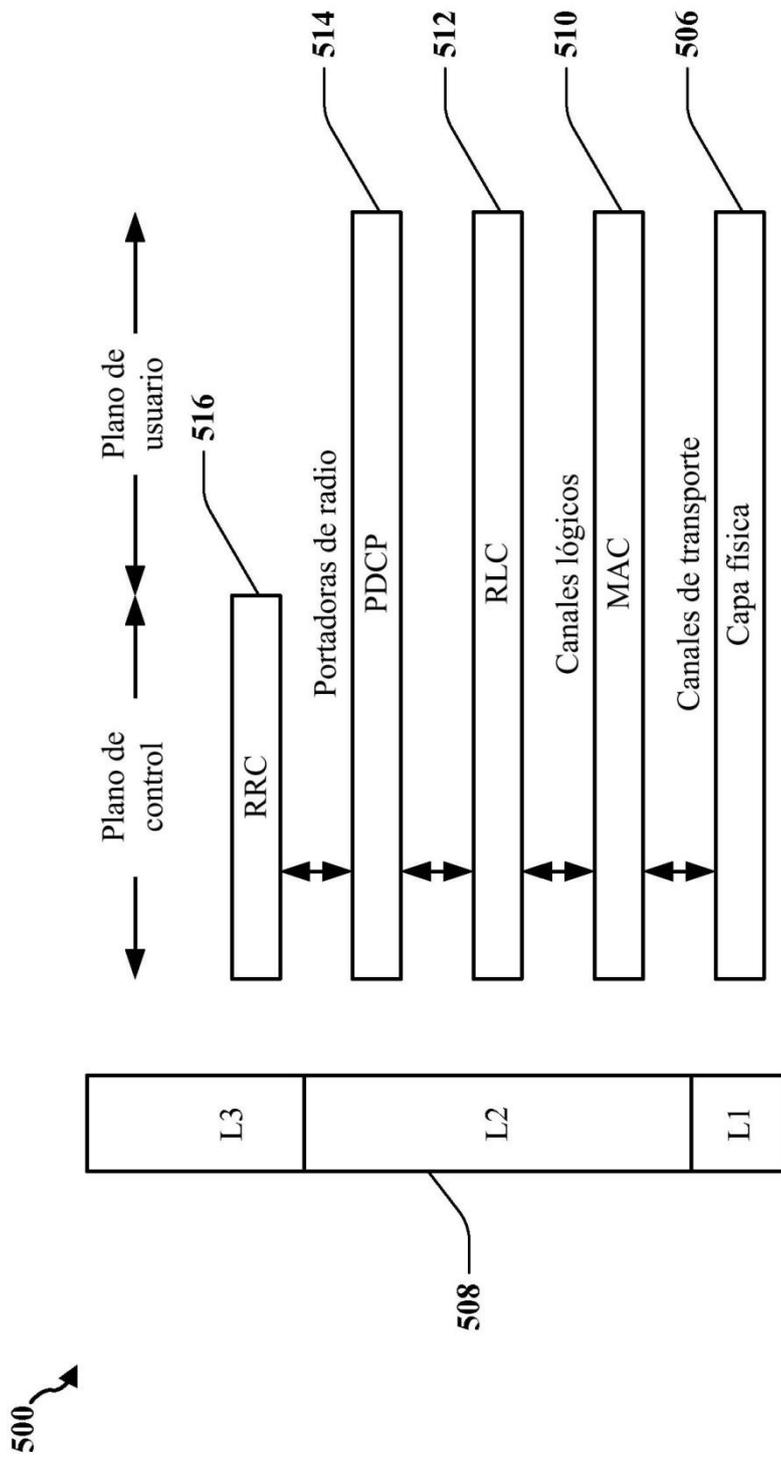
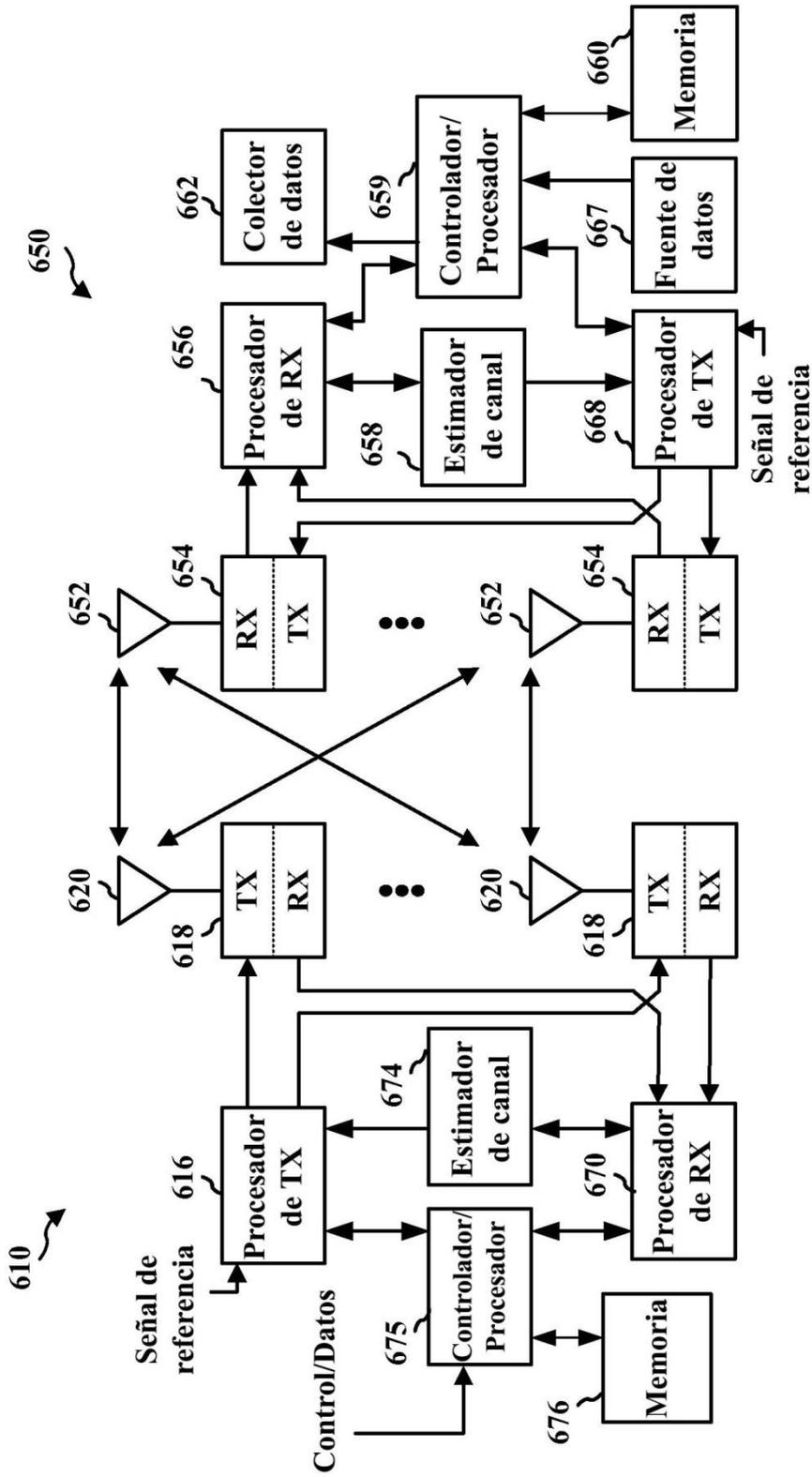


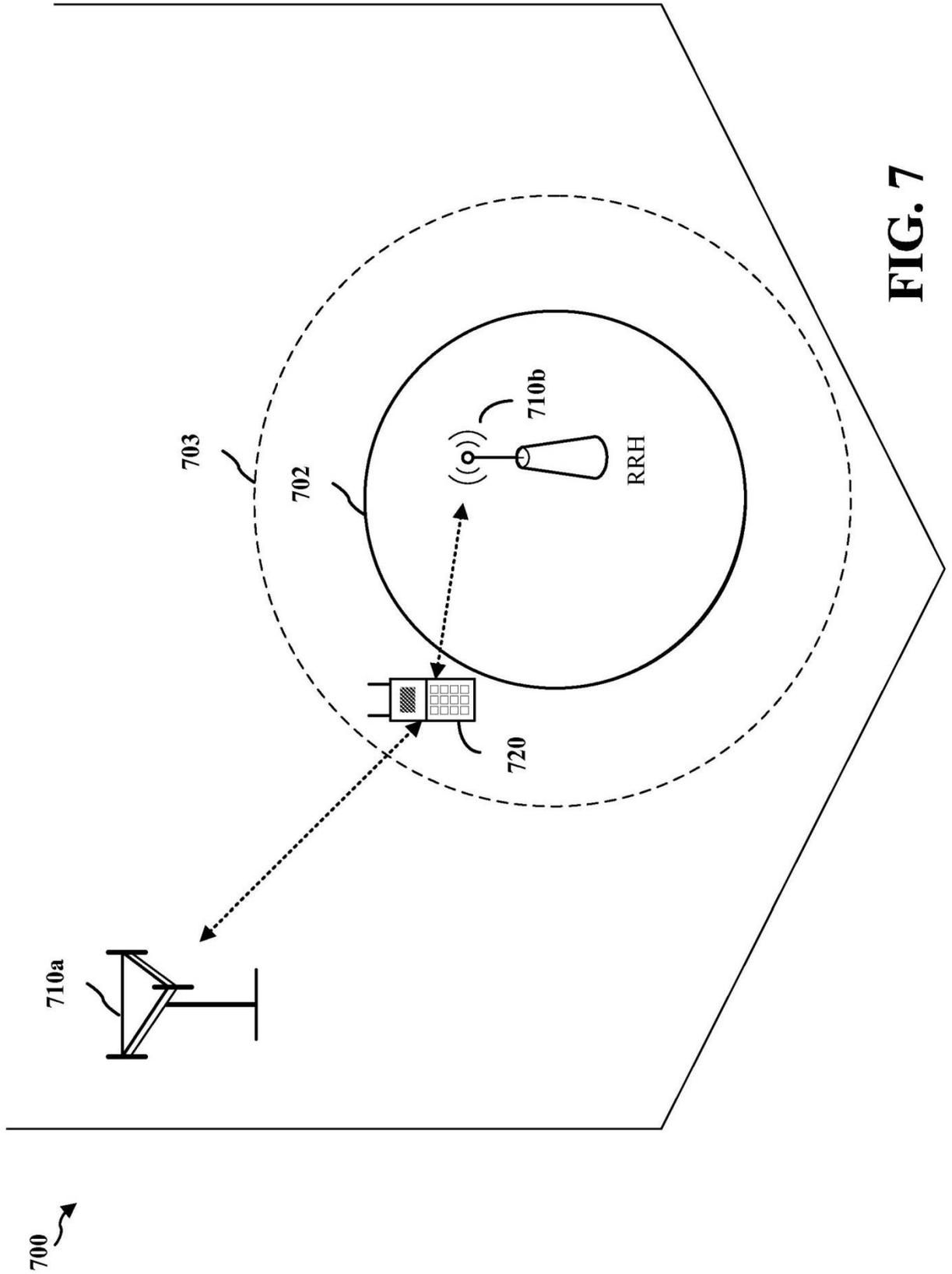
FIG. 4

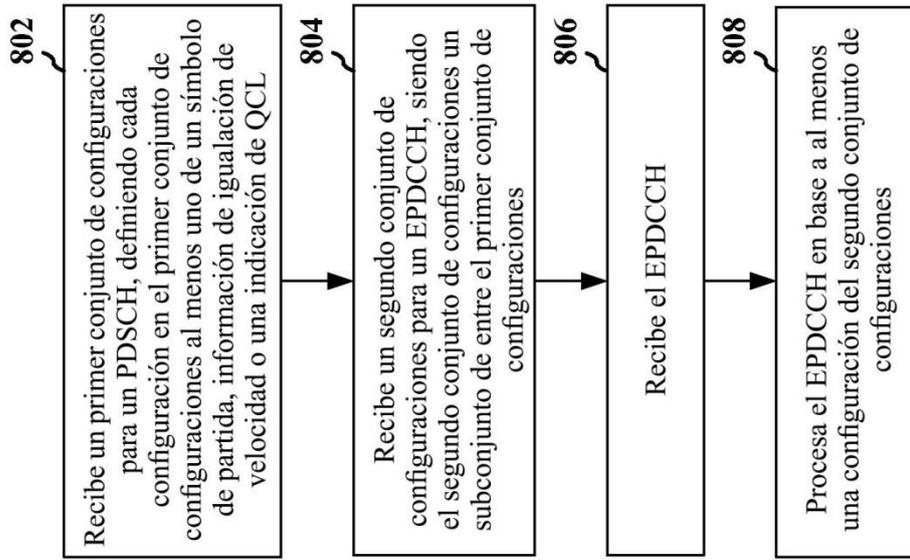


**FIG. 5**

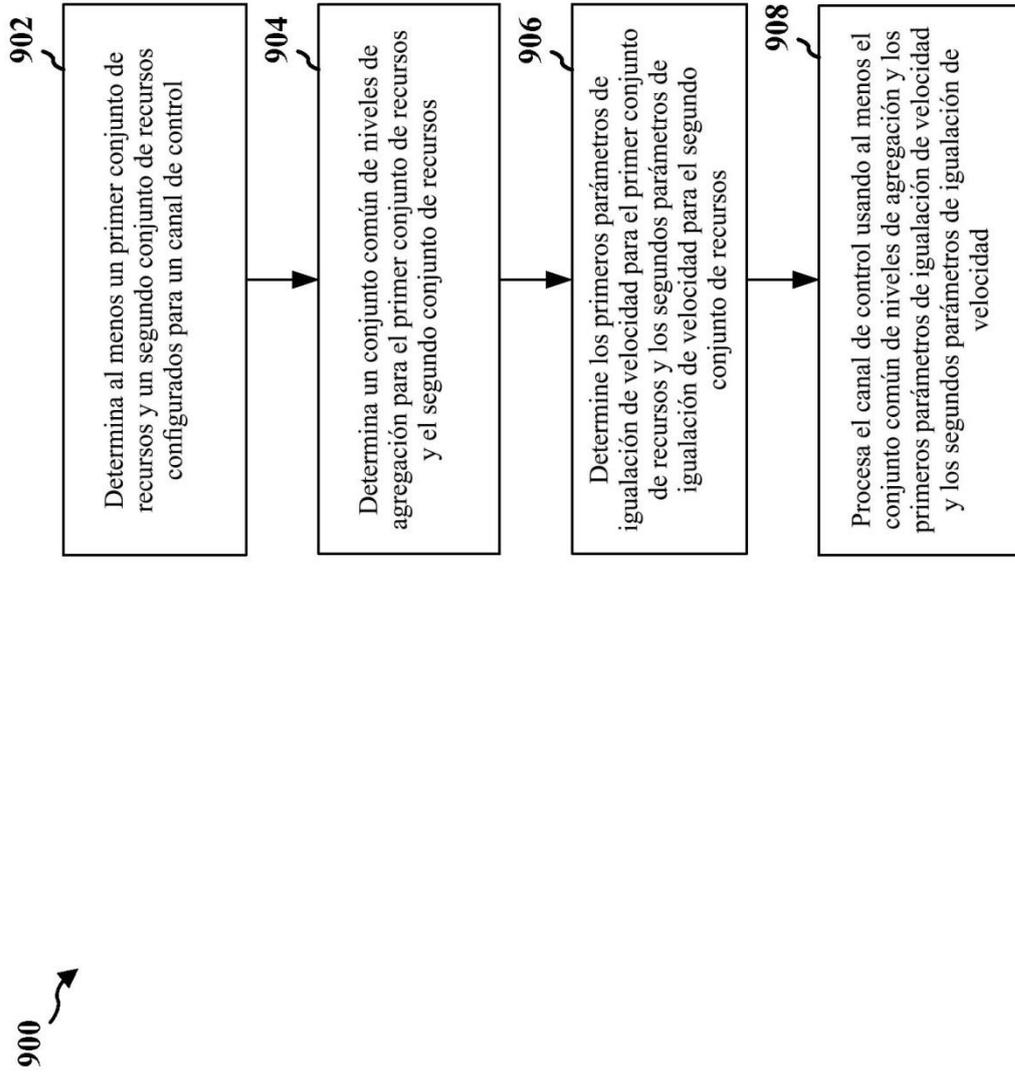


**FIG. 6**



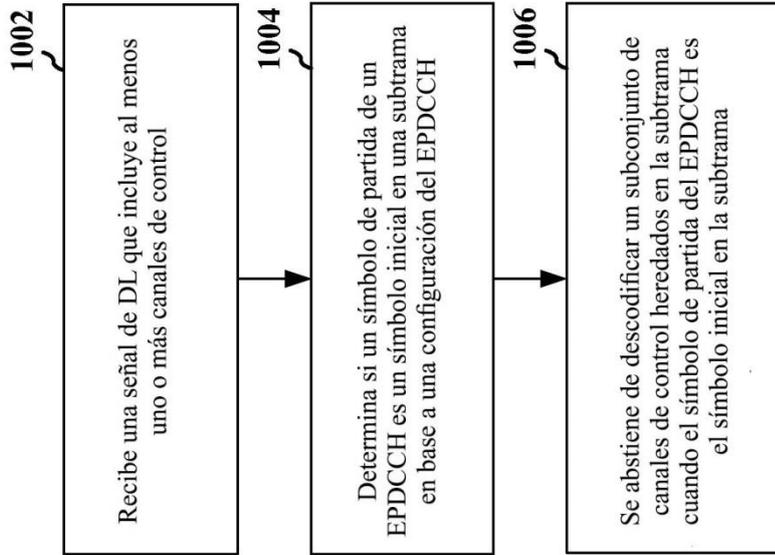


**FIG. 8**

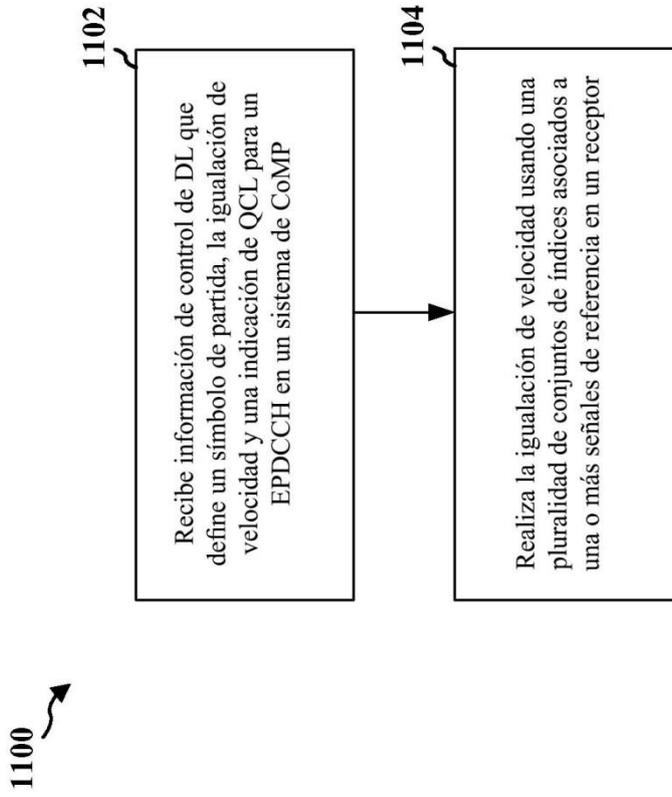


**FIG. 9**

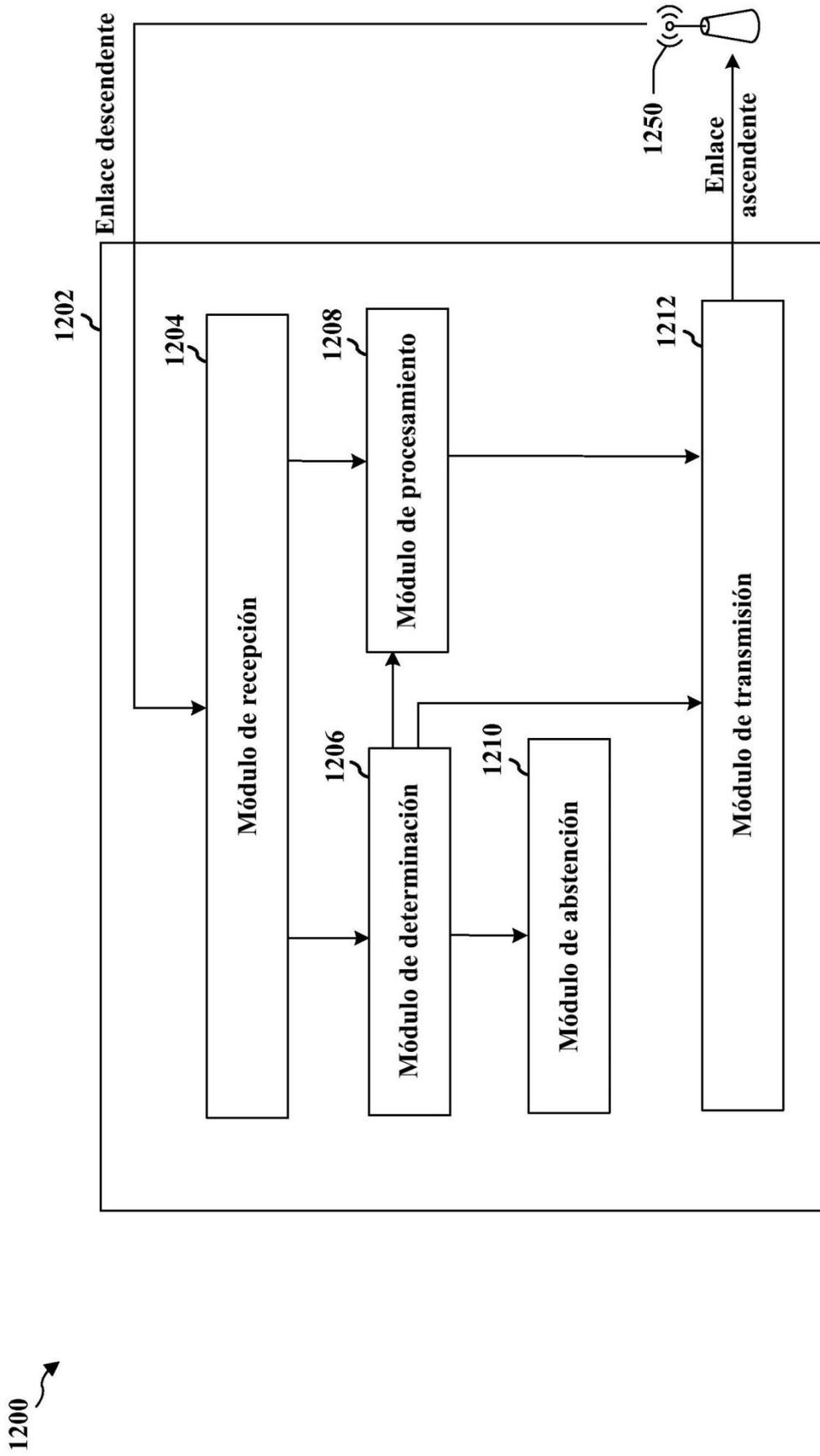
1000 ↗



**FIG. 10**



**FIG. 11**



**FIG. 12**

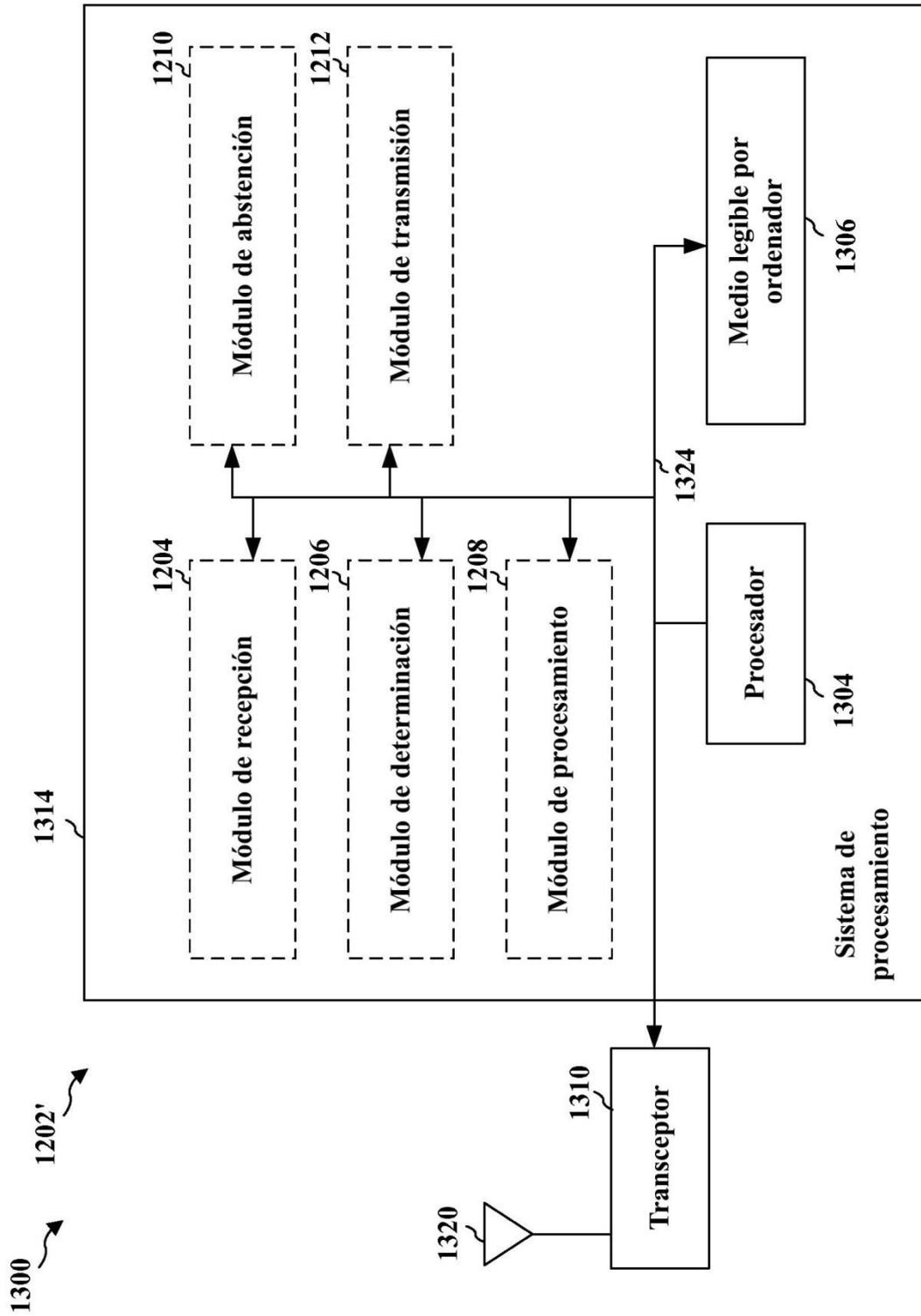
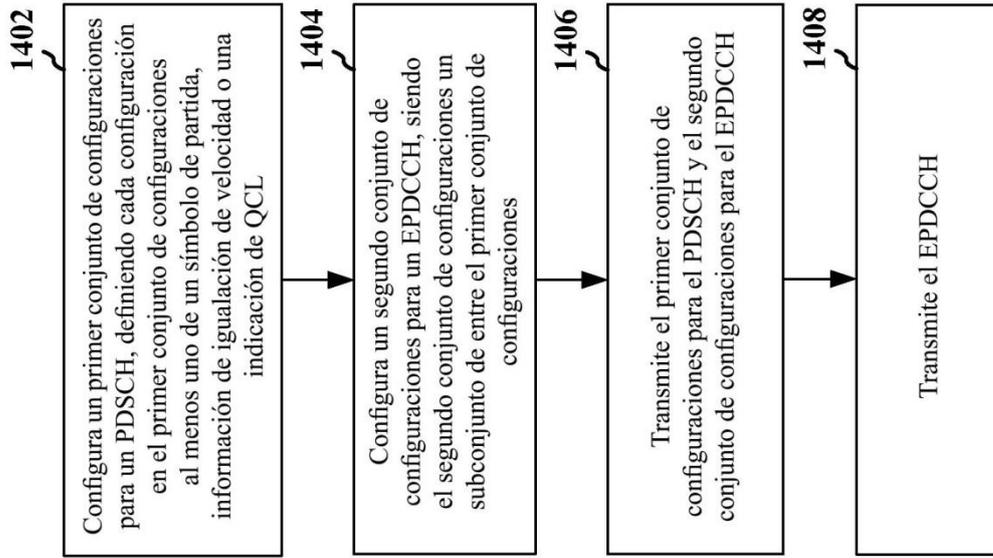
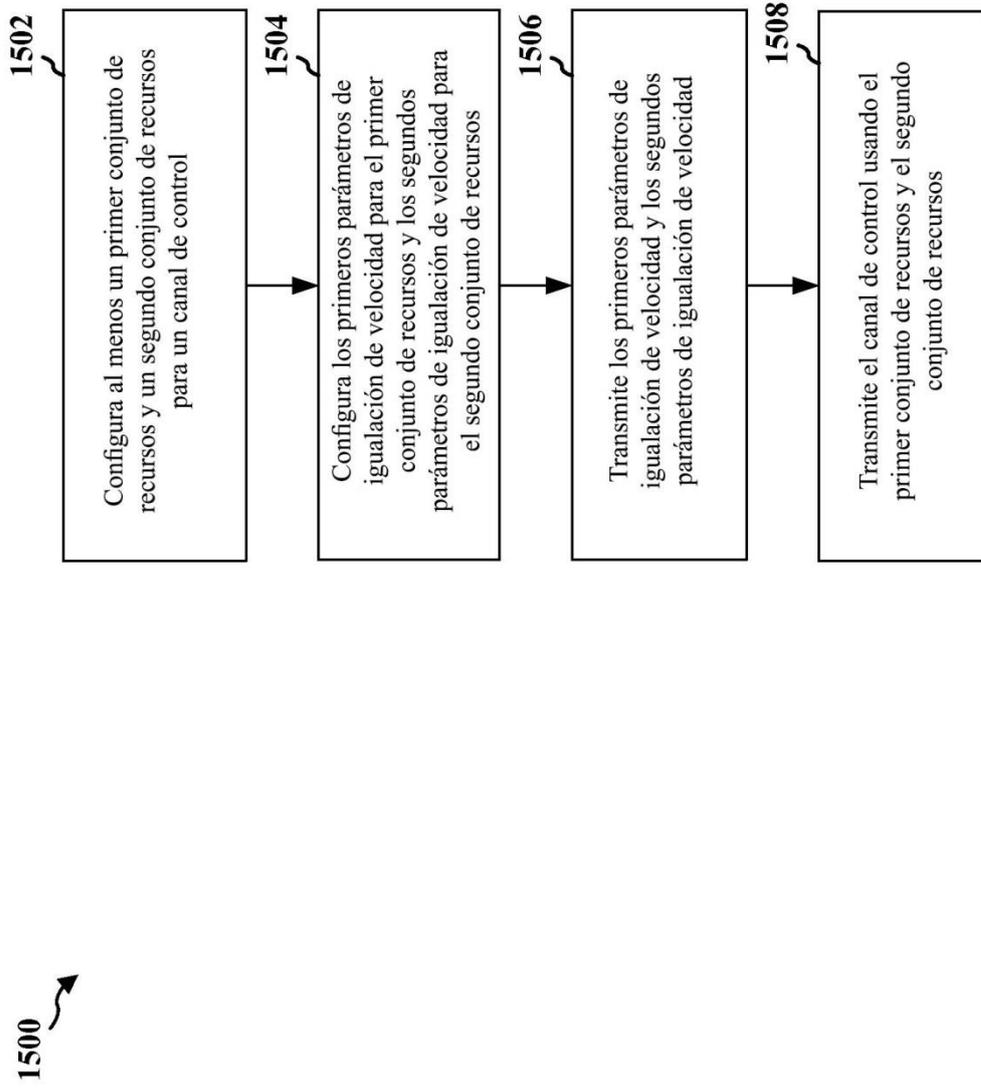


FIG. 13

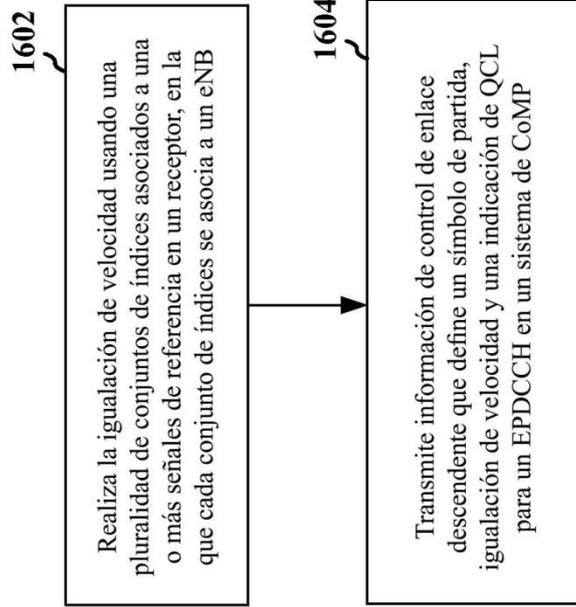


**FIG. 14**

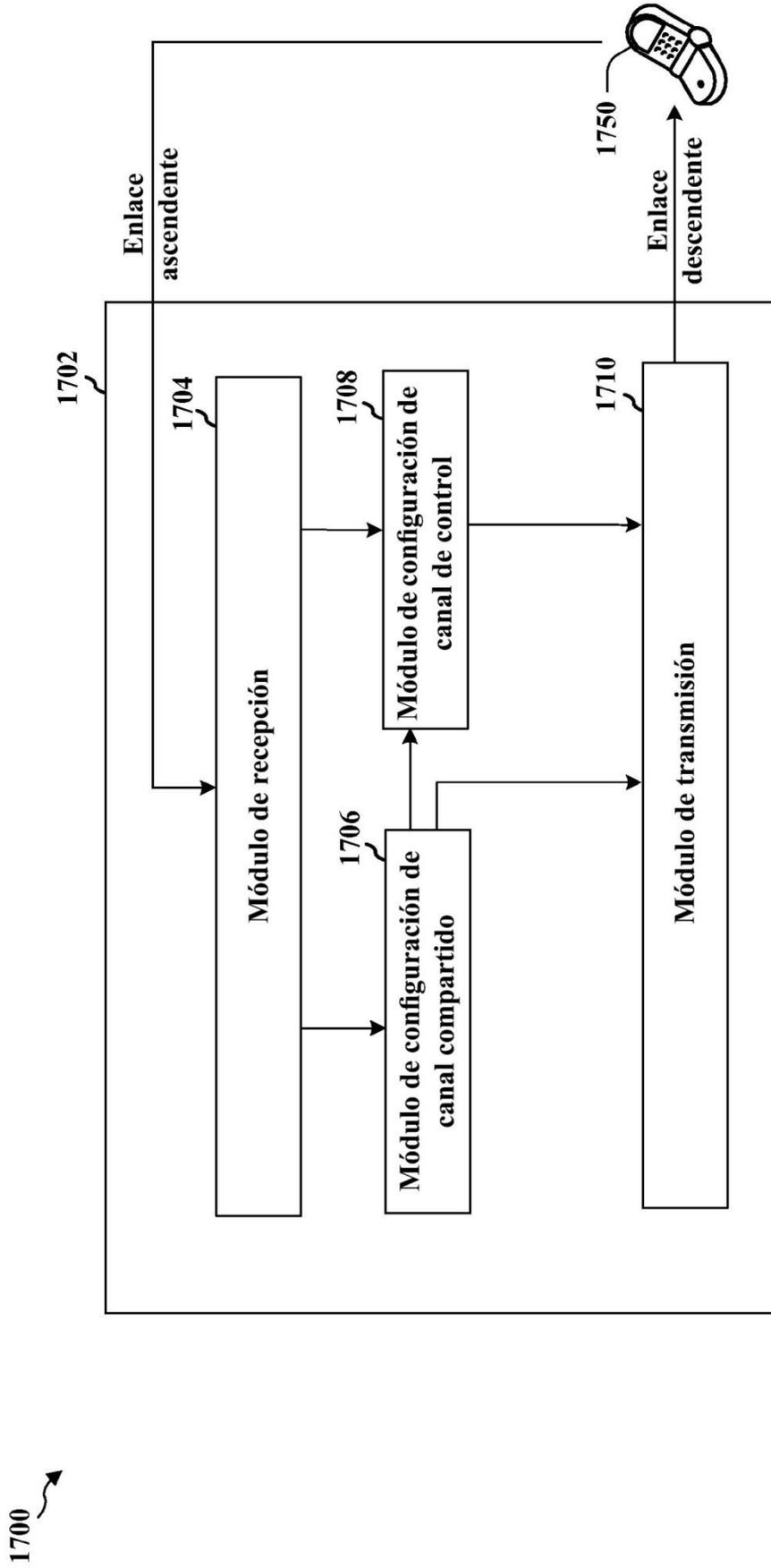


**FIG. 15**

1600 ↗



**FIG. 16**



**FIG. 17**

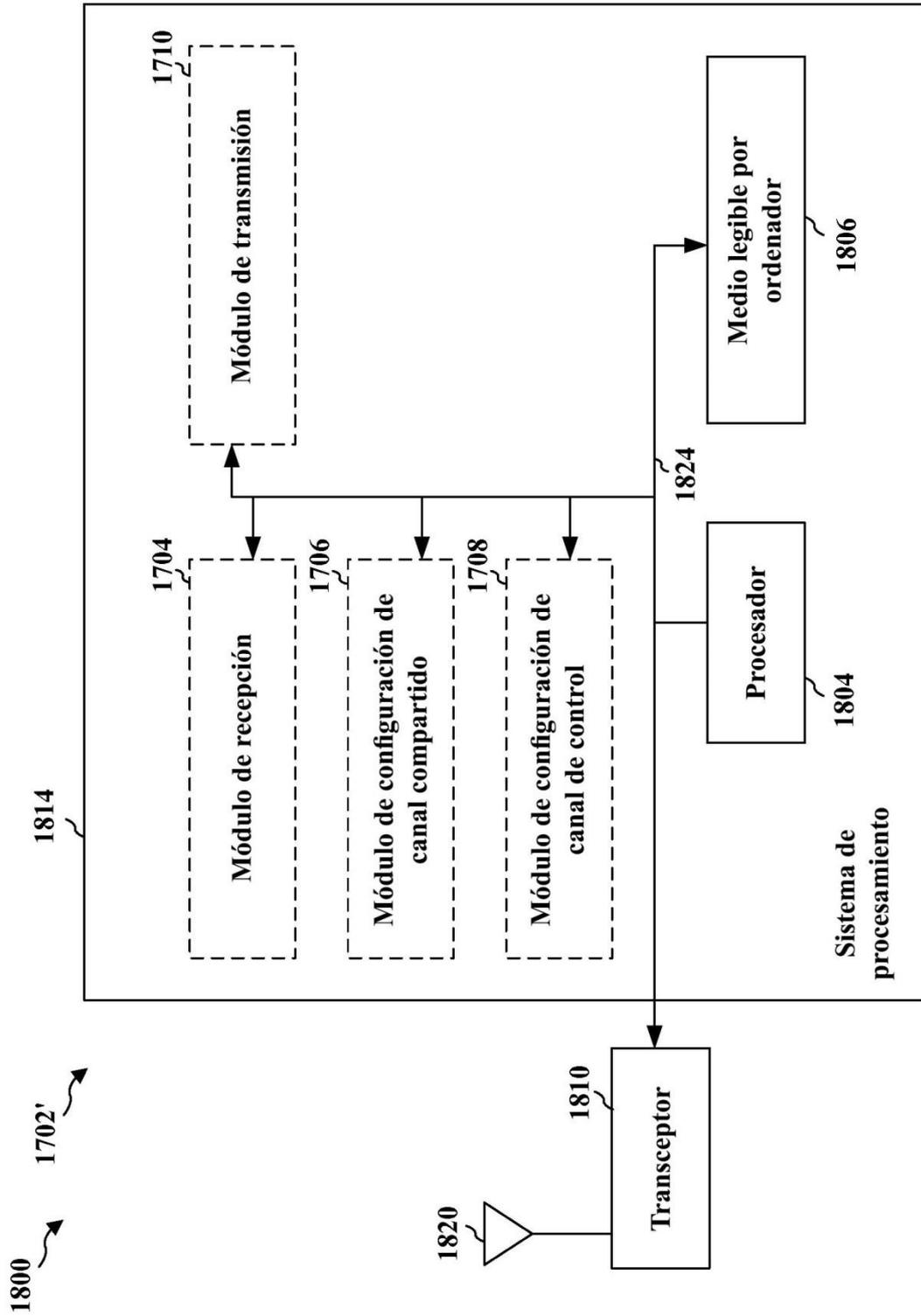


FIG. 18