

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 623**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04L 25/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.12.2011 PCT/US2011/067673**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.08.2012 WO12108945**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2011 E 11813930 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 2673928**

54 Título: **Procedimiento y aparato para habilitar estimaciones de canal e interferencia en el sistema macro/RRH**

30 Prioridad:

**11.02.2011 US 201161442087 P**  
**23.12.2011 US 201113336599**

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

**14.09.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GEIRHOFER, STEFAN;**  
**JI, TINGFANG;**  
**GAAL, PETER;**  
**LUO, TAO;**  
**CHEN, WANSHI y**  
**MONTOJO, JUAN**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 681 623 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento y aparato para habilitar estimaciones de canal e interferencia en el sistema macro/RRH

**5 SOLICITUDES RELACIONADAS**

**[0001]** Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional de Estados Unidos con n.º de serie 61/442,087, titulada "METHOD AND APPARATUS FOR ENABLING CHANNEL AND INTERFERENCE ESTIMATIONS IN MACRO/RRH SYSTEM" ["PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA HABILITAR LAS ESTIMACIONES DE CANAL E INTERFERENCIA EN EL SISTEMA MACRO/RRH"] y presentada el 11 de febrero de 2011, y la solicitud de patente de Estados Unidos con n.º de serie 13/336,599, titulada "METHOD AND APPARATUS FOR ENABLING CHANNEL AND INTERFERENCE ESTIMATIONS IN MACRO/RRH SYSTEM", presentada el 23 de diciembre de 2011, y asignada al cesionario del presente documento.

**15 ANTECEDENTES****Campo**

**[0002]** La presente divulgación se refiere en general a sistemas de comunicación y, más particularmente, a un sistema y procedimiento para habilitar la estimación de canal y la estimación de interferencia en un entorno de macro nodo evolucionado B (eNB) / cabezal de radio remoto (RRH).

**Antecedentes**

**[0003]** Los sistemas de comunicación inalámbrica se utilizan de manera generalizada para proporcionar varios servicios de telecomunicaciones, tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería y radiodifusiones. Los sistemas típicos de comunicación inalámbrica pueden utilizar tecnologías de acceso múltiple que pueden soportar comunicaciones con múltiples usuarios mediante los recursos compartidos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión). Ejemplos de tales tecnologías de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de código síncrono de división de tiempo (TD-SCDMA).

**[0004]** Estas tecnologías de acceso múltiple se han utilizado en varias normas de telecomunicaciones para proporcionar un protocolo común que permita a diferentes dispositivos inalámbricos comunicarse a nivel municipal, nacional, regional e incluso global. Un ejemplo de una norma de telecomunicaciones emergente es la Evolución a Largo Plazo (LTE). LTE es un conjunto de mejoras realizadas en la norma móvil del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) promulgada por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP). Está diseñada para soportar mejor el acceso a Internet de banda ancha móvil mejorando la eficiencia espectral, reduciendo los costes, mejorando los servicios, utilizando un nuevo espectro e integrándose mejor con otras normas abiertas usando OFDMA en el enlace descendente (DL), SC-FDMA en el enlace ascendente (UL) y la tecnología de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Sin embargo, puesto que la demanda del acceso de banda ancha móvil sigue creciendo, existe la necesidad de más mejoras en la tecnología LTE. Preferentemente, estas mejoras deben poder aplicarse en otras tecnologías de acceso múltiple y en las normas de telecomunicaciones que utilizan estas tecnologías.

**[0005]** El documento WO2010/1065549A2 describe un procedimiento para reducir la interferencia en símbolos piloto y para permitir mediciones de interferencia usando una combinación de tonos piloto y tonos nulos junto con tonos nulos.

**[0006]** El documento US2010/0272032A1 describe un procedimiento de señalización de tipos particulares de elementos de recurso en un sistema de comunicación inalámbrica.

**[0007]** ZTE: "Interference coordination for control channels under non-CA based heterogeneous deployments" ["Coordinación de interferencia para canales de control en despliegues heterogéneos no basados en CA"], BORRADOR DE 3GPP; R1-104566, PROYECTO DE ASOCIACIÓN DE 3.ª GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX, España; 20100823, 17 de agosto de 2010 (17-08-2010), XP05449863 presenta evaluaciones de rendimiento para el canal de control eICIC en despliegues co-canal de macro-pico y macro-femto bajo diferentes escenarios de interferencia.

**[0008]** NTT DOCOMO: "Throughput Performance Evaluation of RE Muting for Intercell CSI-RS" ["Evaluación del rendimiento de producción de silenciamiento de RE para CSI-RS intercelular"], BORRADOR DE 3GPP; R1-105433 CSIRS PDSCH EVALUACIÓN DE SILENCIAMIENTO, PROYECTO DE ASOCIACIÓN DE 3.ª GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, vol. RAN WG1, no Xi'an; 20101011, 5 de octubre de 2010 (2010-10-05) XP050450566

proporciona resultados de rendimiento de producción para evaluar los beneficios del silenciamiento de PDSCH, incluidas las configuraciones de CSI-RS para un factor de reutilización grande para los UE de CoMP dentro del sitio.

SUMARIO

5 **[0009]** A continuación se ofrece un sumario simplificado de uno o más aspectos con el fin de proporcionar un entendimiento básico de tales aspectos. El presente sumario no es una visión global extensa de todos los aspectos contemplados y no pretende identificar elementos clave o esenciales de todos los aspectos ni delimitar el alcance de algunos, o todos, los aspectos. Su único objetivo es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos de forma simplificada como prelude de la descripción más detallada que se presenta más adelante.

15 **[0010]** De acuerdo con uno o más aspectos y la divulgación correspondiente de los mismos, se describen diversos aspectos en relación con la habilitación de la estimación de canal y estimación de interferencia en un entorno de macro eNB/RRH. En un ejemplo, un eNB puede estar equipado para señalar a un UE que mida las condiciones del estado del canal basándose en un primer patrón de recursos y un segundo patrón de recursos. El UE puede estar equipado para recibir la señalización y realizar la estimación de interferencia basándose al menos en parte en el primer patrón de recursos, y la estimación de canal basándose al menos en parte en el segundo patrón de recursos, generar un informe de estado de canal basándose en la estimación de interferencia y la estimación de canal, y transmitir el informe de estado del canal a un eNB. El eNB puede programar uno o más recursos para su uso por el UE basándose en el informe de estado del canal recibido.

25 **[0011]** De acuerdo con aspectos relacionados, se proporciona un procedimiento para habilitar la estimación de canal y la estimación de la interferencia en un entorno de punto de transmisión múltiple (por ejemplo, macro eNB/RRH). El procedimiento puede incluir la señalización a un UE para medir las condiciones del estado del canal basándose en un primer patrón de recursos y un segundo patrón de recursos. Además, el procedimiento puede incluir recibir un informe de condición de estado del canal desde el UE basado, al menos en parte, en mediciones obtenidas usando el primer patrón de recursos y el segundo patrón de recursos. Además, el procedimiento puede incluir programar uno o más recursos para uso por el UE basándose en el informe de condición de estado del canal recibido.

30 **[0012]** Otro aspecto adicional se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para señalar a un UE para medir las condiciones del estado del canal basándose en un primer patrón de recursos y un segundo patrón de recursos. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para recibir un informe de condición de estado del canal desde el UE basado, al menos en parte, en mediciones obtenidas usando el primer patrón de recursos y el segundo patrón de recursos. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para programar uno o más recursos para uso por el UE basándose en el informe de condición de estado del canal recibido.

40 **[0013]** Otro aspecto adicional se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato puede incluir un sistema de procesamiento configurado para señalar a un UE para medir las condiciones del estado del canal basándose en un primer patrón de recursos y un segundo patrón de recursos. Además, el sistema de procesamiento puede estar configurado para recibir un informe de condición de estado del canal desde el UE basado, al menos en parte, en mediciones obtenidas usando el primer patrón de recursos y el segundo patrón de recursos. Además, el sistema de procesamiento puede configurarse adicionalmente para programar uno o más recursos para uso por el UE basándose en el informe de condición de estado del canal recibido.

45 **[0014]** Otro aspecto se refiere a un producto de programa informático, que puede tener un medio legible por ordenador que comprende código para la señalización a un UE para medir las condiciones de estado de canal basándose en un primer patrón de recursos y un segundo patrón de recursos. Además, el medio legible por ordenador puede incluir un código para recibir un informe de condición de estado del canal desde el UE basado, al menos en parte, en mediciones obtenidas usando el primer patrón de recursos y el segundo patrón de recursos. Además, el medio legible por ordenador puede incluir código para programar uno o más recursos para uso por el UE basándose en el informe de condición de estado del canal recibido.

50 **[0015]** De acuerdo con aspectos relacionados, se proporciona un procedimiento para habilitar la estimación de canal y la estimación de la interferencia en un entorno de punto de transmisión múltiple (por ejemplo, macro eNB/RRH). El procedimiento puede incluir recibir, mediante un UE, la señalización de un primer patrón de recursos y un segundo patrón de recursos. Además, el procedimiento puede incluir realizar una estimación de canal basada, al menos en parte, en el primer patrón de recursos, y una estimación de interferencia basada, al menos en parte, en el segundo patrón de recursos. Además, el procedimiento puede incluir generar un informe de condición de estado de canal basado en la estimación de interferencia y la estimación de canal. Además, el procedimiento puede incluir transmitir el informe de condición de estado del canal a uno o más puntos de transmisión.

55 **[0016]** Otro aspecto adicional se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para recibir, mediante un UE, señalización de un primer patrón de recursos y un segundo patrón de recursos. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para realizar una estimación de canal basada al menos en parte en el primer patrón de recursos, y una

estimación de interferencia basada al menos en parte en el segundo patrón de recursos. Además, el dispositivo de conmutaciones inalámbricas puede incluir medios para generar un informe de condición de estado de canal basándose en la estimación de interferencia y la estimación de canal. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para transmitir el informe de las condiciones de estado del canal a uno o más puntos de transmisión.

**[0017]** Otro aspecto adicional se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato puede incluir un sistema de procesamiento configurado para recibir la señalización de un primer patrón de recursos y un segundo patrón de recursos. Además, el sistema de procesamiento puede configurarse para realizar una estimación de canal basada al menos en parte en el primer patrón de recursos, y una estimación de interferencia basada al menos en parte en el segundo patrón de recursos. Además, el sistema de procesamiento puede configurarse para generar un informe de condición de estado de canal basándose en la estimación de interferencia y la estimación de canal. Además, el sistema de procesamiento puede estar configurado además para transmitir el informe de condición de estado del canal a uno o más puntos de transmisión.

**[0018]** Otro aspecto se refiere a un producto de programa informático, que puede tener un medio legible por ordenador incluyendo código para la recepción de señalización de un primer patrón de recursos y un segundo patrón de recursos. Además, el medio legible por ordenador puede incluir un código para realizar una estimación de interferencia basada al menos en parte en el primer patrón de recursos, y una estimación de canal basada, al menos en parte, en el segundo patrón de recursos. Además, el medio legible por ordenador puede incluir un código para generar un informe de estado de canal basándose en la estimación de interferencia y la estimación de canal. Además, el medio legible por ordenador puede incluir un código para transmitir el informe de estado del canal a uno o más puntos de transmisión.

**[0019]** Para conseguir los objetivos anteriores y otros relacionados, los uno o más aspectos comprenden las características descritas en mayor detalle más adelante y expuestas particularmente en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinadas características ilustrativas del uno o más aspectos. Sin embargo, estas características son indicativas de apenas unas pocas de las diversas maneras en que pueden emplearse los principios de diversos aspectos, y esta descripción pretende incluir la totalidad de dichos aspectos y sus equivalentes.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

### [0020]

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 para su uso en una red de acceso.

La FIG. 4 muestra un formato a modo de ejemplo para la 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 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 ampliado en una red heterogénea.

La FIG. 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo de configuración Macro eNB y RRH en una red de acceso.

La FIG. 9 es un diagrama que ilustra múltiples células Macro eNB/RRH en una red de acceso.

La FIG. 10 es un diagrama que ilustra una célula que incluye un nodo evolucionado B y cabezales de radio remotos de acuerdo con un aspecto.

La FIG. 11 es un diagrama que ilustra configuraciones de libro de códigos de ejemplo asociadas con un patrón de silenciamiento de RRH de acuerdo con un aspecto.

La FIG. 12 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

La FIG. 13 es un diagrama de flujo de datos conceptuales que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato a modo de ejemplo.

La FIG. 14 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento.

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

La FIG. 16 es un diagrama de flujo de datos conceptuales que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en otro aparato a modo de ejemplo.

La FIG. 17 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra la funcionalidad de otro aparato a modo de ejemplo.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0021] La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas. Las referencias a modos de realización en la descripción que caen fuera del alcance de las reivindicaciones adjuntas deben entenderse como meros ejemplos que son útiles para comprender la invención. 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 pueden llevarse a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos para el propósito de proporcionar un entendimiento profundo de diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la técnica que estos conceptos pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos ejemplos, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de evitar ocultar dichos conceptos.

[0022] A continuación se presentarán varios aspectos de los sistemas de telecomunicaciones con referencia a varios aparatos y procedimientos. Estos aparatos y procedimientos se describirán en la siguiente descripción detallada y se ilustrarán en los dibujos adjuntos mediante varios bloques, módulos, componentes, circuitos, pasos, procesos, algoritmos, etc. (denominados conjuntamente "elementos"). Estos elementos pueden implementarse usando hardware electrónico, software informático o cualquier combinación de los mismos. Si tales elementos se implementan como hardware o software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas sobre todo el sistema.

[0023] A modo de ejemplo, un elemento, cualquier parte de un elemento o cualquier combinación de elementos puede implementarse con un "sistema de procesamiento" que incluye uno o más procesadores. Los ejemplos de procesadores incluyen microprocesadores, micro-controladores, procesadores de señales digitales (DSP), formaciones de puertas programables en el terreno (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estados, lógica de puertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado, configurado para llevar a cabo la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación. Uno o más procesadores en el sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Deberá interpretarse ampliamente que el término "software" se refiere a instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., independientemente de que se denominen software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otra forma.

[0024] Por consiguiente, en uno o más modos de realización a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse 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 pueda accederse 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 magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar un código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Los discos, tal como se utilizan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen usualmente los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0025] La FIG. 1 es un diagrama que ilustra una arquitectura de red LTE 100. La arquitectura de red LTE 100 puede denominarse sistema de paquetes evolucionado (EPS) 100. El EPS 100 puede incluir uno o más equipos de usuario (UE) 102, una red de acceso por radio terrestre UMTS evolucionada (E-UTRAN) 104, un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) 110, un servidor de abonados local (HSS) 120 y servicios IP de operador 122. El EPS puede interconectarse con otras redes de acceso pero, por simplicidad, esas entidades/interfaces no se muestran. Como se muestra, el EPS proporciona servicios de conmutación de paquetes; sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, los diversos conceptos presentados a lo largo de esta divulgación pueden aplicarse a redes que proporcionan servicios de conmutación de circuitos.

**[0026]** La E-UTRAN incluye el nodo B evolucionado (eNB) 106 y otros eNB 108. El eNB 106 proporciona terminaciones de protocolo en el plano de usuario y de control hacia el UE 102. El eNB 106 puede conectarse con los otros eNB 108 a través de una interfaz X2 (por ejemplo, red de retroceso). El eNB 106 también puede denominarse 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 de alguna otra manera adecuada. El eNB 106 proporciona un punto de acceso al EPC 110 para un UE 102. Ejemplos de UE 102 incluyen un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA), una radio por satélite, un sistema de posicionamiento global, un dispositivo multimedia, un dispositivo de vídeo, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor MP3), una cámara, una consola de juegos o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. El UE 102 también puede denominarse por los expertos en la técnica como estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicación inalámbrica, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, microteléfono, agente de usuario, cliente móvil, cliente o de alguna otra manera adecuada.

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

**[0028]** La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso 200 en una arquitectura de red LTE. En este ejemplo, la red de acceso 200 está dividida en una pluralidad de regiones celulares (células) 202. Uno o más eNB de baja potencia 208 pueden tener regiones celulares 210 que se superponen con una o más de las células 202. Un eNB de baja potencia 208 puede denominarse cabezal de radio remoto (RRH). El eNB de baja potencia 208 puede ser una femtocélula (por ejemplo, un eNB doméstico (HeNB)), una picocélula o una microcélula. Cada macro-eNB 204 está asignado a una célula respectiva 202 y está configurado para proporcionar un punto de acceso al EPC 110 para todos los UE 206 en las células 202. No hay ningún controlador centralizado en este ejemplo de una red de acceso 200, pero en configuraciones alternativas puede usarse un controlador centralizado. Los eNB 204 se ocupan de todas las funciones de radio, incluyendo el control de portadoras de radio, el control de admisión, el control de movilidad, la planificación, la seguridad y la conectividad con la pasarela de servicio 116.

**[0029]** El esquema de modulación y de acceso múltiple utilizado por la red de acceso 200 puede variar dependiendo de la norma de telecomunicaciones particular que esté usándose. En aplicaciones LTE se usa OFDM en el DL, y se usa SC-FDMA en el UL para permitir tanto la duplexación por división de frecuencia (FDD) como la duplexación por división de tiempo (TDD). Como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, los diversos conceptos presentados en el presente documento son adecuados para aplicaciones LTE. Sin embargo, estos conceptos pueden aplicarse fácilmente a otras normas de telecomunicaciones que utilicen otras técnicas de modulación y de acceso múltiple. A modo de ejemplo, estos conceptos pueden aplicarse en Datos de Evolución Optimizados (EV-DO) o Banda Ancha Ultra-móvil (UMB). EV-DO y UMB son normas de interfaz aérea promulgadas por el Proyecto 2 de Asociación de 3.<sup>a</sup> Generación (3GPP2) como parte de la familia de normas CDMA2000 y emplean el CDMA para proporcionar acceso a Internet de banda ancha a estaciones móviles. Estos conceptos también pueden aplicarse al Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA) utilizando CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA, tal como TD-SCDMA, al Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM) utilizando TDMA, y a UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda Ancha Ultra-móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 y OFDM flash utilizando OFDMA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE y GSM se describen en documentos de la organización 3GPP. CDMA2000 y UMB se describen en documentos de la organización 3GPP2. La norma de comunicación inalámbrica y la tecnología de acceso múltiple efectivamente empleadas dependerán de la aplicación específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema.

**[0030]** Los eNB 204 pueden tener múltiples antenas que soporten la tecnología MIMO. El uso de la tecnología MIMO permite a los eNB 204 utilizar el dominio espacial para soportar multiplexación espacial, formación de haces y diversidad de transmisión. La multiplexación espacial puede usarse para transmitir diferentes flujos de datos simultáneamente en la misma frecuencia. Los flujos de datos pueden transmitirse a un único UE 206 para aumentar la velocidad de transmisión de datos, o a múltiples UE 206 para aumentar la capacidad global del sistema. Esto se consigue precodificando espacialmente cada flujo de datos (es decir, aplicando un escalamiento de una amplitud y una fase) y transmitiendo después cada flujo precodificado espacialmente a través de múltiples antenas de transmisión en el DL. Los flujos de datos precodificados espacialmente llegan al (a los) UE 206 con diferentes firmas espaciales, lo cual permite que cada uno de los UE 206 recupere el uno o más flujos de datos destinados a ese UE 206. En el UL, cada UE 206 transmite un flujo de datos precodificado espacialmente, lo cual permite al eNB 204 identificar la fuente de cada flujo de datos precodificado espacialmente.

**[0031]** La multiplexación espacial se usa en general cuando las condiciones de canal son buenas. Cuando las condiciones de canal son menos favorables, puede usarse la formación de haces para enfocar la energía de transmisión en una o más direcciones. Esto puede conseguirse precodificando de forma espacial los datos para su transmisión a través de múltiples antenas. Para conseguir una buena cobertura en los bordes de la célula, puede usarse una transmisión de formación de haces de flujo único en combinación con la diversidad de transmisión.

**[0032]** En la siguiente descripción detallada, varios aspectos de una red de acceso se describirán con referencia a un sistema MIMO que soporta OFDM en el DL. OFDM es una técnica de espectro ensanchado que modula datos a través de varias subportadoras dentro de un símbolo OFDM. Las subportadoras están separadas en frecuencias precisas. La separación proporciona "ortogonalidad", lo cual permite a un receptor recuperar los datos de las subportadoras. En el dominio de tiempo, un intervalo de protección (por ejemplo, un prefijo cíclico) puede añadirse a cada símbolo OFDM para combatir las interferencias entre símbolos OFDM. El UL puede usar SC-FDMA en forma de señal OFDM ensanchada mediante DFT para compensar una elevada relación de potencia pico a promedio (PAPR).

**[0033]** La FIG. 3 es un diagrama 300 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama DL en LTE. Una trama (10 ms) puede dividirse en 10 sub-tramas del mismo tamaño. Cada sub-trama puede incluir dos ranuras de tiempo consecutivas. Puede usarse una cuadrícula de recursos para representar dos ranuras de tiempo, incluyendo cada ranura de tiempo un bloque de recursos. La cuadrícula de recursos está dividida en múltiples elementos de recurso. En LTE, un bloque de recursos contiene 12 subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia y, para un prefijo cíclico normal en cada símbolo OFDM, 7 símbolos OFDM consecutivos en el dominio de tiempo, u 84 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 célula (CRS) (denominadas algunas veces RS comunes) 302 y RS específicas de UE (UE-RS) 304. Las UE-RS 304 se transmiten solamente en los bloques de recursos con respecto a los cuales el canal físico compartido de DL (PDSCH) correspondiente está asignado. El número de bits transportados por cada elemento de recurso depende del esquema de modulación. Por lo tanto, cuantos más bloques de recursos reciba un UE y cuanto más sofisticado sea el esquema de modulación, mayor será la velocidad de transmisión de datos para el UE.

**[0034]** La FIG. 4 es un diagrama 400 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama UL en LTE. Los bloques de recursos disponibles para el UL pueden dividirse en una sección de datos y una sección de control. La sección de control puede formarse en los dos bordes del ancho de banda del sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de recursos de la sección de control pueden asignarse a los UE para la transmisión de información de control. La sección de datos puede incluir todos los bloques de recursos no incluidos en la sección de control. La estructura de trama de UL da como resultado que la sección de datos incluya subportadoras contiguas, lo cual puede permitir que un único UE tenga asignadas todas las subportadoras contiguas de la sección de datos.

**[0035]** Un UE puede tener asignados bloques de recursos 410a, 410b en la sección de control para transmitir información de control a un eNB. El UE también puede tener asignados bloques de recursos 420a, 420b en la sección de datos para transmitir datos al eNB. El UE puede transmitir información de control en un canal físico de control de UL (PUCCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de control. El UE solo puede transmitir datos o tanto datos como información de control en un canal físico compartido de UL (PUSCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de datos. Una transmisión en el UL puede abarcar ambas ranuras de una sub-trama y puede saltar a través de la frecuencia.

**[0036]** Un conjunto de bloques de recursos puede usarse para llevar a cabo un acceso de sistema inicial y conseguir una sincronización de UL en un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) 430. El PRACH 430 transporta una secuencia aleatoria y no puede transportar datos/indicación de UL. Cada preámbulo de acceso aleatorio ocupa un ancho de banda correspondiente a seis bloques de recursos consecutivos. La frecuencia de inicio es especificada por la red. Es decir, la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio está limitada a determinados recursos de tiempo y frecuencia. No hay salto de frecuencia para el PRACH. El intento de PRACH se transporta en una única sub-trama (1 ms) o en una secuencia de algunas sub-tramas contiguas, y un UE puede realizar solamente un único intento de PRACH por trama (10 ms).

**[0037]** 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 de protocolo de radio para el UE y el eNB se muestra con tres capas: Capa 1, Capa 2 y Capa 3. La Capa 1 (capa L1) es la capa más baja e implementa varias funciones de procesamiento de señales de capa física. En el presente documento se hará referencia a la capa L1 como la capa física 506. La Capa 2 (capa L2) 508 está por encima de la capa física 506 y se encarga del enlace entre el UE y el eNB a través de la capa física 506.

**[0038]** 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 la 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, capa IP) que termina en

la pasarela 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, servidor, etc. en el extremo distante).

5 **[0039]** La subcapa PDCP 514 proporciona multiplexación entre diferentes portadoras de radio y canales lógicos. La subcapa PDCP 514 proporciona además compresión de cabecera para paquetes de datos de capa superior para reducir la sobrecarga en las transmisiones de radio, seguridad mediante el cifrado de los paquetes de datos y capacidad de traspaso de los UE entre los eNB. La subcapa de RLC 512 proporciona segmentación y reensamblado de paquetes de datos de capas superiores, retransmisión de paquetes de datos perdidos y reordenamiento de paquetes de datos para compensar una recepción desordenada debido a una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). La sub-capas del MAC 510 proporciona multiplexación entre canales lógicos y de transporte. La sub-capas MAC 510 también se encarga de asignar los diversos recursos de radio (por ejemplo, bloques de recursos) en una célula entre los UE. La subcapa MAC 510 también se encarga de operaciones HARQ.

15 **[0040]** 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 además una subcapa de control de recursos de radio (RRC) 516 en la Capa 3 (capa L3). La subcapa de RRC 516 se encarga de obtener recursos de radio (es decir, portadoras de radio) y de configurar las capas inferiores usando indicación RRC entre el eNB y el UE.

20 **[0041]** 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, paquetes de capa superior de la red central se proporcionan a un controlador/procesador 675. El controlador/procesador 675 implementa la funcionalidad de la capa L2. En el DL, el controlador/procesador 675 proporciona compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes, multiplexación entre canales lógicos y de transporte, y asignaciones de recursos de radio al UE 650 basándose en varias métricas de prioridad. El controlador/procesador 675 se encarga también de operaciones HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al UE 650.

30 **[0042]** El procesador de TX 616 implementa varias funciones de procesamiento de señales para la capa L1 (es decir, la capa física). Las funciones de procesamiento de señales incluyen codificación e intercalado para facilitar la corrección de errores en recepción (FEC) en el UE 650, y asignación a constelaciones de señales basándose en varios esquemas de modulación (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M-aria (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM)). Los símbolos codificados y modulados se dividen después en flujos paralelos. Cada flujo se asigna a continuación a una subportadora OFDM, se multiplexa con una señal de referencia (por ejemplo, señal piloto) en el dominio de tiempo y/o de frecuencia, y después se combinan entre sí usando una transformada rápida de Fourier (IFFT) para producir un canal físico que transporta un flujo de símbolos OFDM en el dominio de tiempo. El flujo OFDM se precodifica espacialmente para producir múltiples flujos espaciales. Las estimaciones de canal de un estimador de canal 674 pueden usarse para determinar el esquema de codificación y de modulación, así como para el procesamiento espacial. La estimación de canal puede obtenerse a partir de una señal de referencia y/o de una respuesta de condición de canal transmitida por el UE 650. Después, cada flujo espacial se proporciona a una antena 620 diferente a través de un transmisor 618TX distinto. Cada transmisor 618TX modula una portadora de RF con un flujo espacial respectivo para la transmisión.

45 **[0043]** En el UE 650, cada receptor 654RX recibe una señal a través de su antena respectiva 652. Cada receptor 654RX recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información al procesador de recepción (RX) 656. El procesador RX 656 implementa varias funciones de procesamiento de señales de la capa L1. El procesador RX 656 lleva a cabo un procesamiento espacial en la información para recuperar cualquier flujo espacial destinado al UE 650. Si múltiples flujos espaciales están destinados al UE 650, pueden combinarse por el procesador RX 656 en un único flujo de símbolos OFDM. Después, el procesador RX 656 convierte el flujo de símbolos 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 OFDM distinto para cada subportadora de la señal OFDM. Los símbolos en cada subportadora, y la señal de referencia, se recuperan y se desmodulan determinando los puntos de constelación de señales transmitidos con mayor probabilidad por el eNB 610. Estas decisiones flexibles pueden basarse en estimaciones de canal calculadas por el estimador de canal 658. Después, las decisiones flexibles se descodifican y desintercalan para recuperar las señales de datos y de control que se transmitieron originalmente por el eNB 610 en el canal físico. Las señales de datos y de control se proporcionan después al controlador/procesador 659.

60 **[0044]** El controlador/procesador 659 implementa la capa L2. El controlador/procesador puede asociarse a una memoria 660 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 660 puede denominarse medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 659 proporciona desmultiplexación entre los canales lógicos y de transporte, reensamblado de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera, procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior a partir de la red central. Los paquetes de capa superior se proporcionan después a un colector de datos 662, que representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. Varias señales de control también pueden proporcionarse al colector de datos 662 para el procesamiento

L3. El controlador/procesador 659 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo de confirmación (ACK) y/o confirmación negativa (NACK) para soportar operaciones HARQ.

[0045] En el UL, una fuente de datos 667 se usa para proporcionar paquetes de capa superior al controlador/procesador 659. La fuente de datos 667 representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. De manera similar a la funcionalidad descrita en relación con la transmisión en el DL mediante el eNB 610, el controlador/procesador 659 implementa la capa L2 para el plano de usuario y el plano de control proporcionando compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes, y multiplexación entre canales lógicos y de transporte basándose en asignaciones de recursos de radio por parte del eNB 610. El controlador/procesador 659 se encarga también de operaciones HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al eNB 610.

[0046] Las estimaciones de canal obtenidas por un estimador de canal 658 a partir de una señal de referencia o respuesta transmitida por el eNB 610 pueden ser utilizadas por el procesador TX 668 para seleccionar los esquemas de codificación y modulación apropiados, y para facilitar el procesamiento espacial. Los flujos espaciales generados por el procesador TX 668 se proporcionan a diferentes antenas 652 a través de varios transmisores 654TX. Cada transmisor 654TX modula una portadora de RF con un flujo espacial respectivo para la transmisión.

[0047] La transmisión en el 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 RX 670. El procesador RX 670 puede implementar la capa L1.

[0048] El controlador/procesador 675 implementa la capa L2. El controlador/procesador 675 puede asociarse a una memoria 676 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 676 puede denominarse medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 675 proporciona desmultiplexación entre los canales lógicos y de transporte, reensamblado de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera y procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior a partir del UE 650. Los paquetes de capa superior del controlador/procesador 675 pueden proporcionarse a la red central. El controlador/procesador 675 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo ACK y/o NACK para soportar operaciones HARQ.

[0049] La FIG. 7 es un diagrama 700 que ilustra un rango de región celular expandida en una red heterogénea. Un eNB de clase de potencia inferior, tal como el RRH 710b, puede tener una región celular expandida de rango 703 que se expande desde la región celular 702 a través de una coordinación de interferencia entre células mejorada entre el RRH 710b y el macro eNB 710a y mediante cancelación de interferencia realizada por el UE 720. En la coordinación de interferencia entre células mejorada, el RRH 710b recibe información del macro eNB 710a con respecto a una condición de interferencia del UE 720. La información permite que el RRH 710b sirva al UE 720 en la región celular expandida de rango 703 y acepte un traspaso del UE 720 desde el macro eNB 710a cuando el UE 720 accede a la región celular expandida de rango 703.

[0050] La FIG. 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo de configuración Macro eNB y RRH en la red de acceso 800. La red de acceso 800 puede incluir múltiples células. Una célula puede incluir macro eNB 802 y uno o más RRHs 804. En un aspecto, macro eNB 802 y RRHs 804 se pueden conectar 806 a través de cable de fibra, retorno X2, etc. Además, macro eNB 802 puede proporcionar una primera área de cobertura 808 y RRH 804 puede proporcionar áreas de cobertura asociadas 810. En general, el UE 812 puede recibir servicio de la red de acceso 800. En un aspecto, el CRS es común en toda la célula, es decir, macro eNB 802 y RRHs 804 pueden transmitir un CRS común.

[0051] En un aspecto de UE 812, UE 812 puede estar habilitado para utilizar un protocolo inalámbrico para comunicaciones con la célula. Dichos protocolos de comunicación pueden incluir, entre otros, la versión de LTE 8, la versión de LTE 9, la versión de LTE 10, la versión 11 de LTE, etc. Para proporcionar servicio al UE 812, pueden obtenerse parámetros de estimación de canal para un canal 814 a utilizar por UE 812, y se pueden obtener parámetros de estimación de interferencia para medir la interferencia 816. En un aspecto, la interferencia 816 puede originarse potencialmente desde otros RRH 804, macro eNB 802 y/u otras células. Ahora se presentan varios esquemas para la estimación del canal y las estimaciones de interferencia.

[0052] Se observa que una estimación de canal aplicable y/o un esquema de estimación de interferencia pueden depender en que el protocolo inalámbrico UE 812 esté configurado para utilizar. En un aspecto, el UE 812 puede ser operable para medir un canal compuesto desde el macro eNB 802 y/o las RRHs 804. Este puede ser el caso si el UE 812 está limitado a la señalización basándose en la versión de LTE 8 y/o la versión de LTE 9. En tal aspecto, la estimación de interferencia puede realizarse mediante el uso de una señal de referencia específica de célula común (CRS). En tal aspecto, la división celular puede no ser posible ya que el CRS es común en toda la célula. En un aspecto, la división celular puede ser posible para los UEs 812 que están muy cerca de RRH 804 (por ejemplo, UE de alta geometría). Además, los libros de códigos disponibles para el UE 812 pueden no estar optimizados para esta configuración, y como tal puede ocurrir alguna pérdida de rendimiento.

**[0053]** En un aspecto de la célula 808, el CRS puede ser transmitido por macro eNB 802 solo. En tal aspecto, cuando el macro eNB 802 transmite el CRS, pueden ocurrir interrupciones cerca de RRHs 804 debido a problemas de control automático de ganancia (AGC).

5 **[0054]** En otro aspecto de la célula 808, el CRS puede ser transmitido por el macro eNB 802 y RRHs 804. En tal aspecto, la virtualización de antena puede realizarse donde el macro eNB 802 está configurado para transmitir con un número diferente de antenas como RRHs 804. En otras palabras, el macro eNB 802 ad RRHs 804 puede aumentar o disminuir una cantidad de puertos de antena en relación con un número de antenas físicas disponibles.

10 **[0055]** En otro aspecto de UE 812, UE 812 puede ser operable para medir una señal de recursos de información de estado de canal (CSI-RS) y una señal de recurso de desmodulación (DM-RS). Este puede ser el caso si el UE 812 es un UE habilitado con la versión de LTE 10. Dado que CSI-RS y DM-RS no requieren una configuración común específica de célula, la división de célula puede habilitarse mediante la configuración específica de CSI-RS y DM-RS. En tal configuración, CRS se puede usar para comunicar información de control y se puede transmitir a través  
15 del macro eNB 802. Además, se puede obtener la retroalimentación RRH 804 basándose en los valores específicos del UE 812, tales como CSI-RS, aunque el libro de códigos puede no estar configurado actualmente para habilitar efectivamente tal retroalimentación.

20 **[0056]** En un aspecto más avanzado, UE 812 puede utilizar un libro de códigos que ha sido mejorado para permitir inter retroalimentación RRH 804, y como tal para permitir una mejor selección RRH 804 para el UE 812 de servicio. Este puede ser el caso si el UE 812 es un UE habilitado con la versión de LTE 11. Tal UE puede habilitarse para realizar una coordinación de interferencia entre células mejorada (eICIC).

25 **[0057]** En el aspecto donde el UE 812 es operable para medir un canal compuesto del macro eNB 802 y/o el RRHs 804 (por ejemplo, si el UE está configurado para utilizar un modo de dicha transmisión), el UE 812 puede realizar la estimación de la interferencia. En tal aspecto, la señal de CRS puede usarse para medir las contribuciones de interferencia de otras células. Por el contrario, CRS puede no utilizarse para medir la interferencia intracelular porque la retroalimentación de CQI basada en CRS puede no ser fiable ya que se basa en la suposición de que el macro y todas las RRH transmiten o solo transmite el macro. En un aspecto, las medidas de sondeo RS (SRS) pueden ser  
30 utilizadas por el macro eNB 802 y pueden combinar estas mediciones y los informes de UE 812 para formar una estimación combinada. Un ejemplo de otras medidas de interferencia celular se analiza en la FIG. 9. En un aspecto en el que solo el macro eNB 802 transmite la interferencia de CRS, las estimaciones de interferencia pueden tener en cuenta las posibles contribuciones de los RRH 804 que pueden ocurrir para las transmisiones PDSCH. En otro aspecto similar, se puede usar una señal de recursos dedicada (RS) para habilitar la división celular. En tal aspecto,  
35 las estimaciones de interferencia pueden realizarse utilizando principios de reciprocidad en TDD.

**[0058]** En el aspecto donde el UE 812 es operable para medir una señal de recurso de información de estado de canal (CSI-RS) y una señal de recurso de desmodulación (DM-RS) (por ejemplo, si el UE está configurado para utilizar un modo tal transmisión), el UE 812 puede realizar una estimación de interferencia. En tal aspecto, se puede  
40 usar un modo de transmisión, tal como el modo de transmisión 9 (TM9), para habilitar el procesamiento de los valores de CSI-RS. Además, como se indicó anteriormente, el UE 812 puede no ser capaz de usar CRS de forma efectiva para la estimación de interferencia dentro de la célula, aunque CRS puede usarse todavía para estimaciones de interferencia celular. En un aspecto, el silenciamiento de CSI-RS se puede usar para la estimación de interferencia. Los esquemas de silenciamiento se analizan adicionalmente en las Figs. 10 y 11. En funcionamiento, un esquema de silenciamiento permite que los UE 812 que reciben transmisión de datos desde al menos un RRH 804 o el macro eNB 802 midan la interferencia y el ruido originados desde otros puntos de transmisión (por ejemplo, RRHs 804 y/o macro eNB 802). Esta estimación de interferencia y ruido explota el conocimiento del UE de que, en los elementos de recurso designados por un patrón de silenciamiento, los al menos un punto de transmisión de servicio (por ejemplo, RRHs 804 y/o macro eNB 802) están silenciados. Como tal, el UE  
50 puede capturar la interferencia de transmisiones (por ejemplo, PDSCH) de los RRH vecinos 804 y macro eNB 802 durante el intervalo definido. En otro aspecto, la estimación del canal puede realizarse usando una configuración de silenciamiento similar. En otro aspecto más, a fin de reducir potencialmente las transmisiones generales, la estimación de canal CSI-RS puede integrarse en un patrón de silenciamiento. Una vez que se ha realizado la estimación del canal utilizando los valores integrados, la contribución estimada del canal se puede restar del CSI-RS para habilitar la estimación de la interferencia. En otro aspecto más, las sub-tramas MBSFN pueden usarse en estimaciones de canal e interferencia. En tal aspecto, las transmisiones de CRS durante el MBSFN pueden deshabilitarse. Además, otras transmisiones que ocurren durante la sub-trama MBSFN pueden deshabilitarse, como bloques de información del sistema (SIB).

60 **[0059]** La FIG. 9 es un diagrama que ilustra múltiples células Macro eNB/RRH en una red de acceso 900. Como se indicó anteriormente, CRS se puede usar para medir valores de interferencia fuera de la célula. La red de acceso 900 representada en la FIG. 9 incluye dos células, con una primera célula que incluye macro eNB 902 y RRH 904 y la segunda célula que incluye macro eNB 906 y RRH 908. En general, los CRS de la primera o segunda célula se pueden usar para estimar las contribuciones de interferencia fuera de la célula. Por ejemplo, el UE 912 puede tener  
65 una conexión 914 con macro eNB 906 y puede recibir interferencia 916 desde al menos uno de un macro eNB 906 y

un RRH 908. En tal aspecto, CRS se puede utilizar para la estimación de interferencia a través de configuraciones de macro/RRH.

**[0060]** La FIG. 10 es un diagrama que ilustra una célula Macro/RRH de ejemplo en una red de acceso 1000. La red de acceso 1000 representada en la figura 10 incluye un macro eNB 1002 y múltiples RRH (1004A, 1004B, 1004C, 1004D). Aunque cuatro RRH se representan en la FIG. 10, un experto en la materia entiende que el tema no está limitado a cuatro RRH. En un aspecto, macro eNB 1002 y RRHs 1004 pueden conectarse 1006 a través de cable de fibra, retorno X2, etc. Además, macro eNB 1002 puede proporcionar una primera área de cobertura 1008 y RRH (1004A, 1004B, 1004C, 1004D) puede proporcionar áreas de cobertura asociadas (1010A, 1010B, 1010C, 1010D). En funcionamiento, un patrón de silenciamiento puede silenciar las transmisiones de uno o más RRH (1004A, 1004B, 1004C, 1004D) para reducir las transmisiones, y como tal la interferencia, originadas en sus regiones de cobertura (1010A, 1010B, 1010C, 1010D). Como tal, un UE 1012 puede usar el conocimiento de que en los elementos de recurso designados por un patrón de silenciamiento, los al menos un punto de transmisión de servicio (por ejemplo, 1004A, 1004B, 1004C y/o 1004D) están silenciados. Una configuración de libro de códigos para un patrón de silenciamiento se analiza con referencia a la FIG. 11. Se observa además, que en los aspectos descritos anteriormente, la célula puede tener una única ID de célula o puede tener múltiples ID de célula. En un aspecto, el macro eNB 1002 puede señalar una pluralidad de identificadores (ID) correspondientes a una pluralidad de puntos de transmisión (1004A, 1004B, 1004C, 1004D) dentro de la célula de servicio 1008.

**[0061]** La FIG. 11 es un diagrama que ilustra configuraciones de libro de códigos 1100 asociadas a un patrón de silenciamiento RRH. Los libros de códigos de ejemplo 1100 se proporcionan para dos puertos CSI-RS 1102, cuatro puertos CSI-RS 1104 y ocho puertos CSI-RS 1106. En funcionamiento, cada puerto CSI-RS se puede asignar a un UE diferente y/o se pueden asignar múltiples puertos CSI-RS a un solo UE. Las ubicaciones de varios RS se representan usando varios bloques sombreados. Por ejemplo, los puertos CRS 1 y 2, se representan con referencia al elemento 1108 y los puertos CRS 3 y 4 se representan con referencia al elemento 1110; los puertos DM-RS (versión de LTE 8) y DM-RS (versiones de LTE 9 y 10) se representan con el elemento de referencia 1112 y 1114 respectivamente; PDCCH se representa con referencia al elemento 1116; y PDSCH se representa con referencia al elemento 1118. Además, las agrupaciones CSI-RS se representan con referencia al elemento 1120. Durante la implementación de un patrón de silenciamiento, las diferentes agrupaciones de CSI-RS pueden silenciarse para permitir estimaciones de canal y/o interferencia. Además, cuando la configuración de silenciamiento se basa en el patrón de 4 puertos CSI-RS, puede haber un total de 10 configuraciones para FDD (configuradas por capas superiores). Aún más, si se configuran dos puertos CSI-RS para el RRH, el CSI-RS podría integrarse en el patrón de silenciamiento, y después de la estimación del canal, el CSI-RS incorporado se puede restar para mejorar las estimaciones de interferencia.

**[0062]** El silenciamiento de CSI-RS 1120 puede configurarse de manera que al menos algunos de los recursos silenciados colisionen con las transmisiones PDSCH mediante otras células. La macro red eNB/RRH puede ajustar la interferencia y el ruido recibidos por un UE en esos recursos para que sean representativos de la interferencia y el ruido experimentado por este UE 1012 durante la transmisión de datos del enlace descendente. Además, en la versión de LTE-10, los patrones de silenciamiento siguen los patrones CSI-RS para 4 puertos de antena, lo cual permite 10 patrones disponibles para la configuración de FDD y la longitud del prefijo cíclico (CP) normal. Tenga en cuenta que la cantidad de patrones puede ser ligeramente diferente para otras configuraciones. La macro/red puede coordinar estos patrones en la configuración de RRH.

**[0063]** Un patrón CSI-RS configurado para un UE para estimación de canal puede solaparse con el patrón de silenciamiento. En un aspecto, una configuración parcialmente solapada puede proporcionar un beneficio al uso de sobrecarga. En uno de tales aspectos, si un UE está configurado para retroalimentación CSI-RS con 1 o 2 puertos de antena, es por lo tanto posible integrar este patrón en el patrón de silenciamiento de manera que las RE correspondientes al patrón CSI-RS no estén silenciadas. El patrón CSI-RS se puede usar para la estimación del canal, tras lo cual se puede restar su contribución y tanto las RE silenciadas como las RE originalmente utilizadas para CSI-RS se pueden usar para la estimación de interferencia.

**[0064]** Para UE capaz de realizar eICIC (por ejemplo, un UE habilitado para versión de LTE 11), los patrones de silenciamiento específicos se pueden utilizar para la estimación de interferencia o para mejorar el rendimiento de estimación de canal de otra célula. En un aspecto, un UE de versión de LTE 11 puede ser operable para realizar una coordinación mejorada de interferencia entre células (eICIC). Dependiendo de cuál sea el propósito del patrón de silenciamiento, la interferencia encontrada en ambos casos podría ser bastante diferente. Tener tal señalización puede permitir que un UE use silenciamiento para ambos propósitos.

**[0065]** La FIG. 12 es un diagrama de flujo 1200 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. En la figura 12, las cajas con bordes discontinuos representan pasos opcionales en los procedimientos divulgados.

**[0066]** En un aspecto opcional, en el bloque 1202, un macro eNB puede configurar dos o más patrones de recursos para ayudar a un UE en la medición de las condiciones de estado de canal. En un aspecto, los dos o más patrones de recursos pueden estar configurados semi-estáticamente. Como se usa en el presente documento, la

configuración semi-estática puede referirse a la configuración de los dos o más patrones de recursos, indefinidamente, durante un tiempo establecido, etc.

5 **[0067]** En el bloque 1204, al menos un macro eNB puede indicar al UE que mida las condiciones de estado de canal basándose en al menos un primer patrón de recursos y un segundo patrón de recursos. En un aspecto, la señalización puede transmitirse desde el macro eNB solo, mientras que en otro aspecto, la señalización puede transmitirse desde el macro eNB y/o uno o más RRH. Como se usa en el presente documento, las medidas de las condiciones del canal pueden referirse a mediciones de estimación de canal y mediciones de interferencia de canal. En un aspecto, el primer patrón de recursos puede identificar recursos para la estimación de canal, y el segundo patrón de recursos puede identificar recursos para la estimación de interferencia. En tal aspecto, el primer patrón de recursos puede ser un patrón CSI-RS y el segundo patrón de recursos puede ser un patrón CRS. En otro aspecto, el primer patrón de recursos puede procesarse adicionalmente restando una o más señales piloto de los primeros recursos de patrones de recursos correspondientes, y el primer patrón de recursos procesado también se puede usar para la estimación de interferencia. Además, tanto el primer patrón como el segundo pueden ser patrones CSI-RS. En un aspecto opcional, se puede señalar un tercer patrón de recursos, donde el primer patrón de recursos puede identificar recursos para una estimación de canal para una o más señales de uno o más puntos de coordinación de transmisión, el segundo patrón de recursos puede identificar recursos para un patrón de estimación de interferencia para una o más señales, y el tercer patrón de recursos puede identificar recursos para una estimación de interferencia para una o más señales desde el exterior de uno o más puntos de transmisión de coordinación. En tal aspecto, el tercer patrón de recursos puede corresponder a uno o más patrones de CRS del uno o más puntos de transmisión de coordinación. Además, en un aspecto, el UE puede ser operable para realizar elCIC. En otro aspecto, la señalización también puede incluir identificadores correspondientes a uno o más puntos de transmisión (por ejemplo, macro eNB y/o RRH), y el uno o más puntos de transmisión pueden coordinar señales en uno o más de los patrones de recursos (por ejemplo, los patrones de recursos primero y/o segundo) para corresponder a las transmisiones mediante el uno o más puntos de transmisión durante las transmisiones esperadas al UE.

30 **[0068]** En el bloque 1206, el macro eNB puede recibir un informe de condición de estado de canal del UE. En un aspecto, los valores de condición de estado de canal incluidos en el informe pueden obtenerse, al menos en parte, de mediciones tomadas por el UE que usa el primer patrón de recursos y el segundo patrón de recursos. En otras palabras, el informe de condición de estado del canal incluye información que puede basarse en valores de estimación de canal y valores de interferencia de canal.

35 **[0069]** En el bloque 1208, el macro eNB puede programar uno o más recursos para su uso mediante el UE basándose en el menos en parte en la información recibida en el informe de condición de estado de canal. El macro eNB puede considerar otros factores, tales como mediciones obtenidas de macro eNB, carga de células, mediciones obtenidas de red, informes de condiciones de estado de canal de otros UE, etc., para determinar qué recursos programar para un UE.

40 **[0070]** La FIG. 13 es un diagrama de flujo de datos conceptual 1300 que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato a modo de ejemplo 106. El aparato 106 incluye un módulo 1302 que puede configurar diversos patrones de recursos para ayudar a un UE en las mediciones del estado del canal. En un aspecto, las condiciones del estado del canal pueden incluir la estimación del canal y la estimación de la interferencia. En un aspecto, el módulo de configuración de patrones de recursos 1302 puede configurar patrones en una base semiestática. Además, el módulo de configuración de patrones de recursos 1302 puede configurar un primer patrón de recursos 1304 para ayudar a un UE en mediciones de estimación de canal, y un segundo patrón de recursos 1306 para ayudar a un UE en mediciones de interferencias de canales. En un aspecto, cada uno de los patrones de recursos primero y segundo pueden ser patrones CRS, CSI-RS, etc. En un aspecto opcional, el módulo de configuración de patrón de recursos 1302 puede configurar además un tercer patrón de recursos 1308 para ayudar en la estimación de la interferencia desde fuera de un conjunto de puntos de transmisión de coordinación (por ejemplo, la célula de servicio). En dicho aspecto opcional, el tercer patrón de recursos 1308 puede ser un patrón de CRS. El aparato 106 puede incluir además el módulo de transmisión 1310 que señala los patrones de recursos al UE como parte de una solicitud de medición del estado del canal 1312.

55 **[0071]** Además, el aparato 106 puede incluir un módulo de recepción 1312 que recibe un informe de condición de estado de canal 1314 desde el UE, y un módulo 1316 que programa los recursos para el uso mediante un UE basándose en el menos en parte en los valores incluidos en el informe de condición de estado de canal 1314. El aparato 106 puede incluir además el módulo de comunicación RRH 1322 que puede comunicar el informe de condición de estado del canal 1314 recibido desde uno o más RRH al módulo de planificación de recursos 1316. Después de eso, el módulo de planificación de recursos 1316 puede comunicar un mensaje de planificación de recursos 1318 a través del módulo de transmisión 1310. Además, el módulo de planificación de recursos 1316 puede proporcionar la retroalimentación del estado del canal 1320 al módulo de configuración de patrones de recursos 1302 para ayudar potencialmente a la generación de patrones de recursos mejorados.

65 **[0072]** El aparato puede incluir módulos adicionales que realizan cada uno de los pasos del algoritmo en los diagramas de flujo mencionados anteriormente, FIG. 12. Como tal, cada paso en los diagramas de flujo antes

mencionados FIG. 12 puede ser realizado por un módulo y el aparato puede incluir uno o más de esos módulos. Los módulos pueden ser uno o más componentes de hardware configurados específicamente para llevar a cabo los procesos/algoritmo mencionados, implementados por un procesador configurado para llevar a cabo los procesos/algoritmo mencionados, almacenados en un medio legible por ordenador para su implementación mediante un procesador o alguna combinación de lo anterior.

**[0073]** La FIG. 14 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para un aparato 106' que utiliza un sistema de procesamiento 1414. El sistema de procesamiento 1414 puede implementarse con una arquitectura de bus, representada de manera genérica con el bus 1424. El bus 1424 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión dependiendo de la solicitud específica del sistema de procesamiento 1414 y de las limitaciones de diseño globales. El bus 1424 conecta varios circuitos, incluyendo uno o más procesadores y/o módulos de hardware, representados mediante el procesador 1404, los módulos 1302, 1310, 1312, 1316, 1322 y el medio legible por ordenador 1406. El bus 1424 puede conectar también otros diversos circuitos, tales como fuentes de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de energía, que son bien conocidos en la técnica y que, por lo tanto, no se describirán en detalle.

**[0074]** El aparato incluye un sistema de procesamiento 1414 acoplado a un transceptor 1410. El transceptor 1410 está acoplado a una o más antenas 1420. El transceptor 1410 proporciona un medio de comunicación con otros diversos aparatos sobre un medio de transmisión. El sistema de procesamiento 1414 incluye un procesador 1404 acoplado a un medio legible por ordenador 1406. El procesador 1404 es responsable del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 1406. El software, cuando es ejecutado por el procesador 1404, hace que el sistema de procesamiento 1414 lleve a cabo las diversas funciones descritas anteriormente para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 1406 se puede usar también para almacenar los datos que se gestionen por el procesador 1404 cuando se ejecute el software. El sistema de procesamiento incluye además los módulos 1302, 1310, 1312, 1316 y 1322. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 1404, incluidos/almacenados en el medio legible por ordenador 1406, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 1404 o alguna combinación de lo anterior. El sistema de procesamiento 1414 puede ser un componente del eNB 610 y puede incluir la memoria 676 y/o al menos uno del procesador TX 616, el procesador RX 670 y el controlador/procesador 675.

**[0075]** La FIG. 15 es un diagrama de flujo 1500 de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

**[0076]** En el bloque 1502, un UE puede recibir señalización que incluye al menos un primer patrón de recursos y un segundo patrón de recursos. En un aspecto, la señalización puede recibirse desde el macro eNB solo, mientras que en otro aspecto, la señalización puede recibirse desde cualquier combinación del macro eNB y/o uno o más RRH. En un aspecto, el primer patrón de recursos se puede usar para la estimación de canal, y el segundo patrón de recursos se puede usar para la estimación de interferencia. En tal aspecto, el primer patrón de recursos puede ser un patrón CSI-RS y el segundo patrón de recursos puede ser un patrón CRS. En un aspecto, uno o más patrones de CRS recibidos de uno o más puntos de transmisión pueden usarse para la estimación de interferencia. Además, tanto el primer como el segundo patrones de recursos pueden ser patrones de CSI-RS. En un aspecto, se puede señalar un tercer patrón de recursos, donde el primer patrón de recursos puede usarse para una estimación de canal para una o más señales desde dentro de una célula en servicio, el segundo patrón de recursos puede usarse para un patrón de estimación de interferencia para uno o más señales desde dentro de la célula de servicio, y el tercer patrón de recurso puede usarse para una estimación de interferencia para una o más señales desde fuera del conjunto de puntos de transmisión de coordinación (por ejemplo, la célula de servicio). En tal aspecto, el tercer patrón de recursos puede corresponder a uno o más patrones de CRS correspondientes a uno o más puntos de transmisión. Además, en un aspecto, el UE puede ser operable para realizar elCIC. En otro aspecto, la señalización también puede incluir identificadores que corresponden a uno o más puntos de transmisión (por ejemplo, macro eNB y/o RRH) dentro de la célula de servicio, y el macro eNB y la pluralidad de puntos de transmisión pueden coordinar señales de una pluralidad de puntos de transmisión dentro la célula de servicio en uno de los patrones de recursos (por ejemplo, el segundo patrón de recursos) para corresponder a las transmisiones mediante la pluralidad de puntos de transmisión durante las transmisiones esperadas al UE.

**[0077]** En el bloque 1504, el UE puede realizar una estimación de la interferencia basándose, al menos en parte, en el primer patrón de recursos, y la estimación de canal basándose, al menos en parte, en el segundo patrón de recursos. En otro aspecto, cuando se recibe un tercer patrón de recursos, el UE puede usar el tercer patrón de recursos para ayudar a determinar la interferencia fuera de la célula. En otro aspecto, en el que los patrones de recursos primero y segundo incluyen patrones CRI-RS, el UE puede medir la interferencia en un patrón CSI-RS de los patrones CSI-RS que se sabe que no se transmiten (por ejemplo, silenciados).

**[0078]** En el bloque 1506, el UE puede generar un informe de condición de estado de canal basado, al menos en parte, tanto en las estimaciones de interferencia y las estimaciones de canal. En un aspecto, la estimación de interferencia puede incluir estimaciones para ambos valores de interferencia desde dentro y desde fuera del conjunto de puntos de transmisión coordinados.

**[0079]** En el bloque 1508, el UE puede transmitir el informe del condición de estado de canal al macro eNB y/o uno o más RRH de servicio. En respuesta al informe de condición de estado del canal, el UE puede recibir un mensaje de planificación de recursos que indica qué recurso y/o recursos están asignados al UE.

5 **[0080]** La FIG. 16 es un diagrama de flujo de datos conceptual 1600 que ilustra el flujo de datos entre diferentes  
 10 módulos/medios/componentes en un aparato a modo de ejemplo 102. El aparato 102 incluye un módulo de  
 recepción 1602 que recibe un mensaje de solicitud de medición del estado del canal 1610. En un aspecto, el aparato  
 102 puede incluir además el módulo de comunicación RRH 1624 que puede comunicar el mensaje de solicitud de  
 15 medición del estado del canal 1610 recibido desde un RRH al módulo de recepción 1602. En un aspecto, el mensaje  
 de solicitud de medición del estado del canal 1610 puede incluir un primer patrón de recursos 1604 y un segundo  
 patrón de recursos 1606. En un aspecto opcional, el mensaje de solicitud de medición del estado del canal 1610  
 puede incluir además un tercer patrón de recursos 1605. El aparato 102 puede incluir además el módulo de  
 20 estimación de interferencia 1608 que utiliza el conocimiento del segundo patrón de recursos 1604 para realizar  
 mediciones de interferencia. En un aspecto, el módulo de estimación de interferencia 1608 puede usar además el  
 tercer patrón de recursos para estimar la interferencia desde el exterior del conjunto de puntos de transmisión de  
 coordinación. El valor de estimación de interferencia y/o los valores 1612 determinados por el módulo de estimación  
 de interferencia 1608 pueden comunicarse al módulo de generación de informes de condición de estado de canal  
 1616. El aparato 102 puede incluir además el módulo de estimación de canal 1610 que puede usar el primer patrón  
 de recursos 1606 para estimar las condiciones del canal. El valor de estimación de canal 1614 determinado por el  
 25 módulo de estimación de canal 1610 puede comunicarse al módulo de generación de informe de condición de  
 estado de canal 1616. El aparato 102 puede incluir además el módulo de generación de informe de condición de  
 estado de canal 1616 que puede generar un informe de condición de estado de canal 1618 basado, al menos, en el  
 valor de estimación de interferencia y/o los valores 1612 y el valor de estimación de canal 1614. El aparato 102  
 puede incluir además el módulo de transmisión 1620 que transmite el informe de condición de estado del canal 1618  
 al macro eNB. En un aspecto, el módulo de transmisión 1620 puede comunicar el informe de condición de estado de  
 canal 1618 al módulo de comunicación RRH 1624 para permitir que el módulo de comunicación RRH 1624  
 transmita el informe de condición de estado de canal 1618 a un RRH. En un aspecto, el módulo de recepción 1602  
 puede recibir un mensaje de planificación de recursos 1622 desde el macro eNB en respuesta a la transmisión del  
 informe de condición de estado del canal 1618.

30 **[0081]** El aparato puede incluir módulos adicionales que realizan cada uno de los pasos del algoritmo en los  
 diagramas de flujo mencionados anteriormente, FIG. 15. Como tal, cada paso en el diagrama de flujo mencionado  
 anteriormente FIG. 15 puede ser realizado por un módulo y el aparato puede incluir uno o más de esos módulos. Los  
 35 módulos pueden ser uno o más componentes de hardware configurados específicamente para llevar a cabo los  
 procesos/algoritmo mencionados, implementados por un procesador configurado para llevar a cabo los  
 procesos/algoritmo mencionados, almacenados en un medio legible por ordenador para su implementación  
 mediante un procesador o alguna combinación de lo anterior.

40 **[0082]** La FIG. 17 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para un aparato 102  
 que utiliza un sistema de procesamiento 1714. El sistema de procesamiento 1714 puede implementarse con una  
 arquitectura de bus, representada de manera genérica con el bus 1724. El bus 1724 puede incluir cualquier número  
 de buses y puentes de interconexión dependiendo de la solicitud específica del sistema de procesamiento 1714 y de  
 45 las limitaciones de diseño globales. El bus 1724 conecta varios circuitos, incluyendo uno o más procesadores y/o  
 módulos de hardware, representados mediante el procesador 1704, los módulos 1602, 1608, 1610, 1616, 1620,  
 1624 y el medio legible por ordenador 1706. El bus 1724 puede conectar también otros diversos circuitos, tales  
 como fuentes de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de energía,  
 que son bien conocidos en la técnica y que, por lo tanto, no se describirán en detalle.

50 **[0083]** El aparato incluye un sistema de procesamiento 1714 acoplado a un transceptor 1710. El transceptor 1710  
 está acoplado a una o más antenas 1720. El transceptor 1710 proporciona un medio de comunicación con otros  
 diversos aparatos sobre un medio de transmisión. El sistema de procesamiento 1714 incluye un procesador 1704  
 acoplado a un medio legible por ordenador 1706. El procesador 1704 es responsable del procesamiento general,  
 incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 1706. El software, cuando es  
 55 ejecutado por el procesador 1704, hace que el sistema de procesamiento 1714 lleve a cabo las diversas funciones  
 descritas anteriormente para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 1706 se puede usar  
 también para almacenar los datos que se gestionen por el procesador 1704 cuando se ejecute el software. El  
 sistema de procesamiento incluye además los módulos 1602, 1608, 1610, 1616, 1620 y 1624. Los módulos pueden  
 ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 1704, incluidos/almacenados en el medio legible por  
 60 ordenador 1706, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 1704 o alguna combinación de lo  
 anterior. El sistema de procesamiento 1714 puede ser un componente del UE 650 y puede incluir la memoria 660 y/o  
 al menos uno del procesador TX 668, el procesador RX 656 y el controlador/procesador 659.

65 **[0084]** Debe entenderse que el orden o jerarquía específicos de las pasos de los procesos divulgados es una  
 ilustración de enfoques a modo de ejemplo. basándose en las preferencias de diseño, debe entenderse que el orden  
 o jerarquía específicos de los pasos de los procesos puede reorganizarse. Las reivindicaciones de procedimiento

adjuntas presentan los elementos de las diversas pasos en un orden de muestra y no pretenden limitarse al orden o jerarquía específicos presentados.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento (1200) de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

5 señalar (1204) a un equipo de usuario, UE, desde una célula de servicio, un primer patrón de recursos, un segundo patrón de recursos y un tercer patrón de recursos para medir las condiciones de estado del canal del mismo, comprendiendo las condiciones de estado del canal estimación de canal y estimación de interferencia, en el que

10 el primer patrón de recursos identifica los recursos para una estimación de canal para una o más señales de uno o más puntos de transmisión de coordinación;

15 el segundo patrón de recursos identifica los recursos para una estimación de interferencia para una o más señales, en el que el segundo patrón de recursos es un patrón de silenciamiento que designa recursos que son silenciados por un punto de transmisión que ofrece servicios al UE pero puede ser utilizado para transmisión de datos por un punto de transmisión que no ofrezca servicios al UE, y

20 el tercer patrón de recursos identifica recursos para una estimación de interferencia para una o más señales desde el exterior de uno o más puntos de transmisión de coordinación;

recibir (1206) un informe de condición de estado del canal desde el UE basado, al menos en parte, en mediciones obtenidas usando el primer patrón de recursos y el segundo patrón de recursos; y

25 programar (1208) uno o más recursos para uso mediante el UE basándose en el informe de condición de estado del canal recibido.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el tercer patrón de recursos corresponde a uno o más patrones de señal de referencia común, CRS, del uno o más puntos de transmisión.

30 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la señalización (1204) al UE para medir las condiciones del estado del canal comprende además señalar uno o más identificadores, ID, correspondientes al uno o más puntos de transmisión.

35 4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la estimación de interferencia se basa, al menos en parte, en el primer patrón de recursos como se filtra para eliminar o minimizar la presencia de una o más señales piloto.

5. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

40 señalar al UE para medir la interferencia fuera de célula basándose en un patrón de CRS.

6. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

45 configurar semi-estáticamente al menos uno del primer patrón de recursos, el segundo patrón de recursos o un tercer patrón de recursos para señalar al UE para medir las condiciones del estado del canal.

7. Un procedimiento (1500) de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

50 recibir (1502), mediante un equipo de usuario, UE, señalización de un primer patrón de recursos, un segundo patrón de recursos y un tercer patrón de recursos de una célula de servicio, en el que el primer patrón de recursos identifica los recursos para una estimación de canal para una o más señales desde uno o más puntos de transmisión de coordinación; el segundo patrón de recursos identifica los recursos para una estimación de interferencia para una o más señales, en el que el segundo patrón de recursos es un patrón de silenciamiento que designa recursos que son silenciados por un punto de transmisión que ofrece servicios al UE pero puede ser utilizado para transmisión de datos por un punto de transmisión que no ofrece servicios al UE, y el tercer patrón de recursos identifica recursos para una estimación de interferencia para una o más señales desde el exterior de uno o más puntos de transmisión de coordinación;

60 realizar (1504) la estimación de canal basada al menos en parte en el primer patrón de recursos, y la estimación de interferencia basada al menos en parte en el segundo patrón de recursos;

65 generar (1506) un informe de condición de estado de canal basado en la estimación de interferencia y la estimación de canal; y

transmitir (1508) el informe de condición de estado del canal a uno o más puntos de transmisión.

- 5
8. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que la estimación de interferencia de realización comprende además realizar una estimación de interferencia, al menos en parte, basándose en el tercer patrón de recursos.
- 10
9. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que el tercer patrón de recursos corresponde a uno o más patrones de señal de referencia común, CRS, correspondientes al uno o más puntos de transmisión.
- 10
10. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que los patrones de recursos primero y segundo comprenden señales de recursos de información de estado de canal, patrones CSI-RS, respectivamente, y en los que la estimación de interferencia de realización comprende además:
- 15
- medir la interferencia en el patrón CSI-RS silenciado del segundo patrón de recursos, y en el que un patrón CSI-RS no silenciado del primer patrón de recursos se filtra para eliminar o minimizar la presencia de una o más señales piloto.
- 20
11. Un aparato (1300) para comunicación inalámbrica, que comprende:
- medios (1310) para señalar a un equipo de usuario, UE, un primer patrón de recursos, un segundo patrón de recursos y un tercer patrón de recursos para medir las condiciones de estado del canal del mismo, comprendiendo las condiciones de estado del canal estimación de canal y estimación de interferencia, en el que
- 25
- el primer patrón de recursos identifica los recursos para una estimación de canal para una o más señales de uno o más puntos de transmisión de coordinación;
- 30
- el segundo patrón de recursos identifica los recursos para una estimación de interferencia para una o más señales, en el que el segundo patrón de recursos es un patrón de silenciamiento que designa recursos que son silenciados por un punto de transmisión que ofrece servicios al UE pero puede ser utilizado para transmisión de datos por un punto de transmisión que no ofrezca servicios al UE, y
- 35
- el tercer patrón de recursos identifica recursos para una estimación de interferencia para una o más señales desde el exterior de uno o más puntos de transmisión de coordinación;
- medios (1312) para recibir un informe de condición de estado del canal desde el UE basado, al menos en parte, en mediciones obtenidas usando el primer patrón de recursos, el segundo patrón de recursos; y
- 40
- medios (1316) para programar uno o más recursos para uso mediante el UE basándose en el informe de condición de estado del canal recibido.
- 45
12. El aparato, según la reivindicación 11, que comprende además:
- medios (1302) para configurar semi-estáticamente durante un tiempo establecido en un NodoB evolucionado (802), al menos uno de un primer patrón de recursos o un segundo patrón de recursos.
- 50
13. Un aparato (1600) de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- medios (1602) para recibir, mediante un equipo de usuario, UE, señalización de un primer patrón de recursos, un segundo patrón de recursos y un tercer patrón de recursos, en el que el primer patrón de recursos identifica los recursos para una estimación de canal para una o más señales de uno o más puntos de transmisión de coordinación, el segundo patrón de recursos identifica los recursos para una estimación de interferencia para una o más señales, en el que el segundo patrón de recursos es un patrón de silenciamiento que designa recursos que son silenciados por un punto de transmisión que ofrece servicios al UE pero puede usarse para transmisión de datos mediante un punto de transmisión que no ofrece servicios al UE, y el tercer patrón de recursos identifica recursos para una estimación de interferencia para una o más señales desde el exterior de uno o más puntos de transmisión de coordinación;
- 55
- medios (1604) para realizar la estimación de canal basada al menos en parte en el primer patrón de recursos, la estimación de interferencia basada al menos en parte en el segundo patrón de recursos;
- 60
- medios (1606) para generar un informe de condición de estado de canal basándose en la estimación de interferencia y la estimación de canal; y
- 65
- medios (1608) para transmitir el informe de condición de estado del canal a uno o más puntos de transmisión.

- 5      **14.** El aparato según la reivindicación 13, en el que los patrones de recursos primero y segundo comprenden patrones de señal de recursos de información de estado de canal, CSI-RS, respectivamente, y en el que los medios para realizar la estimación de interferencia comprenden además medios para medir la interferencia en el patrón CSI-RS del segundo patrón de recursos y medios para filtrar el patrón CSI-RS del primer patrón de recursos para eliminar o minimizar la presencia de una o más señales piloto.
- 10     **15.** Un producto de programa informático, que comprende un medio legible por ordenador que comprende código para realizar el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

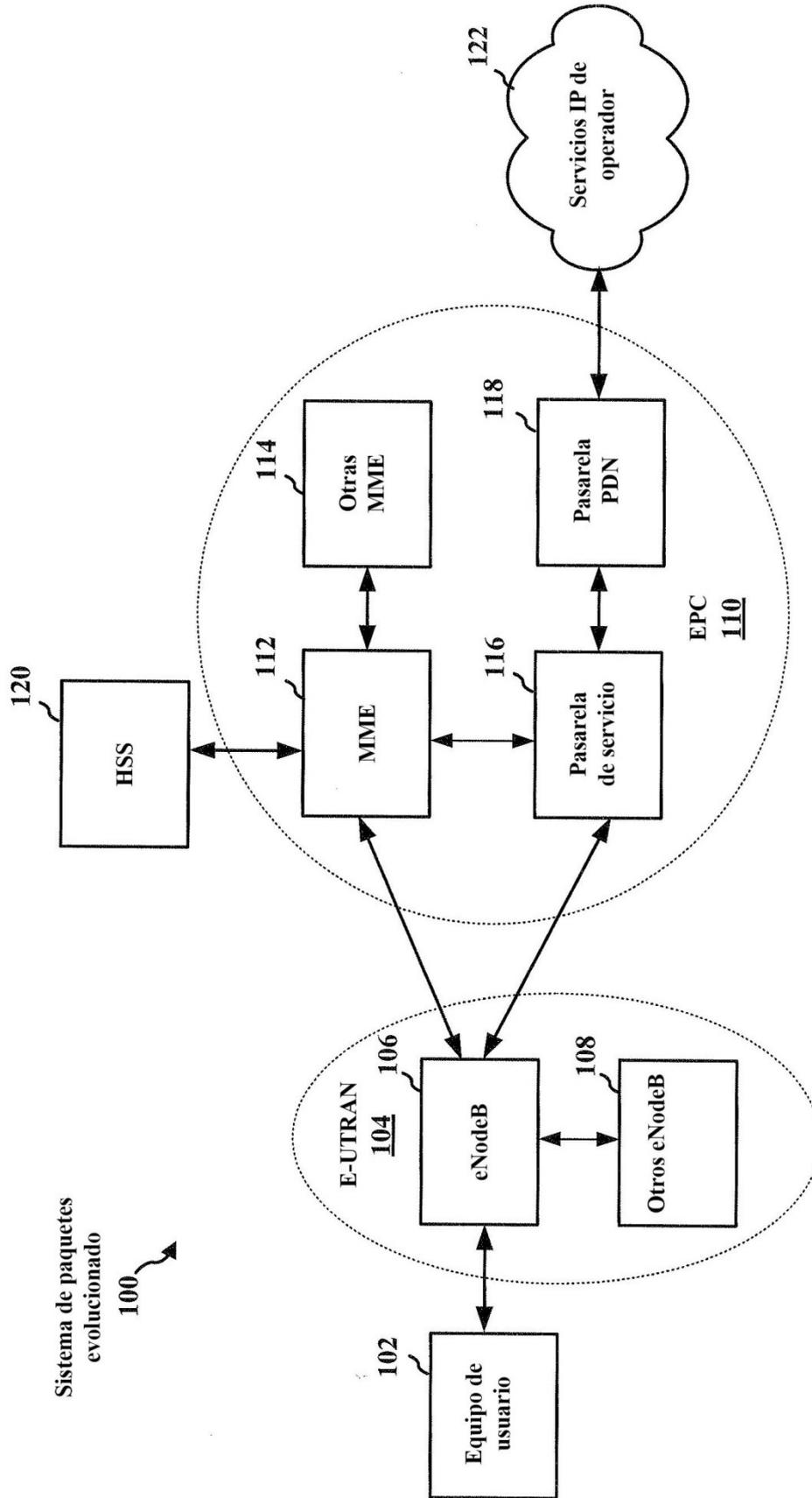


FIG. 1

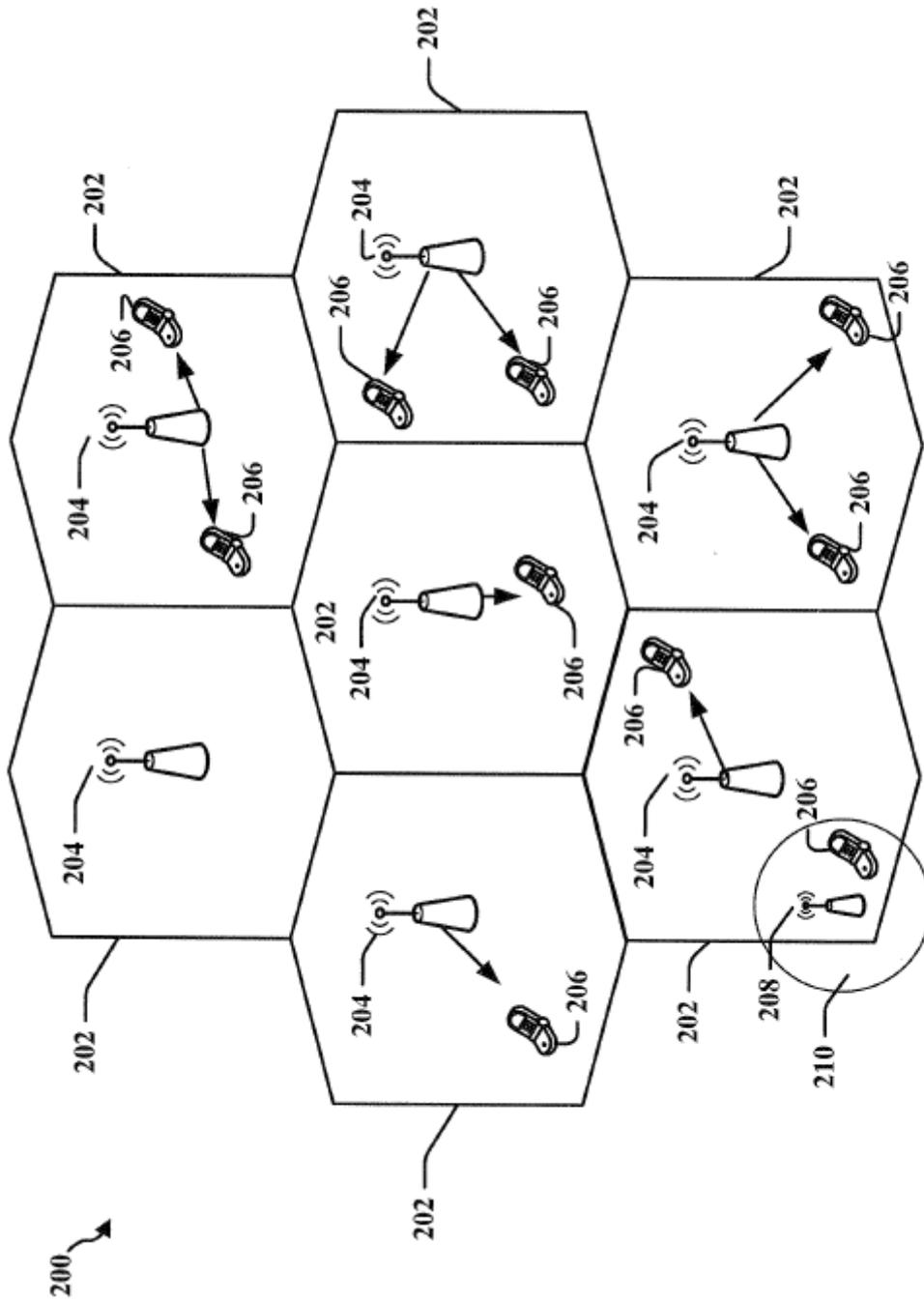


FIG. 2

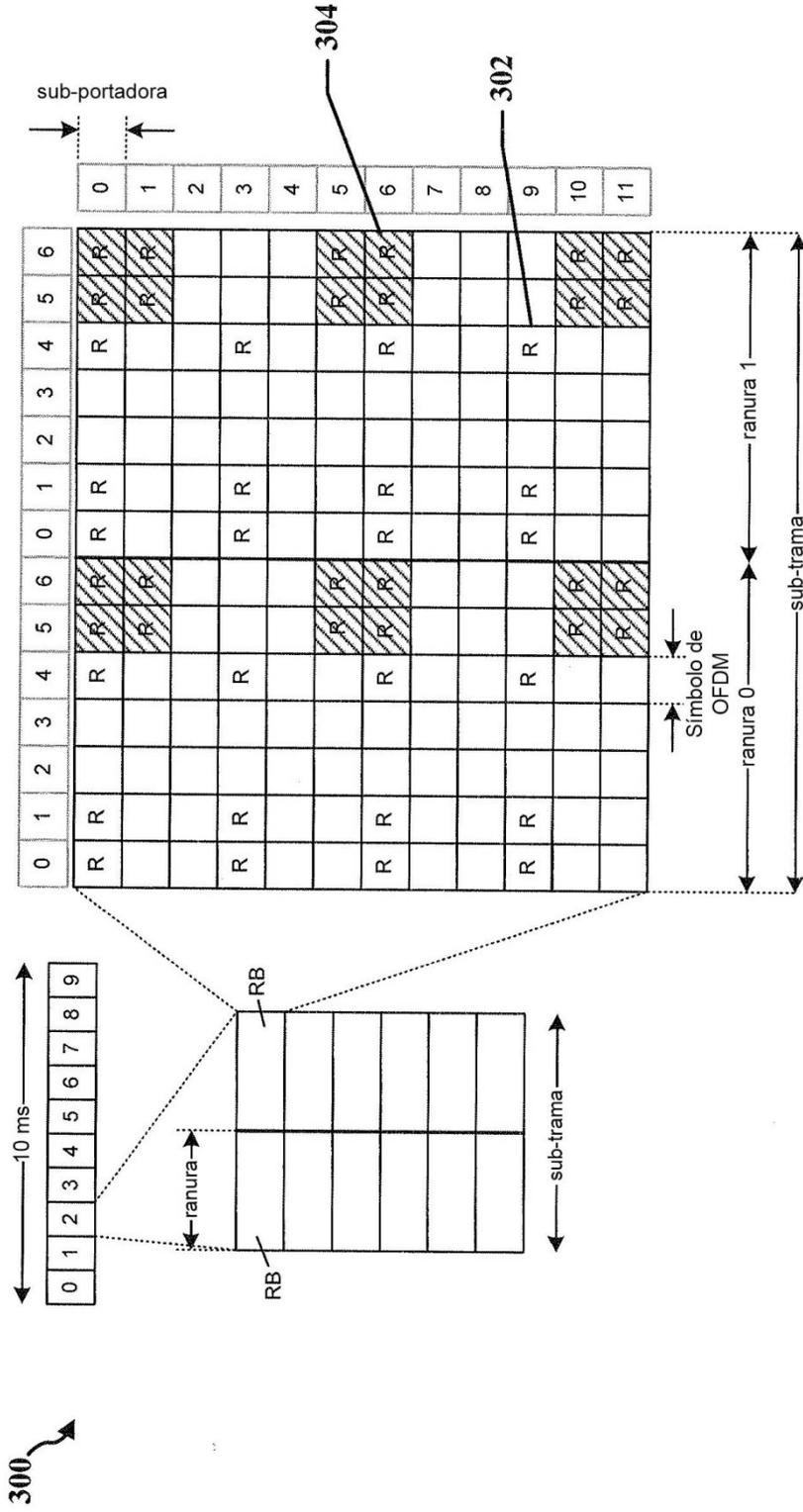


FIG. 3

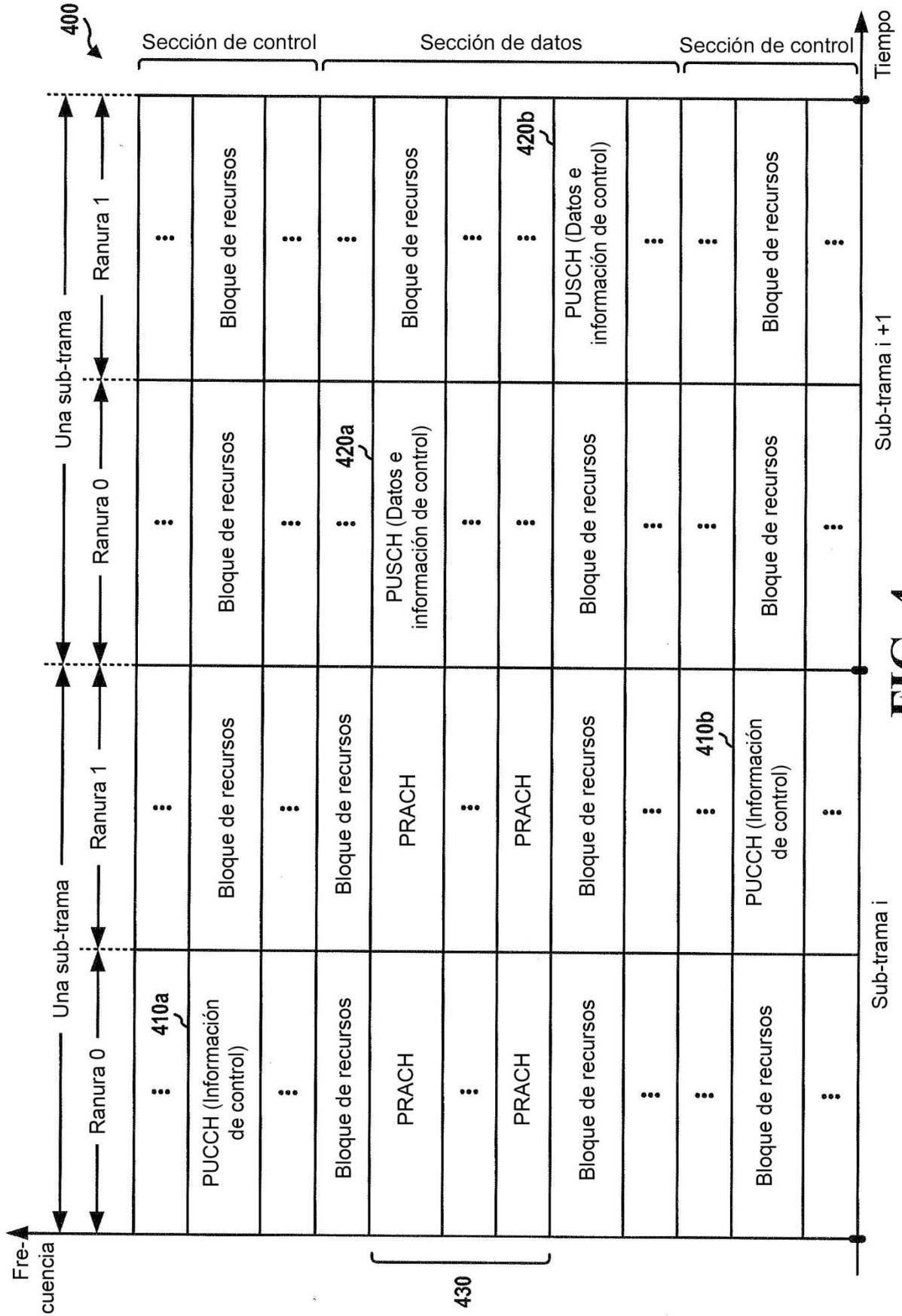


FIG. 4

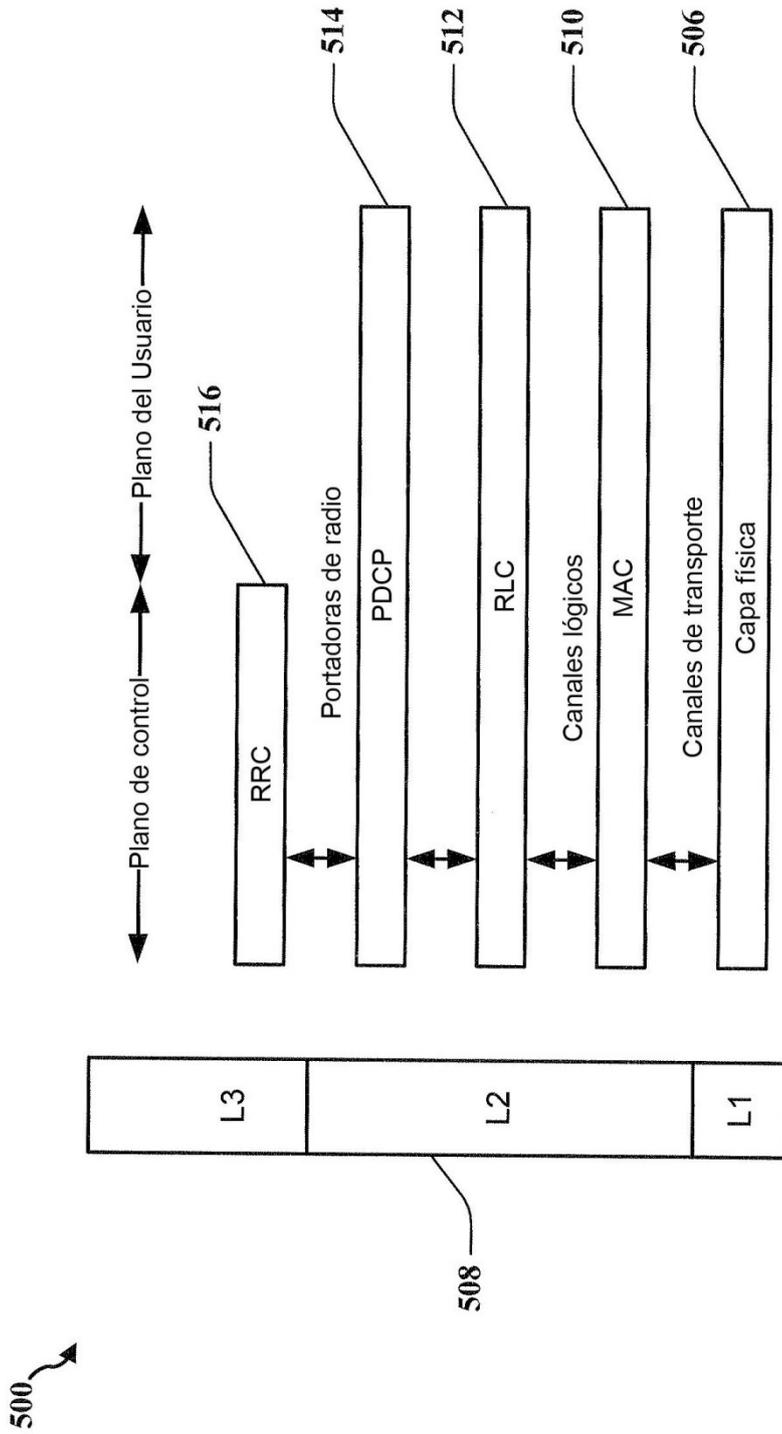


FIG. 5

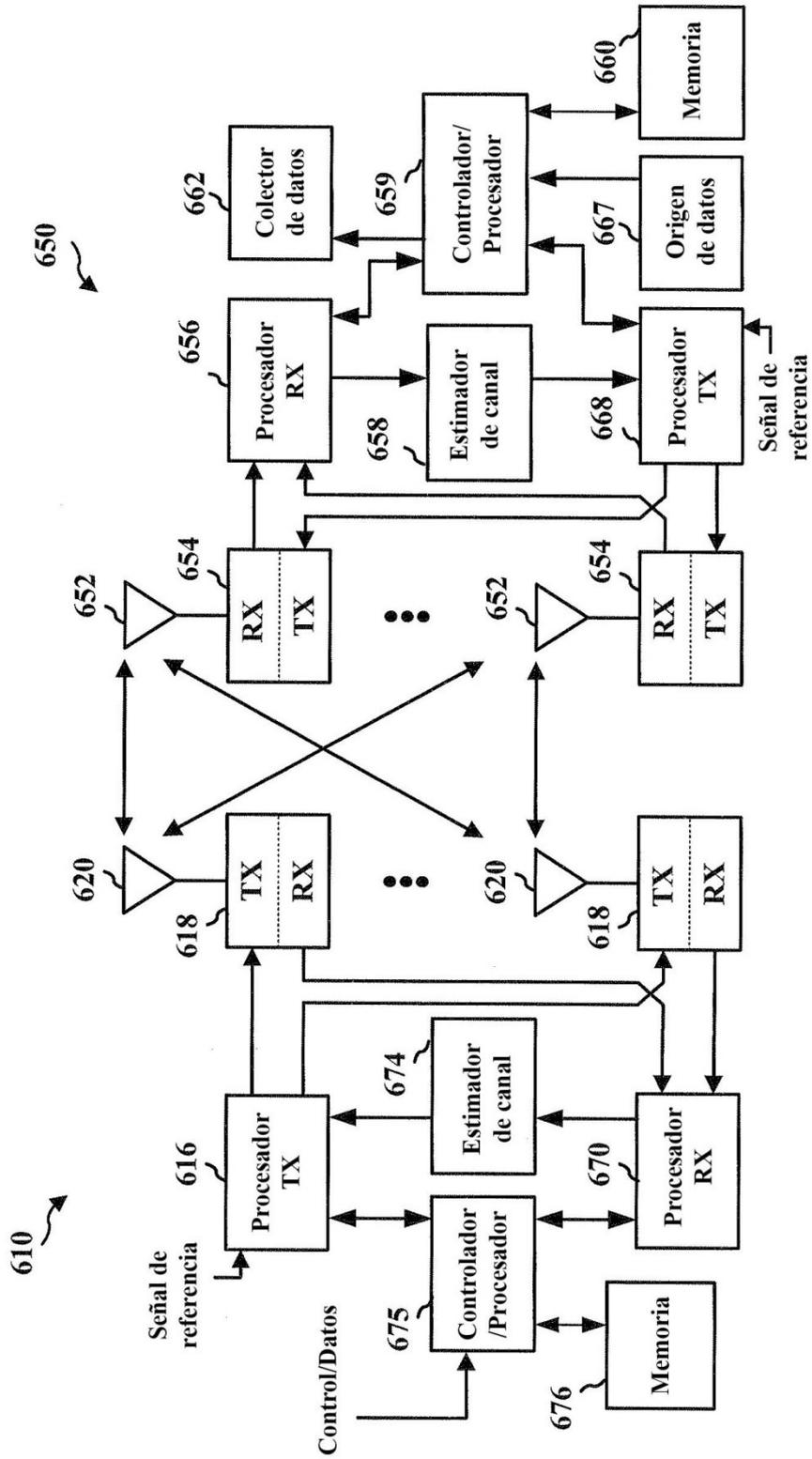


FIG. 6

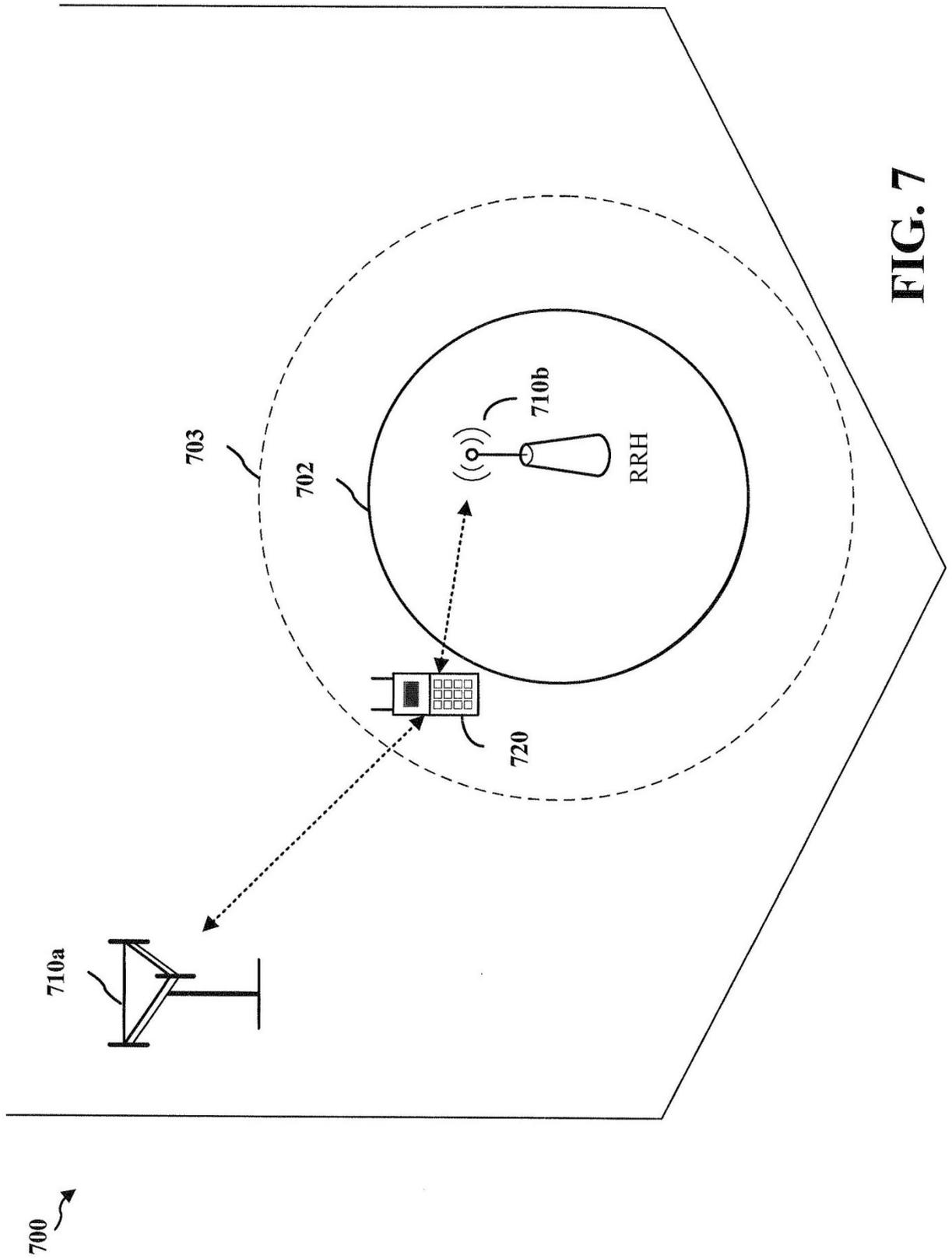


FIG. 7

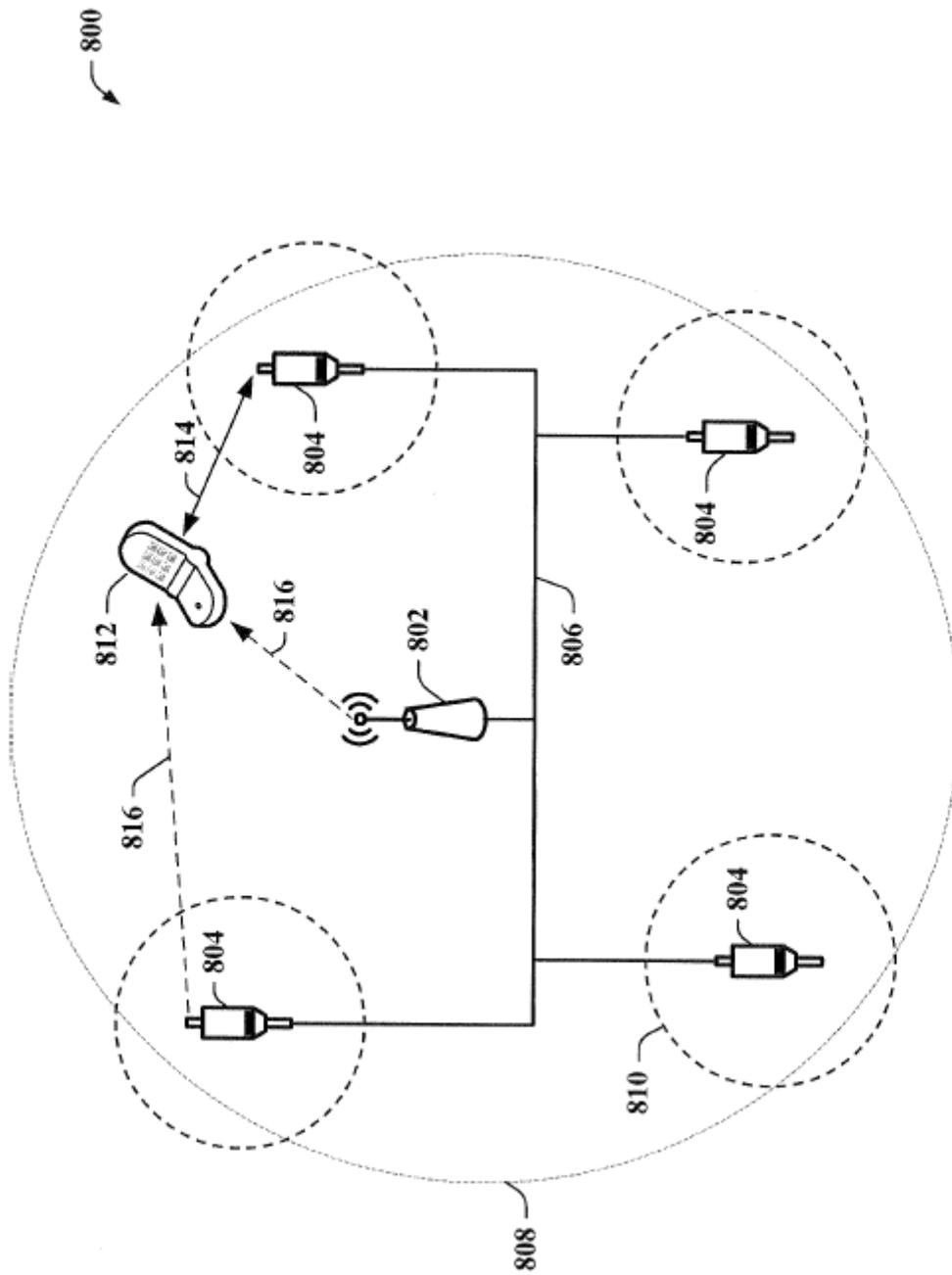


FIG. 8

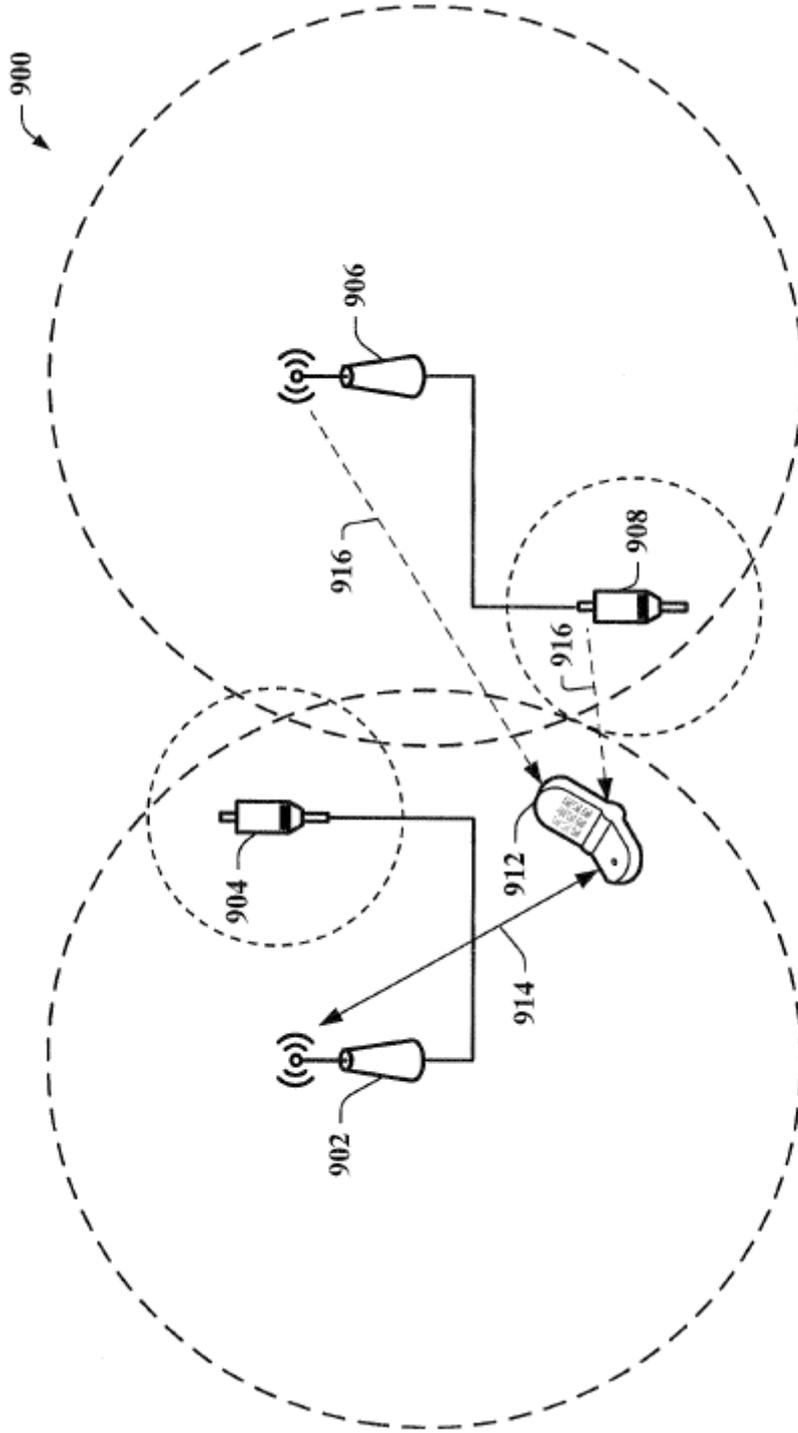
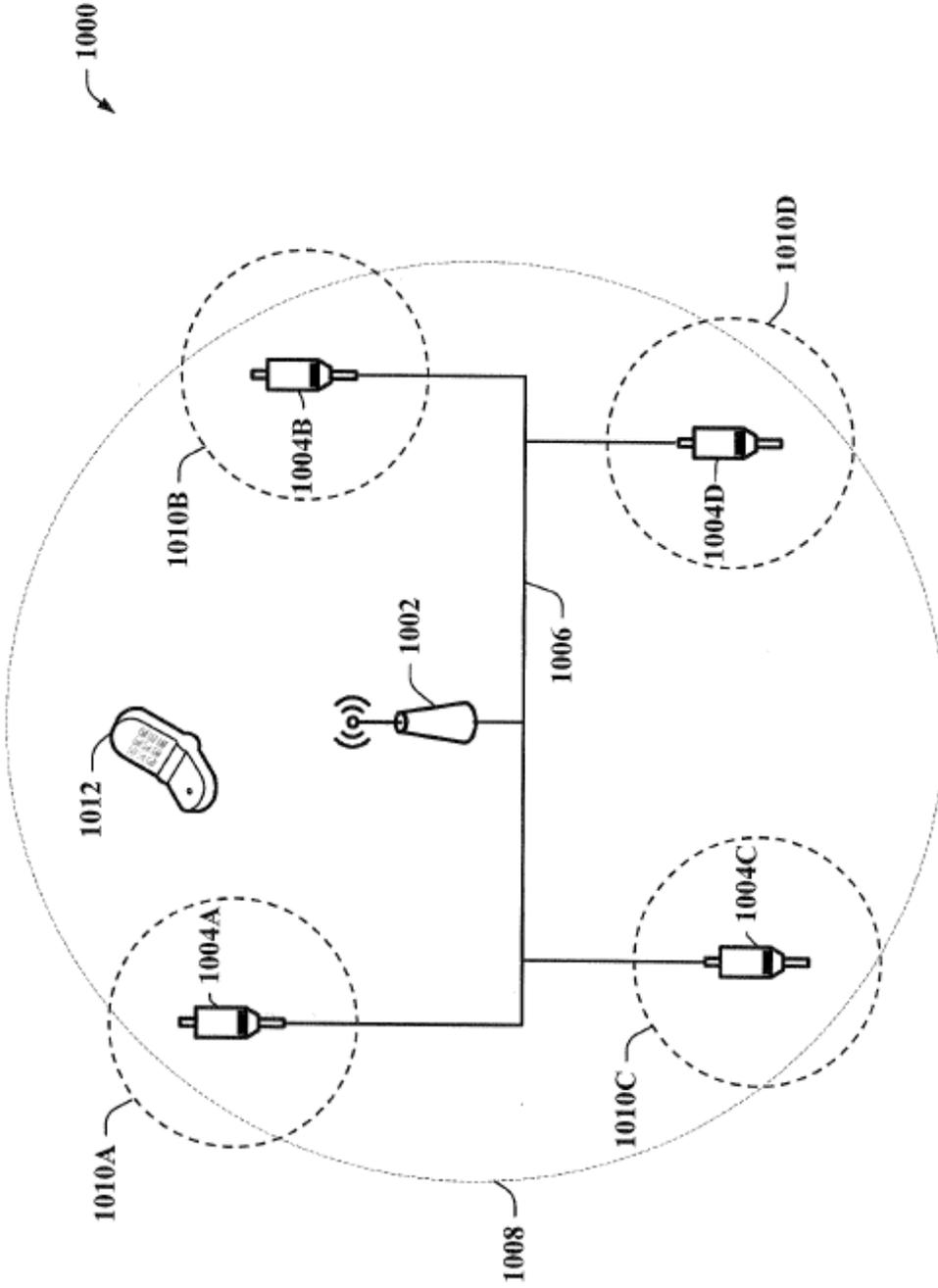
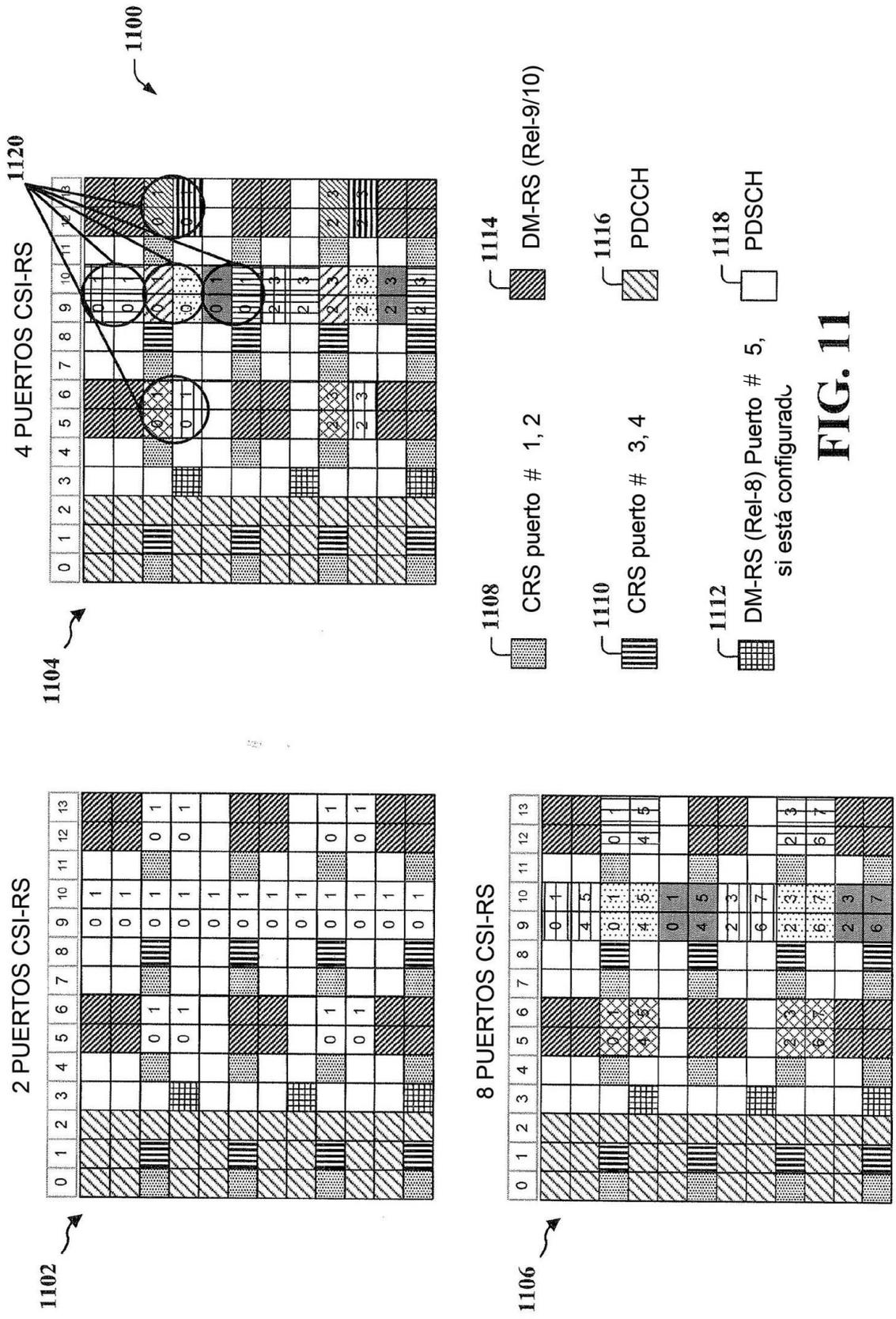


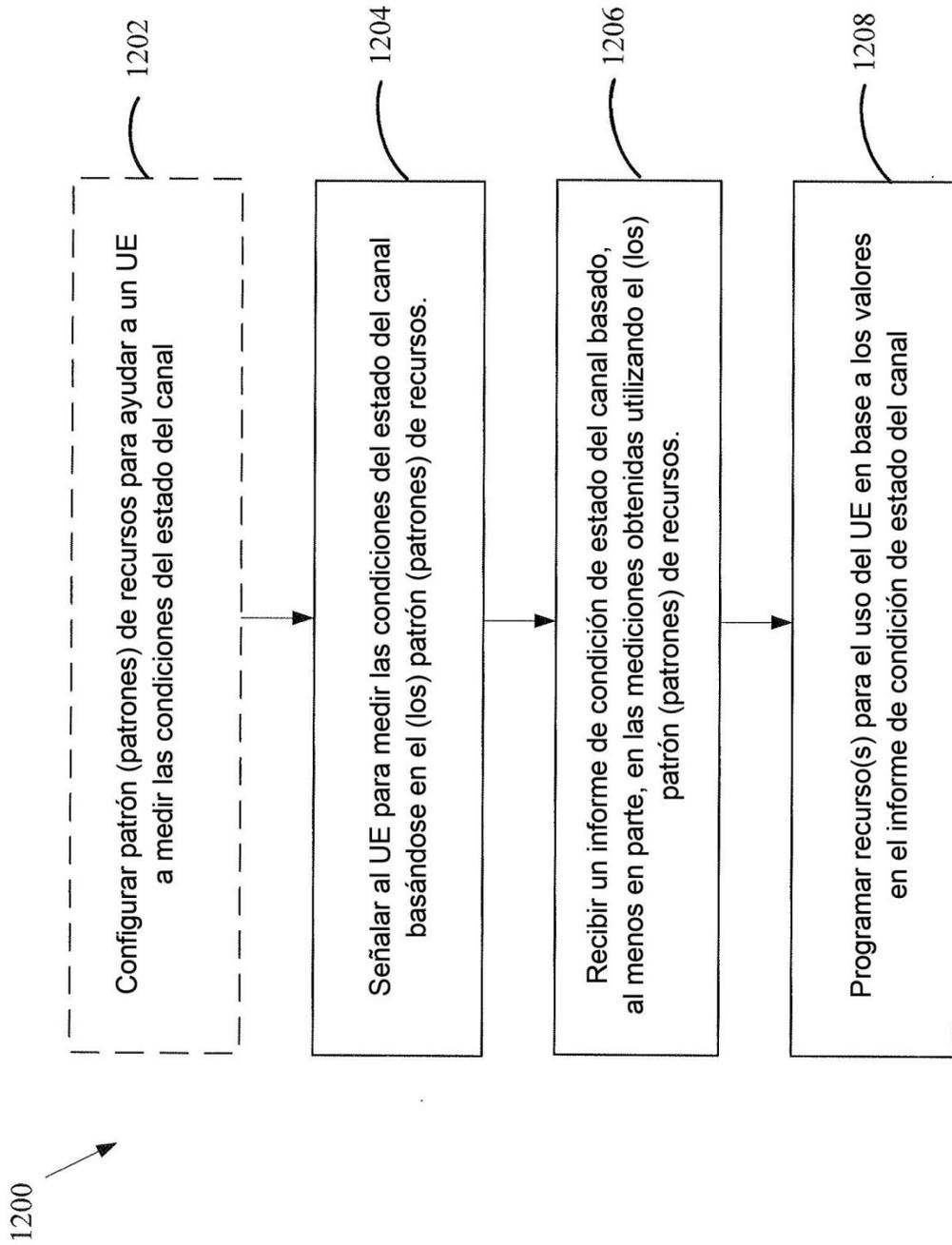
FIG. 9



**FIG. 10**



**FIG. 11**



**FIG. 12**

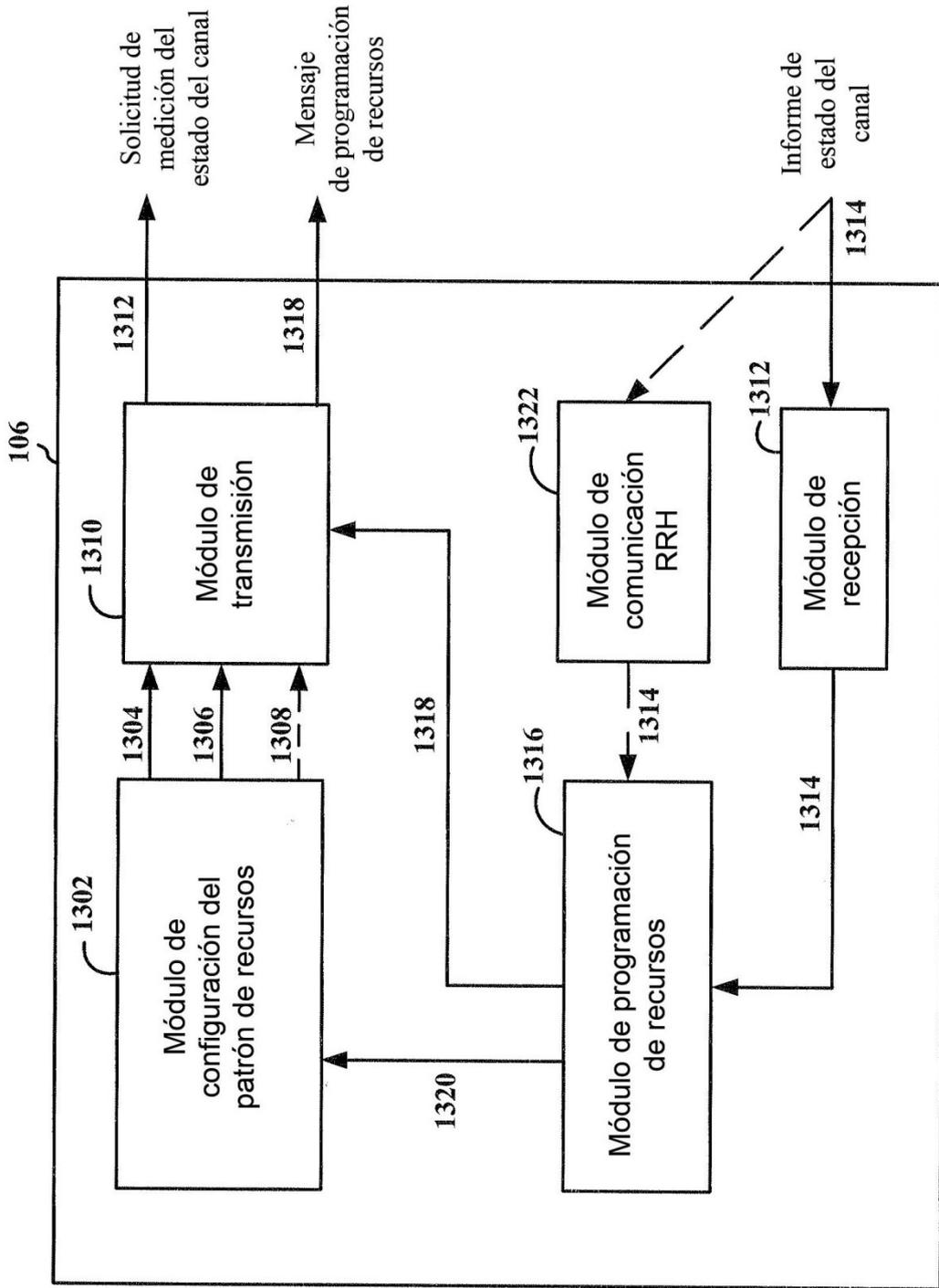


FIG. 13

1300 ↗

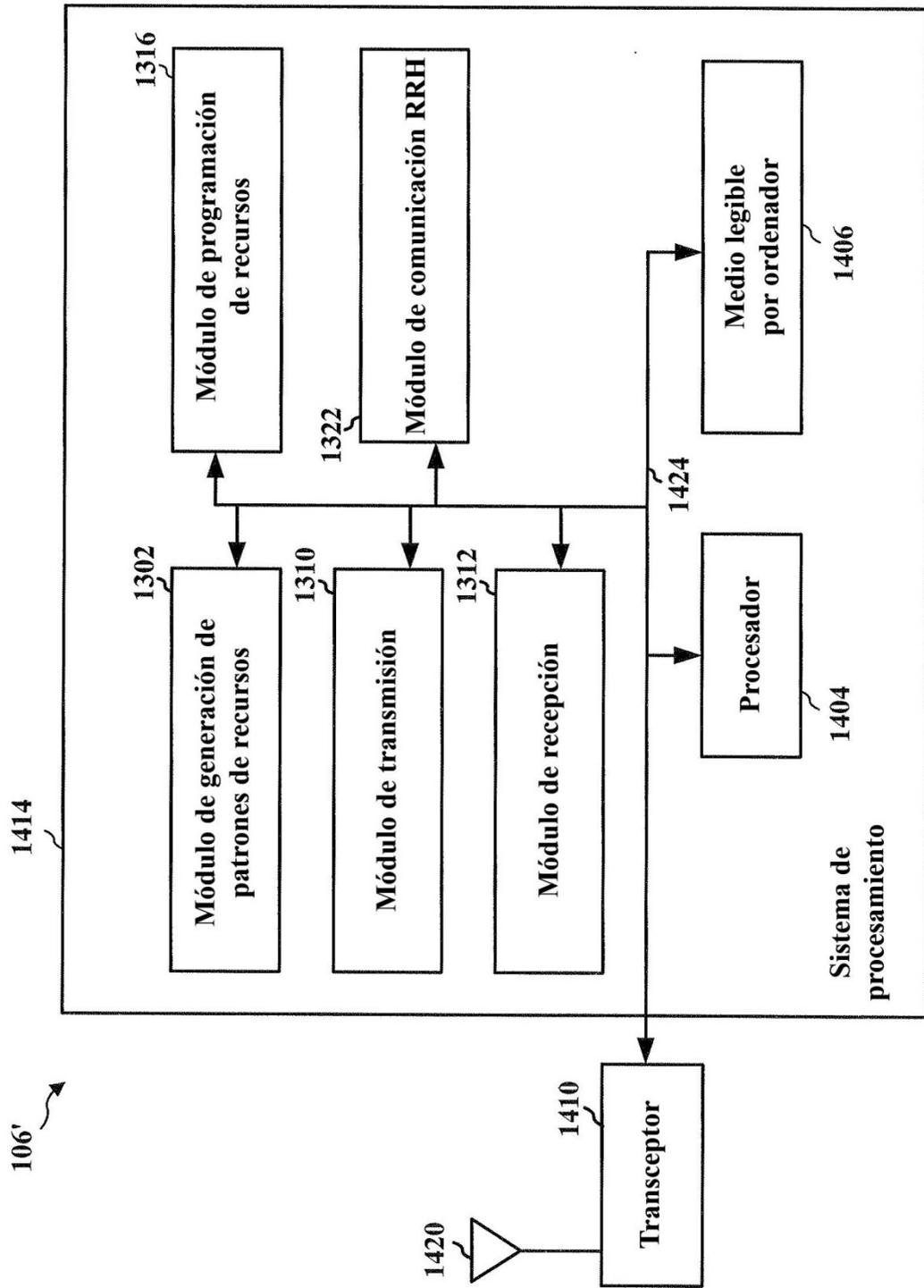
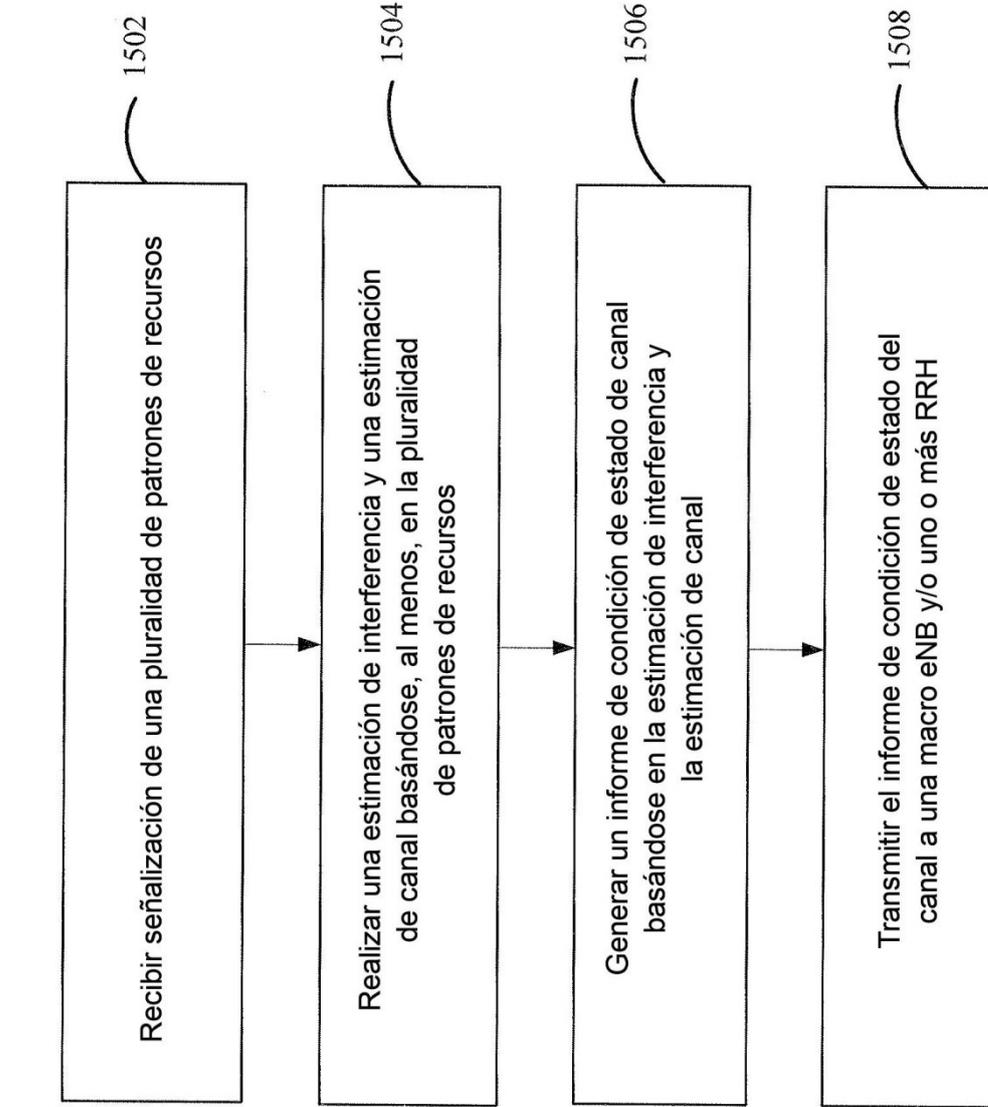


FIG. 14



**FIG. 15**

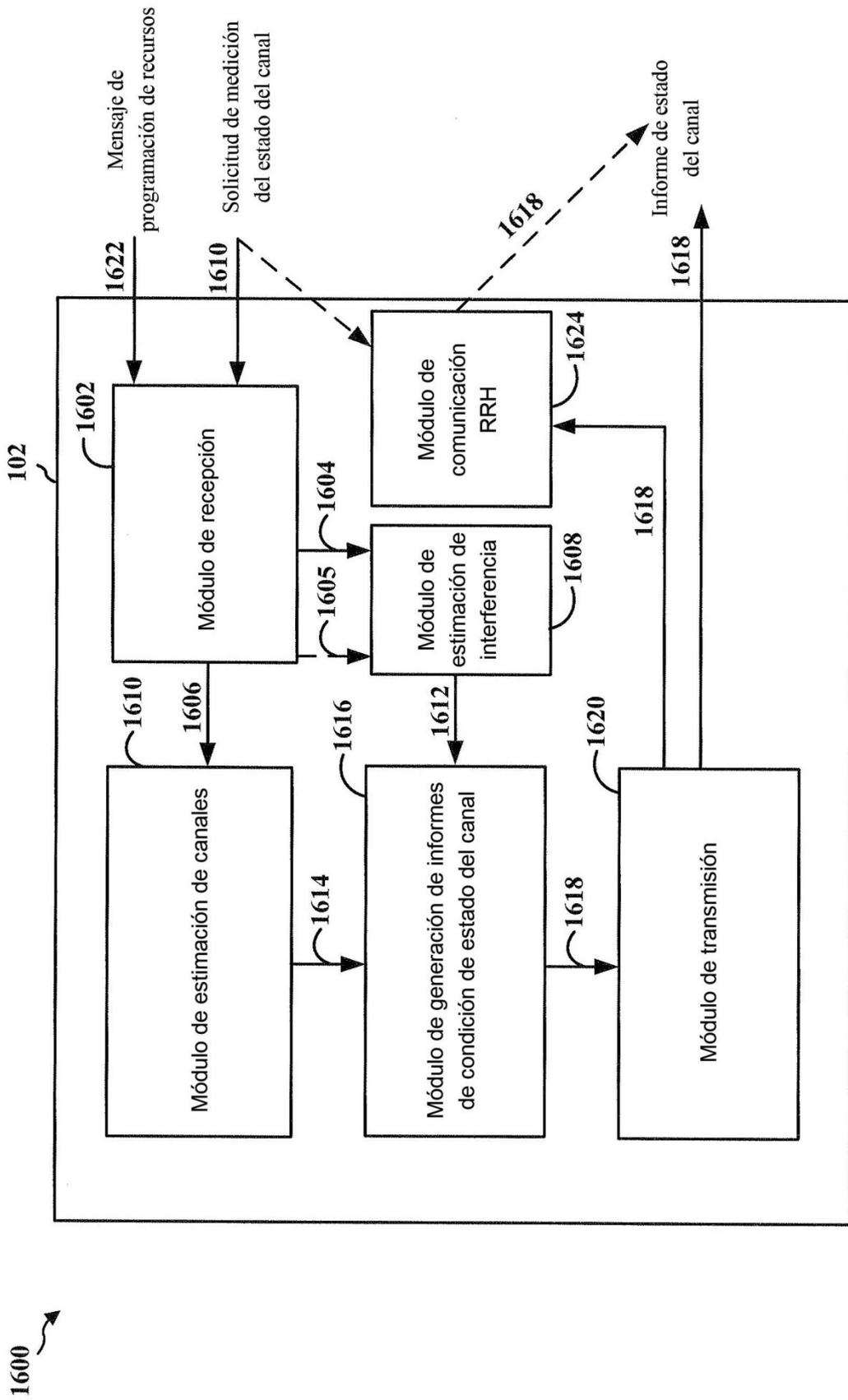


FIG. 16

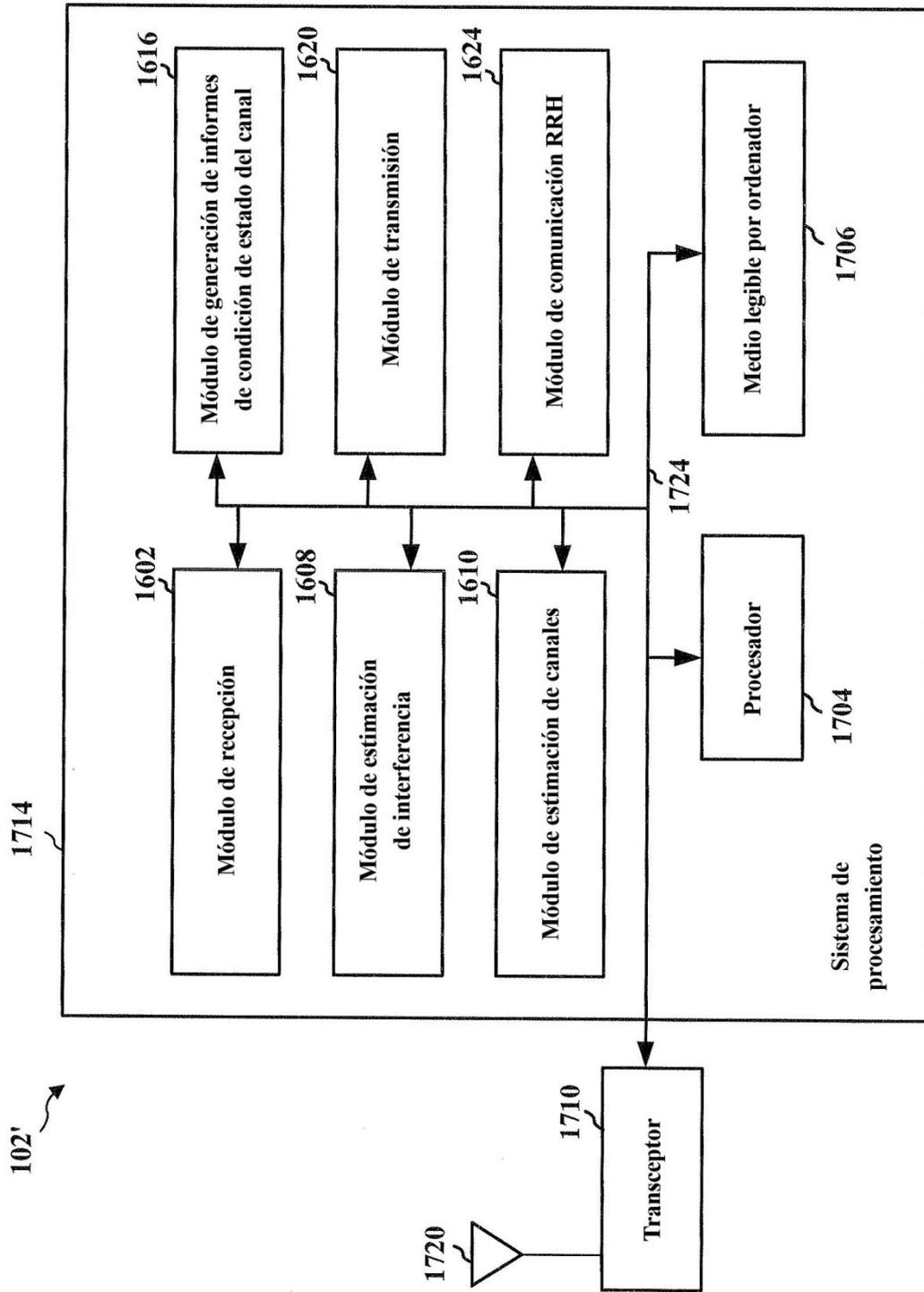


FIG. 17