(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 703 515**

(51) Int. CI.:

H04W 52/16 (2009.01)
H04W 52/40 (2009.01)
H04W 52/24 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.10.2012 PCT/US2012/000484**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **11.04.2013 WO13052119**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2012 E 12799345 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018 EP 2764737**

(54) Título: **Procedimiento y aparato para el control y temporización de la potencia de transmisión de enlace ascendente en esquemas coordinados de transmisión de múltiples puntos**

(30) Prioridad:

03.10.2011 US 201161542656 P
02.10.2012 US 201213633789

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.03.2019

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

GAAL, PETER;
CHEN, WANSHI;
MONTOJO, JUAN y
XU, HAO

(74) Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

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 el control y temporización de la potencia de transmisión de enlace ascendente en esquemas coordinados de transmisión de múltiples puntos

ANTECEDENTES

Campo

[0001] La presente divulgación se refiere, en general, a sistemas de comunicación y, más en particular, a un procedimiento y aparato para el control y la temporización de la potencia de transmisión de enlace ascendente en esquemas coordinados de transmisión de múltiples puntos.

Antecedentes

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

[0003] Estas tecnologías de acceso múltiple han sido adoptadas en varias normas de telecomunicación para proporcionar un protocolo común que permita a diferentes dispositivos inalámbricos comunicarse a nivel municipal, nacional, regional e incluso global. Un ejemplo de una norma de telecomunicación emergente es la Evolución a Largo Plazo (LTE). La LTE es un conjunto de mejoras para la norma móvil del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), promulgada por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP). Está diseñada para prestar un mejor soporte al acceso a Internet de banda ancha móvil, mejorando la eficacia espectral, reduciendo los costes, mejorando los servicios, utilizando un nuevo espectro e integrándose mejor con otras normas abiertas, usando el 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, según la demanda del acceso de banda ancha móvil sigue creciendo, existe la necesidad de más mejoras en la tecnología de la LTE. Preferiblemente, estas mejoras deberían ser aplicables a otras tecnologías de acceso múltiple y a las normas de telecomunicación que emplean estas tecnologías.

[0004] Un ejemplo de una mejora para la tecnología de la LTE es el uso de esquemas de transmisión coordinada de múltiples puntos (CoMP), donde varias estaciones base, tales como eNodos B (eNB) coordinan las transmisiones de DL a un UE. Al coordinar y combinar las señales recibidas desde los eNB que utilizan múltiples antenas en el UE, CoMP brindará un rendimiento y una calidad constantes para acceder y compartir vídeos, fotografías y otros servicios de gran ancho de banda, independientemente de que el UE esté cerca del centro de una célula de la LTE o en sus bordes exteriores. Por lo tanto, CoMP puede aumentar significativamente la capacidad y el rendimiento de la red.

[0005] CoMP puede ser implementado usando varios esquemas. Una implementación de un esquema CoMP es un esquema de "transmisión conjunta", donde múltiples eNB transmiten los mismos datos destinados a un UE. En este ejemplo, se puede usar un vector de pre-codificación conjunta que abarca todas las antenas de todos los eNB implicados. En otra implementación, denominada esquema de "MIMO distribuido", los eNB transmiten diferentes trozos de datos para un UE, como capas diferentes de MIMO. Por ejemplo, una primera capa de MIMO es transmitida por un eNB, otro eNB transmite una segunda capa de MIMO, y así sucesivamente. En otra implementación más, conocida como "conformación coordinada de haces", un eNB transmite a sus UE asociados utilizando haces que se eligen para reducir la interferencia a los UE en las células vecinas.

[0006] CoMP puede existir en redes homogéneas y / o redes heterogéneas. En redes heterogéneas, se utiliza una mezcla de nodos de estación base de baja potencia, o células, tales como pico, femto y estaciones base de retransmisión, además de macro nodos de estación base, o células, tales como los eNB. En CoMP, los nodos de baja potencia pueden denominarse cabeceras de radio remotas (RRH). La conexión entre las RRH y los eNB puede ser mediante un enlace de retroceso X2, que está sujeto a algunos problemas de latencia y de ancho de banda limitado; o un enlace de retroceso de fibra, que proporciona una latencia mínima y un ancho de banda relativamente ilimitado.

[0007] En una red heterogénea, las RRH pueden tener o no el mismo Identificador de célula que la macro célula. En el primer caso, donde las RRH y la macro célula comparten un Identificador común, la macro célula y las RRH forman una supercélula con planificación centralizada. En este último caso, el control y los datos pueden ser atendidos por diferentes células. Sin embargo, existen problemas de control de potencia y de temporización en ambos casos. Por ejemplo, en ciertas situaciones, el UE puede obtener información de pérdida de trayecto desde la célula equivocada.

Además, el UE también puede obtener información de temporización desde un origen incorrecto. Por ejemplo, el documento de debate R1-111686 del 3GPP, "Comparison of CoMP Scenarios 3 and 4 [Comparación de los escenarios de CoMP 3 y 4]" de Qualcomm Incorporated describe un escenario de CoMP en el que la información de control se recibe desde una macro célula y las transmisiones de datos se reciben desde una RRH. El documento WO 2009/023228 A1 describe un procedimiento de traspaso desde una estación base de origen a una estación base de destino, en el que la estación base de destino transmite los parámetros de control de potencia de enlace ascendente, asociados a la estación base de destino, a la estación base de origen. El documento de debate R1-112029 del 3GPP, "Multiple timing advance for carrier aggregation in Rel-11 [Avance de temporización múltiple para agrupación de portadoras en la versión Rel-11]" por Huawei, HiSilicon describe el uso de avances múltiples de temporización en el contexto de escenarios de agrupación entre bandas con RRH y repetidores. El documento WO 2010/124241 A2 describe sistemas y metodologías que facilitan la configuración de una transmisión de señal de referencia de sondeo en un entorno de comunicación inalámbrica.

[0008] En consecuencia, sería deseable abordar las cuestiones descritas anteriormente.

SUMARIO

[0009] De acuerdo a la invención, se proporcionan: un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, como se relata en la reivindicación 1; un aparato para comunicaciones inalámbricas, como se relata en la reivindicación 12; y un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas, como se relata en la reivindicación 15.

[0010] En un aspecto de la divulgación, se proporcionan un procedimiento, un producto de programa informático y un aparato. El aparato recibe información de control desde una primera célula, genera una transmisión de enlace ascendente a una segunda célula basándose, en parte, en la información de control recibida desde la primera célula, recibe una configuración de potencia de transmisión basada en la transmisión de enlace ascendente a la segunda célula y transmite en enlace ascendente, usando la potencia de transmisión, a la segunda célula.

[0011] En un aspecto adicional de la divulgación, el aparato de una primera célula se comunica con una segunda célula en relación con una transmisión coordinada de múltiples puntos (CoMP) de la información de control por parte de la segunda célula y los datos por parte de la primera célula a un equipo de usuario (UE) en una región expandida en alcance de la primera célula, determina un nivel de potencia de transmisión deseado para una transmisión de enlace ascendente a la primera célula por parte del UE y proporciona el nivel de potencia de transmisión deseado para la transmisión de enlace ascendente a la segunda célula.

[0012] En otro aspecto de la divulgación, el aparato de una primera célula se comunica con una segunda célula en relación con una transmisión coordinada de múltiples puntos (CoMP) de la información de control por parte de la primera célula y los datos por parte de la segunda célula a un equipo de usuario (UE) en una región expandida en alcance de la segunda célula, recibe un nivel de potencia de transmisión deseado para el UE desde la segunda célula, genera información de control basada en el nivel de potencia de transmisión deseado y transmite la información de control al UE.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0013]

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

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

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

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

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

La figura 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un Nodo B evolucionado (eNB) y de un equipo de usuario (UE) en una red de acceso.

La figura 7 es un diagrama que ilustra una región celular de alcance expandido en una red heterogénea.

La figura 8 es un diagrama que ilustra un escenario CoMP en el que todas las células usan diferentes Identificadores.

La figura 9 es un diagrama que ilustra otro escenario CoMP donde todas las células comparten los mismos Identificadores.

La figura 10 es un diagrama de flujo de un proceso de control de potencia de transmisión (TPC) para controlar la potencia de transmisión de UL por parte de un UE en un escenario CoMP.

La figura 11 es un diagrama que ilustra el funcionamiento del proceso de la figura 10.

La figura 12 es un diagrama de flujo de un proceso de avance de temporización (TA) para controlar el TA de UL.

La figura 13 es un diagrama de temporización que ilustra el funcionamiento del proceso de TA de la figura 12.

La figura 14 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica para el funcionamiento de un UE en escenarios CoMP.

La figura 15 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica para el funcionamiento de una RRH en escenarios CoMP.

La figura 16 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica para el funcionamiento de un eNB en escenarios CoMP.

La figura 17 es un diagrama conceptual de flujo de datos que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos en un aparato ejemplar que puede implementarse para un UE.

La figura 18 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento que puede implementarse para un UE.

La figura 19 es un diagrama conceptual de flujo de datos que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos en un aparato ejemplar que puede implementarse para una Cabecera de Radio Remota (RRH).

La figura 20 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento que puede implementarse para una RRH.

La figura 21 es un diagrama conceptual de flujo de datos que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos en un aparato ejemplar que puede implementarse para un eNB.

La figura 22 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento que puede implementarse para un eNB.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0014] La descripción detallada expuesta a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, está prevista como una descripción de diversas configuraciones y no está prevista que represente 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 materia que estos conceptos pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos ejemplos, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de evitar ocultar dichos conceptos.

[0015] A continuación se presentarán varios aspectos de los sistemas de telecomunicaciones con referencia a diversos aparatos y procedimientos. Estos aparatos y procedimientos se describirán en la siguiente descripción detallada y se ilustrarán en los dibujos adjuntos mediante 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.

[0016] A modo de ejemplo, un elemento, o cualquier porción de un elemento o cualquier combinación de elementos puede implementarse con un "sistema de procesamiento" que incluya uno o más procesadores. Los ejemplos de procesadores incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), formaciones de compuertas programables in situ (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estados, lógica de compuertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado, configurado para llevar a cabo la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación. Uno o más procesadores del 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, módulos ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., independientemente de que se denominen software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otra forma.

[0017] 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 utilizarse para transportar o almacenar 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 también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0018] La figura 1 es un diagrama que ilustra una arquitectura de red de la LTE 100. La arquitectura de red de la LTE 100 puede denominarse sistema evolucionado de paquetes (EPS) 100. El EPS 100 puede incluir uno o más equipos de usuario (UE) 102, una red evolucionada de acceso por radio terrestre del UMTS (E-UTRAN) 104, un núcleo evolucionado de paquetes (EPC) 110, un servidor de abonados domésticos (HSS) 120 y servicios del IP de operador 122. El EPS puede interconectarse con otras redes de acceso pero, para simplificar, esas entidades/interfaces no se muestran. Como se muestra, el EPS proporciona servicios conmutados por paquetes; sin embargo, como apreciarán inmediatamente los expertos en la materia, los diversos conceptos presentados a lo largo de esta divulgación pueden extenderse a redes que proporcionan servicios conmutados por circuitos.

[0019] 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 con alguna otra terminología adecuada. El eNB 106 proporciona un punto de acceso al EPC 110 para un UE 102. Los ejemplos de los UE 102 incluyen un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono del protocolo de inicio de sesión (SIP), un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA), una radio por satélite, un sistema de localización global, un dispositivo de multimedios, un dispositivo de vídeo, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor de MP3), una cámara, una consola de juegos o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. El UE 102 también puede ser denominado, por los expertos en la materia, 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, equipo de mano, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada.

[0020] 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 señalización entre el UE 102 y el EPC 110. En general, la MME 112 proporciona gestión de portadoras y de conexión. Todos los paquetes de usuario del IP se transfieren a través de la pasarela de servicio 116, que está conectada a la pasarela de PDN 118. La pasarela de PDN 118 proporciona asignación de direcciones de IP de UE, así como otras funciones. La pasarela de PDN 118 está conectada a los servicios del IP 122 del operador. Los servicios del IP 122 del operador pueden incluir Internet, la Intranet, un subsistema de multimedios del IP (IMS) y un servicio de flujo de transmisión continuo PS (PSS).

[0021] La figura 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso 200 en una arquitectura de red de la LTE. En este ejemplo, la red de acceso 200 está dividida en una serie de regiones celulares (células) 202. Uno o más eNB de la clase de baja potencia 208 pueden tener regiones celulares 210 que se superponen con una o más de las células 202. Un eNB de la clase de baja potencia 208 puede denominarse cabecera de radio remota (RRH). El eNB de la clase de baja potencia 208 puede ser una femto-célula (por ejemplo, un eNB doméstico (HeNB)), una pico-célula o una micro-célula. 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 responsabilizan 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. La red de acceso 200 puede prestar soporte a servicios de difusión, multidifusión y unidifusión. Un servicio de difusión es un servicio que puede ser recibido por todos los usuarios, por ejemplo, una difusión de noticias. Un servicio de multidifusión es un servicio que puede ser recibido por un grupo de usuarios, por ejemplo, un servicio de vídeo por suscripción. Un servicio de unidifusión es un servicio concebido para un usuario específico, por ejemplo, una llamada de voz.

[0022] El sistema de modulación y de acceso múltiple empleado por la red de acceso 200 puede variar según la norma particular de telecomunicaciones que esté desplegándose. En aplicaciones de la LTE se usa el OFDM en el DL y se usa el SC-FDMA en el UL para prestar soporte tanto al duplexado por división de frecuencia (FDD) como al duplexado por división del tiempo (TDD). Como apreciarán inmediatamente los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada, los diversos conceptos presentados en el presente documento están bien adecuados para aplicaciones de la LTE. Sin embargo, estos conceptos pueden aplicarse inmediatamente a otras normas de telecomunicaciones que utilicen otras técnicas de modulación y de acceso múltiple. A modo de ejemplo, estos conceptos pueden extenderse a los Datos Optimizados de Evolución (EV-DO) o a la Banda Ancha Ultramóvil (UMB). EV-DO y UMB son normas de interfaz aérea promulgadas por el Proyecto 2 de Colaboración de Tercera Generación (3GPP2) como parte de la familia de normas CDMA2000 y emplean el CDMA para proporcionar acceso a Internet de banda ancha a estaciones móviles. Estos conceptos también pueden extenderse al Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRA) utilizando CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes del CDMA, tal como el TD-SCDMA, al Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM) utilizando el 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 Flash-OFDM utilizando el 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 efectiva de comunicación inalámbrica y la tecnología de acceso múltiple empleadas dependerán de la aplicación específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema.

[0023] Los eNB 204 pueden tener múltiples antenas que prestan soporte a la tecnología de MIMO. El uso de la tecnología de MIMO habilita a los eNB 204 para aprovechar el dominio espacial para dar soporte al multiplexado espacial, la conformación de haces y la diversidad de transmisión. El multiplexado espacial puede usarse para transmitir diferentes flujos de datos simultáneamente en la misma frecuencia. Los flujos de datos pueden transmitirse a un único UE 206 para aumentar la velocidad de transferencia de datos, o a múltiples UE 206 para aumentar la capacidad global del sistema. Esto se consigue pre-codificando espacialmente cada flujo de datos (es decir, aplicando un ajuste a escala de una amplitud y una fase) y transmitiendo después cada flujo precodificado espacialmente a través de múltiples antenas transmisoras en el DL. Los flujos de datos precodificados espacialmente llegan al (a los) UE 206 con diferentes rúbricas espaciales, lo cual permite que cada uno de los UE 206 recupere los uno o más flujos de datos destinados a ese UE 206. En el UL, cada UE 206 transmite un flujo de datos precodificado espacialmente, lo cual habilita al eNB 204 para identificar el origen de cada flujo de datos precodificados espacialmente.

[0024] El multiplexado espacial se usa generalmente cuando las condiciones de canal son buenas. Cuando las condiciones de canal son menos favorables, puede usarse la conformación de haces para enfocar la energía de transmisión en una o más direcciones. Esto puede lograrse pre-codificando espacialmente los datos para su transmisión a través de múltiples antenas. Para lograr una buena cobertura en los bordes de la célula, puede usarse una transmisión de conformación de haces de flujo único en combinación con la diversidad de transmisión.

[0025] En la siguiente descripción detallada, varios aspectos de una red de acceso se describirán con referencia a un sistema de MIMO que presta soporte al OFDM en el DL. El OFDM es una técnica de espectro ensanchado que modula datos sobre una serie de subportadoras dentro de un símbolo de OFDM. Las subportadoras están separadas en frecuencias precisas. La separación proporciona "ortogonalidad", lo cual permite a un receptor recuperar los datos de las subportadoras. En el dominio del tiempo, un intervalo de guarda (por ejemplo, un prefijo cíclico) puede añadirse a cada símbolo de OFDM para combatir las interferencias entre símbolos de OFDM. El UL puede usar el SC-FDMA, en forma de señal de OFDM ensanchada mediante DFT, para compensar una elevada proporción entre potencia máxima y media (PAPR).

[0026] La figura 3 es un diagrama 300 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de DL en la LTE. Una trama (10 ms) puede dividirse en 10 subtramas del mismo tamaño. Cada subtrama puede incluir dos ranuras temporales consecutivas. Puede usarse una cuadrícula de recursos para representar dos ranuras temporales, incluyendo cada ranura temporal un bloque de recursos. La cuadrícula de recursos está dividida en múltiples elementos de recursos. En la LTE, un bloque de recursos contiene 12 subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia y, para un prefijo cíclico normal en cada símbolo de OFDM, 7 símbolos de OFDM consecutivos en el dominio del tiempo, u 84 elementos de recursos. Algunos de los elementos de recursos, indicados como R 302, 304, incluyen señales de referencia de DL (DL-RS). Las DL-RS incluyen RS específicas de la célula (CRS) (también denominadas algunas veces RS comunes) 302 y RS específicas del UE (UE-RS) 304. Las UE-RS 304 se transmiten solamente en los bloques de recursos con los cuales está correlacionado el correspondiente canal físico compartido de DL (PDSCH). El número de bits transportados por cada elemento de recursos depende del esquema de modulación. Por lo tanto, cuanto más bloques de recursos reciba un UE y cuanto más elevado sea el esquema de modulación, mayor será la velocidad de transferencia de datos para el UE.

[0027] La figura 4 es un diagrama 400 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de UL en la LTE. Los bloques de recursos disponibles para el UL pueden dividirse en una sección de datos y una sección de control. La sección de control puede formarse en los dos bordes del ancho de banda del sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de recursos en la sección de control pueden asignarse a los UE para la transmisión de información de control. La sección de datos puede incluir todos los bloques de recursos no incluidos en la sección de

control. La estructura de trama de UL da como resultado que la sección de datos incluya subportadoras contiguas, lo cual puede permitir que un único UE tenga asignadas todas las subportadoras contiguas en la sección de datos.

[0028] Un UE puede tener asignados bloques de recursos 410a, 410b en la sección de control para transmitir información de control a un eNB. El UE también puede tener asignados bloques de recursos 420a, 420b en la sección de datos para transmitir datos al eNB. El UE puede transmitir información de control en un canal físico de control de UL (PUCCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de control. El UE solo puede transmitir datos, o tanto datos como información de control, en un canal físico compartido de UL (PUSCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de datos. Una transmisión de UL puede abarcar ambas ranuras de una subtrama y puede saltar por la frecuencia.

[0029] Un conjunto de bloques de recursos puede usarse para llevar a cabo un acceso de sistema inicial y lograr una sincronización de UL en un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) 430. El PRACH 430 transporta una secuencia aleatoria y no puede transportar nada de datos/señalización de UL. Cada preámbulo de acceso aleatorio ocupa un ancho de banda correspondiente a seis bloques de recursos consecutivos. La frecuencia de 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 ningún salto de frecuencia para el PRACH. El intento del PRACH se transporta en una única subtrama (1 ms) o en una secuencia de pocas subtramas contiguas, y un UE puede realizar solamente un único intento de PRACH por trama (10 ms).

[0030] La figura 5 es un diagrama 500 que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para el plano de usuario y el plano de control en la LTE. La arquitectura del protocolo de radio para el UE y el eNB se muestra con tres capas: Capa 1, Capa 2 y Capa 3. La Capa 1 (capa L1) es la capa más baja e implementa varias funciones de procesamiento de señales de la capa física. En el presente documento se hará referencia a la capa L1 como la capa física 506. La Capa 2 (capa L2) 508 está por encima de la capa física 506 y se encarga del enlace entre el UE y el eNB sobre la capa física 506.

[0031] 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 del protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) 514, que terminan en el eNB en el lado de la red. Aunque no se muestra, el UE puede tener varias capas superiores por encima de la capa L2 508, incluyendo una capa de red (por ejemplo, la capa del IP) que termina en la pasarela de PDN 108 en el lado de la red, y una capa de aplicación que termina en el otro extremo de la conexión (por ejemplo, UE de extremo distante, servidor, etc.).

[0032] La subcapa del PDCP 514 proporciona multiplexado entre diferentes portadoras de radio y canales lógicos. La subcapa del PDCP 514 proporciona, además, compresión de cabecera para paquetes de datos de capa superior, para reducir la sobrecarga de transmisiones de radio, seguridad mediante el cifrado de los paquetes de datos y capacidad de traspaso para los UE entre los eNB. La subcapa de RLC 512 proporciona segmentación y reensamblaje 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 subcapa de MAC 510 proporciona multiplexado entre canales lógicos y de transporte. La subcapa de 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 de MAC 510 también se encarga de operaciones de HARQ.

[0033] En el plano de control, la arquitectura del protocolo de radio para el UE y el eNB es esencialmente la misma para la capa física 506 y la capa L2 508, con la excepción de que no hay ninguna función de compresión de cabecera para el plano de control. El plano de control incluye, además, una 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 señalización de RR. entre el eNB y el UE.

[0034] La figura 6 es un diagrama de bloques de un eNB 610 en comunicación con un UE 650 en una red de acceso. En el DL, los paquetes de capa superior desde la red central se proporcionan a un controlador/procesador 675. El controlador/procesador 675 implementa la funcionalidad de la capa L2. En el DL, el controlador/procesador 675 proporciona compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes, multiplexado 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 de HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al UE 650.

[0035] 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 anticipada de errores (FEC) en el UE 650, y la correlación con constelaciones de señales basándose en varios esquemas de modulación (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M-aria (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM)). Los símbolos codificados y modulados se dividen después en flujos paralelos. Cada flujo se correlaciona después con una subportadora de OFDM, se multiplexa con una señal de referencia (por ejemplo, señal piloto) en el dominio del tiempo y/o de la frecuencia, y después se combinan entre

sí usando una transformación inversa rápida de Fourier (IFFT) para producir un canal físico que transporta un flujo de símbolos de OFDM en el dominio del tiempo. El flujo de OFDM se precodificada espacialmente para producir múltiples flujos espaciales. Las estimaciones de canal procedentes 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 retroalimentación de condición de canal transmitida por el UE 650. Después, cada flujo espacial se proporciona a una antena 620 diferente mediante un transmisor 618TX distinto. Cada transmisor 618TX modula una portadora de RF con un flujo espacial respectivo para la transmisión.

[0036] En el UE 650, cada receptor 654RX recibe una señal a través de su antena respectiva 652. Cada receptor 654RX recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información al procesador de recepción (RX) 656. El procesador de RX 656 implementa varias funciones de procesamiento de señales de la capa L1. El procesador de RX 656 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 mediante el procesador de RX 656 en un único flujo de símbolos de OFDM. Después, el procesador de RX 656 convierte el flujo de símbolos de OFDM, desde el dominio del tiempo al dominio de la frecuencia, usando una transformación rápida de Fourier (FFT). La señal en el dominio de la frecuencia comprende un flujo de símbolos de OFDM distinto para cada subportadora de la señal de OFDM. Los símbolos en cada subportadora, y la señal de referencia, se recuperan y se demodulan determinando los puntos de constelación de señales transmitidos con mayor probabilidad por el eNB 610. Estas decisiones blandas pueden basarse en estimaciones de canal calculadas por el estimador de canal 658. Después, las decisiones blandas se decodifican y desintercalan para recuperar los datos y las señales de control que se transmitieron originalmente mediante el eNB 610 en el canal físico. Las señales de datos y de control se proporcionan después al controlador/procesador 659.

[0037] 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 demultiplexado entre los canales de transporte y los lógicos, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera, procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior a partir de la red central. Los paquetes de capa superior se proporcionan después a un sumidero de datos 662, que representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. Varias señales de control también pueden proporcionarse al sumidero de datos 662 para el procesamiento de L3. El controlador/procesador 659 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo de acuse de recibo (ACK) y/o acuse de recibo negativo (NACK) para prestar soporte a operaciones de HARQ.

[0038] En el UL, un origen de datos 667 se usa para proporcionar paquetes de capa superior al controlador/procesador 659. El origen de datos 667 representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. De manera similar a la funcionalidad descrita en relación con la transmisión en el DL mediante el eNB 610, el controlador/procesador 659 implementa la capa L2 para el plano de usuario y el plano de control proporcionando compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes, y multiplexado entre canales lógicos y de transporte, basándose en asignaciones de recursos de radio por parte del eNB 610. El controlador/procesador 659 se encarga también de las operaciones de HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al eNB 610.

[0039] Las estimaciones de canal obtenidas por un estimador de canal 658 a partir de una señal de referencia o retroalimentación transmitida por el eNB 610 pueden ser usadas por el procesador de TX 668 para seleccionar los esquemas adecuados de codificación y modulación, y para facilitar el procesamiento espacial. Los flujos espaciales generados por el procesador de TX 668 se proporcionan a diferentes antenas 652 mediante transmisores independientes 654TX. Cada transmisor 654TX modula una portadora de RF con un respectivo flujo espacial para la transmisión.

[0040] La transmisión en el UL se procesa en el eNB 610 de manera similar a lo descrito en relación con la función del receptor en el UE 650. Cada receptor 618RX recibe una señal a través de su antena respectiva 620. Cada receptor 618RX recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información a un procesador de RX 670. El procesador de RX 670 puede implementar la capa L1.

[0041] El controlador/procesador 675 implementa la capa L2. El controlador/procesador 675 puede asociarse a una memoria 676 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 676 puede denominarse medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 675 proporciona demultiplexado entre los canales de transporte y los lógicos, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera y procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior a partir del UE 650. Los paquetes de capa superior del controlador/procesador 675 pueden proporcionarse a la red central. El controlador/procesador 675 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo de ACK y/o NACK para prestar soporte a las operaciones de HARQ.

[0042] La figura 7 es un diagrama 700 que ilustra una región celular expandida en alcance, en una red heterogénea que presta soporte a un UE 720 que incluye un macro eNB tal como un eNB 710a y un eNB de la clase de baja potencia, tal como una RRH 710b. Una forma de lograr la expansión del alcance es realizar una asociación de eNB a

UE basada en la pérdida de trayecto (asociarse con el eNB con la mínima pérdida de trayecto en lugar del eNB con la intensidad máxima de la señal de enlace descendente) y una división fija de recursos entre las macro y las pico estaciones base - eNB 710a y RRH 710b, respectivamente. La RRH 710b puede tener una región celular expandida en alcance 704 que se expande desde la región celular 702 mediante coordinación mejorada de interferencia intercelular entre la RRH 710b y el macro eNB 710a, y mediante cancelación de interferencia realizada por el UE 720. En la coordinación mejorada de interferencia intercelular, la RRH 710b recibe información desde el macro eNB 710a con respecto a una condición de interferencia del UE 720. La información permite que la RRH 710b sirva al UE 720 en la región celular de alcance expandido 704 y acepte un traspaso del UE 720 desde el macro eNB 710a cuando el UE 720 accede a la región celular de alcance expandido 704.

[0043] En una red heterogénea con expansión de alcance, para que un UE obtenga servicio desde una RRH en presencia de macro eNB con potencia más intensa de señal de enlace descendente, la RRH debe realizar la coordinación de interferencia, tanto del canal de control como del canal de datos, con los macro interferentes dominantes, y los UE necesitan prestar soporte a receptores avanzados para la cancelación de interferencias.

[0044] La Coordinación de Interferencia Intercelular (ICIC) es crítica para el despliegue de redes heterogéneas. Una técnica básica de la ICIC implica la coordinación de recursos entre estaciones base interferentes, donde una estación base interferente renuncia al uso de algunos recursos para permitir el control y las transmisiones de datos al UE afectado por la interferencia. Más generalmente, las estaciones base interferentes pueden coordinar las potencias de transmisión y / o los haces espaciales entre sí para permitir el control y las transmisiones de datos a sus UE correspondientes.

[0045] La figura 8 ilustra un escenario CoMP heterogéneo 800 para un área de cobertura 890 con soporte de un eNB 810a y una pluralidad de RRH1 810b-1 a RRH4 810b-4, cada una con diferentes Identificadores de célula. Cada una de las RRH1 810b-1 a RRH4 810b-4 incluye una respectiva región celular 802-1 a 802-4. Cada una de las RRH1 810b-1 a RRH4 810b-4 también incluye una respectiva región celular expandida en alcance 804-1 a 804-4 que se expande desde la respectiva región celular 802-1 a 802-4 mediante coordinación mejorada de interferencia intercelular entre las RRH1 810b-1 a RRH4 810b-4 y el macro eNB 810a, y mediante la cancelación de interferencia realizada por un UE 820. En este escenario, la ganancia de división celular se puede lograr planificando diferentes usuarios para diferentes RRH.

[0046] La figura 9 ilustra otro escenario CoMP 900 heterogéneo para un área de cobertura 990 con soporte de un eNB 910a y una pluralidad de RRH1 910b-1 a RRH4 910b-4, donde todas las células tienen el mismo Identificador. De manera similar al escenario CoMP ilustrado en la figura 8, cada una de las RRH1 910b-1 a RRH4 910b-4 incluye una respectiva región celular 902-1 a 902-4. Cada una de las RRH1 910b-1 a RRH4 910b-4 también incluye una respectiva región celular expandida en alcance 904-1 a 904-4 que se expande desde la respectiva región celular 902-1 a 902-4 mediante una coordinación mejorada de interferencia intercelular entre las RRH1 910b-1 a RRH4 910b-4 y el macro eNB 910a, y mediante la cancelación de interferencia realizada por un UE 920. En este escenario, se recibe una señal de referencia común (CRS) y una señal de control desde todos los puntos de transmisión en el área de coordinación. Específicamente, el UE 920 recibe el control desde todos los puntos de transmisión, el eNB 910a y las RRH1 910b-1 a RRH4 910b-4, y los datos desde la RRH1 910b-1.

[0047] Para reducir cualquier potencia innecesaria utilizada por un UE para transmisiones de UL a un eNB, el nivel de potencia de transmisión utilizado por el UE puede ajustarse utilizando el control de potencia de transmisión. El ajuste del nivel de potencia de transmisión para el UL se puede basar habitualmente en un parámetro detectado, tal como la pérdida de trayecto de DL de una transmisión desde el eNB, con el supuesto de que la pérdida de trayecto de DL experimentada por el UE sería indicativa de la magnitud de la potencia necesaria para transmitir en el UL. Sin embargo, en el caso del escenario CoMP 800, como se ilustra en la figura 8 sin ninguna cancelación de interferencia, el UE 820 obtendrá la pérdida de trayecto de DL desde el origen equivocado. El UE utiliza la información de pérdida de trayecto de DL para fijar la potencia de transmisión de una transmisión de UL. En este caso, incluso aunque la pérdida de trayecto de DL desde la RRH1 810b-1 hasta el UE 820 es más representativa de las condiciones entre ellos, el UE 820 fijará su potencia de transmisión basándose en la pérdida de trayecto de DL desde el eNB 810a. Como se ilustra, aunque el UE 820 esté físicamente más cerca de la RRH1 810b-1 que lo está el UE 820 del eNB 810a, y presumiblemente requiere una baja potencia de transmisión de UL desde el UE 820, el UE 820 utilizará incorrectamente la pérdida de trayecto de DL desde el eNB 810a. Esto dará como resultado que el UE 820 transmita en el UL a una potencia de transmisión más alta que la necesaria y puede causar interferencia con otros nodos. La información incorrecta sobre la pérdida de trayecto de DL puede dar como resultado un control inexacto de potencia de bucle abierto. Dicho error de corrección de potencia de bucle abierto debe abordarse para tener un funcionamiento eficaz del UL. Se evita la misma cuestión para los UE con capacidad de cancelación de interferencia, ya que pueden comunicarse con la RRH. Por otro lado, una cuestión similar puede estar presente en el caso del escenario CoMP 900, como se ilustra en la figura 9, donde el UE 920 obtendrá la pérdida de trayecto de DL desde el origen equivocado, por ejemplo, desde una combinación de eNB 910a y de las RRH1 910b-1 a RRH4 910b-4, en lugar de la RRH1 910b-1 sola.

[0048] La figura 10 ilustra un control de potencia de UL para el proceso del Canal Compartido Físico de Enlace Ascendente (PUSCH) 1000, donde se puede usar un TPC de bucle cerrado para compensar la información incorrecta

de pérdida de trayecto de DL. También con referencia a la figura 11, que ilustra una RRH1 1110b-1, un eNB 1110a y un UE 1120 en una configuración 1100 que representa un detalle de una parte de las figuras 8 y 9, en 1002, la RRH1 1110b-1 determina un nivel deseable de potencia de transmisión de UL y la deseada información asociada de TPC para el UE 1120. El eNB 11 10a controla un área de cobertura 1190.

[0049] En 1004, la RRH1 1110b-1 remite la información de TPC deseada al eNB 1110a en una comunicación de retroceso 1162. En un aspecto de la compensación, la deseada transferencia de información de TPC entre la RRH1 1110b-1 y el eNB 1110a se produce con un retardo cero o muy bajo, y se puede usar el procesamiento centralizado para fijar el TPC que se transmitirá al UE 1120. Por ejemplo, en el escenario CoMP 900, donde todos los puntos (es decir, el eNB 910a y las RRH1 910b-1 a RRH4 910b-4) transmiten información de control al UE 920, se realizará una determinación centralizada del TPC en un nodo tal como el eNB 910a, que se transmitirá al UE 920 en función de la información de TPC deseada, recibida desde la RRH 910b-1. El TPC se comunicará entonces a todos los demás puntos (por ejemplo, las RRH1 910b-1 a RRH4 910b-4) para su transmisión al UE 920 junto con la transmisión del eNB 1110a.

[0050] En 1006, el TPC se transmitirá en una transmisión de control 1176 al UE 1120. Para el escenario CoMP 800, el eNB 810a transmitirá al UE 820. Para el escenario CoMP 900, todos los puntos (es decir, el eNB 910a y las RRH1 910b-1 a RRH4 910b-4) transmitirán el TPC al UE 920, de modo que el UE 920 pueda transmitir un PUSCH de UL, tal como un PUSCH de UL 1182, en el nivel de potencia fijado por el TPC.

[0051] Continuando con referencia a la figura 11, se puede usar un enfoque de TPC de bucle cerrado, junto con la desactivación del control de potencia de bucle abierto, para mitigar las cuestiones de control de potencia para las transmisiones de UL. Esto se puede aplicar al PUSCH, al canal de control físico de enlace ascendente (PUCCH) y a otras señales de UL (por ejemplo, señales de referencia de sondeo, etc.). Para las transmisiones del PUSCH de UL, es posible inhabilitar el control de potencia de bucle abierto utilizando las normas existentes. Sin embargo, no existe ningún enfoque estándar para inhabilitar el control de potencia de bucle abierto para el PUCCH. En un aspecto del control de potencia para el PUCCH de UL, se puede usar un nuevo parámetro, específico del UE para inhabilitar el control de potencia de bucle abierto para el PUCCH, para inhabilitar el control de potencia de bucle abierto. El parámetro se puede configurar según la ubicación del UE en función de las características de RF y el estado de expansión del alcance.

[0052] De manera similar a la cuestión del UE que utiliza información de pérdida de trayecto proveniente del origen equivocado, en el caso del escenario CoMP 800, como se ilustra en la figura 8 sin ninguna cancelación de interferencia, o el escenario CoMP 900, como se ilustra en la figura 9, un UE obtendrá la temporización de DL desde el origen equivocado, por ejemplo, desde un eNB en lugar de una RRH. La cuestión se evita para los UE con capacidad de cancelación de interferencia, ya que pueden comunicarse con la RRH.

[0053] Se puede usar un comando de avance de temporización (TA) para compensar cualquier desplazamiento de temporización necesario. Con referencia a la figura 12, que es un diagrama de flujo de un proceso de determinación de TA 1200, y con referencia nuevamente a la figura 11, en 1202, la RRH1 1110b-1 determina un desplazamiento deseable de temporización de UL para el UE 1120 y transmite en uno o más comandos de TA 1172.

[0054] La figura 13 es un diagrama de temporización 1300 que ilustra una línea cronológica de sistema de RRH 1320, desplazada en relación con una línea cronológica absoluta de sistema de la LTE 1310, para maximizar la alineación entre las señales recibidas para los UE primero y segundo. Con referencia a la línea cronológica de sistema desplazada de RRH 1320, se puede introducir un desplazamiento de ventana de la Transformación Rápida de Fourier (FFT) en la RRH. Mientras tanto, con referencia a la línea cronológica absoluta de sistema de la LTE 1310, no se proporciona ningún desplazamiento de ventana de la FFT para el eNB.

[0055] Con referencia todavía a la figura 12, en 1204, la RRH1 1110b-1 remite la información de TA deseada al eNB 1110a en una comunicación de retroceso 1162. En un aspecto de la compensación, la transferencia de información de TA deseada entre la RRH1 1110b-1 y el eNB 1110a se produce con un retardo cero o muy bajo, y se puede usar procesamiento centralizado para fijar el TA que se transmitirá al UE 1120. Por ejemplo, en el escenario CoMP 900 de la figura 9, donde todos los puntos (es decir, el eNB 910a y las RRH1 910b-1 a RRH4 910b-4) transmiten información de control al UE 920, se realizará una determinación centralizada, en un nodo tal como el eNB 910a, del TA que se transmitirá al UE 920, en función de la información de TA deseada, recibida desde la RRH 910b-1. El TA se comunicará luego a todos los demás puntos (por ejemplo, las RRH1 910b-1 a RRH4 910b-4) para su transmisión al UE 920 junto con la transmisión del eNB 1110a.

[0056] En 1206, el TA se transmitirá en una transmisión de control 1176 al UE 1120. Para el escenario CoMP 800 de la figura 8, el eNB 810a transmitirá la información de control de TA al UE 820. Para el escenario CoMP 900 de la figura 9, todos los puntos (es decir, el eNB 910a y las RRH1 910b-1 a RRH4 910b-4) transmitirán la información de control de TA al UE 920, de modo que el UE 920 pueda transmitir señales de UL en el desplazamiento de temporización, basándose en los comandos de TA.

[0057] La figura 14 es un diagrama de flujo 1400 de un procedimiento de comunicación inalámbrica basado en diversos aspectos del control de potencia divulgado en este documento. El procedimiento puede ser realizado por un UE. En la etapa 1402, el UE recibe información de control desde una primera célula, tal como un eNB. En la etapa 1404, el UE genera una transmisión de enlace ascendente a una segunda célula, tal como una RRH, basándose, en parte, en la información de control recibida desde la primera célula. Por ejemplo, el UE puede generar la transmisión de enlace ascendente midiendo una pérdida de trayecto de enlace descendente de una señal de referencia, desde la primera célula, y fijando una potencia de transmisión para la transmisión de enlace ascendente a la segunda célula, en función de la pérdida medida de trayecto de enlace descendente. Aquí, la pérdida medida de trayecto de enlace descendente puede ser indicativa de la magnitud de la potencia necesaria para transmitir en el enlace ascendente. El UE puede además recibir información de control de potencia de transmisión (TPC) desde la primera célula para ajustar la potencia de transmisión. En otro ejemplo, el UE puede generar la transmisión de enlace ascendente determinando una temporización de enlace descendente, utilizando la información de control recibida desde la primera célula y fijando una temporización de enlace ascendente para comunicar la transmisión de enlace ascendente a la segunda célula, basándose en la temporización de enlace descendente determinada. Aquí, la temporización de enlace descendente determinada puede ser indicativa de la temporización necesaria para transmitir en el enlace ascendente. El UE puede recibir además información de avance de temporización desde la primera célula para ajustar la temporización de enlace ascendente.

[0058] En la etapa 1406, el UE recibe una configuración de potencia de transmisión basada en la transmisión de enlace ascendente a la segunda célula. En la etapa 1408, el UE transmite en el enlace ascendente, utilizando la potencia de transmisión recibida, a la segunda célula.

[0059] La figura 15 es un diagrama de flujo 1500 de un procedimiento de comunicación inalámbrica basado en diversos aspectos del control de potencia divulgado en este documento. El procedimiento puede ser realizado por una primera célula, tal como una RRH. En la etapa 1502, la primera célula se comunica con una segunda célula, tal como un eNB, en relación con una transmisión CoMP de información de control por la segunda célula, y de datos por la primera célula, a un UE en una región expandida por alcance de la primera célula. En la etapa 1504, la primera célula determina un nivel deseado de potencia de transmisión para una transmisión de enlace ascendente a la primera célula, por parte del UE. Por ejemplo, la primera célula, en función de su proximidad al UE, puede determinar el nivel deseado de potencia de transmisión para una transmisión del UE, determinando un nivel de potencia de transmisión en el que el UE causa interferencia con otros nodos, y estableciendo el nivel de potencia deseado en un máximo nivel posible de potencia de transmisión que no cause interferencia. En la etapa 1506, la primera célula proporciona el nivel deseado de potencia de transmisión para la transmisión de enlace ascendente a la segunda célula.

[0060] La figura 16 es un diagrama de flujo 1600 de un procedimiento de comunicación inalámbrica basado en diversos aspectos del control de potencia divulgado en este documento. El procedimiento puede ser realizado por una primera célula, tal como un eNB. En la etapa 1602, la primera célula se comunica con una segunda célula, tal como una RRH, en relación con una transmisión CoMP de información de control por parte de la primera célula, y datos por parte de la segunda célula, a un UE en una región expandida por alcance de la segunda célula. En la etapa 1604, la primera célula recibe un nivel deseado de potencia de transmisión para el UE desde la segunda célula. En la etapa 1606, la primera célula genera información de control basada en el nivel deseado de potencia de transmisión. Por ejemplo, la primera célula recibe información asociada a un control de potencia de transmisión (TPC) del UE desde la segunda célula, y genera la información de control basándose en la información asociada al TPC del UE para permitir que el UE ajuste una potencia de transmisión de enlace ascendente. En la etapa 1608, la primera célula transmite la información de control al UE.

[0061] La figura 17 es un diagrama conceptual 1700 que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos en un aparato ejemplar 100. El aparato 100 incluye un módulo 1702 que recibe información de control 1710 desde una primera célula, y un módulo 1704 que genera una transmisión de enlace ascendente a una segunda célula basándose, en parte, en la información de control recibida desde la primera célula. Por ejemplo, el módulo 1704 puede generar la transmisión de enlace ascendente determinando una pérdida de trayecto de enlace descendente de una señal de referencia desde la primera célula y establecer una potencia de transmisión para la transmisión de enlace ascendente a la segunda célula en función de la pérdida determinada de trayecto de enlace descendente. Aquí, la pérdida determinada de trayecto de enlace descendente puede ser indicativa de la magnitud de la potencia necesaria para transmitir en el enlace ascendente. El módulo 1704 puede usar además información de control de potencia de transmisión (TPC), recibida desde la primera célula, para ajustar la potencia de transmisión. En otro ejemplo, el módulo 1704 puede generar la transmisión de enlace ascendente determinando una temporización de enlace descendente, utilizando la información de control recibida desde la primera célula y estableciendo una temporización de enlace ascendente para comunicar la transmisión de enlace ascendente a la segunda célula, basándose en la temporización de enlace descendente determinada. Aquí, la temporización de enlace descendente determinada puede ser indicativa de la temporización necesaria para transmitir en el enlace ascendente. El módulo 1704 puede usar además la información de avance de temporización recibida desde la primera célula para ajustar la temporización de enlace ascendente.

[0062] El módulo 1702 también puede configurarse para recibir una configuración de potencia de transmisión basada en la transmisión de enlace ascendente a la segunda célula. El módulo 1704 puede transmitir en el enlace ascendente

utilizando la potencia de transmisión a la segunda célula. Las transmisiones pueden realizarse utilizando un módulo de transmisión 1708, y la recepción puede realizarse utilizando un módulo de recepción 1706. Aunque no se describe con respecto a esta figura, los datos pueden recibirse y transmitirse, como entenderá alguien medianamente experto en la técnica.

[0063] El aparato puede incluir módulos adicionales que realizan cada una de las etapas del algoritmo en el diagrama de flujo mencionado anteriormente en la figura 14. Como tal, cada etapa en el diagrama de flujo mencionado anteriormente en las figuras 14 puede ser realizada por un módulo y el aparato puede incluir uno o más de esos módulos. Los módulos pueden ser uno o más componentes de hardware configurados específicamente para llevar a cabo los procesos, o el algoritmo, mencionados, implementados por un procesador configurado para llevar a cabo los procesos, o el algoritmo, mencionados, almacenados dentro de un medio legible por ordenador, para su implementación por un procesador, o alguna combinación de lo precedente.

[0064] La figura 18 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 100' que utiliza un sistema de procesamiento 1814. El aparato incluye un sistema de procesamiento 1814 acoplado a un transceptor 1810. El transceptor 1810 está acoplado a una o más antenas 1820. El transceptor 1810 proporciona un medio de comunicación con otros diversos aparatos, por un medio de transmisión. El sistema de procesamiento 1814 incluye un procesador 1804 acoplado a un medio legible por ordenador 1806. El procesador 1804 es responsable del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 1806. El software, cuando es ejecutado por el procesador 1804, hace que el sistema de procesamiento 1814 lleve a cabo las diversas funciones descritas anteriormente para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 1806 se puede usar también para almacenar los datos que son manipulados por el procesador 1804 al ejecutar el software. El sistema de procesamiento incluye además un módulo de recepción de información de control 1832 para recibir información de control desde una primera célula, tal como un eNB, un módulo de generación de transmisión de enlace ascendente 1834 para generar una transmisión de enlace ascendente a una segunda célula, tal como una RRH, basándose en parte en la información de control recibida desde la primera célula, un módulo de recepción de nivel de potencia de transmisión 1836 para recibir una configuración de potencia de transmisión basada en la transmisión de enlace ascendente a la segunda célula, y una transmisión de enlace ascendente 1838 para transmitir en el enlace ascendente utilizando la potencia de transmisión a la segunda célula. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 1804, residentes/almacenados en el medio legible por ordenador 1806, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 1804, o alguna combinación de los mismos. El sistema de procesamiento 1814 puede ser un componente del UE 650 y puede incluir la memoria 660 y/o al menos uno entre el procesador de TX 668, el procesador de RX 656 y el controlador/procesador 659.

[0065] En una configuración, el aparato 100/100' para comunicación inalámbrica incluye medios para recibir información de control desde una primera célula; medios para generar una transmisión de enlace ascendente a una segunda célula, basándose en parte en la información de control recibida desde la primera célula; medios para recibir un ajuste de potencia de transmisión basado en la transmisión de enlace ascendente a la segunda célula; y medios para transmitir en el enlace ascendente usando la potencia de transmisión a la segunda célula. Los medios mencionados anteriormente pueden ser uno o más de los módulos mencionados anteriormente del aparato 100 y/o del sistema de procesamiento 1814 del aparato 100', configurado para llevar a cabo las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente. Como se ha descrito anteriormente, el sistema de procesamiento 1814 puede incluir el procesador de TX 668, el procesador de RX 656 y el controlador / procesador 659. De este modo, en una configuración, los medios mencionados anteriormente pueden ser el procesador de TX 668, el procesador de RX 656 y el controlador/procesador 659, configurados para llevar a cabo las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente.

[0066] La figura 19 es un diagrama conceptual 1900 que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos en un aparato ejemplar 100 para una primera célula tal como una RRH. El aparato 100 incluye un módulo 1902 que se comunica con una segunda célula, tal como un eNB, en relación con una transmisión CoMP de información de control, por parte de la segunda célula, y datos por parte de la primera célula, a un UE en una región expandida por alcance de la primera célula, y un módulo 1904 que determina un nivel deseado de potencia de transmisión para una transmisión de enlace ascendente a la primera célula por parte del UE. Por ejemplo, el módulo 1904, basándose en la proximidad del aparato 100 al UE, puede determinar el nivel deseado de potencia de transmisión para una transmisión del UE, determinando un nivel de potencia de transmisión en el que el UE causa interferencia a otros nodos, y estableciendo el nivel de potencia deseado en un máximo nivel posible de potencia de transmisión, que no cause interferencia.

[0067] Un módulo 1908 proporciona el nivel deseado de potencia de transmisión 1912 para la transmisión de enlace ascendente a la segunda célula. Se pueden realizar otras transmisiones usando el módulo de transmisión 1908, y la recepción de señales, tales como las comunicaciones de UE 1910, se puede hacer usando un módulo de recepción 1906. Aunque no se describe con respecto a esta figura, los datos pueden recibirse y transmitirse, como entenderá alguien medianamente experto en la técnica.

[0068] El aparato puede incluir módulos adicionales que realizan cada una de las etapas del algoritmo en los diagramas de flujo mencionados anteriormente, figura 15. Como tal, cada etapa en los diagramas de flujo antes

mencionados de la figura 15 puede ser realizada por un módulo y el aparato puede incluir uno o más de esos módulos. Los módulos pueden ser uno o más componentes de hardware configurados específicamente para llevar a cabo los procesos, o el algoritmo, mencionados, implementados por un procesador configurado para llevar a cabo los procesos, o el algoritmo, mencionados, almacenados dentro de un medio legible por ordenador, para su implementación por un procesador, o alguna combinación de lo precedente.

[0069] La figura 20 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 100' que utiliza un sistema de procesamiento 2014. El aparato incluye un sistema de procesamiento 2014 acoplado a un transceptor 2010. El transceptor 2010 está acoplado a una o más antenas 2020. El transceptor 2010 proporciona un medio de comunicación con otros diversos aparatos por un medio de transmisión. El sistema de procesamiento 2014 incluye un procesador 2004 acoplado a un medio legible por ordenador 2006. El procesador 2004 es responsable del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 2006. El software, cuando es ejecutado por el procesador 2004, hace que el sistema de procesamiento 2014 lleve a cabo las diversas funciones descritas anteriormente para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 2006 se puede usar también para almacenar datos que son manipulados por el procesador 2004 cuando se ejecuta el software. El sistema de procesamiento incluye además un módulo CoMP 2032 para comunicarse con una segunda célula, tal como un eNB, en relación con una transmisión CoMP de información de control por la segunda célula y de datos por la primera célula, a un UE en una región expandida en alcance de la primera célula, un módulo de determinación de potencia de transmisión 2034 para determinar un nivel deseado de potencia de transmisión para una transmisión de enlace ascendente a la primera célula por parte del UE, y un módulo de notificación del nivel deseado de potencia de transmisión 2036 para proporcionar el nivel deseado de potencia de transmisión para la transmisión de enlace ascendente a la segunda célula. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 2004, residentes/almacenados en el medio legible por ordenador 2006, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 2004 o alguna combinación de los mismos. El sistema de procesamiento 2014 puede ser un componente del eNB 610 y puede incluir la memoria 676 y/o al menos uno entre el procesador de TX 616, el procesador de RX 670 y el controlador/procesador 675.

[0070] En una configuración, el aparato 100/100' para comunicación inalámbrica es una primera célula, tal como una RRH, que incluye medios para comunicarse con una segunda célula, tal como un eNB, en relación con una transmisión CoMP de información de control por la segunda célula y de datos por la primera célula, a un equipo de usuario (UE) en una región expandida por alcance de la primera célula; medios para determinar un nivel deseado de potencia de transmisión para una transmisión de enlace ascendente a la primera célula por parte del UE; y medios para proporcionar el nivel deseado de potencia de transmisión para la transmisión de enlace ascendente a la segunda célula. Los medios mencionados anteriormente pueden ser uno o más de los módulos mencionados anteriormente del aparato 100 y/o del sistema de procesamiento 2014 del aparato 100', configurado para llevar a cabo las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente. Como se ha descrito anteriormente, el sistema de procesamiento 2014 puede incluir el procesador de TX 616, el procesador de RX 670 y el controlador / procesador 675. De este modo, en una configuración, los medios mencionados anteriormente pueden ser el procesador de TX 616, el procesador de RX 670 y el controlador/procesador 675, configurados para llevar a cabo las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente.

[0071] La figura 21 es un diagrama conceptual 2100 que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos en un aparato ejemplar 100, tal como una primera célula que es un eNB. El aparato 100 incluye un módulo 2102 que se comunica con una segunda célula, tal como una RRH, en relación con una transmisión CoMP de información de control por parte de la primera célula, y de datos por parte de la segunda célula, a un UE en una región expandida por alcance de la segunda célula, un módulo 2106 que recibe un nivel deseado de potencia de transmisión 2110 para el UE desde la segunda célula y un módulo 2104 que genera información de control basándose en el nivel deseado de potencia de transmisión. Por ejemplo, cuando el módulo 2106 recibe información asociada a un control de potencia de transmisión (TPC) del UE desde la segunda célula, el módulo 2104 puede generar la información de control basándose en la información asociada al TPC del UE para permitir al UE ajustar una potencia de transmisión de enlace ascendente.

[0072] Las transmisiones para señales tales como la información de control 2112 pueden realizarse utilizando un módulo de transmisión 2108, y la recepción puede realizarse utilizando un módulo de recepción 2106. Aunque no se describe con respecto a esta figura, los datos pueden recibirse y transmitirse, como entenderá alguien medianamente experto en la técnica.

[0073] El aparato puede incluir módulos adicionales que realizan cada una de las etapas del algoritmo en los diagramas de flujo mencionados anteriormente, en la figura 16. Como tal, cada etapa en los diagramas de flujo antes mencionados en la figura 16 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, o el algoritmo, mencionados, implementados por un procesador configurado para llevar a cabo los procesos, o el algoritmo, mencionados, almacenados dentro de un medio legible por ordenador, para su implementación por un procesador, o alguna combinación de lo precedente.

[0074] La figura 22 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 100' que utiliza un sistema de procesamiento 2214. El aparato incluye un sistema de procesamiento 2214 acoplado a un

transceptor 2210. El transceptor 2210 está acoplado a una o más antenas 2220. El transceptor 2210 proporciona un medio de comunicación con otros diversos aparatos por un medio de transmisión. El sistema de procesamiento 2214 incluye un procesador 2204 acoplado a un medio legible por ordenador 2206. El procesador 2204 es responsable del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 2206. El software, cuando es ejecutado por el procesador 2204, hace que el sistema de procesamiento 2214 lleve a cabo las diversas funciones descritas anteriormente para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 2206 se puede usar también para almacenar datos que son manipulados por el procesador 2204 cuando ejecuta el software. El sistema de procesamiento incluye además un módulo 2232 para comunicarse con una segunda célula en relación con una transmisión CoMP, de información de control por parte de la primera célula y de datos por parte de la segunda célula, a un UE en una región expandida por alcance de la segunda célula, un módulo 2234 que recibe un nivel deseado de potencia de transmisión para el UE desde la segunda célula, un módulo 2236 para generar información de control basándose en el nivel deseado de potencia de transmisión y un módulo 2208 para transmitir la información de control al UE. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 2204, residentes/almacenados en el medio legible por ordenador 2206, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 2204 o alguna combinación de los mismos. El sistema de procesamiento 2214 puede ser un componente del eNB 610 y puede incluir la memoria 676 y/o al menos uno entre el procesador de TX 616, el procesador de RX 670 y el controlador/procesador 675.

[0075] En una configuración, el aparato 100/100' para comunicación inalámbrica, tal como una primera célula de un eNB, incluye medios para comunicarse con una segunda célula, tal como una RRH, en relación con una transmisión CoMP, de información de control por parte de la primera célula y de datos por parte de la segunda célula, a un UE en una región expandida por alcance de la segunda célula; recibir un nivel deseado de potencia de transmisión para el UE desde la segunda célula; generar información de control basándose en el nivel deseado de potencia de transmisión; y transmitir la información de control al UE. Los medios mencionados anteriormente pueden ser uno o más de los módulos mencionados anteriormente del aparato 100 y/o del sistema de procesamiento 2214 del aparato 100', configurados para llevar a cabo las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente. Como se ha descrito anteriormente, el sistema de procesamiento 2214 puede incluir el procesador de TX 616, el procesador de RX 670 y el controlador / procesador 675. De este modo, en una configuración, los medios mencionados anteriormente pueden ser el procesador de TX 616, el procesador de RX 670 y el controlador/procesador 675, configurados para llevar a cabo las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente.

[0076] Debería entenderse que, aunque la información de control de potencia se usa para describir los diversos aspectos de la información de control transmitida a los UE en este documento, también se puede usar información de avance o ajuste de temporización en la información de control para controlar los UE, las RRH u otros nodos de una red que implementa los diversos enfoques descritos en este documento.

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

[0078] La descripción anterior se proporciona para permitir que cualquier experto en la materia lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán inmediatamente evidentes para los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros aspectos. Por lo tanto, las reivindicaciones no pretenden limitarse a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se les debe conceder el alcance completo de conformidad con las reivindicaciones lingüísticas, en las que la referencia a un elemento en forma singular no pretende significar «uno y solo uno», a no ser que se indique específicamente, sino «uno o más». A menos que se indique lo contrario de forma específica, el término "alguno/a" se refiere a uno o más. Todos los equivalentes estructurales y funcionales de los elementos de los diversos aspectos descritos a lo largo de esta divulgación, que son conocidos o que lleguen a ser conocidos posteriormente por los medianamente expertos en la técnica, están concebidos para ser abarcados por las reivindicaciones. Por otro lado, no se pretende que nada de lo divulgado en el presente documento esté dedicado al público, independientemente de si dicha divulgación se menciona de forma explícita en las reivindicaciones. Ningún elemento de reivindicación debe considerarse simultáneamente como un medio y una función a no ser que el elemento se describa expresamente usando la expresión "medios para".

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:

recibir (1402) información de control en el enlace descendente desde una primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a);

determinar una temporización de enlace descendente basándose en la información de control recibida desde la primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a);

establecer una temporización de enlace ascendente para la comunicación con una segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b) basándose en la temporización de enlace descendente determinada;

generar (1404) una transmisión de enlace ascendente a la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b) basándose, en parte, en la información de control recibida desde la primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a) y en la temporización de enlace ascendente establecida;

recibir (1406) un ajuste de potencia de transmisión e información de avance de temporización en el enlace descendente desde la primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a) basándose en la transmisión de enlace ascendente a la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b), en donde el ajuste de potencia de transmisión y la información de avance de temporización se determinan a partir de la información remitida en una comunicación de retorno desde la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b) a la primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a); y

transmitir (1408) en el enlace ascendente, utilizando la potencia de transmisión y la información de avance de temporización, a la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b).

2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además recibir datos asociados a la información de control desde la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b) en una región expandida en alcance de la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b).

3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además recibir la información de control desde la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b), en donde la primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a) y la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b) tienen un mismo identificador de célula.

4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a) es un Nodo B evolucionado de alta potencia, eNB, y la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b) es una eNB de baja potencia.

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

determinar una pérdida de trayecto de enlace descendente basándose en la información de control desde la primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a);

establecer una potencia de transmisión para el enlace ascendente a la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b) basándose en la pérdida determinada del trayecto de enlace descendente; y

recibir información de control de potencia de transmisión, TPC, desde la primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a) para ajustar la potencia de transmisión, basándose la información de TPC en información desde la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b).

6. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además recibir un desplazamiento de temporización no nulo entre las transmisiones para la primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a) y la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b).

7. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a) y la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b) están en un conjunto cooperante de células asociadas con una recepción cooperativa de múltiples puntos, CoMP, de la información de control y de los datos.

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

recibir información de desactivación desde una primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a) que instruye inhabilitar el control de potencia de transmisión, TPC, de bucle abierto; e

inhabilitar el TPC de bucle abierto basándose en la información de inhabilitación.

9. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que la información de inhabilitación es para inhabilitar el TPC de bucle abierto para un canal compartido físico de enlace ascendente, PUSCH.

10. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que la información de inhabilitación es para inhabilitar el TPC de bucle abierto para un canal de control físico de enlace ascendente, PUCCH.

11. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que el procedimiento se realiza mediante un equipo de usuario, UE (820; 920), y la información de desactivación se recibe desde la primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a) basándose en si el UE (820; 920) está en una región expandida en alcance de una segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b).

12. Un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende:

medios (1702; 1832) para recibir (1408) información de control en el enlace descendente desde una primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a);

medios para determinar una temporización de enlace descendente basándose en la información de control recibida desde la primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a);

medios para establecer una temporización de enlace ascendente para la comunicación con una segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b) basándose en la temporización de enlace descendente determinada;

medios (1704; 1834) para generar (1408) una transmisión de enlace ascendente a la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b) basándose, en parte, en la información de control recibida desde la primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a) y en la temporización de enlace ascendente establecida;

medios (1702; 1836) para recibir (1408) un ajuste de potencia de transmisión e información de avance de temporización en el enlace descendente desde la primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a) basándose en la transmisión de enlace ascendente a la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b), en donde el ajuste de potencia de transmisión y la información de avance de temporización son información determinada remitida en una comunicación de retorno desde la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b) a la primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a); y

medios (1708; 1838) para transmitir (1408) en el enlace ascendente, utilizando la potencia de transmisión y la información de avance de temporización, a la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b).

13. El aparato según la reivindicación 12, que comprende además:

medios para determinar una pérdida de trayecto de enlace descendente basándose en la información de control recibida desde la primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a);

medios para establecer una potencia de transmisión para el enlace ascendente a la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b) basándose en la pérdida determinada de trayecto de enlace descendente; y

medios para recibir información de control de potencia de transmisión, TPC, desde la primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a) para ajustar la potencia de transmisión, basándose la información de TPC en información desde la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b).

14. El aparato según la reivindicación 12, que comprende además medios para recibir un desplazamiento de temporización no nulo entre las transmisiones para la primera célula (710a; 810a; 910a; 1110a) y la segunda célula (710b; 810b; 910b; 1110b).

15. Un producto de programa informático, que comprende un medio legible por ordenador que comprende código para realizar uno cualquiera de los procedimientos de las reivindicaciones 1 a 11.

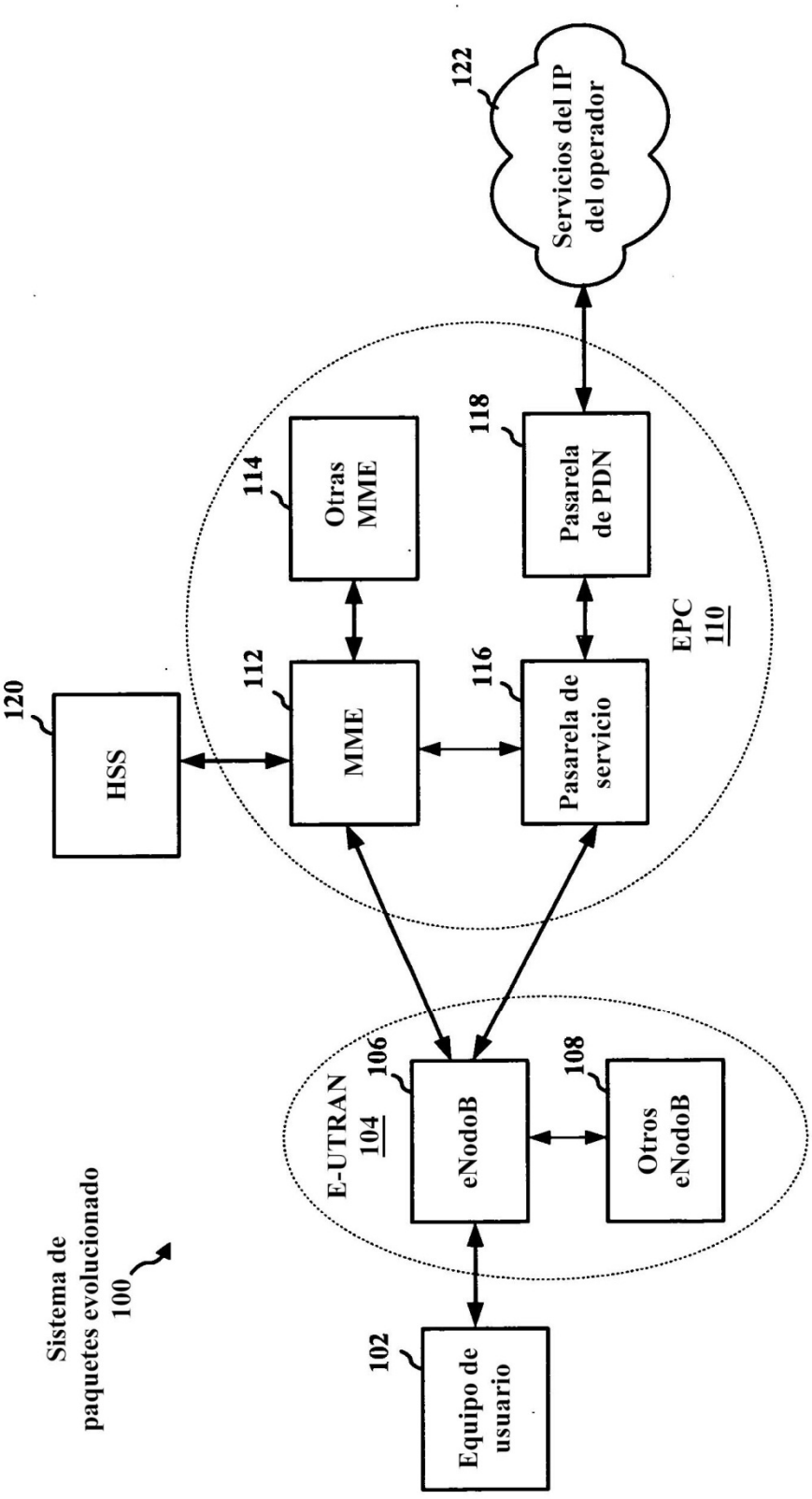
Sistema de paquetes evolucionado
100
Equipo de usuario
102
E-UTRAN
104
eNodoB
106
Otros eNodoB
108
HSS
120
MME
112
Pasarela de servicio
116
EPC
110
Otras MME
114
Pasarela de PDN
118
Servicios del IP del operador
122

FIG. 1

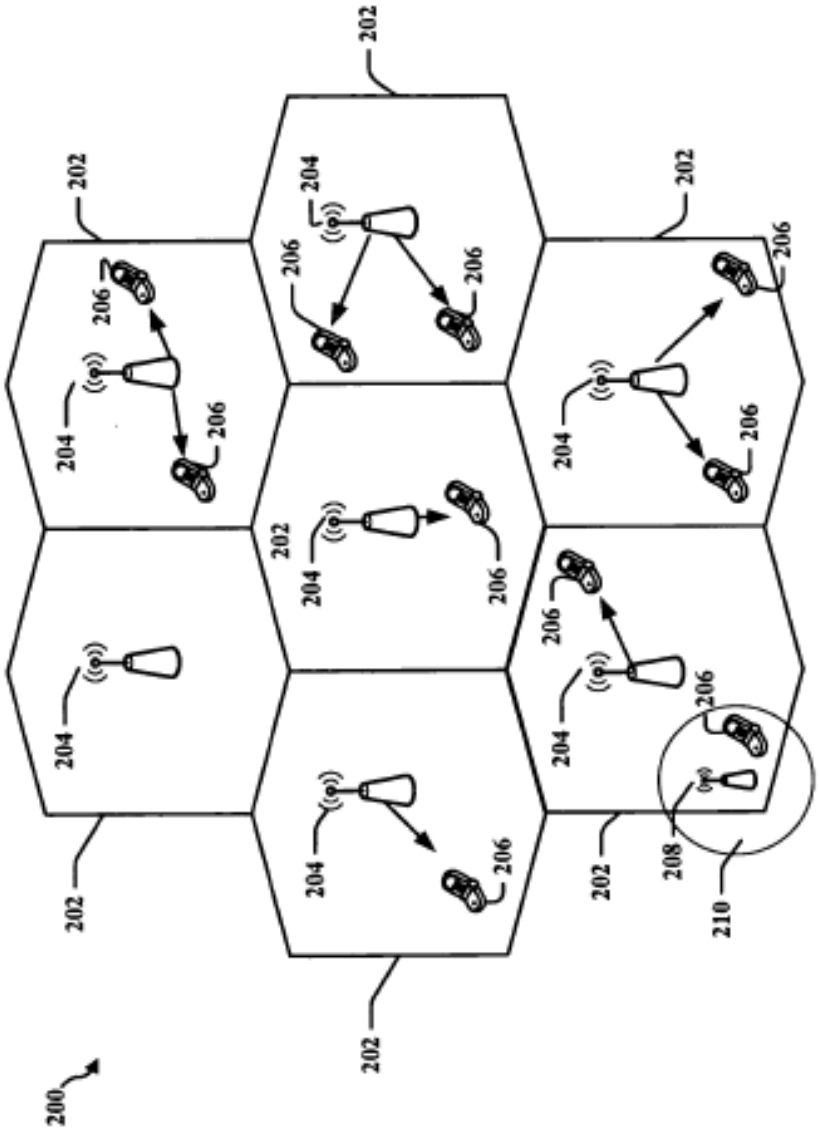

FIG. 2

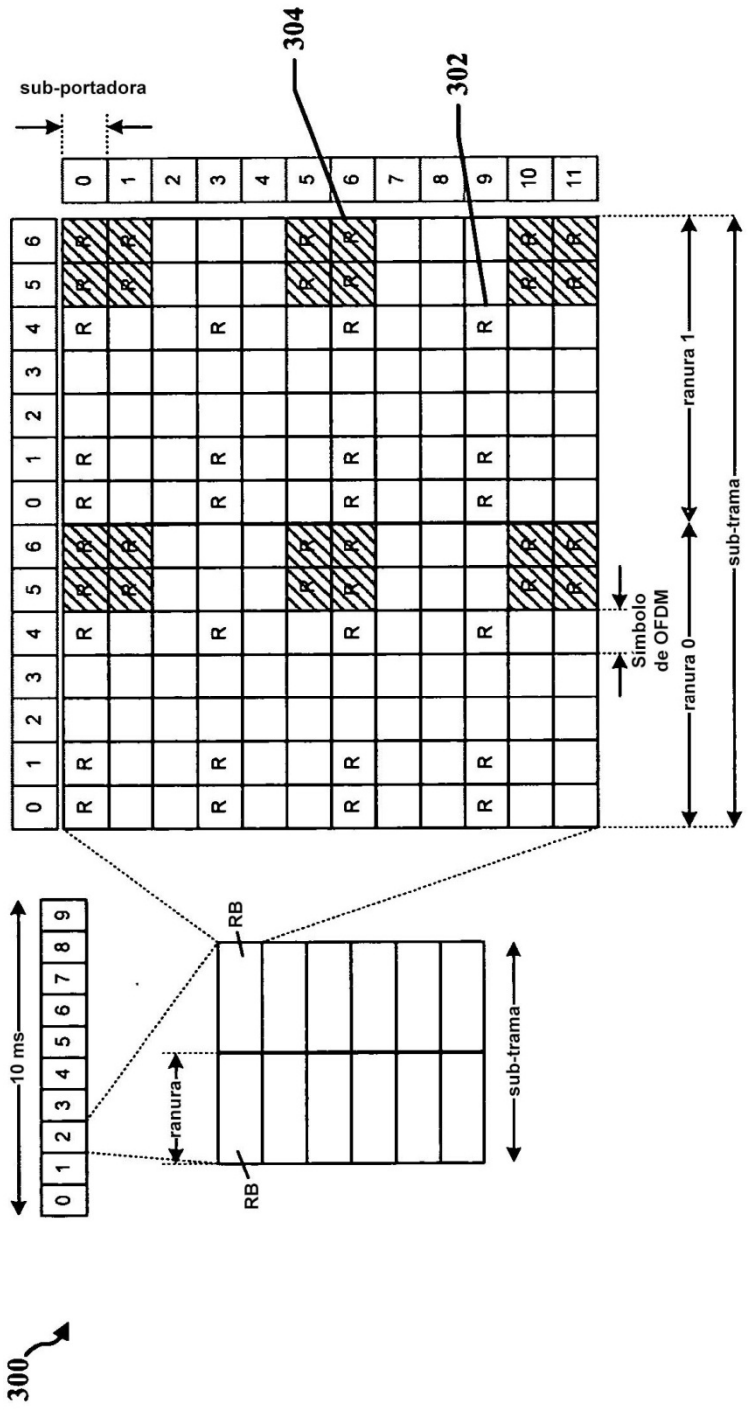
300
304
302
sub-portadora
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
0 1 2 3 4 5 6
Símbolo de OFDM
ranura 0
ranura 1
sub-trama
10 ms
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
ranura
RB
RB
sub-trama

FIG. 3

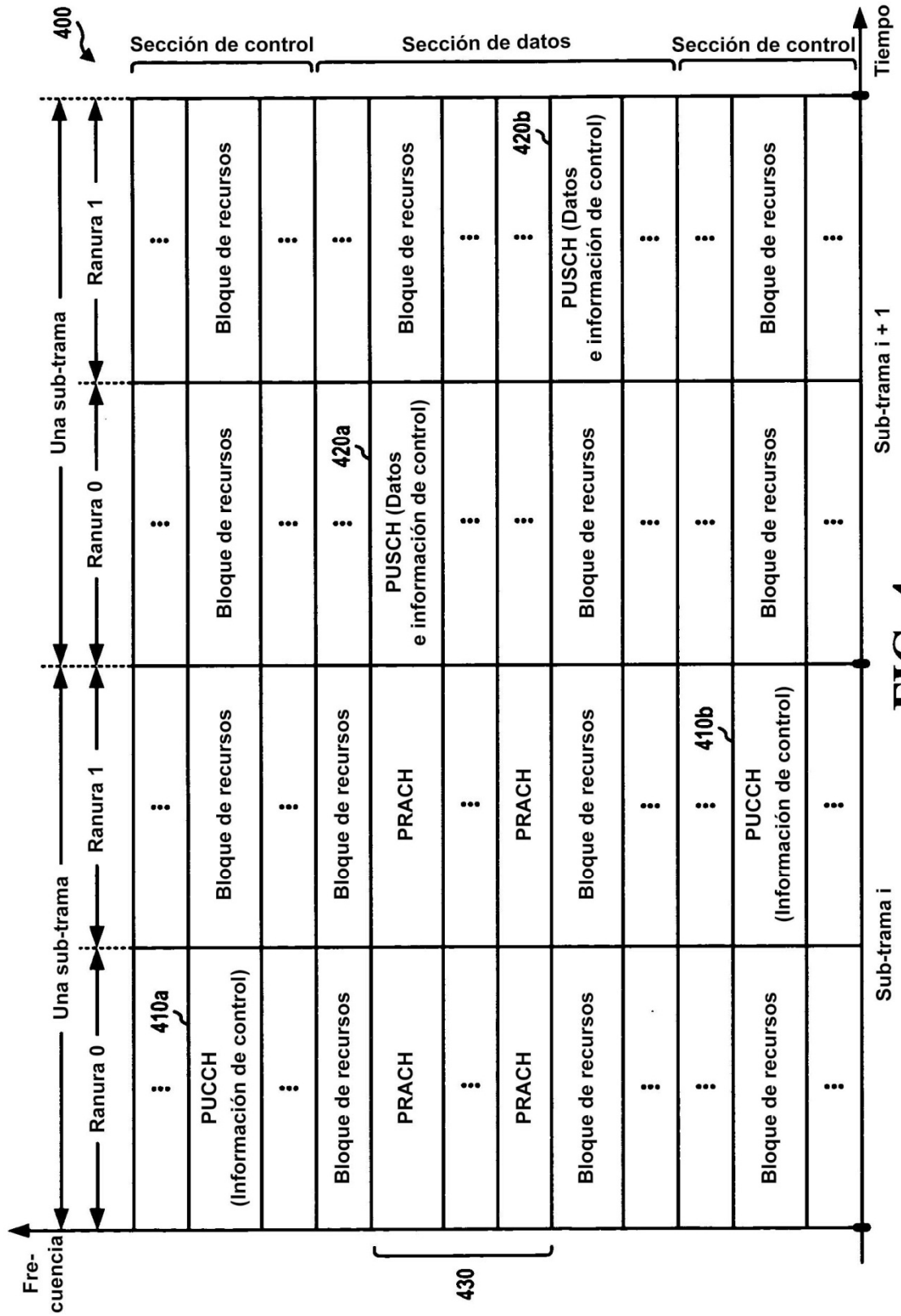
400
Sección de control
Sección de datos
Sección de control
Una sub-trama
Una sub-trama
Ranura 0
Ranura 1
Ranura 0
Ranura 1
Fre-cuencia
Tiempo
410a
PUCCH (Información de control)
Bloque de recursos
PRACH
420a
PUSCH (Datos e información de control)
420b
PUSCH (Datos e información de control)
410b
PUCCH (Información de control)
430
Sub-trama i
Sub-trama i + 1

FIG. 4

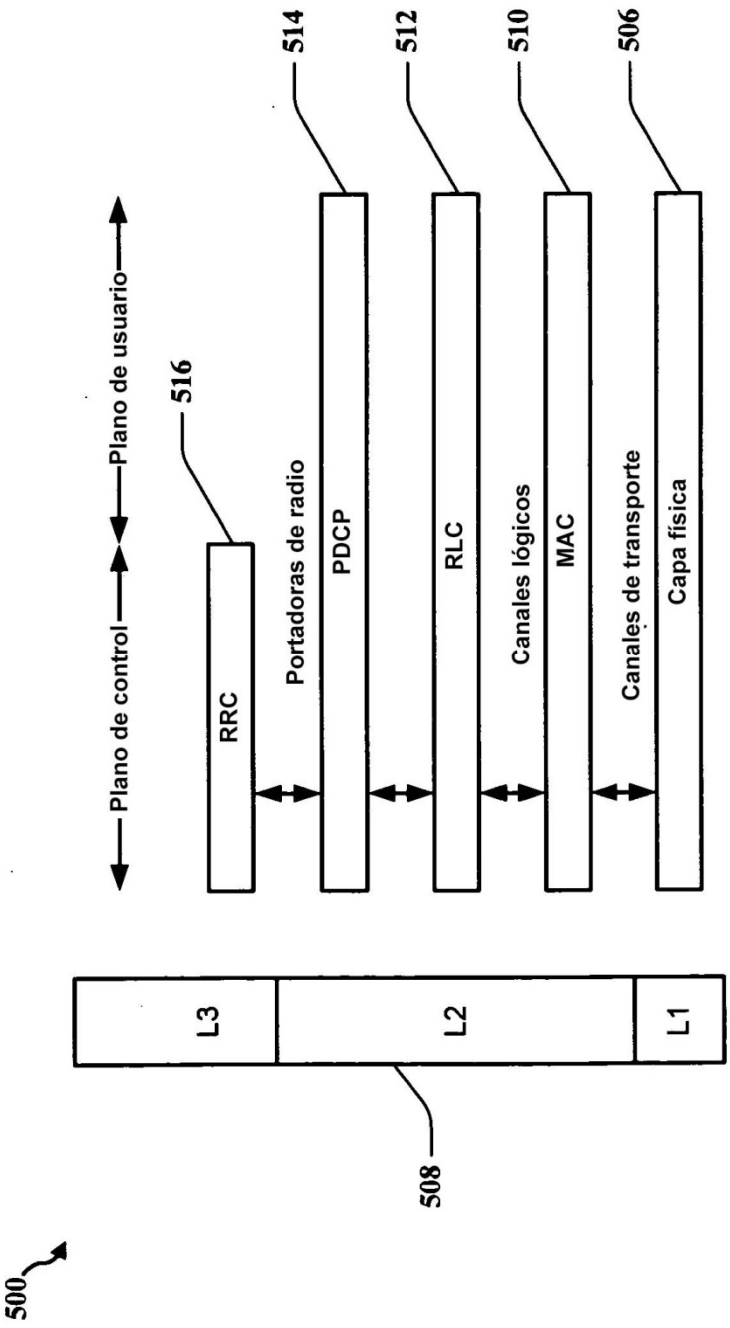
500
L3
L2
L1
508
Plano de control
Plano de usuario
516
RRC
Portadoras de radio
514
PDCP
512
RLC
Canales lógicos
510
MAC
Canales de transporte
506
Capa física

FIG. 5

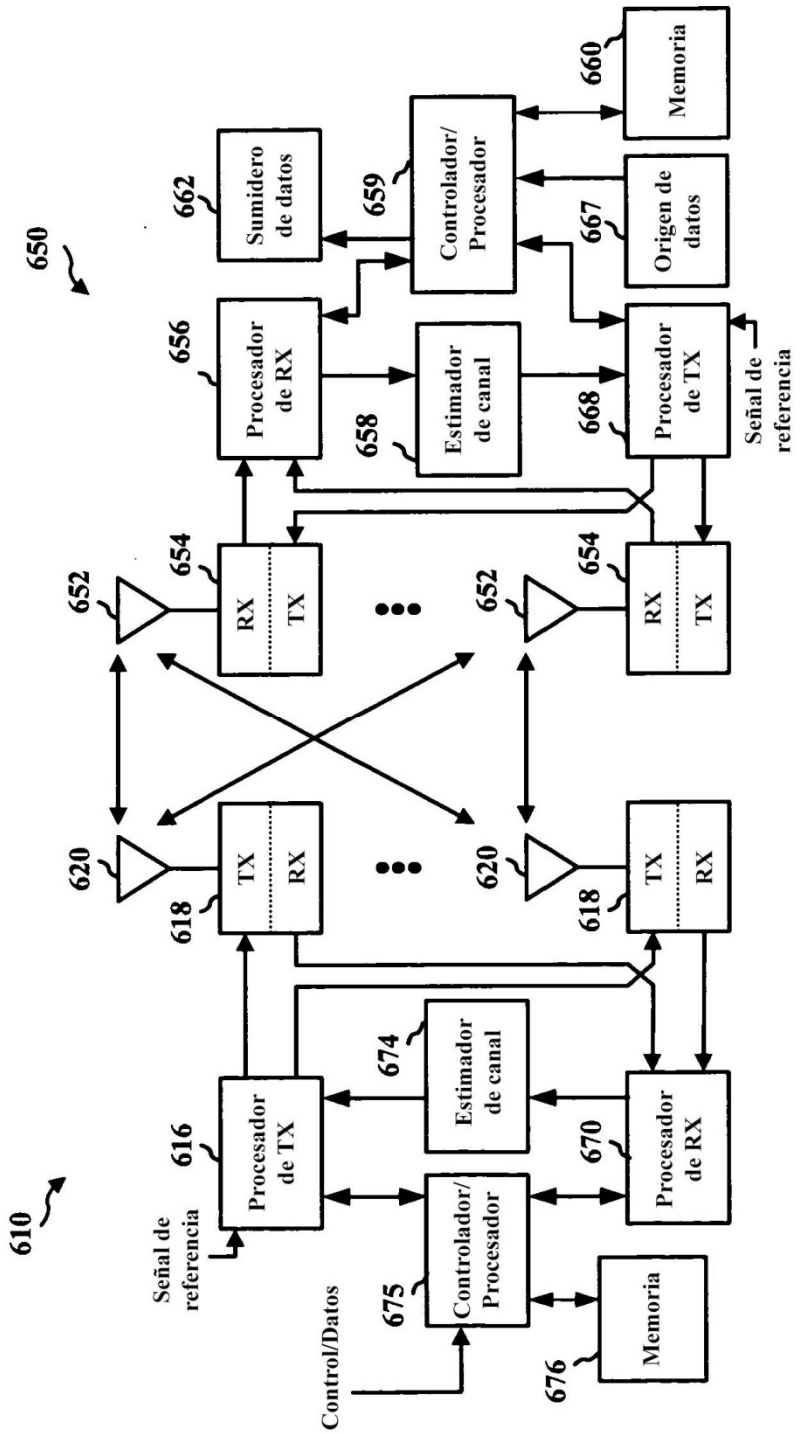
650
610
662
Sumidero de datos
659
Controlador/ Procesador
660
Memoria
667
Origen de datos
656
Procesador de RX
658
Estimador de canal
668
Procesador de TX
Señal de referencia
654
RX
TX
652
620
618
TX
RX
674
Estimador de canal
616
Procesador de TX
670
Procesador de RX
Señal de referencia
675
Controlador/ Procesador
676
Memoria
Control/Datos

FIG. 6

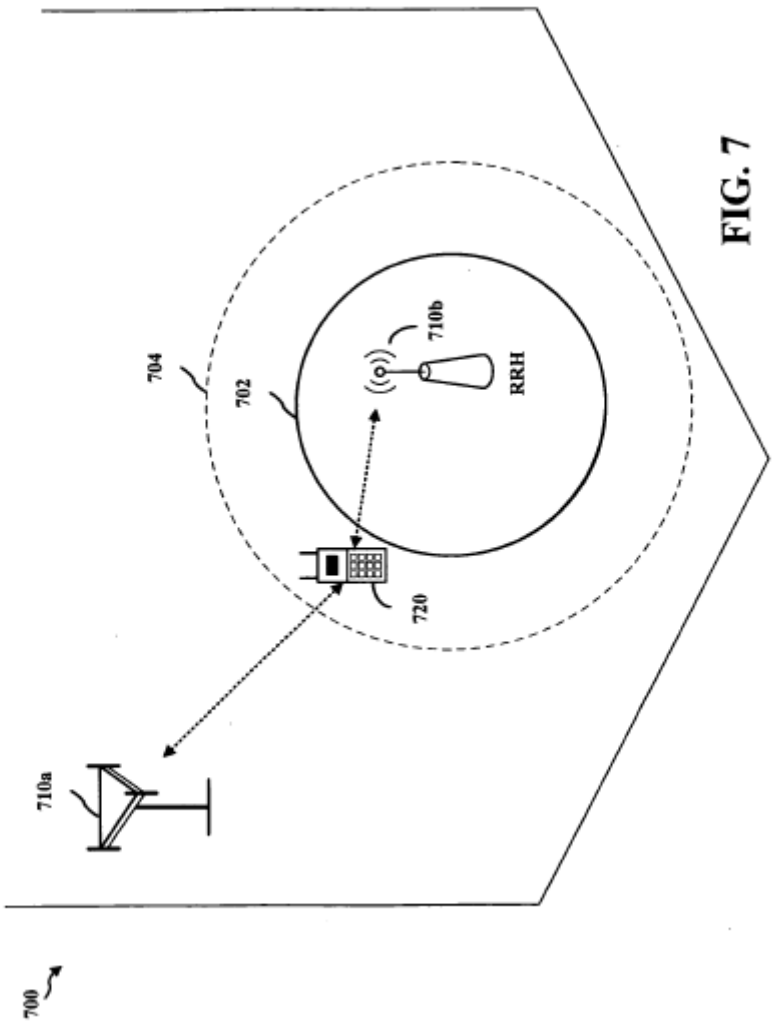

FIG. 7

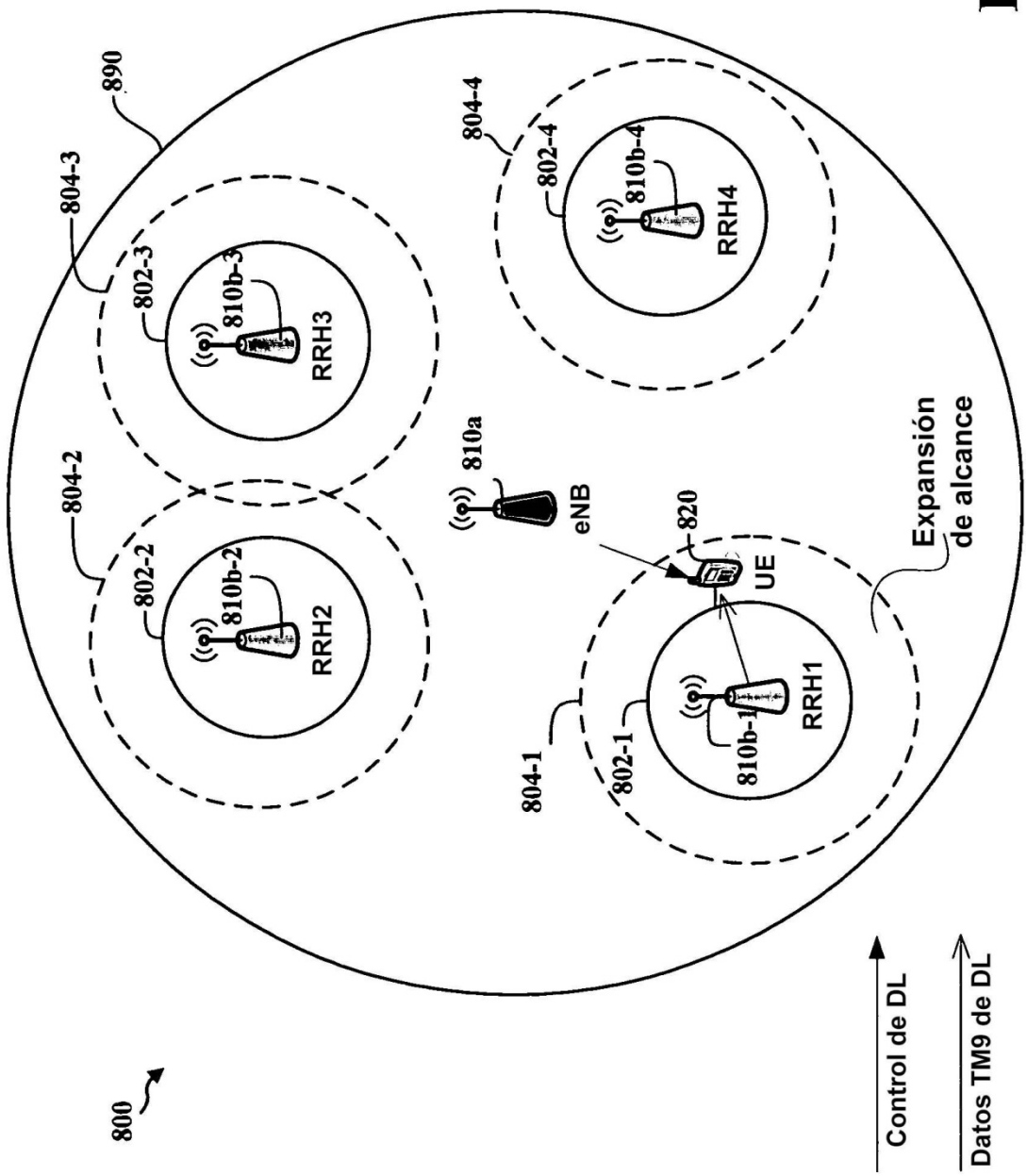
800
890
804-1
802-1
810b-1
RRH1
804-2
802-2
810b-2
RRH2
804-3
802-3
810b-3
RRH3
804-4
802-4
810b-4
RRH4
810a
eNB
820
UE
Expansión de alcance
Control de DL
Datos TM9 de DL

FIG. 8

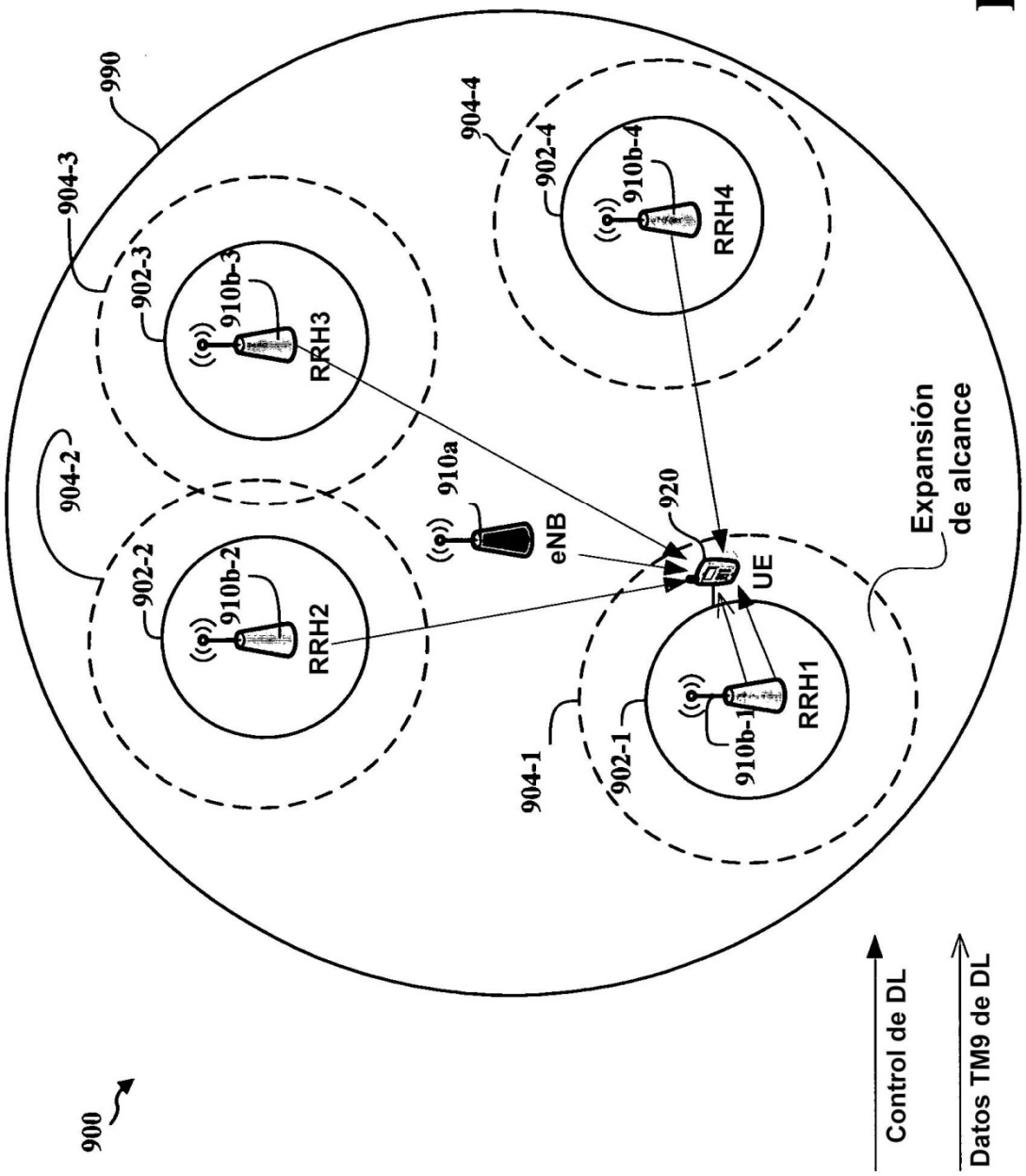
900
990
904-1
902-1
910b-1
RRH1
904-2
902-2
910b-2
RRH2
904-3
902-3
910b-3
RRH3
904-4
902-4
910b-4
RRH4
910a
eNB
920
UE
Expansión de alcance
Control de DL
Datos TM9 de DL

FIG. 9

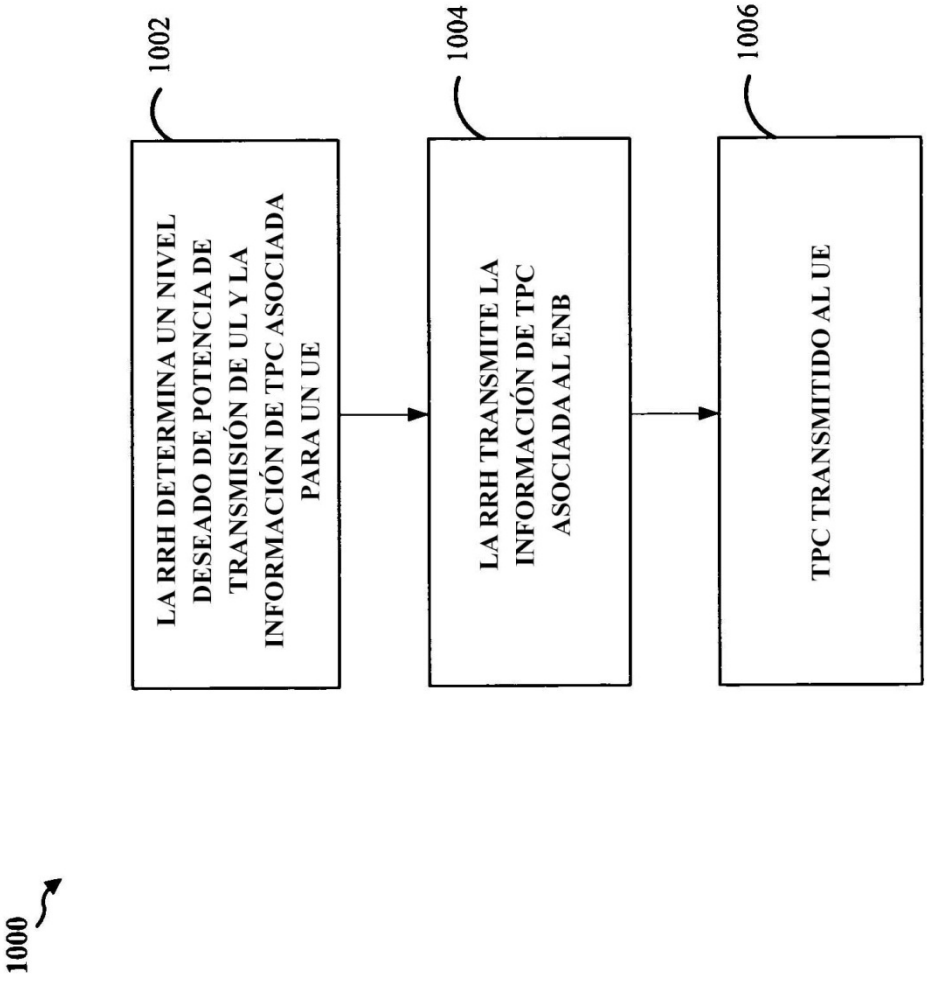
1000
1002
LA RRH DETERMINA UN NIVEL DESEADO DE POTENCIA DE TRANSMISIÓN DE UL Y LA INFORMACIÓN DE TPC ASOCIADA PARA UN UE
1004
LA RRH TRANSMITE LA INFORMACIÓN DE TPC ASOCIADA AL ENB
1006
TPC TRANSMITIDO AL UE

FIG. 10

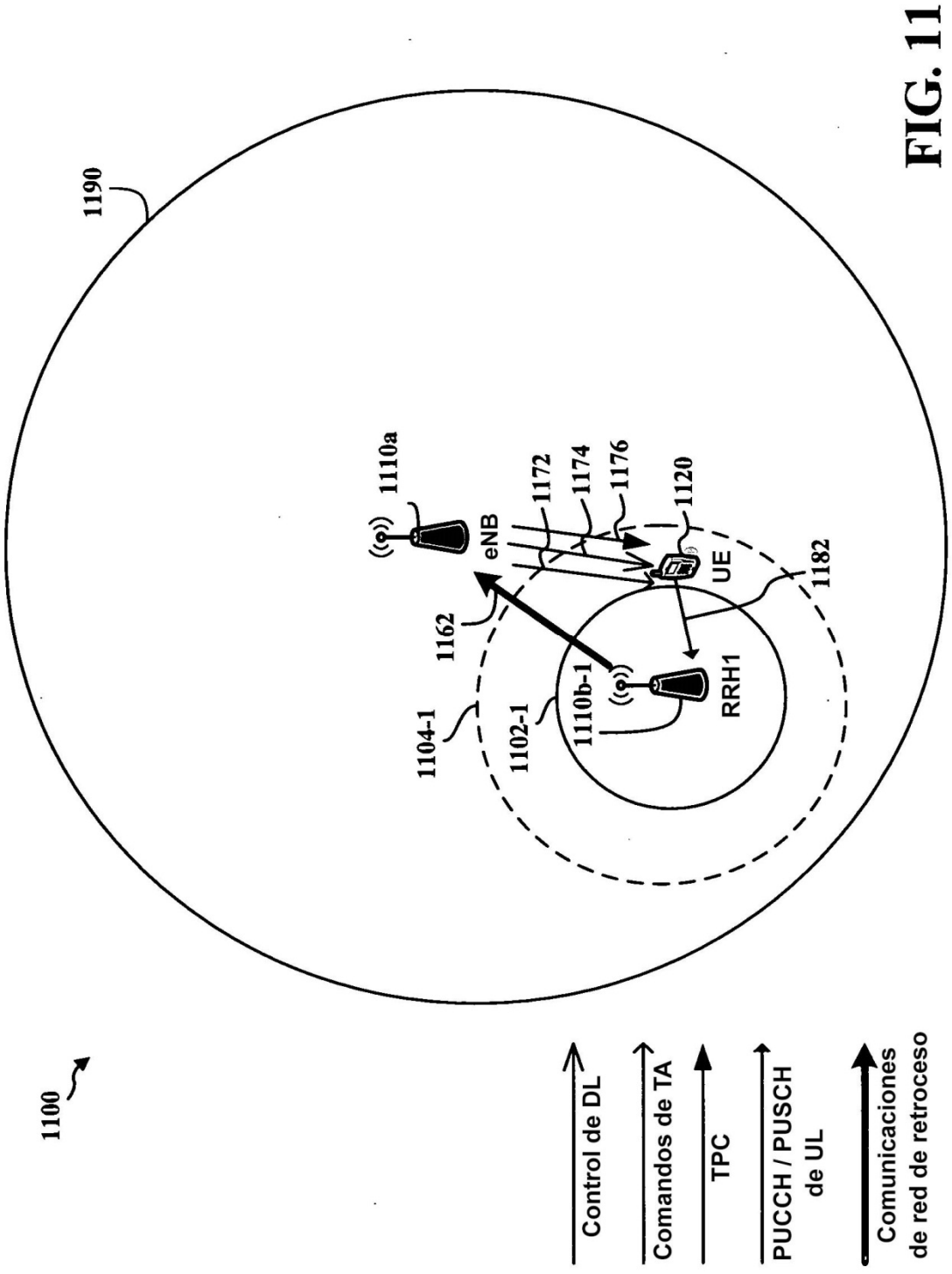
1100
1190
1110a
eNB
1172
1174
1176
1120
UE
1182
1162
1104-1
1102-1
1110b-1
RRH1
Control de DL
Comandos de TA
TPC
PUCCH / PUSCH de UL
Comunicaciones de red de retroceso

FIG. 11

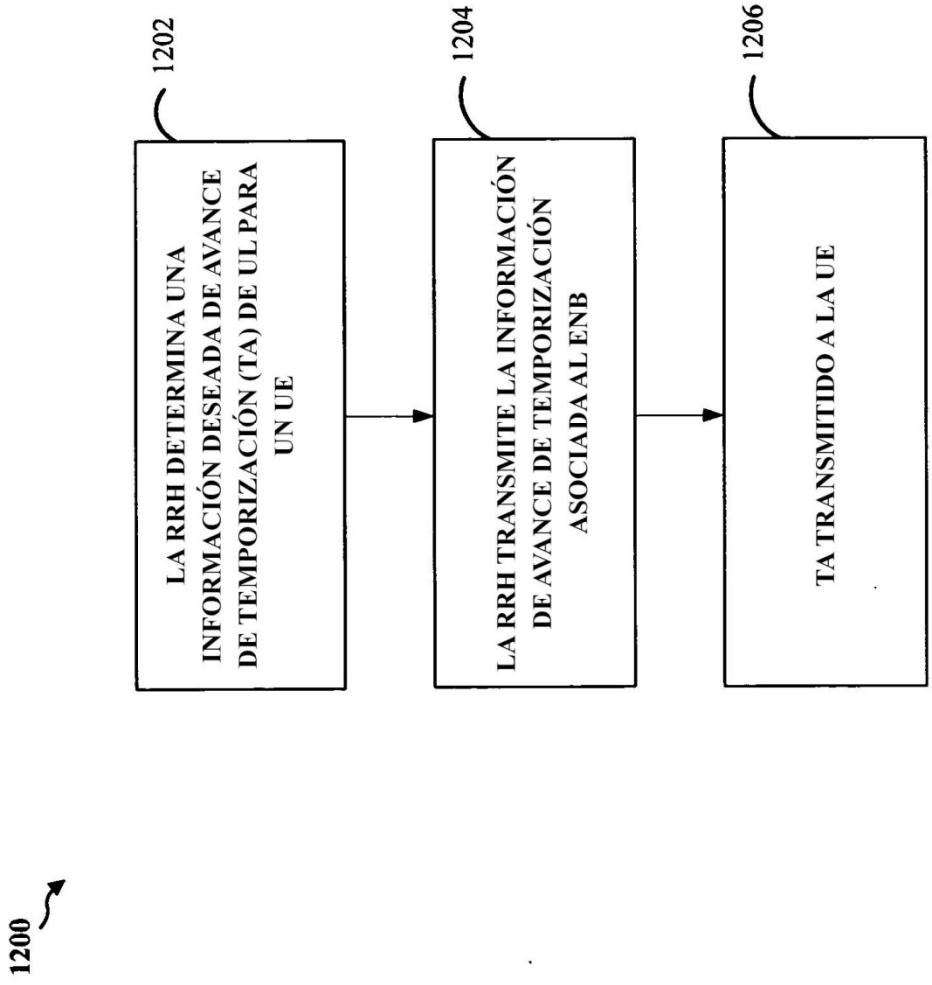
1200
1202
LA RRH DETERMINA UNA INFORMACIÓN DESEADA DE AVANCE DE TEMPORIZACIÓN (TA) DE UL PARA UN UE
1204
LA RRH TRANSMITE LA INFORMACIÓN DE AVANCE DE TEMPORIZACIÓN ASOCIADA AL ENB
1206
TA TRANSMITIDO A LA UE

FIG. 12

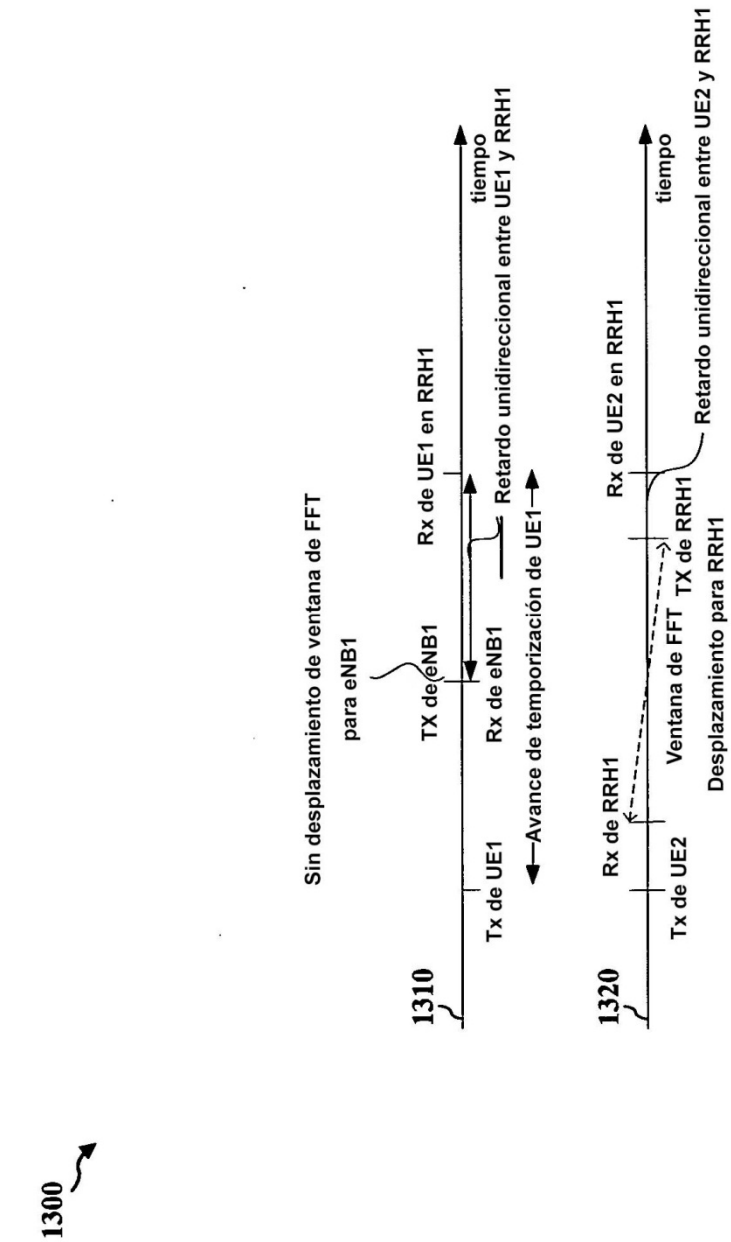
1300
1310
1320
Sin desplazamiento de ventana de FFT para eNB1
TX de eNB1
Rx de UE1 en RRH1
tiempo
Retardo unidireccional entre UE1 y RRH1
Rx de eNB1
Avance de temporización de UE1
Tx de UE1
Rx de RRH1
Rx de UE2 en RRH1
tiempo
Ventana de FFT
TX de RRH1
Retardo unidireccional entre UE2 y RRH1
Desplazamiento para RRH1
Tx de UE2

FIG. 13

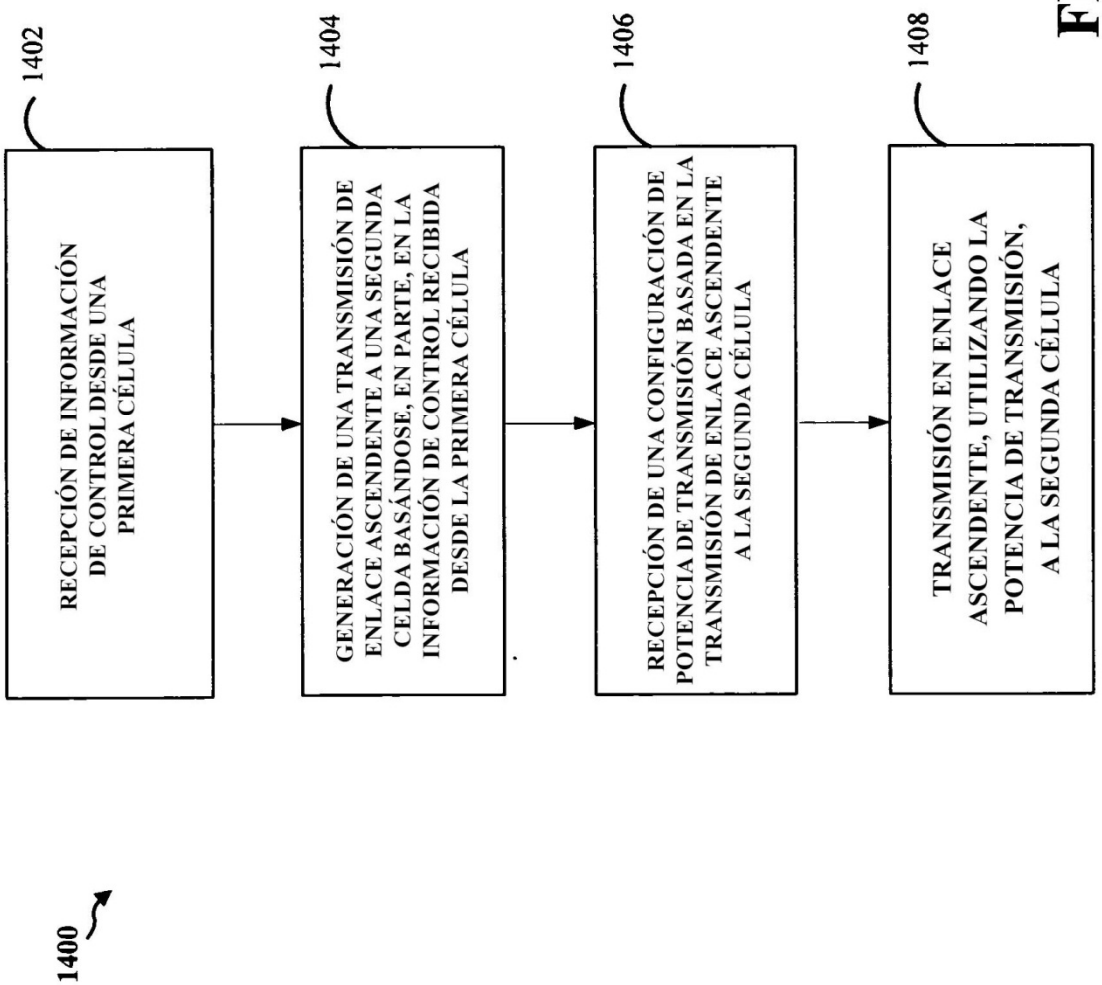
1400
1402
RECEPCIÓN DE INFORMACIÓN DE CONTROL DESDE UNA PRIMERA CÉLULA
1404
GENERACIÓN DE UNA TRANSMISIÓN DE ENLACE ASCENDENTE A UNA SEGUNDA CELDA BASÁNDOSE, EN PARTE, EN LA INFORMACIÓN DE CONTROL RECIBIDA DESDE LA PRIMERA CÉLULA
1406
RECEPCIÓN DE UNA CONFIGURACIÓN DE POTENCIA DE TRANSMISIÓN BASADA EN LA TRANSMISIÓN DE ENLACE ASCENDENTE A LA SEGUNDA CÉLULA
1408
TRANSMISIÓN EN ENLACE ASCENDENTE, UTILIZANDO LA POTENCIA DE TRANSMISIÓN, A LA SEGUNDA CÉLULA

FIG. 14

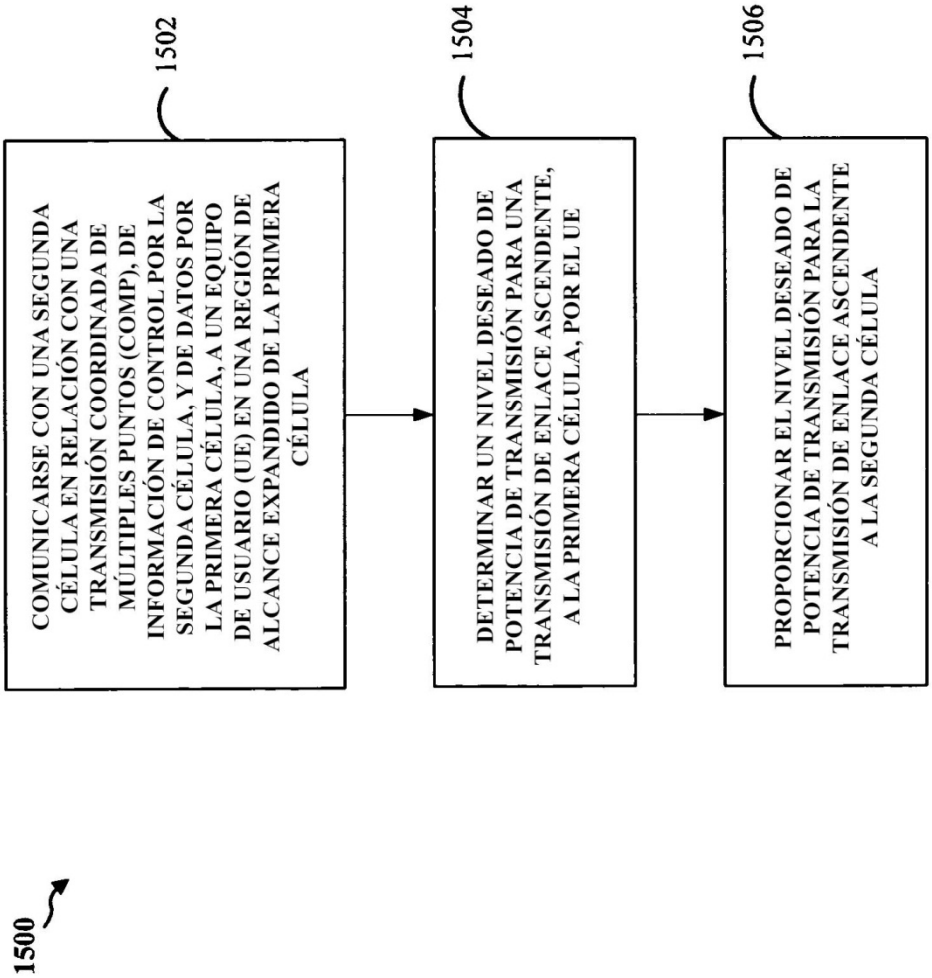
1500
1502
COMUNICARSE CON UNA SEGUNDA CÉLULA EN RELACIÓN CON UNA TRANSMISIÓN COORDINADA DE MÚLTIPLES PUNTOS (COMP), DE INFORMACIÓN DE CONTROL POR LA SEGUNDA CÉLULA, Y DE DATOS POR LA PRIMERA CÉLULA, A UN EQUIPO DE USUARIO (UE) EN UNA REGIÓN DE ALCANCE EXPANDIDO DE LA PRIMERA CÉLULA
1504
DETERMINAR UN NIVEL DESEADO DE POTENCIA DE TRANSMISIÓN PARA UNA TRANSMISIÓN DE ENLACE ASCENDENTE, A LA PRIMERA CÉLULA, POR EL UE
1506
PROPORCIONAR EL NIVEL DESEADO DE POTENCIA DE TRANSMISIÓN PARA LA TRANSMISIÓN DE ENLACE ASCENDENTE A LA SEGUNDA CÉLULA

FIG. 15

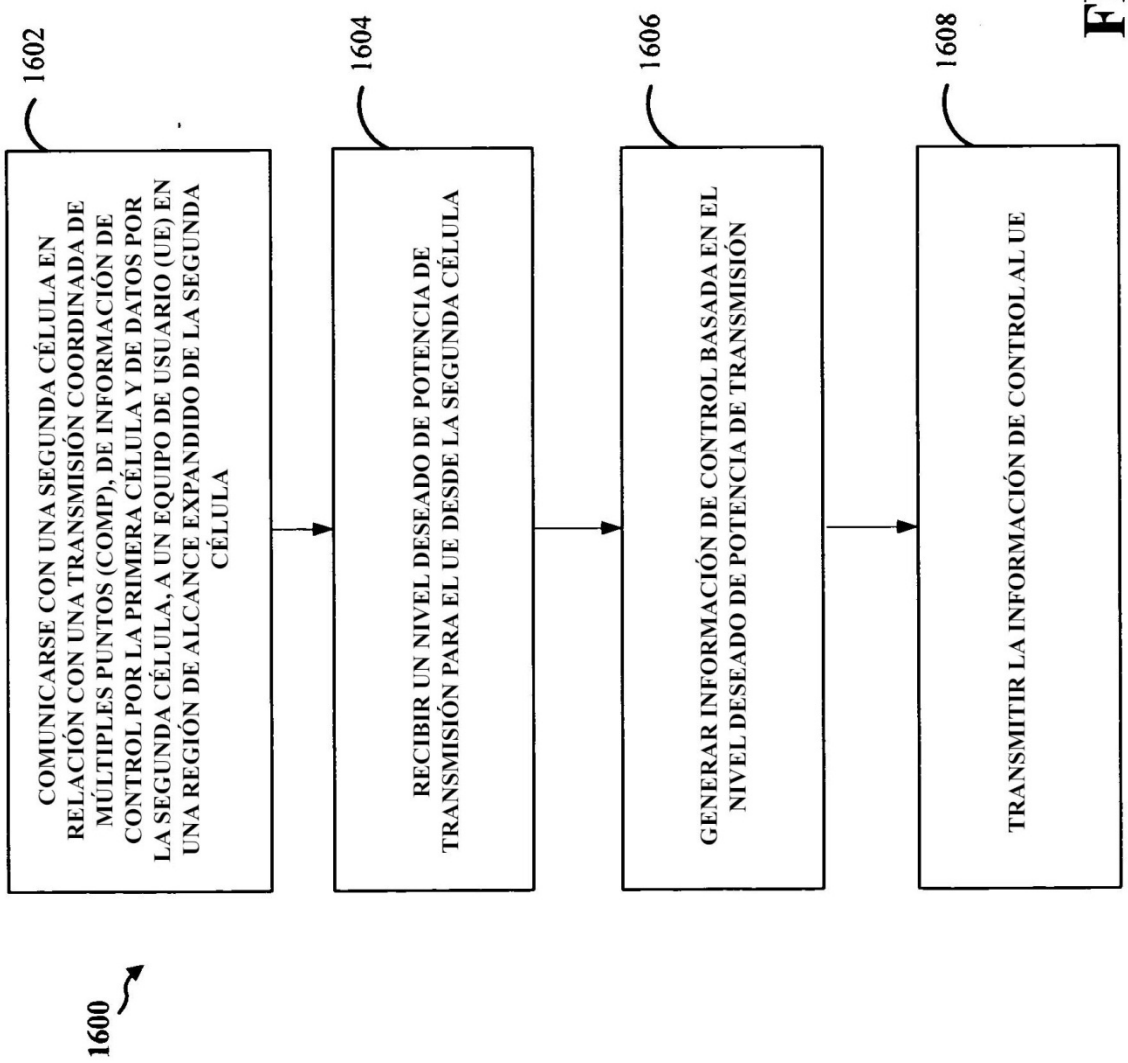
1600
1602
COMUNICARSE CON UNA SEGUNDA CÉLULA EN RELACIÓN CON UNA TRANSMISIÓN COORDINADA DE MÚLTIPLES PUNTOS (COMP), DE INFORMACIÓN DE CONTROL POR LA PRIMERA CÉLULA Y DE DATOS POR LA SEGUNDA CÉLULA, A UN EQUIPO DE USUARIO (UE) EN UNA REGIÓN DE ALCANCE EXPANDIDO DE LA SEGUNDA CÉLULA
1604
RECIBIR UN NIVEL DESEADO DE POTENCIA DE TRANSMISIÓN PARA EL UE DESDE LA SEGUNDA CÉLULA
1606
GENERAR INFORMACIÓN DE CONTROL BASADA EN EL NIVEL DESEADO DE POTENCIA DE TRANSMISIÓN
1608
TRANSMITIR LA INFORMACIÓN DE CONTROL AL UE

FIG. 16

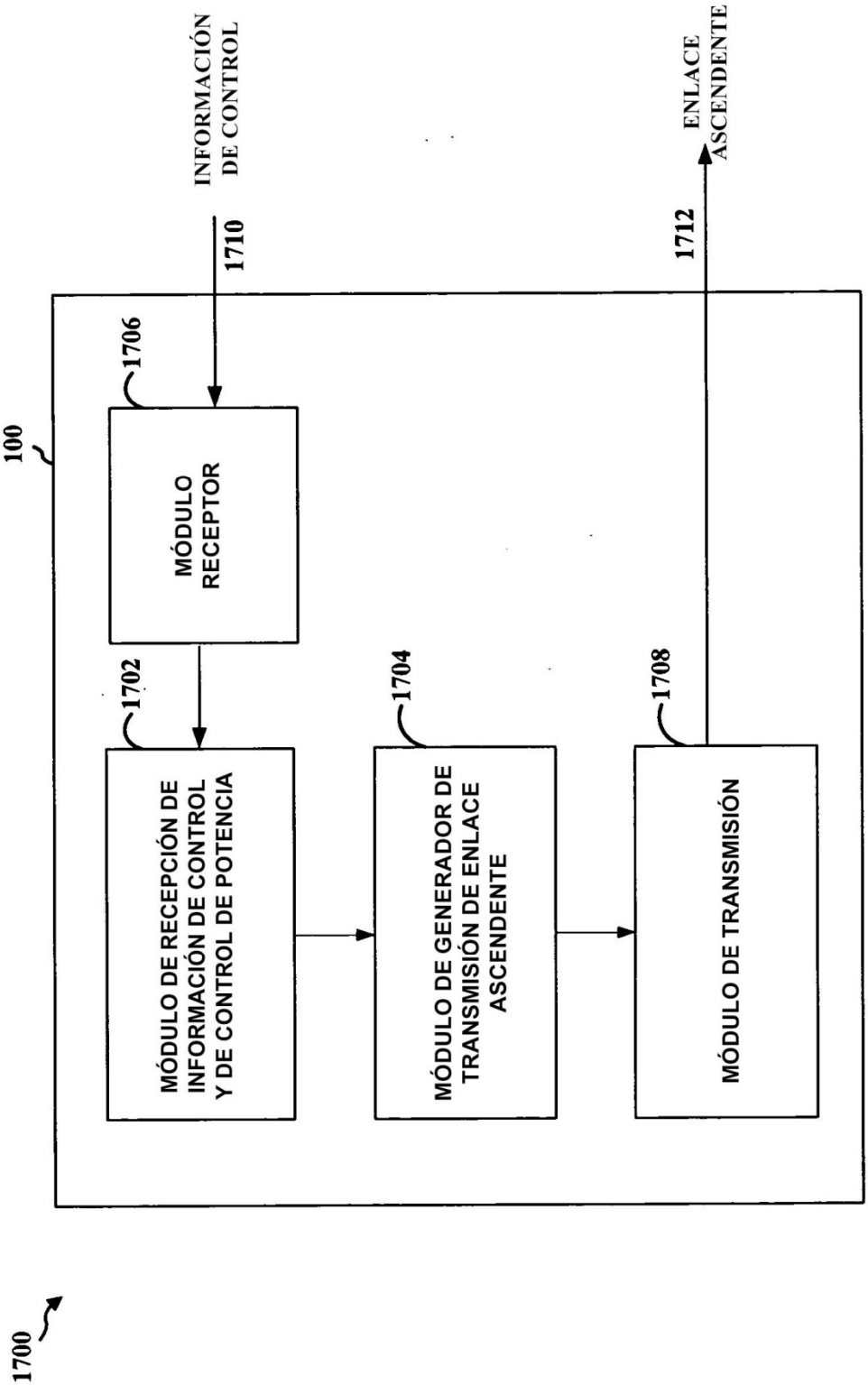
1700
100
INFORMACIÓN DE CONTROL
1710
ENLACE ASCENDENTE
1712
1706
MÓDULO RECEPTOR
1702
MÓDULO DE RECEPCIÓN DE INFORMACIÓN DE CONTROL Y DE CONTROL DE POTENCIA
1704
MÓDULO DE GENERADOR DE TRANSMISIÓN DE ENLACE ASCENDENTE
1708
MÓDULO DE TRANSMISIÓN

FIG. 17

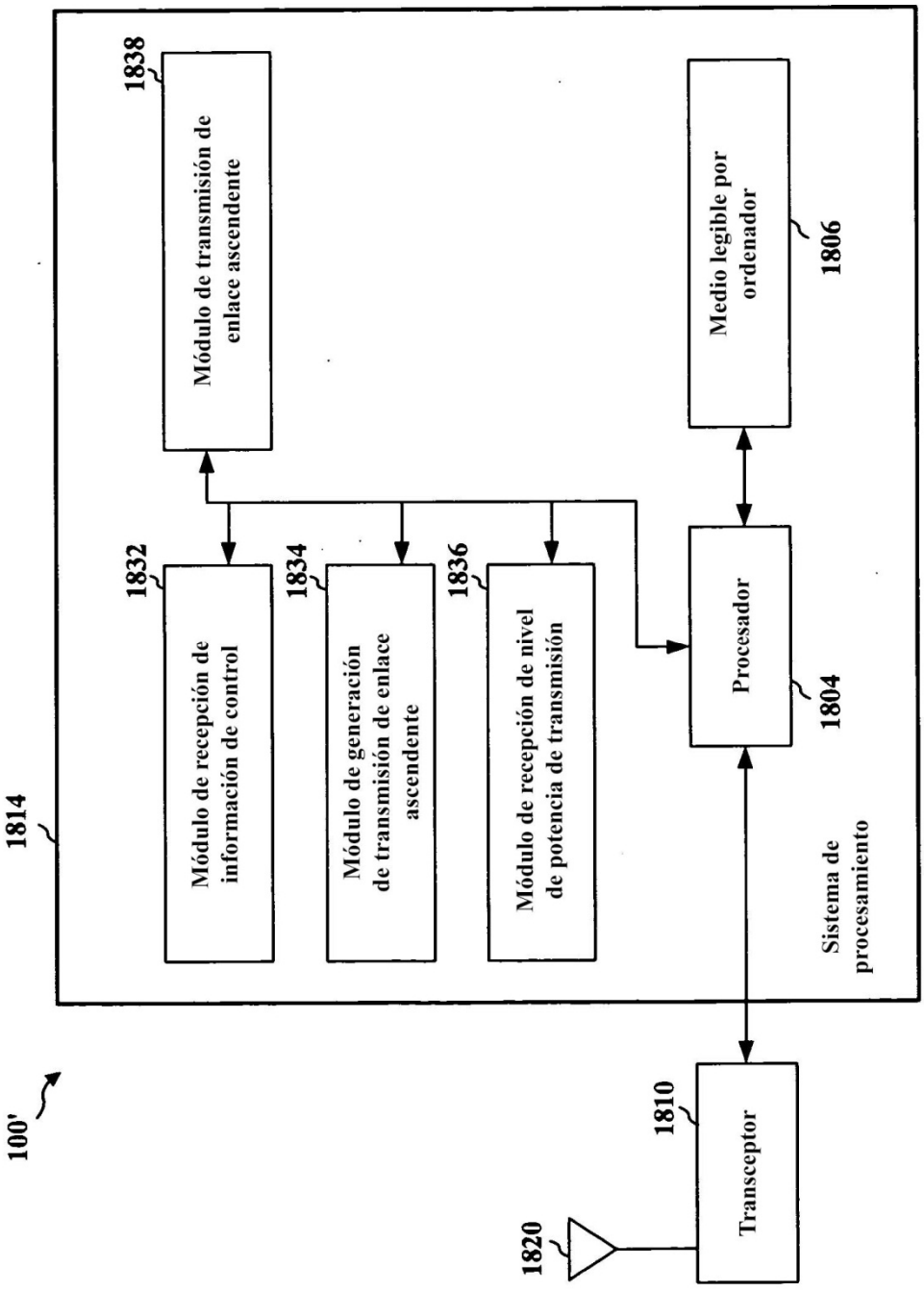
100'
1814
1838
Módulo de transmisión de enlace ascendente
1832
Módulo de recepción de información de control
1834
Módulo de generación de transmisión de enlace ascendente
1836
Módulo de recepción de nivel de potencia de transmisión
Procesador
1804
Medio legible por ordenador
1806
Sistema de procesamiento
1810
Transceptor
1820

FIG. 18

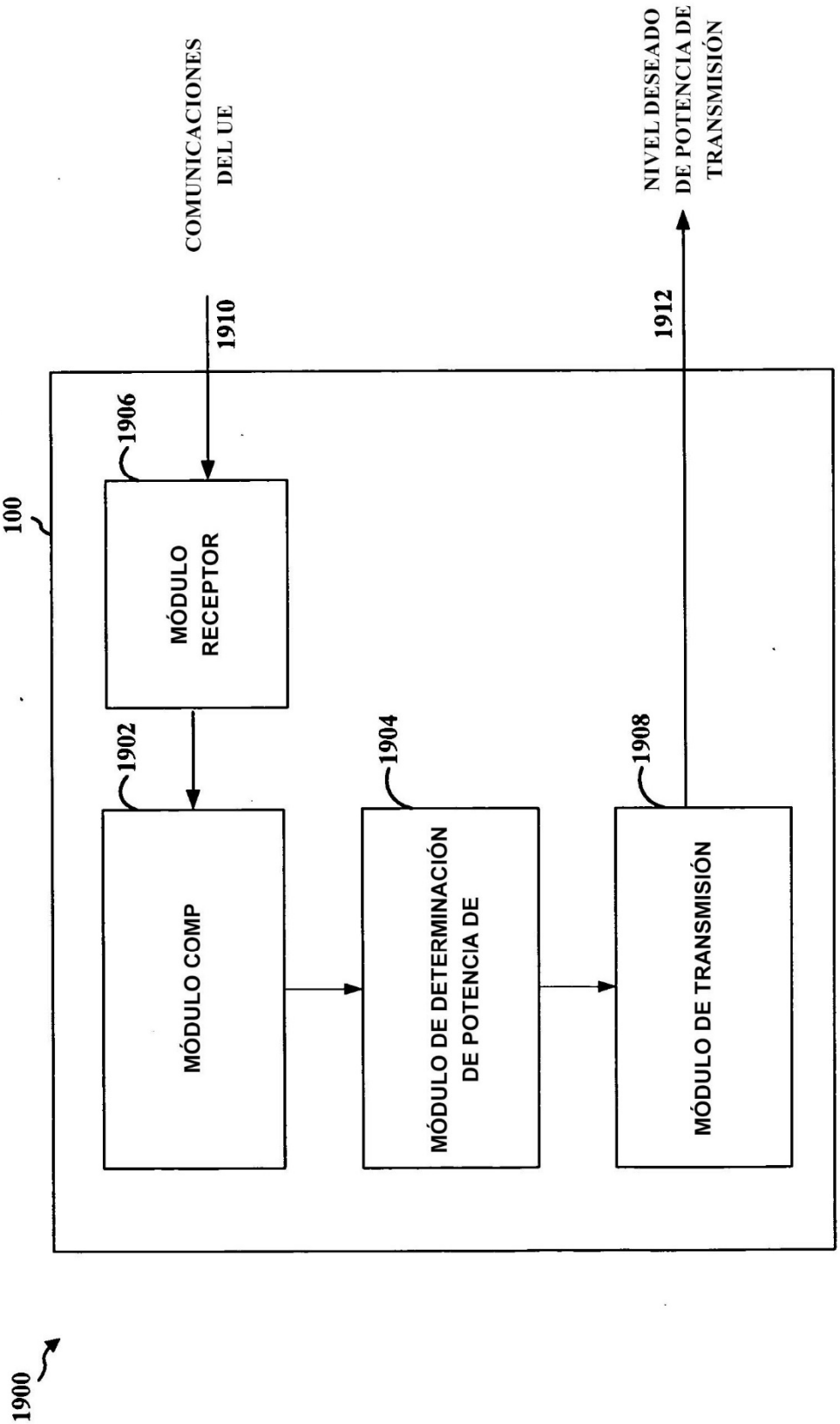
1900
100
COMUNICACIONES DEL UE
1910
1912
NIVEL DESEADO DE POTENCIA DE TRANSMISIÓN
1906
MÓDULO RECEPTOR
1902
MÓDULO COMP
1904
MÓDULO DE DETERMINACIÓN DE POTENCIA DE
1908
MÓDULO DE TRANSMISIÓN

FIG. 19

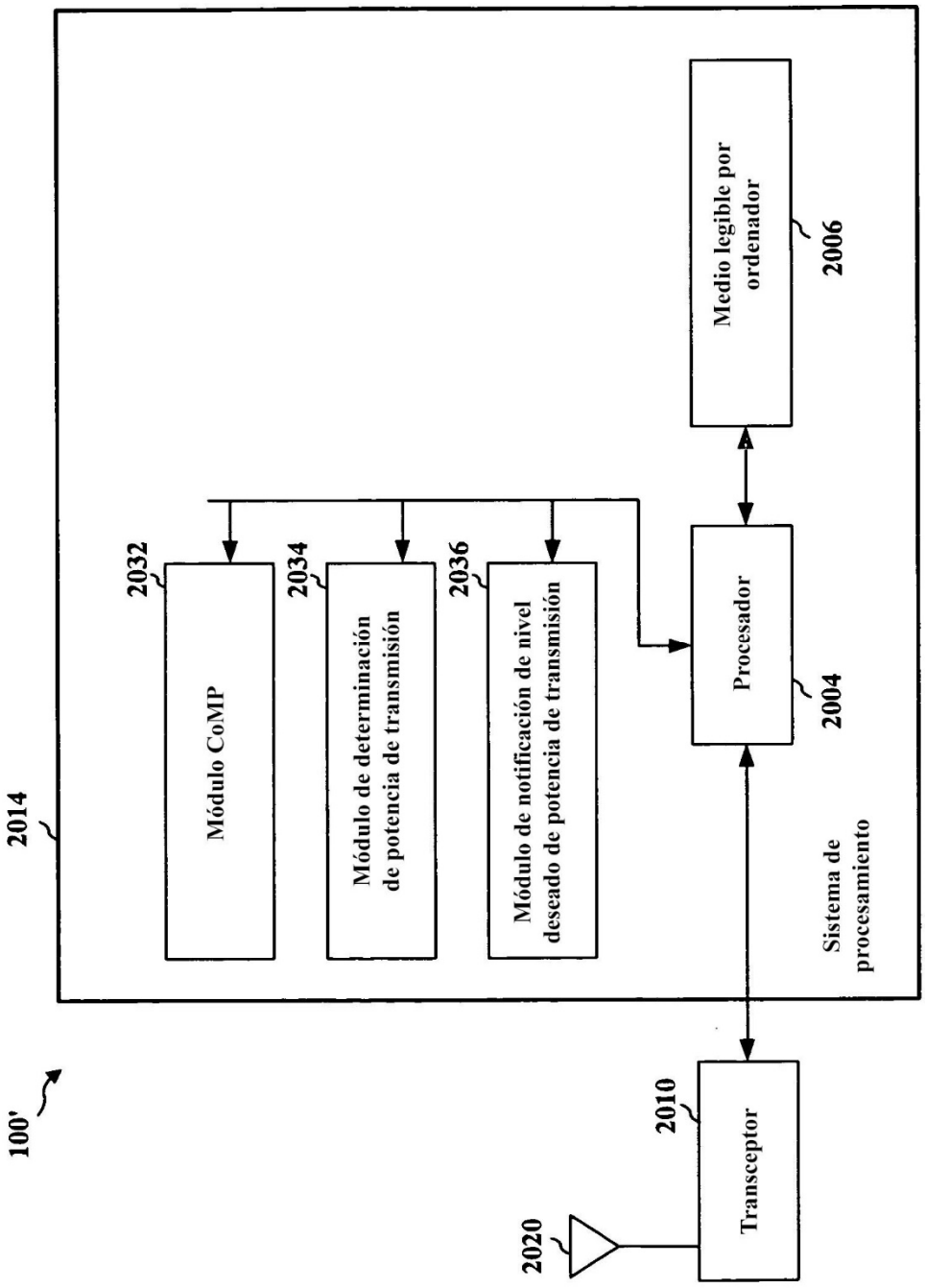
100'
2014
Módulo CoMP
2032
Módulo de determinación de potencia de transmisión
2034
Módulo de notificación de nivel deseado de potencia de transmisión
2036
Procesador
2004
Medio legible por ordenador
2006
Sistema de procesamiento
Transceptor
2010
2020

FIG. 20

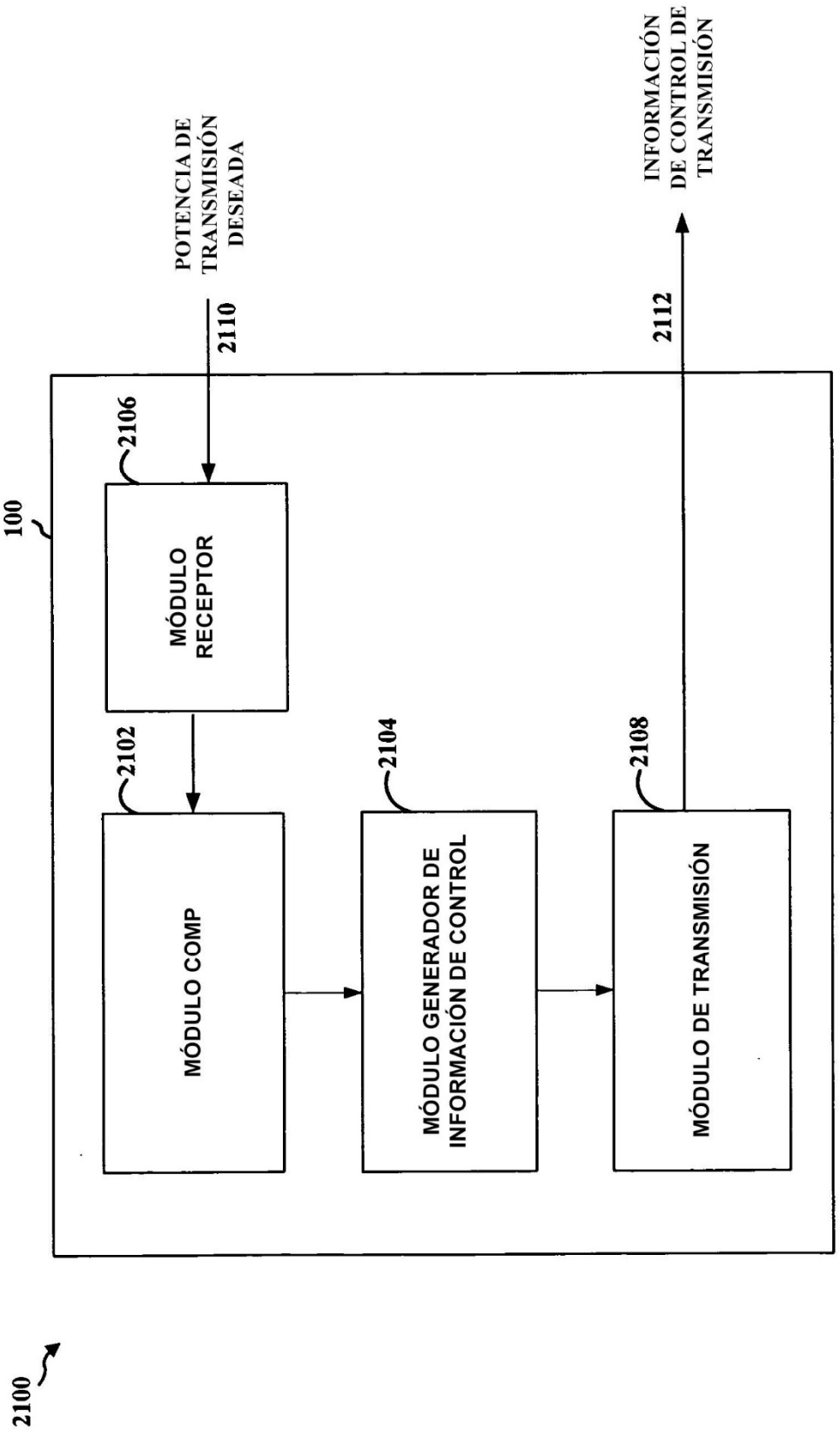
2100
100
POTENCIA DE TRANSMISIÓN DESEADA
2110
INFORMACIÓN DE CONTROL DE TRANSMISIÓN
2112
2106
MÓDULO RECEPTOR
2102
MÓDULO COMP
2104
MÓDULO GENERADOR DE INFORMACIÓN DE CONTROL
2108
MÓDULO DE TRANSMISIÓN

FIG. 21

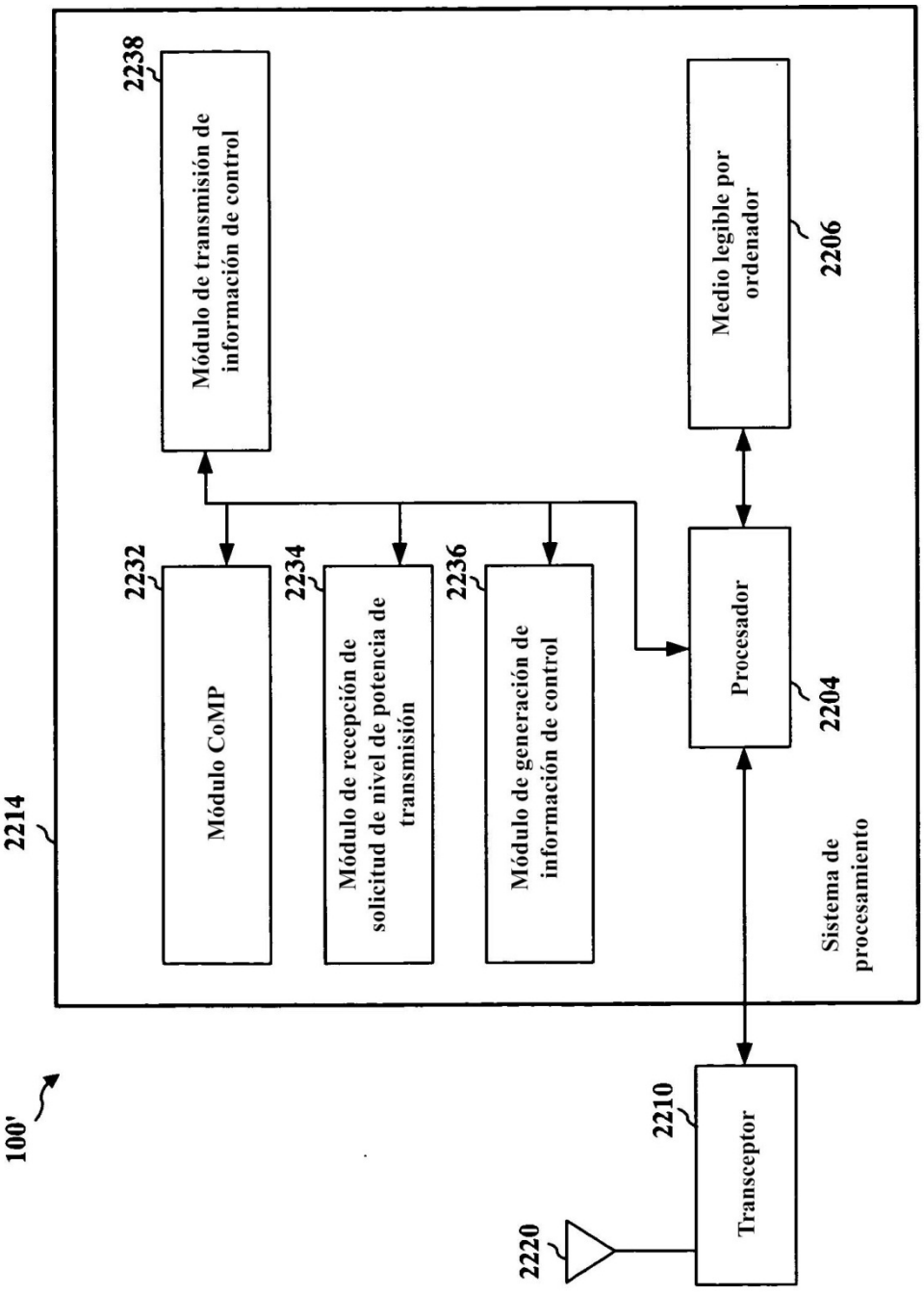
100'
2214
2238
Módulo de transmisión de información de control
2232
Módulo CoMP
2234
Módulo de recepción de solicitud de nivel de potencia de transmisión
2236
Módulo de generación de información de control
Procesador
2204
Medio legible por ordenador
2206
Sistema de procesamiento
2210
Transceptor
2220

FIG. 22