

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 974**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04J 11/00 (2006.01)

H04W 48/16 (2009.01)

H04W 56/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2015 PCT/US2015/020565**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2015 WO15171201**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2015 E 15715004 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3141053**

54 Título: **Gestión del ID de célula para señales de referencia de descubrimiento para células pequeñas en LTE**

30 Prioridad:

07.05.2014 US 201461990062 P
12.03.2015 US 201514656589

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.03.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

CHEN, WANSHI;
DAMNJANOVIC, ALEKSANDAR y
GAAL, PETER

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 750 974 T3

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

DESCRIPCIÓN

Gestión del ID de célula para señales de referencia de descubrimiento para células pequeñas en LTE

5 ANTECEDENTES

Campo

10 [0001] La presente divulgación se refiere en general a sistemas de comunicación, y más particularmente, a la gestión del ID de célula relacionado con señales de referencia de descubrimiento de células pequeñas en LTE.

Antecedentes

15 [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 de comunicación inalámbrica típicos pueden emplear tecnologías de acceso múltiple que pueden admitir la comunicación con múltiples usuarios compartiendo recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión). Los ejemplos de dichas tecnologías de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división 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 portadora única (SC-FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de código sincrónico y división del tiempo (TD-SCDMA).

20 [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 norma de telecomunicación es la Evolución a Largo Plazo (LTE). La LTE es un conjunto de mejoras de la norma móvil del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), promulgada por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP). La LTE está diseñada para prestar mejor soporte al acceso a Internet de banda ancha móvil, mejorando la eficacia espectral, reduciendo los costes, mejorando los servicios, utilizando un nuevo espectro e integrándose mejor con otras normas abiertas que usan 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, a medida que la demanda del acceso de banda ancha móvil sigue creciendo, existe la necesidad de mejoras adicionales en la tecnología de la LTE. Preferentemente, estas mejoras deberían ser aplicables a otras tecnologías de acceso múltiple y a las normas de telecomunicación que emplean estas tecnologías.

35 SUMARIO

40 [0004] Las redes heterogéneas incorporan varias células pequeñas, como las femtocélulas y las picocélulas, además de las macrocélulas. Una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) existentes pueden ser configuradas por una célula (por ejemplo, también denominada estación base) junto con una señal de referencia específica de la célula (CRS) y/o una señal de referencia de información de estado del canal (CSI-RS) para servir como señales de referencia de descubrimiento. Sin embargo, tales señales existentes pueden no ser suficientes. Por ejemplo, bajo implantación sincrónica, las PSS y/o las SSS de diferentes células pueden colisionar entre sí. Como tal, el número de células que puede ser detectado/descubierto por un UE usando la PSS y/o la SSS puede ser limitado. Como otro ejemplo, la CRS tiene una reutilización limitada (por ejemplo, un factor de reutilización de hasta 1/6) y puede no proporcionar la identificación del punto de transmisión (TP) para algunos escenarios de transmisión de multipunto coordinado (CoMP). Dado que la CRS depende de un identificador de célula físico (PCI), la CRS no puede proporcionar identificación del TP entre la macrocélula y sus células asociadas. Los aspectos divulgados proporcionan enfoques para gestionar identificadores de células (ID) para diversas configuraciones de la señal de referencia de descubrimiento (DRS) para mejorar el descubrimiento del UE de diferentes células en redes heterogéneas.

[0005] La invención se expone en el conjunto adjunto de reivindicaciones.

55 [0006] En un aspecto de la divulgación, se proporcionan un procedimiento, un producto de programa informático y un aparato. Por ejemplo, el aparato puede ser un UE. El UE recibe una primera señal de referencia configurada para realizar una medición de la estación base por el UE, donde la primera señal de referencia se basa en un PCI. El UE recibe además una o más segundas señales de referencia configuradas para la medición por el UE, donde cada una de las una o más segundas señales de referencia se basa en un identificador de célula virtual (VCI) que está asociado con el PCI. El UE realiza la medición de la estación base basándose en la primera señal de referencia y las una o más de las segundas señales de referencia.

65 [0007] En un aspecto de la divulgación, se proporcionan un procedimiento, un producto de programa informático y un aparato. Por ejemplo, el aparato puede ser una estación base. La estación base genera una primera señal de referencia configurada para permitir una medición de la estación base por al menos un UE, donde la primera señal de referencia se basa en un PCI. La estación base genera además una o más segundas señales de referencia

configuradas para permitir la medición por el al menos un UE, donde cada una de las una o más segundas señales de referencia se basa en un VCI que está asociado con el PCI. La estación base transmite la primera señal de referencia y una o más segundas señales de referencia.

5 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0008]

- 10 La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una arquitectura de red.
- La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso.
- La FIG. 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de DL en LTE.
- 15 La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de UL en LTE.
- La FIG. 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para el plano de usuario y el plano de control.
- 20 La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un nodo B evolucionado y de un equipo de usuario en una red de acceso.
- La FIG. 7 es un diagrama que ilustra una configuración de implantación de célula pequeña de ejemplo.
- 25 La FIG. 8 es un diagrama que ilustra una configuración de implantación de célula pequeña de ejemplo.
- La FIG. 9 es un diagrama que ilustra una configuración de implantación de célula pequeña de ejemplo.
- La FIG. 10 es un diagrama que ilustra una configuración de implantación de célula pequeña de ejemplo.
- 30 Las FIGS. 11A y 11B son un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.
- Las FIGS. 12A y 12B son un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.
- 35 La FIG. 13 es un diagrama de flujo de datos conceptual que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato a modo de ejemplo.
- La FIG. 14 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento.
- 40 Las FIGS. 15A y 15B son un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.
- Las FIGS. 16A y 16B son un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.
- 45 La FIG. 17 es un diagrama de flujo de datos conceptual que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato a modo de ejemplo.
- La FIG. 18 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento.
- 50

DESCRIPCIÓN DETALLADA

55 **[0009]** La descripción detallada expuesta a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, está concebida como una descripción de diversas configuraciones y no está concebida para representar las únicas configuraciones en las que 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 exhaustivo de diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la técnica que estos conceptos se pueden llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos ejemplos, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar complicar dichos conceptos.

60

[0010] A continuación, se presentarán varios aspectos de los sistemas de telecomunicación con referencia a diversos aparatos y procedimientos. Estos aparatos y procedimientos se describirán en la siguiente descripción detallada y se ilustrarán en los dibujos adjuntos mediante diversos bloques, módulos, componentes, circuitos, etapas, procesos, algoritmos, etc. (denominados conjuntamente "elementos"). Estos elementos se pueden implementar usando hardware electrónico, software informático o cualquier combinación de los mismos. Si dichos elementos se

65

implementan como hardware o software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas sobre el sistema global.

[0011] A modo de ejemplo, un elemento, o cualquier parte de un elemento o cualquier combinación de elementos puede implementarse con un "sistema de procesamiento" que incluya uno o más procesadores. Los ejemplos de procesadores incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables in situ (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estados, lógica de puertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado configurado para realizar la diversa funcionalidad descrita a lo largo de la presente divulgación. Uno o más procesadores del sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Se deberá interpretar ampliamente que software quiere decir instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, módulos ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., independientemente de que se denominen software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo.

[0012] Por consiguiente, en uno o más modos de realización a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o codificarse como, una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento informáticos. Los medios de almacenamiento pueden ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de sólo lectura (ROM), una ROM programable y borrrable eléctricamente (EEPROM), una ROM en disco compacto (CD-ROM) u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para llevar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Las combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0013] La FIG. 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 de radio terrestre del UMTS (E-UTRAN) 104, un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) 110 y servicios del protocolo de Internet (IP) 122 de un operador. El EPS puede interconectarse con otras redes de acceso pero, para simplificar, esas entidades/interfaces no se muestran. Como se muestra, el EPS proporciona servicios conmutados por paquetes; sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, los diversos conceptos presentados a lo largo de esta divulgación pueden extenderse a redes que proporcionan servicios conmutados por circuitos.

[0014] La E-UTRAN incluye el Nodo B evolucionado (eNB) 106 y otros eNB 108, y puede incluir una Entidad de coordinación de multidifusión (MCE) 128. El eNB 106 proporciona terminaciones de protocolo en los planos de usuario y de control hacia el UE 102. El eNB 106 puede conectarse a los otros eNB 108 mediante una red de retorno (por ejemplo, una interfaz X2). La MCE 128 asigna recursos de radio de tiempo/frecuencia para el Servicio de multidifusión y radiodifusión multimedia (MBMS) evolucionado (eMBMS), y determina la configuración de radio (por ejemplo, un esquema de modulación y codificación (MCS)) para el eMBMS. La MCE 128 puede ser una entidad independiente o parte del eNB 106. El eNB 106 también puede denominarse estación base, nodo B, punto de acceso, estación transceptora base, estación base de radio, transceptor de radio, función transceptora, conjunto de servicios básicos (BSS), conjunto de servicios extendidos (ESS) o con alguna otra terminología adecuada. El eNB 106 proporciona un punto de acceso al EPC 110 para un UE 102. Ejemplos de los UE 102 incluyen un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono del protocolo de inicio de sesión (SIP), un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA), una radio por satélite, un sistema de localización global, un dispositivo multimedia, un dispositivo de vídeo, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor de MP3), una cámara, una consola de juegos, una tableta o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. El UE 102 también puede ser denominado, por los expertos en la técnica, como estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, equipo de mano, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada.

[0015] El eNB 106 está conectado al EPC 110. El EPC 110 puede incluir una entidad de gestión de movilidad (MME) 112, un servidor de abonado local (HSS) 120, otras MME 114, una pasarela de servicio 116, una pasarela de Servicio de multidifusión y radiodifusión multimedia (MBMS) 124, un centro de servicios de radiodifusión y multidifusión (BM-SC) 126 y una pasarela de red de datos en paquetes (PDN) 118. La MME 112 es el nodo de control que procesa la señalización entre el UE 102 y el EPC 110. En general, la MME 112 proporciona gestión de 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 del UE, así como otras funciones. La pasarela de PDN 118 y el BM-SC 126 están conectados a los servicios de IP 122. Los servicios de IP 122 pueden incluir Internet, una intranet, un subsistema de multimedios de IP (IMS), un servicio de flujo de transmisión de PS (PSS) y/u otros servicios de IP. El BM-SC 126 puede proporcionar funciones para el suministro y la distribución

de servicios de usuario del MBMS. El BM-SC 126 puede servir como punto de entrada para la transmisión de MBMS del proveedor de contenido, puede utilizarse para autorizar e iniciar servicios de portadora de MBMS dentro de una PLMN y puede utilizarse para planificar y distribuir transmisiones del MBMS. La pasarela del MBMS 124 se puede usar para distribuir tráfico del MBMS a los eNB (por ejemplo, 106, 108) pertenecientes a un área de red de frecuencia única de multidifusión/radiodifusión (MBSFN) que radiodifunde un servicio particular, y puede ser responsable de la gestión de sesiones (inicio/parada) y de la recogida de información de cargos relacionada con el eMBMS.

[0016] La FIG. 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 clase de baja potencia 208 pueden tener regiones celulares 210 que se superponen con una o más de las células 202. El eNB de clase de baja potencia 208 puede ser una femtocélula (por ejemplo, un eNB doméstico (HeNB)), una picocélula, una microcélula o una cabecera de radio remota (RRH). Cada macro eNB 204 está asignado a una célula 202 respectiva y está configurado para proporcionar un punto de acceso al EPC 110 para todos los UE 206 en las células 202. No existe ningún controlador centralizado en este ejemplo de una red de acceso 200, pero en configuraciones alternativas se puede usar un controlador centralizado. Los eNB 204 se responsabilizan de todas las funciones relacionadas con la radio, incluyendo el control de portadoras de radio, el control de admisión, el control de movilidad, la planificación, la seguridad y la conectividad con la pasarela de servicio 116. Un eNB puede dar soporte a una o varias células (por ejemplo, tres) (también conocidas como sectores). El término "célula" puede referirse al área de cobertura más pequeña de un eNB y/o a un subsistema de eNB que da servicio a un área de cobertura particular. Además, los términos "eNB", "estación base" y "célula" se pueden usar indistintamente en el presente documento.

[0017] El esquema de modulación y acceso múltiple empleado por la red de acceso 200 puede variar según la norma particular de telecomunicaciones que esté utilizándose. En aplicaciones de la LTE se usa el OFDM en el DL, y se usa el SC-FDMA en el UL para dar soporte tanto al duplexado por división de frecuencia (FDD) como al duplexado por división del tiempo (TDD). Como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, los diversos conceptos presentados en el presente documento son muy adecuados para aplicaciones de la LTE. Sin embargo, estos conceptos pueden extenderse fácilmente a otras normas de telecomunicación que utilicen otras técnicas de modulación y de acceso múltiple. A modo de ejemplo, estos conceptos pueden extenderse a los Datos 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 se pueden extender al acceso por radio terrestre universal (UTRA) que emplea CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA, tales como TD-SCDMA; al sistema global de comunicaciones móviles (GSM) que emplea TDMA; y a UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (WiFi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 y flash-OFDM que emplea OFDMA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE y GSM se describen en documentos de la organización 3GPP. CDMA2000 y UMB se describen en documentos de la organización 3GPP2. La norma de comunicación inalámbrica y la tecnología de acceso múltiple efectivamente empleadas dependerán de la aplicación específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema.

[0018] 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 admitir el multiplexado espacial, la conformación de haces y la diversidad de transmisión. El multiplexado espacial se puede usar para transmitir diferentes flujos de datos simultáneamente en la misma frecuencia. Los flujos de datos 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 logra precodificando espacialmente cada flujo de datos (es decir, aplicando un ajuste de escala a una amplitud y una fase) y transmitiendo a continuación cada flujo precodificado espacialmente a través de múltiples antenas transmisoras en el DL. Los flujos de datos precodificados espacialmente llegan al/a los UE 206 con diferentes firmas espaciales, lo que posibilita que cada uno de los UE 206 recupere el uno o más flujos de datos destinados a ese UE 206. En el UL, cada UE 206 transmite un flujo de datos precodificado espacialmente, lo cual habilita al eNB 204 para identificar el origen de cada flujo de datos precodificado espacialmente.

[0019] El multiplexado espacial se usa, en general, cuando las condiciones de canal son buenas. Cuando las condiciones de canal son menos favorables, se puede usar la conformación de haces para enfocar la energía de transmisión en una o más direcciones. Esto se puede lograr precodificando espacialmente los datos para su transmisión a través de múltiples antenas. Para lograr una buena cobertura en los bordes de la célula, se puede usar una transmisión de conformación de haces de flujo único en combinación con la diversidad de transmisión.

[0020] En la siguiente descripción detallada, varios aspectos de una red de acceso se describirán con referencia a un sistema de MIMO que admite OFDM en el DL. El OFDM es una técnica de espectro ensanchado que modula datos sobre una serie de subportadoras dentro de un símbolo de OFDM. Las subportadoras están separadas en frecuencias precisas. La separación proporciona "ortogonalidad", que posibilita que un receptor recupere los datos de las subportadoras. En el dominio 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).

[0021] La FIG. 3 es un diagrama 300 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de DL en la LTE. Una trama (10 ms) se puede dividir en 10 subtramas de igual 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, para un prefijo cíclico normal, un bloque de recursos contiene 12 subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia y 7 símbolos de OFDM consecutivos en el dominio del tiempo, para un total de 84 elementos de recursos. Para un prefijo cíclico extendido, un bloque de recursos contiene 12 subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia y 6 símbolos de OFDM consecutivos en el dominio del tiempo, para un total de 72 elementos de recursos. Algunos de los elementos de recursos, indicados como R 302, 304, incluyen señales de referencia de DL (DL-RS). Las DL-RS incluyen RS específicas de 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 transportado por cada elemento de recursos depende del esquema de modulación. Por lo tanto, cuantos más bloques de recursos reciba un UE y cuanto más elevado sea el esquema de modulación, mayor será la velocidad de transferencia de datos para el UE.

[0022] La FIG. 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.

[0023] 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.

[0024] 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).

[0025] La FIG. 5 es un diagrama 500 que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para el plano de usuario y el plano de control en 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.

[0026] 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 118 en el lado de la red, y una capa de aplicación que termina en el otro extremo de la conexión (por ejemplo, UE, servidor del extremo distante, etc.).

[0027] 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 la capa superior, para reducir la sobrecarga de transmisiones de radio, seguridad mediante el cifrado de los paquetes de datos y capacidad de traspaso para los UE entre los eNB. La subcapa 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.

[0028] 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 la señalización de RRC entre el eNB y el UE.

[0029] La FIG. 6 es un diagrama de bloques de un eNB 610 en comunicación con un UE 650 en una red de acceso. En el DL, los paquetes de capa superior desde la red central se proporcionan a un controlador/procesador 675. El controlador/procesador 675 implementa la funcionalidad de la capa L2. En el DL, el controlador/procesador 675 proporciona compresión de cabecera, cifrado, segmentación y 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.

[0030] El procesador de transmisión (TX) 616 implementa varias funciones de procesamiento de señales para la capa L1 (es decir, la capa física). Las funciones de procesamiento de señales incluyen codificación y entrelazado para facilitar la corrección de errores hacia adelante (FEC) en el UE 650, y correlación con constelaciones de señales, basándose en varios esquemas de modulación (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M-aria (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM)). Los símbolos codificados y modulados se dividen después en flujos paralelos. Cada flujo se correlaciona después con una subportadora de OFDM, se multiplexa con una señal de referencia (por ejemplo, una 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 precodifica 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 la condición del canal transmitida por el UE 650. Después, cada flujo espacial puede proporcionarse a una antena 620 diferente mediante un transmisor 618TX distinto. Cada transmisor 618TX puede modular una portadora de RF con un respectivo flujo espacial para su transmisión.

[0031] En el UE 650, cada receptor 654RX recibe una señal a través de su antena 652 respectiva. Cada receptor 654RX recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información al procesador de recepción (RX) 656. El procesador de RX 656 implementa varias funciones de procesamiento de señales de la capa L1. El procesador de RX 656 puede llevar a cabo un procesamiento espacial en la información para recuperar cualquier flujo espacial destinado al UE 650. Si múltiples flujos espaciales están destinados al UE 650, pueden 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, del 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 desmodulan determinando los puntos de constelación de señales con mayor probabilidad transmitidos por el eNB 610. Estas decisiones blandas pueden basarse en estimaciones de canal calculadas por el estimador del canal 658. Después, las decisiones blandas se descodifican y desentrelazan 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.

[0032] 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 lógicos y de transporte, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera, procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior a partir de la red central. Los paquetes de capa superior se proporcionan después a un colector de datos 662, que representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. Varias señales de control también pueden proporcionarse al colector de datos 662 para el procesamiento de L3. El controlador/procesador 659 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo de acuse de recibo (ACK) y/o acuse de recibo negativo (NACK) para admitir operaciones de HARQ.

[0033] En el UL, una fuente de datos 667 se usa para proporcionar paquetes de capa superior al controlador/procesador 659. La fuente de datos 667 representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. De manera similar a la funcionalidad descrita en relación con la transmisión en el DL mediante el eNB 610, el controlador/procesador 659 implementa la capa L2 para el plano de usuario y el plano de control proporcionando compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes, y 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.

[0034] 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 pueden proporcionarse a diferentes antenas 652 mediante transmisores 654TX independientes. Cada transmisor 654TX puede modular una portadora de RF con un respectivo flujo espacial para su transmisión.

[0035] 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 620 respectiva. Cada receptor 618RX recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información a un procesador de RX 670. El procesador de RX 670 puede implementar la capa L1.

[0036] 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 procedentes del UE 650. Los paquetes de capa superior del controlador/procesador 675 pueden proporcionarse a la red central. El controlador/procesador 675 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo de ACK y/o NACK para admitir las operaciones de HARQ.

[0037] Para mejorar el rendimiento de la red (por ejemplo, una red LTE), se puede aumentar el número de células pequeñas próximas dentro de un área. Por ejemplo, en una macroárea, se pueden implementar muchas células pequeñas para aumentar la capacidad y el ancho de banda de la red. Para gestionar de manera más eficiente tales células pequeñas, la red puede implementar varios procedimientos de evitación/coordinación de interferencias de enlace descendente. En un aspecto, la red puede implementar transmisión discontinua (DTX) de células pequeñas, selección de portadora, coordinación de interferencia entre células mejorada (eICIC), adaptación de potencia de enlace descendente y/o mejoras de selección/asociación de células. Al implementar DTX de célula pequeña, por ejemplo, en lugar de transmitir en todas las subtramas, una célula pequeña puede interrumpir su transmisión si se considera beneficioso. Al implementar la selección de portadora, por ejemplo, la red puede seleccionar una portadora diferente. En un aspecto, un UE puede necesitar confiar en señales de descubrimiento para descubrir sus células circundantes. En consecuencia, tales señales de descubrimiento pueden facilitar la gestión de células pequeñas. Además, las señales de descubrimiento pueden permitir el equilibrio de carga y la coordinación de interferencias (incluida la operación de encendido/apagado), la configuración autónoma de una nueva célula pequeña y/o la robustez de la movilidad.

[0038] La FIG. 7 es un diagrama 700 que ilustra una configuración de implantación de célula pequeña de ejemplo con respecto a frecuencia y geografía. La FIG. 7 muestra una implantación al aire libre de una macrocélula 702 y pequeñas células 704. En un aspecto, las células pequeñas 704 pueden incluir la célula 1 705, la célula 2 707 y la célula 3 709. En la FIG. 7, las células pequeñas 704 están acopladas entre sí a través de enlaces de retorno 708 y 710. Además, las células pequeñas 704 están acopladas a la macrocélula 702 a través del enlace de retorno 706. En la configuración de la FIG. 7, la macrocélula 702 y las células pequeñas 704 comparten una banda de frecuencia (por ejemplo, la banda de frecuencia F1).

[0039] La FIG. 8 es un diagrama 800 que ilustra una configuración de implantación de célula pequeña de ejemplo. La FIG. 8 muestra una implantación al aire libre de una macrocélula 802 y pequeñas células 804. En un aspecto, las células pequeñas 804 pueden incluir la célula 1 805, la célula 2 807 y la célula 3 809. En la FIG. 8, las células pequeñas 804 están acopladas entre sí a través de enlaces de retorno 808 y 810. Además, las células pequeñas 804 están acopladas a la macrocélula 802 a través del enlace de retorno 806. La macrocélula 802 y las pequeñas células 804 pueden solaparse geográficamente. En la configuración de la FIG. 8, la macrocélula 802 usa una primera banda de frecuencia (por ejemplo, la banda de frecuencia F1) y las células pequeñas 804 usan una segunda banda de frecuencia (por ejemplo, la banda de frecuencia F2) diferente de la primera banda de frecuencia.

[0040] La FIG. 9 es un diagrama 900 que ilustra una configuración de implantación de célula pequeña de ejemplo, de manera similar a la FIG. 8. La FIG. 9 muestra una macrocélula 902 que se implanta en el exterior y células pequeñas 904 que se implantan en el interior. En un aspecto, las células pequeñas 904 pueden incluir la célula 1 905, la célula 2 907 y la célula 3 909. En la FIG. 9, las células pequeñas 904 están acopladas entre sí a través de enlaces de retorno 908 y 910. Además, las células pequeñas 904 están acopladas a la macrocélula 902 a través del enlace de retorno 906. En la configuración de la FIG. 9, la macrocélula 902 usa una primera banda de frecuencia (por ejemplo, la banda de frecuencia F1) y las células pequeñas 904 usan una segunda banda de frecuencia (por ejemplo, la banda de frecuencia F2) diferente de la primera banda de frecuencia.

[0041] La FIG. 10 es un diagrama 1000 que ilustra una configuración de implantación de célula pequeña de ejemplo. La FIG. 10 muestra pequeñas células 1002 que se implantan en el interior. En un aspecto, las células pequeñas 1002 pueden incluir la célula 1 1005, la célula 2 1007 y la célula 3 1009. En la FIG. 10, las células pequeñas 1002 están acopladas entre sí a través de enlaces de retorno 1004 y 1006. En la configuración de la FIG. 10, las células pequeñas 1002 usan una primera banda de frecuencia (por ejemplo, banda de frecuencia F1) o una segunda banda de frecuencia

(por ejemplo, banda de frecuencia F2). En las configuraciones de las FIGS. 7 a 10, los usuarios pueden distribuirse tanto para implantaciones en el exterior como en el interior.

[0042] Una señal de sincronización primaria (PSS), una señal de sincronización secundaria (SSS) y/o una CRS existentes pueden ser configuradas por una célula (por ejemplo, también denominada estación base) para servir como señales de descubrimiento. Sin embargo, tales señales existentes pueden no ser suficientes. Bajo implantación sincrónica, las PSS y/o las SSS de diferentes células pueden colisionar entre sí. El número de células que puede ser detectado/descubierto por un UE puede ser limitado. La anulación de interferencias de PSS y/o SSS puede usarse para facilitar el descubrimiento de más células y, en general, se considera suficiente. La CRS tiene una reutilización limitada (por ejemplo, un factor de reutilización de hasta 1/6) y puede no proporcionar identificación del punto de transmisión (TP) para algunos escenarios de transmisión de multipunto coordinado (CoMP). Por ejemplo, en el escenario 4 de CoMP, una macrocélula y sus células pequeñas asociadas pueden tener el mismo ID de célula físico (PCI). Como la CRS depende del PCI, la CRS no puede proporcionar identificación de TP entre la macrocélula y sus células asociadas.

[0043] En un aspecto, la señal de referencia de descubrimiento (DRS) puede configurarse para identificar un punto de transmisión y/o facilitar el encendido/apagado de la célula pequeña. En un aspecto, las DRS transmitidas desde una célula pueden incluir tanto una PSS como una SSS. En otros aspectos, las DRS pueden incluir además una CRS y/o una señal de referencia de información de estado del canal (CSI-RS).

[0044] En un aspecto, una célula puede configurar una PSS, una SSS y/o una CRS para servir como una DRS para la célula. En un aspecto, la PSS, la SSS y la CRS pueden estar basadas en un ID de célula virtual (VCI) asociado con la célula, que puede permitir la identificación de la célula por parte de un UE. En un aspecto, el VCI puede gestionarse de forma independiente al PCI de la célula. En un aspecto, la PSS, la SSS y la CRS pueden estar todas basadas en el VCI independientemente del estado de la célula (por ejemplo, estado ENCENDIDO o estado APAGADO). Cabe señalar que la PSS, la SSS y/o la CRS configuradas para servir como una DRS para una célula pueden ser diferentes de una PSS, una SSS y/o una CRS basadas en un PCI.

[0045] En otro aspecto, una célula puede configurar una CRS para que sirva como una DRS para la célula. En un aspecto, la CRS puede basarse en un VCI asociado con la célula, que puede permitir la identificación de la célula por parte de un UE. En un aspecto, el VCI puede gestionarse de forma independiente al PCI de la célula. En tal aspecto, la PSS y/o la SSS aún pueden basarse en el PCI de la célula. En un aspecto, la CRS puede basarse en el VCI independientemente del estado de la célula (por ejemplo, estado ENCENDIDO o estado APAGADO). En un aspecto, una correlación entre el PCI (identificado a través de las PSS/SSS) y el VCI (en la CRS) puede indicarse explícitamente en una señal enviada al UE o definirse implícitamente en el UE. Por ejemplo, la señal enviada al UE puede indicar una asociación entre un PCI y uno o más VCI. Como otro ejemplo, la definición implícita puede ser una regla de correlación predefinida almacenada en el UE. En tal ejemplo, un UE puede determinar posibles VCI asociados con un PCI utilizando la siguiente regla de correlación: {PCI-3, PCI-2, PCI-1, PCI, PCI+1, PCI+2, PCI+3}. Por ejemplo, dicha regla de correlación puede estar sujeta a un intervalo de 0 a 503 valores posibles.

[0046] En un aspecto, una célula puede configurar una PSS, una SSS y/o una CRS para servir como una DRS para la célula, donde las PSS, las SSS y las CRS se basan en un PCI asociado a la célula. En tal aspecto, la identificación de la célula puede desactivarse al menos para algunos escenarios de CoMP. Cabe señalar que dos o más de los aspectos descritos anteriormente pueden ser compatibles y configurables para un UE por una célula. Se pueden configurar diferentes UE para usar una misma DRS o diferentes DRS para la medición.

[0047] En un aspecto, una célula puede configurar una PSS, una SSS y/o una CSI-RS para servir como una DRS para la célula. En un aspecto, la PSS, la SSS y la CSI-RS pueden estar todas basadas en un ID de célula virtual (VCI) asociado con la célula, que puede permitir la identificación de la célula por parte de un UE. En un aspecto, el VCI puede gestionarse de forma independiente al PCI de la célula. En un aspecto, la PSS, la SSS y la CSI-RS pueden estar todas basadas en el VCI independientemente del estado de la célula (por ejemplo, estado ENCENDIDO o estado APAGADO). Cabe señalar que la PSS, la SSS y/o la CSI-RS configuradas para servir como una DRS para una célula pueden ser diferentes de una PSS, una SSS y/o una CSI-RS basadas en un PCI.

[0048] En otro aspecto, una célula puede configurar una CSI-RS para que sirva como una DRS para la célula. En un aspecto, la CSI-RS puede basarse en un VCI asociado con la célula, que puede permitir la identificación de la célula por parte de un UE. En un aspecto, el VCI puede gestionarse de forma independiente al PCI de la célula. En tal aspecto, la PSS y/o la SSS aún pueden basarse en el PCI de la célula. En un aspecto, la CSI-RS puede basarse en el VCI independientemente del estado de la célula (por ejemplo, estado ENCENDIDO o estado APAGADO). En un aspecto, una correlación entre el PCI (identificado a través de las PSS/SSS) y el VCI (en la CSI-RS) puede indicarse explícitamente en una señal enviada al UE o definirse implícitamente en el UE. Por ejemplo, la señal enviada al UE puede indicar una asociación entre un PCI y uno o más VCI. Como otro ejemplo, la definición implícita puede ser una regla de correlación predefinida almacenada en el UE. En tal ejemplo, un UE puede determinar posibles VCI asociados con un PCI utilizando la siguiente regla de correlación: {PCI-3, PCI-2, PCI-1, PCI, PCI+1, PCI+2, PCI+3}. Por ejemplo, dicha regla de correlación puede estar sujeta a un intervalo de 0 a 503 valores posibles.

- 5 **[0049]** En un aspecto, una célula puede configurar una PSS, una SSS y/o una CSI-RS para servir como una DRS para la célula, donde la PSS, la SSS y la CSI-RS se basan todas en un PCI asociado con la célula. En tal aspecto, la identificación de la célula puede desactivarse al menos para algunos escenarios de CoMP. Cabe señalar que dos o más de los aspectos descritos anteriormente pueden ser compatibles y configurables para un UE por una célula. Se pueden configurar diferentes UE para usar una misma DRS o diferentes DRS para la medición.
- 10 **[0050]** En un aspecto, una célula puede configurar una PSS, una SSS, una CRS y/o una CSI-RS para servir como una DRS para la célula. En un aspecto, la PSS, la SSS, la CRS y la CSI-RS pueden estar todas basadas en un VCI asociado con la célula, que puede permitir la identificación de la célula por parte de un UE. En un aspecto, el VCI puede gestionarse de forma independiente al PCI de la célula. En un aspecto, la PSS, la SSS, la CRS y la CSI-RS pueden estar todas basadas en el VCI independientemente del estado de la célula (por ejemplo, estado ENCENDIDO o estado APAGADO). Cabe señalar que la PSS, la SSS, la CRS y/o la CSI-RS configuradas para servir como una DRS para una célula pueden ser diferentes de una PSS, una SSS, una CRS y/o una CSI-RS basadas en un PCI.
- 15 **[0051]** En otro aspecto, una célula puede configurar una CSI-RS para que sirva como una DRS para la célula. En un aspecto, la CSI-RS puede basarse en un VCI asociado con la célula, que puede permitir la identificación de la célula por parte de un UE. En un aspecto, el VCI puede gestionarse de forma independiente al PCI de la célula. En tal aspecto, la PSS, la SSS y/o la CRS aún pueden estar basadas en el PCI de la célula. En un aspecto, la CSI-RS puede basarse en el VCI independientemente del estado de la célula (por ejemplo, estado ENCENDIDO o estado APAGADO). En un aspecto, una correlación entre el PCI (identificado a través de las PSS/SSS/CRS) y el VCI (en la CSI-RS) puede indicarse explícitamente en una señal enviada al UE o definirse implícitamente en el UE. Por ejemplo, la señal enviada al UE puede indicar una asociación entre un PCI y uno o más VCI. Como otro ejemplo, la definición implícita puede ser una regla de correlación predefinida almacenada en el UE. En tal ejemplo, un UE puede determinar posibles VCI asociados con un PCI utilizando la siguiente regla de correlación: {PCI-3, PCI-2, PCI-1, PCI, PCI+1, PCI+2, PCI+3}. Por ejemplo, dicha regla de correlación puede estar sujeta a un intervalo de 0 a 503 valores posibles.
- 20 **[0052]** En otro aspecto, una célula puede configurar una CSI-RS y/o una CRS para servir como una DRS para la célula. En un aspecto, la CSI-RS y/o la CRS pueden basarse en un VCI asociado con la célula, que puede permitir la identificación de la célula por parte de un UE. En un aspecto, el VCI puede gestionarse de forma independiente al PCI de la célula. En tal aspecto, la PSS y/o la SSS aún pueden basarse en el PCI de la célula. En un aspecto, la CSI-RS y/o la CRS pueden basarse en el VCI independientemente del estado de la célula (por ejemplo, estado ENCENDIDO o estado APAGADO). En un aspecto, una correlación entre el PCI (identificado a través de las PSS/SSS) y el VCI (en la CSI-RS y/o la CRS) puede indicarse explícitamente en una señal enviada al UE o definirse implícitamente en el UE. Por ejemplo, la señal enviada al UE puede indicar una asociación entre un PCI y uno o más VCI. Como otro ejemplo, la definición implícita puede ser una regla de correlación predefinida almacenada en el UE. En tal ejemplo, un UE puede determinar posibles VCI asociados con un PCI utilizando la siguiente regla de correlación: {PCI-3, PCI-2, PCI-1, PCI, PCI+1, PCI+2, PCI+3}. Por ejemplo, dicha regla de correlación puede estar sujeta a un intervalo de 0 a 503 valores posibles.
- 30 **[0053]** En un aspecto, una célula puede configurar una PSS, una SSS, una CRS y/o una CSI-RS para servir como una DRS para la célula, donde la PSS, la SSS, la CRS y/o la CSI-RS se basan todas en un PCI asociado a la célula. En tal aspecto, la identificación de la célula puede desactivarse al menos para algunos escenarios de CoMP. Cabe señalar que dos o más de los aspectos descritos anteriormente pueden ser compatibles y configurables para un UE por una célula. Se pueden configurar diferentes UE para usar una misma DRS o diferentes DRS para la medición.
- 35 **[0054]** En un aspecto, cuando una célula configura una PSS, una SSS, una CRS y/o una CSI-RS para servir como una DRS, la periodicidad de la CRS puede configurarse para ser diferente de la periodicidad de la CSI-RS en los estados ENCENDIDO y APAGADO de la célula. Las mediciones de gestión de recursos de radio (RRM) en la CSI-RS se pueden configurar por separado. En un aspecto, un UE puede informar una potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) y/o una calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ) basada en las PSS, SSS y/o CRS. En otro aspecto, un UE puede informar una RSRP y/o una RSRQ basadas en la CSI-RS. En un aspecto, un UE puede configurarse para enviar solo retroalimentación de información de estado del canal (CSI) basada en la CSI-RS y no informar la RSRP y/o la RSRQ.
- 40 **[0055]** En un aspecto, la gestión del ID de la célula puede ser independiente del estado (por ejemplo, estado ENCENDIDO o estado APAGADO) de una célula. En otro aspecto, la gestión del ID de célula y/o la DRS pueden depender de un estado de la célula. Por ejemplo, si la célula está en estado APAGADO, la DRS puede transmitirse basándose en un VCI correspondiente a la célula. De forma alternativa, si la célula está en estado ENCENDIDO, la DRS puede transmitirse basándose en un PCI de la célula. Por ejemplo, si la célula está en estado APAGADO, las PSS/SSS/CRS pueden usarse como la DRS para la célula, mientras que, si la célula está en estado ENCENDIDO, las PSS/SSS/CSI-RS pueden usarse como la DRS para la célula.
- 45 **[0056]** En un aspecto, cuando una célula configura una CSI-RS para servir como una DRS, se puede usar una única configuración para la CSI-RS. De forma alternativa, se pueden usar dos o más configuraciones para la CSI-RS, donde cada configuración puede tener su propia gestión del ID de célula. En un aspecto, un UE puede informar conjuntamente una RSRP, una RSRQ y/o un CSI basándose en las dos o más configuraciones de la CSI-RS cuando
- 50
- 55
- 60
- 65

las dos o más configuraciones involucran el mismo identificador de célula o pueden informar por separado la RSRP, la RSRQ, y/o el CSI basándose en las dos o más configuraciones de la CSI-RS cuando las dos o más configuraciones involucran diferentes identificadores de célula.

- 5 **[0057]** En un aspecto, un UE puede medir el RSSI en una subtrama diferente de las subtramas DRS. Por ejemplo, un UE puede medir el RSSI en una subtrama inmediatamente anterior a la subtrama DRS. En otro aspecto, si la DRS es de banda estrecha, el UE puede medir el RSSI en subbandas diferentes de las subbandas DRS en la misma subtrama. En un aspecto, un UE puede recibir una indicación de qué subtrama y/o qué subbandas se utilizarán para la medición del RSSI para el informe de RSRQ.
- 10 **[0058]** En un aspecto, las subtramas para la medición de RSRQ para una célula en un estado APAGADO pueden ser las mismas subtramas para la célula en un estado ENCENDIDO. De forma alternativa, si el estado de la célula (por ejemplo, estado ENCENDIDO o estado APAGADO) se indica al UE, se pueden usar diferentes subtramas y/o mecanismos (por ejemplo, estado APAGADO basado en DRS, y estado ENCENDIDO basado en CRS) para los estados ENCENDIDO y APAGADO de una célula.
- 15 **[0059]** Las FIGS. 11A y 11B son un diagrama de flujo 1100 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede realizarse por un UE (por ejemplo, el aparato 1302/1302'). Debe entenderse que las etapas indicadas por líneas discontinuas en el diagrama de flujo 1100 representan etapas opcionales.
- 20 **[0060]** En la etapa 1102, el UE recibe una indicación de una configuración de una señal de referencia para realizar una medición.
- 25 **[0061]** En la etapa 1104, el UE recibe una indicación de un conjunto de subtramas para realizar la medición desde una red (por ejemplo, una célula o estación base).
- [0062]** En la etapa 1106, el UE recibe un conjunto de VCI para la medición desde una red.
- 30 **[0063]** En la etapa 1108, el UE determina al menos una subtrama o subbanda de la subtrama para la medición de una RSRQ. En un aspecto, la al menos una subtrama o subbanda de la subtrama no incluye las una o más señales de referencia configuradas para el descubrimiento. Por ejemplo, la determinación de al menos una subtrama o subbanda de la subtrama puede basarse en una señalización de una red. En un aspecto, la medición de la RSRQ por el UE incluye medir un RSSI en al menos una subtrama o subbanda de la subtrama determinada por el UE.
- 35 **[0064]** En la etapa 1110, el UE recibe una o más señales de referencia configuradas para realizar una medición de una estación base por el UE. En un aspecto, las una o más señales de referencia se reciben cuando la estación base está en estado APAGADO o en estado ENCENDIDO.
- 40 **[0065]** En un aspecto, las señales de referencia pueden incluir una PSS, una SSS y/o una CRS. En un aspecto, las PSS, SSS y/o CRS pueden corresponder a un VCI asociado con la estación base. En otro aspecto, la PSS y la SSS pueden corresponder a un PCI asociado con la estación base, y la CRS en combinación con el PCI puede corresponder al menos a un VCI.
- 45 **[0066]** En otro aspecto, las señales de referencia pueden incluir una PSS, una SSS y/o una CSI-RS. En un aspecto, las PSS, SSS y/o CSI-RS pueden corresponder a un VCI asociado con la estación base. En otro aspecto, la PSS y la SSS pueden corresponder a un PCI asociado con la estación base, y la CSI-RS en combinación con el PCI puede corresponder al menos a un VCI.
- 50 **[0067]** En otro aspecto, las señales de referencia pueden incluir una PSS, una SSS, una CRS y/o una CSI-RS. En un aspecto, las PSS, SSS, CRS y/o CSI-RS pueden corresponder a un VCI asociado con la estación base. En otro aspecto, la PSS, la SSS y la CRS pueden corresponder a un PCI asociado con la estación base, y la CSI-RS en combinación con el PCI puede corresponder al menos a un VCI. En un aspecto, una periodicidad de la CRS puede ser diferente de una periodicidad de la CSI-RS.
- 55 **[0068]** En la etapa 1112, el UE recibe una correlación entre el PCI y el al menos un VCI.
- [0069]** En la etapa 1114, el UE determina un VCI asociado con la estación base basándose en las una o más señales de referencia recibidas.
- 60 **[0070]** En la etapa 1116, el UE determina un estado (por ejemplo, estado ENCENDIDO o estado APAGADO) de la estación base y realiza una medición de la estación base dependiendo del estado de la estación base.
- [0071]** En la etapa 1118, el UE determina una RSRP y/o una RSRQ basándose en al menos una de la CRS o la CSI-RS.
- 65 **[0072]** En la etapa 1120, el UE informa la RSRP y/o la RSRQ a la estación base.

- [0073]** En la etapa 1122, el UE se abstiene de informar la RSRP y/o la RSRQ.
- [0074]** En la etapa 1124, el UE informa el CSI a la estación base basándose en la CSI-RS.
- [0075]** En la etapa 1126, el UE informa por separado la RSRP, la RSRQ y/o el CSI basándose en la primera y la segunda configuraciones de la CSI-RS cuando el primer identificador de célula es diferente del segundo identificador de célula.
- [0076]** En la etapa 1128, el UE informa conjuntamente la RSRP, la RSRQ y/o el CSI basándose en la primera y la segunda configuración de la CSI-RS cuando el primer identificador de célula es el mismo que el segundo identificador de célula.
- [0077]** Debe entenderse que las etapas 1120, 1122, 1124, 1126 y/o 1128 pueden realizarse individualmente. Por ejemplo, si el UE realiza la etapa 1120, el UE puede no realizar las etapas 1122, 1124, 1126 y 1128. Como otro ejemplo, si el UE realiza las etapas 1122 y 1124, el UE puede no realizar las etapas 1120, 1126 y 1128.
- [0078]** Las FIGS. 12A y 12B son un diagrama de flujo 1200 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede realizarse por un UE (por ejemplo, el aparato 1302/1302'). Debe entenderse que las etapas indicadas por líneas discontinuas en el diagrama de flujo 1200 representan etapas opcionales.
- [0079]** En la etapa 1202, el UE recibe una indicación de una configuración de señal de referencia para realizar una medición de estación base. La medición de la estación base puede operar una DRS para la estación base. Además, la configuración de la señal de referencia puede ser proporcionada por la estación base que transmitirá la DRS basándose en la configuración, otra estación base de servicio o la transmisión dentro de la red.
- [0080]** En la etapa 1204, el UE recibe una indicación de un conjunto de subtramas para realizar una medición de la estación base. En un aspecto, el UE puede recibir la indicación de una red (por ejemplo, una célula o estación base). La estación base puede proporcionar la indicación que utilizará el conjunto de subtramas para la DRS, otra estación base de servicio o la transmisión dentro de la red.
- [0081]** En la etapa 1206, el UE determina al menos una subtrama o subbanda de la subtrama para la medición de la estación base.
- [0082]** En la etapa 1208, el UE recibe una primera señal de referencia configurada para realizar la medición de la estación base por el UE, donde la primera señal de referencia se basa en un PCI. Por ejemplo, la primera señal de referencia puede ser PSS, SSS o una CRS.
- [0083]** En la etapa 1210, el UE recibe una o más segundas señales de referencia configuradas para la medición por el UE, donde cada una de las una o más segundas señales de referencia se basa en un VCI que está asociado con el PCI. Por ejemplo, las una o más segundas señales de referencia pueden ser CSI-RS. En un aspecto, el VCI para cada una de las una o más segundas señales de referencia se señala desde una estación base de servicio al UE. En un aspecto, la primera señal de referencia y las una o más segundas señales de referencia se reciben cuando la estación base está en un estado APAGADO o en un estado ENCENDIDO.
- [0084]** En la etapa 1212, el UE recibe una correlación entre el PCI y el VCI para cada una de las una o más segundas señales de referencia. De forma alternativa, el UE puede recibir una indicación explícita del VCI para cada una de las una o más segundas señales de referencia.
- [0085]** En la etapa 1214, el UE determina un estado de la estación base. Por ejemplo, el estado de la estación base puede ser un estado APAGADO o un estado ENCENDIDO.
- [0086]** En la etapa 1216, el UE realiza la medición de la estación base. En un aspecto, la medición de la estación base realizada por el UE se basa en el estado de la estación base. En un aspecto, la medición de la estación base puede incluir la determinación de una RSRP o una RSRQ basadas en la primera señal de referencia y/o las una o más segundas señales de referencia. Por ejemplo, la medición de la RSRQ puede incluir medir un RSSI en la al menos una subtrama o subbanda de la subtrama determinadas. En un aspecto, realizar la medición de la estación base incluye la determinación de una RSRQ basada en al menos una subtrama o subbanda.
- [0087]** En la etapa 1218, el UE informa la RSRP y/o la RSRQ a la estación base, o su estación base de servicio.
- [0088]** En la etapa 1220, el UE se abstiene de informar la RSRP y/o la RSRQ basándose en las una o más segundas señales de referencia.
- [0089]** En la etapa 1222, el UE informa el CSI a la estación base, o su estación base de servicio, basándose en las una o más segundas señales de referencia.

[0090] Debe entenderse que la etapa 1218 y las etapas 1220 y 1222 pueden realizarse individualmente. Por ejemplo, si el UE realiza la etapa 1218, el UE puede no realizar las etapas 1220 y 1222. Las diferentes implementaciones pueden hacer que el UE informe diferentes combinaciones de información.

5 **[0091]** En un aspecto, las etapas en las que el UE recibe información de configuración (por ejemplo, las etapas 1102 a 1106 en la FIG. 11A y/o las etapas 1202 y 1204 en la FIG. 12A) pueden incluir comunicaciones entre el UE y la célula de servicio del UE. Por ejemplo, la célula de servicio del UE puede ser una célula pequeña si la célula pequeña está en estado ENCENDIDO y está dando servicio al UE. Como otro ejemplo, la célula de servicio puede ser una
10 célula vecina si la célula pequeña no está dando servicio al UE. En otro aspecto, las etapas en las cuales el UE recibe información de configuración pueden incluir comunicaciones que son transmitidas por la red dentro de una región y recibidas por el UE.

15 **[0092]** En un aspecto, las etapas en las que el UE informa de las mediciones (por ejemplo, las etapas 1120 a 1128 en la FIG. 11B y/o las etapas 1218 y 1222 en la FIG. 12B) pueden incluir informes de mediciones (por ejemplo, CSI, RSRQ y/o RSRP) a la célula de servicio del UE. Por ejemplo, la célula de servicio puede ser una célula pequeña si la célula pequeña está en estado ENCENDIDO y está dando servicio al UE. Como otro ejemplo, la célula de servicio puede ser una célula vecina si la célula pequeña no está dando servicio al UE.

20 **[0093]** La FIG. 13 es un diagrama de flujo de datos conceptual 1300 que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato 1302 a modo de ejemplo. El aparato puede ser un UE. El módulo de recepción 1304 recibe una indicación de un conjunto de subtramas 1324 para realizar la medición desde una red, recibe una o más señales de referencia 1325 configuradas para realizar la medición de una estación base por el UE, recibe una correlación 1326 entre el PCI y al menos un VCI, recibe un conjunto de VCI 1328 para la medición desde
25 una red, y recibe una indicación 1330 de una configuración de una señal de referencia para realizar la medición. En un aspecto, el módulo de determinación 1306 recibe una señal 1314 que incluye una o más señales de referencia y determina un VCI asociado con la estación base basándose en las una o más señales de referencia recibidas. En un aspecto, el módulo de determinación 1306 recibe una señal 1314 que incluye una indicación de un conjunto de subtramas y determina al menos una subtrama o subbanda de la subtrama para la medición de una RSRQ. En un
30 aspecto, el módulo de determinación 1306 recibe una señal 1314 que incluye una o más señales de referencia y determina una RSRP y/o una RSRQ basándose en al menos una de la CRS o la CSI-RS. En un aspecto, el módulo de determinación 1306 determina un estado de la estación base 1350 y realiza una medición de la estación base dependiendo del estado de la estación base. El módulo de informe 1308 recibe la determinación 1322 del módulo de determinación 1306 y envía una señal de informe 1320. La señal de informe 1320 es recibida por el módulo de transmisión 1312, que envía una señal 1332 a la estación base. La señal 1332 informa la RSRP y/o la RSRQ a la
35 estación base, informa el CSI a la estación base basándose en la CSI-RS, informa por separado una RSRP, una RSRQ y/o un CSI basándose en la primera y segunda configuraciones de la CSI-RS cuando el primer identificador de célula es diferente del segundo identificador de célula, o informa conjuntamente la RSRP, la RSRQ y/o el CSI basándose en la primera y segunda configuraciones de la CSI-RS cuando el primer identificador de célula es igual al segundo identificador de célula. El módulo de abstención 1310 recibe una determinación 1316 del módulo de determinación 1306 y proporciona una señal de abstención 1318 que hace que el módulo de informe 1308 se abstenga de informar la RSRP y/o una RSRQ.

45 **[0094]** En un aspecto, la estación base 1350 puede ser la célula de servicio del UE. Por ejemplo, la célula de servicio del UE puede ser una célula pequeña si la célula pequeña está en estado ENCENDIDO y está dando servicio al UE. Como otro ejemplo, la célula de servicio puede ser una célula vecina si la célula pequeña no está dando servicio al UE. En otro aspecto, el módulo de recepción 1304 puede configurarse para recibir información de configuración (por ejemplo, indicación de subtramas 1324, conjunto de VCI 1328) en una radiodifusión desde una red.

50 **[0095]** En un aspecto, el módulo de informe 1308 puede informar mediciones (por ejemplo, la señal 1332) que pueden incluir informes de mediciones (por ejemplo, CSI, RSRQ y/o RSRP) a la célula de servicio (por ejemplo, la estación base 1350) del UE. Por ejemplo, la célula de servicio puede ser una célula pequeña si la célula pequeña está en estado ENCENDIDO y da servicio al UE. Como otro ejemplo, la célula de servicio puede ser una célula vecina (no mostrada en la FIG. 13) si la célula pequeña no está dando servicio al UE.

55 **[0096]** El aparato puede incluir módulos adicionales que realizan cada una de las etapas del algoritmo en los diagramas de flujo mencionados anteriormente de las FIG. 11A, 11B y las FIG. 12A, 12B. Como tal, cada etapa en los diagramas de flujo mencionados anteriormente en las FIG. 11A, 11B y las FIG. 12A, 12B 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.

65 **[0097]** La FIG. 14 es un diagrama 1400 que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 1302' que utiliza un sistema de procesamiento 1414. El sistema de procesamiento 1414 puede implementarse con una arquitectura de bus, representada, en general, por el bus 1424. El bus 1424 puede incluir cualquier número de

buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 1414 y de las restricciones de diseño generales. El bus 1424 enlaza entre sí diversos circuitos, incluyendo uno o más procesadores y/o módulos de hardware, representados por el procesador 1404, los módulos 1304, 1306, 1308, 1310 y 1312 y el medio legible por ordenador/memoria 1406. El bus 1424 puede enlazar también otros circuitos diversos, tales como generadores de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de energía, los cuales son harto conocidos en la técnica, por lo que, por lo tanto, no se describirán en mayor detalle.

[0098] El sistema de procesamiento 1414 puede estar acoplado a un transceptor 1410. El transceptor 1410 está acoplado a una o más antenas 1420. El transceptor 1410 proporciona un medio de comunicación con otros aparatos diversos a través de un medio de transmisión. El transceptor 1410 recibe una señal de una o más antenas 1420, extrae información de la señal recibida y proporciona la información extraída al sistema de procesamiento 1414, específicamente al módulo de recepción 1304. Además, el transceptor 1410 recibe información desde el sistema de procesamiento 1414, específicamente el módulo de transmisión 1312, y en base a la información recibida, genera una señal que se va a aplicar a las una o más antenas 1420. El sistema de procesamiento 1414 incluye un procesador 1404 acoplado a un medio legible por ordenador/memoria 1406. El procesador 1404 es responsable del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador/memoria 1406. El software, cuando es ejecutado por el procesador 1404, hace que el sistema de procesamiento 1414 lleve a cabo las diversas funciones descritas *anteriormente* para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador/memoria 1406 se puede usar también para almacenar los datos que son manipulados por el procesador 1404 cuando ejecuta el software. El sistema de procesamiento incluye además al menos uno de los módulos 1304, 1306, 1308, 1310 y 1312. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 1404, incluidos/almacenados en el medio legible por ordenador/memoria 1406, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 1404 o alguna combinación de los mismos. El sistema de procesamiento 1414 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.

[0099] En una configuración, el aparato 1302/1302' para comunicación inalámbrica incluye medios para recibir una o más señales de referencia configuradas para realizar la medición de una estación base por el UE, medios para determinar un VCI asociado con la estación base basándose en las una o más señales de referencia recibidas, medios para recibir una correlación entre el PCI y al menos un VCI, medios para determinar una RSRP y/o una RSRQ basándose en al menos una de la CRS o la CSI-RS, medios para informar la RSRP y/o la RSRQ a la estación base, medios para abstenerse de informar una RSRP y/o una RSRQ, medios para informar el CSI a la estación base basándose en la CSI-RS, medios para determinar un estado de la estación base y realizar una medición de la estación base, dependiendo del estado de la estación base, en el que el estado de la estación comprende un estado APAGADO o un estado ENCENDIDO, medios para informar por separado una RSRP, una RSRQ y/o un CSI basándose en la primera y la segunda configuraciones de la CSI-RS cuando el primer identificador de célula es diferente del segundo identificador de célula, medios para informar conjuntamente la RSRP, la RSRQ y/o el CSI basándose en la primera y segunda configuraciones de la CSI-RS cuando el primer identificador de célula es igual al segundo identificador de célula, medios para determinar al menos una subtrama o subbanda de la subtrama para la medición de una RSRQ, medios para recibir un conjunto de VCI para la medición desde una red, medios para recibir una indicación de un conjunto de subtramas para realizar la medición desde una red, medios para recibir una indicación de una configuración de una señal de referencia para realizar la medición. Los medios mencionados anteriormente pueden ser uno o más de los módulos mencionados anteriormente del aparato 1302 y/o del sistema de procesamiento 1414 del aparato 1302', configurados para llevar a cabo las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente. Como se ha descrito *anteriormente*, el sistema de procesamiento 1414 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.

[0100] Las FIGS. 15A y 15B son diagramas de flujo 1500 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede realizarse por una estación base (por ejemplo, el aparato 1702/1702'). Debe entenderse que las etapas indicadas por líneas discontinuas en el diagrama de flujo 1500 representan etapas opcionales.

[0101] En la etapa 1502, la estación base transmite una indicación de una configuración de una señal de referencia para realizar una medición por al menos un UE.

[0102] En la etapa 1504, la estación base transmite una indicación de un conjunto de subtramas al menos a un UE para realizar una medición por el, al menos, un UE.

[0103] En la etapa 1506, la estación base transmite un conjunto de VCI al menos a un UE para su medición por el, al menos, un UE.

[0104] En la etapa 1508, la estación base genera una o más señales de referencia configuradas para permitir que al menos un UE realice una medición de la estación base.

- 5 **[0105]** En la etapa 1510, la estación base transmite una o más señales de referencia, donde al menos una de las señales de referencia se transmite en base al menos a un VCI asociado con la estación base. En un aspecto, las señales de referencia pueden incluir una PSS, una SSS y/o una CRS. En un aspecto, la PSS, la SSS y/o la CRS pueden corresponder a un VCI asociado con la estación base. En otro aspecto, la PSS y la SSS pueden corresponder a un PCI asociado con la estación base, y la CRS en combinación con el PCI puede corresponder al menos a un VCI.
- 10 **[0106]** En otro aspecto, las señales de referencia pueden incluir una PSS, una SSS y/o una CSI-RS. En un aspecto, las PSS, SSS y/o CSI-RS pueden corresponder a un VCI asociado con la estación base. En otro aspecto, la PSS y la SSS pueden corresponder a un PCI asociado con la estación base, y la CSI-RS en combinación con el PCI puede corresponder al menos a un VCI.
- 15 **[0107]** En otro aspecto, las señales de referencia pueden incluir una PSS, una SSS, una CRS y/o una CSI-RS. En un aspecto, las PSS, SSS, CRS y/o CSI-RS pueden corresponder a un VCI asociado con la estación base. En otro aspecto, la PSS, la SSS y la CRS pueden corresponder a un PCI asociado con la estación base, y la CSI-RS en combinación con el PCI puede corresponder al menos a un VCI. En un aspecto, una periodicidad de la CRS puede ser diferente de una periodicidad de la CSI-RS.
- 20 **[0108]** En la etapa 1512, la estación base transmite una correlación entre el PCI y el al menos un VCI.
- [0109]** En la etapa 1514, la estación base transmite un estado (por ejemplo, estado ENCENDIDO o estado APAGADO) de la estación base al menos a un UE.
- 25 **[0110]** En la etapa 1516, la estación base recibe una RSRP y/o una RSRQ de al menos un UE.
- [0111]** En la etapa 1518, la estación base recibe el CSI de al menos un UE basado en la CSI-RS.
- 30 **[0112]** En la etapa 1520, la estación base recibe por separado la RSRP, la RSRQ y/o el CSI basándose en la primera y la segunda configuraciones de la CSI-RS cuando el primer identificador de célula es diferente del segundo identificador de célula.
- [0113]** En la etapa 1522, la estación base recibe conjuntamente la RSRP, la RSRQ y/o el CSI basándose en la primera y segunda configuraciones de la CSI-RS cuando el primer identificador de célula es el mismo que el segundo identificador de célula.
- 35 **[0114]** Debe entenderse que las etapas 1516, 1518, 1520 y/o 1522 pueden realizarse individualmente. Por ejemplo, si la estación base realiza la etapa 1516, la estación base puede no realizar las etapas 1518, 1520 y 1522.
- 40 **[0115]** Las FIGS. 16A y 16B son diagrama de flujo 1600 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede realizarse por una estación base (por ejemplo, el aparato 1702/1702'). Debe entenderse que las etapas indicadas por líneas discontinuas en el diagrama de flujo 1600 representan etapas opcionales.
- 45 **[0116]** En la etapa 1602, la estación base transmite una indicación de una configuración de señal de referencia para realizar la medición de la estación base. En un aspecto, la configuración de la señal de referencia identifica al menos una de una CRS o una CSI-RS.
- [0117]** En la etapa 1604, la estación base indica al menos una subtrama o subbanda de la subtrama al menos a un UE.
- 50 **[0118]** En la etapa 1606, la estación base transmite el VCI para cada una de una o más segundas señales de referencia.
- 55 **[0119]** En la etapa 1608, la estación base genera una primera señal de referencia configurada para permitir una medición de la estación base por al menos un UE, donde la primera señal de referencia se basa en un PCI. En un aspecto, la primera señal de referencia puede ser una PSS, una SSS y/o una CRS.
- 60 **[0120]** En la etapa 1610, la estación base genera una o más segundas señales de referencia configuradas para permitir la medición por el al menos un UE, donde cada una de las una o más segundas señales de referencia se basa en un VCI que está asociado con el PCI. En un aspecto, cada una de las una o más segundas señales de referencia puede ser una CSI-RS.
- [0121]** En la etapa 1612, la estación base transmite la primera señal de referencia y las una o más segundas señales de referencia.
- 65 **[0122]** En la etapa 1614, la estación base transmite un estado de la estación base al menos a un UE. Por ejemplo, el estado de la estación base puede ser un estado APAGADO o un estado ENCENDIDO. En un aspecto, la primera

señal de referencia y las una o más segundas señales de referencia se transmiten cuando la estación base está en estado APAGADO o en estado ENCENDIDO.

5 **[0123]** En la etapa 1616, la estación base recibe una RSRP y/o una RSRQ de al menos un UE. En un aspecto, la RSRQ se basa en un RSSI en al menos una subtrama o subbanda de la subtrama.

[0124] En la etapa 1618, la estación base recibe el CSI de al menos un UE basado en las una o más segundas señales de referencia.

10 **[0125]** Debe entenderse que las etapas 1618 y 1620 pueden realizarse individualmente. Por ejemplo, si la estación base realiza la etapa 1618, la estación base puede no realizar la etapa 1620.

15 **[0126]** En un aspecto, las etapas en las que la estación base transmite información de configuración (por ejemplo, las etapas 1502 a 1506 en la FIG. 15A, y/o las etapas 1602 a 1606 en la FIG. 16A) pueden incluir comunicaciones entre la estación base y un UE que recibe servicio de la estación base. Por ejemplo, la estación base puede ser una célula pequeña si la célula pequeña está en estado ENCENDIDO y está dando servicio al UE. Como otro ejemplo, la estación base puede ser una célula vecina si la célula pequeña no está dando servicio al UE. En otro aspecto, las etapas en las cuales la estación base transmite información de configuración pueden incluir comunicaciones que son transmitidas por la estación base.

20 **[0127]** En un aspecto, las etapas en las que la estación base recibe mediciones informadas por un UE (por ejemplo, las etapas 1516 a 1522 en la FIG. 15B y/o las etapas 1618 y 1620 en la FIG. 16B) pueden incluir recibir mediciones (por ejemplo, CSI, RSRQ, y/o RSRP) desde un UE en una estación base que es la célula de servicio del UE. Por ejemplo, la célula de servicio puede ser una célula pequeña si la célula pequeña está en estado ENCENDIDO y está dando servicio al UE. Como otro ejemplo, la célula de servicio puede ser una célula vecina si la célula pequeña no está dando servicio al UE.

30 **[0128]** La FIG. 17 es un diagrama de flujo de datos conceptual 1700 que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato 1702 a modo de ejemplo. El aparato puede ser una estación base. El módulo receptor 1704 recibe una o más señales de enlace ascendente 1722 del UE 1714. En un aspecto, el módulo receptor 1704 recibe una RSRP y/o una RSRQ de un UE basándose en al menos una de la CRS o la CSI-RS, recibe el CSI de un UE basándose en la CSI-RS, recibe por separado una RSRP, una RSRQ, y/o un CSI basándose en la primera y la segunda configuraciones de la CSI-RS cuando el primer identificador de célula es diferente del segundo identificador de célula, y recibe conjuntamente la RSRP, la RSRQ y/o el CSI basándose en la primera y la segunda configuraciones de la CSI-RS cuando el primer identificador de célula es el mismo que el segundo identificador de célula. El módulo de correlación del VCI 1706 transmite, a través del módulo de transmisión 1712, una correlación 1716 entre el PCI y al menos un VCI. El módulo generador de señales de referencia 1708 genera una o más señales de referencia 1718 configuradas para permitir una medición de la estación base por al menos un UE. Por ejemplo, las señales de referencia 1718 se transmiten al UE 1714 a través de una o más señales de enlace descendente 1724. El módulo de señalización de subtrama/subbanda 1710 señala, al menos a un UE, al menos una subtrama o subbanda 1720 de la subtrama para la medición de una RSRQ, donde la al menos una subtrama o subbanda de la subtrama no incluye las una o más referencias señales configuradas para descubrimiento. El módulo de transmisión 1712 transmite las una o más señales de referencia a través de una o más señales de enlace descendente 1724, donde al menos una de las una o más señales de referencia se transmite basándose en al menos un VCI asociado con la estación base, transmite un conjunto de VCI para la medición por al menos un UE, transmite una indicación de un conjunto de subtramas para realizar una medición por al menos un UE, y transmite una indicación de una configuración de una señal de referencia para la medición por al menos un UE, donde la señal de referencia es una CRS y/o una CSI-RS.

45 **[0129]** En un aspecto, el módulo de correlación de VCI 1706 y/o el módulo de señalización de subtrama/subbanda 1710 de la estación base pueden transmitir información de configuración (por ejemplo, a través de señales de enlace descendente 1724) al UE 1714. En un ejemplo, la estación base puede ser una célula pequeña si la célula pequeña está en estado ENCENDIDO y está dando servicio al UE 1714. En otro ejemplo, la estación base puede ser una célula vecina si la célula pequeña no está dando servicio al UE 1714. En otro aspecto, el módulo de correlación de VCI 1706 y/o el módulo de señalización de subtrama/subbanda 1710 de la estación base pueden transmitir la información de configuración.

50 **[0130]** En un aspecto, la estación base (por ejemplo, el aparato 1702) puede ser la célula de servicio del UE 1714 y el módulo receptor 1704 puede configurarse para recibir mediciones (por ejemplo, CSI, RSRQ y/o RSRP) informadas por un UE 1714 (por ejemplo, a través de señales de enlace ascendente 1722). En un ejemplo, la célula de servicio puede ser una célula pequeña si la célula pequeña está en estado ENCENDIDO y está dando servicio al UE 1714. En otro ejemplo, la célula de servicio puede ser una célula vecina si la célula pequeña no está dando servicio al UE 1714.

60 **[0131]** El aparato puede incluir módulos adicionales que realizan cada una de las etapas del algoritmo en el diagrama de flujo mencionado anteriormente de las FIG. 14A y 14B. Así pues, cada etapa del diagrama de flujo mencionado anteriormente de las FIG. 14A y 14B 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.

[0132] La FIG. 18 es un diagrama 1800 que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 1702' que utiliza un sistema de procesamiento 1814. El sistema de procesamiento 1814 puede implementarse con una arquitectura de bus, representada, en general, por el bus 1824. El bus 1824 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 1814 y de las restricciones de diseño generales. El bus 1824 enlaza entre sí diversos circuitos, incluyendo uno o más procesadores y/o módulos de hardware, representados por el procesador 1804, los módulos 1704, 1706, 1708, 1710 y 1712 y el medio legible por ordenador/memoria 1806. El bus 1824 puede enlazar también otros circuitos diversos, tales como generadores de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de energía, los cuales son bastante conocidos en la técnica, por lo que, por lo tanto, no se describirán en mayor detalle.

[0133] El sistema de procesamiento 1814 puede estar 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 aparatos diversos a través de un medio de transmisión. El transceptor 1810 recibe una señal de una o más antenas 1820, extrae información de la señal recibida y proporciona la información extraída al sistema de procesamiento 1814, específicamente al módulo de recepción 1704. Además, el transceptor 1810 recibe información desde el sistema de procesamiento 1814, específicamente el módulo de transmisión 1712, y basándose en la información recibida, genera una señal que se va a aplicar a las una o más antenas 1820. El sistema de procesamiento 1814 incluye un procesador 1804 acoplado a un medio legible por ordenador/memoria 1806. El procesador 1804 es responsable del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador/memoria 1806. El software, cuando 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/memoria 1806 se puede usar también para almacenar los datos que son manipulados por el procesador 1804 cuando ejecuta el software. El sistema de procesamiento incluye además al menos uno de los módulos 1704, 1706, 1708, 1710 y 1712. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 1804, incluidos/almacenados en el medio legible por ordenador/memoria 1806, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 1804 o alguna combinación de los mismos. El sistema de procesamiento 1814 puede ser un componente del eNB 610 y puede incluir la memoria 676 y/o al menos uno del procesador de TX 616, el procesador de RX 670 y el controlador/procesador 675.

[0134] En una configuración, el aparato 1702/1702' para comunicación inalámbrica incluye medios para generar una o más señales de referencia configuradas para permitir una medición de la estación base, medios para transmitir las una o más señales de referencia, donde al menos una de las una o más señales se transmiten basándose en al menos un VCI asociado con la estación base, medios para transmitir una correlación entre el PCI y el al menos un VCI, medios para recibir una RSRP y/o una RSRQ de un UE basándose en al menos una de la CRS o la CSI-RS, medios para recibir el CSI de un UE basándose en la CSI-RS, medios para recibir por separado una RSRP, una RSRQ y/o el CSI basándose en la primera y la segunda configuraciones de la CSI-RS cuando el primer identificador de célula es diferente del segundo identificador de célula, medios para recibir conjuntamente la RSRP, la RSRQ y/o el CSI basándose en la primera y la segunda configuraciones de la CSI-RS cuando el primer identificador de célula es el mismo que el segundo identificador de célula, medios para señalar, a un UE, al menos una subtrama o subbanda de la subtrama para la medición de una RSRQ, donde la al menos una subtrama o subbanda de la subtrama no incluye las una o más señales de referencia configuradas para el descubrimiento, medios para transmitir un conjunto de VCI para la medición por al menos un UE, medios para transmitir una indicación de un conjunto de subtramas para realizar una medición por al menos un UE, y medios para transmitir una indicación de una configuración de una señal de referencia para la medición por al menos un UE, donde el la señal de referencia es una CRS y/o una CSI-RS.

[0135] Los medios mencionados anteriormente pueden ser uno o más de los módulos mencionados anteriormente del aparato 1702 y/o del sistema de procesamiento 1814 del aparato 1702', configurados para 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 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.

[0136] Debe entenderse que el orden o jerarquía específicos de las etapas de los procesos/diagramas de flujo divulgados es una ilustración de enfoques a modo de ejemplo. Basándose en las preferencias de diseño, debe entenderse que el orden o jerarquía específicos de las etapas de los procesos/diagramas de flujo 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 se pretenden limitar al orden o la jerarquía específicos presentados.

[0137] La descripción anterior se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otros aspectos. Por tanto, las reivindicaciones no pretenden limitarse a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se les debe conceder el alcance completo congruente con las reivindicaciones 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 más bien "uno o más". El término "a modo de ejemplo" se usa en el presente documento para significar que "sirve de ejemplo, caso o ilustración". Cualquier aspecto descrito en el presente documento como "a modo de ejemplo" no necesariamente ha de interpretarse como preferente o ventajoso con respecto a otros aspectos. A menos que se exprese de otro modo específicamente, el término "alguno/a" se refiere a uno/a o más. Las combinaciones tales como "al menos uno de A, B, o C", "al menos uno de A, B, y C", y "A, B, C o cualquier combinación de los mismos" incluyen cualquier combinación de A, B, y/o C, y pueden incluir múltiplos de A, múltiplos de B o múltiplos de C. Específicamente, combinaciones tales como "al menos uno de A, B, o C", "al menos uno de A, B, y C", y "A, B, C o cualquier combinación de los mismos" pueden ser solo A, solo B, solo C, A y B, A y C, B y C, o A y B y C, donde cualquiera de dichas combinaciones puede incluir uno o más miembros de A, B, o C. Todos los equivalentes estructurales y funcionales de los elementos de los diversos aspectos descritos a lo largo de la presente divulgación que los expertos en la técnica conocen o conocerán posteriormente se pretende que estén incluidos en 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 para comunicaciones inalámbricas realizado mediante un segundo equipo de usuario, UE, que comprende:
- 5 recibir (1208), desde una célula (902, 905, 907, 909), una primera señal de referencia configurada para realizar una medición de estación base por el UE, donde la primera señal de referencia se basa en un identificador de célula físico, PCI;
- 10 recibir (1210), desde la célula (902, 905, 907, 909), una o más segundas señales de referencia configuradas para la medición por el UE, donde cada una de las una o más segundas señales de referencia se basa en un identificador de célula virtual, VCI, entre uno o más VCI, que está asociado con el PCI; y
- 15 realizar (1216) la medición de la estación base basándose en la primera señal de referencia y las una o más segundas señales de referencia,
- en el que la primera señal de referencia y las una o más segundas señales de referencia constituyen una señal de referencia de descubrimiento, DRS.
- 20 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la primera señal de referencia comprende al menos una de una señal de sincronización primaria, PSS, una señal de sincronización secundaria, SSS, o una señal de referencia específica de la célula, CRS.
3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que una de las una o más segundas señales de referencia comprende una señal de referencia de información de estado del canal, CSI-RS.
- 25 4. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende, además:
- recibir una correlación entre el PCI y el VCI para cada una de las una o más segundas señales de referencia.
- 30 5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que realizar la medición de la estación base comprende determinar al menos una de una potencia recibida de la señal de referencia, RSRP, o una calidad recibida de la señal de referencia, RSRQ, basándose en al menos una de la primera señal de referencia y las una o más segundas señales de referencia.
- 35 6. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende, además:
- determinar un estado de la estación base,
- 40 en el que la medición de la estación base se basa en el estado de la estación base, en el que el estado de la estación base comprende un estado APAGADO o un estado ENCENDIDO.
7. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende, además:
- 45 determinar al menos una subtrama o subbanda de la subtrama,
- en el que realizar la medición de la estación base incluye determinar una calidad recibida de la señal de referencia, RSRQ, basándose en al menos una subtrama o subbanda.
- 50 8. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende, además:
- recibir una indicación de un conjunto de subtramas para realizar mediciones desde una red.
9. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende, además:
- 55 recibir una indicación de una configuración de señal de referencia para realizar la medición de la estación base, en el que la configuración de la señal de referencia identifica al menos una de una señal de referencia específica de la célula, CRS, o una señal de referencia de información del estado del canal, CSI-RS.
- 60 10. Un procedimiento, realizado por una estación base, de comunicación inalámbrica que comprende:
- generar una primera señal de referencia configurada para permitir una medición de la estación base por al menos un equipo de usuario, UE, donde la primera señal de referencia se basa en un identificador de célula físico, PCI;
- 65

generar una o más segundas señales de referencia configuradas para permitir la medición por el al menos un UE, donde cada una de las una o más segundas señales de referencia se basa en un identificador de célula virtual, VCI, entre uno o más VCI, que está asociado con el PCI;

5 y

transmitir la primera señal de referencia y las una o más segundas señales de referencia, en el que la primera señal de referencia y las una o más segundas señales de referencia constituyen una señal de referencia de descubrimiento, DRS.

10 **11.** El procedimiento según la reivindicación 10, en el que la primera señal de referencia comprende al menos una de una señal de sincronización primaria, PSS, una señal de sincronización secundaria, SSS, o una señal de referencia específica de la célula, CRS.

15 **12.** El procedimiento según la reivindicación 10, que comprende, además:
transmitir una correlación entre el PCI y el VCI para cada una de las una o más segundas señales de referencia.

20 **13.** Un equipo de usuario, UE, para comunicación inalámbrica, que comprende:
medios para recibir, desde una célula (902, 905, 907, 909), una primera señal de referencia configurada para realizar una medición de la estación base por el UE, donde la primera señal de referencia se basa en un identificador de célula físico, PCI;

25 medios para recibir, desde la célula (902, 905, 907, 909), una o más segundas señales de referencia configuradas para la medición por el UE, donde cada una de las una o más segundas señales de referencia se basa en un identificador de célula virtual, VCI, entre uno o más VCI, que está asociado con el PCI; y

30 medios para realizar la medición de la estación base basándose en la primera señal de referencia y las una o más segundas señales de referencia,

en el que la primera señal de referencia y las una o más segundas señales de referencia constituyen una señal de referencia de descubrimiento, DRS.

35 **14.** Una estación base para comunicación inalámbrica, que comprende:
medios para generar una primera señal de referencia configurada para permitir una medición de la estación base por al menos un equipo de usuario, UE, donde la primera señal de referencia se basa en un identificador de célula físico, PCI;

40 medios para generar una o más segundas señales de referencia configuradas para permitir la medición por el al menos un UE, donde cada una de las una o más segundas señales de referencia se basa en un identificador de célula virtual, VCI, entre uno o más VCI, que es asociado con el PCI; y

45 medios para transmitir la primera señal de referencia y las una o más segundas señales de referencia, en el que la primera señal de referencia y las una o más segundas señales de referencia constituyen una señal de referencia de descubrimiento, DRS.

50 **15.** Un medio legible por ordenador que almacena código ejecutable por ordenador para la comunicación inalámbrica, comprendiendo código que hace que un ordenador realice un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 o 10 a 12, cuando es ejecutado.

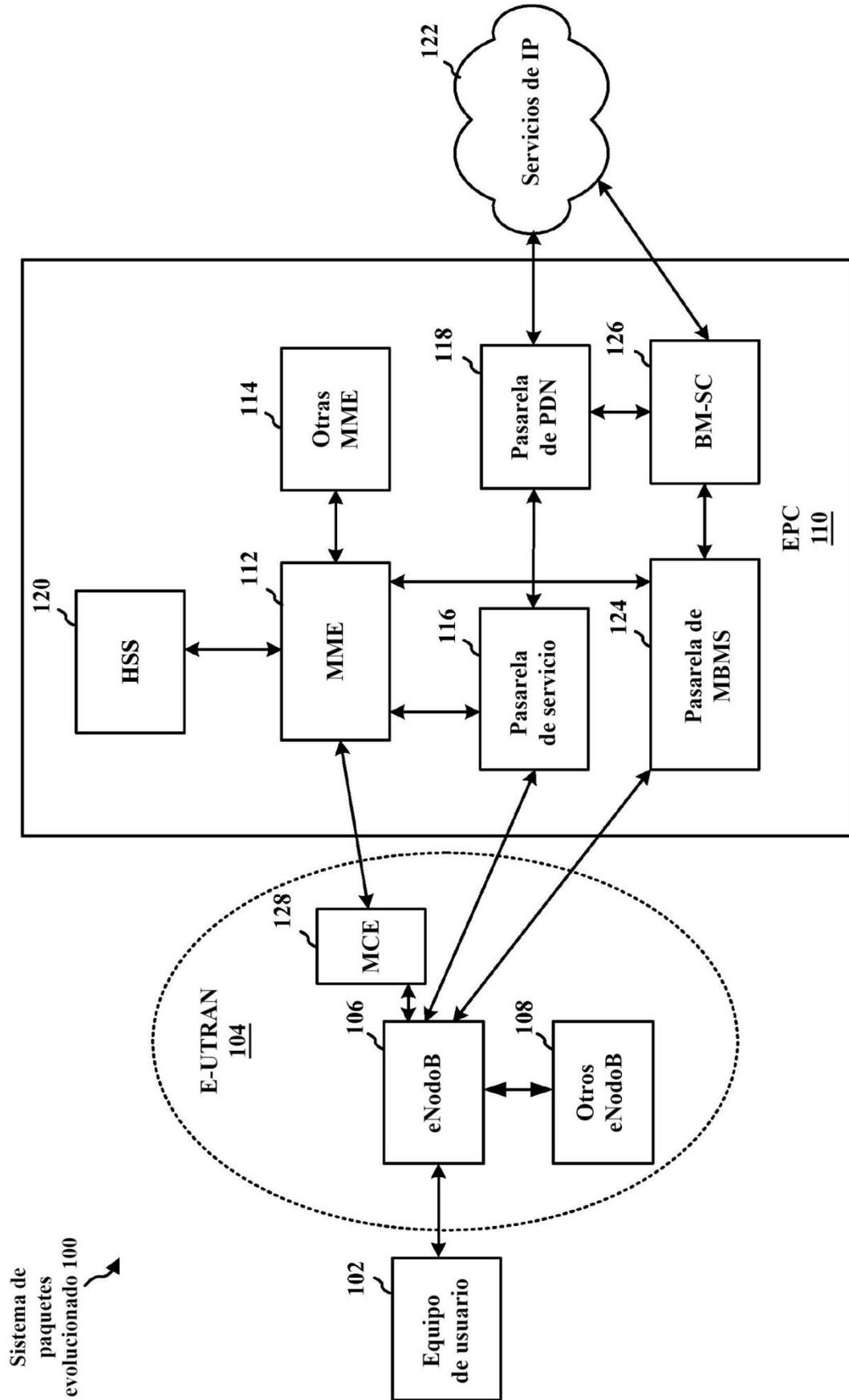


FIG. 1

Sistema de paquetes evolucionado 100

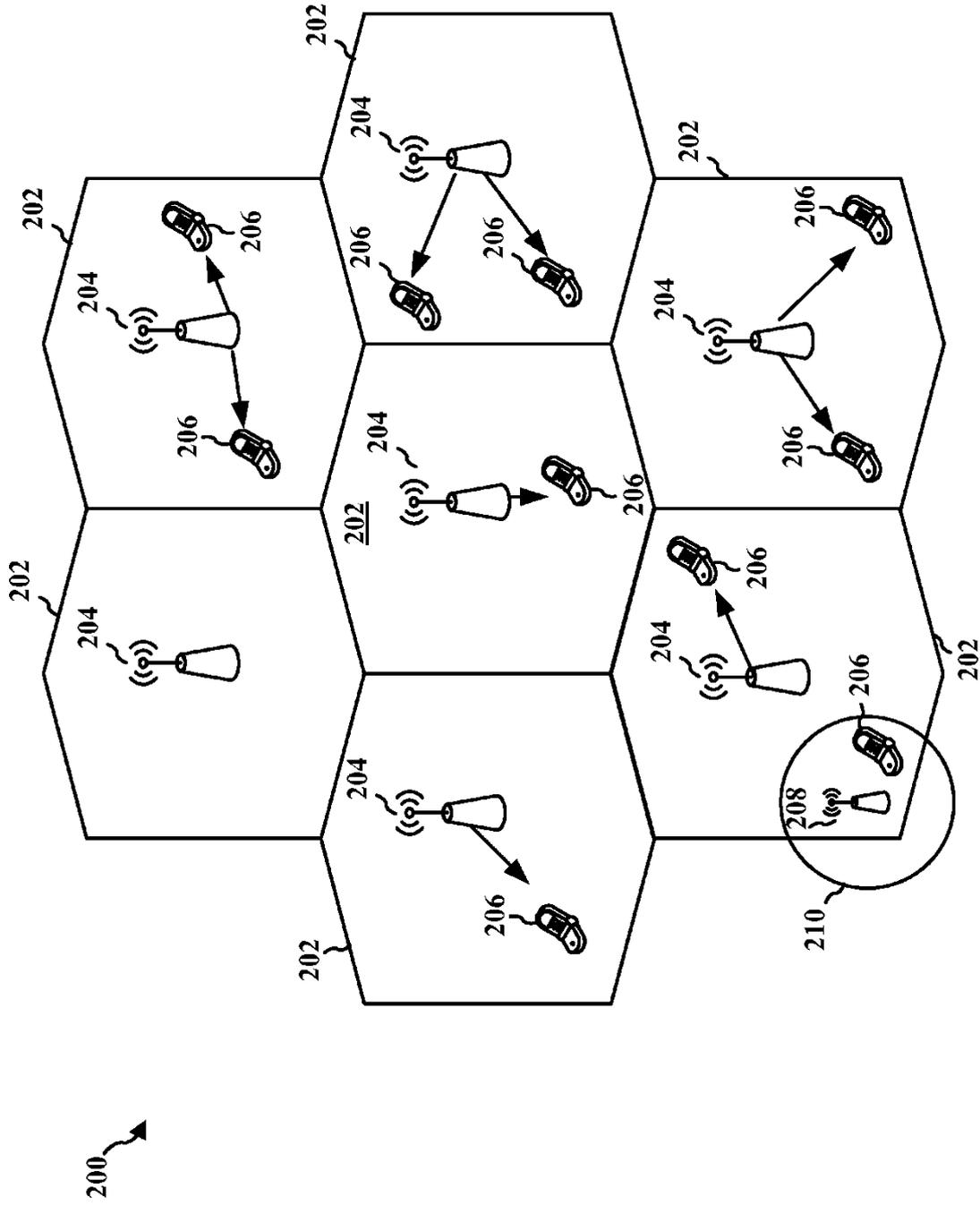


FIG. 2

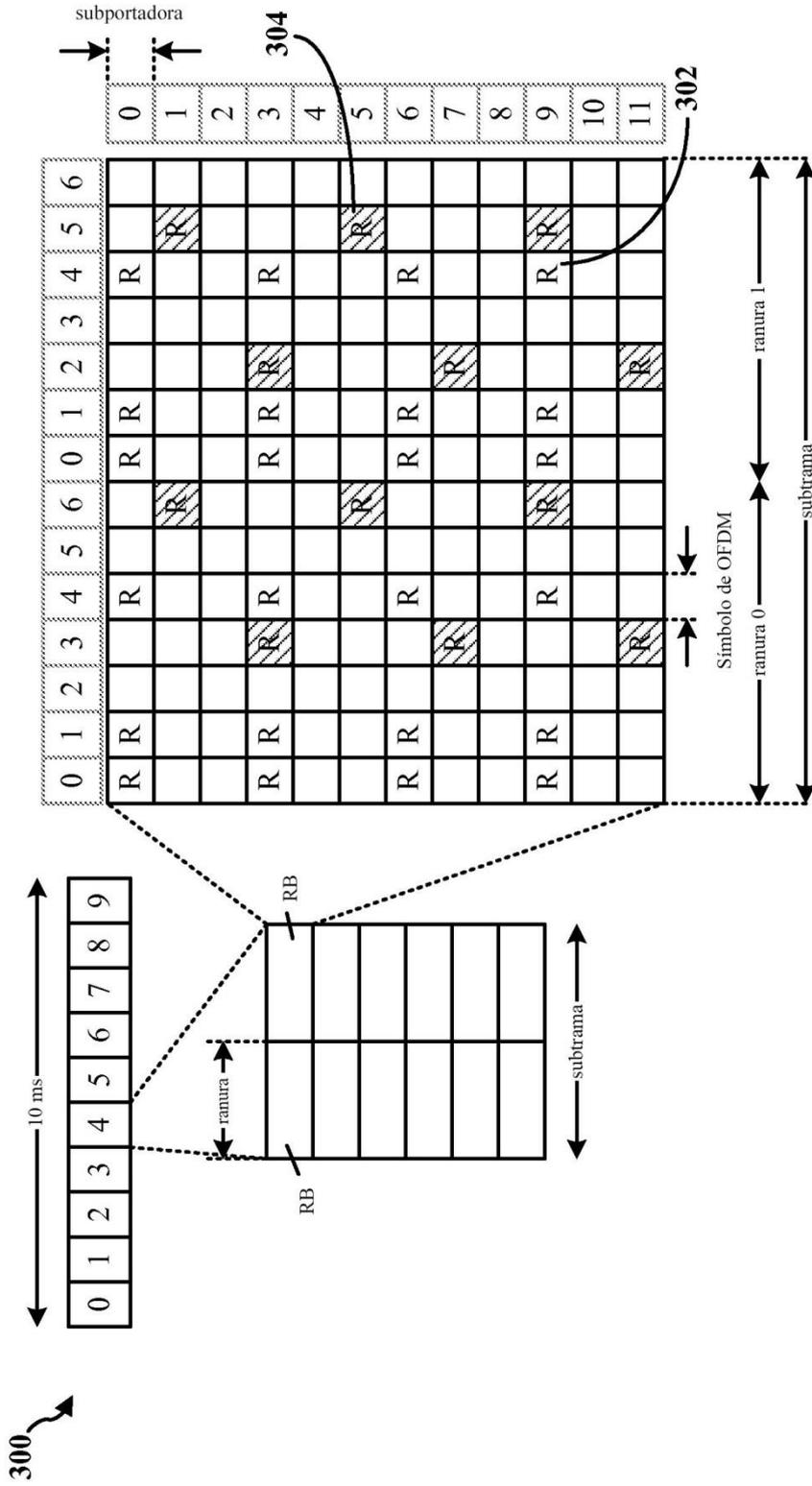


FIG. 3

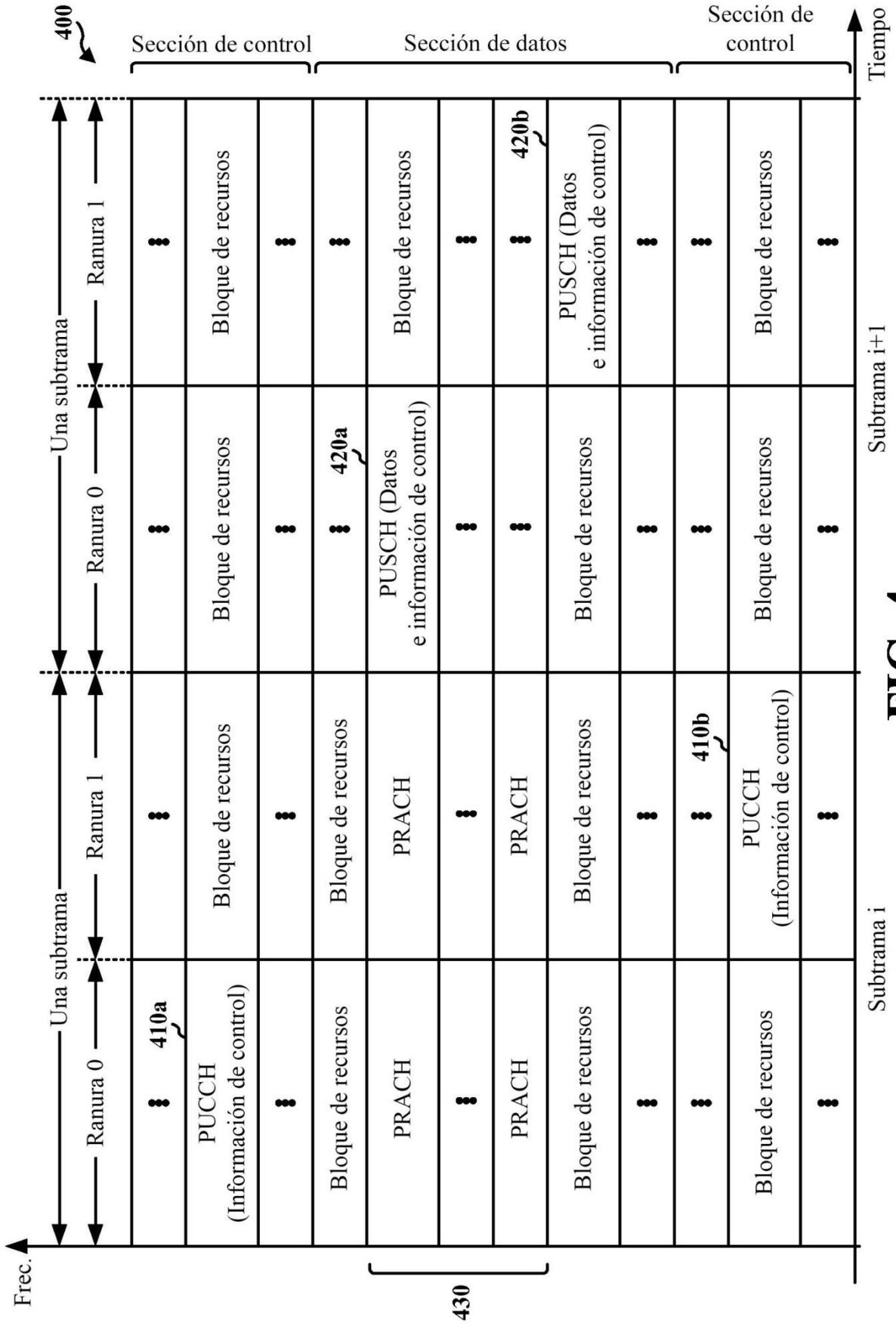


FIG. 4

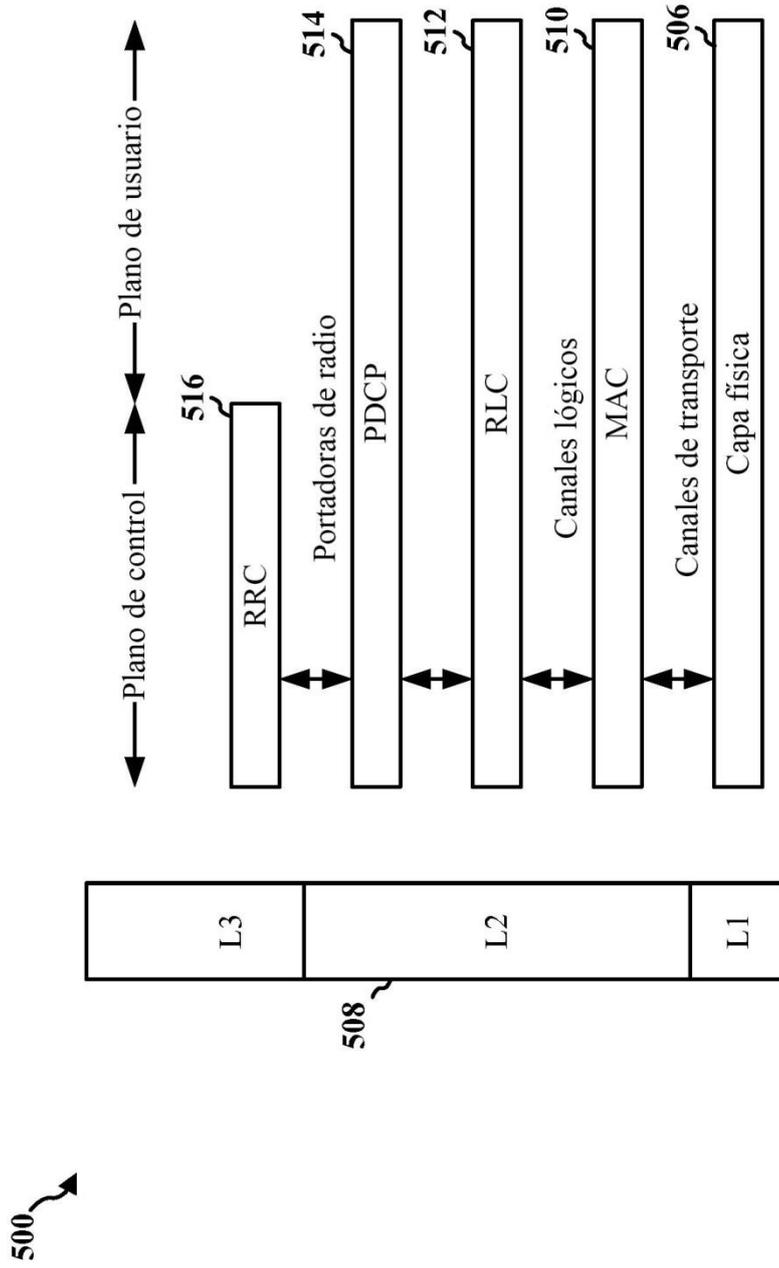


FIG. 5

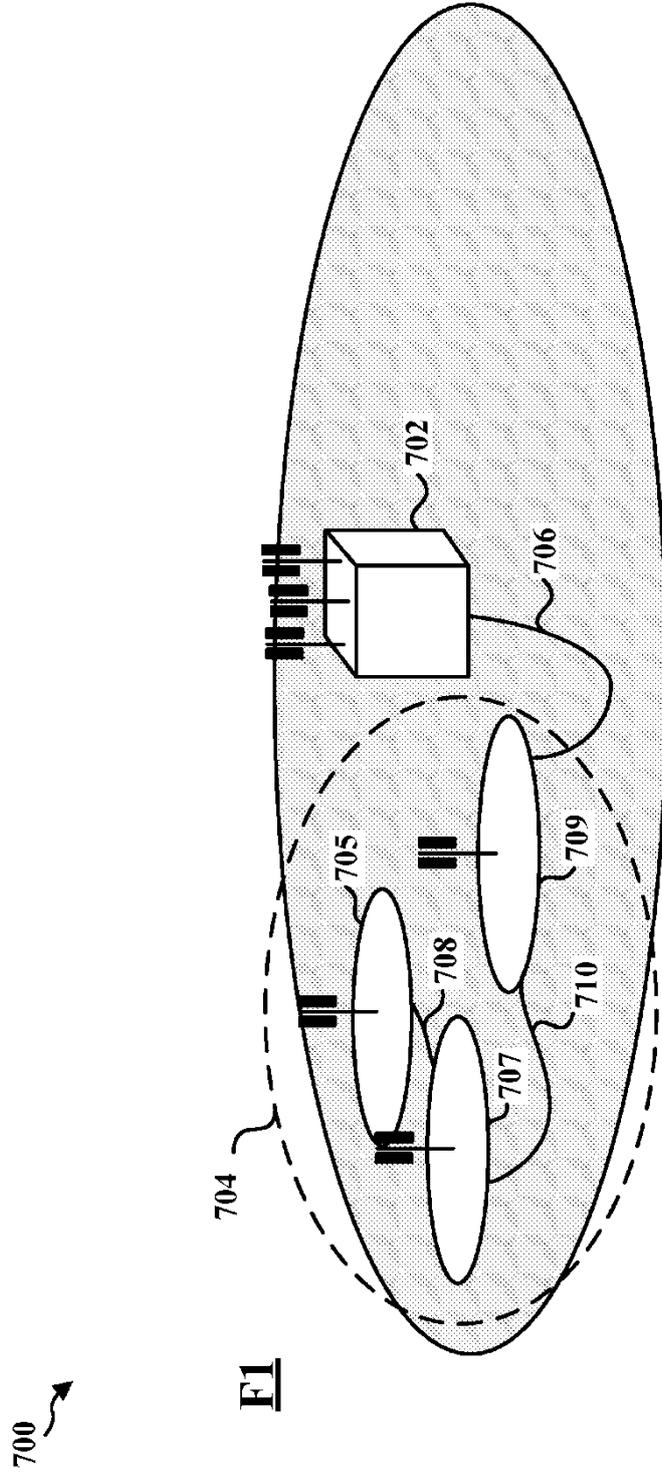


FIG. 7

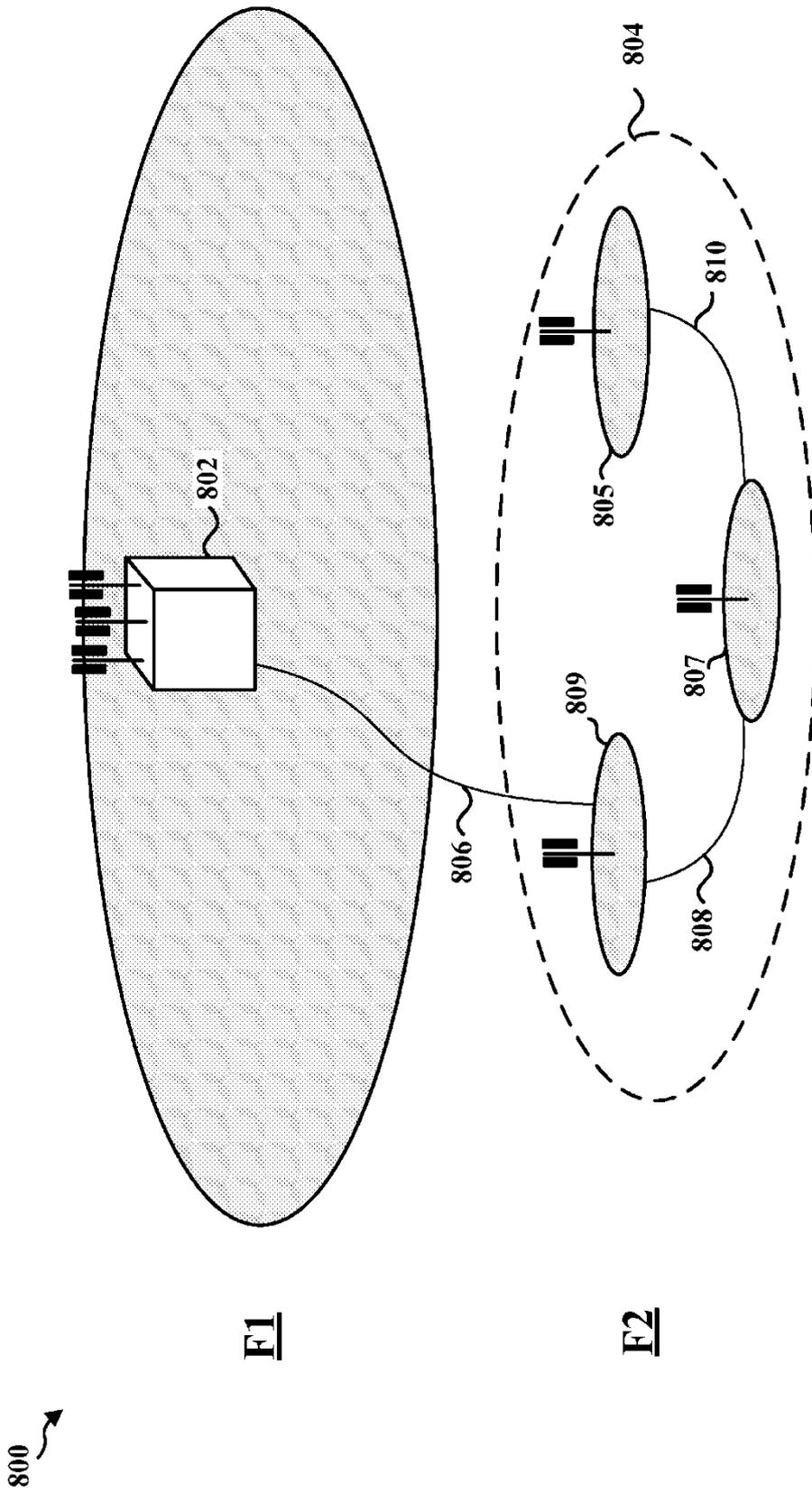


FIG. 8

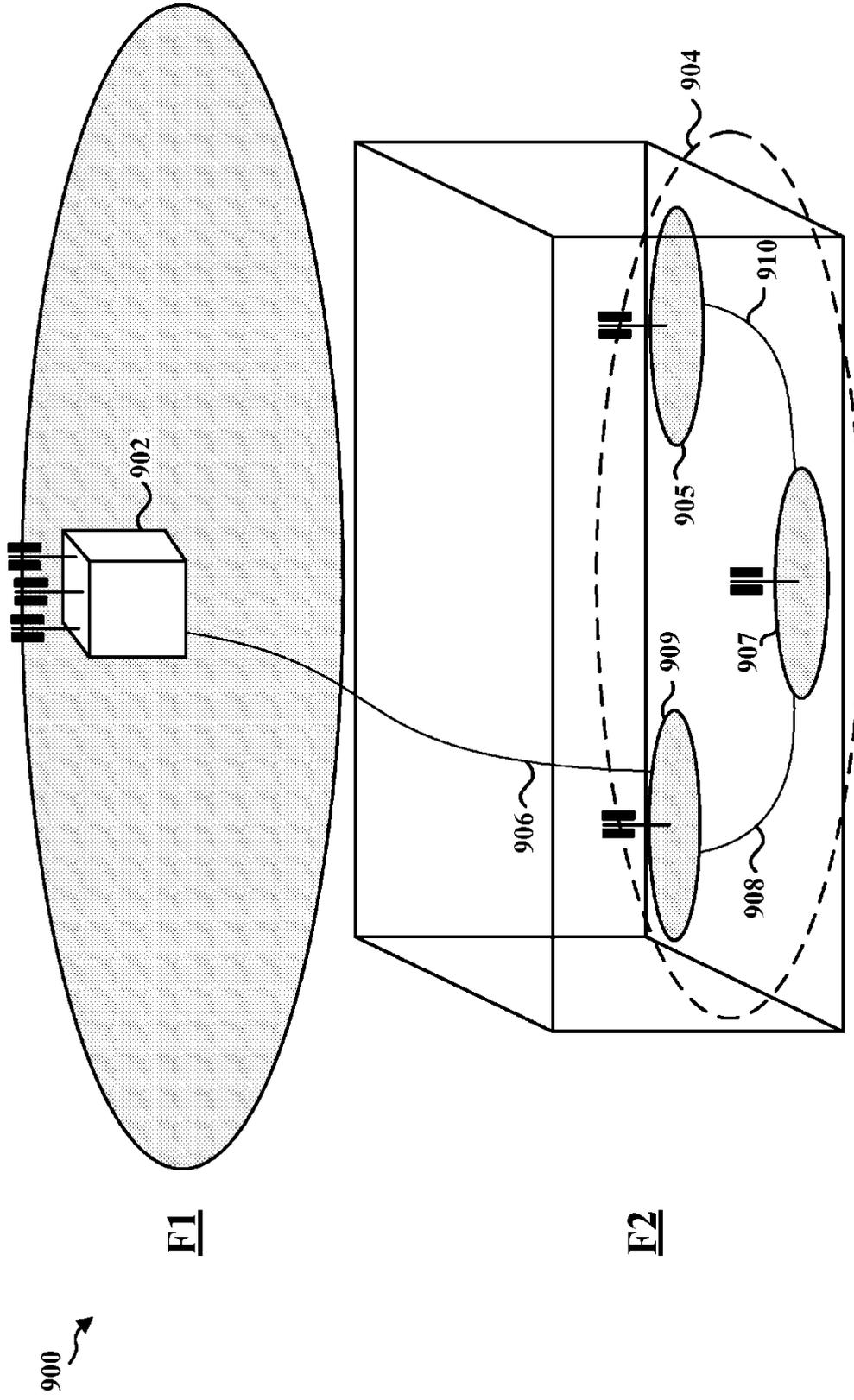


FIG. 9

1000 ↗

F1 o F2

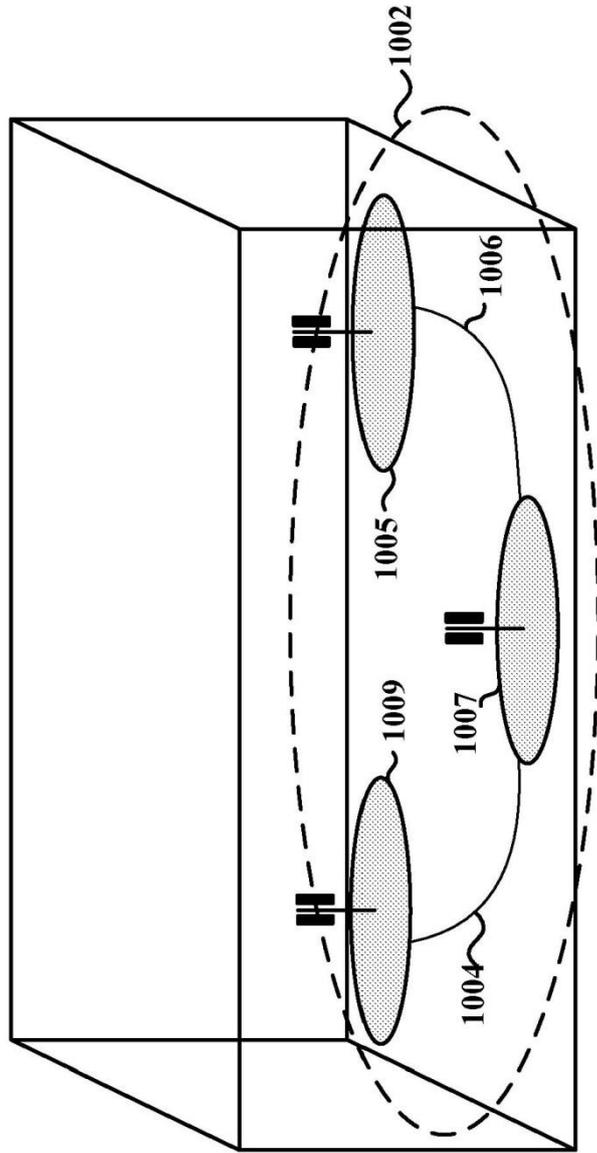


FIG. 10

1100 ↗

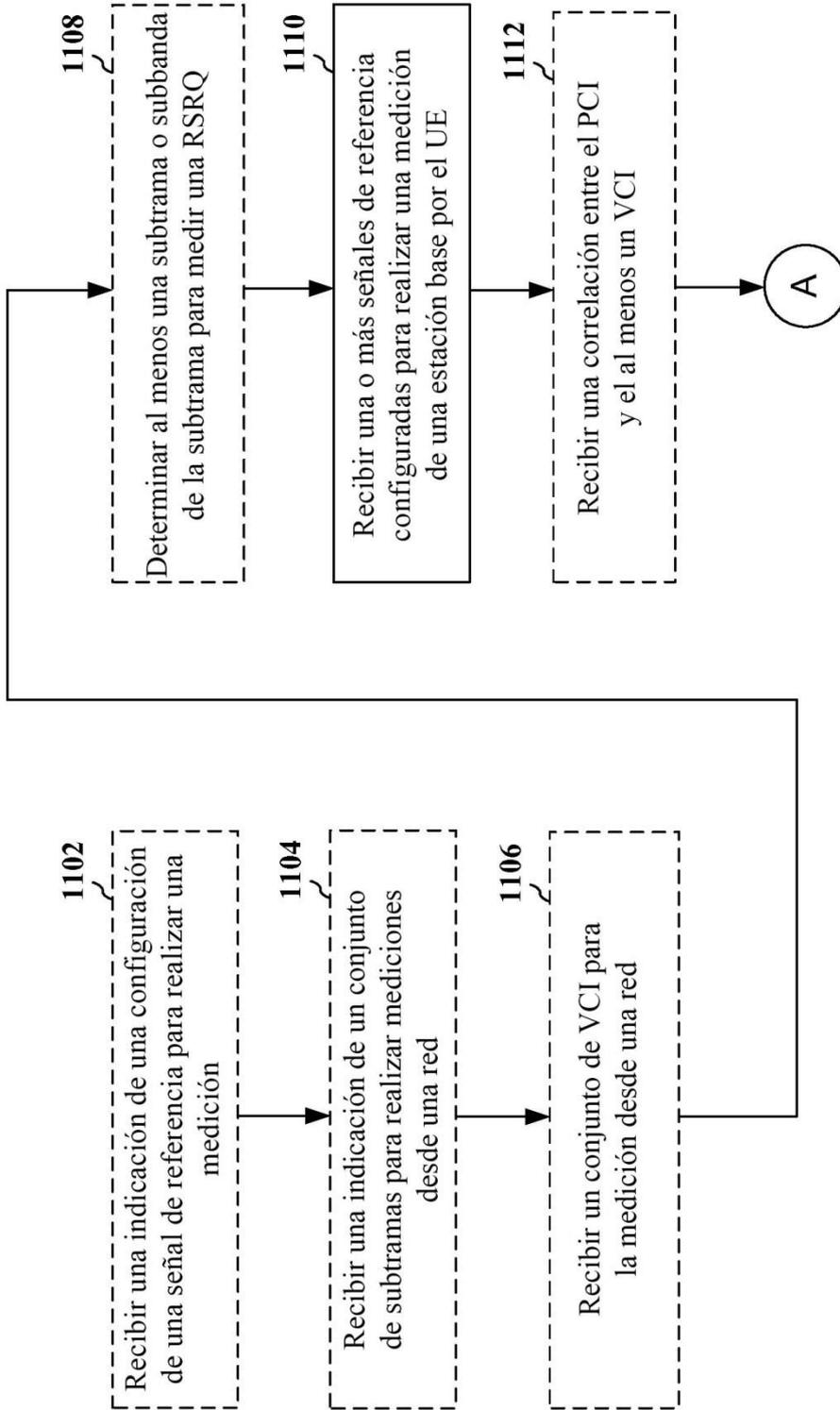


FIG. 11A

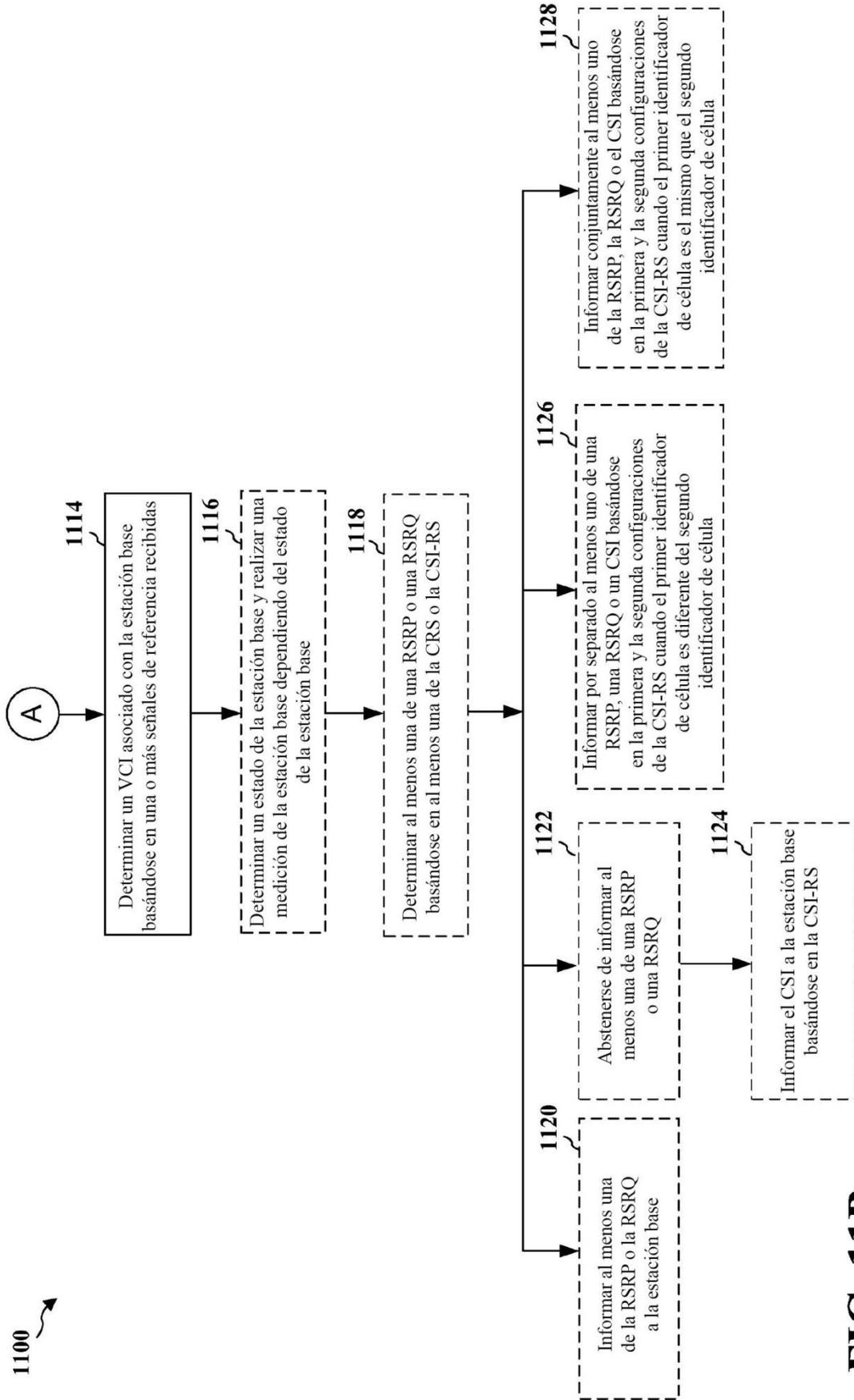


FIG. 11B

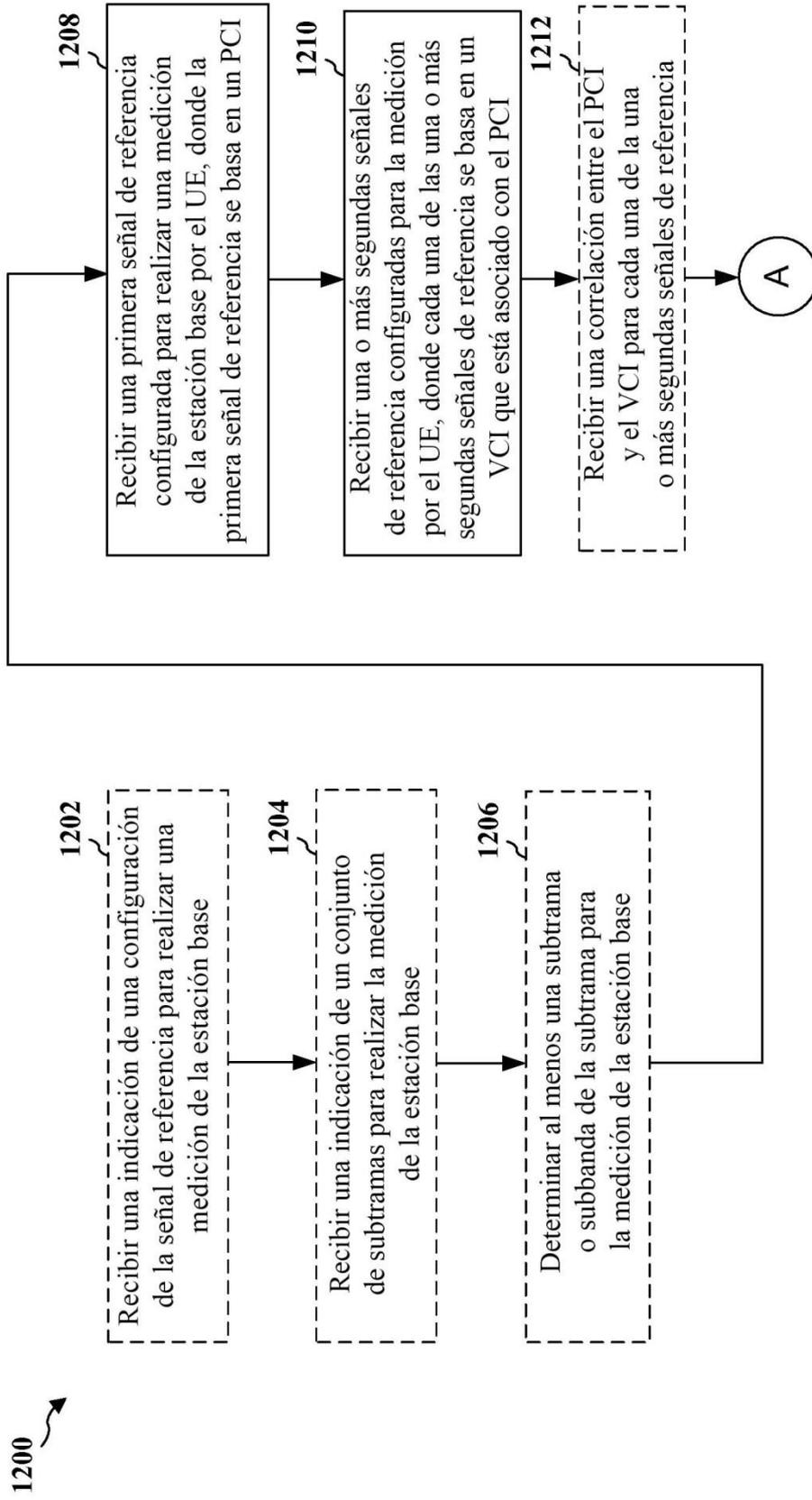


FIG. 12A

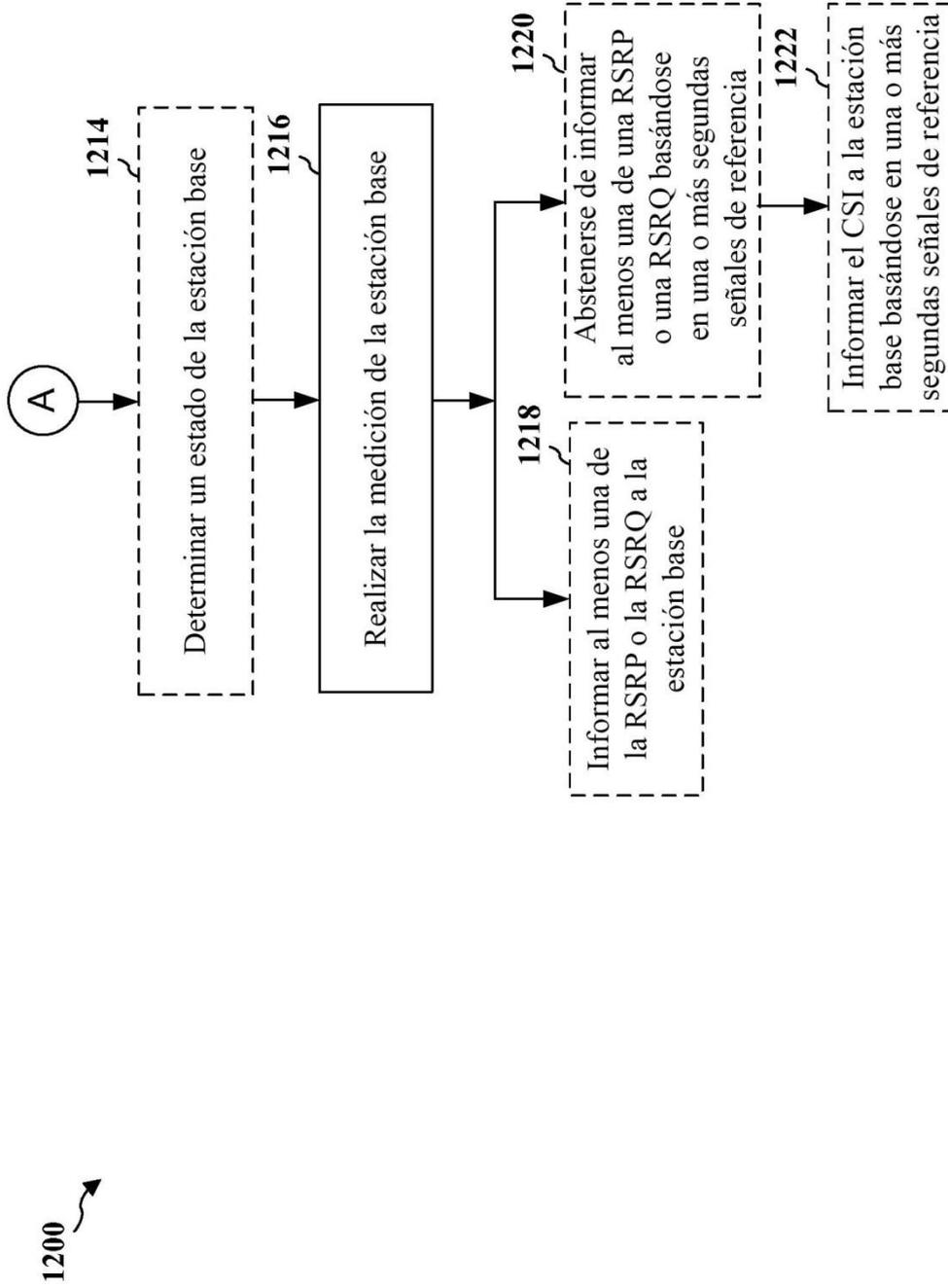


FIG. 12B

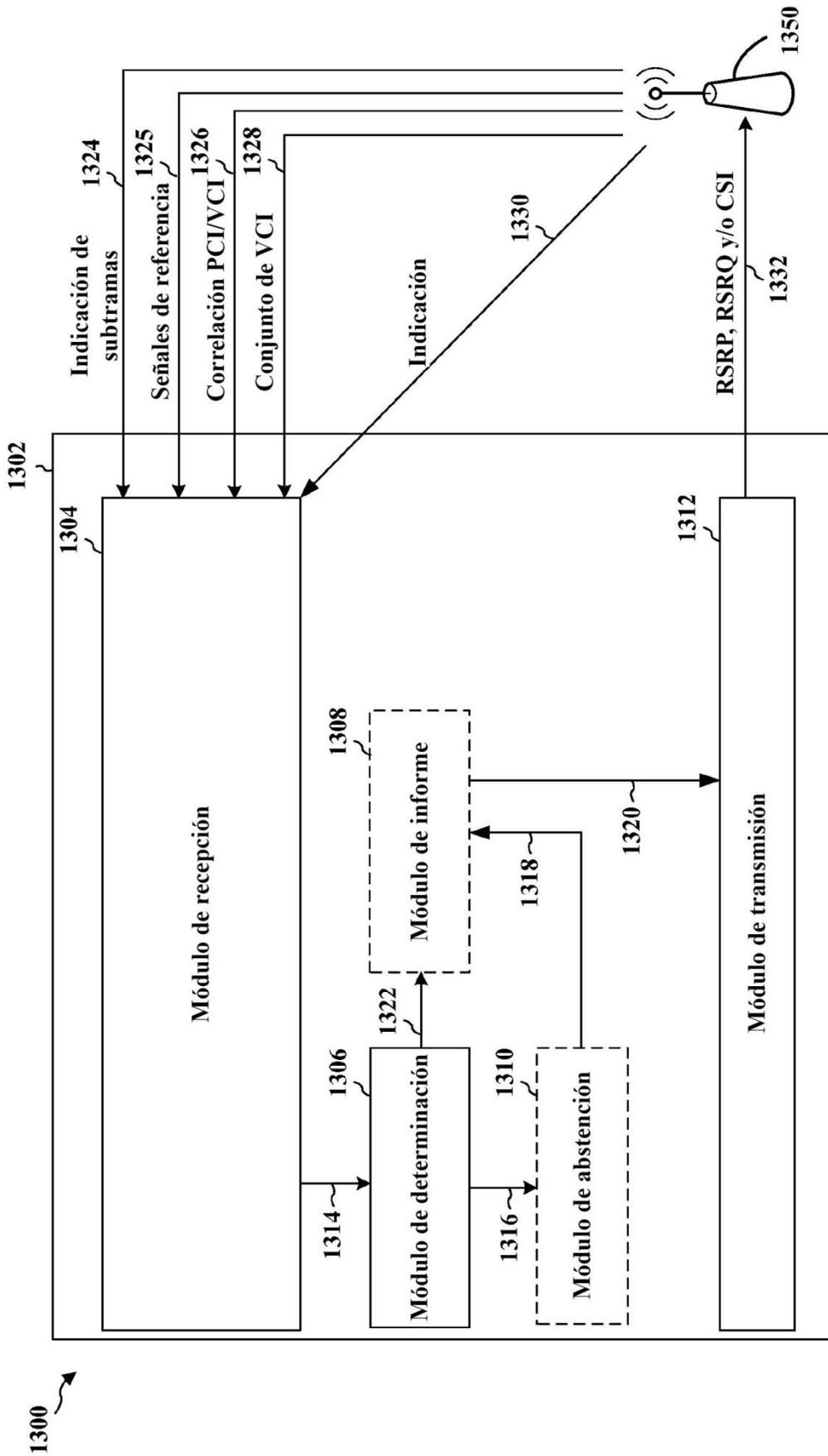


FIG. 13

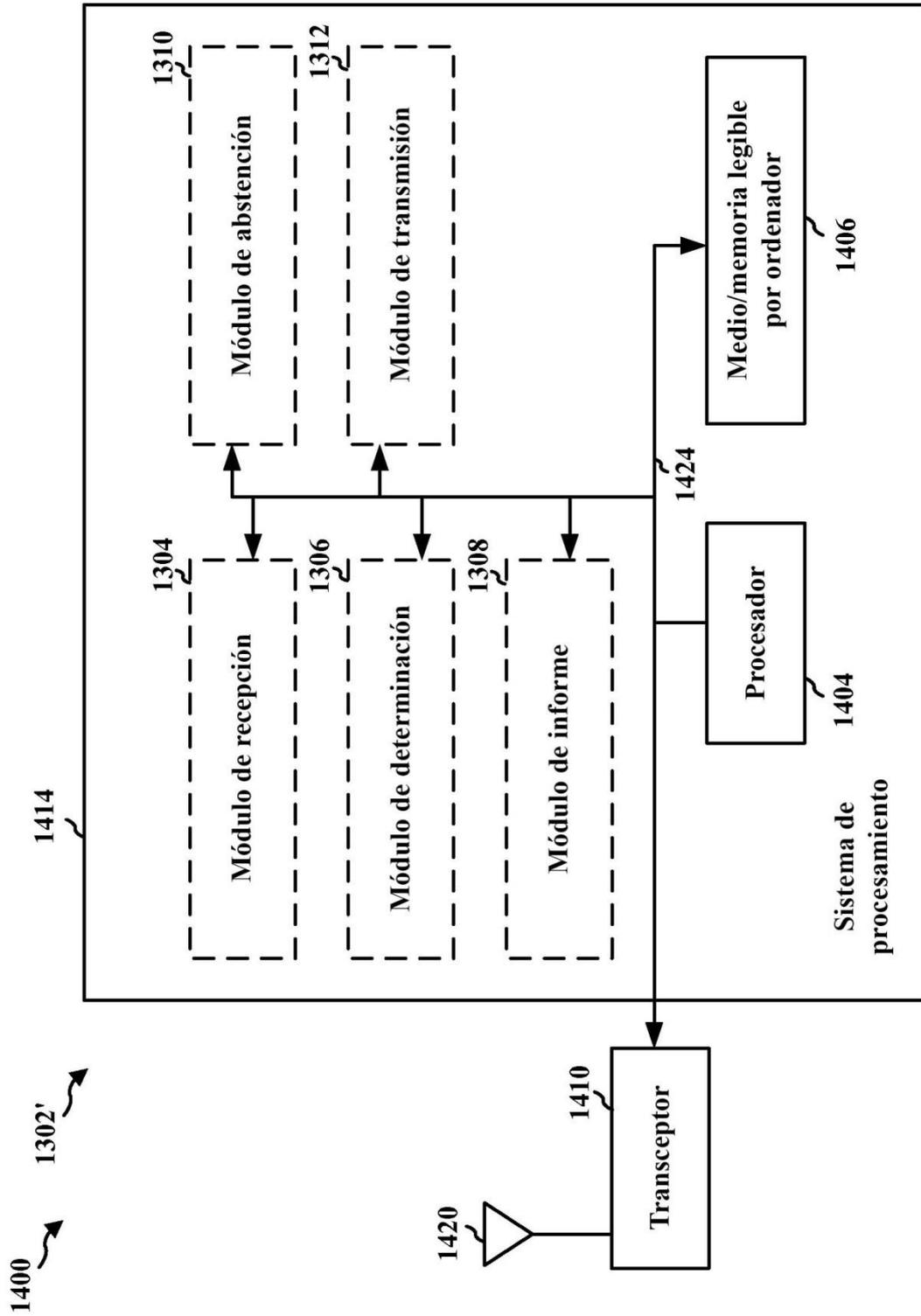


FIG. 14

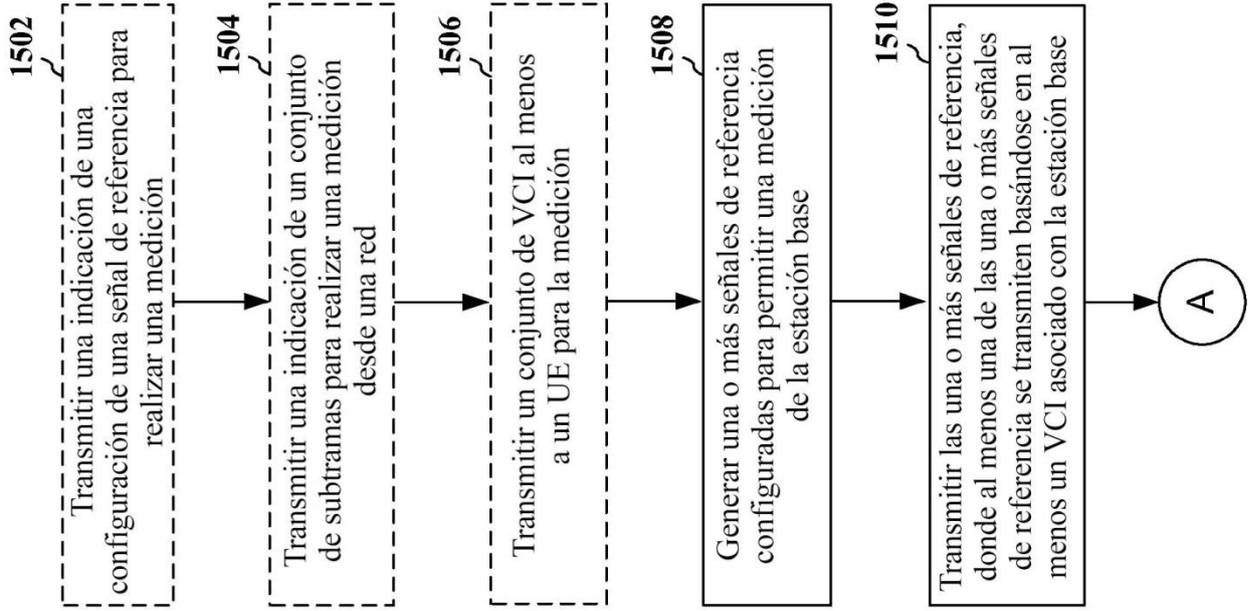


FIG. 15A

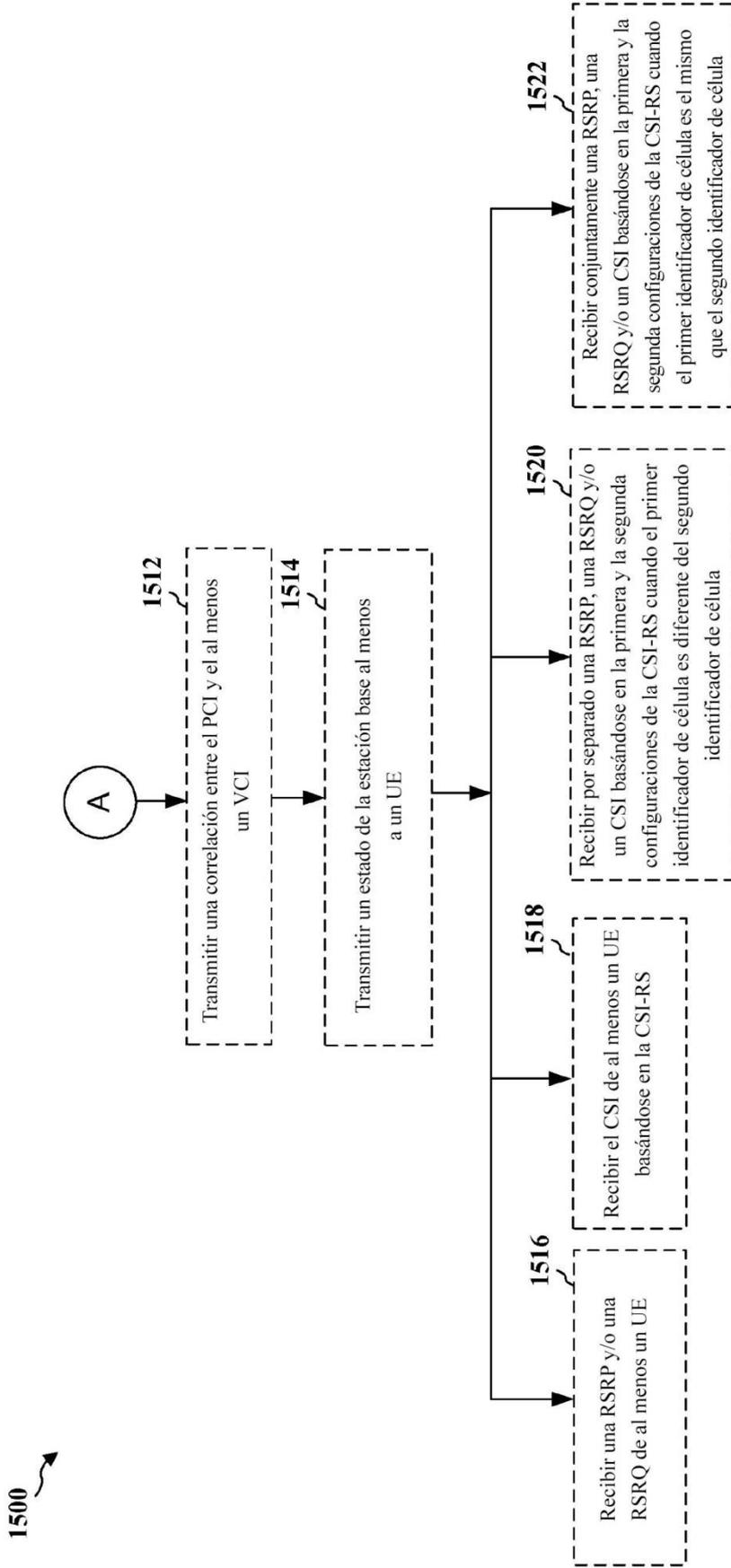


FIG. 15B

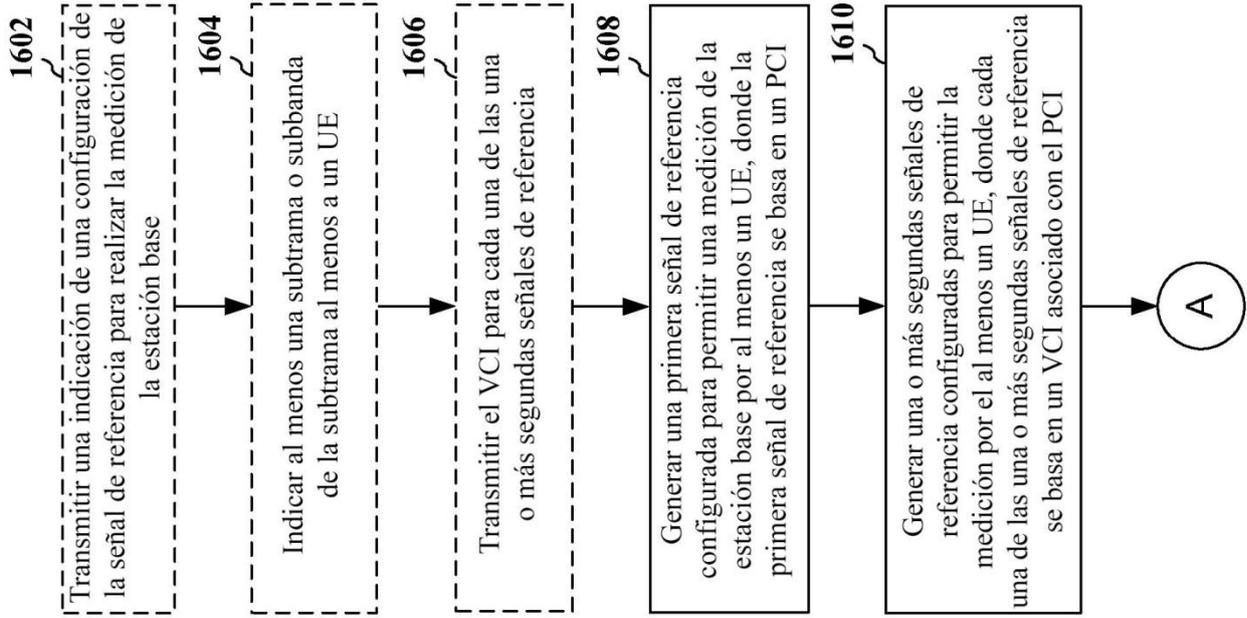


FIG. 16A

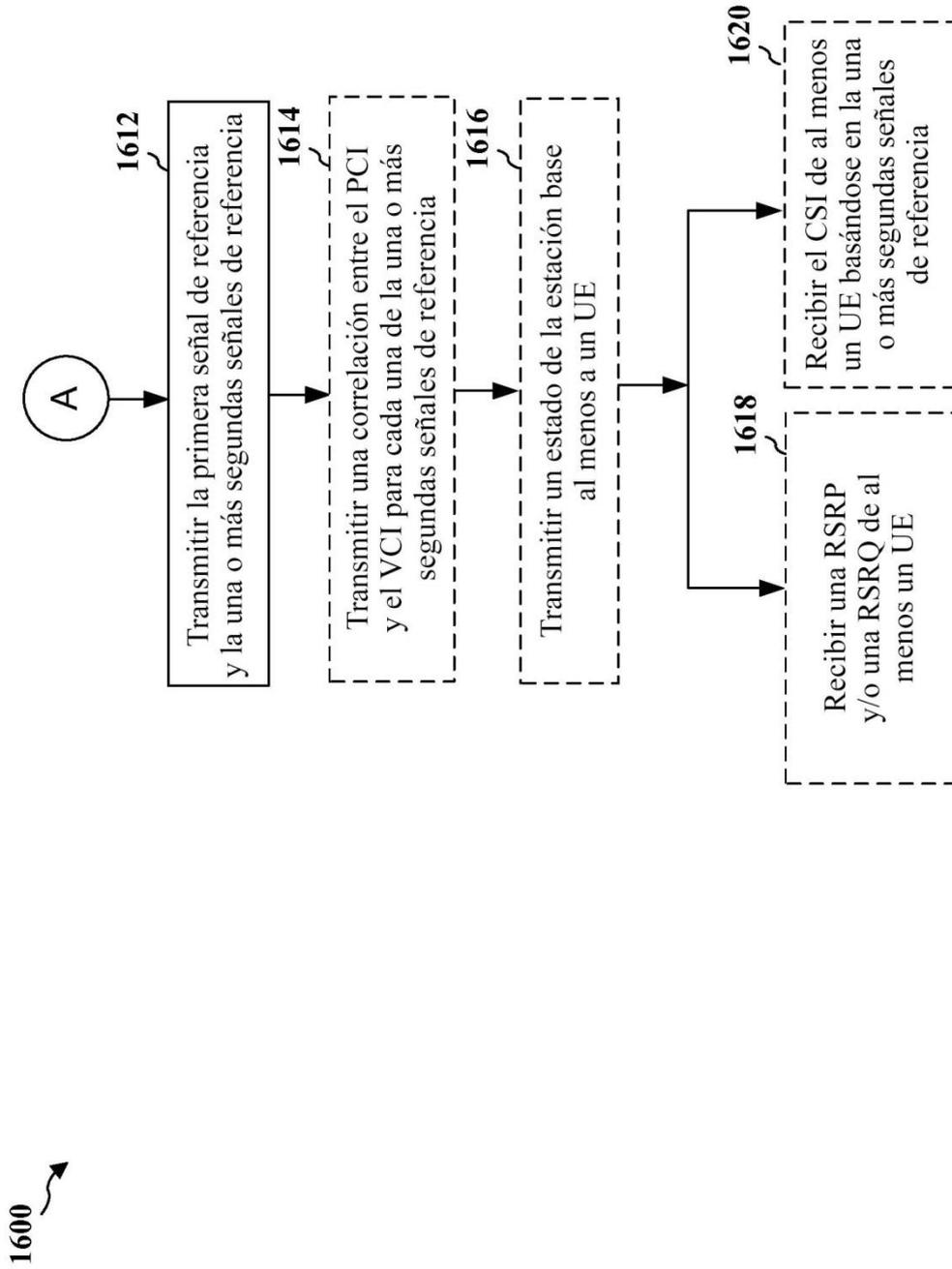


FIG. 16B

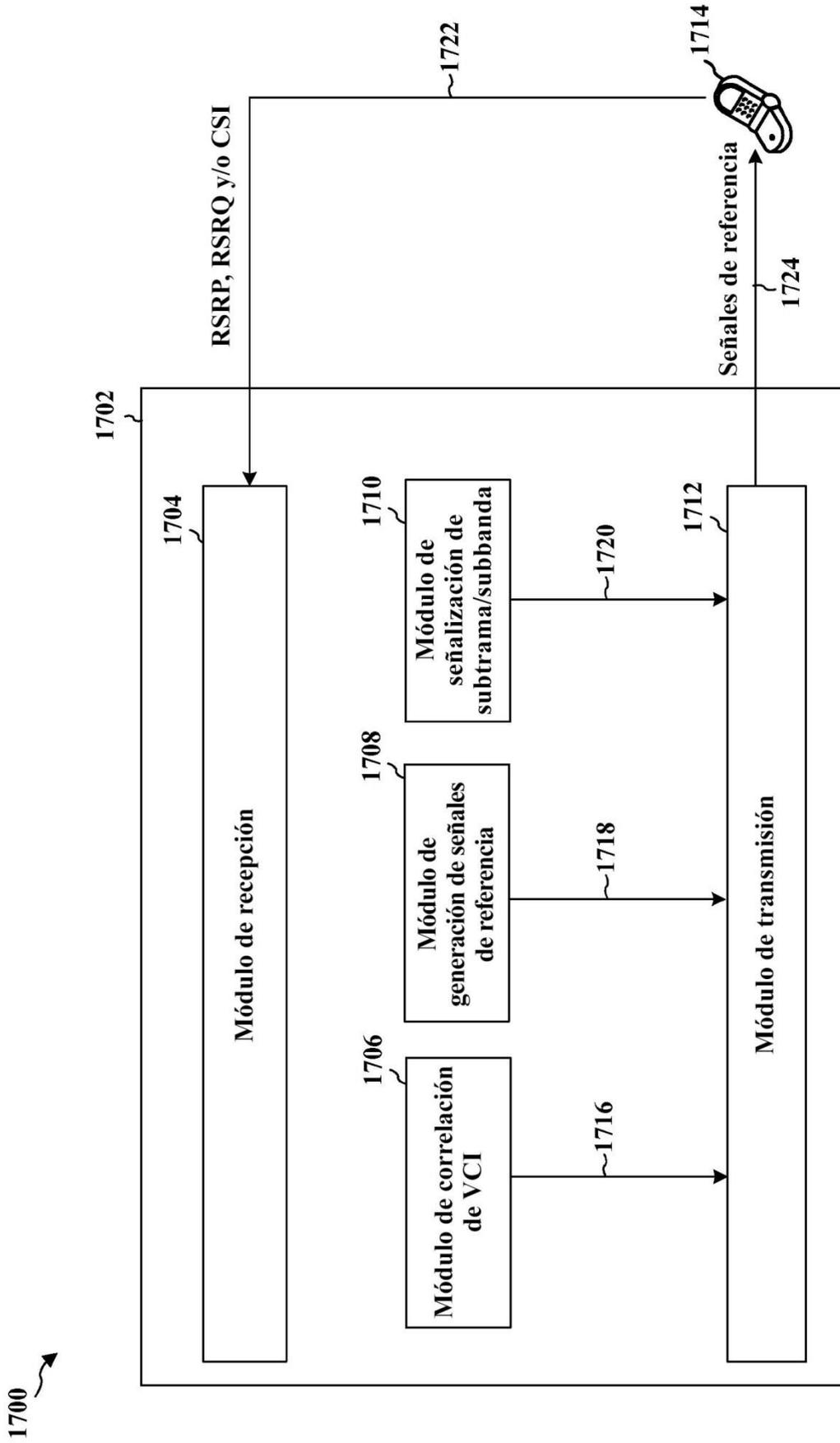


FIG. 17

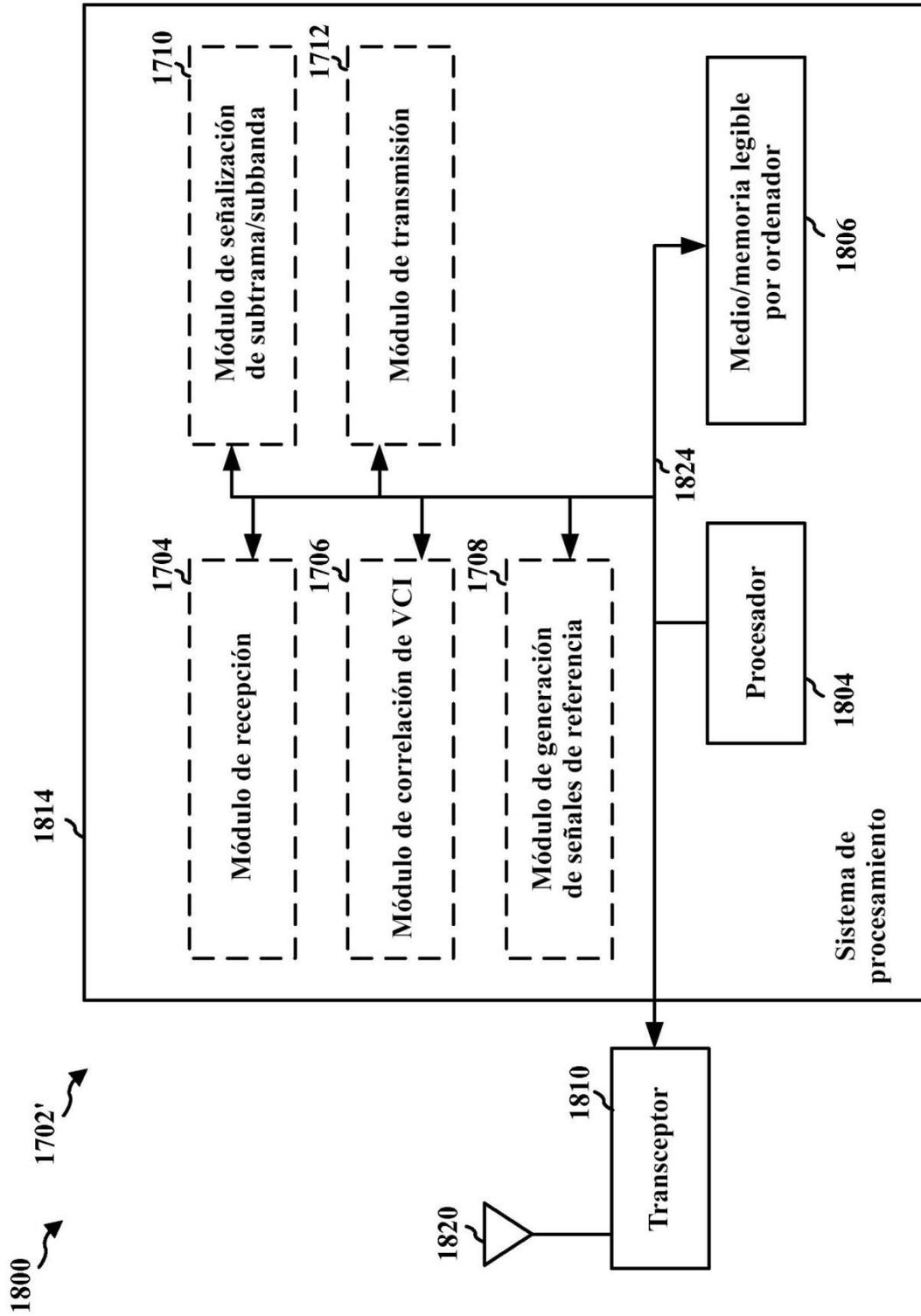


FIG. 18