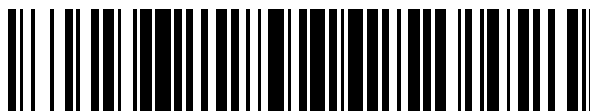


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 904**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.12.2016 PCT/US2016/066209**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.08.2017 WO17136039**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2016 E 16822851 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2020 EP 3411985**

54 Título: **Técnicas para configurar señales de referencia en comunicaciones inalámbricas de baja latencia**

30 Prioridad:

05.02.2016 US 201662292073 P
14.10.2016 US 201615294453

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.10.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

PATEL, SHIMMAN ARVIND y
CHEN, WANSHI

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 784 904 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

Técnicas para configurar señales de referencia en comunicaciones inalámbricas de baja latencia

5 ANTECEDENTES

[0001] En el presente documento se describen aspectos relacionados, en general, con los sistemas de comunicación y, más en particular, para configurar señales de referencia en comunicaciones inalámbricas.

10 **[0002]** Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente implantados para proporcionar diversos servicios de telecomunicación, tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería y radiodifusión. Los sistemas de comunicación inalámbrica típicos pueden emplear tecnologías de acceso múltiple que pueden admitir comunicación con múltiples usuarios compartiendo recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión). Ejemplos de dichas tecnologías de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de código síncrono y división de tiempo (TD-SCDMA).

20 **[0003]** Estas tecnologías de acceso múltiples se han adoptado en diversas normas de telecomunicación para proporcionar un protocolo común que permite a diferentes dispositivos inalámbricos comunicarse a un 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 Asociación de Tercera Generación (3GPP). Está diseñada para admitir de mejor manera el acceso a Internet de banda ancha móvil mejorando la eficacia espectral, reducir los costes, mejorar los servicios, usar un nuevo espectro e integrarse mejor con otras normas abiertas usando OFDMA en el enlace descendente (DL), SC-FDMA en el enlace ascendente (UL) y tecnología de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Sin embargo, a medida que la demanda de acceso de banda ancha móvil continúa aumentando, se pueden desear mejoras adicionales en la tecnología LTE. Preferentemente, estas mejoras deberían aplicarse a otras tecnologías de acceso múltiple y a las normas de telecomunicación que emplean estas tecnologías.

35 **[0004]** En LTE, algunas señales de referencia (RS), tal como RS de información de estado de canal (CSI)-RS como RS de equipo de usuario (UE)-RS, pueden planificarse para su transmisión en múltiples símbolos (por ejemplo, símbolos de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM), símbolos de multiplexación por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM), etc.) de una subtrama, donde la subtrama es un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) de 1 milisegundo (ms). La planificación de las RS puede basarse en una pluralidad de puertos de antena correspondientes a la transmisión de RS. Si se consideran TTI de menor duración para comunicaciones de baja latencia (por ejemplo, un TTI de un símbolo, de dos símbolos, de ranura, etc.), usar la misma planificación para CSI-RS, UE-RS u otras RS por TTI puede utilizar más ancho de banda del deseado, lo que puede disminuir las ventajas de rendimiento de seleccionar el TTI de menor duración.

[0005] 3GPP, TS 36.211, V13.0.0, describe los canales físicos para E-UTRA.

45 **[0006]** 3GPP, TS 36.212, V13.0.0, especifica la codificación, multiplexación y correlación con canales físicos para E-UTRA.

[0007] 3GPP, TS 36.213, V13.0.0, especifica y establece las características de los procedimientos de capa física en los modos FDD y TDD de E-UTRA.

50 BREVE EXPLICACIÓN

[0008] La invención reivindicada se define mediante las reivindicaciones independientes. Modos de realización adicionales de la invención reivindicada se describen en las reivindicaciones dependientes. Cualquier "aspecto", "modo de realización" o "ejemplo" descrito a continuación y que no se encuentre dentro del alcance de la invención reivindicada así definida debe interpretarse como información de antecedentes proporcionada para facilitar el entendimiento de la invención reivindicada.

60 **[0009]** Para conseguir los fines precedentes y otros relacionados, los uno o más aspectos comprenden los rasgos característicos descritos en mayor detalle más adelante en el presente documento, y señalados en particular en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinados rasgos característicos ilustrativos de los uno o más aspectos. Sin embargo, estos rasgos característicos solo indican algunas de las diversas maneras en que se pueden emplear los principios de diversos aspectos, y esta descripción está concebida para incluir la totalidad de dichos aspectos y sus equivalentes.

65 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[00010] A fin de facilitar un entendimiento más completo de los aspectos descritos en el presente documento, se hace referencia ahora a los dibujos adjuntos, en los que se hace referencia a elementos iguales con números iguales. Estos dibujos no deberían interpretarse como limitativos de la presente divulgación, sino que están concebidos para ser solamente ilustrativos.

La FIG. 1 muestra un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones, de acuerdo con aspectos descritos en el presente documento.

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 un nodo B evolucionado y de un equipo de usuario en una red de acceso.

La FIG. 4 es un diagrama que ilustra ejemplos de líneas de tiempo para la asignación de ancho de banda de latencia ultra baja (ULL).

La FIG. 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un sistema para configurar recursos de señal de referencia (RS) de acuerdo con aspectos descritos en el presente documento.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un procedimiento para determinar una configuración de ubicaciones de recurso de RS de acuerdo con aspectos descritos en el presente documento.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un procedimiento para determinar una configuración de ubicaciones de recurso de RS y ubicaciones de notificación de retroalimentación de acuerdo con aspectos descritos en el presente documento.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un procedimiento para determinar una configuración de ubicaciones de recurso de RS que incluye tonos de frecuencia de RS de acuerdo con aspectos descritos en el presente documento.

La FIG. 9 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un procedimiento para configurar ubicaciones de recurso de RS de acuerdo con aspectos descritos en el presente documento.

La FIG. 10 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un procedimiento para estimar un nivel de interferencia de acuerdo con aspectos descritos en el presente documento.

La FIG. 11 es un diagrama que ilustra un ejemplo de colecciones de TTI para asignar recursos para la transmisión de RS y retroalimentación asociada de acuerdo con aspectos descritos en el presente documento.

La FIG. 12 es un diagrama que ilustra ejemplos de asignaciones de frecuencia de RS de acuerdo con aspectos descritos en el presente documento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0011] La descripción detallada expuesta a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, está destinada como una descripción de diversas configuraciones y no está destinada para representar las únicas configuraciones en las que se pueden llevar a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos para el propósito de proporcionar un entendimiento exhaustivo de diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente a 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.

[0012] A continuación se presentarán varios aspectos de sistemas de telecomunicación con referencia a diversos aparatos y procedimientos. Estos aparatos y procedimientos se describirán en la siguiente descripción detallada y se ilustrarán en los dibujos adjuntos mediante diversos bloques, módulos, componentes, circuitos, etapas, procesos, algoritmos, etc. (denominados conjuntamente "elementos"). Estos elementos se pueden implementar usando hardware electrónico, software informático o cualquier combinación de los mismos. Que dichos elementos se implementen como hardware o software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas al sistema global.

[0013] A modo de ejemplo, un elemento, o cualquier parte de un elemento o cualquier combinación de elementos, puede implementarse con un "sistema de procesamiento" que incluya uno o más procesadores. Ejemplos de procesadores incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables *in situ* (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estados, lógica de puertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado configurado para realizar la diversa funcionalidad

descrita a lo largo de esta divulgación. Uno o más procesadores del sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Se deberá interpretar en un sentido amplio que software se refiere a instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, módulos ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., independientemente de que se denominen software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo.

[0014] Por consiguiente, en uno o más aspectos, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o codificar como, una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento informático. Los medios de almacenamiento pueden ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen discos compactos (CD), discos láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD) y discos flexibles, donde algunos discos normalmente reproducen datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior también se deben incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0015] En el presente documento se describen diversos aspectos relacionados con determinar una configuración para la transmisión de señales de referencia (RS) en comunicaciones inalámbricas de baja latencia. Por ejemplo, una tecnología de comunicación de baja latencia, también denominada en el presente documento tecnología de comunicación de latencia ultra baja (ULL), puede basarse en una tecnología de comunicación inalámbrica heredada, tal como la evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), pero puede utilizar intervalos de tiempo de transmisión (TTI) de diferente longitud (por ejemplo, la tecnología de comunicación ULL puede tener una duración de TTI más corta que la tecnología de comunicación heredada). Por ejemplo, una tecnología LTE heredada puede utilizar un TTI que tenga una duración de una subtrama definida en LTE (por ejemplo, 1 milisegundo), donde una tecnología LTE ULL puede basarse en un TTI que tenga una duración menor que una subtrama (por ejemplo, un símbolo (por ejemplo, símbolos de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM), símbolos de multiplexación por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM), etc.), dos símbolos, una ranura de subtrama que incluye múltiples símbolos, etc. de una subtrama). A este respecto, un TTI más corto y más frecuente logra una latencia más baja en las comunicaciones.

[0016] En LTE ULL, el uso de la planificación CSI-RS y/o UE-RS para un TTI como se define en LTE puede causar una sobrecarga significativa, especialmente para CSI-RS de 8 puertos en una configuración de TTI de un símbolo o dos símbolos. Añadir una UE-RS al TTI puede aumentar la sobrecarga. En consecuencia, los aspectos aquí descritos se refieren al rediseño del patrón CSI-RS para las tecnologías de comunicación ULL para diezmar la transmisión en tiempo y/o frecuencia en comparación con el diseño heredado (por ejemplo, LTE). En algunos ejemplos, la transmisión de la CSI-RS y/o de la UE-RS puede reducirse en tiempo y/o frecuencia. En un ejemplo, la CSI-RS y/o la UE-RS para las tecnologías de comunicación ULL se pueden planificar dinámicamente a tiempo para controlar la sobrecarga de RS por TTI. En este ejemplo, la notificación de CSI basada en CSI-RS puede activarse en base a la CSI-RS planificada dinámicamente. En otro ejemplo, la CSI-RS y/o la UE-RS para tecnologías de comunicación ULL pueden reducirse en densidad de frecuencia (por ejemplo, a uno o más tonos de frecuencia de RS) para controlar la sobrecarga de RS por TTI. En algunos ejemplos, la CSI-RS puede planificarse dinámicamente, al menos en parte, al incluir información de planificación en una concesión de planificación enviada a un UE (por ejemplo, a diferencia de las configuraciones fijas de control de recursos de radio (RRC) usadas en LTE). Por ejemplo, la concesión de planificación puede indicar un número de proceso que puede corresponder a la CSI-RS planificada, que el UE puede obtener y usar para determinar un tono o tonos de frecuencia TTI y/o RS en los que transmitir la CSI-RS. Además, en un ejemplo, la información de gestión de interferencia (IM) de CSI también puede activarse dinámicamente para un TTI, o la información de interferencia puede determinarse de forma alternativa en base a las propiedades de los canales de control ULL que están integrados en los canales de datos ULL, como se describe más adelante en el presente documento.

[0017] Con referencia en primer lugar a la FIG. 1, un diagrama ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 100, de acuerdo con aspectos descritos en el presente documento. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 incluye una pluralidad de puntos de acceso (por ejemplo, estaciones base, eNB o puntos de acceso de WLAN) 105, una pluralidad de equipos de usuario (UE) 115 y una red central 130. Los puntos de acceso 105 pueden incluir un componente de planificación 302 configurado para asignar recursos para la comunicación con los UE 115 usando una tecnología de comunicación ULL. De manera similar, uno o más de los UE 115 pueden incluir un componente de comunicación 361 configurado para comunicarse con uno o más puntos de acceso 105 usando la tecnología de comunicación ULL (por ejemplo, LTE ULL). Algunos de los puntos de acceso 105 pueden comunicarse con los UE 115 bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado), que puede ser parte de la red central 130 o los determinados puntos de acceso 105 (por ejemplo, estaciones base o eNB) en diversos ejemplos. Los puntos de acceso 105 pueden comunicar información de control y/o datos de

usuario con la red central 130 a través de enlaces de retorno 132. En los ejemplos, los puntos de acceso 105 se pueden comunicar, directa o indirectamente, entre sí mediante enlaces de retorno 134, que pueden ser enlaces de comunicación alámbricos o inalámbricos. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir un funcionamiento en múltiples portadoras (señales de forma de onda de diferentes frecuencias). Los transmisores de múltiples portadoras pueden transmitir señales moduladas simultáneamente en las múltiples portadoras. Por ejemplo, cada enlace de comunicación 125 puede ser una señal de múltiples portadoras, modulada de acuerdo con las diversas tecnologías de radio descritas anteriormente. Cada señal modulada se puede enviar en una portadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información suplementaria, datos etc.

[0018] En algunos ejemplos, al menos una parte del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede configurarse para funcionar en múltiples capas jerárquicas en las que uno o más de los UE 115 y uno o más de los puntos de acceso 105 pueden configurarse para admitir transmisiones en una capa jerárquica que tiene una latencia reducida con respecto a otra capa jerárquica. En algunos ejemplos, un UE híbrido 115-a puede comunicarse con el punto de acceso 105-a en una primera capa jerárquica que admite transmisiones de primera capa usando un primer TTI (que puede estar relacionado con una "tecnología de comunicación heredada") y en una segunda capa jerárquica que admite transmisiones de segunda capa usando un segundo TTI, que puede ser más corto que el primer TTI (que puede estar relacionado con una "tecnología de comunicación ULL").

[0019] En otros ejemplos, un UE de segunda capa 115-b solo puede comunicarse con el punto de acceso 105-b en la segunda capa jerárquica. Por lo tanto, el UE híbrido 115-a y el UE de segunda capa 115-b pueden pertenecer a una segunda clase de UE 115 que pueden comunicarse en la segunda capa jerárquica, mientras que los UE heredados 115 pueden pertenecer a una primera clase de UE 115 que solo pueden comunicarse en la primera capa jerárquica. El punto de acceso 105-b y el UE 115-b pueden comunicarse en la segunda capa jerárquica a través de transmisiones de subtramas del segundo tipo de subtrama. El punto de acceso 105-b puede transmitir comunicaciones relacionadas solamente con la primera o segunda capa jerárquica o puede transmitir comunicaciones tanto para la primera como para la segunda capa jerárquica. Cuando un punto de acceso 105-b admite la primera y segunda capas jerárquicas, el componente de comunicación 361 puede configurarse para priorizar las comunicaciones recibidas desde el punto de acceso 105-b que se relacionan con la primera y segunda capas jerárquicas, como se describe en el presente documento.

[0020] Los puntos de acceso 105 pueden comunicarse de forma inalámbrica con los UE 115 por medio de una o más antenas de punto de acceso. Cada uno de los emplazamientos de puntos de acceso 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área de cobertura 110 respectiva. En algunos ejemplos, los puntos de acceso 105 pueden denominarse estación transceptora base, estación base de radio, transceptor de radio, conjunto de servicios básicos (BSS), conjunto de servicios extendidos (ESS), NodoB, un eNodoB, NodoB Doméstico, eNodoB doméstico o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura 110 para una estación base se puede dividir en sectores que constituyan solo una parte del área de cobertura (no mostrada). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede incluir puntos de acceso 105 de diferentes tipos (por ejemplo, macro, micro y/o pico estaciones base). Los puntos de acceso 105 también pueden utilizar diferentes tecnologías de radio, tales como tecnologías de acceso por radio (RAT) WLAN y/o celulares. Los puntos de acceso 105 pueden estar asociados a las mismas, o diferentes, redes de acceso o implementaciones de operador. Las áreas de cobertura de diferentes puntos de acceso 105, que incluyen las áreas de cobertura de los mismos, o diferentes, tipos de puntos de acceso 105, que utilizan las mismas, o diferentes, tecnologías de radio y/o que pertenecen a las mismas, o diferentes, redes de acceso, pueden superponerse.

[0021] En los sistemas de comunicación de red que usan tecnologías de comunicación LTE/LTE-A y/o LTE ULL, los términos Nodo B evolucionado (eNodoB o eNB) se pueden usar, en general, para describir los puntos de acceso 105. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser una red LTE/LTE-A/LTE ULL heterogénea en la que diferentes tipos de puntos de acceso proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada punto de acceso 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de célula. Las células pequeñas, tales como las picocélulas, las femtocélulas y/u otros tipos de células pueden incluir nodos de baja potencia o LPN. Una macrocélula cubre, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de un radio de varios kilómetros) y puede permitir el acceso no restringido por los UE 115 con suscripciones de servicio con el proveedor de red. Una célula pequeña cubriría, en general, un área geográfica relativamente más pequeña y podría permitir un acceso no restringido de los UE 115 con suscripciones de servicio con el proveedor de red, por ejemplo, y, además del acceso no restringido, también puede proporcionar acceso restringido por los UE 115 que tienen una asociación con la célula pequeña (por ejemplo, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para usuarios en el hogar y similares). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macro-eNB. Un eNB para una célula pequeña puede denominarse eNB de célula pequeña. Un eNB puede dar soporte a una o a múltiples células (por ejemplo, dos, tres, cuatro, etc.).

[0022] La red central 130 puede comunicarse con los eNB u otros puntos de acceso 105 por medio de uno o más enlaces de retorno 132 (por ejemplo, interfaz S1, etc.). Los puntos de acceso 105 también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente, por medio de enlaces de retorno 134 (por ejemplo, interfaz X2, etc.) y/o por medio de enlaces de retorno 132 (por ejemplo, a través de la red central 130). El sistema de comunicaciones

inalámbricas 100 puede admitir un funcionamiento síncrono o asíncrono. En cuanto al funcionamiento síncrono, los puntos de acceso 105 pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones desde diferentes puntos de acceso 105 pueden estar alineadas aproximadamente en el tiempo. En cuanto al funcionamiento asíncrono, los puntos de acceso 105 pueden tener diferentes temporizaciones de tramas, y las transmisiones desde los diferentes puntos de acceso 105 pueden no estar alineados en el tiempo. Además, las transmisiones en la primera capa jerárquica y la segunda capa jerárquica pueden sincronizarse o no entre los puntos de acceso 105. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para operaciones síncronas o asíncronas.

[0023] Los UE 115 están dispersos por todo el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 y cada UE 115 puede ser fijo o móvil. Un UE 115 también se puede denominar por los expertos en la técnica estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, auricular, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada. Un UE 115 puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, una tableta electrónica, un ordenador portátil, un teléfono sin cables, un artículo que pueda llevarse puesto, tal como un reloj o unas gafas, una estación de bucle local inalámbrico (WLL) o similares. Un UE 115 puede comunicarse también con macro-eNodosB, eNodosB de células pequeñas, retransmisores, etc. Un UE 115 también puede comunicarse a través de diferentes redes de acceso, tales como redes de acceso celular u otras redes de acceso WWAN, o redes de acceso WLAN.

[0024] Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) desde un UE 115 a un punto de acceso 105 y/o transmisiones de enlace descendente (DL) desde un punto de acceso 105 a un UE 115. Las transmisiones de enlace descendente también se pueden denominar transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también se pueden denominar transmisiones de enlace inverso. Los enlaces de comunicación 125 pueden llevar transmisiones de cada capa jerárquica que, en algunos ejemplos, pueden multiplexarse en los enlaces de comunicación 125. Los UE 115 pueden estar configurados para comunicarse en colaboración con múltiples puntos de acceso 105 mediante, por ejemplo, múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), la agregación de portadoras (CA), múltiples puntos coordinados (CoMP) u otros esquemas. Las técnicas MIMO usan múltiples antenas en los puntos de acceso 105 y/o múltiples antenas en los UE 115 para transmitir múltiples flujos de datos. La agregación de portadoras puede utilizar dos o más portadoras componentes en una célula de servicio, igual o diferente, para la transmisión de datos. CoMP puede incluir técnicas para la coordinación de la transmisión y recepción por una pluralidad de puntos de acceso 105 para mejorar la calidad de transmisión general para los UE 115, así como para aumentar la utilización de la red y del espectro.

[0025] Como se ha mencionado, en algunos ejemplos, los puntos de acceso 105 y los UE 115 pueden utilizar agregación de portadoras para transmitir en múltiples portadoras. En algunos ejemplos, los puntos de acceso 105 y los UE 115 pueden transmitir al mismo tiempo en una primera capa jerárquica, dentro de una trama, una o más subtramas, cada una de las cuales tiene un primer tipo de subtrama que usa dos o más portadoras separadas. Cada portadora puede tener un ancho de banda de, por ejemplo, 20 MHz, aunque se pueden utilizar otros anchos de banda. El UE híbrido 115-a y/o el UE de segunda capa 115-b pueden, en determinados ejemplos, recibir y/o transmitir una o más subtramas en una segunda capa jerárquica utilizando una única portadora que tiene un ancho de banda mayor que un ancho de banda de una o más más de las portadoras separadas. Por ejemplo, si se usan cuatro portadoras separadas de 20 MHz en un esquema de agregación de portadoras en la primera capa jerárquica, se puede usar una única portadora de 80 MHz en la segunda capa jerárquica. La portadora de 80 MHz puede ocupar una parte del espectro de radiofrecuencia que se superpone, al menos parcialmente, con el espectro de radiofrecuencia usado por una o más de las cuatro portadoras de 20 MHz. En algunos ejemplos, el ancho de banda escalable para el segundo tipo de capa jerárquica puede ser técnicas combinadas para proporcionar RTT más cortos tal como se describió anteriormente, para proporcionar velocidades de transferencia de datos mejoradas adicionalmente.

[0026] Cada uno de los diferentes modos de funcionamiento que se pueden emplear por el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede funcionar de acuerdo con la duplexación por división de frecuencia (FDD) o la duplexación por división del tiempo (TDD). En algunos ejemplos, diferentes capas jerárquicas pueden funcionar de acuerdo con diferentes modos de TDD o FDD. Por ejemplo, una primera capa jerárquica puede funcionar de acuerdo con FDD, mientras que una segunda capa jerárquica puede funcionar de acuerdo con TDD. En algunos ejemplos, las señales de comunicaciones OFDMA pueden usarse en los enlaces de comunicación 125 para transmisiones de enlace descendente de LTE para cada capa jerárquica, mientras que las señales de comunicaciones de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) pueden usarse en los enlaces de comunicación 125 para transmisiones de enlace ascendente de LTE en cada capa jerárquica. A continuación se proporcionan detalles adicionales con respecto a la implementación de capas jerárquicas en un sistema tal como el sistema de comunicaciones inalámbricas 100, así como otras características y funciones relacionadas con las comunicaciones en dichos sistemas, con referencia a las figuras siguientes. Además, el componente de planificación 302 puede configurar los UE 115 para recibir las RS desde el punto de acceso 105 (por

ejemplo, por medio de concesiones de planificación de enlace descendente), y puede transmitir las RS en base a la configuración. El componente de comunicación 361 también puede recibir las RS en base a la configuración.

[0027] La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso 200 en una arquitectura de red LTE o LTE ULL. En este ejemplo, la red de acceso 200 está dividida en una pluralidad de regiones celulares (células) 202. Uno o más eNB de célula pequeña 208 pueden tener regiones celulares 210 que se superponen con una o más de las células 202. Los eNB de célula pequeña 208 pueden proporcionar una o más células de una clase de potencia inferior, tal como una femtocélula (por ejemplo, un eNB doméstico (HeNB)), una picocélula, una microcélula o un terminal de radio remoto (RRH). Cada macro-eNB 204 está asignado a una célula 202 respectiva y está configurado para proporcionar un punto de acceso a la red central 130 para todos los UE 206 en las células 202. En un aspecto, los eNB 204 y/o 208 pueden incluir un componente de planificación 302 configurado para asignar recursos para comunicarse con los UE 206 usando una tecnología de comunicación ULL (por ejemplo, para comunicaciones de control/canal de datos y/o para comunicar las RS). De forma similar, uno o más de los UE 206 pueden incluir un componente de comunicación 361 configurado para comunicarse con uno o más eNB 204 y/o 208 usando la tecnología de comunicación ULL (por ejemplo, LTE ULL), y en consecuencia pueden comunicar comunicaciones de control/datos, RS, etc. No hay un controlador centralizado en este ejemplo de una red de acceso 200, pero se puede usar un controlador centralizado en configuraciones alternativas. Los eNB 204 se encargan de todas las funciones de radio, incluyendo el control de portadoras de radio, el control de admisión, el control de movilidad, la planificación, la seguridad y la conectividad con uno o más componentes de la red central 130.

[0028] El esquema de modulación y de acceso múltiple empleado por la red de acceso 200 puede variar dependiendo de la norma de telecomunicaciones particular que se esté implantando. En aplicaciones LTE o LTE ULL se puede usar OFDM en el DL, y se puede usar SC-FDMA en el UL para admitir tanto duplexación por división de frecuencia (FDD) como duplexación por división de tiempo (TDD). Como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, los diversos conceptos presentados en el presente documento son muy adecuados para aplicaciones de LTE. Sin embargo, estos conceptos pueden extenderse fácilmente a otras normas de telecomunicación que empleen otras técnicas de modulación y de acceso múltiple. A modo de ejemplo, estos conceptos pueden extenderse a los datos de evolución optimizados (EV-DO) o a la banda ancha ultramóvil (UMB). EV-DO y UMB son normas de interfaz aérea promulgadas por el Segundo Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP2) como parte de la familia de normas CDMA2000, y emplean CDMA para proporcionar acceso a Internet de banda ancha a estaciones móviles. Estos conceptos también se pueden extender al Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), que emplea CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA, tales como TD-SCDMA; al Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM) que emplea TDMA; y a UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 y OFDM-Flash 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 concretas empleadas dependerán de la aplicación específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema.

[0029] Los eNB 204 pueden tener múltiples antenas que admiten la tecnología MIMO. El uso de la tecnología MIMO permite a los eNB 204 aprovechar el dominio espacial para admitir multiplexación espacial, conformación de haces y diversidad de transmisión. La multiplexación espacial se puede usar para transmitir diferentes flujos de datos simultáneamente en la misma frecuencia. Los flujos de datos se pueden transmitir a un único UE 206 para aumentar la velocidad de transferencia de datos, o a múltiples UE 206 para aumentar la capacidad global del sistema. Esto se logra precodificando espacialmente cada flujo de datos (es decir, aplicando un escalamiento de 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 los uno o más flujos de datos destinados a ese UE 206. En el UL, cada UE 206 transmite un flujo de datos precodificado espacialmente, lo cual permite que el eNB 204 identifique el origen de cada flujo de datos precodificado espacialmente.

[0030] La multiplexación espacial se usa, en general, cuando las condiciones de canal son buenas. Cuando las condiciones de canal son menos favorables, se puede usar la conformación de haces para enfocar la energía de transmisión en una o más direcciones. Esto se puede lograr precodificando espacialmente los datos para su transmisión a través de múltiples antenas. Para lograr una buena cobertura en los bordes de la célula, se puede usar una transmisión de conformación de haces de flujo único en combinación con la diversidad de transmisión.

[0031] En la siguiente descripción detallada, diversos aspectos de una red de acceso se describirán con referencia a un sistema MIMO que admite OFDM en el DL. OFDM es una técnica de espectro ensanchado que modula datos sobre una pluralidad de subportadoras dentro de un símbolo OFDM. Las subportadoras están separadas en frecuencias exactas. La separación proporciona "ortogonalidad", que posibilita que un receptor recupere los datos de las subportadoras. En el dominio de tiempo, un intervalo de guarda (por ejemplo, un prefijo cíclico) puede añadirse a cada símbolo OFDM para combatir las interferencias entre símbolos OFDM. El UL puede usar SC-FDMA, en forma de señal OFDM ensanchada mediante DFT, para compensar una elevada proporción entre potencia máxima y media (PAPR).

[0032] La FIG. 3 es un diagrama de bloques de un eNB 310 en comunicación con un UE 350 en una red de acceso. En el DL, los paquetes de capa superior procedentes de la red central se proporcionan a un controlador/procesador 375. El controlador/procesador 375 implementa la funcionalidad de la capa L2. En el DL, el controlador/procesador 375 proporciona compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes, multiplexación entre canales lógicos y de transporte, y asignaciones de recursos radioeléctricos al UE 350 basándose en diversas métricas de prioridad. El controlador/procesador 375 se encarga también del funcionamiento HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al UE 350.

[0033] El procesador de transmisión (TX) 316 implementa diversas funciones de procesamiento de señales para la capa L1 (es decir, la capa física). Las funciones de procesamiento de señales incluyen codificación e intercalación para facilitar la corrección de errores en recepción (FEC) en el UE 350, y la correlación con constelaciones de señales en base a diversos esquemas de modulación (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M-aria (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM)). Los símbolos codificados y modulados se dividen después en flujos paralelos. Cada flujo se correlaciona después con una subportadora OFDM, se multiplexa con una señal de referencia (por ejemplo, una señal piloto) en el dominio de tiempo y/o de frecuencia, y después se combinan entre sí usando una transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) para producir un canal físico que transporta un flujo de símbolos OFDM en el dominio de tiempo. El flujo OFDM se precodifica espacialmente para generar múltiples flujos espaciales. Las estimaciones de canal de un estimador de canal 374 se pueden usar para determinar el esquema de codificación y de modulación, así como para el procesamiento espacial. La estimación de canal se puede obtener a partir de una señal de referencia y/o de una retroalimentación de condición de canal transmitida por el UE 350. A continuación, cada flujo espacial se proporciona a una antena 320 diferente por medio de un transmisor 318TX separado. Cada transmisor 318TX modula una portadora de RF con un respectivo flujo espacial para su transmisión. Además, eNB 310 puede incluir un componente de planificación 302 configurado para asignar recursos para comunicarse con un UE 350 usando una tecnología de comunicación ULL. Aunque el componente de planificación 302 se muestra acoplado al controlador/procesador 375, en algunos ejemplos sustancialmente cualquier procesador de un eNB 310 puede proporcionar las funciones del componente de planificación 302 y/o de sus componentes relacionados descritos en el presente documento (por ejemplo, junto con el controlador/procesador 375, la memoria 376, o de otra manera). Por ejemplo, el procesador de TX 316 y/o el procesador de RX 370 pueden proporcionar de forma adicional o alternativa una o más funciones del componente de planificación 302, como se describe en el presente documento.

[0034] En el UE 350, cada receptor 354RX recibe una señal a través de su antena 352 respectiva. Cada receptor 354RX recupera información modulada en una portadora RF y proporciona la información al procesador de recepción (RX) 356. El procesador de RX 356 implementa diversas funciones de procesamiento de señales de la capa L1. El procesador de RX 356 realiza un procesamiento espacial en la información para recuperar cualquier flujo espacial destinado al UE 350. Si múltiples flujos espaciales están destinados al UE 350, el procesador de RX 356 puede combinarlos en un único flujo de símbolos OFDM. A continuación, el procesador de RX 356 convierte el flujo de símbolos OFDM del dominio del tiempo al dominio de frecuencia, usando una transformada rápida de Fourier (FFT). La señal de dominio de frecuencia comprende un flujo de símbolos OFDM separado para cada subportadora de la señal OFDM. Los símbolos de cada subportadora, y la señal de referencia, se recuperan y se desmodulan determinando los puntos de constelación de señales más probables transmitidos por el eNB 310. Estas decisiones programadas pueden estar basadas en estimaciones de canal calculadas por el estimador de canal 358. A continuación, las decisiones programadas se descodifican y desintercalan para recuperar los datos y las señales de control que el eNB 310 transmitió originalmente en el canal físico. Las señales de datos y de control se proporcionan después al controlador/procesador 359.

[0035] El controlador/procesador 359 implementa la capa L2. El controlador/procesador puede asociarse a una memoria 360 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 360 se puede denominar medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 359 proporciona desmultiplexación entre los canales de transporte y lógicos, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera y 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 362, que representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. Diversas señales de control también pueden proporcionarse al colector de datos 362 para el procesamiento de L3. El controlador/procesador 359 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo de acuse de recibo (ACK) y/o de acuse de recibo negativo (NACK) para admitir operaciones HARQ. Además, el componente de comunicación 361 configurado para comunicarse con uno o más puntos de acceso 105 usando la tecnología de comunicación ULL (por ejemplo, LTE ULL). Aunque el componente de comunicación 361 se muestra acoplado al controlador/procesador 359, en algunos ejemplos sustancialmente cualquier procesador de un UE 350 puede proporcionar las funciones del componente de comunicación 361 y/o de sus componentes relacionados descritos en el presente documento (por ejemplo, junto con el controlador/procesador 359, la memoria 360, o de otra manera). Por ejemplo, el procesador de TX 368 y/o el procesador de RX 356 pueden proporcionar de forma adicional o alternativa una o más funciones del componente de comunicación 361, como se describe en el presente documento.

[0036] En el UL, una fuente de datos 367 se usa para proporcionar paquetes de capa superior al controlador/procesador 359. La fuente de datos 367 representa todas las capas de protocolo por encima de la capa

L2. De manera similar a la funcionalidad descrita en relación con la transmisión en DL mediante el eNB 310, el controlador/procesador 359 implementa la capa L2 para el plano de usuario y el plano de control proporcionando compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes, y multiplexación entre canales lógicos y de transporte, basándose en asignaciones de recursos radioeléctricos por parte del eNB 310. El controlador/procesador 359 se encarga también de las operaciones HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al eNB 310.

[0037] El procesador de TX 368 puede usar las estimaciones de canal obtenidas por un estimador de canal 358 a partir de una señal de referencia o una retroalimentación transmitidas por el eNB 310 para seleccionar los esquemas de codificación y modulación adecuados, y para facilitar el procesamiento espacial. Los flujos espaciales generados por el procesador de TX 368 se proporcionan a diferentes antenas 352 por medio de transmisores separados 354TX. Cada transmisor 354TX modula una portadora de RF con un respectivo flujo espacial para su transmisión.

[0038] La transmisión en UL se procesa en el eNB 310 de manera similar a la descrita en relación con la función de receptor en el UE 350. Cada receptor 318RX recibe una señal a través de su antena 320 respectiva. Cada receptor 318RX recupera información modulada en una portadora RF y proporciona la información a un procesador de RX 370. El procesador de RX 370 puede implementar la capa L1.

[0039] El controlador/procesador 375 implementa la capa L2. El controlador/procesador 375 puede estar asociado a una memoria 376 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 376 se puede denominar medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 375 proporciona desmultiplexación entre los canales de transporte y lógicos, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera y procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior a partir del UE 350. Los paquetes de capa superior del controlador/procesador 375 pueden proporcionarse a la red central. El controlador/procesador 375 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo ACK y/o NACK para admitir operaciones HARQ.

[0040] La FIG. 4 es un diagrama que ilustra ejemplos no limitantes de líneas de tiempo ULL 400, 402, con una progresión de tiempo que se extiende de izquierda a derecha en la figura, para gestionar las comunicaciones ULL en un sistema de comunicación inalámbrica. En este ejemplo, las líneas de tiempo 400, 402 incluyen tramas ULL de duración de símbolo en cada símbolo de una subtrama. Las líneas de tiempo 400, 402 representan símbolos que representan un TTI para el canal físico de control de enlace descendente ULL (uPDCCH) y/o el canal físico compartido de enlace descendente ULL (uPDSCH) y símbolos que representan un TTI que incluye el canal físico de control de enlace ascendente ULL (uPUCCH) y/o el canal físico compartido de enlace ascendente ULL (uPUSCH). En las líneas de tiempo 400 se muestran 14 símbolos dentro de una subtrama dada (por ejemplo, para un CP normal), y en las líneas de tiempo 402 se muestran 12 símbolos dentro de una subtrama dada (por ejemplo, para un CP extendido). En cualquier caso, se logra una latencia más baja en ULL utilizando TTI basados en símbolos. En otros ejemplos, un TTI puede ser dos o más símbolos, una ranura de una subtrama (donde una subtrama incluye dos ranuras), etc. Además, el tiempo de respuesta del proceso HARQ puede ser de 3 símbolos (o 4 símbolos, 3 símbolos duales, 3 ranuras, etc.). En el ejemplo representado, uPDCCH/uPDSCH se envía en el símbolo 0, y HARQ se procesa y se envía en el símbolo 4, etc. en la subtrama. Además, de acuerdo con los aspectos descritos en el presente documento, por ejemplo, algunos símbolos dentro de una subtrama dada pueden asignarse para comunicaciones de enlace descendente (por ejemplo, uPDCCH/uPDSCH), mientras que otros símbolos se asignan para comunicaciones de enlace ascendente (por ejemplo, uPUCCH/uPUSCH).

[0041] Con referencia a las FIGS. 5-10, los aspectos se representan con referencia a uno o más componentes y uno o más procedimientos que pueden realizar las acciones o funciones descritas en el presente documento. En un aspecto, el término "componente" como se usa en el presente documento puede ser una de las partes que componen un sistema, puede ser hardware o software o alguna combinación de los mismos, y puede dividirse en otros componentes. Aunque las operaciones descritas a continuación en las FIGS. 6-10 se presentan en un orden particular y/o como realizadas mediante un componente de ejemplo, debe entenderse que el orden de las acciones y los componentes que realizan las acciones pueden variar, dependiendo de la implementación. Además, debe entenderse que las siguientes acciones o funciones pueden ser realizadas por un procesador especialmente programado, un procesador que ejecuta un software especialmente programado o un medio legible por ordenador, o por cualquier otra combinación de un componente de hardware y/o un componente de software capaz de realizar las acciones o funciones descritas.

[0042] La FIG. 5 ilustra un ejemplo de un sistema 500 para configurar recursos para la comunicación RS en tecnologías ULL. El sistema 500 incluye un UE 502 que se comunica con un eNB 504 para acceder a una red inalámbrica, cuyos ejemplos se describen anteriormente en las FIGS. 1-3 (por ejemplo, puntos de acceso 105, eNB 204, eNB de célula pequeña 208, eNB 310, UE 115, 206, 350, etc.). En un aspecto, el eNB 504 y el UE 502 pueden haber establecido uno o más canales de enlace descendente sobre los cuales comunicarse por medio de señales de enlace descendente 509, que pueden ser transmitidas por el eNB 504 (por ejemplo, por medio del transceptor 556) y recibidas por el UE 502 (por ejemplo, a través de un transceptor 506) para comunicar mensajes de control y/o de datos (por ejemplo, en señalización) desde el eNB 504 al UE 502 a través de recursos de comunicación configurados. Además, por ejemplo, el eNB 504 y el UE 502 pueden haber establecido uno o más canales de enlace ascendente sobre los cuales comunicarse por medio de señales de enlace ascendente 508, que pueden ser

transmitidas por el UE 502 (por ejemplo, por medio del transceptor 506) y recibidas por el eNB 504 (por ejemplo, por medio del transceptor 556) para comunicar mensajes de control y/o de datos (por ejemplo, en señalización) desde el UE 502 al eNB 504 a través de recursos de comunicación configurados.

[0043] Como se describe adicionalmente en el presente documento, por ejemplo, el eNB 504 puede comunicar una concesión de planificación 580 (por ejemplo, concesión PDCCH o uPDCCH) que puede indicar recursos sobre los cuales el UE 502 va a comunicar (por ejemplo, transmitir o recibir) datos con el eNB 504, donde los recursos pueden corresponder a una tecnología de comunicación ULL, como se describe. Por ejemplo, los recursos relacionados con una tecnología de comunicación ULL pueden relacionarse con una línea de tiempo ULL (por ejemplo, una línea de tiempo que tiene un TTI que tiene una duración inferior a una subtrama, tal como las líneas de tiempo 400, 402 en la FIG. 4). Además, la concesión de planificación 580 puede incluir uno o más parámetros RS que pueden indicar una configuración para comunicar RS entre el UE 502 y el eNB 504 (u otros eNB). Como se describe, por ejemplo, una CSI-RS, una UE-RS, etc. en ULL puede diezmarse al menos en tiempo (y/o frecuencia) al menos en comparación con una tecnología de comunicación heredada (tal como LTE) y, por lo tanto, la concesión de planificación 580 puede incluir uno o más parámetros RS que indican un tiempo (por ejemplo, TTI ULL) durante el cual se transmitirán las CSI-RS, UE-RS, etc. para el UE 502 (y/o una frecuencia sobre la cual se transmitirán las CSI-RS, UE-RS, etc. para UE 502).

[0044] En un aspecto, el UE 502 puede incluir uno o más procesadores 503 y/o una memoria 505 que puede estar acoplada de forma comunicativa, por ejemplo, por medio de uno o más buses 507, y puede funcionar junto con o implementar de otro modo un componente de comunicación 361 para que se comunique usando tecnologías de comunicación ULL en base a una o más concesiones de planificación. Por ejemplo, las diversas operaciones relacionadas con el componente de comunicación 361 pueden implementarse o ejecutarse de otro modo mediante uno o más procesadores 503 y, en un aspecto, pueden ejecutarse mediante un solo procesador, mientras que en otros aspectos, pueden ejecutarse operaciones diferentes mediante una combinación de dos o más procesadores diferentes. Por ejemplo, en un aspecto, el uno o más procesadores 503 pueden incluir uno cualquiera o cualquier combinación de un procesador de módem, o un procesador de banda base, o un procesador de señales digitales, o un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), o un procesador de transmisión, procesador de recepción o un procesador de transceptor asociado al transceptor 506. Además, por ejemplo, la memoria 505 puede ser un medio no transitorio legible por ordenador que incluye, pero no se limita a, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), ROM programable (PROM), PROM borrable (EPROM), PROM eléctricamente borrable (EEPROM), un dispositivo de almacenamiento magnético (por ejemplo, disco duro, disco flexible, banda magnética), un disco óptico (por ejemplo, disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD)), una tarjeta inteligente, un dispositivo de memoria flash (por ejemplo, tarjeta, unidades USB), un registro, un disco extraíble y cualquier otro medio adecuado para almacenar software y/o código o instrucciones legibles por ordenador al que pueda accederse o leerse mediante un ordenador o uno o más procesadores 503. Además, la memoria 505 o el medio de almacenamiento legible por ordenador puede residir en el uno o más procesadores 503, ser externos al uno o más procesadores 503, distribuirse a través de múltiples entidades, incluidos el uno o más procesadores 503, etc.

[0045] En particular, el uno o más procesadores 503 y/o la memoria 505 pueden ejecutar acciones u operaciones definidas por el componente de comunicación 361 o sus subcomponentes. Por ejemplo, el uno o más procesadores 503 y/o la memoria 505 pueden ejecutar acciones u operaciones definidas por un componente de recepción de concesiones 510 para recibir una concesión de planificación desde un eNB, donde la concesión de planificación puede incluir uno o más parámetros relacionados con la comunicación de una o más RS. En un aspecto, por ejemplo, el componente de recepción de concesiones 510 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del uno o más procesadores 503) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 505 y ejecutables por al menos uno del uno o más procesadores 503 para realizar las operaciones de recepción de concesiones especialmente configuradas que se describen en el presente documento. Por ejemplo, el uno o más procesadores 503 y/o la memoria 505 pueden ejecutar acciones u operaciones definidas por un componente de determinación de recursos de RS 512 para determinar una ubicación de RS (por ejemplo, en tiempo y/o frecuencia) en base a la información indicada en la concesión de planificación. En un aspecto, por ejemplo, el componente de determinación de recursos de RS 512 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del uno o más procesadores 503) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenado en la memoria 505 y ejecutable mediante al menos uno de uno o más procesadores 503 para realizar las operaciones de determinación de recursos de RS especialmente configuradas que se describen en el presente documento.

[0046] Por ejemplo, el uno o más procesadores 503 y/o la memoria 505 pueden ejecutar opcionalmente acciones u operaciones definidas por un componente de retroalimentación de CSI 514 para notificar retroalimentación de CSI en base a, al menos en parte, una o más CSI-RS recibidas desde el eNB 504 (y/u otros eNB). En un aspecto, por ejemplo, el componente de retroalimentación de CSI 514 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del uno o más procesadores 503) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 505 y ejecutables por al menos uno del uno o más procesadores 503 para realizar las operaciones de retroalimentación de CSI especialmente configuradas que se describen en el presente documento. Por ejemplo, el uno o más procesadores 503 y/o la memoria 505 pueden ejecutar opcionalmente acciones u operaciones definidas por un componente de detección de interferencia 516 para detectar interferencia de uno o más eNB circundantes en base a la determinación de interferencia (ruido) de señales de los mismos. En un aspecto, por ejemplo, el

componente de detección de interferencia 516 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del uno o más procesadores 503) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 505 y ejecutables por al menos uno del uno o más procesadores 503 para realizar las operaciones de detección de interferencia especialmente configuradas que se describen en el presente documento.

[0047] De forma similar, en un aspecto, el eNB 504 puede incluir uno o más procesadores 553 y/o una memoria 555 que puede estar acoplada de forma comunicativa, por ejemplo, por medio de uno o más buses 557, y puede funcionar junto con o implementar de otro modo un componente de planificación 302 para generar concesiones de planificación para uno o más UE para comunicaciones inalámbricas ULL. Por ejemplo, las diversas funciones relacionadas con el componente de planificación 302 pueden implementarse o, de otro modo, ejecutarse por uno o más procesadores 553 y, en un aspecto, pueden ejecutarse por un solo procesador, mientras que en otros aspectos, pueden ejecutarse diferentes funciones mediante una combinación de dos o más procesadores diferentes, como se describe anteriormente. En un ejemplo, el uno o más procesadores 553 y/o la memoria 555 pueden configurarse como se describe en los ejemplos anteriores con respecto al uno o más procesadores 503 y/o la memoria 505 del UE 502.

[0048] En un ejemplo, el uno o más procesadores 553 y/o la memoria 555 pueden ejecutar acciones u operaciones definidas por el componente de planificación 302 o sus subcomponentes. Por ejemplo, el uno o más procesadores 553 y/o la memoria 555 pueden ejecutar acciones u operaciones definidas por un componente de generación de concesiones 520 para generar una concesión de planificación para un UE que puede incluir uno o más parámetros relacionados con la comunicación de RS con el UE. En un aspecto, por ejemplo, el componente de generación de concesiones 520 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del uno o más procesadores 553) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 555 y ejecutables por al menos uno del uno o más procesadores 553 para realizar las operaciones de generación de concesiones especialmente configuradas que se describen en el presente documento. Por ejemplo, el uno o más procesadores 553 y/o la memoria 555 pueden ejecutar acciones u operaciones definidas por un componente de transmisión de RS 522 para transmitir una RS con el UE en base al uno o más parámetros relacionados con la comunicación de RS que pueden indicarse en la concesión de planificación. En un aspecto, por ejemplo, el componente de transmisión de RS 522 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del uno o más procesadores 553) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 555 y ejecutables por al menos uno del uno o más procesadores 553 para realizar las operaciones de transmisión de RS configuradas especialmente descritas en el presente documento. Por ejemplo, el uno o más procesadores 553 y/o la memoria 555 pueden ejecutar, opcionalmente, acciones u operaciones definidas por un componente de recepción de retroalimentación de CSI 524 para recibir retroalimentación de CSI desde un UE basándose en las RS transmitidas. En un aspecto, por ejemplo, el componente de recepción de CSI 524 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del uno o más procesadores 553) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 555 y ejecutables por al menos uno del uno o más procesadores 553 para realizar las operaciones de retroalimentación de CSI especialmente configuradas que se describen en el presente documento.

[0049] Por ejemplo, los transceptores 506, 556 pueden configurarse para transmitir y recibir señales inalámbricas a través de una o más antenas 584, 586 y pueden generar o procesar las señales usando uno o más componentes de sección de entrada de RF (por ejemplo, amplificadores de potencia, amplificadores de bajo ruido, filtros, convertidores de analógico a digital, convertidores de digital a analógico, etc.), uno o más transmisores, uno o más receptores, etc. En un aspecto, los transceptores 506, 556 pueden sintonizarse para funcionar a frecuencias específicas de modo que el UE 502 y/o el eNB 504 puedan comunicarse a una determinada frecuencia. En un aspecto, el uno o más procesadores 503 pueden configurar el transceptor 506 y/o uno o más procesadores 553 pueden configurar el transceptor 556 para funcionar a una frecuencia y nivel de potencia especificados en base a una configuración, un protocolo de comunicación, etc. para comunicar señales de enlace ascendente 508 y/o señales de enlace descendente 509, respectivamente, a través de canales de comunicación de enlace ascendente o de enlace descendente relacionados.

[0050] En un aspecto, los transceptores 506, 556 pueden funcionar en múltiples bandas (por ejemplo, usando un módem multibanda-multimodo, no mostrado), por ejemplo para procesar datos digitales enviados y recibidos usando los transceptores 506, 556. En un aspecto, los transceptores 506, 556 pueden ser multibanda y estar configurados para admitir múltiples bandas de frecuencia para un protocolo de comunicaciones específico. En un aspecto, los transceptores 506, 556 se pueden configurar para admitir múltiples redes operativas y protocolos de comunicaciones. Por lo tanto, por ejemplo, los transceptores 506, 556 pueden permitir la transmisión y/o recepción de señales en base a una configuración de módem especificada.

[0051] La FIG. 6 ilustra un ejemplo de un procedimiento 600 para recibir (por ejemplo, mediante un UE) una o más RS en una tecnología de comunicación de baja latencia. En el bloque 602, el UE puede recibir una configuración dinámica de recursos que indica uno o más parámetros relacionados con la ubicación de transmisión de una o más RS. En un aspecto, el componente de recepción de concesiones 510, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506, puede recibir la configuración dinámica de recursos que indica el uno o más parámetros relacionados con la ubicación de transmisión de una o más RS. En un ejemplo, el

componente de recepción de concesiones 510 puede recibir la configuración dinámica en una concesión de planificación 580 (por ejemplo, una concesión de planificación de PDCCH o uPDCCH) desde el eNB 504 que puede indicar adicionalmente recursos a través de los cuales el UE 502 puede comunicarse con el eNB 504 a través de uno o más canales de enlace ascendente y/o enlace descendente. Como se describe adicionalmente en el presente documento, el uno o más parámetros pueden indicar la ubicación de transmisión de la una o más RS como ubicaciones de transmisión de RS en el tiempo (por ejemplo, uno o más TTI) y/o frecuencia (por ejemplo, uno o más elementos de recursos (RE), bloques de recursos (RB), etc. a través de un símbolo OFDMA/SC-FDMA).

[0052] Por lo tanto, en el bloque 604, el UE puede determinar las ubicaciones de recurso de RS para la una o más RS basándose en, al menos en parte, el uno o más parámetros. En un aspecto, el componente de determinación de recursos de RS 512, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503 y/o la memoria 505, puede determinar las ubicaciones de recurso de RS para la una o más RS basándose, al menos en parte, en el uno o más parámetros. Por ejemplo, el eNB 504 puede planificar dinámicamente las RS (por ejemplo, CSI-RS y/o UE-RS) en tiempo y/o frecuencia para controlar la sobrecarga de RS por TTI. En un ejemplo, el eNB 504 puede utilizar concesiones de planificación de fase 1 específicas de UE para planificar los TTI con las UE-RS de modo que se envíen transmisiones de UE-RS para un UE particular. En otro ejemplo, el eNB 504 puede utilizar una concesión de fase 1 común para transmitir una pluralidad de puertos de antena para transmisiones de CSI-RS, y el eNB 504 puede planificar dinámicamente los TTI con la CSI-RS en un TTI particular.

[0053] En el bloque 606, el UE puede recibir la una o más RS a través de las ubicaciones de recurso de RS. En un aspecto, el componente de comunicación 361, por ejemplo, junto con el procesador o los procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506, puede recibir la una o más RS a través de las ubicaciones de RS. Por ejemplo, el componente de comunicación 361 puede recibir una CSI-RS y/o un UE-RS desde el eNB 504 basándose en las ubicaciones de recurso de RS (por ejemplo, a través de uno o más TTI y/o uno o más RE, RB, etc.) determinadas a partir de la configuración dinámica, como se describe en el presente documento.

[0054] En un ejemplo, al determinar las ubicaciones de recurso de RS en el bloque 604, el UE puede determinar opcionalmente, en el bloque 608, al menos un TTI durante el cual se transmite una CSI-RS basándose, al menos en parte, en un número de proceso indicado en la configuración dinámica. En un aspecto, el componente de determinación de recursos de RS 512, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503 y/o la memoria 505, puede determinar al menos el TTI durante el cual se transmite la CSI-RS basándose, al menos en parte, en el número de proceso indicado en la configuración dinámica. Por ejemplo, la configuración dinámica, que puede recibirse en la concesión de planificación 580, puede incluir el uno o más parámetros, que pueden corresponder al número de proceso. El número de proceso se puede usar para identificar una CSI-RS u otra configuración de RS. Por ejemplo, el eNB 504 puede usar señalización de capa superior (por ejemplo, señalización RRC) para indicar información de configuración para los números de proceso, que puede incluir, por ejemplo, para un número de proceso dado, uno o más índices de TTI, tonos de RS, puertos de antena, etc. para la CSI-RS correspondiente al número de proceso.

[0055] Por lo tanto, el UE puede recibir opcionalmente, en el bloque 610, la configuración como números de proceso de CSI-RS y/o parámetros asociados en la señalización. Por ejemplo, el componente de comunicación 361, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506, puede recibir los números y/o parámetros de proceso de CSI-RS (por ejemplo, índices de TTI, tonos de RS, puertos de antena, etc.) en la señalización procedente del eNB 504 (por ejemplo, señalización de RRC). En cualquier caso, el componente de comunicación 361, por ejemplo, puede recibir en consecuencia la CSI-RS desde el eNB 504 en una parte de los TTI correspondiente al número de proceso (por ejemplo, como lo indica la configuración del número de proceso) para reducir el uso de recursos para transmitir las CSI-RS, en lugar de transmitir una CSI-RS en cada símbolo. Además, la concesión de planificación también puede indicar un número de puertos de antena configurados para la CSI-RS, que se pueden usar junto con el número de proceso para determinar las ubicaciones de recursos de RS (por ejemplo, y/o también en base a la información configurada por RRC).

[0056] Un ejemplo de colección de TTI 1100 que tienen transmisión de CSI-RS se ilustra en la FIG. 11. En este ejemplo, se muestran dos TTI que tienen transmisión consecutiva para dos puertos de antena en un tono de RS dado. Por ejemplo, en el primer TTI se puede transmitir una CSI-RS para un puerto de antena (por ejemplo, el puerto 15) + CSI-RS para otro puerto de antena (por ejemplo, el puerto 16), y en el segundo TTI se puede transmitir una CSI-RS para el un puerto de antena - CSI-RS para el otro puerto de antena. Además, en este ejemplo específico, para un máximo de una configuración CSI-RS de 8 puertos, se consume un máximo de 4 elementos de recursos (por ejemplo, tonos) por bloque de recursos. En cualquier caso, como se muestra en este ejemplo, la concesión de planificación puede indicar un número de proceso asignado al UE 502, donde el número de proceso identifica una de las cuatro configuraciones mostradas en los TTI 1100. El componente de determinación de recursos de RS 512 puede determinar los tonos de RS, los TTI, puertos de antena, etc. relacionados con el número de proceso (por ejemplo, en base a una configuración, que puede recibirse mediante señalización RRC), y el componente de comunicación 361 puede recibir y procesar en consecuencia las CSI-RS recibidas a través de los elementos de recurso TTI y RS correspondientes.

[0057] En otro ejemplo, al determinar las ubicaciones de recurso de RS en el bloque 604, el UE puede opcionalmente, en el bloque 612, determinar al menos un TTI para recibir un UE-RS basándose en uno o más parámetros de la configuración dinámica. En un aspecto, el componente de determinación de recursos de RS 512, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503 y/o la memoria 505, puede determinar al menos el TTI para recibir la UE-RS basándose en uno o más parámetros de la configuración dinámica. Como se describe, el eNB 504 puede usar concesiones específicas de UE para planificar TTI con UE-RS, y el componente de determinación de recursos de RS 512 puede determinar en consecuencia los TTI basándose en el uno o más parámetros en la concesión de planificación 580, que puede identificar explícitamente el TTI durante el cual el eNB 504 va a transmitir la UE-RS (por ejemplo, un TTI específico dentro de una subtrama específica, un TTI dentro de cada subtrama, etc.). El componente de comunicación 361, por ejemplo, puede recibir en consecuencia la UE-RS desde el eNB 504 en el TTI indicado, y puede usar la UE-RS para desmodular datos en señales procedentes del eNB 504.

[0058] En un ejemplo, al determinar el TTI durante el cual se transmite una CSI-RS en el bloque 608, el UE puede considerar si una UE-RS se transmitirá en el bloque 612. Si la UE-RS se va a transmitir en el TTI, esto puede afectar la determinación de si la CSI-RS también se transmite en el TTI, los tonos de RS a través de los cuales se transmite la CSI-RS y/o similares. Por lo tanto, al determinar las ubicaciones de recurso de RS en el bloque 604, el UE puede opcionalmente, en el bloque 614, determinar las ubicaciones de recurso de RS para al menos una RS en un TTI basándose en si se recibe otra RS en el TTI. En un aspecto, el componente de determinación de recursos de RS 512, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503 y/o la memoria 505, puede determinar las ubicaciones de recurso de RS para al menos un RS en el TTI basándose en si se recibe otra RS en el TTI. Por lo tanto, por ejemplo, el componente de determinación de recursos de RS 512 puede determinar ubicaciones de frecuencia de CSI-RS (por ejemplo, tonos de frecuencia de RS) basándose en si una UE-RS está presente (por ejemplo, la presencia de una UE-RS puede dar como resultado menos tonos o tonos situados de diferente manera dentro del bloque de recursos).

[0059] En el bloque 616, el UE puede determinar opcionalmente tonos de frecuencia de RS para la una o más RS basándose, al menos en parte, en la señalización de capa superior u otra configuración. En un aspecto, el componente de determinación de recursos de RS 512, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506, puede determinar tonos de frecuencia de RS para la una o más RS basándose, al menos en parte, en la señalización de capa superior (por ejemplo, señalización de RRC) procedente del eNB 504, como se describe, u otra configuración (por ejemplo, almacenada en el UE 502). Por ejemplo, la señalización de RRC puede indicar tonos de frecuencia de RS (por ejemplo, RE), RB, etc. relacionados con el número de proceso, donde la concesión de planificación puede indicar el número de proceso para las RS para el UE 502. Por lo tanto, en este ejemplo, el componente de determinación de recursos de RS 512 puede determinar los tonos de frecuencia de RS basándose en la configuración señalizada o almacenada de RRC. En otro ejemplo, la configuración dinámica, o la configuración señalizada o almacenada de RRC (por ejemplo, por número de proceso), puede indicar puertos de antena usados para transmitir las RS, que pueden corresponder a tonos de frecuencia de RS dados para las RS. Así, por ejemplo, el componente de determinación de recursos de RS 512 puede determinar los tonos de frecuencia de RS basándose en los puertos de antena indicados para las RS. Además, por ejemplo, la señalización de RRC también puede indicar ubicaciones de recurso de RS para la RS cuando otras RS están configuradas para el TTI.

[0060] En el bloque 618, el UE puede notificar opcionalmente una retroalimentación de CSI basándose, al menos en parte, en una o más RS. En un aspecto, el componente de retroalimentación de CSI 514, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506, puede notificar la retroalimentación de CSI basándose, al menos en parte, en la una o más RS. Por ejemplo, el componente de retroalimentación de CSI 514 puede determinar uno o más TTI posteriores para notificar la retroalimentación de CSI como un desfase fijo al recibir la CSI-RS (por ejemplo, 4 TTI desde la CSI-RS), un desfase fijo al recibir una concesión de planificación de enlace ascendente para notificar la retroalimentación de CSI para la CSI-RS, como un desfase dinámico (por ejemplo, configurado en la configuración dinámica o solicitado de otro modo por el eNB 504), etc., como se describe adicionalmente a continuación en la FIG. 7. En un ejemplo, si el UE 502 también tiene datos de uPUSCH que enviar (o en cualquier caso), el eNB 504 puede conceder al UE 502 recursos de uPUSCH a través de los cuales el componente de comunicación 361 puede multiplexar la retroalimentación de CSI con los datos de uPUSCH. Si el UE no tiene datos de uPUSCH (o en cualquier caso), por ejemplo, el eNB 504 puede multiplexar conjuntamente la retroalimentación de CSI de múltiples UE en el uPUSCH, en cuyo caso el componente de retroalimentación de CSI 514 puede notificar retroalimentación de CSI en el segmento configurado o determinado del uPUSCH, como se describe anteriormente. Además, el componente de retroalimentación de CSI 514 puede indicar un número de proceso para la retroalimentación de CSI para permitir que el eNB 504 haga corresponder la retroalimentación con una CSI-RS particular (por ejemplo, y/o el eNB 504 puede realizar la correspondencia basándose en la determinación del segmento del canal de control usado para notificar la retroalimentación de CSI).

[0061] La FIG. 7 ilustra un ejemplo de un procedimiento 700 para recibir (por ejemplo, mediante un UE) una o más RS en una tecnología de comunicación de baja latencia. En el bloque 702, el UE puede recibir una configuración dinámica de recursos que indica uno o más parámetros relacionados con la ubicación de transmisión de una o más RS; en el bloque 704, el UE puede determinar ubicaciones de recurso de RS para la una o más RS basándose, al menos en parte, en el uno o más parámetros; y en el bloque 706, el UE puede recibir una o más RS a través de las

ubicaciones de recurso de RS, como se describe anteriormente en bloques similares 602, 604, 606 en la FIG. 6 (por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506).

[0062] Además, en un aspecto, el UE, en el bloque 708, puede recibir opcionalmente una concesión de planificación de enlace ascendente para comunicar retroalimentación de CSI. Por ejemplo, el componente de recepción de concesiones 510, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506, puede recibir la concesión de planificación de enlace ascendente para comunicar la retroalimentación de CSI. En un ejemplo, la concesión de planificación de enlace ascendente puede indicar recursos de frecuencia a través de los cuales notificar la retroalimentación para la CSI-RS en uno o más TTI subsiguientes (por ejemplo, un TTI que es un número fijo de TTI desde el TTI a través del cual se recibe la concesión de planificación de enlace ascendente, un TTI que también se indica en la concesión de planificación de enlace ascendente mediante un índice o desfase con respecto a un TTI actual, etc.). Además, en un ejemplo, la concesión de planificación de enlace ascendente puede indicar un número de proceso correspondiente a una CSI-RS para el cual se debe notificar la retroalimentación de CSI a través de los recursos de enlace ascendente.

[0063] Además, el UE puede opcionalmente, en el bloque 710, determinar uno o más segmentos de un canal a través del cual transmitir la retroalimentación de CSI. Por ejemplo, el componente de retroalimentación de CSI 514, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506, puede determinar el uno o más segmentos del canal a través del cual transmitir la retroalimentación de CSI. En un ejemplo, la concesión de planificación de enlace ascendente puede indicar el uno o más segmentos a través de un canal de enlace ascendente a través del cual transmitir retroalimentación de CSI en uno o más TTI. Así, por ejemplo, el componente de retroalimentación de CSI 514 puede determinar el uno o más segmentos basándose en la concesión de planificación de enlace ascendente. Por ejemplo, un uPUSCH puede segmentarse en varios segmentos para transmitir retroalimentación de CSI. Un ejemplo se muestra en la colección de TTI 1102 en la FIG. 11, donde cada segmento del uPUSCH puede corresponder a una transmisión de CSI-RS. En un ejemplo, el eNB 504 puede indicar un índice del segmento del uPUSCH en la concesión de planificación de enlace ascendente para que el UE 502 transmita la retroalimentación de CSI. El componente de retroalimentación de CSI 514, en este ejemplo, puede determinar el índice de uno o más segmentos para transmitir retroalimentación de CSI en TTI correspondientes.

[0064] Además, el UE puede opcionalmente, en el bloque 712, notificar retroalimentación de CSI basándose, al menos en parte, en el uno o más RE, como se describe anteriormente en el bloque 618 similar en la FIG. 6 (por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506). La notificación de la retroalimentación en este ejemplo puede basarse además en la concesión de planificación de enlace ascendente y/o la información indicada en la concesión de planificación de enlace ascendente. Por ejemplo, el componente de retroalimentación de CSI 514, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506, puede notificar la retroalimentación de CSI para una CSI-RS indicada en la concesión de planificación de enlace ascendente (por ejemplo, por número de proceso). Así, por ejemplo, el componente de retroalimentación de CSI 514 puede determinar la CSI-RS correspondiente al número de proceso (por ejemplo, la CSI-RS recibida a través de recursos de tiempo y/o de frecuencia relacionados con el número de proceso, como se describe), puede determinar una o más métricas de la CSI-RS, y puede notificar las métricas (por ejemplo, el CQI) o cálculos relacionados al eNB 504 a través de los recursos basándose en la concesión de planificación de enlace ascendente.

[0065] Por ejemplo, el componente de retroalimentación de CSI 514 puede notificar la retroalimentación de CSI en recursos de uPUSCH correspondientes a uno o más TTI que son un número fijo o dinámico de TTI (por ejemplo, indicado en la concesión de planificación de enlace ascendente o configuración dinámica) desde el TTI a través del cual se recibe la concesión de planificación de enlace ascendente. En otro ejemplo, el componente de retroalimentación de CSI 514, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506, puede notificar la retroalimentación de CSI multiplexando la retroalimentación de CSI con datos de uPUSCH que el UE 502 puede tener que enviar en los recursos correspondientes a la concesión de planificación de enlace ascendente, y puede transmitir la retroalimentación multiplexada y los datos a través de los recursos de uPUSCH en el uno o más TTI. En aún otro ejemplo (por ejemplo, cuando el UE 502 no tiene datos de uPUSCH que enviar), el componente de retroalimentación de CSI 514 puede notificar la retroalimentación de CSI en uno o más segmentos del uPUSCH en los TTI correspondientes (por ejemplo, basándose en un índice indicado en la concesión de planificación de enlace ascendente, y una asociación conocida o configurada con el uno o más segmentos en el uno o más TTI, tal como se muestra en la configuración de ejemplo en los TTI 1102 de la FIG. 11).

[0066] En un ejemplo, en el bloque 714, el UE puede determinar opcionalmente que la CSI-IM está habilitada basándose, al menos en parte, en la configuración dinámica o una configuración diferente. En un aspecto, el componente de detección de interferencia 516, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503 y/o la memoria 505, puede determinar que la CSI-IM está habilitada basándose, al menos en parte, en la configuración dinámica o una configuración diferente. Por tanto, por ejemplo, el uno o más parámetros de la configuración dinámica (por ejemplo, recibidos en la concesión de planificación del eNB 504) pueden incluir si la CSI-IM está habilitada. En otro ejemplo, la configuración diferente puede relacionarse con una configuración dinámica separada para CSI-IM, que puede recibirse desde el eNB 504 en la concesión de planificación o de otro modo). Por lo tanto, el componente de detección de interferencia 516 puede determinar esto y puede determinar qué tonos de frecuencia

de RS corresponden a ubicaciones de recurso de CSI-IM, que son usados por otros eNB (y eliminados de manera selectiva con tonos nulos mediante el eNB 504 para permitir la transmisión de la CSI-RS por los otros eNB sin interferencia del eNB 504) en uno o más TTI dados. En cualquier caso, el patrón de frecuencia/espaciado de las ubicaciones de recurso de CSI-IM puede configurarse mediante señalización de capa superior (por ejemplo, señalización de RRC) y, por lo tanto, el componente de comunicación 361 puede determinar la configuración de ubicaciones de recurso de CSI-IM en el uno o más TTI a partir de la señalización de capa superior basándose en el componente de detección de interferencia 516 que detecta que la CSI-IM está habilitada.

[0067] Además, por ejemplo, en el bloque 716, el UE puede medir opcionalmente un nivel de interferencia en ubicaciones de recurso de CSI-IM o realizar una adaptación de velocidad para un canal de datos en torno a ubicaciones de recurso de CSI-IM. En un aspecto, el componente de detección de interferencia 516, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506, puede medir un nivel de interferencia en ubicaciones de recurso de CSI-IM, o el componente de comunicación 361, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506, pueden realizar una adaptación de velocidad para un canal de datos en torno a las ubicaciones de recurso de CSI-IM.

[0068] La FIG. 8 ilustra un ejemplo de un procedimiento 800 para recibir (por ejemplo, mediante un UE) una o más RS en una tecnología de comunicación de baja latencia. En el bloque 802, el UE puede medir las características del canal basándose en una señal de referencia específica de célula (CRS), y en el bloque 804, el UE puede notificar las características de canal. En un aspecto, el componente de comunicación 361, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506, puede medir las características de canal basándose en una CRS recibida desde el eNB 504, y puede notificar las características de canal (por ejemplo, al eNB 504). Por ejemplo, el componente de comunicación 361 puede detectar las características de canal continuamente a partir de la CRS (por ejemplo, usando los puertos de antena 0-3), y puede notificar las características de canal al eNB 504. Como se describe más adelante en el presente documento, esto puede permitir que el eNB 504 seleccione tonos de RS para configurar la transmisión de CSI-RS para puertos de antena de CSI-RS correspondientes basándose en las características notificadas.

[0069] Por lo tanto, en el procedimiento 800, el UE también puede, en el bloque 806, recibir una configuración dinámica de recursos relacionados con la ubicación de transmisión de una o más RS basándose en las características de canal; en el bloque 808, determinar ubicaciones de recurso de RS para la una o más RS basándose, al menos en parte, en el uno o más parámetros; en el bloque 810, recibir la una o más RS a través de las ubicaciones de recurso de RS; y opcionalmente, en el bloque 812, notificar la retroalimentación de CSI en base a, al menos en parte, una o más RS, como se describe en los bloques similares 602, 604, 606, 618 de la FIG. 6 anterior (por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506). En un ejemplo, la configuración dinámica de los recursos recibidos en el bloque 806 puede basarse en las características de canal notificadas, y la determinación de las ubicaciones de recurso de RS en el bloque 808 puede basarse en los tonos de frecuencia de RS indicados en la configuración dinámica.

[0070] Por ejemplo, al determinar las ubicaciones de recurso de RS en el bloque 604, el UE puede, opcionalmente, en el bloque 814, determinar tonos de frecuencia de RS a través de los cuales se transmite una CSI-RS basándose, al menos en parte, en la configuración dinámica. En un aspecto, el componente de determinación de recursos de RS 512, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503 y/o la memoria 505, puede determinar los tonos de frecuencia de RS a través de los cuales se transmite la CSI-RS basándose, al menos en parte, en la configuración dinámica. Por ejemplo, la configuración dinámica puede indicar los tonos de frecuencia de RS y/o la información a partir de la cual se pueden determinar los tonos de frecuencia de RS, tal como una periodicidad (que puede basarse en las características de canal notificadas), un puerto de antena, etc., para la CSI-RS.

[0071] De forma similar, por ejemplo, al determinar las ubicaciones de recurso de RS en el bloque 604, el UE puede, opcionalmente, en el bloque 816, determinar tonos de frecuencia de RS a través de los cuales se transmite una UE-RS basándose, al menos en parte, en la configuración dinámica. En un aspecto, el componente de determinación de recursos de RS 512, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503 y/o la memoria 505, puede determinar los tonos de frecuencia de RS a través de los cuales se transmite la UE-RS basándose, al menos en parte, en la configuración dinámica. Por ejemplo, la configuración dinámica puede indicar los tonos de frecuencia de RS y/o la información a partir de la cual se pueden determinar los tonos de frecuencia de RS, tal como una periodicidad (que puede basarse en las características de canal notificadas), un puerto de antena, etc., para la UE-RS.

[0072] A este respecto, por ejemplo, el componente de comunicación 361 puede recibir las CSI-RS y/o las UE-RS a través de tonos de frecuencia de RS indicados en, o determinados a partir de, la configuración dinámica en uno o más TTI correspondientes. Ejemplos de asignaciones de frecuencia (por ejemplo, de tonos de RS) para las UE-RS y las CSI-RS se muestran en la FIG. 12, donde la asignación 1200 de ejemplo a través de 2 TTI tiene una reducción de 1/3 en la sobrecarga de UE-RS en comparación con LTE, la asignación 1202 de ejemplo tiene una reducción de 2/3 en la sobrecarga de UE-RS en comparación con LTE, la asignación 1204 de ejemplo tiene una reducción de 1/2 en la sobrecarga de CSI-RS en comparación con LTE, y la asignación 1206 de ejemplo tiene una capacidad de CSI-

RS de 2x para configuraciones superiores a una configuración de 2 puertos de antena. Por ejemplo, cuanto mayor sea la coherencia de canal, menos RS se necesitarán para la desmodulación de UE y/o para notificar la retroalimentación de CSI. En consecuencia, el eNB 504 puede seleccionar una asignación de tonos de frecuencia de RS para la una o más RS, y puede indicar los tonos de frecuencia de RS (y/o el puerto de antena correspondiente, periodicidad, etc.) en la configuración dinámica al UE 502, que puede determinar los tonos de frecuencia de RS y, en consecuencia, recibir las RS, como se describe anteriormente.

[0073] La FIG. 9 ilustra un ejemplo de un procedimiento 900 para transmitir (por ejemplo, mediante un eNB) una o más RS en una tecnología de comunicación de baja latencia. En el bloque 902, el eNB puede generar una configuración dinámica de recursos que indica uno o más parámetros relacionados con la transmisión de una o más RS. En un aspecto, el componente de generación de concesiones 520, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 553, la memoria 555 y/o el transceptor 556, puede generar una configuración dinámica de recursos que indica uno o más parámetros relacionados con la transmisión de una o más RS. En un ejemplo, como se describe, el componente de generación de concesiones 520 puede generar una concesión de planificación 580 (por ejemplo, una concesión de planificación de PDCCH o uPDCCH) para un UE específico 502 que indica recursos a través de los cuales el UE 502 puede recibir o transmitir comunicaciones desde/hasta el eNB 504, y también puede indicar la configuración dinámica para la transmisión de RS. La configuración dinámica puede indicar una o más ubicaciones de transmisión de RS que indican cuándo y/o qué tonos de frecuencia el eNB 504 debe transmitir en determinadas RS al UE 502, lo que puede dar al eNB 504 control sobre qué recursos se usan para la transmisión de RS y, por lo tanto, el eNB 504 puede evitar sobrecargar el espectro de frecuencia con transmisiones de RS (por ejemplo, CSI-RS, UE-RE, etc.) en cada TTI.

[0074] En un ejemplo, al generar la configuración dinámica en el bloque 902, el eNB puede, opcionalmente, en el bloque 904, indicar, en la configuración dinámica, un número de proceso correspondiente a la transmisión de CSI-RS. En un aspecto, el componente de generación de concesiones 520, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 553, la memoria 555 y/o el transceptor 556, puede indicar, en la configuración dinámica (por ejemplo, que puede estar en la concesión de planificación 580), un número de proceso correspondiente a la transmisión de CSI-RS (u otra transmisión de RS). Por ejemplo, el número de proceso puede corresponder a una configuración de RS, que puede configurarse, al menos parcialmente, mediante señalización de capa superior (por ejemplo, señalización de RRC) para el UE 502.

[0075] Por lo tanto, en un ejemplo, el eNB 504 puede opcionalmente, en el bloque 906, señalar números de proceso de CSI-RS y/o parámetros asociados. Por ejemplo, el componente de planificación 302, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 553, la memoria 555 y/o el transceptor 556, puede señalar los números de proceso de CSI-RS y/o parámetros asociados (por ejemplo, en una configuración) a uno o más UE. Por ejemplo, las configuraciones de RS pueden indicar un TTI (por ejemplo, índice de TTI), uno o más tonos de RS, uno o más puertos de antena, etc. para transmitir la RS (por ejemplo, la CSI-RS), como se describe. En cualquier caso, a este respecto, el componente de generación de concesiones 520 puede indicar las CSI-RS transmitidas en un TTI correspondiente a la concesión de planificación indicando el o los números de proceso asociados de las CSI-RS configuradas que se transmiten en el TTI.

[0076] En el bloque 908, el eNB puede indicar opcionalmente, en la configuración dinámica, si una UE-RS se transmite en un TTI. En un aspecto, el componente de generación de concesiones 520, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 553, la memoria 555 y/o el transceptor 556, puede indicar, en la configuración dinámica (por ejemplo, que puede estar en la concesión de planificación 580), si una UE-RS se transmite en un TTI. Como se describe, por ejemplo, el eNB 504 puede indicar si la UE-RS se transmite en uno o más TTI, y el UE 502 que recibe la concesión de planificación también puede determinar si la UE-RS se recibe en un TTI dado.

[0077] En el bloque 910, el eNB puede indicar opcionalmente, en la configuración dinámica, tonos de frecuencia de RS para la CSI-RS o la UE-RS. En un aspecto, el componente de generación de concesiones 520, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 553, la memoria 555 y/o el transceptor 556, puede indicar, en la configuración dinámica (por ejemplo, que puede estar en la concesión de planificación 580), tonos de frecuencia de RS para la CSI-RS o la UE-RS. Por ejemplo, el componente de generación de concesiones 520 puede determinar los tonos de frecuencia de RS (por ejemplo, una densidad de frecuencia de tonos dentro de un TTI) basándose en las características de canal notificadas en base a la transmisión de CRS.

[0078] En un ejemplo, el eNB puede opcionalmente, en el bloque 912, recibir características de canal notificadas basándose en transmisiones de CRS. En un aspecto, el componente de planificación 302, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 553, la memoria 555 y/o el transceptor 556, puede recibir características de canal notificadas basándose en transmisiones de CRS desde UE 502. Por ejemplo, el eNB 504 puede transmitir CRS a través de una pluralidad de puertos de antena (por ejemplo, puertos de antena 0-3 en LTE). El UE 502 puede medir la CRS y notificar las características de canal (por ejemplo, una estimación de un ancho de banda de coherencia de canal correspondiente a un puerto de CRS), como se describe. A este respecto, el componente de generación de concesiones 520 puede determinar una densidad de frecuencia para la una o más RS basándose, al menos en parte, en la estimación del ancho de banda de coherencia de canal. Por ejemplo, el componente de generación de concesiones 520 puede determinar una periodicidad de frecuencia aceptable más baja para uno o más tonos de RS

para un mayor ancho de banda de coherencia notificado. En un ejemplo específico, el eNB 504 puede almacenar una configuración que asocia la periodicidad de tonos de RS con umbrales de ancho de banda de coherencia de canal estimado correspondiente, y el componente de generación de concesiones 520 puede determinar en consecuencia una periodicidad para las RS basándose en la comparación del ancho de banda de coherencia de canal estimado con los umbrales.

[0079] En cualquier caso, por ejemplo, la generación de la configuración dinámica en el bloque 902, a este respecto, puede basarse en las características de canal notificadas. Por ejemplo, el componente de planificación 302 puede transmitir una CRS usando los puertos de antena 0-3, una UE-RS usando los puertos de antena 7-14 y una CSI-RS usando los puertos de antena 15-22. Los puertos de antena y las transmisiones de RS relacionadas pueden estar en ubicaciones muy próximas (por ejemplo, se supone que tienen características de canal similares con respecto al desplazamiento Doppler, la dispersión Doppler, un retardo promedio y la propagación de retardos). Como se describe, el UE 502 puede estimar periódicamente el ancho de banda de coherencia de canal a partir de los puertos de CRS 0-3 y notificar al eNB 504. El componente de generación de concesiones 520, por ejemplo, puede entonces correlacionar la coherencia de canal con una periodicidad aceptable de tonos de RS a la hora de determinar los tonos de RS para transmitir cada RS (por ejemplo, que puede basarse en comparar la coherencia de canal con uno o más umbrales relacionados con periodicidades aceptables de tonos de RS). Por ejemplo, el componente de generación de concesiones 520 puede generar la configuración dinámica para indicar la periodicidad, un índice de uno o más de los tonos de frecuencia de RS a través de los cuales se transmite la RS, etc. Además, por ejemplo, esta información puede indicarse en una señalización de capa superior (por ejemplo, RRC). Además, el componente de generación de concesiones 520 puede determinar qué número de proceso asignar al UE 502 para recibir una CSI-RS, donde los números de proceso pueden corresponder a números variables de tonos de RS, periodicidad, etc. usados para la transmisión de CSI-RS, etc. Seleccionar tonos de RS en base a la coherencia de canal notificada, por ejemplo, puede reducir la sobrecarga de UE-RS para canales de alta coherencia, lo que puede permitir la transmisión de CSI-RS en el mismo TTI mientras se mantiene un nivel de sobrecarga total de RS más bajo que donde se transmite una UE-RS en los diversos tonos de frecuencia de RS usados en tecnologías de comunicación heredadas (por ejemplo, LTE). En otro ejemplo, esto puede facilitar que múltiples configuraciones de CSI-RS se multiplexen juntas dentro del mismo TTI permitiendo un mayor paralelismo y una menor latencia de retroalimentación de CSI.

[0080] Como se describe, ejemplos de asignaciones de frecuencia (por ejemplo, de tonos de RS) para las UE-RS y las CSI-RS se muestran en la FIG. 12, donde la asignación 1200 de ejemplo a través de 2 TTI tiene una reducción de 1/3 en la sobrecarga de UE-RS en comparación con LTE, la asignación 1202 de ejemplo tiene una reducción de 2/3 en la sobrecarga de UE-RS en comparación con LTE, la asignación 1204 de ejemplo tiene una reducción de 1/2 en la sobrecarga de CSI-RS en comparación con LTE, y la asignación 1206 de ejemplo tiene una capacidad de CSI-RS de 2x para configuraciones superiores a una configuración de 2 puertos. Por ejemplo, cuanto mayor sea la coherencia de canal, menos RS se necesitarán para la desmodulación de UE y/o para notificar la retroalimentación de CSI. En un ejemplo, donde la transmisión de UE-RS se reduce en base a las mediciones de CRS notificadas (por ejemplo, en los TTI 1200, 1202), los recursos libres en los que se hubieran transmitido las UE-RS (por ejemplo, en LTE) se pueden usar para transmitir las CSI-RS.

[0081] Además, en el bloque 914, el eNB puede indicar opcionalmente, en la configuración dinámica, si la CSI-IM está habilitada para un TTI. En un aspecto, el componente de generación de concesiones 520, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 553, la memoria 555 y/o el transceptor 556, puede indicar, en la configuración dinámica (por ejemplo, que puede estar en la concesión de planificación 580), si CSI-IM está habilitada para un TTI. El eNB 504 puede habilitar la CSI-IM y, en consecuencia, puede transmitir tonos de CSI-RS de potencia nula (también conocidos como tonos eliminados de forma selectiva) en TTI en los que la CSI-IM está habilitada. Como se describe, los tonos de CSI-RS de potencia nula pueden corresponder a los tonos usados por los eNB vecinos para transmitir la CSI-RS. Esto puede permitir que el UE 502 determine la interferencia de otros eNB en estos TTI, una adaptación de velocidad en torno a estos TTI, etc., como se describe. La configuración de los tonos de potencia nula puede indicarse en una configuración separada (por ejemplo, que puede ser una configuración de capa superior, una configuración dinámica diferente indicada en una concesión de planificación u otra comunicación a un UE, etc.).

[0082] En el bloque 916, el eNB puede transmitir la configuración dinámica al UE. En un aspecto, el componente de planificación 302, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 553, la memoria 555 y/o el transceptor 556, puede transmitir la configuración dinámica al UE 502. Por ejemplo, el componente de planificación 302 puede transmitir la configuración dinámica en una concesión de planificación 580 (por ejemplo, una concesión enviada a través de un uPDCCCH) para planificar recursos al UE 502 para comunicarse con eNB 504 (por ejemplo, a través de un uPDSCH, uPUCCH, uPUSCH, etc.).

[0083] En el bloque 918, el eNB puede transmitir la una o más RS a través de recursos de RS basándose en el uno o más parámetros. En un aspecto, el componente de transmisión de RS 522, por ejemplo, junto con el procesador o los procesadores 553, la memoria 555 y/o el transceptor 556, puede transmitir la una o más RS a través de recursos de RS basándose en el uno o más parámetros especificados en la configuración dinámica (por ejemplo, en la concesión de planificación 580). Por ejemplo, el componente de transmisión de RS 522 puede transmitir las UE-RS en TTI indicados en la configuración dinámica, puede transmitir las CSI-RS en TTI y/o usar

tonos de frecuencia de RS asociados a un número de proceso indicado o indicados de otro modo en la configuración dinámica, etc. En un ejemplo específico, la transmisión de CSI-RS en uno o más TTI puede corresponder a la colección de TTI 1100 en la FIG. 11 en determinados TTI, la colección de TTI 1204 o 1206 en la FIG. 12 (por ejemplo, en base a mediciones de CRS notificadas), etc. Además, en un ejemplo, la transmisión de UE-RS en uno o más TTI puede corresponder a la colección de TTI 1200, 1202 en la FIG. 12 (por ejemplo, en base a las mediciones de CRS notificadas).

[0084] En el bloque 920, el eNB puede transmitir opcionalmente una concesión de planificación de enlace ascendente al UE para comunicar retroalimentación de CSI. En un aspecto, el componente de planificación 302, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 553, la memoria 555 y/o el transceptor 556, puede transmitir la concesión de planificación de enlace ascendente al UE 502 para comunicar retroalimentación de CSI. Por ejemplo, el componente de planificación 302 puede generar la concesión de planificación de enlace ascendente para indicar una CSI para la que se solicita retroalimentación. En un ejemplo, el componente de planificación 302 puede generar la concesión de planificación de enlace ascendente para permitir que el UE 502 transmita datos (por ejemplo, a través de uPUSCH), y el UE 502 puede multiplexar la retroalimentación de CSI con datos para transmitir a través del canal. En un ejemplo, el eNB 504 puede segmentar el canal (por ejemplo, uPUSCH) para facilitar que múltiples UE multiplexen la retroalimentación de CSI a través del canal.

[0085] A este respecto, en el bloque 922, el UE puede indicar opcionalmente, en la concesión de planificación de enlace ascendente, un índice de un segmento de canal para notificar la retroalimentación de CSI. En un aspecto, el componente de planificación 302, por ejemplo, junto con el procesador o los procesadores 553, la memoria 555 y/o el transceptor 556, puede indicar, en la concesión de planificación de enlace ascendente, el índice del segmento de canal para notificar la retroalimentación de CSI. Como se describe anteriormente, el índice puede referirse a una banda de frecuencia segmentada (por ejemplo, una pluralidad de RE, RB, etc.) del canal, como se muestra en la colección de TTI 1102 en la FIG. 11, donde cada segmento puede corresponder a la retroalimentación para una transmisión de CSI-RS (por ejemplo, un índice 0-3 para el primer TTI y/o el segundo TTI). Al indicar el índice en la concesión de planificación de enlace ascendente, el UE 502 puede notificar la retroalimentación de CSI para la CSI-RS relacionada usando el segmento (por ejemplo, en un TTI que es un desfase fijo o configurado con respecto a la transmisión de CSI-RS correspondiente). Por lo tanto, la configuración de los UE con los diferentes índices permite que el eNB 504 multiplexe la retroalimentación de CSI de una pluralidad de UE en un TTI. En un ejemplo, el eNB 504 puede determinar que se indique el índice en la concesión de planificación basándose, al menos en parte, en si el UE 502 también tiene datos de uPUSCH que enviar o no (por ejemplo, en base a una notificación de estado de memoria intermedia recibida desde el UE 502).

[0086] En el bloque 924, el eNB puede recibir opcionalmente retroalimentación de CSI en base a, al menos en parte, una o más RS. En un aspecto, el componente de recepción de CSI 524, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 553, la memoria 555 y/o el transceptor 556, puede recibir la retroalimentación de CSI basándose, al menos en parte, en la una o más RS. Como se describe, por ejemplo, el componente de recepción de retroalimentación de CSI 524 puede recibir la retroalimentación de CSI desde un UE 502 en un segmento de un canal de control, donde el segmento se indica en la concesión de planificación de enlace ascendente (por ejemplo, como un índice de segmento). A este respecto, el eNB 504 también puede recibir retroalimentación de CSI desde otros UE multiplexados a través del canal de control. Además, por ejemplo, el componente de recepción de retroalimentación de CSI 524 puede recibir la retroalimentación de CSI en un TTI que es un número de TTI fijo o configurado dinámicamente (por ejemplo, en la concesión de planificación de enlace ascendente u otra señalización) a partir del TTI en el que se transmite la concesión de planificación de enlace ascendente.

[0087] La FIG. 10 ilustra un ejemplo de un procedimiento 1000 para estimar la interferencia de los eNB vecinos en base a un canal de control de enlace descendente que está incorporado en una región de canal de enlace descendente en ULL. En un ejemplo, esto se puede realizar de forma alternativa al uso de CSI-IM. En el bloque 1002, el UE puede recibir un TTI de dos símbolos que incluye un canal de control de enlace descendente incorporado en una región de canal de datos de enlace descendente. En un aspecto, el componente de comunicación 361, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506, puede recibir un TTI de dos símbolos que incluye un canal de control de enlace descendente (por ejemplo, uPDCCH) incorporado en una región de canal de datos de enlace descendente (por ejemplo, uPDSCH) del eNB 504. Por ejemplo, en un TTI ULL, un uPDCCH puede estar incorporado en el mismo TTI que el uPDSCH en uno o más RE dentro del TTI. Los RE para el uPDCCH pueden no ser adyacentes, con RE de uPDSCH dispuestos entre medias. Además, los RE para uPDCCH pueden ser los mismos en ambos símbolos de los dos símbolos TTI.

[0088] En el bloque 1004, el UE puede decodificar los RE del canal de control que están asignados al mismo tono de frecuencia de RS a través de los dos símbolos. En un aspecto, el componente de comunicación 361, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506, puede decodificar los RE del canal de control que están asignados al mismo tono de frecuencia de RS a través de los dos símbolos. En este ejemplo, el componente de comunicación 361 puede realizar la desmodulación y/o decodificación de la señal de control incorporada dentro del TTI.

[0089] En el bloque 1006, el UE puede estimar opcionalmente un nivel de interferencia a partir de los elementos de recursos descodificados del canal de control. En un aspecto, el componente de detección de interferencia 516, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506, puede determinar el nivel de interferencia a partir de los elementos de recurso descodificados del canal de control dentro del TTI. Esto puede ser una alternativa al uso de tonos de RS nulos con CSI-IM descritos anteriormente y, por lo tanto, se puede evitar la sobrecarga de CSI-IM.

[0090] Por ejemplo, al estimar el nivel de interferencia en el bloque 1006, el UE puede, opcionalmente, en el bloque 1008, para cada tono de frecuencia de RS, eliminar el conjugado de los RE descodificados y sustraer los RE descodificados para obtener el nivel de interferencia en el tono de frecuencia de RS. En un aspecto, el componente de detección de interferencia 516, por ejemplo, junto con el procesador o procesadores 503, la memoria 505 y/o el transceptor 506, puede, para cada tono de frecuencia de RS, eliminar el conjugado de los RE descodificados (por ejemplo, basándose en la obtención de una estimación de canal de los RE) y sustraer los RE descodificados para obtener el nivel de interferencia en el tono de frecuencia de RS. En un ejemplo específico, dados los elementos de recurso de uPDCCH C_1 y C_2 asignados a un mismo tono de frecuencia en TTI consecutivos, el uPDCCH puede descodificarse para formular $\hat{C}_1$ y $\hat{C}_2$. El componente de detección de interferencia 516 puede aplicar el conjugado, múltiplo, sustraer y elevar al cuadrado para formar una estimación de ruido de 2 TTI por tono de frecuencia de RS: $(\hat{C}_1^* C_1 (h_1 + n_1) - \hat{C}_2^* C_2 (h_2 + n_2))^2 \approx (n_1 + n_2)^2$. En un ejemplo, el componente de detección de interferencia 516 puede realizar adicionalmente la remodulación de las señales de control para eliminar los elementos de recurso de datos de control (por ejemplo, C_1 y C_2) y puede sustraer las estimaciones de canal para obtener el nivel de interferencia. Para estimar el nivel de interferencia en el bloque 1006, el UE puede opcionalmente, en el bloque 1010, sumar la interferencia en los tonos de frecuencia de RS para estimar la interferencia total.

[0091] Se entiende que el orden o la jerarquía específicos de las etapas de los procesos divulgados es una ilustración de enfoques ejemplares. En base a las preferencias de diseño, se entiende que el orden o la jerarquía específicos de las etapas de los procesos se pueden reorganizar. Además, algunas etapas pueden combinarse u omitirse. Las reivindicaciones de procedimiento adjuntas presentan elementos de las diversas etapas en un orden de muestra y no pretenden limitarse al orden o jerarquía específicos presentados.

[0092] La descripción previa se proporciona para hacer posible que cualquier experto en la técnica lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Varias modificaciones de estos aspectos serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica.

[0093] Por tanto, no se pretende limitar las reivindicaciones a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se les debe conceder el alcance completo consecuente con el lenguaje de las reivindicaciones, en las que la referencia a un elemento en forma singular no pretende significar "uno y solo uno", a no ser que se indique específicamente, sino más bien "uno o más". A menos que se exprese de otro modo específicamente, el término "alguno/a" se refiere a uno o más.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (600) para determinar una configuración de recursos de señal de referencia, RS, en comunicaciones inalámbricas, que comprende:

recibir (602, 610), desde un punto de acceso, una concesión de planificación de recursos, en el que la concesión de planificación indica uno o más parámetros relacionados con ubicaciones de transmisión de una o más RS, en el que la concesión de planificación indica un número de proceso que corresponde a la transmisión de RS de información de estado de canal, CSI;

determinar (604) ubicaciones de recurso de RS para la una o más RS en base a, al menos en parte, el uno o más parámetros, en el que determinar las ubicaciones de recurso de RS incluye determinar (608) al menos un intervalo de tiempo de transmisión, TTI, durante el cual la CSI-RS es transmitida por el punto de acceso en base a, al menos en parte, el número de proceso; y

recibir (606) la una o más RS en las ubicaciones de recurso de RS, en el que recibir la una o más RS incluye recibir, desde el punto de acceso, la CSI-RS durante el TTI.

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

generar una o más mediciones de la CSI-RS;

recibir una concesión de planificación de enlace ascendente para notificar retroalimentación de CSI para la CSI; y

notificar (618) la una o más mediciones como la retroalimentación de CSI al punto de acceso en un TTI posterior en base a la concesión de planificación de enlace ascendente.

3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que notificar la una o más mediciones incluye multiplexar la una o más mediciones con datos para transmitir a través de un canal que corresponde a la concesión de planificación de enlace ascendente.

4. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además determinar una pluralidad de puertos de antena que corresponden al número de proceso, en el que las CSI-RS se reciben a través de la pluralidad de puertos de antena.

5. El procedimiento según la reivindicación 4, que comprende además determinar uno o más tonos de RS en frecuencia que corresponden a la pluralidad de puertos de antena, en el que las CSI-RS se reciben a través de uno o más tonos de RS.

6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que determinar el uno o más tonos de RS se basa, al menos en parte, en si se transmite una RS de equipo de usuario, UE, en el TTI.

7. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además determinar un nivel de interferencia de uno o más puntos de acceso a través de múltiples intervalos de tiempo de transmisión, TTI, en base a, al menos en parte, señales de control de desmodulación y descodificación dentro de los múltiples TTI, obtener estimaciones de canal por cada uno de los múltiples TTI en base a la remodulación de las señales de control para eliminar datos de control, y sustraer las estimaciones de canal.

8. Un procedimiento (900) para especificar una configuración de recursos para transmitir señales de referencia, RS, en comunicaciones inalámbricas, que comprende:

generar (902, 904) una concesión de planificación de recursos para la comunicación con un equipo de usuario, UE, en el que la concesión de planificación indica uno o más parámetros relacionados con la transmisión de una o más RS, en el que la concesión de planificación indica un número de proceso que corresponde a la transmisión de RS de información de estado de canal, CSI;

transmitir (916) la concesión de planificación al UE; y

transmitir (918) la una o más RS a través de recursos de RS en base a, al menos en parte, el uno o más parámetros, en el que transmitir la una o más RS incluye transmitir la CSI-RS durante un intervalo de tiempo de transmisión, TTI, que corresponde al número de proceso.

9. El procedimiento según la reivindicación 8, que comprende además transmitir (920) una concesión de planificación de enlace ascendente al UE para transmitir retroalimentación de CSI.

10. El procedimiento según la reivindicación 9, que comprende además recibir (924), desde el UE en un TTI posterior en base a la concesión de planificación de enlace ascendente, retroalimentación de CSI que corresponde a la CSI-RS.

5 **11.** El procedimiento según la reivindicación 8, en el que la transmisión de la CSI-RS incluye la transmisión de la CSI-RS a través de una pluralidad de puertos de antena que corresponden al número de proceso.

10 **12.** El procedimiento según la reivindicación 11, que comprende además señalar una pluralidad de números de proceso y parámetros asociados al UE usando señalización de control de recursos de radio, RRC, en el que la transmisión de la CSI-RS se basa en los parámetros asociados para el número de proceso.

13. Un aparato (502) para determinar una configuración de recursos de señal de referencia, RS, en comunicaciones inalámbricas, que comprende:

15 medios (510) para recibir, desde un punto de acceso, una concesión de planificación de recursos, en el que la concesión de planificación indica uno o más parámetros relacionados con ubicaciones de transmisión de una o más RS, en el que la concesión de planificación indica un número de proceso que corresponde a la transmisión de RS de información de estado de canal, CSI;

20 medios (512) para determinar ubicaciones de recurso de RS para la una o más RS en base a, al menos en parte, el uno o más parámetros, en el que los medios para determinar las ubicaciones de recurso de RS incluyen medios para determinar al menos un intervalo de tiempo de transmisión, TTI, durante el cual la CSI-RS es transmitida por el punto de acceso en base a, al menos en parte, el número de proceso; y

25 medios para recibir la una o más RS en las ubicaciones de recurso de RS, en el que los medios para recibir la una o más RS incluyen medios para recibir, desde el punto de acceso, la CSI-RS durante el TTI.

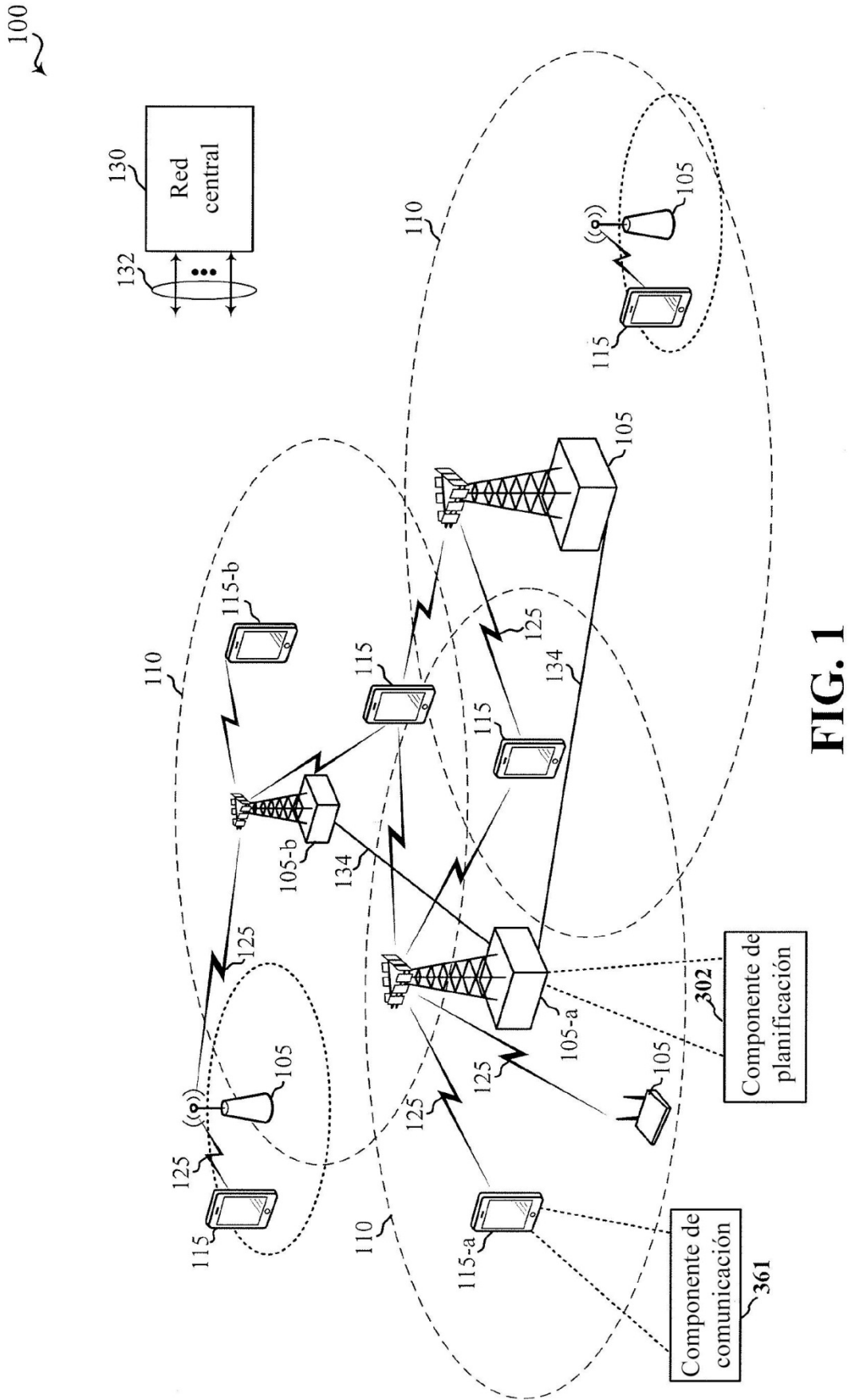
14. Un aparato (504) para especificar una configuración de recursos para transmitir señales de referencia, RS, en comunicaciones inalámbricas, que comprende:

30 medios (520) para generar una concesión de planificación de recursos para la comunicación con un equipo de usuario, UE, en el que la concesión de planificación indica uno o más parámetros relacionados con la transmisión de una o más RS, en el que la concesión de planificación indica un número de proceso que corresponde a la transmisión de RS de información de estado de canal, CSI;

35 medios para transmitir la concesión de planificación al UE; y

40 medios (522) para transmitir la una o más RS a través de recursos de RS en base a, al menos en parte, el uno o más parámetros, en el que los medios para transmitir la una o más RS incluyen medios para transmitir la CSI-RS durante un intervalo de tiempo de transmisión, TTI, que corresponde al número de proceso.

15. Programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que un ordenador realice las etapas del procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.



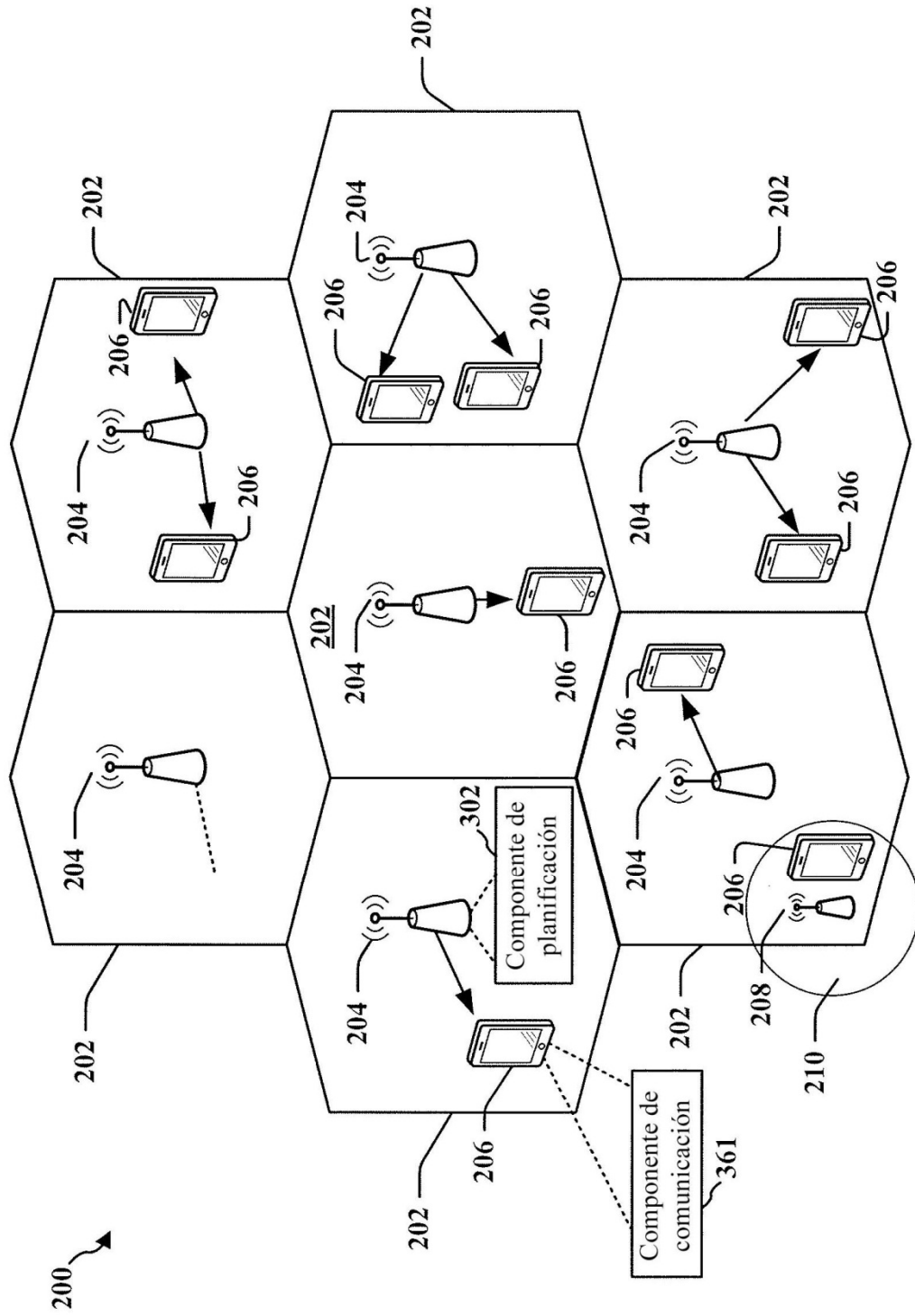


FIG. 2

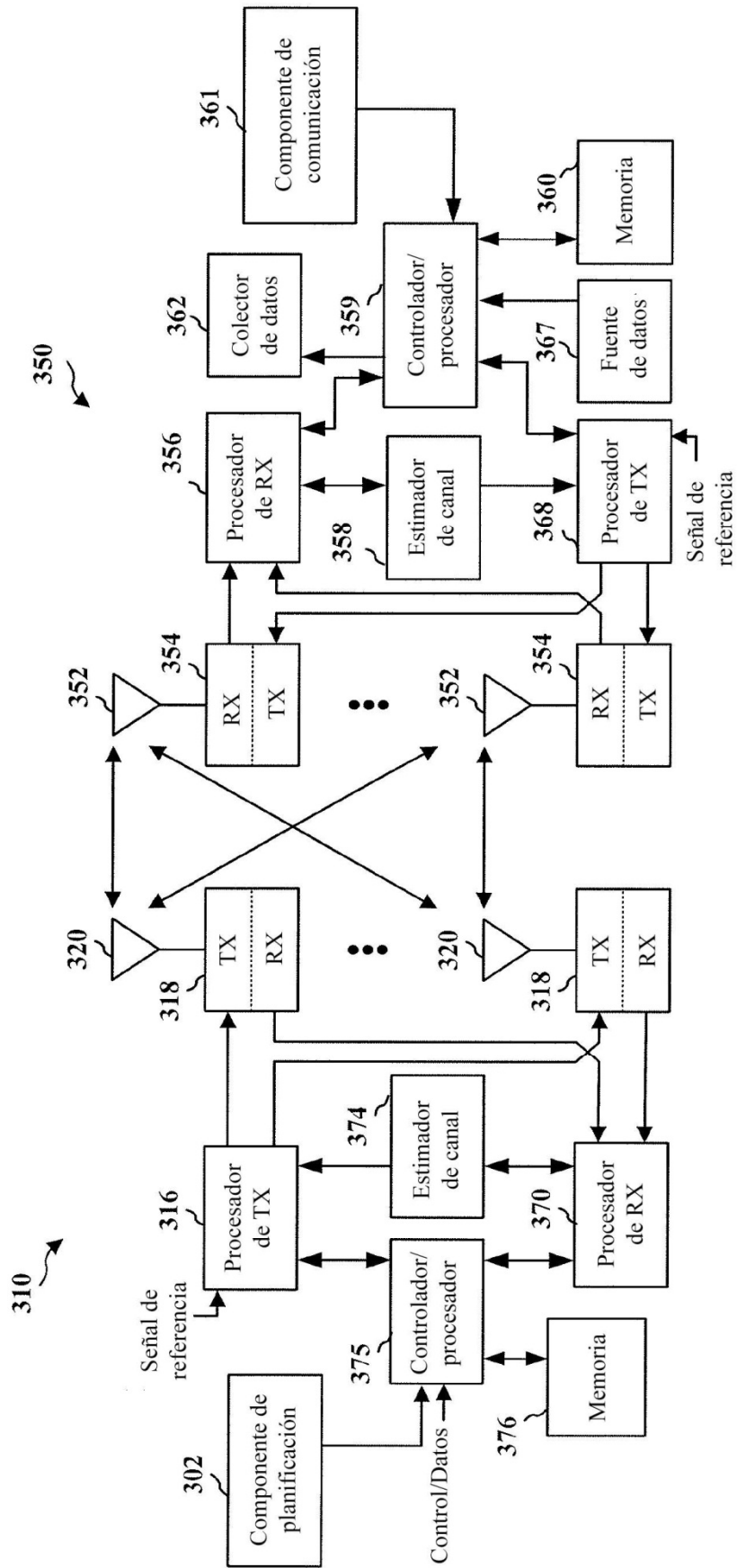
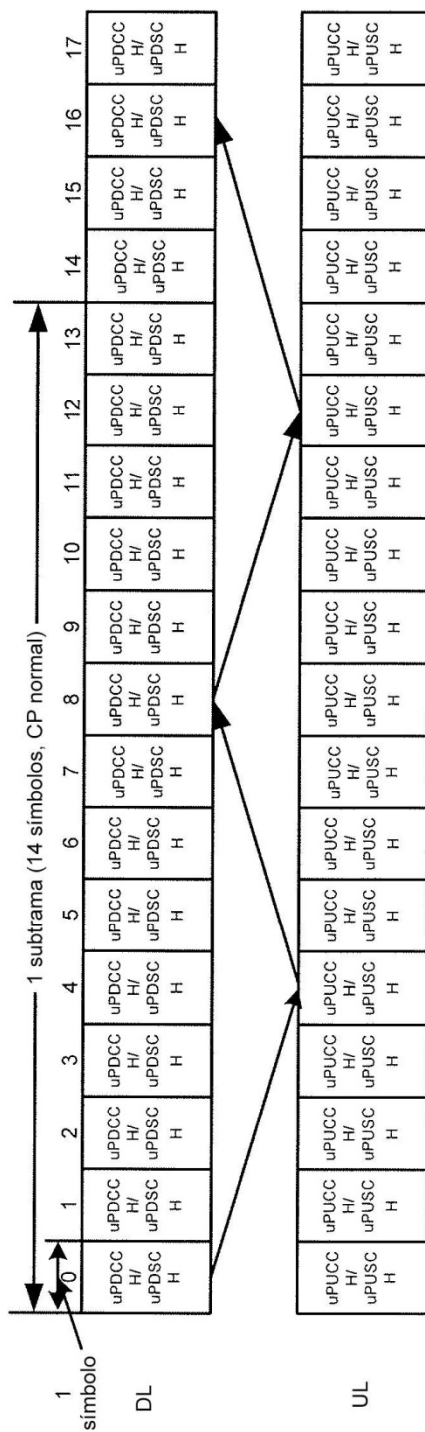


FIG. 3

400



402

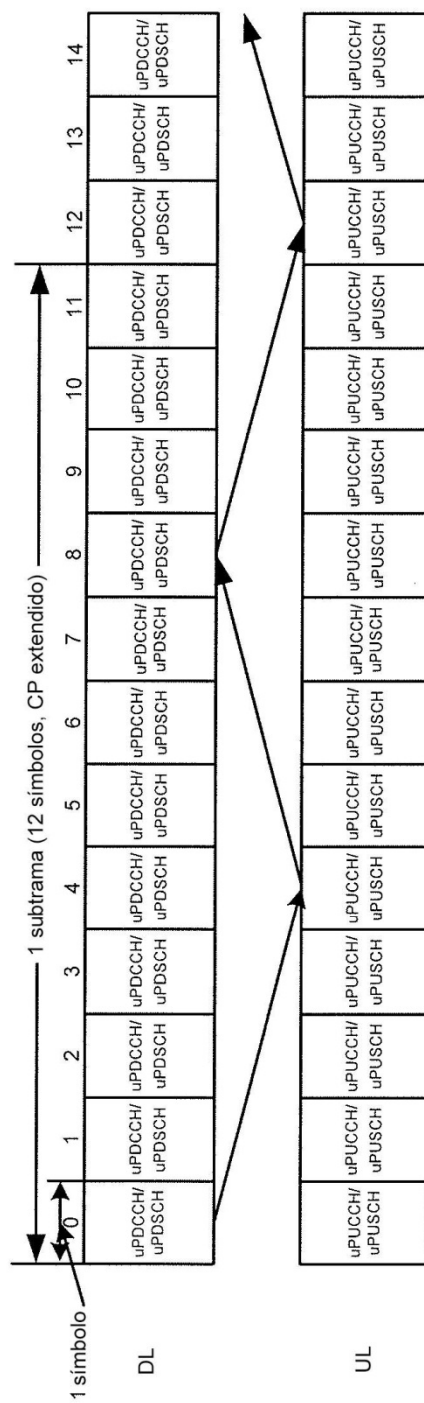


FIG. 4

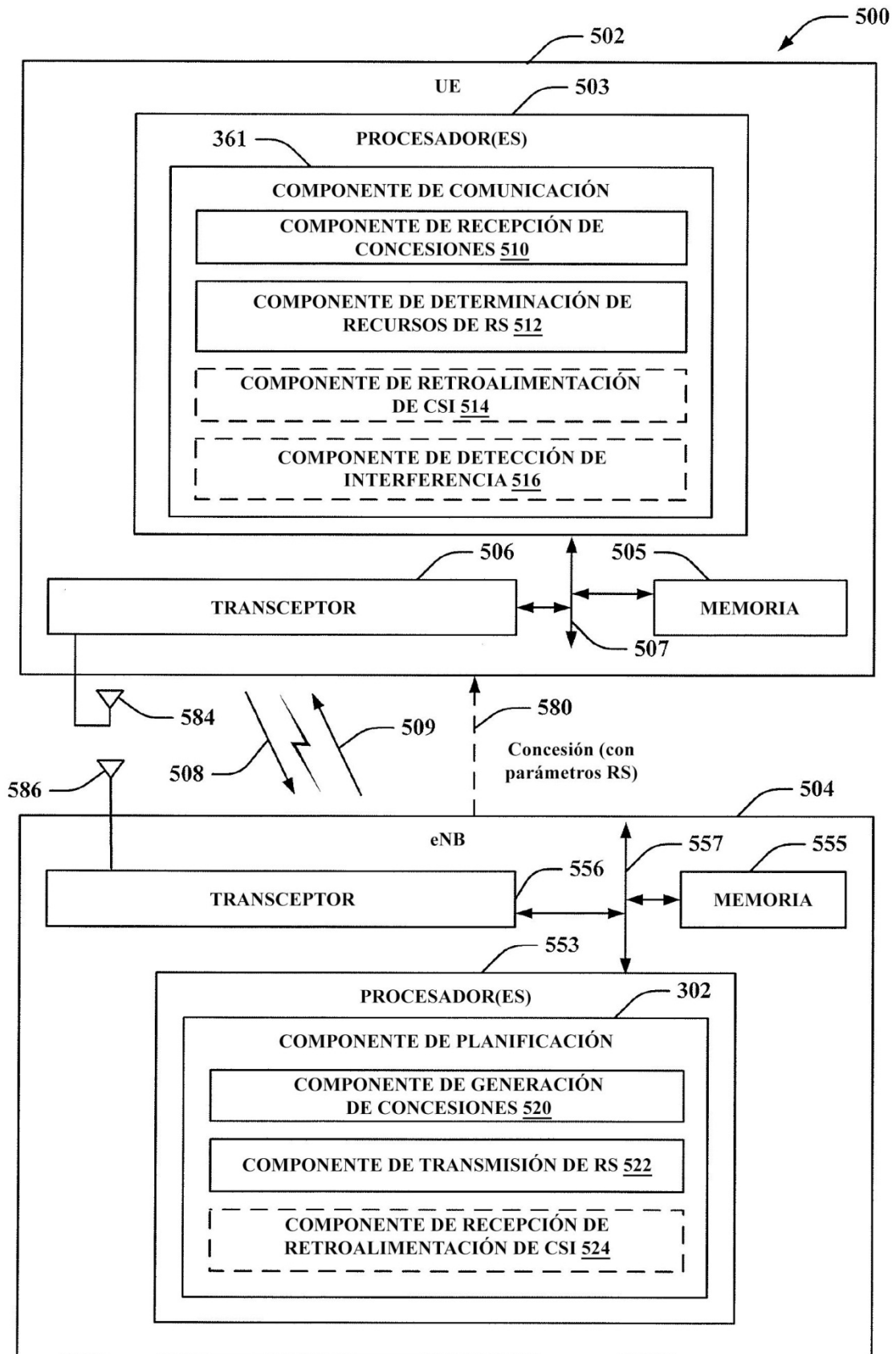


FIG. 5

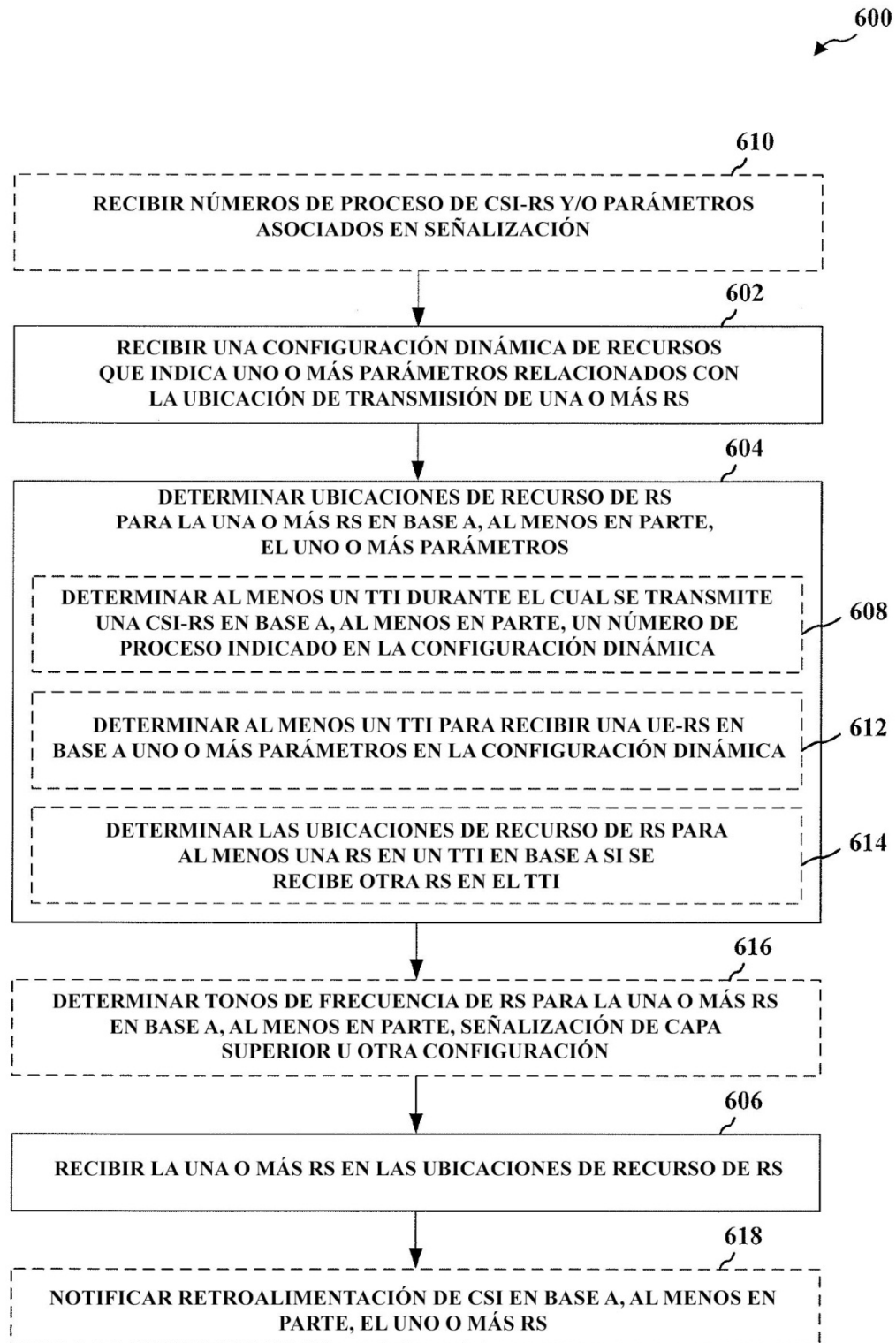


FIG. 6

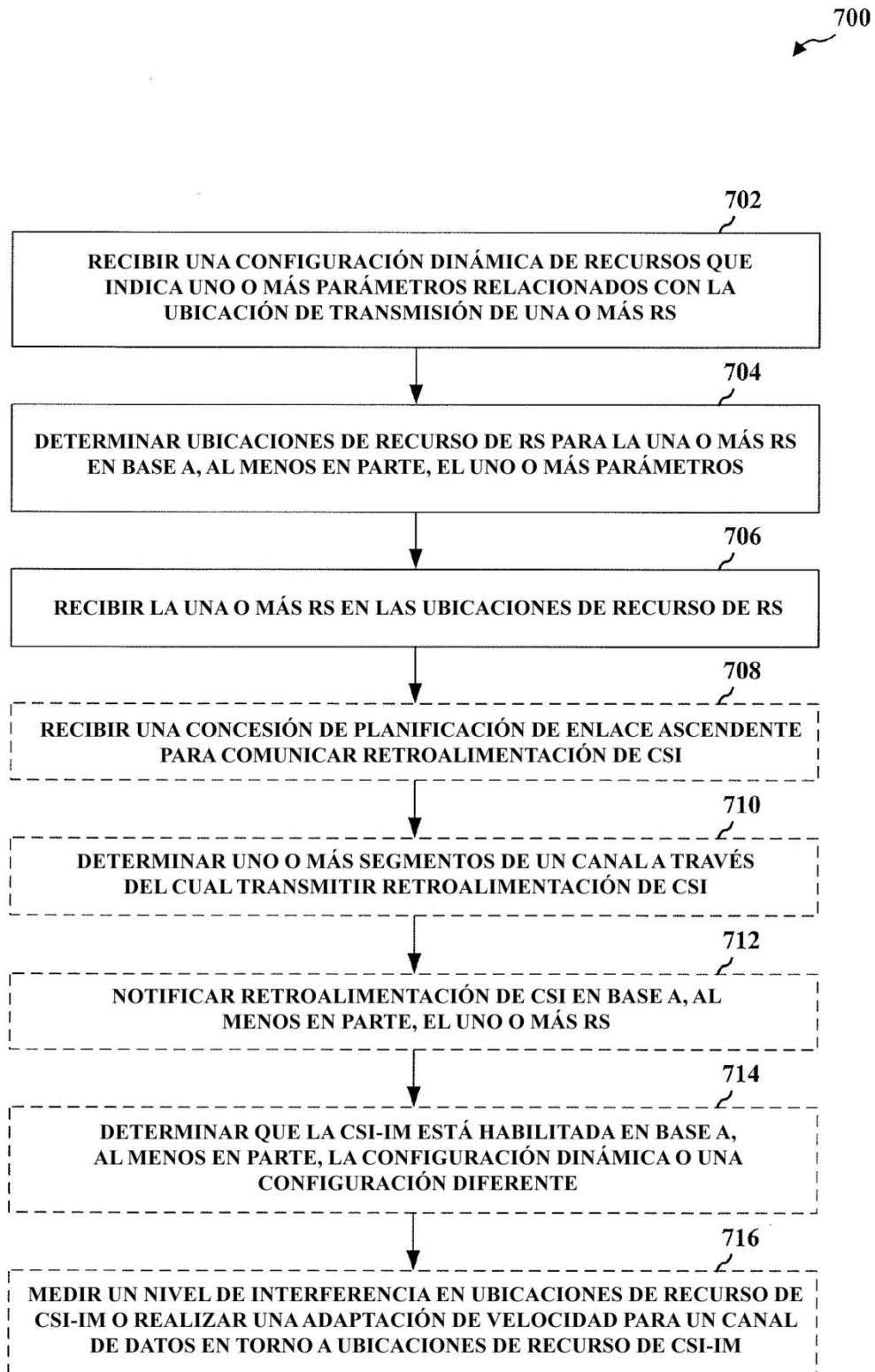


FIG. 7

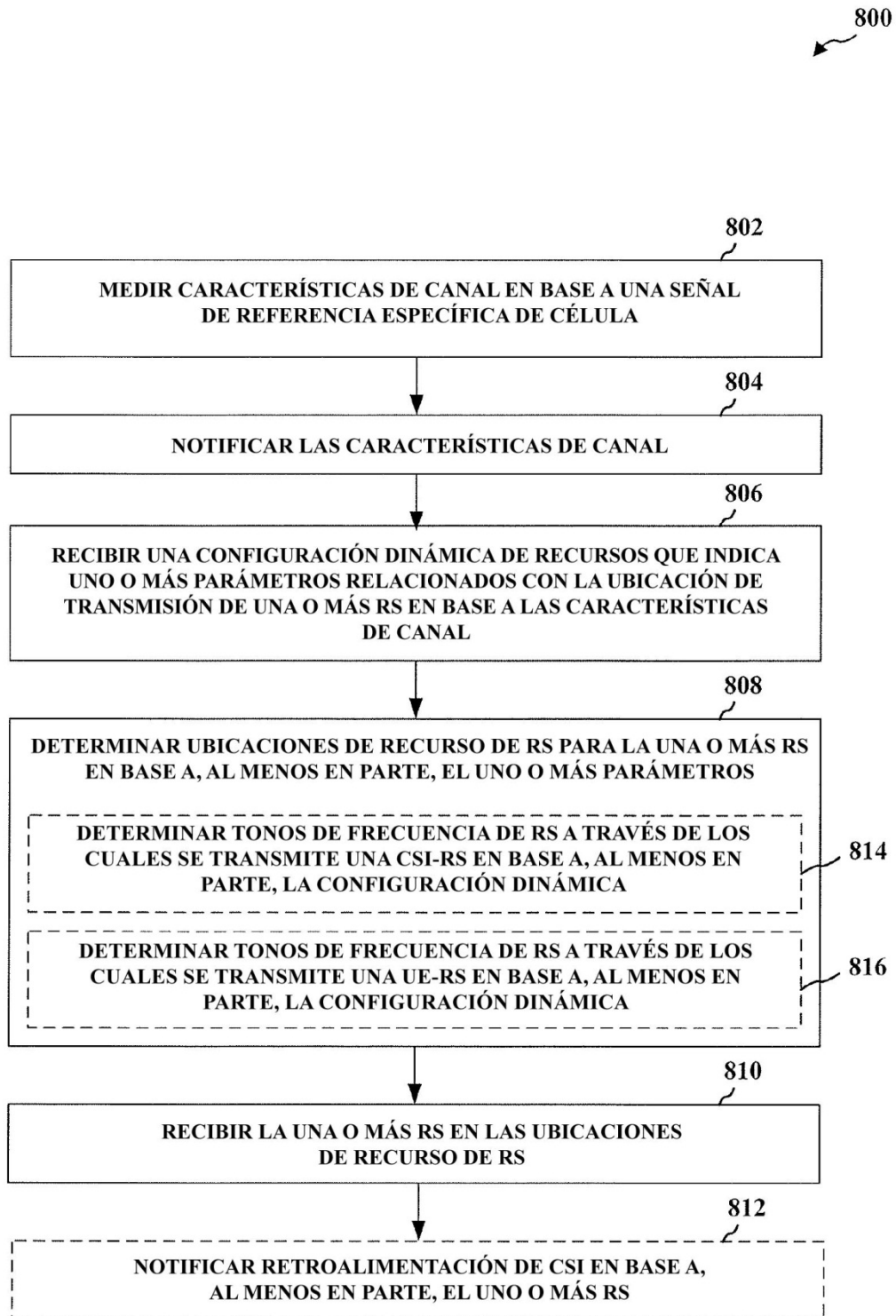


FIG. 8

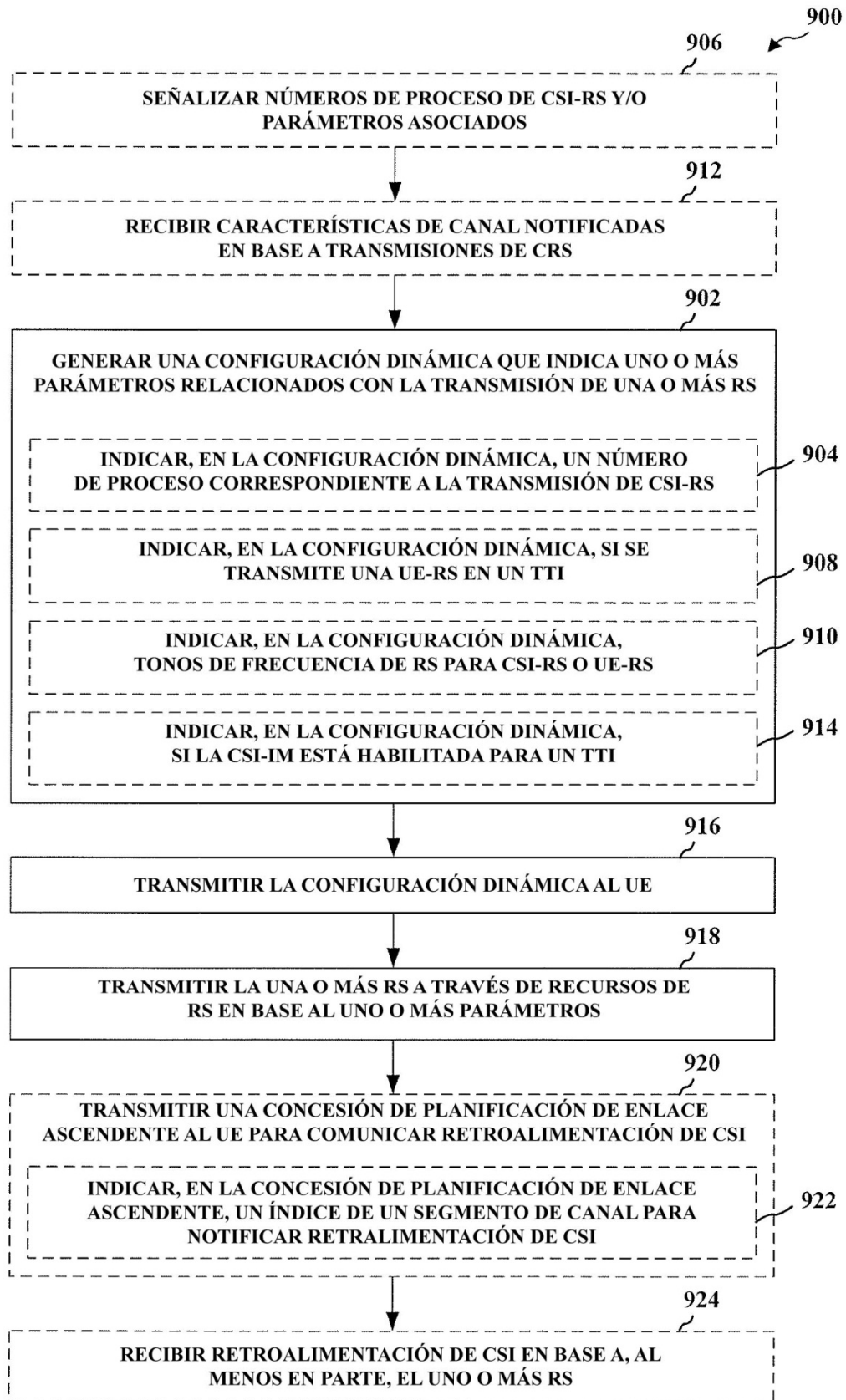


FIG. 9

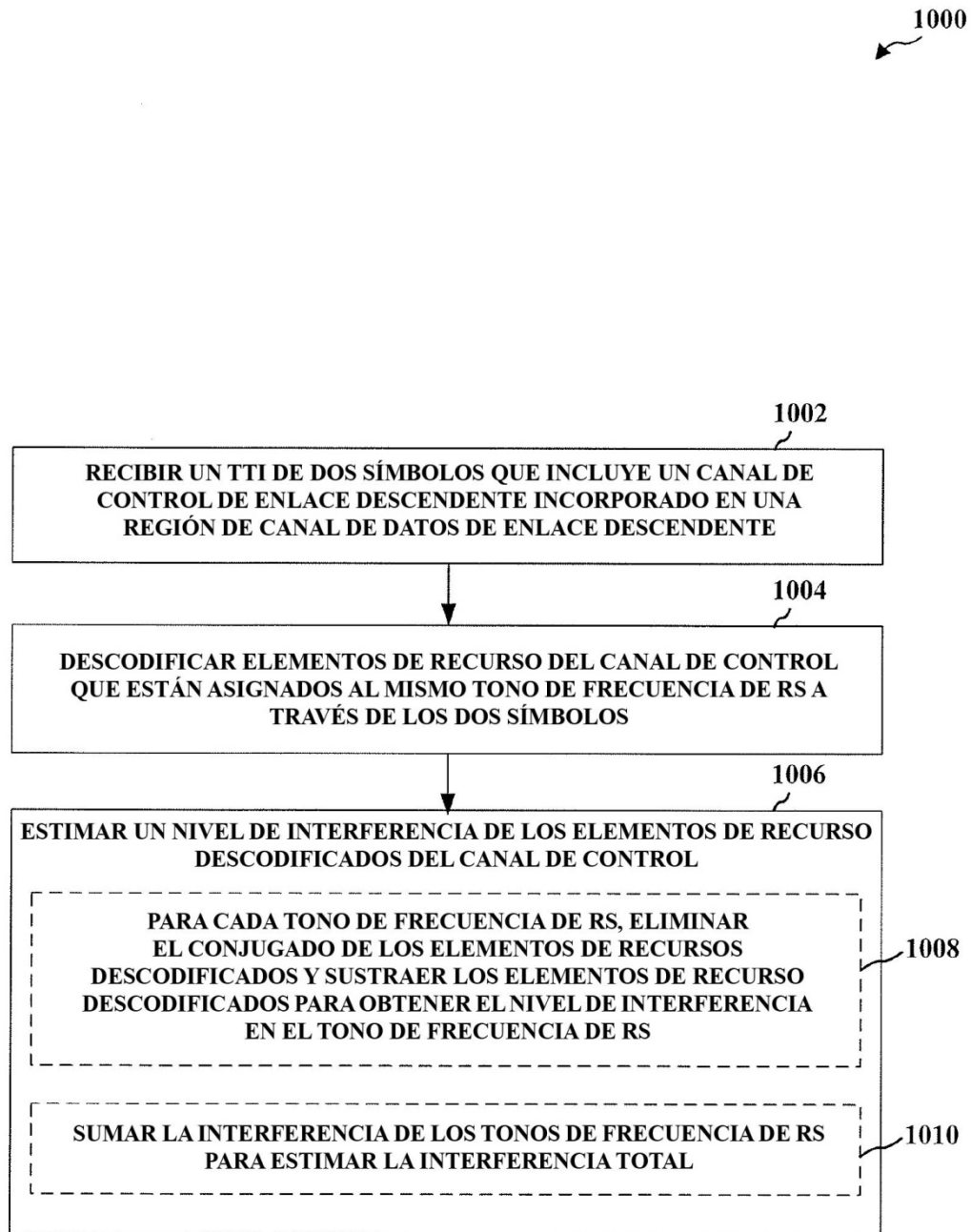


FIG. 10

1102

SEG1 CSI	SEG2 CSI
SEG3 CSI	SEG4 CSI
SEG2 CSI	SEG1 CSI
SEG4 CSI	SEG3 CSI

1100

PUERTO 15 + PUERTO 16	PUERTO 15 - PUERTO 16
PUERTO 19 + PUERTO 20	PUERTO 19 - PUERTO 20
PUERTO 17 + PUERTO 18	PUERTO 17 - PUERTO 18
PUERTO 21 + PUERTO 22	PUERTO 21 - PUERTO 22

FIG. 11

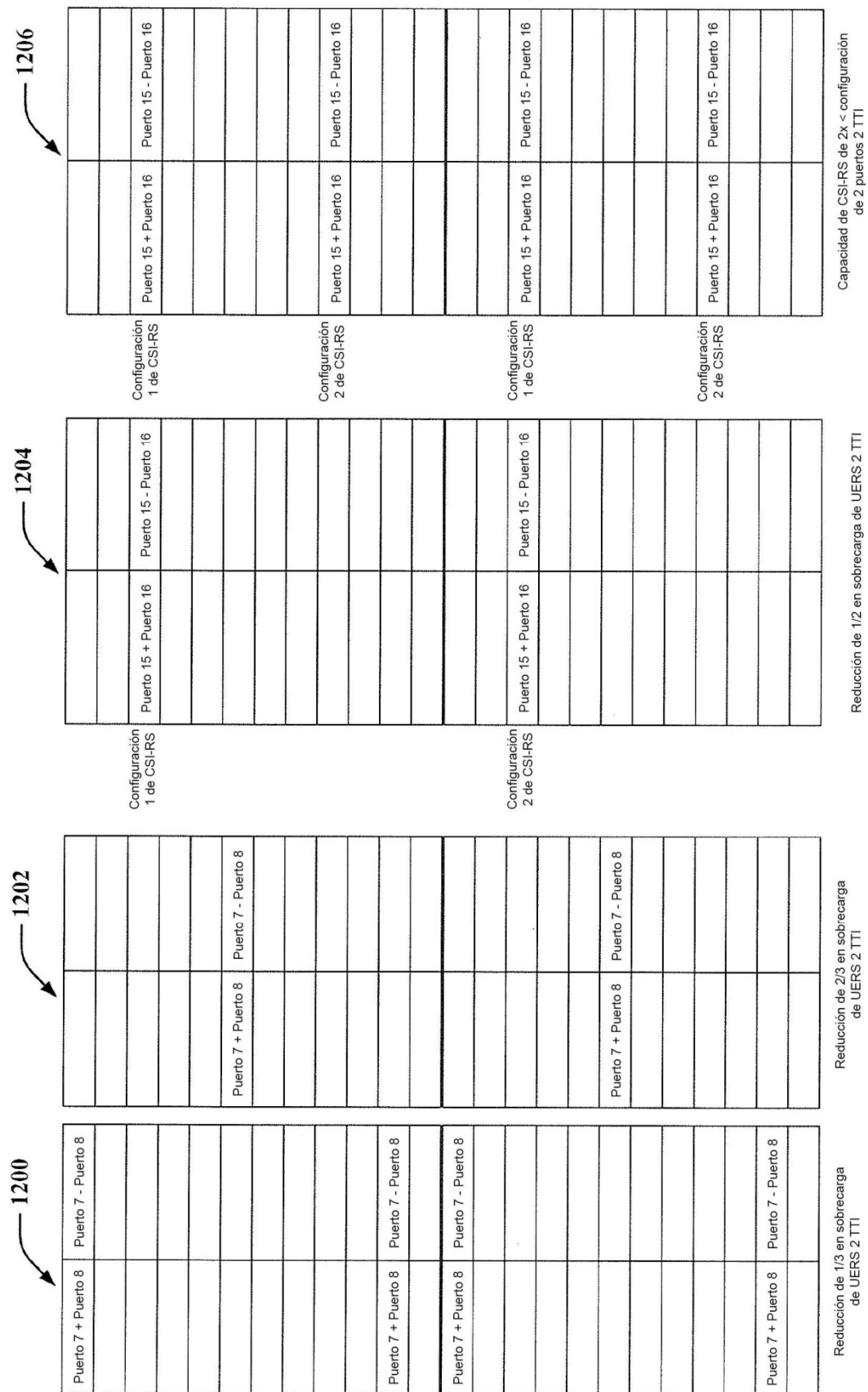


FIG. 12