

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 539**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 5/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.01.2015 PCT/CN2015/070179**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.07.2015 WO15103965**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.01.2015 E 15735436 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 3092739**

54 Título: **Retroalimentación de CSI de múltiples conjuntos de subtramas**

30 Prioridad:

07.01.2014 WO PCT/CN2014/070233

11.02.2014 WO PCT/CN2014/071952

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

11.05.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

CHEN, WANSHI;

WEI, CHAO;

WANG, NENG;

XU, HAO y

GAAL, PETER

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 759 539 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

Retroalimentación de CSI de múltiples conjuntos de subtramas

5 ANTECEDENTES

Campo

10 [0001] La presente divulgación se refiere, en general, a la comunicación inalámbrica, y más particularmente, a procedimientos y aparatos para proporcionar retroalimentación de información de estado del canal (CSI) usando múltiples conjuntos de subtramas.

Antecedentes

15 [0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente desplegados 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 la comunicación con múltiples usuarios compartiendo recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión). Los ejemplos de tales tecnologías de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división del tiempo y división síncrona de código (TD-SCDMA).

25 [0003] Estas tecnologías de acceso múltiple se han adoptado en diversos estándares de telecomunicación para proporcionar un protocolo común que permite a diferentes dispositivos inalámbricos comunicarse en el ámbito municipal, nacional, regional e incluso global. Un ejemplo de una norma de telecomunicación emergente es la Evolución a Largo Plazo (LTE). La LTE/LTE Avanzada es un conjunto de mejoras del estándar móvil del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), promulgado por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP). Está diseñada para admitir mejor el acceso a Internet de banda ancha móvil, mejorando la eficacia espectral, reduciendo los costes, mejorando los servicios, usando un nuevo espectro e integrándose mejor con otros estándares abiertos usando OFDMA en el enlace descendente (DL), SC-FDMA en el enlace ascendente (UL) y la tecnología de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Sin embargo, a medida que la demanda de acceso de banda ancha móvil se sigue incrementando, existe una necesidad de mejoras adicionales en la tecnología LTE. Preferentemente, estas mejoras deberían ser aplicables a otras tecnologías de acceso múltiple y a las normas de telecomunicación que emplean estas tecnologías.

30 [0004] El siguiente documento divulga la retroalimentación de CSI usando múltiples subtramas: TEXAS INSTRUMENTS, "Views on CSI measurement for LTE TDD eIMTA", 3GPP BORRADOR; R1-135245, RAN WG1, San Francisco, EE. UU.

SUMARIO

45 [0005] La invención está definida y limitada por el alcance de las reivindicaciones adjuntas 1-12. En la siguiente descripción, cualquier modo o modos de realización al que se haga referencia y que no se encuentra dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas es meramente un ejemplo útil para comprender la invención.

50 [0006] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario. El procedimiento incluye, en general, recibir señalización de una primera configuración de subtrama de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) para comunicarse con una estación base (BS), recibir señalización de al menos una configuración de presentación de informes de información de estado del canal (CSI) que indica al menos dos conjuntos de subtramas, donde cada conjunto de subtramas está asociado con una configuración de recurso de medición de interferencia (IMR), detectar una colisión de presentación de informes de CSI para al menos dos conjuntos de subtramas en una subtrama de enlace ascendente, priorizar un conjunto de subtramas de al menos dos conjuntos de subtramas para presentación de informes de CSI en la subtrama de enlace ascendente e informar la CSI en la subtrama de enlace ascendente basándose en la priorización.

60 [0007] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato puede incluir al menos un procesador configurado para recibir señalización de una primera configuración de subtrama de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) para comunicarse con una estación base (BS), recibir señalización de al menos una configuración de presentación de informes de información de estado del canal (CSI) que indica al menos dos conjuntos de subtramas, donde cada conjunto de subtramas está asociado con una configuración de recurso de medición de interferencia (IMR), detectar una colisión de presentación de informes de CSI para al menos dos conjuntos de subtramas en una subtrama de enlace ascendente, priorizar un conjunto de subtramas de al menos dos conjuntos de subtramas para la presentación de informes de CSI en la subtrama de enlace

ascendente, e informar la CSI en la subtrama de enlace ascendente basándose en la priorización, y una memoria acoplada con al menos un procesador.

5 **[0008]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye, en general, medios para recibir señalización de una primera configuración de subtrama de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) para comunicarse con una estación base (BS), medios para recibir señalización de al menos una configuración de presentación de informes de información de estado del canal (CSI) que indica al menos dos conjuntos de subtramas, donde cada conjunto de subtramas está asociado con una configuración de recurso de medición de interferencia (IMR), medios para detectar una colisión de presentación de informes de CSI para al menos dos conjuntos de subtramas en una subtrama de enlace ascendente, medios para priorizar un conjunto de subtramas desde al menos dos conjuntos de subtramas para presentación de informes de CSI en el subtrama de enlace ascendente, y medios para informar la CSI en el subtrama de enlace ascendente basándose en la priorización.

15 **[0009]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un medio legible por ordenador no transitorio que comprende instrucciones para recibir la señalización de una primera configuración de subtrama de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) para comunicarse con una estación base (BS), recibir señalización de al menos una configuración de presentación de informes de información de estado del canal (CSI) que indica al menos dos conjuntos de subtramas, donde cada conjunto de subtramas está asociado con una configuración de recurso de medición de interferencia (IMR), detectar una colisión de presentación de informes de CSI para al menos dos conjuntos de subtramas en una subtrama de enlace ascendente, priorizar un conjunto de subtramas de al menos dos conjuntos de subtramas para presentar informes de CSI en la subtrama de enlace ascendente e informar la CSI en la subtrama de enlace ascendente basándose en la priorización.

25 **[0010]** Los aspectos incluyen, en general, procedimientos, aparatos, sistemas, productos de programas informáticos y sistemas de procesamiento, como se describe sustancialmente en el presente documento con respecto a los dibujos adjuntos y como se ilustra en ellos. "LTE" se refiere, en general, a LTE y LTE Avanzada (LTE-A).

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 **[0011]**

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

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

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

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

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

45 La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un nodo B evolucionado y de un equipo de usuario en una red de acceso, de acuerdo con ciertos aspectos de la divulgación.

La FIG. 7 ilustra una lista de configuraciones de subtrama de enlace ascendente/enlace descendente.

50 La FIG. 8 ilustra un formato de trama de subtrama de ejemplo.

La FIG. 9 ilustra diferentes escenarios de colocación de IMR, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

55 La FIG. 10 ilustra operaciones 1000 de ejemplo para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 11 ilustra operaciones 1100 de ejemplo para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

60 La FIG. 12 ilustra la colocación de IMR en subtramas flexibles, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 13 ilustra operaciones 1300 de ejemplo para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario (UE), de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

65

La FIG. 14 ilustra un ejemplo de colisiones entre dos conjuntos de subtramas para la presentación de informes de CSI en una subtrama de UL, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

5 La FIG. 15 ilustra opciones para informar cuando no existe una subtrama de DL válida para la medición, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 16 ilustra cómo una subtrama de IMR puede cambiar de DL a UL por la reconfiguración de subtrama dinámica, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

10 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

15 **[0012]** En algunos casos, las configuraciones de subtrama de enlace descendente/enlace ascendente (DL/UL) de duplexación por división de tiempo (TDD) se adaptan dinámicamente, por ejemplo, basándose en las necesidades de tráfico reales y/o para ayudar a gestionar la interferencia. Este concepto a veces se denomina gestión de interferencia evolucionada para la adaptación del tráfico (eIMTA).

20 **[0013]** Sin embargo, en algunos casos, esta adaptación puede causar problemas en las mediciones y presentación de informes de información de estado del canal (CSI). Como ejemplo, en algunos casos una reconfiguración dinámica puede dar como resultado una subtrama con recursos utilizados para informar que la CSI cambia de DL a UL. Como resultado, un UE puede no tener una medición válida para informar. Los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para abordar tales problemas con las mediciones de CSI y la presentación de informes de CSI para los UE capaces de admitir la reconfiguración dinámica de subtramas.

25 **[0014]** La descripción detallada expuesta a continuación en relación con los dibujos adjuntos está concebida como una descripción de diversas configuraciones y no está concebida para representar las únicas configuraciones en las que se pueden llevar a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos para el propósito de proporcionar una plena comprensión de los diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la técnica que estos conceptos se pueden llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos ejemplos, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar complicar dichos conceptos.

30 **[0015]** A continuación, se presentarán varios aspectos de los sistemas de telecomunicación con respecto 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 pueden implementarse usando hardware, software o cualquier combinación de los mismos. Si dichos elementos se implementan como hardware o software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas al sistema global.

35 **[0016]** A modo de ejemplo, un elemento, o cualquier parte de un elemento o cualquier combinación de elementos puede implementarse con un "sistema de procesamiento" que incluya uno o más procesadores. Los ejemplos de procesadores incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables in situ (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estados, lógica de puertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado configurado para realizar la diversa funcionalidad descrita a lo largo de la presente divulgación. Uno o más procesadores del sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Debe entenderse que el término "software" se refiere, en un sentido general, a instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, firmware, rutinas, subrutinas, objetos, ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., independientemente de que hagan referencia a dicho término como software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware, o de otra manera.

40 **[0017]** En consecuencia, en uno o más modos de realización a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software o en combinaciones 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, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, PCM (memoria de cambio de fase), memoria flash, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen normalmente los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior se deberían incluir también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

65 RED INALÁMBRICA DE EJEMPLO

[0018] La FIG. 1 muestra una red de comunicación inalámbrica 100 (por ejemplo, una red LTE), en la que se pueden realizar aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, el UE 102 puede utilizar las técnicas descritas en el presente documento para abordar las colisiones que se producen en la presentación de informes y mediciones de CSI para comunicaciones basadas en eIMTA LTE.

[0019] La red de comunicación inalámbrica 100 puede denominarse sistema evolucionado de paquetes (EPS) 100. El EPS 100 puede incluir uno o más equipos de usuario (UE) 102, una red de acceso por radio terrestre UMTS evolucionado (E-UTRAN) 104, un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) 110, un servidor de abonados locales (HSS) 120 y servicios IP de un operador 122. El EPS puede interconectarse con otras redes de acceso pero, para simplificar, esas entidades/interfaces no se muestran. Otras redes de acceso a modo de ejemplo pueden incluir una PDN de subsistema multimedia IP (IMS), una PDN de Internet, una PDN administrativa (por ejemplo, una PDN de aprovisionamiento), una PDN específica de la portadora, una PDN específica del operador y/o una PDN de GPS. Como se muestra, el EPS proporciona servicios conmutados por paquetes; sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, los diversos conceptos presentados a lo largo de esta divulgación pueden extenderse a redes que proporcionan servicios conmutados por circuitos.

[0020] La E-UTRAN incluye el nodo B evolucionado (eNB) 106 y otros eNB 108. El eNB 106 proporciona terminaciones de protocolo en el plano de usuario y de control hacia el UE 102. El eNB 106 puede conectarse con los otros eNB 108 a través de una interfaz X2 (por ejemplo, red de retorno). El eNB 106 también se puede denominar estación base, estación transceptora base, estación base de radio, transceptor de radio, función transceptora, conjunto de servicios básicos (BSS), conjunto de servicios ampliados (ESS), un punto de acceso o con alguna otra terminología adecuada. El eNB 106 puede proporcionar un punto de acceso al EPC 110 para un UE 102. Ejemplos de los UE 102 incluyen un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono del protocolo de inicio de sesión (SIP), un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA), una radio por satélite, un sistema de localización global, un dispositivo multimedia, un dispositivo de vídeo, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor de MP3), una cámara, una consola de juegos, una tableta, un netbook, un smartbook, un ultrabook o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. El UE 102 también puede ser denominado, por los expertos en la técnica, como estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, equipo de mano, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada.

[0021] El eNB 106 se conecta al EPC 110 mediante una interfaz S1. El EPC 110 incluye una entidad de gestión de movilidad (MME) 112, otras MME 114, una pasarela de servicio 116 y una pasarela de red de datos en paquetes (PDN) 118. La MME 112 es el nodo de control que procesa la señalización entre el UE 102 y el EPC 110. En general, la MME 112 proporciona gestión de portadoras y de conexión. Todos los paquetes de usuario del IP se transfieren a través de la pasarela de servicio 116, que está conectada a la pasarela de PDN 118. La pasarela de PDN 118 proporciona asignación de direcciones IP del UE, así como otras funciones. La pasarela de PDN 118 está conectada a los servicios IP del operador 122. Los servicios IP del operador 122 pueden incluir, por ejemplo, Internet, Intranet, un subsistema multimedia IP (IMS) y un servicio de emisión de flujos PS (conmutados por paquetes) (PSS). De esta manera, el UE 102 puede estar acoplado a la PDN a través de la red LTE.

[0022] La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso 200 en una arquitectura de red LTE, en la que se pueden realizar aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, el UE 206 puede utilizar las técnicas descritas en el presente documento para abordar las colisiones que se producen en la presentación de informes y mediciones de CSI para comunicaciones basadas en eIMTA LTE.

[0023] En el ejemplo ilustrado, la red de acceso 200 está dividida en una serie de regiones celulares (células) 202. Uno o más eNB de clase de baja potencia 208 pueden tener regiones celulares 210 que se superponen con una o más de las células 202. Un eNB de clase de baja potencia 208 puede denominarse equipo de radio remoto (RRH). El eNB de clase de baja potencia 208 puede ser una femtocélula (por ejemplo, un eNB doméstico (HeNB)), una picocélula o una microcélula. Cada macro eNB 204 está asignado a una célula 202 respectiva y está configurado para proporcionar un punto de acceso al EPC 110 para todos los UE 206 en las células 202. No existe ningún controlador centralizado en este ejemplo de una red de acceso 200, pero en configuraciones alternativas se puede usar un controlador centralizado. Los eNB 204 se responsabilizan de todas las funciones relacionadas con la radio, incluyendo el control de portadoras de radio, el control de admisión, el control de movilidad, la planificación, la seguridad y la conectividad con la pasarela de servicio 116. La red 200 también puede incluir uno o más repetidores (no mostrados). De acuerdo con una aplicación, un UE puede servir como un repetidor.

[0024] El esquema de modulación y acceso múltiple empleado por la red de acceso 200 puede variar según la norma particular de telecomunicaciones que esté utilizándose. En aplicaciones de LTE se usa el OFDM en el DL y se usa el SC-FDMA en el UL para admitir tanto al duplexado por división de frecuencia (FDD) como al duplexado por división del tiempo (TDD). Como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, los diversos conceptos presentados en el presente documento son muy adecuados para aplicaciones de la LTE. Sin embargo, estos conceptos pueden extenderse fácilmente a otras normas de telecomunicación que utilicen

otras técnicas de modulación y de acceso múltiple. A modo de ejemplo, estos conceptos pueden extenderse a los Datos Optimizados de Evolución (EV-DO) o a la Banda Ancha Ultramóvil (UMB). EV-DO y UMB son normas de interfaz aérea promulgadas por el Proyecto 2 de Colaboración de Tercera Generación (3GPP2) como parte de la familia de normas CDMA2000 y emplean el CDMA para proporcionar acceso a Internet de banda ancha a estaciones móviles. Estos conceptos también pueden extenderse al Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRA) que utiliza CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes del CDMA, tal como el TD-SCDMA, al Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM) que utiliza el TDMA, y a UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda Ancha Ultramóvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 y Flash-OFDM que utiliza el OFDMA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE y GSM se describen en documentos de la organización 3GPP. CDMA2000 y UMB se describen en documentos de la organización 3GPP2. La norma de comunicación inalámbrica y la tecnología de acceso múltiple efectivamente empleadas dependerán de la aplicación específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema.

[0025] Los eNB 204 pueden tener múltiples antenas que prestan soporte a la tecnología de MIMO. El uso de la tecnología de MIMO habilita a los eNB 204 para aprovechar el dominio espacial para admitir el multiplexado espacial, la conformación de haces y la diversidad de transmisión. El multiplexado espacial se puede usar para transmitir diferentes flujos de datos simultáneamente en la misma frecuencia. Los flujos de datos pueden transmitirse a un único UE 206 para aumentar la velocidad de transferencia de datos, o a múltiples UE 206 para aumentar la capacidad global del sistema. Esto se logra precodificando espacialmente cada flujo de datos (es decir, aplicando un ajuste de escala a una amplitud y una fase) y transmitiendo a continuación cada flujo precodificado espacialmente a través de múltiples antenas transmisoras en el DL. Los flujos de datos precodificados espacialmente llegan al/a los UE 206 con diferentes firmas espaciales, lo que posibilita que cada uno de los UE 206 recupere el uno o más flujos de datos destinados a ese UE 206. En el UL, cada UE 206 transmite un flujo de datos precodificado espacialmente, lo cual habilita al eNB 204 para identificar el origen de cada flujo de datos precodificado espacialmente.

[0026] El multiplexado espacial se usa, en general, cuando las condiciones del canal son buenas. Cuando las condiciones del 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.

[0027] En la siguiente descripción detallada, varios aspectos de una red de acceso se describirán con respecto a un sistema de MIMO que admite OFDM en el DL. El OFDM es una técnica de espectro ensanchado que modula datos sobre una serie de subportadoras dentro de un símbolo de OFDM. Las subportadoras están separadas en frecuencias precisas. La separación proporciona "ortogonalidad", que posibilita que un receptor recupere los datos de las subportadoras. En el dominio del tiempo, un intervalo de guarda (por ejemplo, un prefijo cíclico) puede añadirse a cada símbolo de OFDM para combatir las interferencias entre símbolos de OFDM. El UL puede usar el SC-FDMA, en forma de señal de OFDM ensanchada mediante DFT, para compensar una elevada proporción entre potencia máxima y media (PAPR).

[0028] La FIG. 3 es un diagrama 300 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de DL en la LTE. Una trama (10 ms) se puede dividir en 10 subtramas de igual tamaño con índices de 0 a 9. Cada subtrama puede incluir dos ranuras temporales consecutivas. Puede usarse una cuadrícula de recursos para representar dos ranuras temporales, incluyendo cada ranura temporal un bloque de recursos. La cuadrícula de recursos está dividida en múltiples elementos de recursos. En la LTE, un bloque de recursos contiene 12 subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia y, para un prefijo cíclico normal en cada símbolo de OFDM, 7 símbolos OFDM consecutivos en el dominio del tiempo, u 84 elementos de recursos. Para un prefijo cíclico ampliado, un bloque de recursos contiene 6 símbolos OFDM consecutivos en el dominio del tiempo y tiene 72 elementos de recursos. Algunos de los elementos de recursos, indicados como R 302, 304, incluyen señales de referencia de DL (DL-RS). Las DL-RS incluyen RS específicas de la célula (CRS) (también denominadas algunas veces RS comunes) 302 y RS específicas del UE (UE-RS) 304. Las UE-RS 304 se transmiten solamente en los bloques de recursos con los cuales está correlacionado el correspondiente canal físico compartido de DL (PDSCH). El número de bits transportado por cada elemento de recurso depende del esquema de modulación. Por lo tanto, cuantos más bloques de recursos reciba un UE y cuanto más elevado sea el esquema de modulación, mayor será la velocidad de transferencia de datos para el UE.

[0029] En LTE, un eNB puede enviar una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) para cada célula del eNB. Las señales de sincronización primaria y secundaria pueden transmitirse en los periodos de símbolo 6 y 5, respectivamente, en cada una de las subtramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal (CP). Los UE pueden usar las señales de sincronización para la detección y la adquisición de células. El eNB puede enviar un canal físico de radiodifusión (PBCH) en los periodos de símbolo 0 a 3 en la ranura 1 de la subtrama 0. El PBCH puede transportar cierta información del sistema.

[0030] El eNB puede enviar un canal físico indicador del formato de control (PCFICH) en el primer período de símbolos de cada subtrama. El PCFICH puede transmitir el número de periodos de símbolos (M) usados para los canales de control, donde M puede ser igual a 1, 2 o 3 y puede cambiar de subtrama a subtrama. M también puede ser igual a 4 para un ancho de banda de sistema pequeño, por ejemplo, con menos de 10 bloques de recursos. El eNB puede enviar un canal físico indicador de HARQ (PHICH) y un canal físico de control de enlace descendente

(PDCCH) en los primeros M períodos de símbolos de cada subtrama. El PHICH puede transportar información para dar soporte a la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). El PDCCH puede transportar información sobre la asignación de recursos para los UE e información de control para los canales de enlace descendente. El eNB puede enviar un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en los períodos de símbolo restantes de cada subtrama. El PDSCH puede transportar datos para los UE planificados para la transmisión de datos en el enlace descendente.

[0031] El eNB puede enviar la PSS, la SSS y el PBCH en la frecuencia central de 1,08 MHz del ancho de banda del sistema utilizado por el eNB. El eNB puede enviar el PCFICH y el PHICH en todo el ancho de banda del sistema en cada período de símbolos en el que se envían estos canales. El eNB puede enviar el PDCCH a grupos de UE en ciertas partes del ancho de banda del sistema. El eNB puede enviar el PDSCH a UE específicos en partes específicas del ancho de banda del sistema. El eNB puede enviar la PSS, la SSS, el PBCH, el PCFICH y el PHICH en forma de radiodifusión a todos los UE, puede enviar el PDCCH en forma de unidifusión a UE específicos y también puede enviar el PDSCH en forma de unidifusión a UE específicos.

[0032] Un número de elementos de recursos puede estar disponible en cada período de símbolo. Cada elemento de recurso (RE) puede cubrir una subportadora en un período de símbolo y se puede usar para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo. Los elementos de recurso no usados para una señal de referencia en cada período de símbolos pueden estar dispuestos en grupos de elementos de recurso (REG). Cada REG puede incluir cuatro elementos de recurso en un período de símbolo. El PCFICH puede ocupar cuatro REG, que pueden estar espaciados de manera aproximadamente equitativa en frecuencia, en el período de símbolo 0. El PHICH puede ocupar tres REG, que pueden estar dispersos por toda la frecuencia, en uno o más períodos de símbolo configurables. Por ejemplo, los tres REG para el PHICH pueden pertenecer todos al período de símbolo 0 o pueden distribuirse en los períodos de símbolo 0, 1 y 2. El PDCCH puede ocupar 9, 18, 36 o 72 REG, que pueden seleccionarse entre los REG disponibles, en los M primeros períodos de símbolo, por ejemplo. Solo pueden permitirse ciertas combinaciones de REG para el PDCCH. En aspectos de los presentes procedimientos y aparatos, una subtrama puede incluir más de un PDCCH.

[0033] Un UE puede conocer los REG específicos utilizados para el PHICH y el PCFICH. El UE puede buscar diferentes combinaciones de los REG para el PDCCH. El número de combinaciones a buscar es típicamente menor que el número de combinaciones permitidas para el PDCCH. Un eNB puede enviar el PDCCH al UE en cualquiera de las combinaciones que el UE buscará.

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

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

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

[0037] La FIG. 5 es un diagrama 500 que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para el plano de usuario y el plano de control en la LTE. La arquitectura del protocolo de radio para el UE y el eNB se muestra con tres capas: Capa 1, Capa 2 y Capa 3. La Capa 1 (capa L1) es la capa más baja e implementa varias funciones de procesamiento de señales de la capa física. En el presente documento se hará referencia a la capa L1 como la capa física 506. La Capa 2 (capa L2) 508 está por encima de la capa física 506 y se encarga del enlace entre el UE y el eNB sobre la capa física 506.

[0038] En el plano de usuario, la capa L2 508 incluye una subcapa de control de acceso al medio (MAC) 510, una subcapa de control de enlace de radio (RLC) 512 y una subcapa del protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) 514, que terminan en el eNB en el lado de la red. Aunque no se muestra, el UE puede tener varias capas superiores por encima de la capa L2 508, incluyendo una capa de red (por ejemplo, la capa del IP) que termina en la pasarela de PDN 118 en el lado de la red, y una capa de aplicación que termina en el otro extremo de la conexión (por ejemplo, UE, servidor del extremo distante, etc.).

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

[0040] En el plano de control, la arquitectura del protocolo de radio para el UE y el eNB es esencialmente la misma para la capa física 506 y la capa L2 508, con la excepción de que no hay ninguna función de compresión de cabecera para el plano de control. El plano de control incluye, además, una subcapa de control de recursos de radio (RRC) 516 en la Capa 3 (capa L3). La subcapa de RRC 516 es responsable de obtener recursos de radio (es decir, portadoras de radio) y de configurar las capas inferiores usando señalización de RRC entre el eNB y el UE.

[0041] La FIG. 6 es un diagrama de bloques de un eNB 610 en comunicación con un UE 650 en una red de acceso, en la que se pueden realizar los aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, el UE 650 puede utilizar las técnicas descritas en el presente documento para abordar colisiones que ocurren en la presentación de informes y mediciones de CSI para comunicaciones basadas en eIMTA LTE.

[0042] En el DL, los paquetes de capa superior desde la red central se proporcionan a un controlador/procesador 675. El controlador/procesador 675 implementa la funcionalidad de la capa L2. En el DL, el controlador/procesador 675 proporciona compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes, multiplexado entre canales lógicos y de transporte, y asignaciones de recursos de radio al UE 650 basándose en varias métricas de prioridad. El controlador/procesador 675 se encarga también de operaciones de HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al UE 650.

[0043] El procesador de TX 616 implementa varias funciones de procesamiento de señales para la capa L1 (es decir, la capa física). Las funciones de procesamiento de señales incluyen codificación y entrelazado para facilitar la corrección de errores hacia adelante (FEC) en el UE 650, y la correlación con constelaciones de señales en base a diversos sistemas de modulación (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M-aria (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM)). Los símbolos codificados y modulados se dividen después en flujos paralelos. Cada flujo se correlaciona después con una subportadora de OFDM, se multiplexa con una señal de referencia (por ejemplo, una señal piloto) en el dominio del tiempo y/o de la frecuencia, y después se combinan entre sí usando una transformación inversa rápida de Fourier (IFFT) para producir un canal físico que transporta un flujo de símbolos de OFDM en el dominio del tiempo. El flujo de OFDM se precodifica espacialmente para generar múltiples flujos espaciales. Las estimaciones de canal de un estimador de canal 674 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 650. A continuación, cada flujo espacial se proporciona a una antena 620 diferente por medio de un transmisor 618TX separado. Cada transmisor 618TX modula una portadora de RF con un respectivo flujo espacial para la transmisión.

[0044] En el UE 650, cada receptor 654RX recibe una señal a través de su antena respectiva 652. Cada receptor 654RX recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información al procesador de recepción (RX) 656. El procesador de RX 656 implementa varias funciones de procesamiento de señales de la capa L1. El procesador de RX 656 realiza un procesamiento espacial en la información para recuperar cualquier flujo espacial destinado al UE 650. Si múltiples flujos espaciales están destinados al UE 650, el procesador de RX 656 puede combinarlos en un único flujo de símbolos de OFDM. A continuación, el procesador de RX 656 convierte el flujo de símbolos de OFDM del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia, usando una transformada rápida de Fourier (FFT). La señal de dominio de la frecuencia comprende un flujo de símbolos de OFDM separado para cada subportadora de la señal de 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 610. Estas decisiones blandas pueden estar basadas en estimaciones de canal calculadas por el estimador de canal 658. A continuación, las decisiones blandas se decodifican y desentrelazan para recuperar los datos y las señales de control que el eNB 610 ha transmitido originalmente en el canal físico. Las señales de datos y de control se proporcionan después al controlador/procesador 659.

5 [0045] El controlador/procesador 659 implementa la capa L2. El controlador/procesador puede asociarse a una memoria 660 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 660 se puede denominar medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 659 proporciona demultiplexado entre los canales de transporte y los lógicos, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera, procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior a partir de la red central. Los paquetes de capa superior se proporcionan después a un colector de datos 662, que representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. Varias señales de control también pueden proporcionarse al colector de datos 662 para el procesamiento de L3. El controlador/procesador 659 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo de acuse de recibo (ACK) y/o acuse de recibo negativo (NACK) para admitir operaciones de HARQ.

15 [0046] En el UL, una fuente de datos 667 se usa para proporcionar paquetes de capa superior al controlador/procesador 659. La fuente de datos 667 representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. De manera similar a la funcionalidad descrita en relación con la transmisión en el DL mediante el eNB 610, el controlador/procesador 659 implementa la capa L2 para el plano de usuario y el plano de control proporcionando compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes, y multiplexado entre canales lógicos y de transporte, basándose en asignaciones de recursos de radio por parte del eNB 610. El controlador/procesador 659 se encarga también de las operaciones de HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al eNB 610.

20 [0047] Las estimaciones de canal obtenidas por un estimador de canal 658 a partir de una señal de referencia o retroalimentación transmitida por el eNB 610 pueden ser usadas por el procesador de TX 668 para seleccionar los esquemas adecuados de codificación y modulación, y para facilitar el procesamiento espacial. Los flujos espaciales generados por el procesador de TX 668 se proporcionan a diferentes antenas 652 por medio de transmisores separados 654TX. Cada transmisor 654TX modula una portadora de RF con un respectivo flujo espacial para la transmisión.

25 [0048] La transmisión de UL se procesa en el eNB 610 de manera similar a la descrita en relación con la función de receptor en el UE 650. Cada receptor 618RX recibe una señal a través de su antena 620 respectiva. Cada receptor 618RX recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información a un procesador de RX 670. El procesador de RX 670 puede implementar la capa L1.

30 [0049] El controlador/procesador 675 implementa la capa L2. El controlador/procesador 675 puede estar asociado con una memoria 676 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 676 se puede denominar medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 675 proporciona demultiplexado entre los canales de transporte y los lógicos, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera y procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior procedentes del UE 650. Los paquetes de capa superior del controlador/procesador 675 pueden proporcionarse a la red central. El controlador/procesador 675 también es responsable de la detección de errores usando un protocolo de ACK y/o NACK para admitir las operaciones de HARQ.

35 [0050] Los controladores/procesadores 675, 659 pueden dirigir la operación en el eNB 610 y el UE 650, respectivamente, para operar de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, el controlador/procesador 659 y/u otros procesadores y módulos en el UE 650 pueden realizar o dirigir al UE para realizar las operaciones 1100 mostradas en la FIG. 11 y/u las operaciones 1300 mostradas en la FIG. 13. De forma similar, el controlador/procesador 675 y/u otros procesadores y módulos del eNB 610 pueden realizar o dirigir el eNB 610 para que realice las operaciones 1000 mostradas en la FIG. 10.

CONFIGURACIONES DE SUBTRAMA DE EJEMPLO

40 [0051] La FIG. 7 muestra una estructura de trama 700 de ejemplo para TDD de LTE. Como se muestra en la FIG. 7, la trama de radio de 10 ms 702 consiste en dos medias tramas 704 de igual longitud (por ejemplo, 5 ms), cada media trama consiste en 10 ranuras u 8 ranuras (por ejemplo, la ranura 706) más tres campos especiales DwPTS (ranura temporal piloto de enlace descendente, GP (período de guarda)) y UpPTS (ranura temporal de enlace ascendente) en una subtrama especial 708. Cada ranura 706 tiene 0,5 ms de longitud y dos ranuras consecutivas forman exactamente una subtrama 710.

45 [0052] Dentro de una trama de radio, TDD de LTE cambia varias veces entre la transmisión de enlace descendente y de enlace ascendente y viceversa. El período de guarda (GP) se introduce entre DwPTS y UpPTS cuando se conmuta del enlace descendente al enlace ascendente. La duración del GP depende del tiempo de propagación de la señal desde una estación base a una estación móvil y viceversa, así como el tiempo que la estación móvil requiere para pasar de recibir a enviar. Las longitudes de los campos especiales individuales dependen de una configuración de enlace ascendente/enlace descendente seleccionada por la red, pero la longitud total de los tres campos especiales permanece constante en 1 ms.

[0053] En TDD de LTE, las direcciones de transmisión se separan transportando los datos de UL y DL en diferentes subtramas. Se admiten siete posibles configuraciones de subtrama de DL y UL, como se muestra en la Tabla 800 de la FIG. 8.

5 **[0054]** Como se muestra en la columna 802 de la tabla 800, las 7 configuraciones de UL/DL se identifican mediante los índices 0-6. Como se muestra en la columna 806, una "D" en una subtrama indica transmisión de datos de DL, "U" indica transmisión de datos de UL y "S" indica una subtrama especial que tiene campos especiales DwPTS, GP y UpPTS, como se analizó anteriormente con respecto a la FIG. 7. Como se muestra en la columna 804, hay 2 periodicidades de conmutación, 5 ms y 10 ms. Para una periodicidad de 5 ms (por ejemplo, configuraciones de subtrama 0-2 y 6), hay dos subtramas especiales en una trama de 10 ms, como se ilustra en la FIG. 7. Para una periodicidad de 10 ms (por ejemplo, configuraciones de subtrama 3-5), hay una subtrama especial en una trama.

RETROALIMENTACIÓN DE CSI DE DOS CONJUNTOS DE SUBTRAMA PARA eIMTA EN LTE

15 **[0055]** Los UE que admiten configuraciones de subtrama dinámicas, como con eIMTA, pueden tener ciertos desafíos al medir e informar la CSI. Los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas que pueden usarse para informar la CSI por UE capaces de admitir la reconfiguración dinámica de subtramas.

20 **[0056]** Para facilitar informar la CSI, ciertos estándares (por ejemplo, la versión 11 de LTE) han introducido un recurso de medición de interferencia específico (IMR) del UE que permite a un UE informar mediciones que podrían ayudar a un eNB a determinar las condiciones de interferencia. En algunos casos, los UE pueden configurarse con IMR independientes basados en ciertos parámetros, como los parámetros subframeConfig y resourceConfig. El parámetro subframeConfig señala qué subtramas contiene el IMR y tiene una periodicidad codificada conjuntamente y un desplazamiento de subtrama. El parámetro resourceConfig identifica qué elementos de recurso (RE) están ocupados por un recurso de señal de referencia de información de estado del canal (CSI-RS) sin potencia cero (NZP) (es decir, qué patrón se usa).

30 **[0057]** En los sistemas convencionales, la planificación de IMR puede estar sujeta a restricciones adicionales. Por ejemplo, una primera restricción es que todos los IMR configurados para un UE pueden ser un subconjunto de una configuración de CSI-RS virtual de potencia cero (ZP), que puede o no configurarse realmente para el UE específico. Una segunda restricción es que cada IMR configurado para un UE puede estar cubierto por al menos un recurso de CSI-RS de ZP configurado para ese UE, pero los IMR configurados para un UE no necesariamente tienen que estar cubiertos por la misma configuración de CSI-RS de ZP.

35 **[0058]** Como se ilustra en la FIG. 9, la primera restricción requiere que todos los IMR se encuentran en una cuadrícula de 5 ms. Por ejemplo, la FIG. 9 ilustra dos escenarios de cuándo se permiten los IMR y un escenario de cuándo no se permiten los IMR debido a la primera restricción mencionada anteriormente. Como se puede ver en el escenario 1, se pueden permitir dos IMR (IMR1 e IMR2) cuando ambos están al mismo tiempo en la misma subtrama y son múltiplos de 5 ms. El escenario 2 ilustra que IMR1 e IMR2 están permitidos cuando están escalonados en una cuadrícula de 5 ms. Por ejemplo, IMR1 se encuentra en 0 ms e IMR2 se encuentra en 5 ms. El escenario 3 muestra un ejemplo de cuándo los IMR no están permitidos porque los dos IMR no se encuentran en la cuadrícula de 5 ms.

45 **[0059]** Como se señaló anteriormente, con el uso de eIMTA, puede ser posible adaptar dinámicamente las configuraciones de subtrama de DL/UL en TDD basándose en las necesidades reales de tráfico y/o con fines de gestión de interferencias. Por ejemplo, si durante una corta duración se necesita una gran ráfaga de datos en el enlace descendente, la configuración de la subtrama puede cambiarse de, por ejemplo, la configuración número 1, que tiene seis subtramas de DL y cuatro subtramas de UL, a la configuración número 5, que tiene nueve subtramas de DL y una subtrama de UL. En algunos casos, se espera que la adaptación de la configuración en TDD no sea más lenta que 640 ms. En un caso extremo, la adaptación puede ser tan rápida como 10 ms.

50 **[0060]** En algunos casos, para eIMTA, hasta dos conjuntos de subtramas pueden señalizarse específicamente para el UE para permitir mediciones/informes de información de estado del canal (CSI) separados para cualquiera de los dos conjuntos de subtramas. Sin embargo, para admitir mediciones/informes de CSI para dos tipos de subtramas, la primera restricción de IMR (que todos los IMR se encuentran en una cuadrícula de 5 ms) puede necesitar eliminarse para eIMTA. Por lo tanto, puede ser necesario definir cuándo se puede eliminar esta restricción, al menos para un UE con capacidad para eIMTA.

60 **[0061]** La FIG. 10 ilustra operaciones 1000 de ejemplo para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación. De acuerdo con unos aspectos, una estación base (por ejemplo, un eNodoB) puede realizar las operaciones 1000.

65 **[0062]** Las operaciones 1000 comienzan, en 1002, señalizando una primera configuración de subtrama de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) a un equipo de usuario (UE). En 1004, la BS señala dinámicamente una segunda configuración de subtrama de UL/DL. En 1006, la BS configura el UE con al menos un primer y un segundo recursos de medición de interferencia (IMR), en donde al menos uno del primer y el segundo IMR no está sujeto a la restricción de que los IMR están limitados a subtramas que ocurren periódicamente.

[0063] La FIG. 11 ilustra operaciones 1100 de ejemplo para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación. De acuerdo con unos aspectos, un UE puede realizar la operación 1100.

5 **[0064]** Las operaciones 1100 comienzan, en 1102, al recibir la señalización de una primera configuración de subtrama de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) para comunicarse con una estación base (BS). En 1104, el UE recibe señalización dinámica de una segunda configuración de subtrama de UL/DL desde la BS. En 1106, el UE recibe una configuración de al menos el primer y el segundo recursos de medición de interferencia (IMR), en donde al menos uno del primer y el segundo IMR no están sujetos a la restricción de que los IMR están limitados a subtramas que ocurren periódicamente.

10 **[0065]** De acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación, se pueden eliminar una o más restricciones sobre los IMR. Por ejemplo, en algunos casos, la restricción de que los IMR deben adherirse a una cuadrícula de 5 ms puede eliminarse para los UE con capacidad de eIMTA. En algunos casos, esta restricción puede eliminarse solo en subtramas flexibles (en referencia a una cuadrícula de 5 ms con direcciones que pueden cambiarse dinámicamente de UL a DL y viceversa). Sin embargo, en algunos casos, puede ser beneficioso continuar requiriendo que todos los IMR se encuentren en una cuadrícula de 5 ms, para ayudar a acomodar a los usuarios heredados.

15 **[0066]** Sin embargo, puede ser posible colocar un segundo IMR (IMR-2) en subtramas que no están designadas como subtramas de DL en una configuración con señalización SIB1, como las subtramas flexibles 1202 que no son reconocidas por los UE heredados. Por ejemplo, la FIG. 12 ilustra que puede ser posible colocar IMR-2 en subtramas flexibles 1202 que no se adhieren a una cuadrícula de 5 ms. De acuerdo con ciertos aspectos, colocar IMR-2 en subtramas no SIB1 puede garantizar que la configuración de dos IMR solo se aplique a los UE capaces de admitir eIMTA.

20 **MANEJO DE COLISIÓN DE INFORMES DE CSI**

25 **[0067]** Como se señaló anteriormente, eIMTA puede causar problemas en las mediciones e informes de la información de estado del canal (CSI).

30 **[0068]** Por ejemplo, para ciertas configuraciones de subtrama y configuraciones de informe de CSI, las mediciones de CSI para diferentes procesos de presentación de informes de CSI pueden configurarse para que se informen en una misma subtrama de UL (denominado en el presente documento "colisión"). Esto puede presentar un problema, por ejemplo, en escenarios en los que solo se puede enviar un único informe en una subtrama de UL. Los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para priorizar qué medición se debe informar.

35 **[0069]** Además, debido a varias razones, el UE puede no detectar una subtrama de DL válida (o puede no haber una subtrama de DL válida) para realizar las mediciones de CSI. Por ejemplo, debido a eIMTA, una subtrama de DL configurada para transportar recursos para la medición de CSI puede cambiarse dinámicamente a una subtrama de UL. Los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para determinar cómo informar la CSI en los casos en que una configuración de subtrama actual no es coherente (o "colisiona") con una configuración actual de CSI, que también puede considerarse una "colisión".

40 **[0070]** La FIG. 13 ilustra operaciones 1300 de ejemplo para comunicación inalámbrica, según ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1300 pueden realizarse, por ejemplo, mediante un UE capaz de admitir eIMTA.

45 **[0071]** Las operaciones 1300 comienzan, en 1302, al recibir la señalización de una primera configuración de subtrama de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) para comunicarse con una estación base (BS). En 1304, el UE recibe la señalización de al menos una configuración de informe de la información de estado del canal (CSI) que indica al menos dos conjuntos de subtrama, donde cada conjunto de subtramas está asociado con una configuración de recurso de medición de interferencia (IMR). En 1306, el UE detecta una colisión de informes de CSI para los al menos dos conjuntos de subtrama en una subtrama de enlace ascendente. En 1308, el UE prioriza un conjunto de subtramas de al menos dos conjuntos de subtramas para informar la CSI en la subtrama de enlace ascendente. En 1310, el UE informa la CSI en la subtrama de enlace ascendente basándose en la priorización.

50 **[0072]** Como se describió anteriormente, los informes periódicos de CSI para dos conjuntos de subtramas también pueden ser compatibles con eIMTA. De acuerdo con ciertos aspectos, cuando hay una colisión entre los informes de CSI para los dos conjuntos de subtramas (es decir, cada conjunto de subtramas está configurado para informar en la misma subtrama de UL), uno de los conjuntos de subtramas puede tener prioridad para fines de informe.

55 **[0073]** En algunos casos, una CSI de un conjunto de subtramas fijo (midiéndose la CSI en subtramas que son "fijas" como subtramas de DL en lugar de subtramas "flexibles" que pueden reconfigurarse) puede recibir una prioridad más alta. Esto puede ser necesario porque, para los informes periódicos de CSI enviados en PUCCH, solo un informe puede transmitirse en PUCCH y todos los demás pueden descartarse.

[0074] Los aspectos de la presente divulgación proporcionan diferentes opciones para priorizar la presentación de informes cuando se detecta una colisión entre el proceso de CSI periódico. Por ejemplo, para colisiones dentro de una portadora de componentes (CC), la priorización se puede realizar según el siguiente orden: considerando primero el tipo de informe (por ejemplo, RI/PTI/CQI), luego el conjunto de subtramas de CSI (por ejemplo, CSI0 o CSI1), luego el índice del proceso de CSI. Para colisiones entre varias CC, para eIMTA con agregación de portadoras (CA), la priorización también puede considerar la CC particular. Por ejemplo, la priorización para eIMTA con CA se puede realizar según el siguiente orden: considerando primero el tipo de informe, luego el conjunto de subtramas de CSI, luego el índice de proceso de CSI y finalmente el índice de CC. De acuerdo con ciertos aspectos, los informes de CSI para subtramas fijas pueden considerarse como ID de proceso de CSI número 0, lo que puede permitir que las reglas existentes de manejo de colisiones se reutilicen para eIMTA.

[0075] La FIG. 14 ilustra un ejemplo de colisiones entre dos conjuntos de subtramas para informes de CSI. En el ejemplo ilustrado, un primer conjunto de subtramas (conjunto de subtramas 1) tiene una periodicidad de presentación de informes de 10 ms y está configurado para informar mediciones de CSI en las subtramas 2, 12, 22, y así sucesivamente. Un segundo conjunto de subtramas (conjunto de subtramas 2) tiene una periodicidad de presentación de informes de CSI de 5 ms y está configurado para informar mediciones de CSI en las subtramas 2, 7, 12, 22, etc. Por lo tanto, como se ilustra, los conjuntos de subtramas 1 y 2 están ambos configurados para informar la CSI en las subtramas 2, 12 y 22, lo que resulta en una colisión.

[0076] Como se señaló anteriormente, puede producirse una colisión entre conjuntos de subtramas cuando ambos conjuntos de subtramas están configurados para informar mediciones de CSI en la misma subtrama de UL. Para resolver esta colisión, un UE puede determinar qué conjunto de subtramas debe tener prioridad para la presentación de informes de CSI en la subtrama de UL en colisión. Cuando solo un conjunto de subtramas (por ejemplo, el conjunto de subtramas 2) está configurado para informar mediciones CSI dentro de una subtrama de UL específica (por ejemplo, las SF de UL 7, 17 y 27), no se produce ninguna colisión y el UE puede informar la CSI para ese conjunto de subtramas.

[0077] Tanto para los informes CSI periódicos (P-CSI) como CSI aperiódicos (A-CSI) (es decir, no periódicos), un UE puede necesitar una subtrama de DL válida (con recursos asignados para señales de referencia) para medir la CSI. Una subtrama de DL puede considerarse válida, por ejemplo, si está configurada como una subtrama de enlace descendente para un UE particular, no está dentro de un intervalo de medición configurado para ese UE particular, y es un elemento del conjunto de subtramas de CSI vinculado al informe de CSI. De acuerdo con ciertos aspectos, si no hay una subtrama de enlace descendente válida para la medición de CSI en una célula de servicio, se puede omitir un informe de CSI para la célula de servicio en la subtrama de enlace ascendente correspondiente (en la que se habría informado esa CSI).

[0078] De acuerdo con ciertos aspectos, para la operación en TDD normal, los parámetros para determinar si una subtrama de DL es válida pueden configurarse semiestáticamente, lo que reduce la ambigüedad entre el eNB y el UE. Sin embargo, para eIMTA en TDD, puede haber una configuración dinámica de la dirección de subtrama entre UL y DL. Si un UE no puede decodificar la señalización de la capa 1 (L1) para la configuración dinámica, puede producirse una desalineación entre el eNB y el UE, en términos de la dirección de la subtrama, lo que afecta la medición y la presentación de informes de CSI. Por ejemplo, el eNB puede señalar dinámicamente al UE una nueva configuración de subtrama, que incluye al menos una subtrama de DL en la que se espera que el UE realice mediciones de CSI. Sin embargo, si el UE no puede decodificar adecuadamente la señalización dinámica, el UE puede pensar que la al menos una subtrama de DL es una subtrama de UL y puede fallar al realizar las mediciones de CSI.

[0079] Se pueden usar varios enfoques para la medición de CSI para eIMTA en TDD. De acuerdo con un enfoque, cuando un UE decodifica correctamente la señalización explícita L1 de reconfiguración y detecta una configuración de UL-DL válida, el UE puede medir la CSI solo dentro de las subtramas indicadas como subtrama de DL o subtrama especial por la señalización explícita L1 de reconfiguración. Por otro lado, si el UE no detecta la señalización L1 que transmite una configuración de UL-DL válida para una trama de radio, el UE puede medir la CSI solo dentro de las subtramas indicadas como subtrama de DL o subtrama especial por una configuración SIB, que puede considerarse como operación de recuperación (es decir, cuando el UE no puede decodificar la señalización L1, el UE puede volver a la configuración SIB).

[0080] Sin embargo, el enfoque anterior para la presentación de informes de CSI puede dar como resultado que se omita la CSI para subtramas de DL flexibles si el UE no detecta la señalización L1 que transmite una configuración de UL/DL válida. Esto puede causar ambigüedad a un eNB que espera la CSI informada por el UE pero en realidad no recibe un informe de CSI del UE (por ejemplo, debido a la operación de recuperación descrita anteriormente). Esto también puede afectar la decodificación de PUSCH cuando la CSI se multiplexa en el PUSCH, especialmente para las múltiples portadoras de componentes (CC) configuradas para un UE, ya que la coincidencia de la velocidad de transferencia de datos del PUSCH depende en gran medida del número de bits de CSI agregados y del número de CC agregadas para el informe de CSI.

[0081] De acuerdo con ciertos aspectos, un UE puede tomar medidas para determinar cómo informar cuando no tiene una subtrama de DL válida para medir. Por ejemplo, el UE puede enviar una medición de CSI obsoleta para un

informe de CSI periódico cuando una subtrama de DL de referencia de CSI se reconfigura de DL a UL. Esto también se puede aplicar a los informes aperiódicos de CSI (A-CSI). Por ejemplo, un UE puede informar un valor de CSI anterior o un valor de CSI fuera de rango (OOR) cuando el UE recibe un disparador A-CSI y la subtrama de referencia de medición de CSI se cambia de DL a UL. Sin embargo, esto puede violar una condición existente para la presentación de informes de CSI (es decir, que las mediciones de CSI se basan en la subtrama de DL válida). Por lo tanto, puede ser beneficioso no basar únicamente los informes de CSI en la condición de una subtrama de DL válida utilizada para la medición de CSI.

[0082] De acuerdo con ciertos aspectos, un UE puede omitir un informe de CSI, informar una medición de CSI anterior o informar con un valor que está fuera del rango (OOR) cuando no hay una subtrama de DL válida para la medición de CSI. Esta nueva definición también puede extenderse a múltiples CC (es decir, múltiples portadoras de componentes) en las que la configuración de referencia HARQ de DL es específica de la CC. La determinación de una subtrama de DL válida para mediciones de CSI a partir de una configuración de referencia HARQ de DL configurada por RRC puede proporcionar alineación entre eNB y UE en términos de presentación de informes de CSI durante la operación de recuperación del UE ya que la configuración de referencia de DL está configurada semiestáticamente.

[0083] La FIG. 15 ilustra un ejemplo de una colisión que ocurre para las mediciones de CSI y cómo un UE puede determinar si existe una subtrama de DL válida para la presentación de informes de CSI, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

[0084] El ejemplo ilustrado supone que las subtramas (SF) 0, 1, 5 y 6 son SF de DL fijas y las SF 2 y 7 son SF de UL fijas. El ejemplo supone, además, que las subtramas restantes son SF flexibles que pueden ser de UL o DL dependiendo de un indicador dinámico. De acuerdo con ciertos aspectos, en la trama n , un UE puede detectar y decodificar adecuadamente el indicador dinámico para la trama n en la SF de DL 0. El UE puede luego informar A-CSI durante la SF de UL 7 con CSI medida en la SF de DL 3 flexible.

[0085] De acuerdo con otros aspectos, en la trama $n+1$, un UE puede fallar al decodificar el indicador dinámico y puede entrar en operación alternativa SIB donde se puede suponer que la SF3 flexible es UL, aunque el eNB la utiliza realmente como DL. En este caso, el UE puede suponer que no hay una subtrama de DL válida para los informes de CSI. Según la condición de presentación de informes de CSI existente, el UE puede omitir la presentación de informes de CSI durante la SF 7 (para la medición de CSI en la SF3), aunque el eNB lo solicita porque no existe una subtrama de DL válida.

[0086] Sin embargo, de acuerdo con ciertos aspectos, el UE puede saber informar la CSI en la SF 7, ya que la SF 3 es una subtrama de DL válida para informes de CSI basándose en la configuración de referencia HARQ de DL 2, como se ilustra en la figura 14. Por lo tanto, incluso si no existe una subtrama de DL válida para la presentación de informes de CSI, el UE aún puede transmitir un informe de CSI (por ejemplo, con un valor de medición que está obsoleto u OOR) en lugar de mediciones de CSI tomadas en la SF 3.

[0087] La FIG. 16 ilustra, además, cómo un UE puede carecer de una subtrama de DL válida para la presentación de informes de CSI debido a eIMTA. Como con el ejemplo mostrado en la FIG. 14, el ejemplo mostrado en la FIG. 16 supone que las mediciones de CSI para el conjunto de subtramas 2 están configuradas para realizarse en las subtramas 3 y 8 (IMR2 está en la SF3 y la SF8). El ejemplo también supone que la configuración de referencia HARQ de DL se basa en la configuración de subtrama 2 (DSUDDDSUDD).

[0088] En una primera trama 1602, como lo indican los guiones en las SF 0-9, el UE puede no haber recibido todavía un indicador dinámico (es decir, una configuración eIMTA señalizada dinámicamente L1). En este caso, el UE puede confiar en la configuración SIB1 para determinar si se produjo una colisión y si existe una subtrama de DL válida. Como se ilustra en la trama 1602, tanto la configuración SIB1 como la configuración de referencia HARQ de DL indican las subtramas 3 y 8 como una subtrama de enlace descendente. Por lo tanto, en este caso, el UE tiene una subtrama de DL válida para mediciones de CSI (que puede considerarse como sin colisión). Por lo tanto, el UE puede medir la CSI en las subtramas 3 y 8 y posteriormente informar la CSI basándose en esas mediciones (por ejemplo, informar en la SF7 y la SF 12, respectivamente).

[0089] Sin embargo, en la trama 1604, el UE recibe y decodifica adecuadamente una configuración de subtrama eIMTA (por ejemplo, indicando la configuración de la SF número 6). En este caso, la reconfiguración ha cambiado la SF3 y la SF8 de DL a UL. Como resultado, el UE no tiene una subtrama de DL válida para informes de CSI. Por lo tanto, el UE puede considerar esto como una colisión (ya que la configuración dinámica de SF choca con la configuración de informes de CSI) e informa en consecuencia (por ejemplo, omite un informe, informa una medición previa o informa un valor OOR).

[0090] En algunos casos, el UE puede continuar informando de esta manera hasta que se detecte nuevamente una subtrama de DL válida. Por ejemplo, el UE puede confiar en la configuración de eIMTA para determinar si existe una colisión para mediciones de CSI y si existe una subtrama de DL válida. Como se ilustra en una trama posterior 1604, la configuración de eIMTA puede cambiar nuevamente las subtramas 3 y 8 a subtramas de DL (por ejemplo, volver a

cambiar a la configuración en TDD número 2). Como resultado, el UE puede informar nuevamente una medición válida y actual.

5 **[0091]** Se entiende que el orden o la jerarquía específicos de las etapas de los procesos divulgados es una ilustración de enfoques a modo de ejemplo. 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 se pretenden limitar al orden o la jerarquía específicos presentados.

10 **[0092]** Por otro lado, el término "o" está concebido para significar una "o" inclusiva en lugar de una "o" exclusiva. Es decir, a no ser que se indique lo contrario, o se deduzca por el contexto, por ejemplo, la expresión "X utiliza A o B" pretende significar cualquiera de las permutaciones de inclusión naturales. Es decir, por ejemplo la frase "X emplea A o B" se satisface en cualquiera de los siguientes casos: X utiliza A; X utiliza B; o X utiliza tanto A como B. Además, los artículos "un" y "uno/a", según se utilizan en esta solicitud y en las reivindicaciones adjuntas, deberían ser interpretados, en general, con el significado de "uno/a o más", a no ser que se especifique lo contrario o que resulte claro a partir del contexto que se orientan a una forma en singular. Una frase que hace referencia a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Como ejemplo, "al menos uno entre: *a*, *b* o *c*" está concebido para incluir: *a*, *b*, *c*, *a-b*, *a-c*, *b-c* y *a-b-c*, así como cualquier combinación de esos elementos, incluido el múltiplo del mismo miembro (por ejemplo, *aa*, *bb*, *cc*, *aa-b*, etc.).

20 **[0093]** Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente se pueden realizar mediante cualquier medio adecuado que pueda realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software que incluyen, pero no se limitan a, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador.

25 **[0094]** Por ejemplo, los medios de recepción pueden comprender un receptor (por ejemplo, el receptor 654RX) y/o una antena o antenas 652 del equipo de usuario 650 ilustrado en la FIG. 6. Los medios de detección y los medios de priorización pueden comprender un sistema de procesamiento, que puede incluir uno o más procesadores, tales como el procesador de RX 656 y/o el controlador/procesador 659 del equipo de usuario 650. Los medios para informar pueden comprender un transmisor (por ejemplo, el transmisor 654TX) y/o una antena o antenas 652 del equipo de usuario 650.

30

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas por un equipo de usuario, UE, (102) en un sistema de comunicación de evolución a largo plazo, LTE, que comprende:

5 recibir (1302) señalización de una primera configuración de subtrama de duplexado por división de tiempo, TDD, de enlace ascendente/enlace descendente, UL/DL, para comunicarse con una estación base, BS (106);

10 recibir (1304) señalización de al menos una configuración de presentación de informes de la información de estado del canal, CSI, que indica al menos dos conjuntos de subtramas, donde cada conjunto de subtramas está asociado con una configuración de recurso de medición de interferencias, IMR;

15 detectar (1306) una colisión de informes CSI para los al menos dos conjuntos de subtramas en una subtrama de enlace ascendente;

priorizar (1308) un conjunto de subtramas de los al menos dos conjuntos de subtramas para la presentación de informes de CSI en la subtrama de enlace ascendente; e

20 informar (1310) la CSI en la subtrama de enlace ascendente basándose en la priorización;

estando el procedimiento **caracterizado por** comprender:

25 recibir una indicación señalizada dinámicamente que indica una segunda configuración de subtrama de UL/DL en TDD;

determinar que la segunda configuración de subtrama de UL/DL en TDD reconfigura una subtrama de referencia de enlace descendente para la presentación de informes CSI como una subtrama de enlace ascendente;

30 alterar la presentación de informes de CSI en respuesta a la determinación de que la segunda configuración de subtrama de UL/DL en TDD reconfigura la subtrama de referencia de enlace descendente para la presentación de informes de CSI como una subtrama de enlace ascendente, donde la alteración comprende al menos uno de enviar un informe de medición con un valor que es al menos uno de: obsoleto o fuera de rango; u omitir un informe de CSI.

35 **2.** El procedimiento según la reivindicación 1, en el que los al menos dos conjuntos de subtramas están asociados con un mismo proceso de CSI.

40 **3.** El procedimiento según la reivindicación 1, en el que un conjunto de subtramas con un índice de conjunto de subtramas establecido más bajo, entre los conjuntos de subtramas en colisión en la subtrama de enlace ascendente, recibe una prioridad más alta.

45 **4.** El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la configuración de presentación de informes de CSI comprende uno o más procesos de CSI para una o más portadoras de componentes, y la priorización de presentación de informes de CSI se basa, además, en al menos uno de un tipo de presentación de informes de CSI, un índice de proceso de CSI o un índice de portadora de componentes.

50 **5.** El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la presentación de informes de CSI es de un tipo de presentación de informes de CSI periódico.

6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la primera configuración de subtrama de UL/DL se señala a través de un bloque de información del sistema, SIB.

55 **7.** El procedimiento según la reivindicación 1, en el que los recursos de medición de interferencia correspondientes a al menos dos IMR no están sujetos a la restricción de que los al menos dos IMR están limitados a subtramas que se producen periódicamente.

8. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que:

60 la primera configuración de subtrama de UL/DL se señala a través de un bloque de información de sistema, SIB;

al menos uno de un primer IMR y un segundo IMR en los al menos dos IMR está solo dentro de las subtramas de DL de acuerdo con la primera configuración de subtrama de UL/DL; y

65

al menos uno del primer IMR y el segundo IMR en los al menos dos IMR no está sujeto a la restricción en las subtramas de DL que no eran subtramas de DL en la primera configuración de subtrama de UL/DL.

5 **9.** El procedimiento según la reivindicación 8, en el que el al menos uno del primer IMR y el segundo IMR en los al menos dos IMR solo dentro de las subtramas de DL de acuerdo con la primera configuración de subtrama de UL/DL está asociado con un índice de conjunto de subtramas más bajo.

10. Un aparato para comunicaciones inalámbricas de evolución a largo plazo, LTE, que comprende:

10 medios para recibir (1302) señalización de una primera configuración de subtrama de enlace ascendente/enlace descendente, UL/DL, para comunicarse con una estación base, BS (106);

15 medios para recibir (1304) señalización de al menos una configuración de presentación de informes de información de estado del canal, CSI, que indica al menos dos conjuntos de subtramas, donde cada conjunto de subtramas está asociado con una configuración de recurso de medición de interferencia, IMR;

medios para detectar (1306) una colisión de presentación de informes de CSI para los al menos dos conjuntos de subtramas en una subtrama de enlace ascendente;

20 medios para priorizar (1308) un conjunto de subtramas de los al menos dos conjuntos de subtramas para presentación de informes de CSI en la subtrama de enlace ascendente; y

medios para informar (1310) la CSI en la subtrama de enlace ascendente basándose en la priorización;

25 el aparato **caracterizado por** comprender:

medios para recibir una indicación señalizada dinámicamente que indica una segunda configuración de subtrama de UL/DL en TDD;

30 medios para determinar que la segunda configuración de subtrama UL/DL en TDD reconfigura una subtrama de referencia de enlace descendente para informar la CSI como una subtrama de enlace ascendente;

35 medios para alterar la presentación de informes de CSI en respuesta a la determinación de que la segunda configuración de subtrama de UL/DL en TDD reconfigura la subtrama de referencia de enlace descendente para la presentación de informes de CSI como una subtrama de enlace ascendente, donde la alteración comprende al menos uno de enviar un informe de medición con un valor que es al menos uno de: obsoleto o fuera de rango; u omitir un informe de CSI.

40 **11.** El aparato según la reivindicación 10, en el que los al menos dos conjuntos de subtramas están asociados con un mismo proceso de CSI.

45 **12.** Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un ordenador, hacen que el ordenador lleve a cabo el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

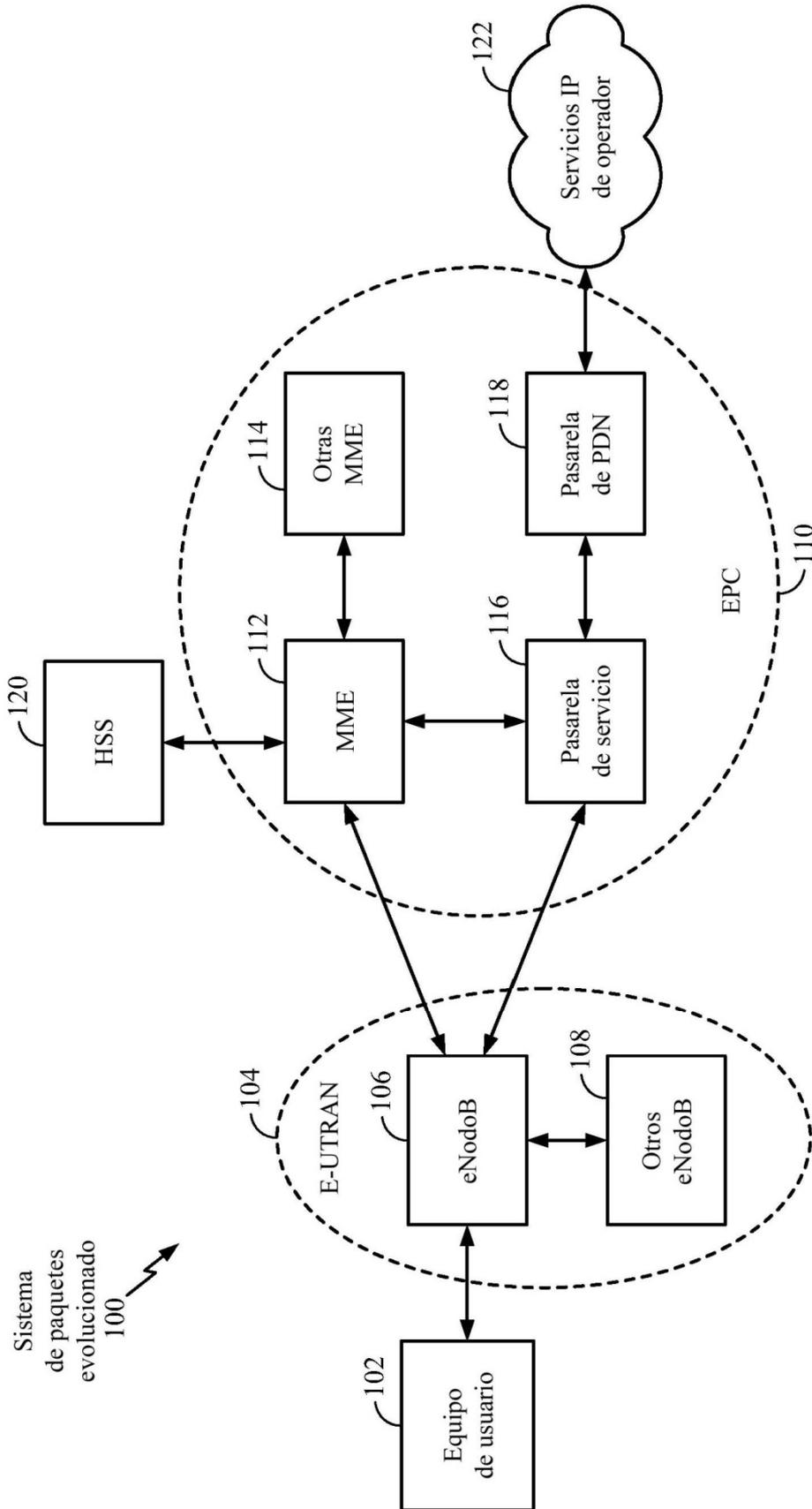


FIG. 1

Sistema de paquetes evolucionado 100

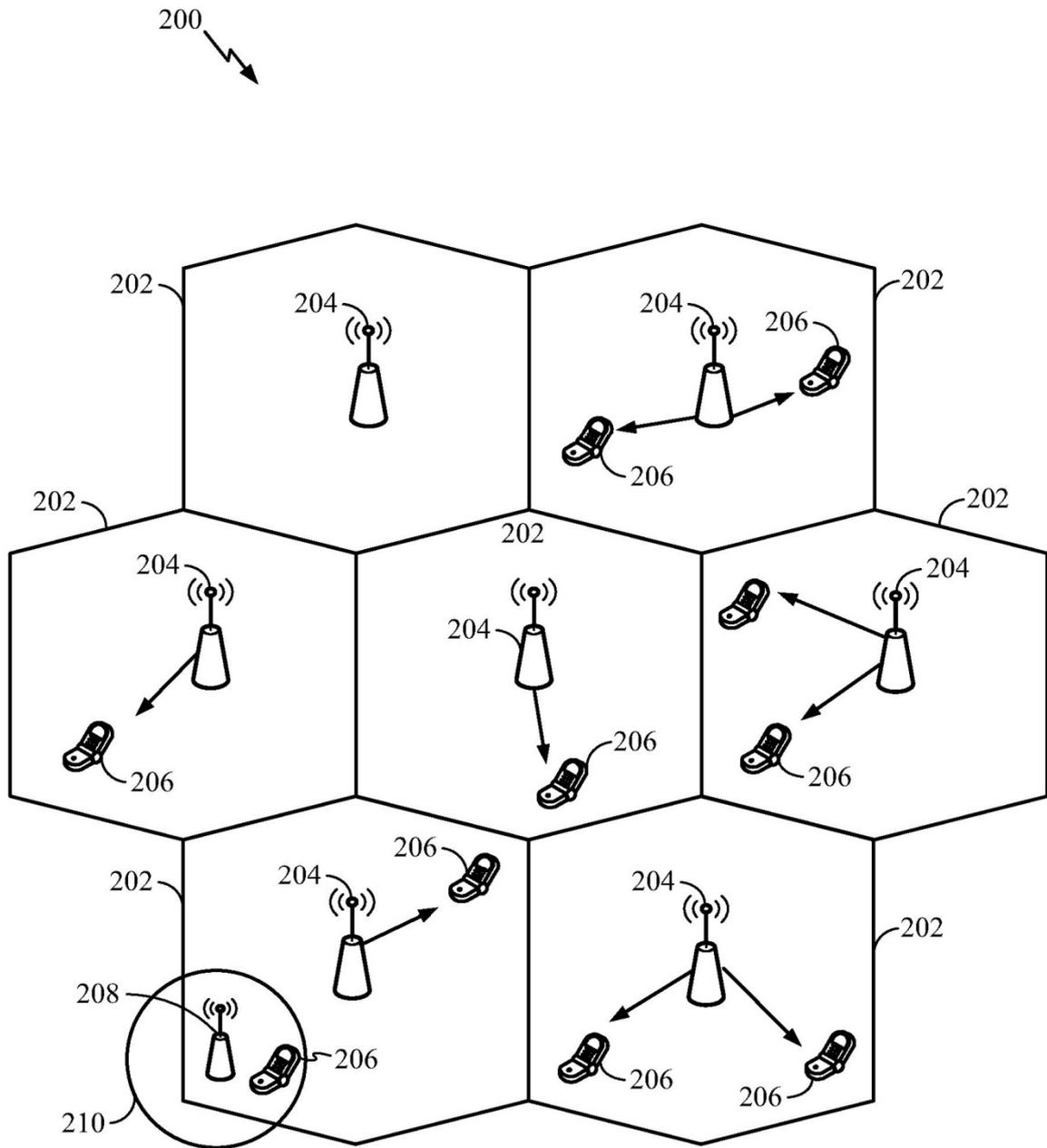


FIG. 2

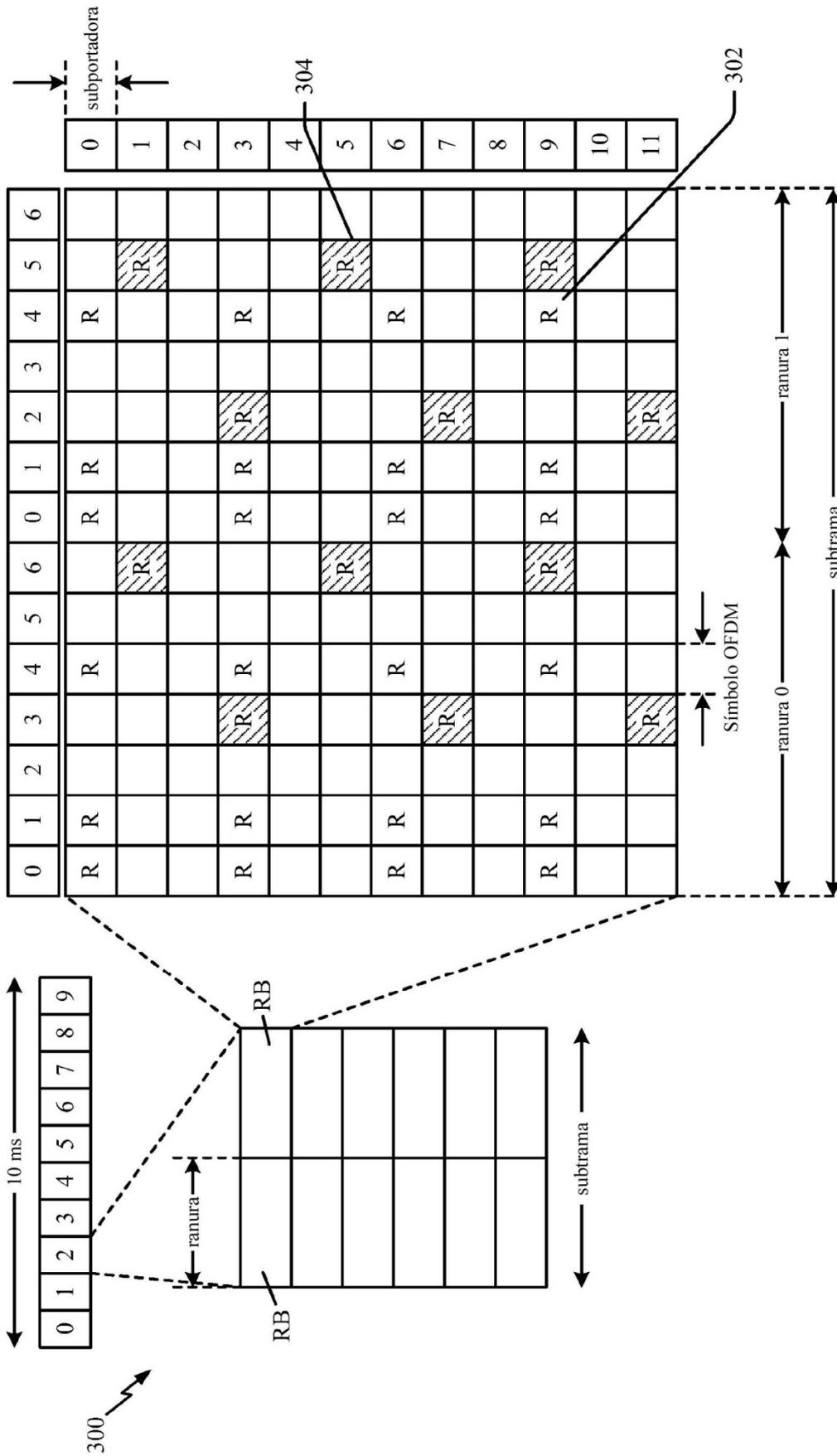


FIG. 3

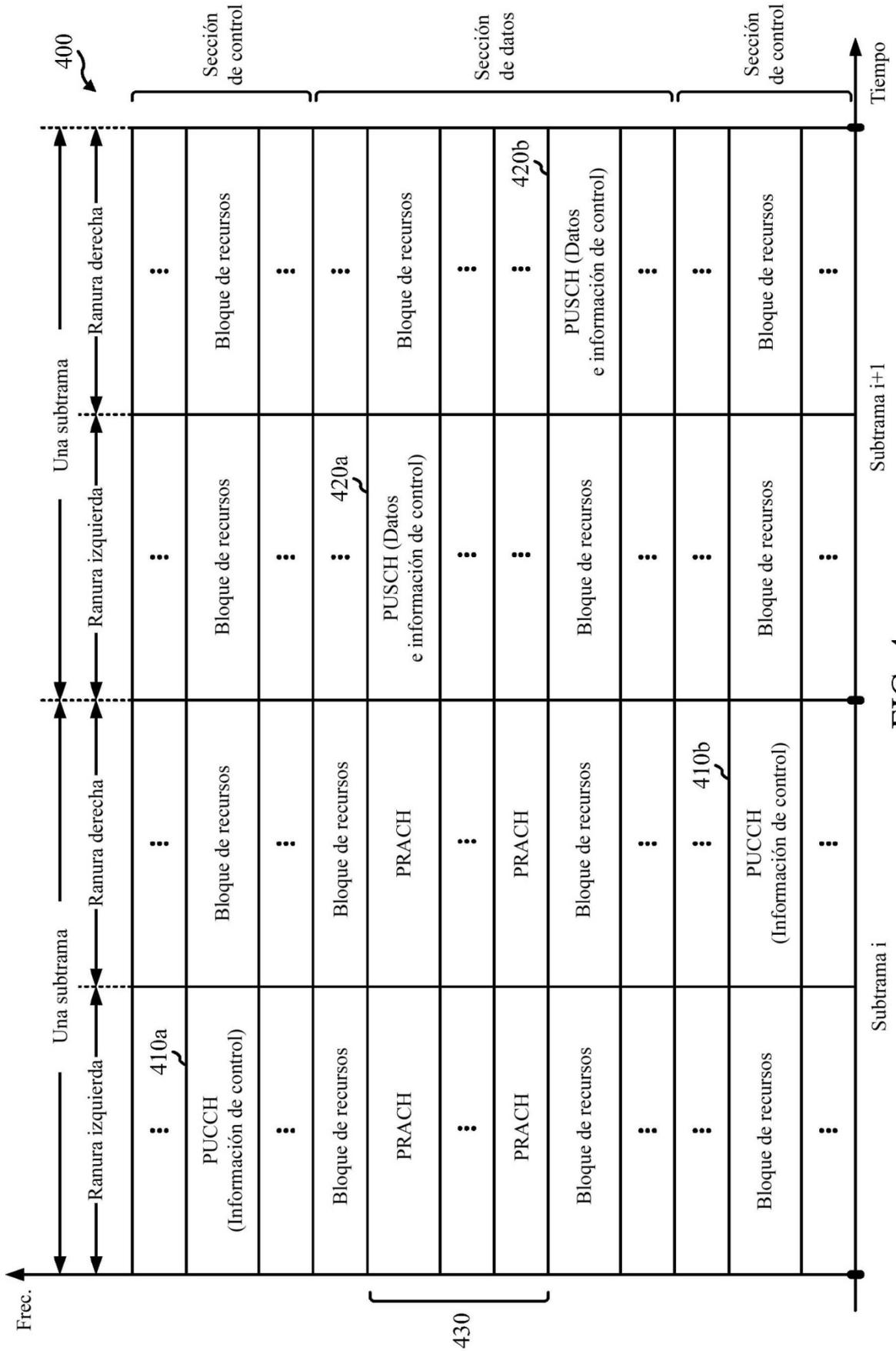


FIG. 4

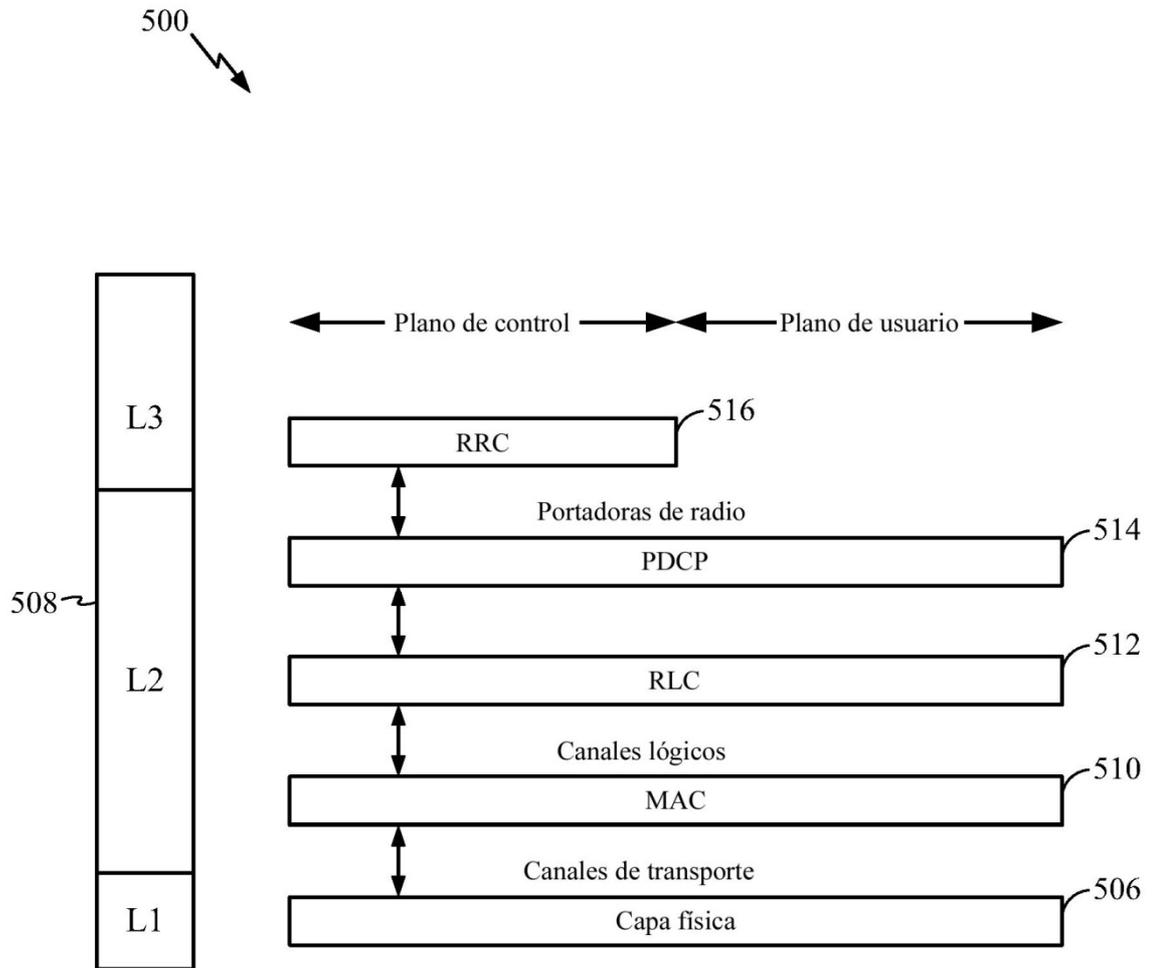


FIG. 5

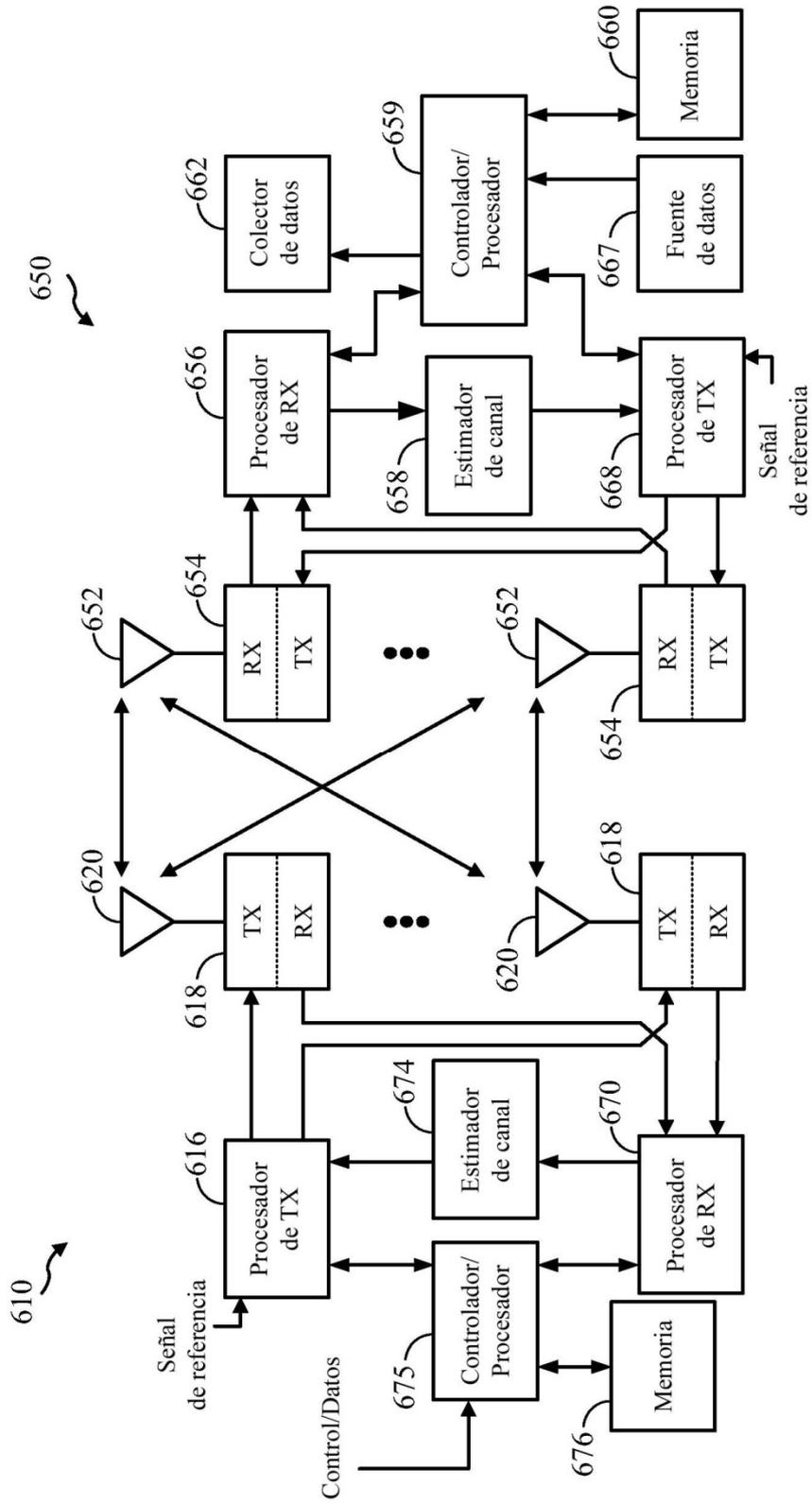


FIG. 6

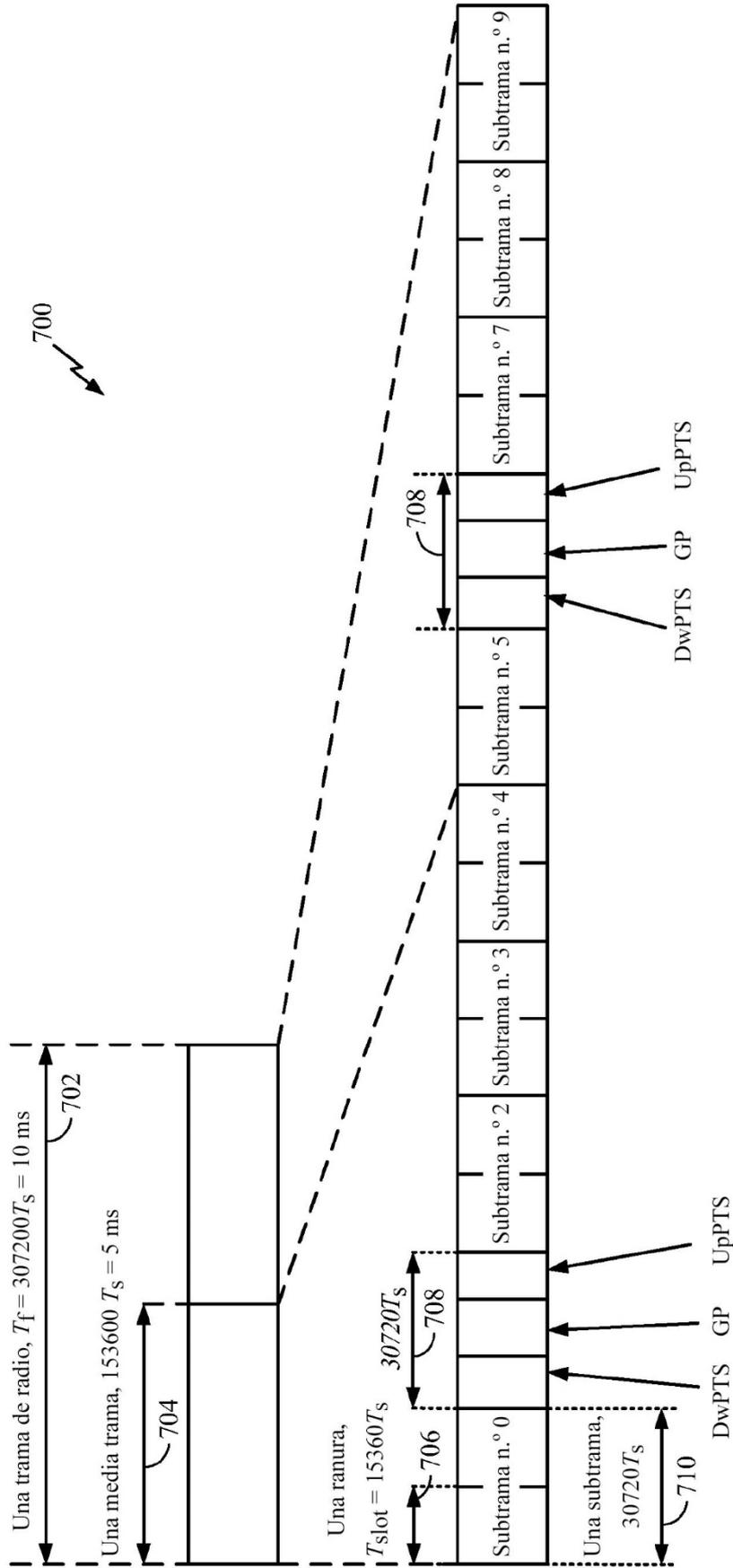


FIG. 7

800 ↘

Configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente.

Configuración de enlace ascendente-enlace descendente	Periodicidad de puntos de conmutación de enlace descendente a enlace ascendente	Número de subtrama											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	D	S	U	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	S	U	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	S	U	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	U	U	S	U	U	U	D

FIG. 8

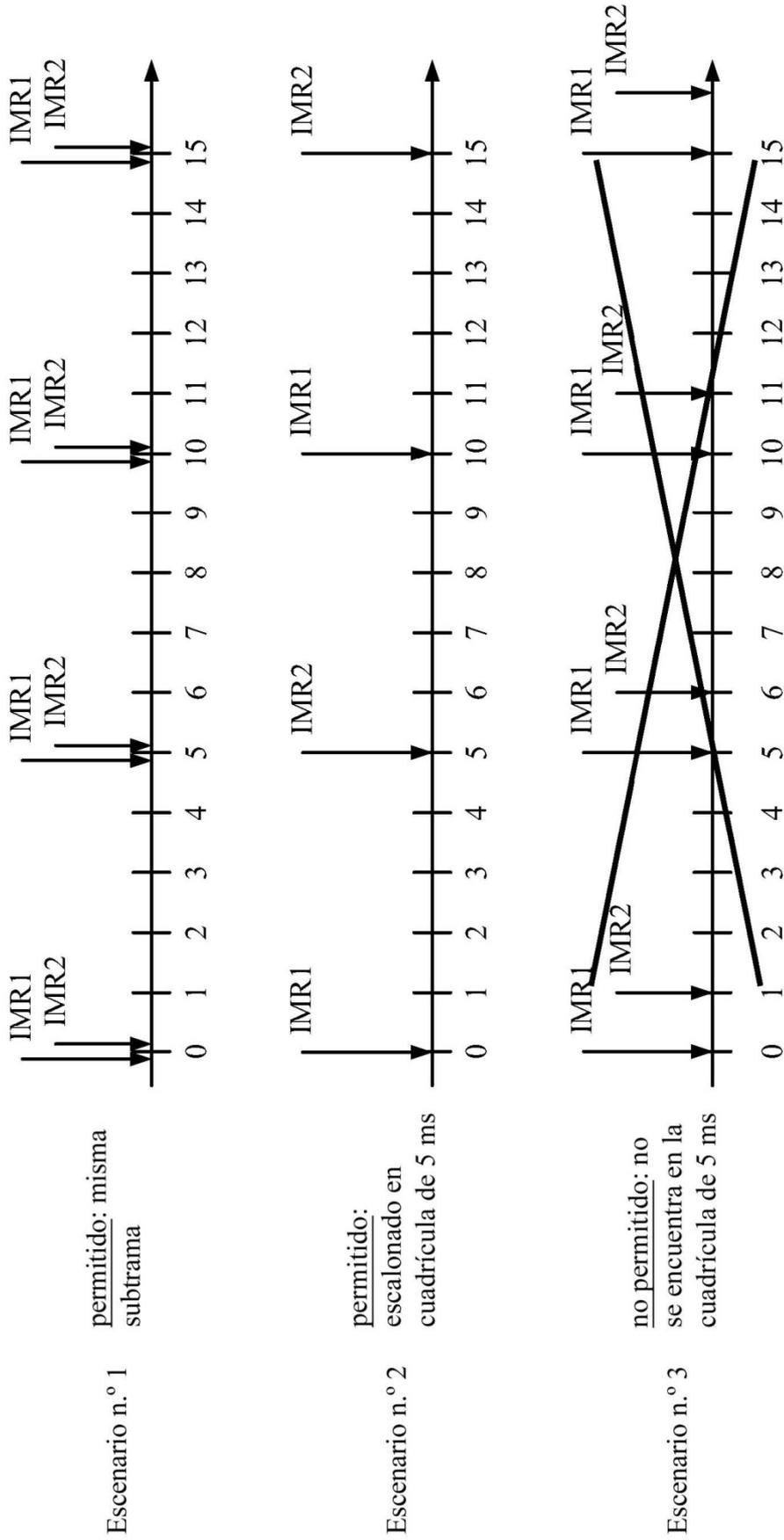


FIG. 9

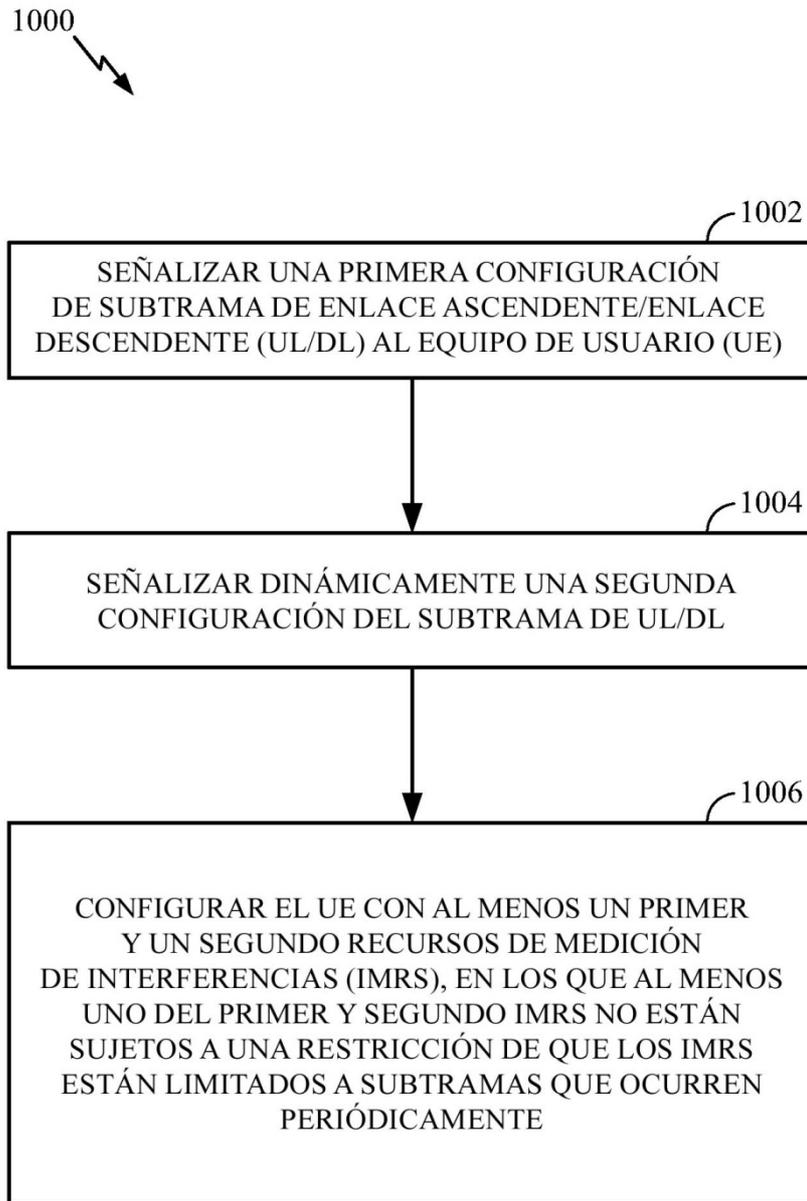


FIG. 10

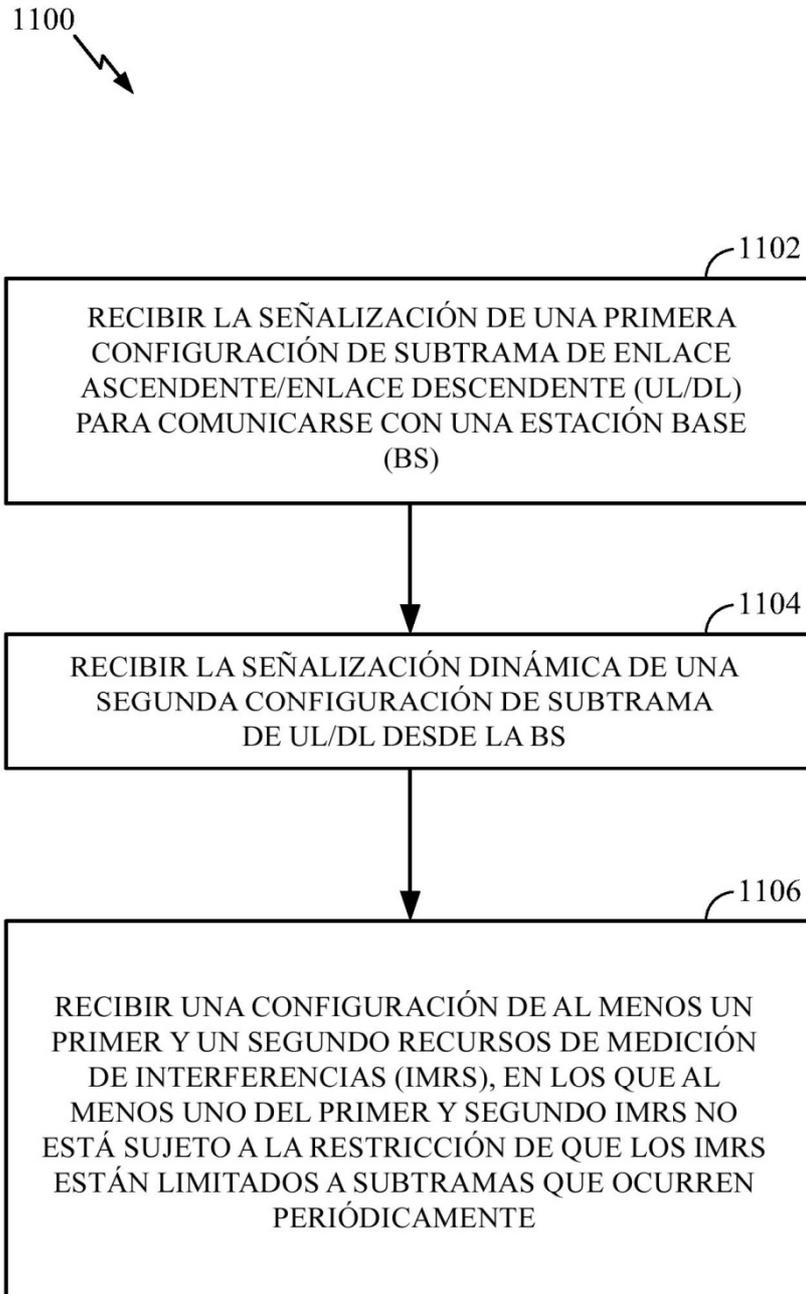


FIG. 11

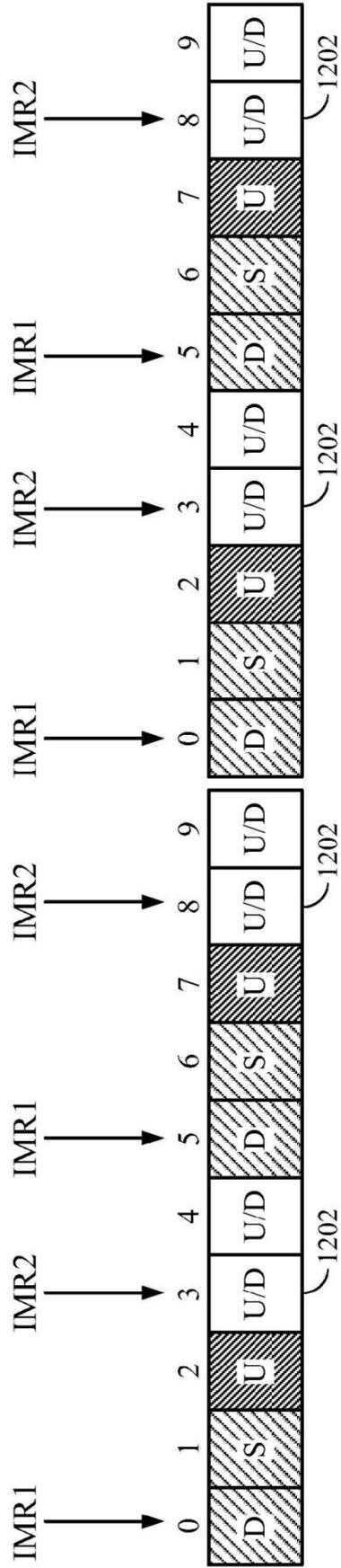


FIG. 12

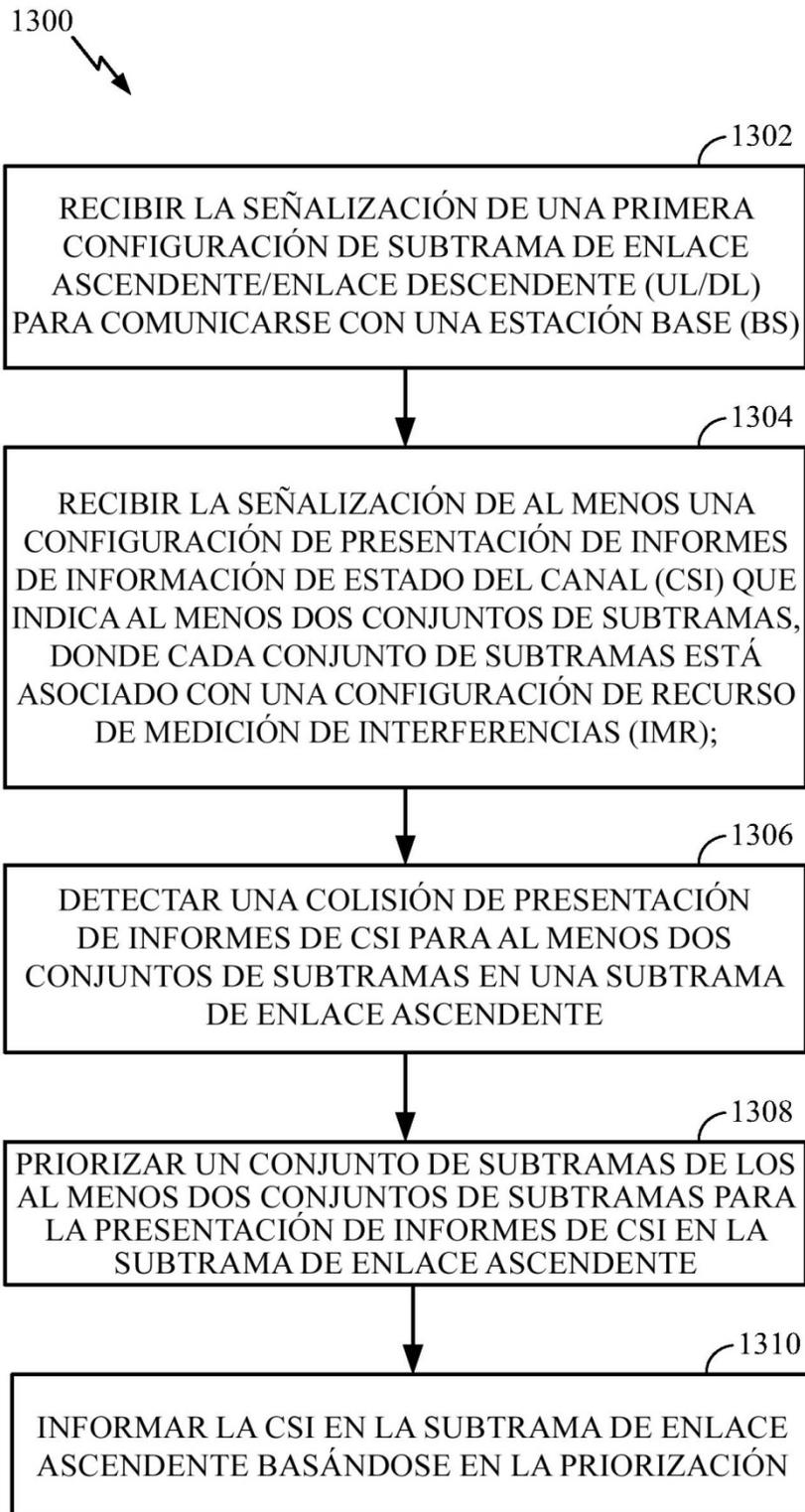


FIG. 13

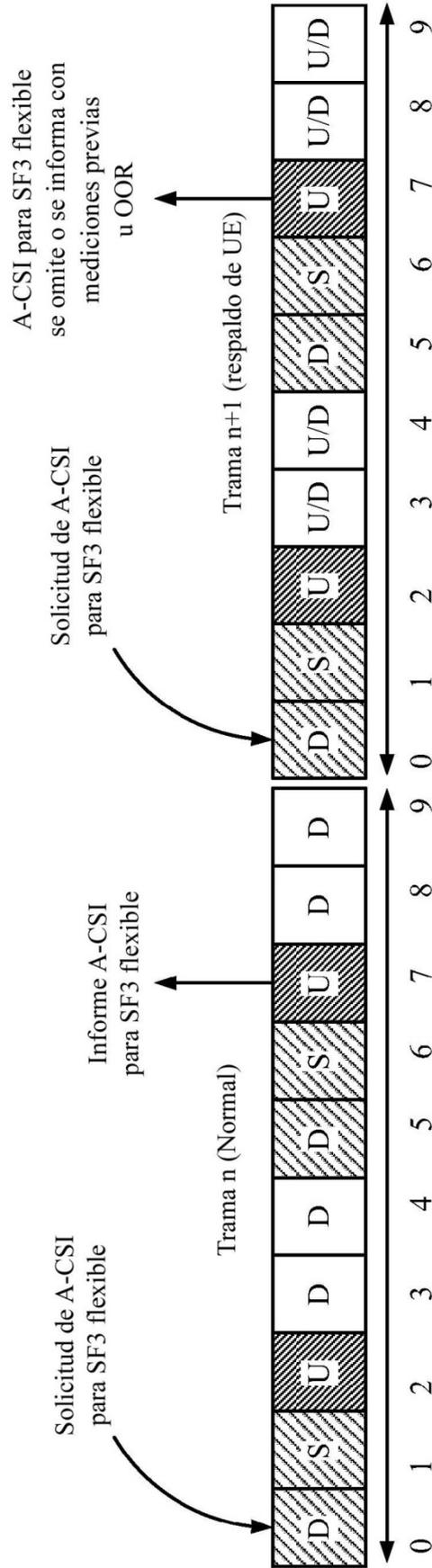


FIG. 15

