

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 896 962**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.09.2017 PCT/US2017/050050**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2018 WO18057278**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2017 E 17769150 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.10.2021 EP 3516813**

54 Título: **Planificación flexible de datos y/o señal de referencia en uno o más intervalos de tiempo piloto de enlace ascendente en una red inalámbrica**

30 Prioridad:

22.09.2016 US 201662398012 P
31.08.2017 US 201715692436

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.02.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SUN, JING;
CHEN, WANSHI;
GAAL, PETER y
RICO ALVARINO, ALBERTO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 896 962 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

Planificación flexible de datos y/o señal de referencia en uno o más intervalos de tiempo piloto de enlace ascendente en una red inalámbrica

5 Antecedentes

Campo de la divulgación

10 Aspectos de la presente divulgación se refieren en general a sistemas de comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a planificar de forma flexible datos y/o una o más señales de referencia en un intervalo de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS) en una red inalámbrica.

15 Descripción de la técnica relacionada

Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente despegados para proporcionar diversos servicios de telecomunicación, tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería y difusiones. Los sistemas de comunicación inalámbrica típicos pueden emplear tecnologías de acceso múltiple con capacidad de soportar comunicación con múltiples usuarios compartiendo recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión). Ejemplos de tales tecnologías de acceso múltiple incluyen sistemas de Evolución a Largo Plazo (LTE), sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división en frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división en frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de código síncrono de división en el tiempo (TD-SCDMA).

25 Una red de comunicación inalámbrica puede incluir un número de estaciones base (BS) que pueden soportar comunicación para un número de equipos de usuario (UE). Un UE puede comunicarse con una BS a través del enlace descendente y el enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la BS al UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE a la BS. Como se describirá en más detalle en este documento, una BS puede denominarse como un nodo B, un NB mejorado/evolucionado (eNB), un nodo B de próxima generación (gNB), punto de acceso (AP), cabezal de radio, punto de recepción de transmisión (TRP), BS de Nueva Radio (NR), NB 5G, etc.).

35 Estas tecnologías de acceso múltiple se han adoptado en diversas normas de telecomunicación para proporcionar un protocolo común que habilita que diferentes dispositivos inalámbricos se comuniquen a un nivel municipal, nacional, regional e incluso global. Un ejemplo de una norma de telecomunicación emergente es NR, por ejemplo, acceso de radio 5G. NR es un conjunto de mejoras a la norma móvil de LTE promulgadas por el Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la Tercera Generación (3GPP). Se diseña para soportar mejor el acceso a Internet de banda ancha móvil mejorando la eficacia espectral, reduciendo costes, mejorando el acceso, haciendo uso de nuevo espectro e integrándose mejor con otras normas abiertas usando OFDMA con un prefijo cíclico (CP) en el enlace descendente (DL) y en el enlace ascendente (UL) así como para soportar formación de haces, tecnología de antena múltiple entrada múltiple salida (MIMO) y agregación de portadora. Ya que la demanda para el acceso de banda ancha móvil continúa aumentando, existe una necesidad de mejoras adicionales en la tecnología de LTE y NR. Preferentemente, estas mejoras deberían ser aplicables a otras tecnologías de acceso múltiple y a las normas de telecomunicación que emplean estas tecnologías.

50 Qualcomm "PUSCH in UpPTS" Borrador de 3GPP (R1-166294) describe la estructura de subtrama y temporización de HARQ de soportar PUSCH en subtramas especiales de UpPTS. CMCC "Discussion on PUSCH transmission for UpPTS" Borrador de 3GPP (R1-164884) proporciona algunas consideraciones sobre el diseño de transmisión de PUSCH en UpPTS.

Breve resumen

55 Cada uno de los sistemas, métodos y dispositivos de la divulgación tiene varios aspectos, ninguno de los cuales es solamente responsable para sus atributos deseados. Sin limitar el alcance de esta divulgación según se expresa mediante las reivindicaciones que siguen a continuación, algunas características se analizarán ahora brevemente. Después de considerar el análisis, y particularmente después de leer la sección titulada "Descripción detallada" se entenderá como las características de esta divulgación proporcionan ventajas que incluyen comunicaciones mejoradas entre puntos de acceso y estaciones en una red inalámbrica.

60 En la Versión 13 de Evolución a Largo Plazo (LTE), las configuraciones de subtrama de duplexación por división en el tiempo (TDD) definen una subtrama especial que incluyen un intervalo de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS) de 6 símbolos. Equipo de usuario (UE) transmite una señal de referencia de sondeo (SRS) en ciertos símbolos del UpPTS. En la Versión 14 de LTE, los UE también pueden transmitir datos (por ejemplo, canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH)) en el UpPTS de 6 símbolos para aumentar el caudal. Aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas y aparato para planificar de forma flexible símbolos en UpPTS para datos y/o

transmisión de SRS. Por ejemplo, la estación base (BS) puede equilibrar la planificación de más símbolos en el UpPTS para datos para aumentar el caudal con la planificación de más símbolos en el UpPTS para SRS para una mejor estimación de canal para más UE. La invención se establece en el conjunto adjunto de las reivindicaciones.

5 Breve descripción de los dibujos

De modo que la manera en la que pueden entenderse en detalle las características anteriormente mencionadas de la presente divulgación, puede tenerse una descripción más particular, brevemente resumida anteriormente, por referencia a aspectos, algunos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Se ha de observar, sin embargo, que los dibujos adjuntos ilustran únicamente ciertos aspectos típicos de esta divulgación y, por lo tanto, no deben considerarse limitantes de su alcance, ya que la descripción puede admitir otros aspectos igualmente efectivos.

10 La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un sistema de comunicación inalámbrica de ejemplo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

15 La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente una estructura de tramas de enlace descendente de ejemplo en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

20 La Figura 3 es un diagrama que ilustra una estructura de trama de enlace ascendente de ejemplo en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un diseño de una estación base (BS) y un equipo de usuario (UE) de ejemplo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

25 La Figura 5 es un diagrama que ilustra una arquitectura de protocolo de radio de ejemplo para los planos de usuario y de control, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

30 La Figura 6 ilustra una correlación de elementos de recurso de subtrama de ejemplo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La Figura 7 ilustra una arquitectura lógica de ejemplo de una red de acceso de radio (RAN) distribuida, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

35 La Figura 8 ilustra una arquitectura física de ejemplo de una RAN distribuida, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La Figura 9 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una subtrama centrada en enlace descendente (DL), de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

40 La Figura 10 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una subtrama centrada en enlace ascendente (UL), de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La Figura 11 ilustra un formato de trama de subtrama de ejemplo que incluye un intervalo de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS), de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

45 La Figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones de ejemplo para comunicaciones inalámbricas por una BS, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

50 La Figura 12A muestra un dispositivo de comunicación que ilustra medios para realizar las operaciones para comunicaciones inalámbricas ilustradas en la Figura 12, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La Figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones de ejemplo para comunicaciones inalámbricas por un UE, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

55 La Figura 13A muestra un dispositivo de comunicación que ilustra medios para realizar las operaciones para comunicaciones inalámbricas ilustradas en la Figura 13, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

60 Para facilitar el entendimiento, se han utilizado números de referencia idénticos, donde es posible, para designar elementos idénticos que son comunes a las figuras. Se contempla que elementos divulgados en un aspecto pueden utilizarse beneficiosamente en otros aspectos sin citación específica.

Descripción detallada

65 En ciertos sistemas, tales como Evolución a Largo Plazo (LTE), un formato de subtrama puede incluir un intervalo de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS). Por ejemplo, en la Versión 13 de LTE se proporciona un UpPTS de seis símbolos para ciertas subtramas (por ejemplo, subtramas especiales). En la Versión 13, puede planificarse un equipo

de usuario (UE) para transmitir una señal de referencia de sondeo (SRS) en ciertos símbolos del UpPTS. En ciertos sistemas, tales como Versión 14 de LTE, puede planificarse un UE para transmitir datos (por ejemplo, canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH)) en el UpPTS, por ejemplo, para aumentar el caudal.

- 5 Aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas y aparato para planificar de forma flexible símbolos en uno o más UpPTS para transmisión de datos y/o señal de referencia.

La palabra "ilustrativo" se usa en este documento para significar "que sirve como un ejemplo, caso o ilustración". Cualquier aspecto descrito en el presente documento como "ilustrativo" no necesariamente tiene que interpretarse como preferido o ventajoso sobre otros aspectos.

Aunque en este documento se describen aspectos particulares, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos pertenecen al alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferidos, el alcance de la divulgación no se concibe para limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En su lugar, aspectos de la divulgación se conciben para ser ampliamente aplicables a diferentes tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistema, redes y protocolos de transmisión, algunos de los cuales se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferidos. La descripción detallada y dibujos son solamente ilustrativos de la divulgación en lugar de limitantes y el alcance de la divulgación se define por las reivindicaciones adjuntas.

Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como LTE, CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes. Los términos "red" y "sistema" a menudo se usan de manera intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. cdma2000 cubre las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). Una red de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como NR (por ejemplo, RA 5G), UTRA evolucionado (E-UTRA), Banda Ancha Ultra Móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDMA, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universales (UMTS). NR es una tecnología de comunicaciones inalámbrica emergente en desarrollo en conjunto con El Foro de Tecnología 5G (5GTF). La Evolución a Largo Plazo (LTE) y LTE Avanzada (LTE-A) de 3GPP son versiones de UMTS que usan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación" (3GPP). cdma2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para las redes inalámbricas y tecnologías de radio anteriormente mencionadas, así como otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Por claridad, mientras en este documento pueden describirse aspectos usando terminología comúnmente asociada con tecnologías inalámbricas 3G y/o 4G, aspectos de la presente divulgación puede aplicarse en sistemas de comunicación basados en otra generación, tal como 5G y posterior, incluyendo tecnologías de NR.

40 SISTEMA DE COMUNICACIONES INALÁMBRICAS DE EJEMPLO

La Figura 1 ilustra un sistema 100 de comunicación inalámbrica de ejemplo en el que pueden realizarse aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, la red inalámbrica puede ser una red de nueva radio o 5G. La estación base (BS) 110 puede ser un mejorado/evolucionado (eNB), un NB de próxima generación (gNB), un punto de recepción de transmisión (TRP), NB, NB 5G, punto de acceso (AP), BS de Nueva Radio (NR), etc.). La BS 110 puede planificar de forma flexible uno o más equipos de usuario (UE) 120 para transmitir señales de referencia, tal como señales de referencia de sondeo (SRS) y/o señales de referencia de demodulación (DMRS), y datos (por ejemplo, un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH)) en uno o más símbolos del intervalo de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS) en una trama de radio.

Como se ilustra en la Figura 1, la red inalámbrica 100 puede incluir un número de BS 110 y otras entidades de red. Una BS puede ser una estación que se comunica con los UE. Cada BS 110 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica particular. En 3GPP, el término "célula" puede referirse a un área de cobertura de un Nodo B y/o un subsistema de Nodo B que sirve a esta área de cobertura, dependiendo del contexto en el que se usa el término. En NR sistemas, el término "célula" y eNB, gNB, Nodo B, NB 5G, AP, BS de NR, BS de NR o TRP pueden ser intercambiables. En algunos ejemplos, una célula puede no ser necesariamente estacionaria y el área geográfica de la célula puede moverse de acuerdo con la ubicación de una estación base móvil. En algunos ejemplos, las estaciones base pueden interconectarse entre sí y/o a una o más otras estaciones base o nodos de red (no mostrados) en el sistema de comunicación inalámbrica 100 a través de diversos tipos de interfaces de red de retorno tales como conexión física directa, una red virtual o similares que usan cualquier red de transporte adecuada.

En general, puede desplegarse cualquier número de redes inalámbricas en un área geográfica dada. Cada red inalámbrica puede soportar una tecnología de acceso radioeléctrico (RAT) particular y puede operar en una o más frecuencias. Una RAT también puede denominarse como una tecnología de radio, una interfaz aérea, etc. Una frecuencia también puede denominarse como una portadora, un canal de frecuencia, etc. Cada frecuencia puede

soportar una única RAT en un área geográfica dada para evitar interferencia entre redes inalámbricas de diferentes RAT. En algunos casos, pueden desplegarse redes de RAT de NR o 5G.

5 Una BS puede proporcionar cobertura de comunicación para una macro célula, una pico célula, una femto célula y/u otros tipos de célula. Una macro célula puede cubrir un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, varios kilómetros de radio) y puede permitir acceso sin restricciones por los UE con suscripción de servicio. Una pico célula puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir acceso sin restricciones por los UE con suscripción de servicio. Una femto célula puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, un hogar) y puede permitir acceso restringido por los UE que tiene asociación con la femto célula (por ejemplo, los UE en un Grupo de Abonado Cerrado (CSG), los UE para usuarios en el hogar, etc.). Una BS para una macro célula puede denominarse como una macro BS. Una BS para una pico célula puede denominarse como una pico BS. Una BS para una femto célula puede denominarse como una femto BS o una BS doméstica. En el ejemplo mostrado en la Figura 1, las BS 110a, 110b y 110c pueden ser macro BS para las macro células 102a, 102b y 102c, respectivamente. La BS 110x puede ser una pico BS para una pico célula 102x. Las BS 110y y 110z pueden ser femto BS para las femto células 102y y 102z, respectivamente. Una BS puede soportar una o múltiples (por ejemplo, tres) células.

20 El sistema de comunicación inalámbrica 100 también puede incluir estaciones repetidoras. Una estación repetidora es una estación que recibe una transmisión de datos y/u otra información desde una estación aguas arriba (por ejemplo, una BS o un UE) y envía una transmisión de los datos y/u otra información a una estación aguas abajo (por ejemplo, un UE o una BS). Una estación repetidora también puede ser un UE que retransmite transmisiones para otros UE. En el ejemplo mostrado en la Figura 1, una estación repetidora 110r puede comunicarse con la BS 110a y un UE 120r para facilitar la comunicación entre la BS 110a y el UE 120r. Una estación repetidora también puede denominarse como una BS repetidora, un retransmisor, etc.

25 El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea que incluye BS de diferentes tipos, por ejemplo, macro BS, pico BS, femto BS, retransmisores, etc. Estos diferentes tipos de BS pueden tener diferentes niveles de potencia de transmisión, diferentes áreas de cobertura y diferente impacto sobre la interferencia en la red inalámbrica 100. Por ejemplo, la macro BS puede tener un nivel de potencia de transmisión alto (por ejemplo, 20 vatios) mientras que la pico BS, femto BS y retransmisores pueden tener un nivel de potencia de transmisión menor (por ejemplo, 1 vatio).

35 El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede soportar una operación síncrona o asíncrona. Para operación síncrona, las BS pueden tener una temporización de tramas similar, y transmisiones desde diferentes BS pueden estar alineadas de forma aproximada en tiempo. Para operación asíncrona, las BS pueden tener una temporización de trama diferente, y transmisiones desde diferentes BS pueden no estar alineadas de forma aproximada en tiempo. Las técnicas descritas en este documento pueden usarse para una operación tanto síncrona como asíncrona.

40 Un controlador de red 130 puede acoplarse a un conjunto de BS y proporcionar coordinación y control para estas BS. El controlador de red 130 puede comunicarse con las BS 110 a través de una red de retorno. Las BS 110 también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente a través de red de retorno inalámbrica o alámbrica.

45 Los UE 120 (por ejemplo, 120x, 120y, etc.) pueden dispersarse a través de toda la red inalámbrica 100, y cada UE puede ser estacionario o móvil. Un UE también puede denominarse como una estación móvil, un terminal, un terminal de acceso, una unidad de abonado, una estación, un Equipo en Instalaciones del Cliente (CPE), un teléfono celular, un teléfono inteligente, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrico, un dispositivo portátil, un ordenador portátil, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), una tableta, una cámara, un dispositivo de juegos, un portátil, un libro inteligentes, un ultraportátil, un dispositivo o equipo médico, un sensor/dispositivo biométrico, un dispositivo ponible tal como un teléfono inteligente, ropa inteligente, gafas inteligentes, una pulsera inteligente, joyería inteligente (por ejemplo, un anillo inteligente, un brazalete inteligente, etc.), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música, un dispositivo de vídeo, una radio por satélite, etc.), un componente o sensor vehicular, un contador/sensor inteligente, equipo de fabricación industrial, un dispositivo de sistema de posicionamiento global, o cualquier otro dispositivo adecuado que está configurado para comunicarse a través de un medio por cable o inalámbrico. Algunos UE pueden considerarse dispositivos de comunicación de tipo máquina (MTC) o dispositivos de MTC evolucionada (eMTC). Los UE de MTC y eMTC incluyen, por ejemplo, robots, drones, dispositivos remotos, sensores, contadores, monitores, etiquetas de ubicación, etc., que pueden comunicarse con una BS, otro dispositivo (por ejemplo, dispositivo remoto) o alguna otra entidad. Un nodo inalámbrico puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para o a una red (por ejemplo, una red de área extensa, tal como Internet o una red celular) a través de un enlace de comunicación por cable o inalámbrico. Algunos UE pueden considerarse dispositivos de la Internet de las Cosas (IoT).

60 En la Figura 1, una línea continua con flechas dobles indica transmisiones deseadas entre un UE y una BS de servicio, que es una BS designada para servir al UE en el enlace descendente y/o el enlace ascendente. Una línea discontinua con flechas dobles indica transmisiones interferentes entre un UE y una BS.

65 Ciertas redes inalámbricas (por ejemplo, LTE) utilizan multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el enlace descendente y multiplexación por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM) en el enlace

ascendente. OFDM y SC-FDM particionan el ancho de banda de sistema en múltiples (K) subportadoras ortogonales, que se denominan también comúnmente como tonos, contenedores, etc. Cada subportadora puede modularse con datos. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de frecuencia con OFDM y en el dominio de tiempo con SC-FDM. La separación entre subportadoras adyacentes puede fijarse, y el número total de subportadoras (K) puede depender del ancho de banda de sistema. Por ejemplo, la separación de las subportadoras puede ser de 15 kHz y la asignación de recursos mínima (llamada 'bloque de recursos') puede ser de 12 subportadoras (o 180 kHz). En consecuencia, el tamaño de FFT nominal puede ser igual a 128, 256, 512, 1024 o 2048 para ancho de banda de sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 megahercios (MHz), respectivamente. El ancho de banda de sistema también puede particionarse en subbandas. Por ejemplo, una subbanda puede cubrir 1,08 MHz (es decir, 6 RB), y puede haber 1, 2, 4, 8 o 16 subbandas para un ancho de banda de sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 MHz, respectivamente.

Mientras aspectos de los ejemplos descritos en este documento pueden asociarse con tecnologías de LTE, aspectos de la presente divulgación pueden ser aplicables con otros sistemas de comunicaciones inalámbricas, tal como NR NR puede utilizar OFDM con un CP en el enlace ascendente y enlace descendente e incluir soporte para operación de semidúplex usando duplexación por división en el tiempo (TDD). Puede soportarse un único ancho de banda de portadora componente de 100 MHz. Los RB de NR pueden abarcar 12 subportadoras con un ancho de banda de subportadora de 75 kHz durante una duración de 0,1 ms. Cada trama de radio puede constar de 50 subtramas con una duración de 10 ms. En consecuencia, cada subtrama puede tener una duración de 0,2 ms. Cada subtrama puede indicar una dirección de enlace (es decir, DL o UL) para transmisión de datos y la dirección de enlace para cada subtrama puede conmutarse dinámicamente. Cada subtrama puede incluir datos de DL/UL así como datos de control de DL/UL. Puede soportarse la formación de haces y la dirección de haz puede configurarse dinámicamente. Pueden soportarse también las transmisiones de MIMO con precodificación. Las configuraciones de MIMO en el DL pueden soportar hasta 8 antenas de transmisión con transmisiones de DL de múltiples capas de hasta 8 flujos y hasta 2 flujos por UE. Pueden soportarse las transmisiones de múltiples capas con hasta 2 flujos por UE. Puede soportarse la agregación de múltiples células con hasta 8 células de servicio. Como alternativa, NR puede soportar una interfaz aérea diferente, distinta de una basada en OFDM. Las redes de NR pueden incluir entidades, tales como unidades centrales o unidades distribuidas.

En algunos ejemplos, puede planificarse el acceso a la interfaz aérea, en donde una entidad de planificación (por ejemplo, una BS) asigna recursos para comunicación entre algunos o todos los dispositivos y equipo dentro de su área o célula de servicio. En la presente divulgación, como se analiza adicionalmente a continuación, la entidad de planificación puede ser responsable de planificar, asignar, reconfigurar y liberar recursos para una o más entidades subordinadas. Es decir, para la comunicación planificada, las entidades subordinadas utilizan recursos asignados por la entidad de planificación.

Las BS no son las únicas entidades que pueden funcionar como una entidad de planificación. Es decir, en algunos ejemplos, un UE puede funcionar como una entidad de planificación, planificando recursos para una o más entidades subordinadas (por ejemplo, uno o más otros UE). En este ejemplo, el UE está funcionando como una entidad de planificación y otros UE utilizan recursos planificados por el UE para comunicación inalámbrica. Un UE puede funcionar como una entidad de planificación en una red entre pares (P2P) y/o en una red en malla. En un ejemplo de red de malla, los UE pueden comunicarse directamente entre sí además de comunicarse con la entidad de planificación.

Por lo tanto, en una red de comunicación inalámbrica con un acceso planificado a recursos de tiempo-frecuencia y que tiene una configuración celular, una configuración de P2P y una configuración en malla, una entidad de planificación y una o más entidades subordinadas pueden comunicarse utilizando los recursos planificados.

La Figura 2 muestra una estructura de trama de enlace descendente (DL) en un sistemas de telecomunicación (por ejemplo, LTE). La línea de tiempo de transmisión para el enlace descendente puede particionarse en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y puede subdividirse en 10 subtramas con índices de 0 a 9. Cada subtrama puede incluir dos intervalos. Cada trama de radio puede incluir, por lo tanto, 20 intervalos con índices de 0 a 19. Cada intervalo puede incluir L periodos de símbolo, por ejemplo, 7 periodos de símbolo para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la Figura 2) o 14 periodos de símbolo para un CP extendido. A los 2L periodos de símbolo en cada subtrama pueden asignarse índices de 0 a 2L-1. Los recursos de tiempo-frecuencia disponibles pueden particionarse en RB. Cada RB puede cubrir N subportadoras (por ejemplo, 12 subportadoras) en un intervalo.

En ciertos sistemas (por ejemplo, LTE), una BS puede enviar una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) para cada célula en la BS. La PSS y SSS pueden enviarse en periodos de símbolo 6 y 5, respectivamente, en cada una de las subtramas 0 y 5 de cada trama de radio con el CP normal, como se muestra en la Figura 2. Las señales de sincronización pueden usarse por los UE para la detección y adquisición de célula. La BS puede enviar un canal físico de difusión (PBCH) en los periodos de símbolo 0 a 3 en el intervalo 1 de la subtrama 0. El PBCH puede transportar cierta información de sistema.

La BS puede enviar un canal físico de indicador de formato de control (PCFICH) en únicamente una porción del primer periodo de símbolo de cada subtrama, aunque en la Figura 2 se representa en todo el primer periodo de símbolo. El PCFICH puede transmitir el número de periodos de símbolo (M) usados para 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 RB. En el ejemplo mostrado en la Figura 2, $M = 3$. La BS puede enviar un canal físico de indicador de HARQ (PHICH) y un canal físico de control de enlace descendente (PD-CCH) en los primeros M periodos de símbolo de cada subtrama ($M=3$ en la Figura 2). El PHICH puede transportar información para soportar una retransmisión automática híbrida (HARQ). El PDCCH puede transportar información sobre la asignación de recursos de enlace ascendente y enlace descendente para UE e información de control de potencia para canales de enlace ascendente. Aunque en la Figura 2 no se muestra en el primer periodo de símbolo, se entiende que el PDCCH y PHICH también se incluyen en el primer periodo de símbolo. De manera similar, el PHICH y PDCCH también están tanto en el segundo como el tercer periodos de símbolo, aunque no se muestra que esa forma en la Figura 2. La BS puede enviar un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en los restantes periodos de símbolo de cada subtrama. El PDSCH puede transportar datos para UE planificados para la transmisión de datos en el enlace descendente. Las diversas señales y canales en LTE se describen en el documento 3GPP TS 36.211, titulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation", que está públicamente disponible.

La BS puede enviar la PSS, SSS y PBCH en el centro 1,08 MHz del ancho de banda de sistema usado por el nodo B. La BS puede enviar el PCFICH y PHICH a través de todo el ancho de banda de sistema en cada periodo de símbolo en el que se envían estos canales. La BS puede enviar el PDCCH a grupos de UE en ciertas porciones del ancho de banda de sistema. La BS puede enviar el PDSCH a UE específicos en porciones específicas del ancho de banda de sistema. La BS puede enviar la PSS, SSS, PBCH, PCFICH y PHICH de una manera de difusión a todos los UE, puede enviar el PDCCH de una manera de unidifusión a UE específicos, y también puede enviar el PDSCH de una manera de unidifusión a UE específicos.

Un número de elementos de recurso (RE) pueden estar disponibles en cada periodo de símbolo. Cada RE puede cubrir una subportadora en un periodo de símbolo y puede usarse para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo. Los RE no usados para una señal de referencia en cada periodo de símbolo puede disponerse en grupos de elementos de recurso (REG). Cada REG puede incluir cuatro RE en un periodo de símbolo. El PCFICH puede ocupar cuatro REG, que pueden separarse de forma aproximadamente igual a través de la frecuencia, en el periodo de símbolo 0. El PHICH puede ocupar tres REG, que pueden estar repartidos a través de la frecuencia, en uno o más periodos de símbolo configurables. Por ejemplo, los tres REG para el PHICH pueden pertenecer, todos ellos, al periodo de símbolo 0, o pueden estar repartidos en los periodos de símbolo 0, 1 y 2. El PDCCH puede ocupar 9, 18, 36 o 72 REG, por ejemplo, que pueden seleccionarse de entre los REG disponibles, en los primeros M periodos de símbolo. Para el PDCCH pueden permitirse únicamente ciertas combinaciones de REG.

Un UE puede conocer los REG específicos usados para el PHICH y el PCFICH. El UE puede buscar diferentes combinaciones de REG para el PDCCH. El número de combinaciones a buscar es habitualmente menor que el número de combinaciones permitidas para el PDCCH. Una BS puede enviar el PDCCH al UE en cualquiera de las combinaciones que buscará el UE.

Un UE puede estar dentro de la cobertura de múltiples BS. Una de estas BS puede seleccionarse para dar servicio al UE. La BS de servicio puede seleccionarse basándose en diversos criterios, tales como potencia recibida, pérdida de trayectoria, relación señal a ruido (SNR), etc.

En ciertos sistemas (por ejemplo, tales como sistemas de NR o 5G), una BS puede transmitir estas u otras señales en estas ubicaciones o en diferentes ubicaciones de la subtrama. Como se describe en más detalle a continuación, ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan planificación flexible de SRS, datos y/o DMRS en símbolos del UpPTS de subtramas especiales.

La Figura 3 es un diagrama 300 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de enlace ascendente (UL) en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas (por ejemplo, LTE). Las RB disponibles para el UL pueden particionarse en una sección de datos y una sección de control. La sección de control puede formarse en los dos bordes del ancho de banda de sistema y puede tener un tamaño configurable. Los RB en la sección de control pueden asignarse a los UE para transmisión de información de control. La sección de datos puede incluir todos los RB no incluidos en la sección de control. La estructura de trama de UL resulta en la sección de datos que incluye subportadoras contiguas, que puede permitir que se asignen a un único UE todas las subportadoras contiguas en la sección de datos.

Pueden asignarse a un UE los RB 310a, 310b en la sección de control para transmitir información de control a una BS. También pueden asignarse al UE los RB 320a, 320b en la sección de datos para transmitir datos a la BS. El UE puede transmitir información de control en un canal físico de control de UL (PUCCH) en las RB asignados en la sección de control. El UE puede transmitir únicamente datos o tanto datos como información de control en un canal físico compartido de UL (PUSCH) en los RB asignados en la sección de datos. Una transmisión de UL puede abarcar ambas ranuras de una subtrama y puede saltar a través de frecuencia.

Puede usarse un conjunto de RB para realizar acceso de sistema inicial y conseguir sincronización de UL en un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) 330. El PRACH 330 transporta una secuencia aleatoria y no puede transportar ningún dato/señalización de UL. Cada preámbulo de acceso aleatorio ocupa un ancho de banda que corresponde a

seis RB consecutivos. La frecuencia de inicio se especifica por la red. Es decir, la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio se restringe a ciertos recursos de tiempo y frecuencia. No existe ningún salto de frecuencia para el PRACH. El intento de PRACH se transporta en una única subtrama (1 ms) o en una secuencia de pocas subtramas contiguas y un UE puede hacer únicamente un único intento de PRACH por trama (10 ms).

5 En ciertos sistemas (por ejemplo, tales como sistemas de NR o 5G), una BS puede transmitir estas u otras señales en estas ubicaciones o en diferentes ubicaciones de la subtrama.

10 La Figura 4 ilustra componentes de ejemplo de la BS 110 y el UE 120 ilustrados en la Figura 1, que pueden usarse para implementar aspectos de la presente divulgación. Pueden usarse uno o más componentes de la BS 110 y el UE 120 para poner en práctica aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, antenas 452, Tx/Rx 222, procesadores 466, 458, 464 y/o controlador/procesador 480 del UE 120 pueden usarse para realizar las operaciones descritas en este documento e ilustradas con referencia a la Figura 13 y/o antenas 434, procesadores 440, 420, 438 y/o controlador/procesador 440 de la BS 110 pueden usarse para realizar las operaciones descritas en este documento e ilustrarse con referencia a la Figura 12.

15 La Figura 4 muestra un diagrama de bloques de un diseño de una BS 110 y un UE 120, que puede ser una de las BS y uno de los UE en la Figura 1. Para un escenario de asociación restringido, la BS 110 puede ser la macro BS 110c en la Figura 1, y el UE 120 puede ser el UE 120y. La BS 110 también puede ser una estación base de algún otro tipo. La BS 110 puede estar equipada con las antenas 434a a 434t, y el UE 120 puede estar ocupado con antenas 452a a través de 452r.

20 En la BS 110, un procesador de transmisión 420 puede recibir datos desde una fuente de datos 412 e información de control desde un controlador/procesador 440. La información de control puede ser para el PBCH, PCFICH, PHICH, PDCCH, etc. Los datos pueden ser para el PDSCH, etc. El procesador 420 puede procesar (por ejemplo, codificar y correlacionar por símbolo) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador 420 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la PSS, SSS y señal de referencia específica de célula. Un procesador de múltiple entrada múltiple salida (MIMO) de transmisión (TX) 430 puede realizar procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) en los símbolos de datos, los símbolos de control y/o los símbolos de referencia, si fuera aplicable, y puede proporcionar flujos de símbolos de salida a los moduladores (MOD) 432a a 432t. Cada modulador 432 puede procesar un respectivo flujo de símbolos de salida (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 432 puede procesar adicionalmente (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y convertir ascendente) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. Las señales de enlace descendente desde los moduladores 432a a 432t pueden transmitirse a través de las antenas 434a a 434t, respectivamente.

30 En el UE 120, las antenas 452a a 452r pueden recibir las señales de enlace descendente desde la BS 110 y pueden proporcionar señales recibidas a los demoduladores (DEMODO) 454a a 454r, respectivamente. Cada demodulador 454 puede condicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, convertir descendente y digitalizar) una respectiva señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada demodulador 454 puede procesar adicionalmente las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector MIMO 456 puede obtener símbolos recibidos desde todos los demoduladores 454a a 454r, realizar detección de MIMO en los símbolos recibidos, si fuera aplicable, y proporcionar símbolos detectados. Un procesador de recepción 458 puede procesar (por ejemplo, demodular y decodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos decodificados para el UE 120 a un sumidero de datos 460, y proporcionar información de control decodificada a un controlador/procesador 480.

40 En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 464 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el PUSCH) desde una fuente de datos 462 e información de control (por ejemplo, para el PUCCH) desde el controlador/procesador 480. El procesador de transmisión 464 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos desde el procesador de transmisión 464 pueden precodificarse por un procesador de MIMO de TX 466, si fuera aplicable, procesarse adicionalmente por los demoduladores 454a a 454r (por ejemplo, para SC-FDM, etc.) y transmitirse a la BS 110. En la BS 110, la señal de enlace ascendente desde el UE 120 puede recibirse por las antenas 434, procesarse por los moduladores 432, detectarse por un detector MIMO 436, si fuera aplicable, y procesarse adicionalmente por un procesador de recepción 438 para obtener datos decodificados e información de control enviados por el UE 120. El procesador de recepción 438 puede proporcionar los datos decodificados a un sumidero de datos 439 y la información de control decodificada al controlador/procesador 440.

50 Los controladores/procesadores 440 y 480 pueden dirigir la operación en la BS 110 y el UE 120, respectivamente. El procesador 440 y/u otros procesadores y módulos en la BS 110 pueden realizar o dirigir, por ejemplo, la ejecución de diversos procesos para las técnicas descritas en este documento. El procesador 480 y/u otros procesadores y módulos en el UE 120 también pueden realizar o dirigir, por ejemplo, la ejecución de los bloques funcionales ilustrados en la Figura 13, y/u otros procesos para las técnicas descritas en este documento. Las memorias 442 y 482 pueden almacenar datos y códigos de programa para la BS 110 y el UE 120, respectivamente. Un planificador 444 puede planificar uno o más UE para datos y/o transmisiones de control en el enlace descendente y/o enlace ascendente.

La Figura 5 es un diagrama 500 que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para los planos de usuario y de control en ciertos sistemas (por ejemplo, LTE). La arquitectura de protocolo de radio para el UE y la BS se muestra con tres capas: Capa 1, Capa 2 y Capa 3. La Capa 1 (capa L1) es la capa más baja e implementa diversas funciones de procesamiento de señal de capa física. La capa L1 se denominará en este documento como la capa física 506. La Capa 2 (capa L2) 508 está por encima de la capa física 506 y es responsable del enlace entre el UE y BS a través de la capa física 506.

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 enlaces de radio (RLC) 512 y una subcapa de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) 514, que se terminan en el BS en el lado de red. Aunque no se muestra, el UE puede tener varias capas superiores por encima de la capa L2 508 que incluyen una capa de red (por ejemplo, capa IP) que se termina en la pasarela de PDN 118 en el lado de red, y una capa de aplicación que se termina en el otro extremo de la conexión (por ejemplo, UE de extremo lejano, servidor, etc.).

La subcapa de PDCP 514 proporciona multiplexación entre diferentes portadores de radio y canales lógicos. La subcapa de PDCP 514 también proporciona compresión de encabezamiento para paquetes de datos de capa superior para reducir sobrecarga de transmisión de radio, seguridad cifrando los paquetes de datos y soporte de traspaso para UE entre BS. La subcapa de RLC 512 proporciona segmentación y reensamblado de paquetes de datos de capa superior, retransmisión de paquetes de datos perdidos y reordenación de paquetes de datos para compensar la recepción fuera de orden debido a petición de repetición automática híbrida (HARQ). La subcapa de MAC 510 proporciona multiplexación entre canales lógicos y de transporte. La subcapa de MAC 510 es también responsable de asignar los diversos recursos de radio (por ejemplo, bloques de recursos) en una célula entre los UE. La subcapa de MAC 510 es también responsable de operaciones de HARQ.

En el plano de control, la arquitectura de protocolo de radio para el UE y BS es sustancialmente la misma para la capa física 506 y la capa L2 508 con la excepción de que no hay ninguna función de compresión de encabezamiento para el plano de control. El plano de control también incluye 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, portadores de radio) y de configurar las capas inferiores usando señalización de RRC entre el BS y el UE.

La Figura 6 muestra dos formatos de subtrama 610 y 620 ilustrativos para el enlace descendente con el CP normal. Los recursos de tiempo-frecuencia disponibles para el enlace descendente pueden particionarse en RB. Cada RB puede cubrir 12 subportadoras en un intervalo y puede incluir un número de RE. Cada RE puede cubrir una subportadora en un periodo de símbolo y puede usarse para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo.

El formato de subtrama 610 puede usarse para una BS equipada con dos antenas. Puede transmitirse una señal de referencia común (CRS) desde las antenas 0 y 1 en los periodos de símbolo 0, 4, 7 y 11. Una señal de referencia es una señal que se conoce *a priori* por un transmisor y un receptor y también puede denominarse como un piloto. Una CRS es una señal de referencia que es específica para una célula, por ejemplo, generada basándose en una identidad (ID) de célula. En la Figura 6, para un RE dado con la etiqueta R_a , puede transmitirse un símbolo de modulación en ese RE desde la antena a , y no pueden transmitirse símbolos de modulación en ese RE desde otras antenas. El formato de subtrama 620 puede usarse para una BS equipada con cuatro antenas. Puede transmitirse una CRS desde las antenas 0 y 1 en los periodos de símbolo 0, 4, 7 y 11 y desde las antenas 2 y 3 en los periodos de símbolo 1 y 8. Para ambos formatos 610 y 620 de subtrama, puede transmitirse una CRS en subportadoras separadas de manera equitativa, que puede determinarse basándose en la ID de célula. Diferentes BS pueden transmitir sus CRS en las mismas o diferentes subportadoras, dependiendo de sus ID de célula. Para ambos formatos de subtrama 610 y 620, los RE no usados para la CRS pueden usarse para transmitir datos (por ejemplo, datos de tráfico, datos de control y/u otros datos).

La PSS, SSS, CRS y PBCH en LTE se describen en el documento 3GPP TS 36.211, titulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation", que está públicamente disponible.

Puede usarse una estructura entrelazada para cada uno del enlace descendente y enlace ascendente para duplexación de división de frecuencia (FDD) (por ejemplo, en LTE). Por ejemplo, pueden definirse Q entrelazados con índices de 0 a $Q-1$, donde Q puede ser igual a 4, 6, 8, 10 o algún otro valor. Cada entrelazado puede incluir subtramas que están separadas por Q tramas. En particular, el entrelazado q puede incluir las subtramas $q, q + Q, q + 2Q, \dots$, donde $q \in \{0, \dots, Q-1\}$.

La red inalámbrica puede soportar HARQ para transmisión de datos en el enlace descendente y enlace ascendente. Para HARQ, un transmisor (por ejemplo, una BS) puede enviar una o más transmisiones de un paquete hasta que se decodifique correctamente el paquete por un receptor (por ejemplo, un UE) o se encuentre alguna otra condición de terminación. Para HARQ síncrona, por ejemplo, todas las transmisiones del paquete pueden enviarse en subtramas de un único entrelazado. Para HARQ asíncrona, por ejemplo, cada transmisión del paquete puede enviarse en cualquier subtrama.

Arquitectura RAN de NR/5G de ejemplo

Mientras aspectos de los ejemplos descritos en este documento pueden asociarse con tecnologías de LTE, aspectos de la presente divulgación pueden ser aplicables con otros sistemas de comunicaciones inalámbricas, tales como tecnologías de NR o 5G.

Nueva Radio (NR) puede referirse a radios configuradas para operar de acuerdo con una interfaz aérea nueva (por ejemplo, distinta de las interfaces aéreas basadas en Acceso Múltiple por División Ortogonal de Frecuencia (OFDMA)) o capa de transporte fija (por ejemplo, distinta del Protocolo de Internet (IP)). NR puede utilizar OFDM con un CP en el enlace ascendente y enlace descendente e incluye soporte para operación semidúplex que usa TDD. NR puede incluir servicio de Banda Ancha Móvil Mejorada (eMBB) que se dirige a ancho de banda ancho (por ejemplo, 80 MHz o más), onda milimétrica (mmW) que se dirige a frecuencia de portadora alta (por ejemplo, 60 GHz), MTC masiva (mMTC) que se dirige a técnicas de MTC sin compatibilidad hacia atrás, y/o misión crítica que se dirige a servicio de comunicaciones ultra fiables y de baja latencia (URLLC).

Puede soportarse un único ancho de banda de portadora componente de 100 MHz. Los RB de NR pueden abarcar 12 subportadoras con un ancho de banda de subportadora de 75 kHz durante una duración de 0,1 ms. Cada trama de radio puede constar de 50 subtramas con una duración de 10 ms. En consecuencia, cada subtrama puede tener una duración de 0,2 ms. Cada subtrama puede indicar una dirección de enlace (es decir, DL o UL) para transmisión de datos y la dirección de enlace para cada subtrama puede conmutarse dinámicamente. Cada subtrama puede incluir datos de DL/UL así como datos de control de DL/UL. Las subtramas de UL y DL para NR pueden ser como se describen en más detalle a continuación con respecto a las Figuras 9 y 10.

Puede soportarse la formación de haces y la dirección de haz puede configurarse dinámicamente. Pueden soportarse también las transmisiones de MIMO con precodificación. Las configuraciones de MIMO en el DL pueden soportar hasta 8 antenas de transmisión con transmisiones de DL de múltiples capas de hasta 8 flujos y hasta 2 flujos por UE. Pueden soportarse las transmisiones de múltiples capas con hasta 2 flujos por UE. Puede soportarse la agregación de múltiples células con hasta 8 células de servicio. Como alternativa, NR puede soportar una interfaz aérea diferente, distinta de una interfaz basada en OFDM. Las redes de NR pueden incluir entidades, tales como unidades centrales o unidades distribuidas.

La RAN puede incluir una unidad central (CU) y unidades distribuidas (DU). Una BS de NR (por ejemplo, gNB, Nodo B 5G, Nodo B, punto de recepción de transmisión (TRP), punto de acceso (AP)) puede corresponder a una o múltiples BS. Las células de NR pueden configurarse como células de acceso (Células A) o células de solo datos (Células D). Por ejemplo, la RAN (por ejemplo, una unidad central o unidad distribuida) puede configurar las células. Las Células D pueden ser células usadas para agregación de portadora o conectividad dual, pero no usarse para acceso inicial, selección/reselección de célula o traspaso. En algunos casos, las Células D pueden no transmitir señales de sincronización-en algunos casos las Células D pueden transmitir SS. Las BS de NR pueden transmitir señales de enlace descendente a los UE que indican el tipo de célula. Basándose en la indicación de tipo de célula, el UE puede comunicarse con la BS de NR. Por ejemplo, el UE puede determinar las BS de NR a considerar para selección de célula, acceso, traspaso y/o medición basándose en el tipo de célula indicado.

La Figura 7 ilustra una arquitectura lógica de ejemplo de una RAN 700 distribuida, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Un nodo de acceso de 5G 706 puede incluir un controlador de nodo de acceso (ANC) 702. El ANC 702 puede ser una unidad central (CU) de la RAN distribuida 700. La interfaz de enlace de retorno a la red principal de próxima generación (NG-CN) 704 puede terminar en el ANC 702. La interfaz de enlace de retorno a los nodos de acceso de próxima generación (NG-AN) 710 vecinos puede terminar en el ANC 702. El ANC 702 puede incluir uno o más TRP 708 (que también pueden denominarse como BS, BS de NR, Nodos B, NB 5G, AP o algún otro término). Como se ha descrito anteriormente, puede usarse un TRP de manera intercambiable con "célula".

Los TRP 708 pueden ser una unidad distribuida (DU). Los TRP pueden conectarse a un ANC (ANC 702) o más de un ANC (no ilustrado). Por ejemplo, para compartición de RAN, radio como un servicio (RaaS) y despliegues AND específicos de servicio, el TRP 708 puede conectarse a más de un ANC. Un TRP puede incluir uno o más puertos de antena. Los TRP pueden configurarse para servir de manera individual (por ejemplo, selección dinámica) o conjunta (por ejemplo, transmisión conjunta) tráfico a un UE.

La arquitectura lógica puede soportar soluciones de redes frontales a través de diferentes tipos de despliegues. Por ejemplo, la arquitectura lógica puede basarse en capacidades de red de transmisión (por ejemplo, ancho de banda, latencia y/o fluctuación de fase). La arquitectura lógica puede compartir características y/o componentes con LTE. La NG-AN 710 puede soportar conectividad dual con NR. El NG-AN 710 puede compartir una red frontal común para LTE y NR. La arquitectura lógica puede habilitar la cooperación entre los TRP 708. Por ejemplo, la cooperación puede prestablecerse dentro de un TRP y/o a través de TRP a través del ANC 702. No puede estar presente ninguna interfaz intra TRP. La arquitectura lógica puede soportar una configuración dinámica de función lógica dividida. Los protocolos de PDCP, RLC y/o MAC pueden situarse de forma adaptativa en la ANC 702 o TRP 708.

Una BS puede incluir una unidad central (CU) (por ejemplo, ANC 702) y/o una o más unidades distribuidas (por ejemplo, uno o más TRP 708).

5 La Figura 8 ilustra una arquitectura física de ejemplo de una RAN 800 distribuida, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Una unidad de red principal centralizada (C-CU) 802 puede alojar funciones de red principal. La C-CU 802 puede desplegarse de manera central. La funcionalidad de la C-CU puede descargarse (por ejemplo, a servicios inalámbricos avanzados (AWS)), en un esfuerzo para tratar la capacidad pico.

10 Una unidad de RAN centralizada (C-RU) 804 puede alojar una o más funciones de ANC. Opcionalmente, la C-RU 804 puede alojar funciones de red principal localmente. La C-RU 804 puede tener un despliegue distribuido. La C-RU 804 puede estar cerca del borde de red.

15 Una DU 706 puede alojar uno o más TRP. La DU puede ubicarse en bordes de la red con funcionalidad de radiofrecuencia (RF).

20 La Figura 9 es un diagrama que muestra un ejemplo de una subtrama centrada en DL 900 (por ejemplo, también denominada como un "intervalo" centrado en enlace descendente). La subtrama centrada en DL 900 puede incluir una porción de control 902. La porción de control 902 puede existir en la porción inicial o de comienzo de la subtrama centrada en DL 900. La porción de control 902 puede incluir diversa información de planificación y/o información de control que corresponden a diversas porciones de la subtrama centrada en DL 900. La porción de control 902 puede ser un canal físico de control de DL (PDCCH), como se muestra en la Figura 9. La subtrama centrada en DL 900 también puede incluir una porción de datos de DL 904. La porción de datos de DL 904 puede denominarse como la carga útil de la subtrama centrada en DL 900. La porción de datos de DL 904 puede incluir los recursos de comunicación utilizados para comunicar datos de DL desde la entidad de planificación (por ejemplo, el UE o la BS) a la entidad subordinada (por ejemplo, el UE). La porción de datos de DL 904 puede ser un canal físico compartido de DL (PDSCH).

30 La subtrama centrada en DL 900 también puede incluir una porción de UL común 906. La porción de UL común 906 puede denominarse como una ráfaga de UL, una ráfaga de UL común y/o diversos otros términos adecuados. La porción de UL común 906 puede incluir información de realimentación que corresponde a diversas otras porciones de la subtrama centrada en DL 900. Por ejemplo, la porción de UL común 906 puede incluir información de realimentación que corresponde a la porción de control 902. Ejemplos no limitantes de información de realimentación pueden incluir una señal de ACK, una señal de NACK, un indicador de HARQ y/o diversos otros tipos adecuados de información. La porción de UL común 906 puede incluir información adicional o alternativa, tal como información que pertenece a procedimientos de RACH, peticiones de planificación (SR) y diversos otros tipos adecuados de información. Como se ilustra en la Figura 4A, el final de la porción de datos de DL 904 puede separarse en tiempo del comienzo de la porción de UL común 906. Esta separación de tiempo puede denominarse, en ocasiones, como un hueco, un periodo de guarda, un intervalo de guarda y/o diversos otros términos adecuados. Esta separación proporciona tiempo para la conmutación de la comunicación de DL (por ejemplo, la operación de recepción por la entidad subordinada (por ejemplo, el UE)) a comunicación de UL (por ejemplo, transmisión por la entidad subordinada (por ejemplo, el UE)). Un experto en la materia entenderá que lo anterior es solamente un ejemplo de una subtrama centrada en DL 900 y pueden existir estructuras alternativas que tienen características similares sin desviarse necesariamente de los aspectos descritos en este documento.

45 La Figura 10 es un diagrama que muestra un ejemplo de una subtrama centrada en UL 1000. La subtrama centrada en UL 1000 puede incluir una porción de control 1002. La porción de control 1002 puede existir en la porción inicial o de comienzo de la subtrama centrada en UL 1000. La porción de control 1002 en la Figura 10 puede ser similar a la porción de control 902 anteriormente descrita con referencia a la Figura 9. La subtrama centrada en UL 1000 también puede incluir una porción de datos de UL 1004. La porción de datos de UL 1004 puede denominarse como la carga útil de la subtrama centrada en UL 1000. La porción de UL puede referirse a los recursos de comunicación utilizados para comunicar datos de UL desde la entidad subordinada (por ejemplo, el UE) a la entidad de planificación (por ejemplo, el UE o la BS). La porción de control 1002 puede ser un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH).

55 Como se ilustra en la Figura 10, el final de la porción de control 1002 puede separarse en tiempo del comienzo de la porción de datos de UL 1004. Esta separación de tiempo puede denominarse en ocasiones como un hueco, un periodo de guarda, un intervalo de guarda y/o diversos otros términos adecuados. Esta separación proporciona tiempo para la conmutación de comunicación de DL (por ejemplo, la operación de recepción por la entidad de planificación) a comunicación de UL (por ejemplo, la transmisión por la entidad de planificación). La subtrama centrada en UL 1000 también puede incluir una porción de UL común 1006. La porción de UL común 1006 en la Figura 10 puede ser similar a la porción de UL común 906 descrita anteriormente con referencia a la Figura 9. La porción de UL común 1006 puede incluir información adicional o alternativa que pertenece a un indicador de calidad de canal (CQI), señales de referencia de sondeo (SRS) y diversos otros tipos adecuados de información. Un experto en la materia entenderá que lo anterior es solamente un ejemplo de una subtrama centrada en UL y estructuras alternativas que tienen características similares sin desviarse necesariamente de los aspectos descritos en el presente documento.

65

En algunas circunstancias, dos o más entidades subordinadas (por ejemplo, los UE) pueden comunicarse entre sí usando señales de enlace secundario. Las aplicaciones en el mundo real de tales comunicaciones de enlace secundario pueden incluir seguridad pública, servicios de proximidad, retransmisión de UE a red, comunicaciones de vehículo a vehículo (V2V), comunicaciones de la Internet de Todas las Cosas (IoE), comunicaciones de IoT, malla de misión crítica y/o diversas otras aplicaciones adecuadas. En general, una señal de enlace secundario puede referirse a una señal comunicada desde una entidad subordinada (por ejemplo, el UE1) a otra entidad subordinada (por ejemplo, el UE2) sin retransmitir esa comunicación a través de la entidad de planificación (por ejemplo, el UE o la BS), incluso aunque la entidad de planificación puede utilizarse para propósitos de planificación y/o control. En algunos ejemplos, las señales de enlace secundario pueden comunicarse usando un espectro con licencia (a diferencia de las redes de área local inalámbricas, que habitualmente usan un espectro sin licencia)

PLANIFICACIÓN FLEXIBLE DE DATOS Y/O SEÑAL DE REFERENCIA DE EJEMPLO EN UNO O MÁS INTERVALOS DE TIEMPO PILOTO DE ENLACE ASCENDENTE EN UNA RED INALÁMBRICA

En ciertos sistemas, tales como Evolución a Largo Plazo (LTE), un formato de subtrama puede incluir un intervalo de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS). La Figura 11 muestra una estructura de trama 1100 de ejemplo que tiene un UpPTS. En el ejemplo mostrado en la Figura 11, una trama de radio de 10 ms 1102 incluye dos medias tramas 1104 de igual duración (por ejemplo, 5 ms). Cada media trama 1104 incluye 10 intervalos (no mostrados) u 8 intervalos 1106 más una subtrama especial 1108 que incluye tres campos especiales denominados como el DwPTS (intervalo de tiempo piloto de enlace descendente), el GP (periodo de guarda) y el UpPTS. Cada intervalo 1106 tiene una duración de 0,5 ms y dos intervalos consecutivos forman exactamente una subtrama 810. Las subtramas especiales 1108 pueden usarse para conmutar entre subtramas de enlace ascendente y enlace descendente, por ejemplo, en una operación de duplexación por división en el tiempo (TDD).

En la Versión 13 de LTE, se proporciona un UpPTS de seis símbolos (por ejemplo, 6 símbolos multiplexados por división de frecuencia ortogonal (OFDM)) para ciertas subtramas (por ejemplo, subtramas especiales). En la Versión 13, un equipo de usuario (UE) (por ejemplo, tal como el UE 120) puede planificarse (por ejemplo, por una BS 110) para transmitir una señal de referencia de sondeo (SRS) en ciertos símbolos del UpPTS. En ciertos sistemas, tales como Versión 14 de LTE, puede planificarse un UE para transmitir datos (por ejemplo, canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH)) en el UpPTS, por ejemplo, para aumentar el caudal. La BS puede usar la SRS para medir o estimar el canal, por ejemplo, para planificación de enlace ascendente y/o adaptar a variación de canal. SRS más frecuente puede mejorar la estimación de canal. En aspectos, si la configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD tiene más subtramas de enlace descendente que subtramas de enlace ascendente, puede ser deseable tener una SRS adicional para soportar más UE de enlace ascendente.

Aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas y aparato para planificar de forma flexible símbolos en un UpPTS para datos (por ejemplo, PUSCH) y/o transmisión de una o más señales de referencia (por ejemplo, SRS) en una red inalámbrica (por ejemplo, una red de Versión 14 de LTE, Nueva Radio (NR) o red 5G).

La Figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones 1200 de ejemplo para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1200 pueden realizarse, por ejemplo, por una BS (por ejemplo, la BS 110).

Las operaciones 1200 comienzan, en 1205, planificando un primer uno o más símbolos de un UpPTS para uno o más UE para transmitir datos y un segundo uno o más símbolos del UpPTS para uno o más UE para transmitir SRS. La BS puede planificar de forma flexible qué símbolos del UpPTS se asignan a qué UE y/o qué tipo de señal se transmite por un UE en esos símbolos. Por ejemplo, la planificación puede cambiar de UpPTS a UpPTS. Además, la planificación puede ser flexible basándose en un intercambio entre más símbolos de UpPTS para datos para aumentar caudal o más símbolos de UpPTS para SRS para una mejor estimación de canal y/o estimación de canal para más UE.

De acuerdo con ciertos aspectos, la planificación en 1205 incluye, en 1206, planificar UE para transmitir datos (por ejemplo, PUSCH) en un primer número de símbolos en el comienzo del UpPTS y, en 1207, planificar un segundo número de símbolos (por ejemplo, los símbolos restantes) del UpPTS, posteriores al primer número de símbolos, para transmisión de SRS por los mismos u otros UE. La BS puede planificar diferentes UE para transmitir SRS en diferentes símbolos del UpPTS. La BS puede planificar UE para transmitir datos en diferentes símbolos para diferentes UpPTS en una trama.

De acuerdo con ciertos aspectos, la BS planifica de forma flexible el o los UE semiestáticamente. Por ejemplo, opcionalmente, la planificación en 1205 incluye en 1208, configurar semiestáticamente el primer uno o más símbolos del UpPTS para datos y el segundo uno o más símbolos del UpPTS para transmisión de SRS (por ejemplo, a través de señalización de control de recursos de radio (RRC)). Como alternativa, la planificación puede ser dinámica. La BS puede proporcionar una concesión de enlace ascendente en información de control de enlace descendente (DCI) que indica un número y/o ubicación del uno o más símbolos del UpPTS para transmisión de los datos o SRS. Las operaciones 1200 pueden incluir comprimir otra información en la DCI. Puede usarse un formato diferente de la DCI distinto de un formato de DCI usado para una concesión para un símbolo no de UpPTS.

5 En 1210, la BS recibe los datos en el primer uno o más símbolos y las SRS en el segundo uno o más símbolos. Por ejemplo, la BS recibe los datos y SRS de acuerdo con la planificación. La BS puede recibir datos y SRS en el UpPTS desde un único UE o desde múltiples UE. La BS puede recibir datos y SRS en diferentes símbolos para un UpPTS diferente en una trama o en diferentes tramas. La BS puede procesar los datos y/o realizar una estimación de canal usando la SRS.

10 En aspectos, las operaciones 1200 incluyen, en 1215, determinar que al menos algunos símbolos de otro UpPTS en una subtrama subsiguiente (por ejemplo, posterior) en la que un UE retransmite datos (por ejemplo, una retransmisión de HARQ) corresponden o no corresponden al primer uno o más símbolos planificados del UpPTS (en el que el UE transmite los datos). En aspectos, las operaciones 1200 incluyen determinar el uno o más símbolos para datos y transmisión de SRS en el UpPTS basándose en un número de UE que hay que planificar para transmitir SRS.

15 De acuerdo con ciertos aspectos, el uno o más símbolos planificados para el uno o más UE para transmitir datos en el UpPTS se asocian con una correlación con ubicaciones en el UpPTS para la transmisión de una o más señales de referencia de demodulación (DMRS).

20 La BS puede planificar el uno o más UE para transmitir DMRS en al menos un símbolo planificado para transmisión de SRS o asociado con una o más SRS. Por ejemplo, la BS puede determinar uno o más recursos de frecuencia en al menos un símbolo planificado para transmisión de SRS o asociado con una o más SRS que no se usan y planificar la transmisión de DMRS en los recursos de frecuencia no usados. En aspectos, las operaciones 1200 incluyen indicar una estructura de multiplexación por división de frecuencia (FDM) o nivel de potencia para la transmisión de DMRS planificada. La BS puede planificar la transmisión de SRS alrededor de los recursos de frecuencia planificados para la transmisión de DMRS en el símbolo.

25 La Figura 12A ilustra un dispositivo de comunicaciones 1200A (por ejemplo, tal como una BS 110) que puede incluir diversos componentes de medio-más-función configurados para realizar las operaciones 1200 ilustradas en la Figura 12. Por ejemplo, en 1205A, el dispositivo de comunicaciones 1200A incluye medios para realizar las operaciones ilustradas en 1205 en la Figura 11. Opcionalmente, el componente de medio-más-función 1205A incluye en 1206A, 1207A y 1208A, medios para realizar las operaciones ilustradas en 1206, 1207 y 1208, respectivamente, en la Figura 12. Adicionalmente, en 1210A, el dispositivo de comunicaciones 1200A incluye medios para realizar las operaciones ilustradas en 1210 en la Figura 12. Además, opcionalmente, en 1215A, el dispositivo de comunicaciones 1200A incluye medios para realizar las operaciones ilustradas en 1215 en la Figura 12.

35 La Figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones 1300 de ejemplo para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1300 pueden realizarse, por ejemplo, por un UE (por ejemplo, el UE 120). Las operaciones 1300 pueden ser operaciones complementarias por el UE a las operaciones 1200 realizadas por la BS.

40 Las operaciones 1300 pueden comenzar en 1305 determinando un primer uno o más símbolos de un UpPTS para transmisión de datos y un segundo uno o más símbolos del UpPTS para transmisión de una o más SRS. La determinación se basa en la planificación recibida desde la BS.

45 De acuerdo con ciertos aspectos, la determinación en 1305 incluye, en 1306, determinar transmitir datos en el primer uno o más símbolos en el comienzo del UpPTS) y, en 1307, determinar transmitir SRS en el segundo uno o más símbolos (por ejemplo, los símbolos restantes) del UpPTS. El segundo uno o más símbolos son posteriores al primer uno o más símbolos.

50 De acuerdo con ciertos aspectos, el UE se planifica semiestáticamente. Por ejemplo, opcionalmente, la determinación en 1305 incluye en 1308, recibir una configuración semiestática del primer uno o más símbolos del UpPTS para datos y el segundo uno o más símbolos del UpPTS para transmisiones de SRS (por ejemplo, a través de señalización de control de recursos de radio (RRC)).

55 En 1310, el UE transmite los datos en el primer uno o más símbolos del UpPTS y la una o más SRS en el segundo uno o más símbolos del UpPTS. Por ejemplo, el UE transmite los datos y SRS de acuerdo con la determinación en 1305, que se basa en la planificación desde la BS. El UE puede planificarse para transmitir datos y/o SRS en diferentes símbolos para un UpPTS diferente en la trama.

60 La Figura 13A ilustra un dispositivo de comunicaciones 1300A (por ejemplo, tal como un UE 120) que puede incluir diversos componentes de medio-más-función configurados para realizar las operaciones 1300 ilustradas en la Figura 13. Por ejemplo, en 1305A, el dispositivo de comunicaciones 1300A incluye medios para realizar las operaciones ilustradas en 1305 en la Figura 13. Opcionalmente, el componente de medio-más-función 1305A incluye en 1306A, 1307A y 1308A, medios para realizar las operaciones ilustradas en 1306, 1307 y 1308, respectivamente, en la Figura 13. Adicionalmente, en 1310A, el dispositivo de comunicaciones 1300A incluye medios para realizar las operaciones ilustradas en 1310 en la Figura 13.

65 División de PUSCH y recurso de SRS de ejemplo en UpPTS

De acuerdo con ciertos aspectos, la BS puede planificar algunos de los 6 símbolos del UpPTS para datos y algunos de los símbolos para transmisión de SRS. En aspectos, pueden planificarse múltiples UE para transmitir SRS en el UpPTS. En aspectos, el UE planificado para transmitir datos en el UpPTS también puede planificarse para transmitir SRS en el UpPTS. La BS puede planificar un UpPTS diferente (por ejemplo, dentro de una trama de radio) de forma diferente. Por ejemplo, un UpPTS diferente puede planificarse con diferentes divisiones de símbolos para datos y SRS y/o transmisiones por diferentes UE.

En una implementación de ejemplo, la BS puede planificar de forma flexible datos para el comienzo del UpPTS, seguido por SRS. Por ejemplo, la BS puede planificar los primeros tres símbolos del UpPTS para datos (por ejemplo, transmitidos por un UE) y los últimos tres símbolos del UpPTS para transmisión de SRS (por ejemplo, por uno o más diferentes UE y/o por el mismo UE). Planificar datos en el comienzo del UpPTS seguido por SRS puede conducir a un procesamiento y señalización más simple, dado que los datos son continuos en el dominio de tiempo. Este enfoque puede ser compatible hacia atrás ya que algún UE heredado puede transmitir SRS únicamente al final del UpPTS. En algunos casos, la BS puede restringirse sobre qué símbolos puede planificar para datos y/o transmisión de SRS (por ejemplo, a los símbolos de comienzo o finalización).

En otra implementación de ejemplo, la BS puede planificar de forma flexible datos en cualquiera de los seis símbolos del UpPTS. Por ejemplo, la BS puede planificar el UE para transmitir datos en un conjunto de símbolos (por ejemplo, símbolos contiguos o no contiguos) en el UpPTS y la BS planifica los símbolos restantes en el UpPTS para transmisión de SRS. Como alternativa, la BS planifica el o los UE para transmitir SRS en un conjunto de símbolos en el UpPTS (símbolos contiguos o no contiguos) y, a continuación, planifica los símbolos restantes en el UpPTS para la transmisión de datos.

De acuerdo con ciertos aspectos, la BS determina cuántos símbolos en el UpPTS, y/o qué símbolos en el UpPTS, planificar para datos y cuántos y/o qué símbolos en el UpPTS planificar para transmisión de SRS. La BS también determina qué UE planificar en los símbolos.

Configuración de división de recurso de PUSCH/SRS de ejemplo en UpPTS

De acuerdo con ciertos aspectos, la BS puede planificar las transmisiones en el UpPTS semiestática y/o dinámicamente. La señalización semiestática puede ser señalización (por ejemplo, a través de RRC) de capa superior infrecuente. Por ejemplo, la BS puede planificar semiestáticamente transmisiones en el UpPTS que puede seguirse para varias subtramas o tramas, o incluso indefinidamente hasta que se señala una configuración diferente.

De acuerdo con ciertos aspectos, la BS planifica el o los UE basándose en el número de usuarios (por ejemplo, UE) que se planifican para transmitir SRS. Dado que la BS planifica SRS, la BS conoce cuántos usuarios se planifican y puede configurar semiestáticamente (por ejemplo, a través de RRC) los símbolos de UpPTS para datos y transmisión de SRS basándose en un intercambio de número de usuarios que transmiten SRS y caudal de datos de enlace ascendente. Por ejemplo, para menos UE planificados para transmitir SRS, la BS puede planificar más símbolos en el UpPTS para datos para aumentar el caudal; mientras para el caso de más UE planificados para transmitir SRS, la BS puede planificar más símbolos en el UpPTS para transmisión de SRS.

Como alternativa, la BS puede planificar dinámicamente transmisiones en el UpPTS. Por ejemplo, para cada subtrama con un UpPTS la BS puede configurar las transmisiones de PUSCH en el UpPTS. La planificación puede basarse en información de uso de SRS actual (por ejemplo, qué símbolos de OFDM ya están planificados para usarse para transmisión de SRS). La BS puede planificar dinámicamente el UpPTS enviando una concesión de enlace ascendente para los datos (por ejemplo, incluyendo la información sobre cuántos símbolos y/o qué símbolos se usan para PUSCH) en DCI que planifica los datos para esa subtrama.

Pueden usarse unos pocos bits adicionales para soportar la concesión de enlace ascendente para PUSCH en el UpPTS. De acuerdo con ciertos aspectos, puede comprimirse otra información en DCI para ahorrar bits para la concesión de enlace ascendente para el UpPTS (por ejemplo, para mantener igual la longitud de DCI). Por ejemplo, puede usarse una agrupación de bloques de recursos (RB) para reducir la longitud del campo de asignación de recursos (RA). Esto puede ser útil para ciertas configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente (por ejemplo, configuración n.º 0 de UL/DL de LTE) que no tienen nuevas ubicaciones de transmisión de concesión de enlace ascendente. Como alternativa, puede definirse un nuevo formato de DCI que puede ser más largo para incluir bits adicionales para la concesión de enlace ascendente para el UpPTS. Por ejemplo, la nueva DCI puede ser útil para las configuraciones 1-5 de UL/DL de LTE en las que la concesión de enlace ascendente para datos en UpPTS se transmite en nuevas subtramas de enlace descendente. En este caso, la concesión de enlace ascendente para el UpPTS puede no confundirse con otras concesiones de enlace ascendente. De acuerdo con ciertos aspectos, el formato de DCI diferente (por ejemplo, DCI con información comprimida o la nueva DCI más larga) puede usarse para diferentes oportunidades de transmisión de concesión de enlace ascendente.

Para petición de repetición automática híbrida (HARQ) síncrona, no se necesita una concesión para retransmisión, en su lugar, puede usarse un bit en el PHICH para indicar si debería enviarse una retransmisión (por ejemplo, ACK o

NACK). Si el o los UE se configuran semiestáticamente con los símbolos de PUSCH en el UpPTS, el o los UE conocen qué símbolos son para datos. Por lo tanto, el o los UE pueden realizar transmisiones de HARQ síncrona en el UpPTS.

5 Cuando se usa HARQ síncrona y el o los UE se configuran dinámicamente con símbolos de PUSCH en UpPTS, la BS puede restringirse para planificar una retransmisión usando un mismo patrón de asignación de recursos como la transmisión original, y el UE planificado puede asumir el mismo uso de símbolo de PUSCH para la retransmisión cuando se desencadena por el PHICH. Cuando se usa HARQ asíncrona, en la que se usa una concesión de enlace ascendente para desencadenar una retransmisión, el uso de símbolo de PUSCH en UpPTS puede incluirse en la concesión de enlace ascendente.

10 De acuerdo con ciertos aspectos, la BS puede usar un mapa de bits para indicar los símbolos para datos y/o transmisión de SRS al o a los UE.

DMRS en UpPTS de ejemplo

15 De acuerdo con ciertos aspectos, planificar para la transmisión de DMRS puede señalizarse, configurarse semiestáticamente o indicarse implícitamente. Por ejemplo, la ubicación de DMRS puede suponerse por los símbolos planificados para los datos (por ejemplo, PUSCH) en el UpPTS. Diferentes combinaciones de uso de símbolo para datos pueden correlacionarse con un patrón de ubicación de DMRS fijo (por ejemplo, configurable). En aspectos, para permitir más recursos (por ejemplo, elementos de recurso (RE)) para la transmisión de datos, puede transmitirse DMRS en la región de SRS (por ejemplo, incluyendo símbolos planificados para transmisión de SRS) en el UpPTS. Por ejemplo, la DMRS puede multiplexarse por división de frecuencia (FDMed) con la SRS en algunos símbolos en el UpPTS. Puede usarse una estructura de peine para la transmisión de DMRS.

25 De acuerdo con ciertos aspectos, la BS puede configurar semiestática o dinámicamente el UE para transmitir la DMRS en el UpPTS. Por ejemplo, la BS puede usar señalización de RRC para configurar semiestáticamente una estructura de peine que hay que usar por el UE para la DMRS. Como alternativa, la BS puede señalar el símbolo y estructura de peine en DCI. En aspectos, la DMRS dentro de los datos símbolos de OFDM puede usarse como por defecto.

30 De acuerdo con ciertos aspectos, la BS puede planificar la DMRS para los datos y la SRS en el UpPTS usando un enfoque de primero SRS. Por ejemplo, la BS puede primero planificar/determinar las ubicaciones de SRS en el UpPTS. La BS puede identificar recursos de frecuencia vacíos en los símbolos planificados para SRS, y puede planificar/determinar DMRS en los recursos de frecuencia vacíos. La BS puede señalar la ubicación, estructura de peine y/o nivel de potencia que hay que usar en la concesión de enlace ascendente en DCI.

35 Como alternativa, la BS puede planificar la DMRS para los datos y la SRS en el UpPTS usando un enfoque de primero datos. Por ejemplo, la BS puede planificar/determinar los datos y transmisiones de DMRS en el UpPTS y puede planificar/determinar, a continuación, SRS (por ejemplo, SRS aperiódica) alrededor de los recursos de DMRS. De acuerdo con ciertos aspectos, pueden usarse bits de desencadenante de SRS aperiódica para controlar la transmisión de SRS (por ejemplo, el puerto, estructura de peine, nivel de potencia, etc.).

45 Aspectos descritos en este documento para una planificación flexible de SRS, datos y/o DMRS en símbolos del UpPTS pueden permitir que el UpPTS se use ventajosamente transmisión de datos y transmisiones de SRS. Por ejemplo, la BS puede planificar más o menos UE para transmitir SRS para estimación como intercambio con planificar más o menos datos en el UpPTS para aumentar el caudal.

50 Los métodos desvelados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para conseguir el método descrito. Las etapas de método y/o acciones pueden intercambiarse entre sí sin alejarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a no ser que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o uso de las etapas y/o acciones específicas puede modificarse sin alejarse del alcance de las reivindicaciones.

55 Como se usa en el presente documento, una expresión que hace referencia a "al menos uno de" una lista de elementos hace referencia a cualquier combinación de esos elementos incluyendo miembros individuales. Como un ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" se concibe para cubrir: a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c, así como cualquier combinación con múltiples del mismo elemento (por ejemplo, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c y c-c-c o cualquier otra ordenación de a, b y c).

60 Como se usa en este documento, el término "determinar" incluye una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, derivar, investigar, consultar (por ejemplo, consultar en una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), evaluar y similares. También, "determinar" puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y similares. También, "determinar" puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.

65 La descripción anterior se proporciona para permitir que cualquier experto en la materia ponga en práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones a estos aspectos, como será fácilmente

evidente para los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros aspectos.

Las diversas operaciones de los métodos anteriormente descritos pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado que pueda realizar las correspondientes funciones. Los medios pueden incluir diversos componente o componentes y/o módulo o módulos de hardware y/o software, que incluyen, pero sin limitación, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. En general, cuando hay operaciones ilustradas en las figuras, estas operaciones pueden tener correspondientes componentes de medio-más-función de la contraparte con numeración similar.

Los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos en conexión con la presente divulgación pueden implementarse o realizarse con un procesador de fin general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programable en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable (PLD), puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en este documento. Un procesador de fin general puede ser un microprocesador, pero como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados comercialmente disponible. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

Si se implementa en hardware, una configuración de hardware de ejemplo puede comprender un sistema de procesamiento en un nodo inalámbrico. El sistema de procesamiento puede implementarse con una arquitectura de bus. El bus puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento y las restricciones de diseño generales. El bus puede enlazar juntos diversos circuitos que incluyen un procesador, medios legibles por máquina y una interfaz de bus. La interfaz de bus puede usarse para conectar un adaptador de red, entre otras cosas, al sistema de procesamiento a través del bus. Los adaptadores de red pueden usarse para implementar las funciones de procesamiento de señal de la capa PHY. En el caso de un terminal de usuario 120 (véase la Figura 1), una interfaz de usuario (por ejemplo, teclado numérico, visualizador, ratón, palanca de mando, etc.) también puede conectarse al bus. El bus también puede enlazar diversos otros circuitos tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de tensión, circuitos de gestión de potencia y similares, que se conocen bien en la técnica y, por lo tanto, no se describirán adicionalmente. El procesador puede implementarse con uno o más procesadores de fin general y/o fin especial. Ejemplos incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de DSP y otra circuitería que puede ejecutar software. Los expertos en la materia reconocerán cómo implementar mejor la funcionalidad descrita para el sistema de procesamiento dependiendo de la aplicación particular y las restricciones de diseño generales impuestas en el sistema general.

Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse o transmitirse a través como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Software se interpretará en sentido amplio para significar instrucciones, datos o cualquier combinación de los mismos, ya se denomine como software, firmware, soporte intermedio, código, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otra manera. Medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. El procesador puede ser responsable de gestionar el bus y procesamiento general, incluyendo la ejecución de módulos de software almacenados en los medios de almacenamiento legible por máquina. Un medio de almacenamiento legible por ordenador puede acoplarse a un procesador de tal forma que el procesador puede leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede ser integral al procesador. A modo de ejemplo, los medios legibles por máquina pueden incluir una línea de transmisión, una onda portadora modulada por datos y/o un medio de almacenamiento legible por ordenador con instrucciones almacenadas en el mismo separado del nodo inalámbrico, todos los cuales pueden accederse por el procesador a través de la interfaz de bus. Como alternativa, o además, los medios legibles por máquina, o cualquier porción de los mismos, pueden integrarse en el procesador, tal como el caso que puede ser con memoria caché y/o archivos de registro generales. Ejemplos de medios de almacenamiento legible por máquina pueden incluir, a modo de ejemplo, RAM (Memoria de Acceso Aleatorio), memoria flash, ROM (Memoria de Solo Lectura), PROM (Memoria de Solo Lectura Programable), EPROM (Memoria de Solo Lectura Borrable y Programable), EEPROM (Memoria de Solo Lectura Eléctricamente Programable Borrable), registros, discos magnéticos, discos ópticos, discos duros o cualquier otro medio de almacenamiento adecuado o cualquier combinación de los mismos. Los medios legibles por máquina pueden incorporarse en un producto de programa informático.

Un módulo de software puede comprender una única instrucción, o muchas instrucciones, y puede distribuirse a través de varios segmentos de código diferentes, entre diferentes programas y a través de múltiples medios de almacenamiento. Los medios legibles por ordenador pueden comprender un número de módulos de software. Los módulos de software incluyen instrucciones que, cuando se ejecutan por un aparato tal como un procesador, provocan que el sistema de procesamiento realice diversas funciones. Los módulos de software pueden incluir un módulo de transmisión y un módulo de recepción. Cada módulo de software puede residir en un único dispositivo de

almacenamiento o distribuirse a través de múltiples dispositivos de almacenamiento. A modo de ejemplo, un módulo de software puede cargarse en RAM desde un disco duro cuando se produce un evento de desencadenamiento. Durante la ejecución del módulo de software, el procesador puede cargar algunas de las instrucciones en memoria caché para aumentar la velocidad de acceso. Una o más líneas de memoria caché pueden cargarse, a continuación, en un archivo de registro general para su ejecución por el procesador. Cuando se hace referencia a la funcionalidad de un módulo de software a continuación, se entenderá que tal funcionalidad se implementa por el procesador cuando ejecuta instrucciones desde ese módulo de software.

También, cualquier conexión se denomina apropiadamente un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea digital de abonado (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos (IR), radio y microondas, entonces el cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, DSL o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. Disco magnético y disco óptico, como se usan en este documento, incluyen disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray® donde los discos magnéticos normalmente reproducen datos magnéticamente, mientras que los discos ópticos reproducen datos ópticamente con láseres. Por lo tanto, en algunos aspectos medio legible por ordenador puede comprender medios legibles por ordenador no transitorios (por ejemplo, medios tangibles). Además, para otros aspectos los medios legibles por ordenador pueden comprender medios legibles por ordenador transitorios (por ejemplo, una señal). Combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de medios legibles por ordenador.

Por lo tanto, ciertos aspectos pueden comprender un producto de programa informático para realizar las operaciones presentadas en este documento. Por ejemplo, un producto de programa informático de este tipo puede comprender un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo, siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en este documento. Por ejemplo, instrucciones para determinar una potencia de transmisión disponible máxima del UE, instrucciones para configurar semiestáticamente una primera potencia garantizada mínima disponible para la transmisión de enlace ascendente a una primera estación base y una segunda potencia garantizada mínima disponible para la transmisión de enlace ascendente a una segunda estación base, e instrucciones para determinar dinámicamente una primera potencia de transmisión máxima disponible para la transmisión de enlace ascendente a la primera estación base y una segunda potencia de transmisión máxima disponible para la transmisión de enlace ascendente a la segunda estación base basándose, al menos en parte, en la potencia de transmisión disponible máxima del UE, la primera potencia garantizada mínima y la segunda potencia garantizada mínima.

Además, debería apreciarse que los módulos y/u otros medios apropiados para realizar los métodos y técnicas descritos en este documento pueden descargarse y/u obtenerse de otra manera por un terminal de usuario y/o estación base según sea aplicable. Por ejemplo, un dispositivo de este tipo puede acoplarse a un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los métodos descritos en este documento. Como alternativa, diversos métodos descritos en este documento pueden proporcionarse a través de medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o disco flexible, etc.), de tal forma que un terminal de usuario y/o estación base puede obtener los diversos métodos acoplando o proporcionando los medios de almacenamiento al dispositivo. Además, puede utilizarse cualquier otra técnica adecuada para proporcionar los métodos y técnicas descritos en este documento a un dispositivo.

Debe apreciarse que las reivindicaciones no se limitan a la configuración o componentes precisos ilustrados anteriormente. Pueden hacerse diversas modificaciones, cambios y variaciones en la disposición, operación y detalles de los métodos y aparato descritos anteriormente sin alejarse del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para comunicaciones inalámbricas por una estación base, BS (110), que comprende:
 5 planificar (1205) un primer uno o más símbolos comenzando desde un símbolo de inicio de un intervalo de tiempo piloto de enlace ascendente, UpPTS, para uno o más equipos de usuario, UE (120), para transmitir datos y un segundo uno o más símbolos del UpPTS para uno o más UE (120) para transmitir una o más señales de referencia de sondeo, SRS; y recibir (1210) los datos en el primer uno o más símbolos y la una o más SRS en el segundo uno o más símbolos.
2. El método de la reivindicación 1, en donde la planificación comprende: planificar (1206) al menos un UE (120) para
 10 transmitir datos en el primer uno o más símbolos del UpPTS; y planificar (1207) al menos un UE (120) para transmitir SRS en el segundo uno o más símbolos del UpPTS, posteriores al primer uno o más símbolos.
3. El método de la reivindicación 1, en donde la planificación comprende configurar semiestáticamente (1208) el primer
 15 uno o más símbolos del UpPTS para datos y el segundo uno o más símbolos del UpPTS para transmisión de SRS.
4. El método de la reivindicación 1, en donde la planificación comprende planificar diferentes UE (120) para transmitir
 SRS en diferentes respectivos símbolos del UpPTS.
5. El método de la reivindicación 1, en donde la planificación comprende planificar al menos otro UE (120) para
 20 transmitir datos en un segundo uno o más símbolos de otro UpPTS en una misma trama que el UpPTS.
6. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente: determinar (1215) que uno o más símbolos de
 25 otro UpPTS de una subtrama posterior en la que al menos un UE (120) retransmite datos al menos uno de: corresponden o no corresponden al primer uno o más símbolos planificados del UpPTS.
7. Un método para comunicaciones inalámbricas por un equipo de usuario, UE (120), que comprende:
 30 determinar (1305) un primer uno o más símbolos comenzando desde un símbolo de inicio de un intervalo de tiempo piloto de enlace ascendente, UpPTS, para transmisión de datos y un segundo uno o más símbolos del UpPTS para transmisión de una o más señales de referencia de sondeo, SRS, en donde la determinación se basa en la planificación recibida desde una estación base (110); y transmitir (1310) los datos en el primer uno o más símbolos del UpPTS y la una o más SRS en el segundo uno o más símbolos del UpPTS.
8. El método de la reivindicación 7, en donde la determinación comprende: determinar transmitir datos (1306) en el
 35 primer uno o más símbolos del UpPTS; y determinar transmitir SRS (1307) en el segundo uno o más símbolos del UpPTS, posteriores al primer número de símbolos.
9. El método de la reivindicación 7, en donde recibir la planificación comprende recibir (1308) una configuración
 40 semiestática del primer uno o más símbolos del UpPTS para datos y el segundo uno o más símbolos del UpPTS para transmisión de SRS.
10. Un aparato para comunicaciones inalámbricas por una estación base, BS (110), que comprende:
 45 medios para planificar (1205A) un primer uno o más símbolos comenzando desde un símbolo de inicio de un intervalo de tiempo piloto de enlace ascendente, UpPTS, para uno o más equipos de usuario, UE (120), para transmitir datos y un segundo uno o más símbolos del UpPTS para uno o más UE (120) para transmitir una o más señales de referencia de sondeo, SRS; y medios para recibir (1210A) los datos en el primer uno o más símbolos y la una o más SRS en el segundo uno o más símbolos.
11. El aparato de la reivindicación 10, en donde la planificación comprende: medios para planificar (1206A) al menos
 50 un UE (120) para transmitir datos en el primer uno o más símbolos del UpPTS; y medios para planificar (1207A) al menos un UE (120) para transmitir SRS en el segundo uno o más símbolos del UpPTS, posteriores al primer uno o más símbolos.
12. El aparato de la reivindicación 10, en donde los medios para planificar comprenden medios para configurar
 55 semiestáticamente (1208A) el primer uno o más símbolos del UpPTS para datos y el segundo uno o más símbolos del UpPTS para transmisión de SRS.
13. Un aparato para comunicaciones inalámbricas por un equipo de usuario, UE (120), que comprende: medios para
 60 determinar (1305A) un primer uno o más símbolos comenzando desde un símbolo de inicio de un intervalo de tiempo piloto de enlace ascendente, UpPTS, para transmisión de datos y un segundo uno o más símbolos del UpPTS para transmisión de una o más señales de referencia de sondeo, SRS, en donde la determinación se basa en la planificación recibida desde una estación base (110); y medios para transmitir (1310A) los datos en el primer uno o más símbolos del UpPTS y la una o más SRS en el segundo uno o más símbolos del UpPTS.
14. El aparato de la reivindicación 13, en donde los medios para determinar comprenden:

medios para determinar transmitir datos (1306A) en el primer uno o más símbolos del UpPTS; y medios para determinar transmitir SRS (1307A) en el segundo uno o más símbolos del UpPTS, posteriores al primer número de símbolos.

- 5 15. Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando el programa se ejecuta por un ordenador, provocan que el ordenador efectúe el método de una de las reivindicaciones 1 a 9.

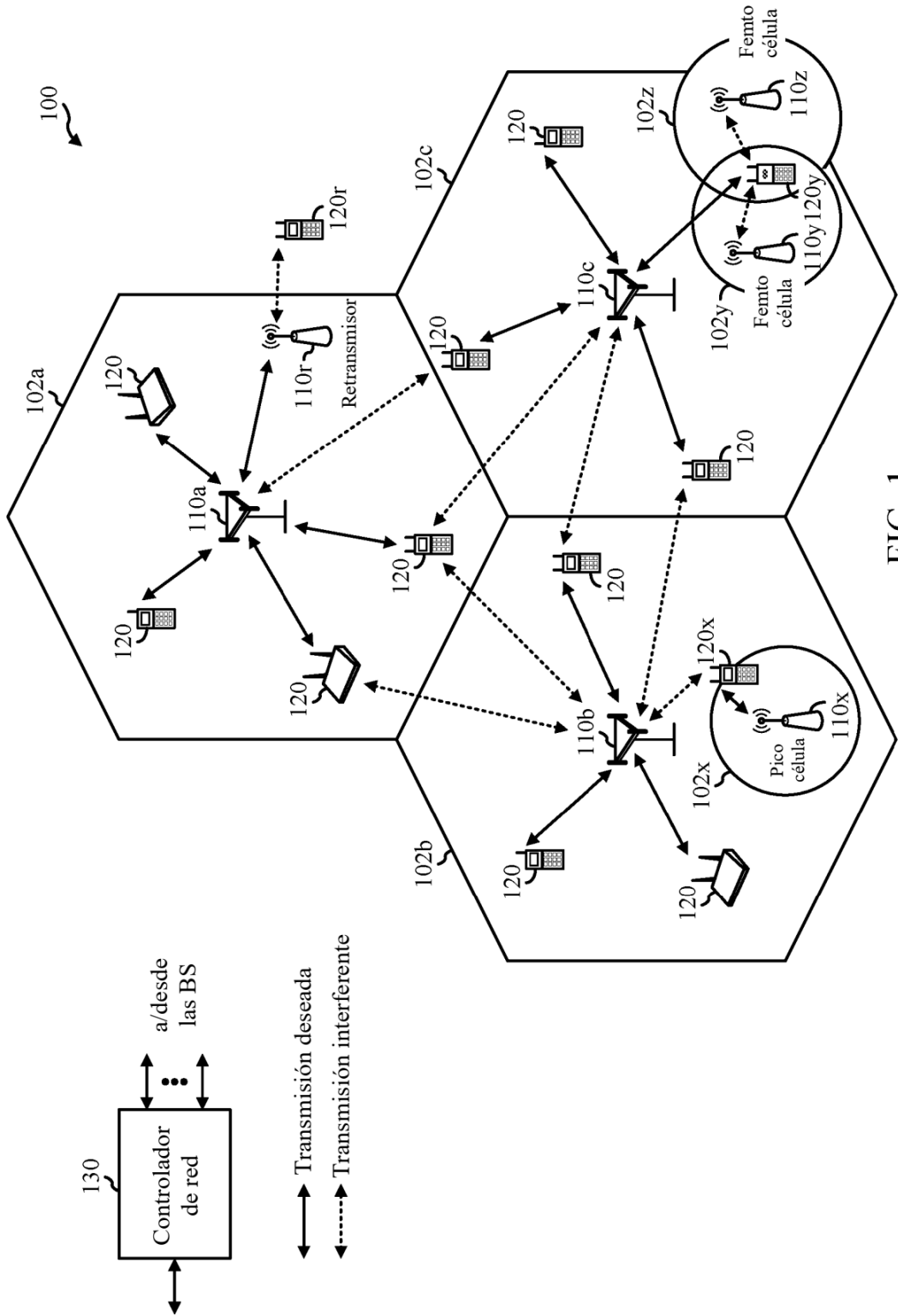


FIG. 1

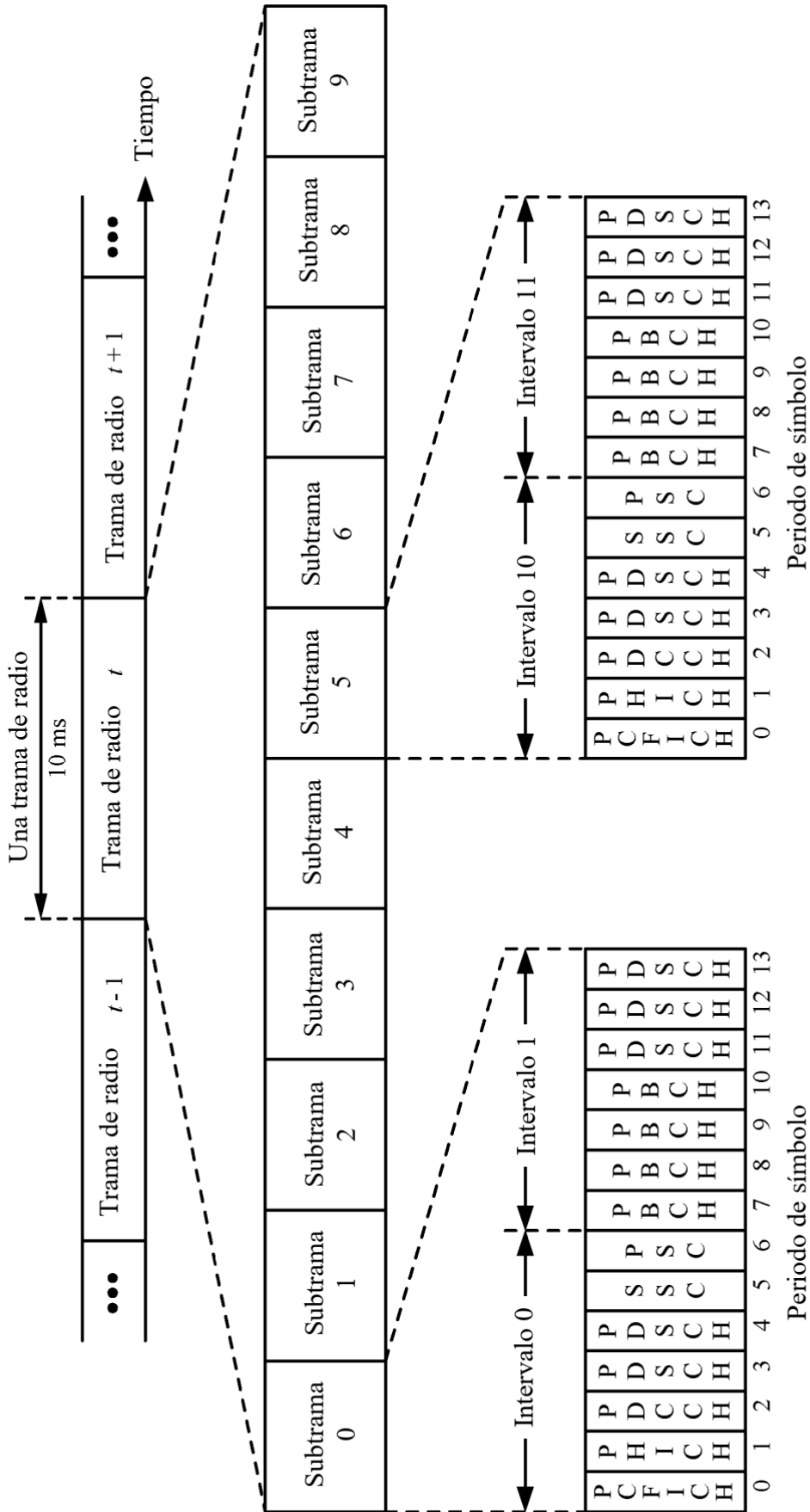


FIG. 2

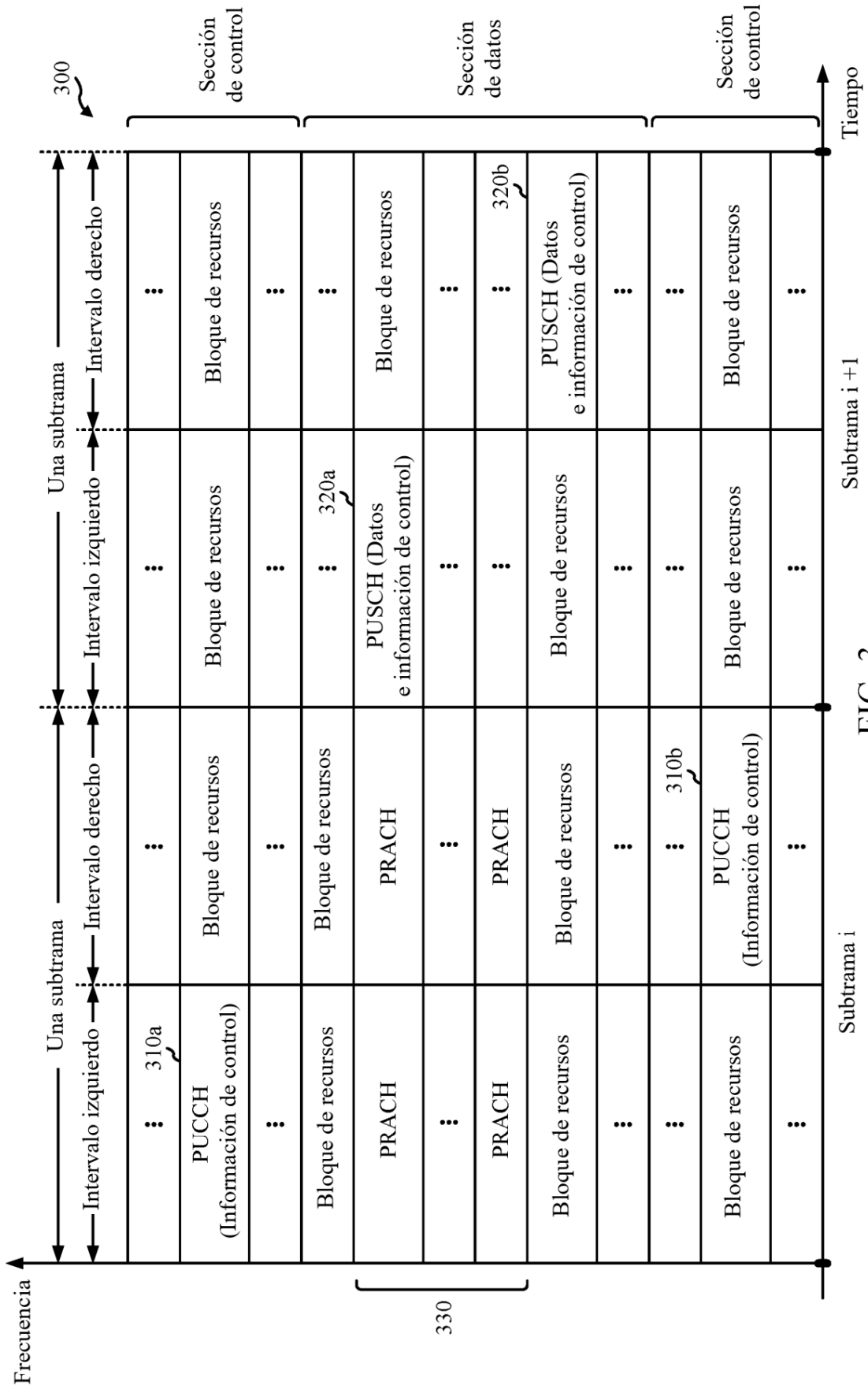


FIG. 3

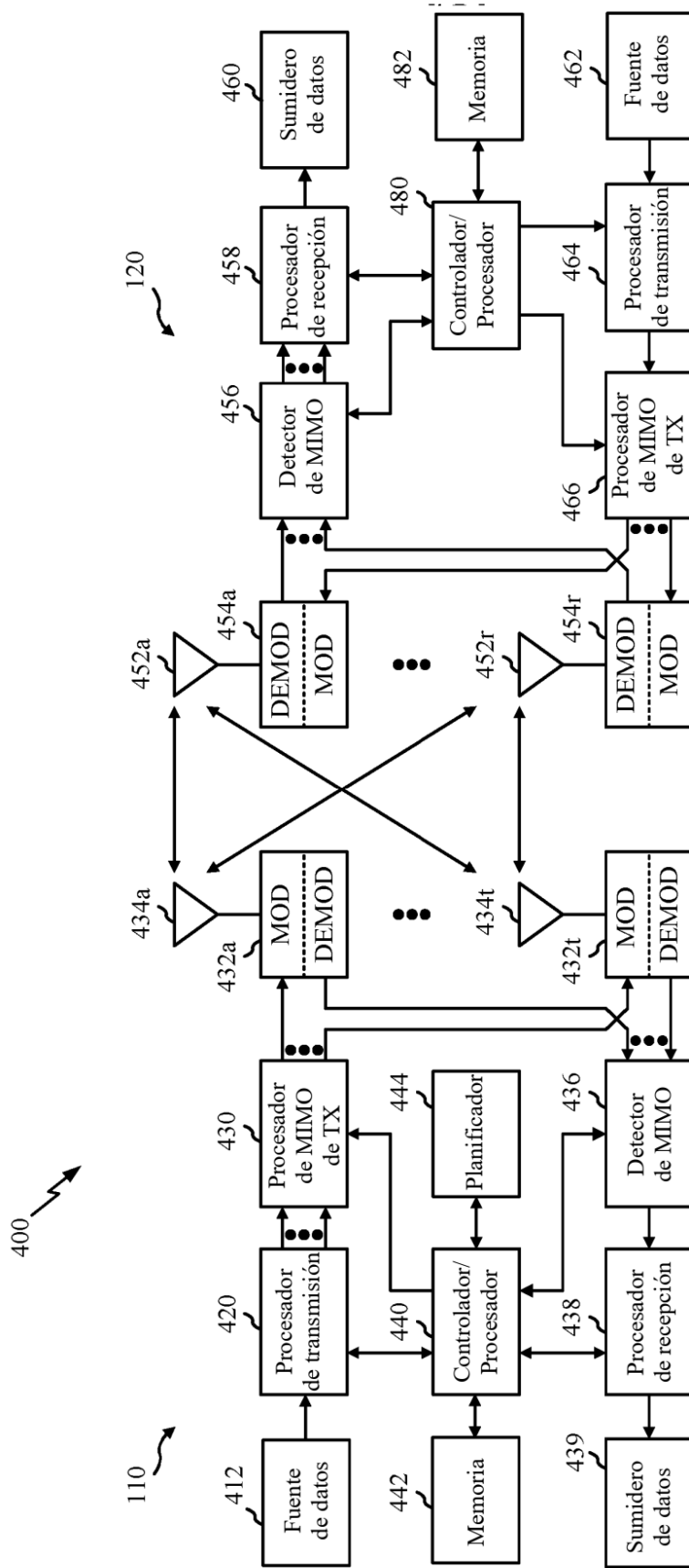


FIG. 4

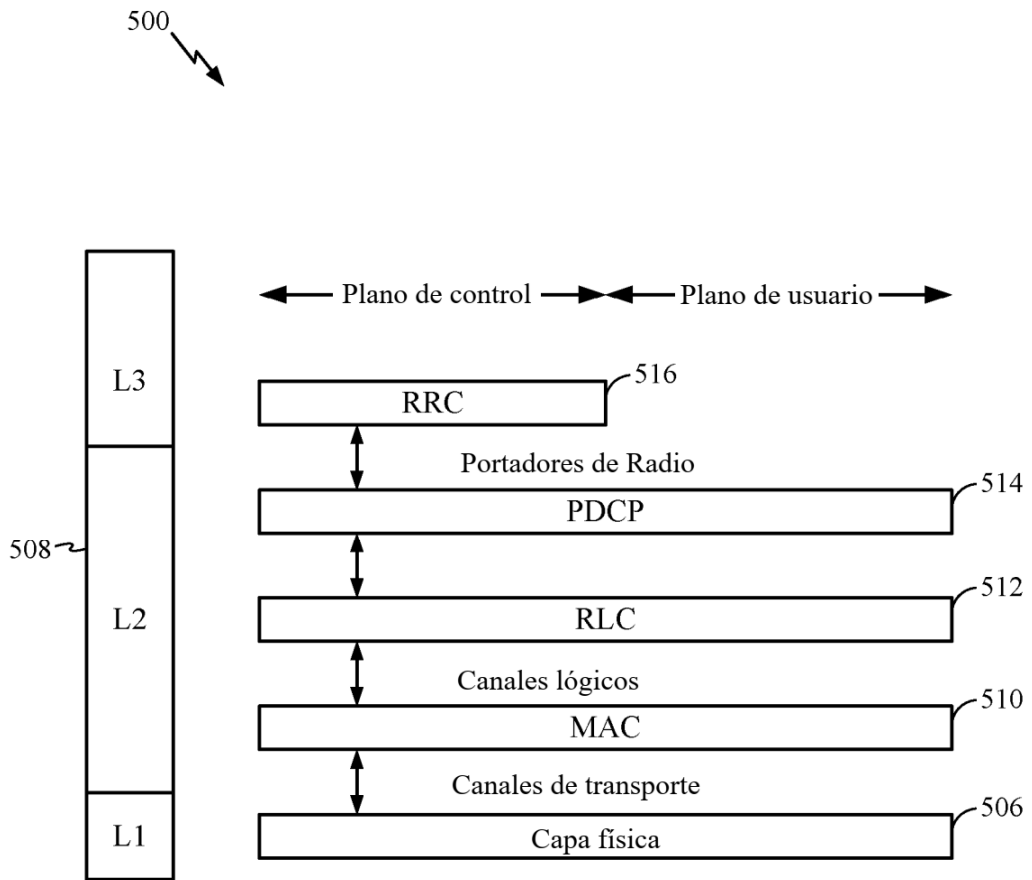


FIG. 5

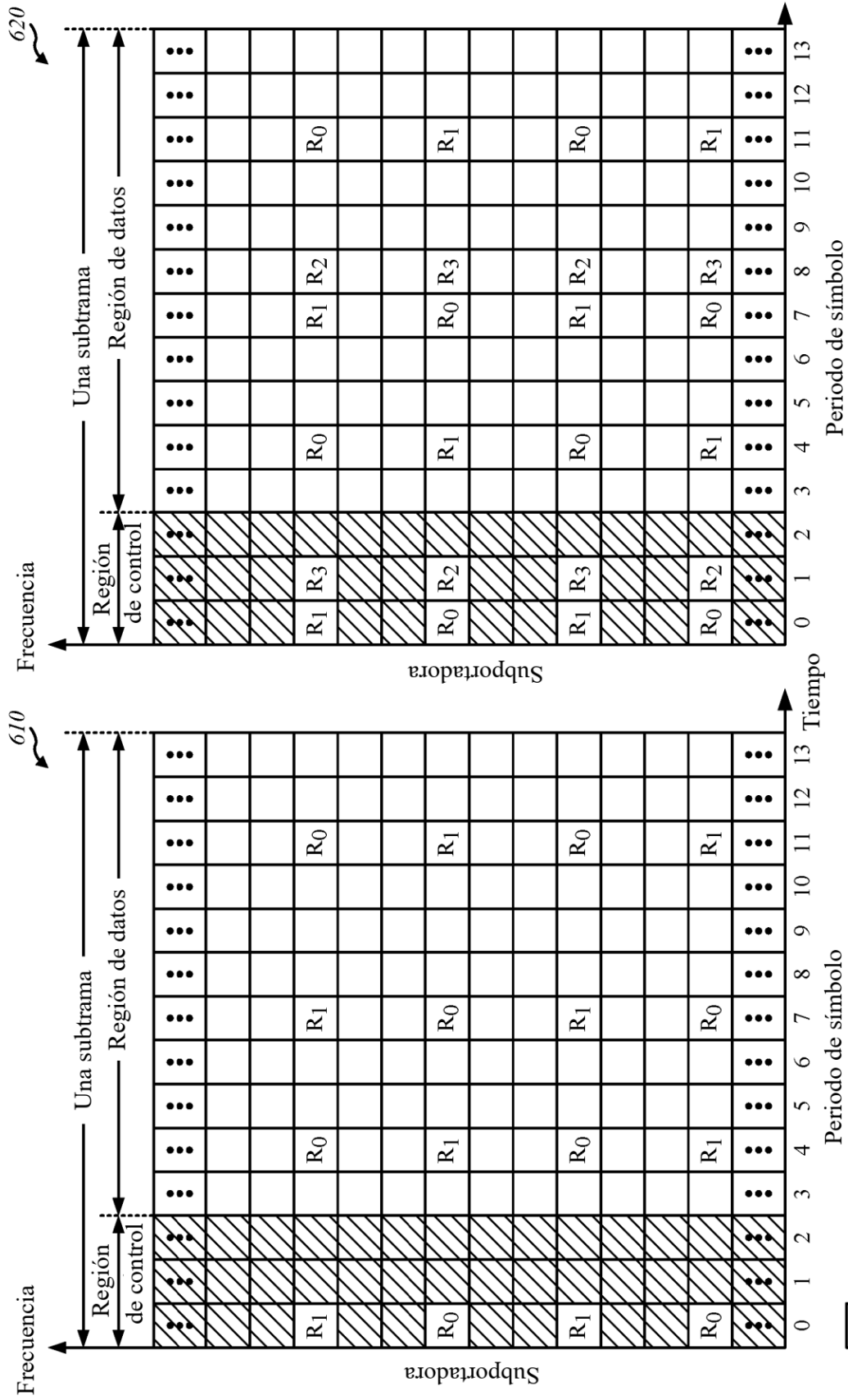


FIG. 6

Ra Símbolo de referencia para antena a

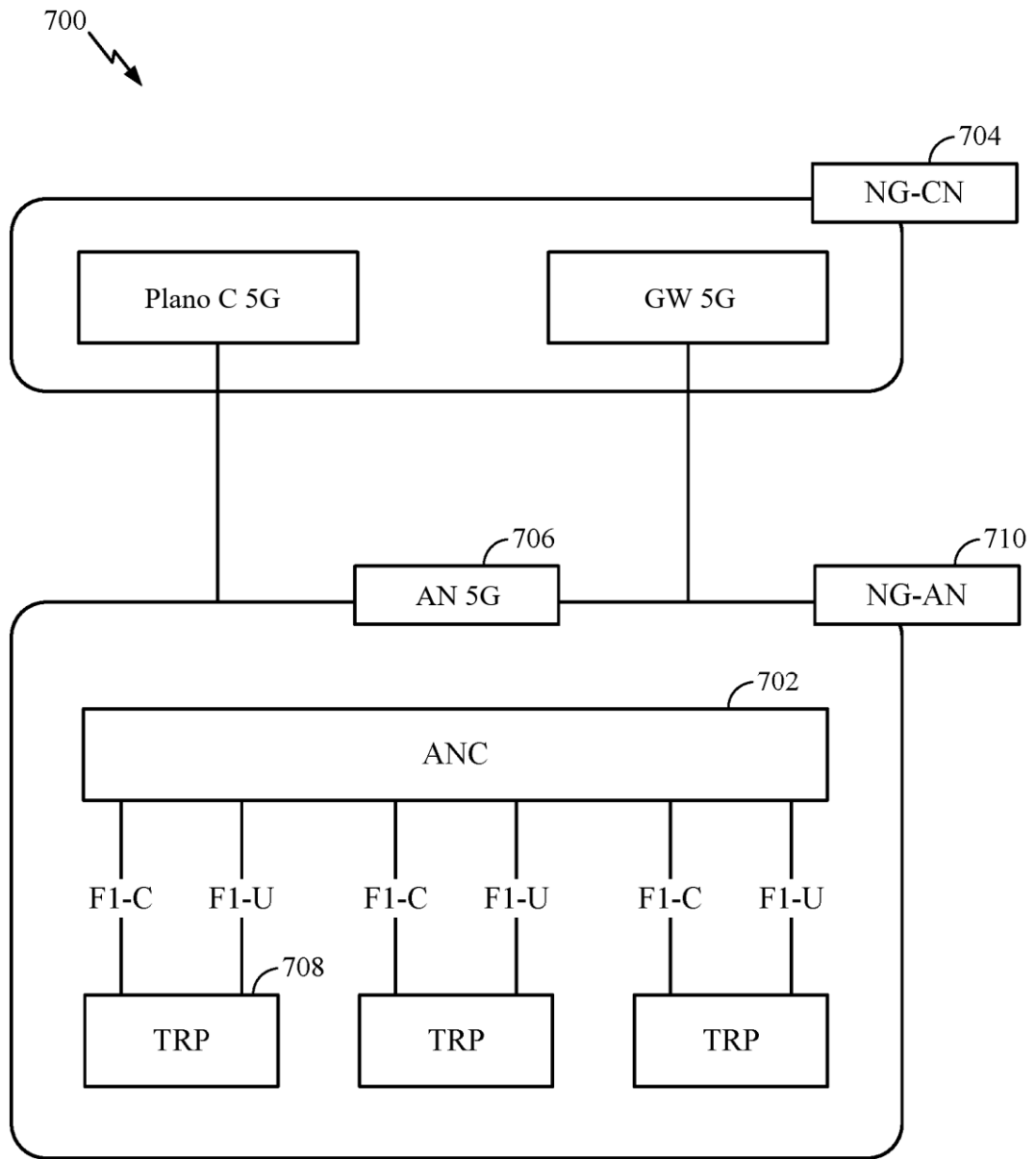


FIG. 7

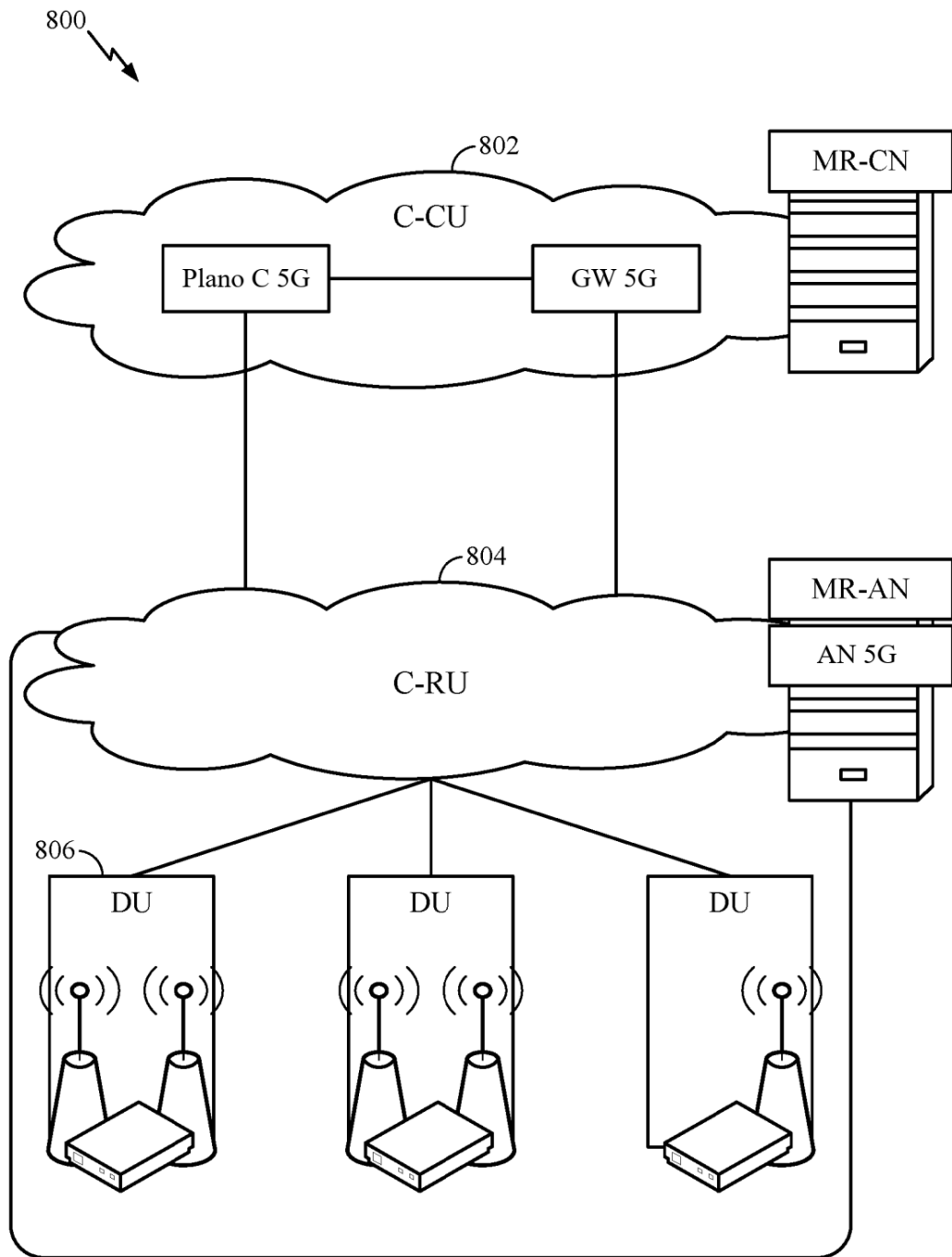


FIG. 8

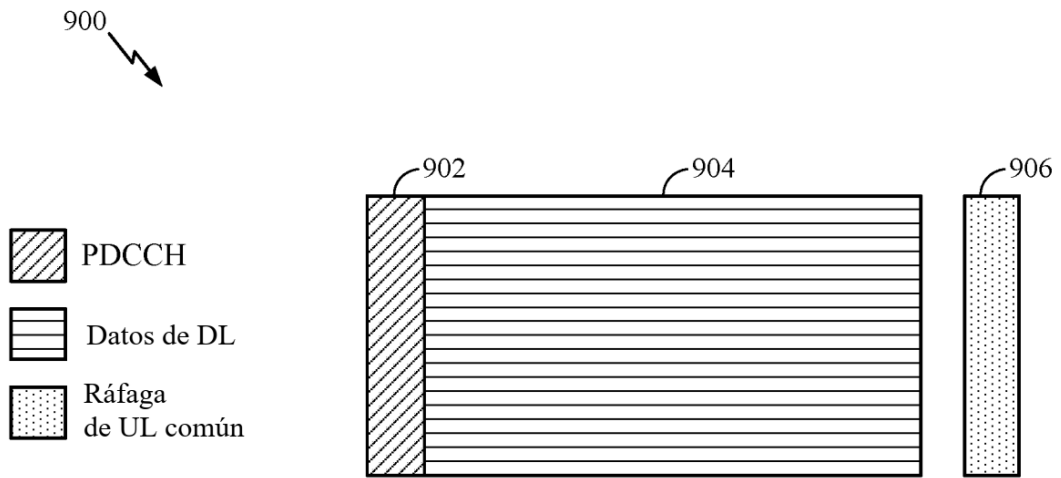


FIG. 9

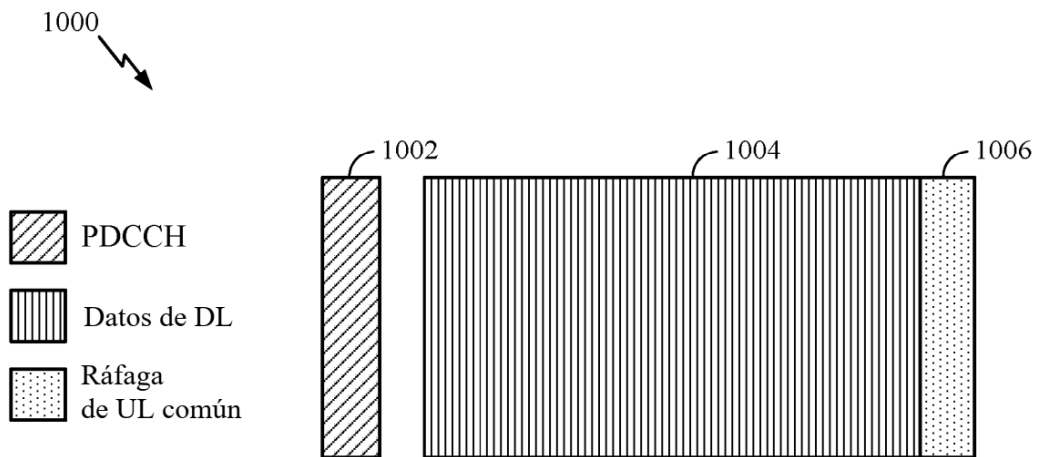


FIG. 10

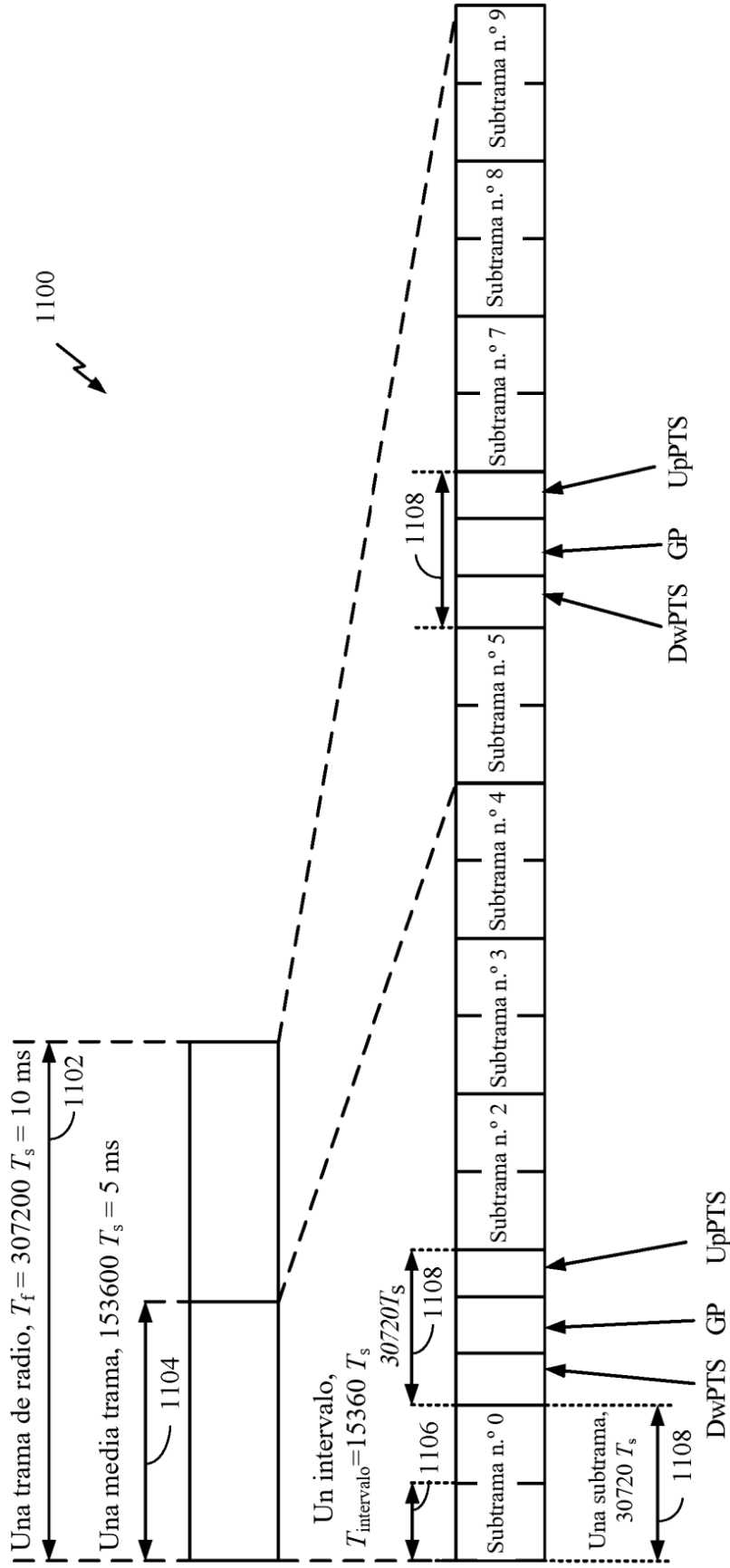


FIG. 11

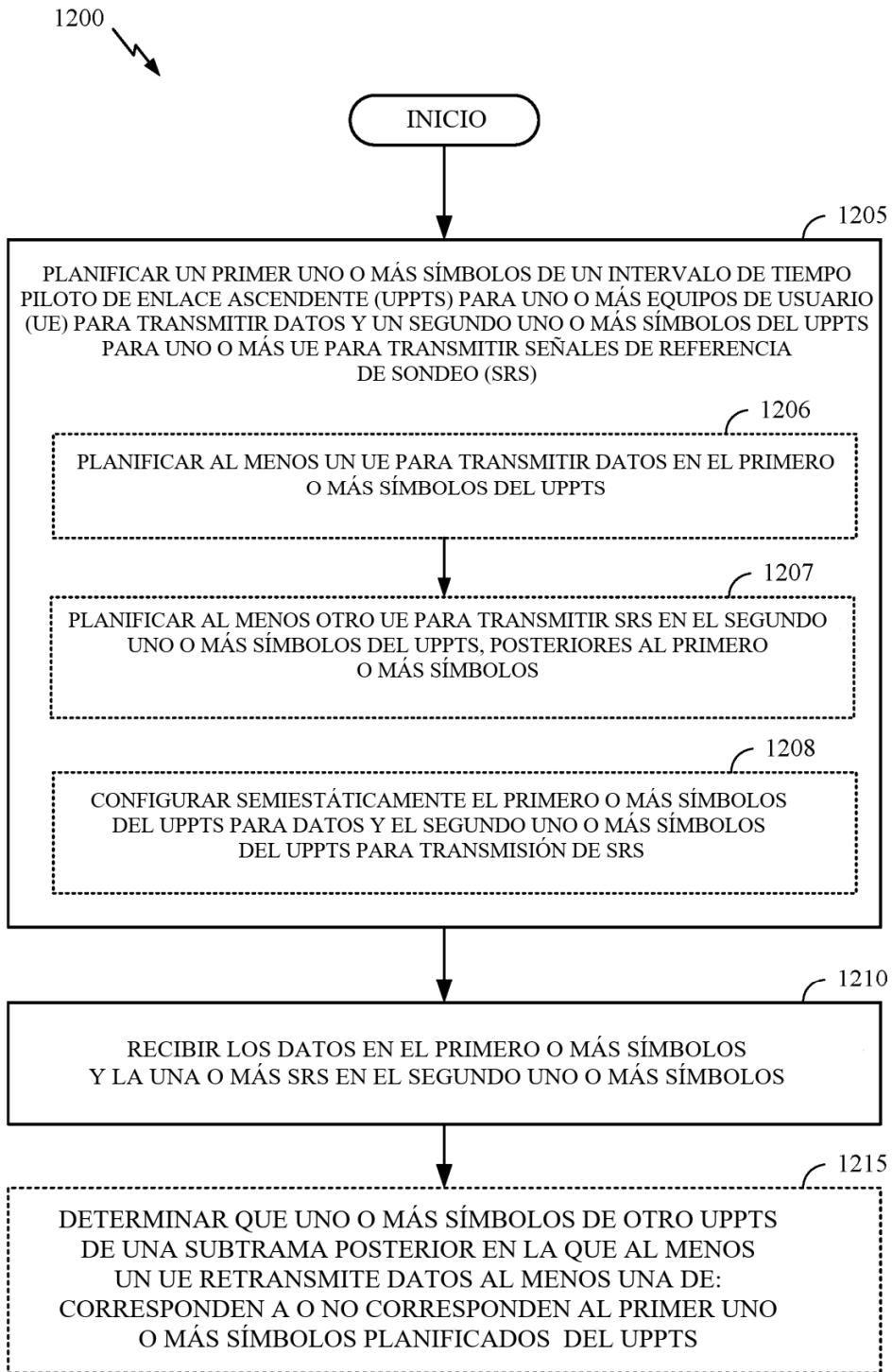


FIG. 12

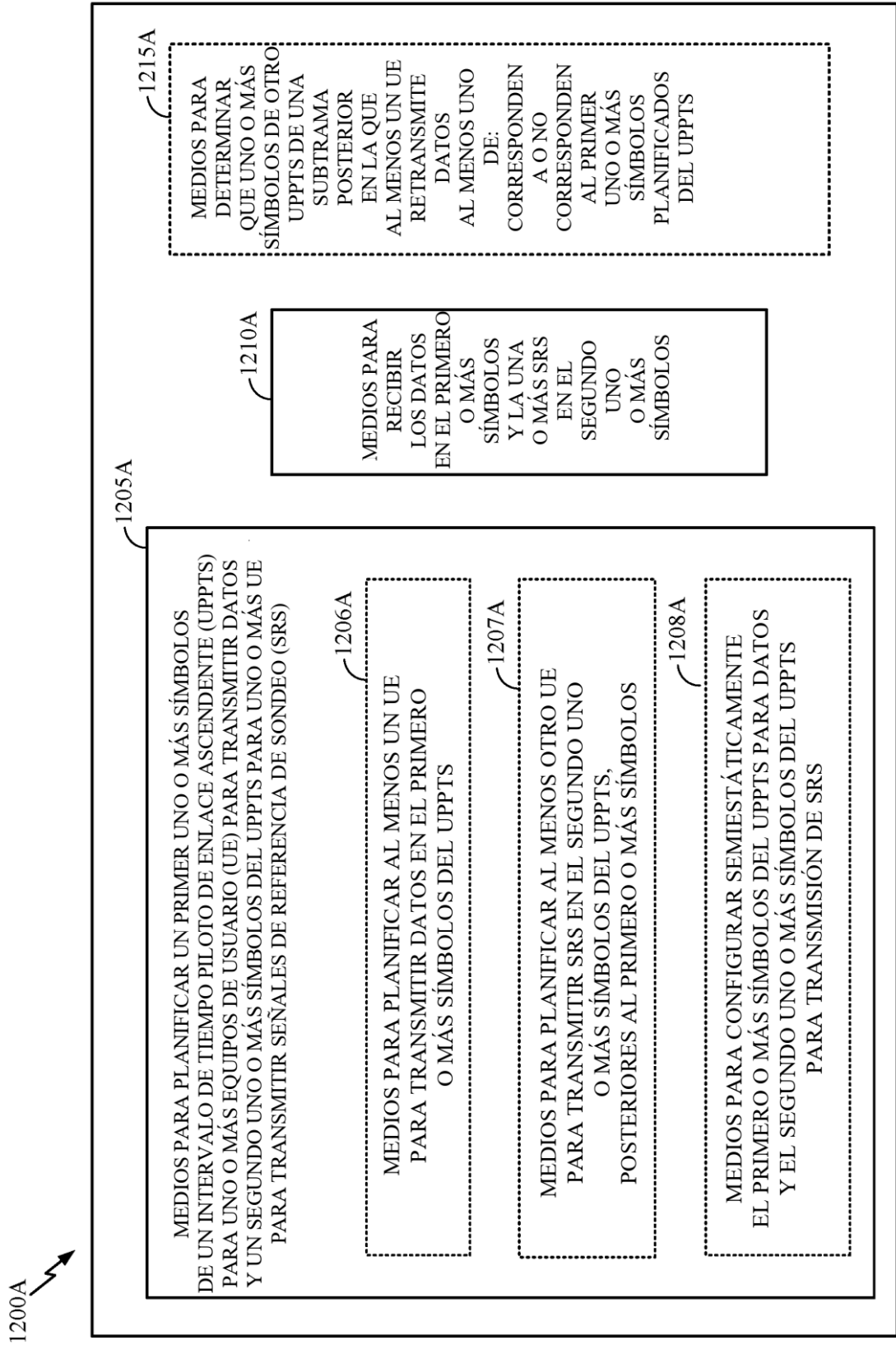


FIG. 12A

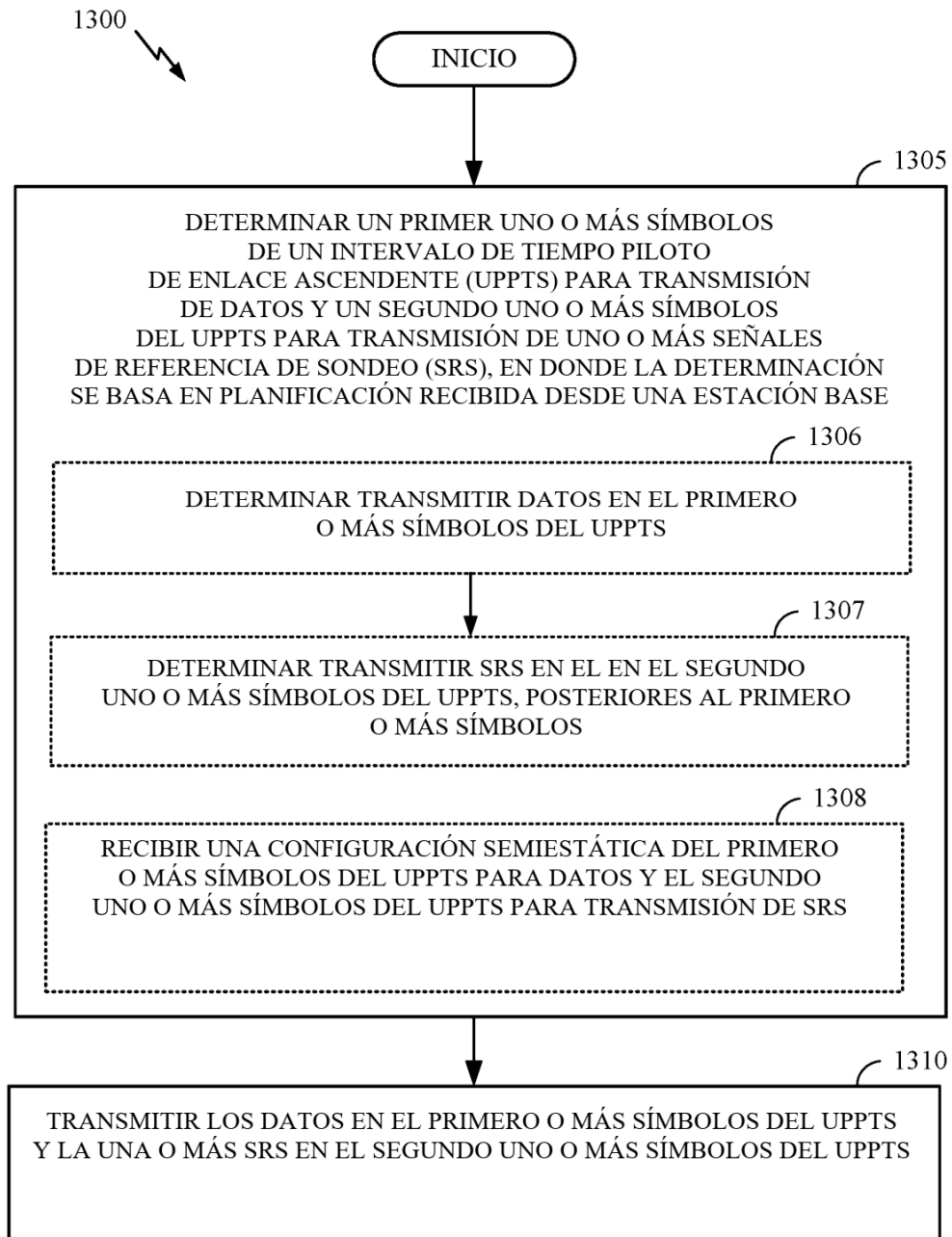


FIG. 13

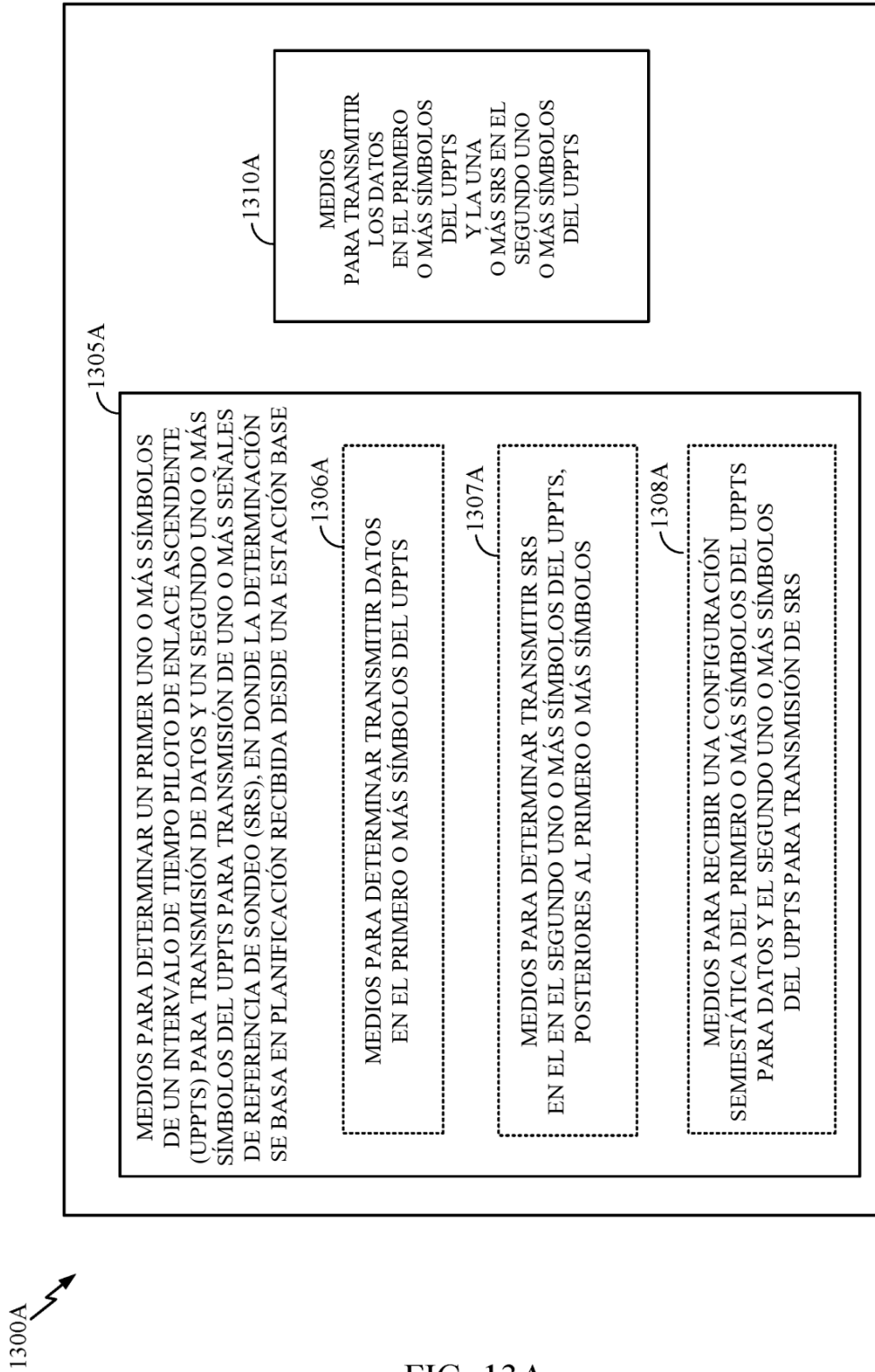


FIG. 13A