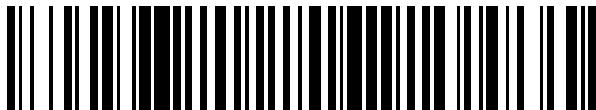




OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 800 178**

⑮ Int. Cl.:  
**H04W 48/12**  
(2009.01)

⑫

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑥ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.02.2017 PCT/US2017/017320**

⑦ Fecha y número de publicación internacional: **17.08.2017 WO17139540**

⑨ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2017 E 17706643 (8)**

⑩ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 3414948**

---

④ Título: **Operación de PRB múltiples para sistemas de banda estrecha**

⑩ Prioridad:

**11.02.2016 US 201662294150 P  
09.02.2017 US 201715428242**

⑤ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**28.12.2020**

⑦ Titular/es:

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

⑧ Inventor/es:

**RICO ALVARINO, ALBERTO;  
WANG, XIAOFENG;  
XU, HAO;  
CHEN, WANSHI;  
GAAL, PETER;  
MONTOJO, JUAN y  
FAKOORIAN, SEYED ALI AKBAR**

⑨ Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 800 178 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

Operación de PRB múltiples para sistemas de banda estrecha

### 5 ANTECEDENTES

#### Campo de la divulgación

[0001] Determinados aspectos de la presente divulgación se refieren en general a comunicaciones inalámbricas y, más en particular, a operaciones de bloques de recursos físicos (PRB) múltiples para sistemas de banda estrecha.

#### Descripción de la técnica anterior relacionada

[0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente implementados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de soportar una comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Entre los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple se incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de evolución a largo plazo (LTE)/LTE avanzada del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP) y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

[0003] En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede soportar simultáneamente la comunicación para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base por medio de transmisiones en los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación se puede establecer por medio de un sistema de entrada única y salida única, de múltiples entradas y salida única o de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

[0004] En algunos ejemplos, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede incluir varias estaciones base, admitiendo cada una simultáneamente la comunicación para múltiples dispositivos de comunicación, conocidos de otro modo como equipo de usuario (UE). En una red LTE o LTE-A, un conjunto de una o más estaciones base puede definir un eNodoB (eNB). En otros ejemplos (por ejemplo, en una red de próxima generación o 5G), un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede incluir varias unidades distribuidas (DU) (por ejemplo, unidades de borde (EU), nodos de borde (EN), cabezales de radio (RH), cabezales de radio inteligentes (SRH), puntos de recepción de transmisión (TRP), etc.) en comunicación con varias unidades centrales (CU) (por ejemplo, nodos centrales (CN), controladores de nodos de acceso (ANC), etc.), donde un conjunto de una o más unidades distribuidas, en comunicación con una unidad central, puede definir un nodo de acceso (por ejemplo, una nueva estación base de radio (BS NR), un nuevo nodo B de radio (NB NR), un nodo de red, NB 5G, gNB, etc.). Una estación base o una DU se puede comunicar con un conjunto de UE en canales de enlace descendente (por ejemplo, para transmisiones desde una estación base o a un UE) y en canales de enlace ascendente (por ejemplo, para transmisiones desde un UE a una estación base o unidad distribuida).

[0005] Sin embargo, a medida que la demanda de acceso a la banda ancha móvil sigue aumentando, existe una necesidad de mejoras adicionales en la tecnología de NR. Preferentemente, estas mejoras deberían ser aplicables a otras tecnologías de acceso múltiple y a las normas de telecomunicación que emplean estas tecnologías.

[0006] Nokia Networks *et al*: "NB-IoT Operation in Multiple PRBs", BORRADOR 3GPP; R1-160447; Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP), Centro de Competencia Móvil; 650, Route Des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia, vol. RAN WG3, n.º St Julian's, Malta; 20160215-20160219; 5 de febrero 2016, el documento XP051063773 proporciona propuestas sobre soportar operaciones de múltiples portadoras NB-IoT para NT-IoT en al menos modos en banda y de banda de guardia.

[0007] Sony: "Considerations on Multi NB-IoT Carriers", BORRADOR 3GPP; R1-160671; Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP), Centro de Competencia Móvil; 650, Route Des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia, vol. RAN WG3, n.º St Julian's, Malta; 20160215-20160219; 6 de febrero 2016, el documento XP051064299 divulga algunos aspectos de operaciones de múltiples portadoras NB-IoT, en particular algunas consideraciones para NB-PBCH.

### 60 BREVE EXPLICACIÓN

[0008] La invención se define en las reivindicaciones.

[0009] Cada uno de los sistemas, procedimientos y dispositivos de la divulgación tiene varios aspectos, ninguno de los cuales es el único responsable de sus atributos deseables. Sin limitar el alcance de la presente divulgación,

según lo expresado por las reivindicaciones siguientes, ahora se analizarán brevemente algunas características. Después de considerar este análisis y, en particular, después de leer la sección titulada "DESCRIPCIÓN DETALLADA", se entenderá cómo las características de la presente divulgación proporcionan ventajas que incluyen comunicaciones mejoradas entre puntos de acceso y estaciones en una red inalámbrica.

- 5 [0010] Determinados aspectos de la presente divulgación se refieren en general a operaciones de bloques de recursos físicos (PRB) múltiples para sistemas de banda estrecha.
- 10 [0011] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento, realizado por un equipo de usuario (UE). El procedimiento incluye en general realizar una búsqueda de célula basándose en una o más señales recibidas en un bloque de recursos (RB) de anclaje dentro de un conjunto de RB disponibles para comunicaciones de banda estrecha con una estación base (BS); determinar una localización de al menos un RB adicional disponible para las comunicaciones de banda estrecha con la BS basándose en una indicación recibida en el RB de anclaje; y realizar comunicaciones de banda estrecha con la BS usando al menos uno de: el RB de anclaje o el al menos un RB adicional.
- 15 [0012] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento, realizado por una BS. El procedimiento incluye en general enviar una o más señales en un RB de anclaje dentro de un conjunto de RB disponibles para comunicaciones de banda estrecha con un UE; señalar, en el RB de anclaje, una indicación de una localización de al menos un RB adicional disponible para las comunicaciones de banda estrecha con el UE; y realizar comunicaciones de banda estrecha con el UE usando al menos uno de: el RB de anclaje o el al menos un RB adicional.
- 20 [0013] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato, tal como un UE. El aparato incluye en general medios para realizar una búsqueda de célula basándose en una o más señales recibidas en un RB de anclaje dentro de un conjunto de RB disponibles para comunicaciones de banda estrecha con una BS; medios para determinar una localización de al menos un RB adicional disponible para las comunicaciones de banda estrecha con la BS basándose en una indicación recibida en el RB de anclaje; y medios para realizar comunicaciones de banda estrecha con la BS usando al menos uno de: el RB de anclaje o el al menos un RB adicional.
- 25 [0014] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato, tal como una BS. El aparato incluye en general medios para enviar una o más señales en un RB de anclaje dentro de un conjunto de RB disponibles para comunicaciones de banda estrecha con un UE; medios para señalar, en el RB de anclaje, una indicación de una localización de al menos un RB adicional disponible para las comunicaciones de banda estrecha con el UE; y medios para realizar comunicaciones de banda estrecha con el UE usando al menos uno de: el RB de anclaje o el al menos un RB adicional.
- 30 [0015] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato, tal como un UE. El aparato incluye en general al menos un procesador configurado para realizar una búsqueda de célula basándose en una o más señales recibidas en un RB de anclaje dentro de un conjunto de RB disponibles para comunicaciones de banda estrecha con una BS; determinar una localización de al menos un RB adicional disponible para las comunicaciones de banda estrecha con la BS basándose en una indicación recibida en el RB de anclaje; y realizar comunicaciones de banda estrecha con el BS usando al menos uno de: el RB de anclaje o el al menos un RB adicional; y una memoria acoplada con el al menos un procesador.
- 35 [0016] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato, tal como una BS. El aparato incluye en general al menos un procesador configurado para enviar una o más señales en un RB de anclaje dentro de un conjunto de RB disponibles para comunicaciones de banda estrecha con un UE; señalar, en el RB de anclaje, una indicación de una localización de al menos un RB adicional disponible para las comunicaciones de banda estrecha con el UE; y realizar comunicaciones de banda estrecha con el UE usando al menos uno de: el RB de anclaje o el al menos un RB adicional.
- 40 [0017] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un medio legible por ordenador que tiene un código ejecutable por ordenador almacenado en el mismo para comunicaciones inalámbricas por un UE. El código ejecutable por el ordenador incluye en general código para realizar una búsqueda de célula basándose en una o más señales recibidas en un RB de anclaje dentro de un conjunto de RB disponibles para comunicaciones de banda estrecha con una BS; código para determinar una localización de al menos un RB adicional disponible para las comunicaciones de banda estrecha con la BS basándose en una indicación recibida en el RB de anclaje; y código para realizar comunicaciones de banda estrecha con la BS usando al menos uno de: el RB de anclaje o el al menos un RB adicional.
- 45 [0018] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un medio legible por ordenador que tiene un código ejecutable por ordenador almacenado en el mismo. El código ejecutable por ordenador incluye en general código para enviar una o más señales en un RB de anclaje dentro de un conjunto de RB disponibles para comunicaciones de banda estrecha con un UE; código para señalar, en el RB de anclaje, una indicación de una localización de al menos un RB adicional disponible para las comunicaciones de banda estrecha con el UE; y código para realizar comunicaciones de banda estrecha con el UE usando al menos uno de: el RB de anclaje o el al menos un RB adicional.

un RB adicional.

**[0019]** Se proporcionan otros numerosos aspectos que incluyen procedimientos, aparatos, sistemas, productos de programa informático, medios legibles por ordenador y sistemas de procesamiento. Para conseguir los fines anteriores y otros relacionados, los uno o más aspectos comprenden las características descritas en mayor detalle más adelante en el presente documento, y señalados en particular en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinadas características ilustrativas de los uno o más aspectos. Sin embargo, estas características solo indican algunas de las diversas formas en que se pueden emplear los principios de diversos aspectos, y esta descripción pretende incluir la totalidad de dichos aspectos y sus equivalentes.

## 10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

**[0020]** Para que las características de la presente divulgación mencionadas anteriormente se puedan comprender en detalle, se puede ofrecer una descripción más particular, resumida brevemente anteriormente, por referencia a los aspectos, algunos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Sin embargo, cabe destacar que los dibujos adjuntos ilustran solo determinados aspectos típicos de la presente divulgación y, por lo tanto, no se han de considerar limitantes de su alcance, ya que la descripción puede soportar otros aspectos igualmente eficaces.

20 La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de red de comunicación inalámbrica, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

25 La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de una estación base (BS) en comunicación con un equipo de usuario (UE) en una red de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

30 La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de una estructura de trama en una red de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

35 La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual dos formatos de subtrama ejemplares con el prefijo cíclico normal, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

40 La FIG. 5 ilustra una configuración de subtrama ejemplar para comunicaciones de banda estrecha, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

45 La FIG. 6 ilustra una implementación ejemplar del Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT), de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

50 La FIG. 7 es un diagrama de bloques que ilustra una arquitectura lógica de ejemplo de una red de acceso por radio distribuida (RAN), de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

55 La FIG. 8 es un diagrama que ilustra una arquitectura física de ejemplo de una RAN distribuida, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

60 La FIG. 9 ilustra un ejemplo de una subtrama centrada en enlace descendente, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

50 La FIG. 10 ilustra un ejemplo de una subtrama centrada en enlace ascendente, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

55 La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones de ejemplo para comunicaciones inalámbricas mediante un UE, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

60 La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones de ejemplo para comunicaciones inalámbricas mediante una BS, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

**[0021]** Para facilitar la comprensión, se han usado, donde ha sido posible, números de referencia idénticos para designar elementos idénticos que son comunes a las figuras. Se contempla que los elementos divulgados en un aspecto pueden usarse de forma ventajosa en otros aspectos sin mención específica.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

**[0022]** Los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para operaciones de bloques de recursos físicos (PRB) múltiples para comunicaciones de banda estrecha (NB), tales como Internet de cosas (IoT) NB. De acuerdo con determinados aspectos, un equipo de usuario (UE), tal como un dispositivo IoT, puede realizar una búsqueda de célula basándose en una o más señales transmitidas en un bloque de recursos (RB) de anclaje dentro

de un conjunto de RB disponibles para comunicaciones de banda estrecha con una estación base (BS). La BS puede señalar una localización (por ejemplo, una localización de frecuencia) de RB adicionales disponibles para las comunicaciones de banda estrecha. La BS puede comunicarse con el UE en el RB de anclaje y/o en los RB adicionales.

5 [0023] La siguiente descripción proporciona ejemplos, y no es limitante del alcance, de la aplicabilidad o de los ejemplos expuestos en las reivindicaciones. Se pueden hacer cambios en la función y en la disposición de los elementos analizados sin abandonar el alcance de la divulgación. Diversos ejemplos pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes cuando proceda. Por ejemplo, los procedimientos descritos pueden realizarse en un orden diferente al descrito, y pueden añadirse, omitirse o combinarse diversas etapas. Asimismo, las características descritas con respecto a algunos ejemplos pueden combinarse en otros ejemplos. Por ejemplo, un aparato se puede implementar o un procedimiento se puede llevar a la práctica usando un número cualquiera de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la divulgación pretende abarcar un aparato o procedimiento de este tipo que se lleve a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además de, o aparte de, los diversos aspectos de la divulgación expuestos en el presente documento. Se debería entender que cualquier aspecto de la divulgación divulgado en el presente documento se puede realizar mediante uno o más elementos de una reivindicación. La palabra "ejemplar" se usa en el presente documento en el sentido de "que sirve de ejemplo, caso o ilustración". Cualquier aspecto descrito en el presente documento como "ejemplar" no ha de interpretarse necesariamente como preferente o ventajoso con respecto a otros aspectos.

20 [0024] Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como redes CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras. Los términos "red" y "sistema" se usan a menudo de manera intercambiable. Una red de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el acceso por radio terrestre universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA), CDMA síncrona por división de tiempo (TD-SCDMA) y otras variantes de CDMA. cdma2000 cubre las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red 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 una nueva radio (NR) (por ejemplo, acceso por radio 5G), UTRA evolucionado (E-UTRA), banda ancha ultra móvil (UMB), IEEE 802.11 (WiFi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA y E-UTRA forman parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) de 3GPP y la LTE avanzada (LTE-A), tanto en la duplexación por división de frecuencia (FDD) como en la duplexación por división de tiempo (TDD), son versiones de UMTS que usan E-UTRA, que emplea OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente. El UTRA, el E-UTRA, el UMTS, la LTE, la LTE-A y el GSM se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). El cdma2000 y el UMB se describen en documentos de una organización denominada "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). La NR es una tecnología emergente de comunicaciones inalámbricas en desarrollo junto con el Foro de Tecnología 5G (5GTF). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse en las redes inalámbricas y en las tecnologías de radio mencionadas anteriormente, así como en otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, si bien determinados aspectos de las técnicas se describen a continuación para la LTE/LTE avanzada, y la LTE/LTE avanzada que usa la terminología comúnmente asociada con las tecnologías inalámbricas 3G y/o 4G, los aspectos de la presente divulgación se pueden aplicar en sistemas de comunicación basados en otra generación, tales como 5G o posteriores, incluyendo las tecnologías NR.

#### UNA RED DE COMUNICACIONES INALÁMBRICAS DE EJEMPLO

45 [0025] La FIG. 1 ilustra una red de comunicación inalámbrica 100 de ejemplo, en la cual se pueden poner en práctica aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, la red de comunicación inalámbrica 100 puede soportar operaciones de bloques de recursos físicos (PRB) múltiples para el Internet de las Cosas (IoT) de banda estrecha (NB). La red de comunicación inalámbrica 100 puede ser una red de nueva radio (NR) o 5G. En aspectos, la red de comunicación inalámbrica 100 puede incluir un equipo de usuario (UE) 120, que puede ser un dispositivo IoT, y estaciones base (BS) 110. Los UE 120 y las BS 110 pueden configurarse para realizar las operaciones 1100 y 1200, respectivamente, analizadas con más detalle a continuación para la operación de PRB múltiples. Por ejemplo, el UE 120 puede realizar una búsqueda de célula basándose en una o más señales transmitidas por una BS 110 en un RB de anclaje dentro de un conjunto de RB disponibles para comunicaciones de banda estrecha con la BS 110) en la célula (por ejemplo, la célula 102). El UE 120 puede determinar una localización (por ejemplo, una localización de frecuencia) de al menos un RB adicional disponible para las comunicaciones de banda estrecha con la BS 110, por ejemplo, basándose en una indicación recibida de la BS 110. El UE 120 puede realizar comunicaciones de banda estrecha con BS 110 usando el RB de anclaje y/o los RB adicionales.

60 [0026] La red de comunicación inalámbrica 100 puede ser una red de evolución a largo plazo (LTE) o alguna otra red inalámbrica, tal como una red NR o una 5G. La red de comunicación inalámbrica 100 puede incluir varias BS 110 y otras entidades de red. Una BS es una entidad que se comunica con los UE y también puede denominarse Nodo B, Nodo B mejorado/evolucionado (eNB), NB 5G, gNB, punto de acceso (AP), punto de recepción de transmisión (TRP), BS NR, BS maestra, BS primaria, etc. Cada BS puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica particular. En 3GPP, el término "célula" se puede referir a un área de cobertura de una BS y/o a un subsistema de BS que preste servicio a este área de cobertura, según el contexto en el cual se usa el término.

- 5 [0027] Una BS puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de células. Una macrocélula puede cubrir un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de varios kilómetros de radio) y puede permitir acceso sin restricciones a los UE con abono al servicio. Una picocélula puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir acceso sin restricciones por los UE con abono al servicio. Una femtocélula puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una vivienda) y puede permitir un acceso restringido a los UE que estén asociados con la femtocélula (por ejemplo, los UE de un grupo cerrado de abonados (CSG)). Una BS para una macrocélula puede denominarse macroBS. Una BS para una picocélula puede denominarse picoBS. Una BS para una femtocélula puede denominarse femtoBS o BS doméstica. En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, una BS 110a puede ser una macroBS para una macrocélula 102a, una BS 110b puede ser una picoBS para una picocélula 102b, y una BS 110c puede ser una femtoBS para una femtocélula 102c. Una BS puede soportar una o múltiples células (por ejemplo, tres). Los términos "BS", "estación base" y "célula" pueden usarse indistintamente en el presente documento.
- 10 [0028] La red de comunicación inalámbrica 100 puede incluir también estaciones de retransmisión. Una estación de retransmisión es una entidad que puede recibir una transmisión de datos desde una estación anterior (por ejemplo, una BS o un UE) y enviar una transmisión de los datos a una estación posterior (por ejemplo, un UE o una BS). Una estación de retransmisión puede ser también un UE que pueda retransmitir transmisiones para otros UE. En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, una estación de retransmisión 110d puede comunicarse con la macroBS 110a y con un UE 120d para facilitar la comunicación entre la BS 110a y el UE 120d. Una estación de retransmisión puede denominarse también BS de retransmisión, estación base de retransmisión, retransmisor, etc.
- 15 [0029] La red de comunicación inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea que incluya BS de tipos diferentes, por ejemplo, macroBS, picoBS, femtoBS, BS de retransmisión, etc. Estos tipos diferentes de BS pueden tener niveles diferentes de potencia de transmisión, áreas de cobertura diferentes e impacto diferente en la interferencia en la red de comunicación inalámbrica 100. Por ejemplo, las macroBS pueden tener un alto nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, de 5 a 40 vatios), mientras que las picoBS, las femtoBS y las BS de retransmisión pueden tener niveles de potencia de transmisión inferiores (por ejemplo, de 0,1 a 2 vatios).
- 20 [0030] Un controlador de red 130 puede acoplarse a un conjunto de BS y puede proporcionar coordinación y control para estas BS. El controlador de red 130 puede comunicarse con las BS por medio de una *backhaul*. Las BS también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente, por medio de una *backhaul* inalámbrica o alámbrica.
- 25 [0031] En la FIG. 1, una línea continua con flechas dobles indica las transmisiones deseadas entre un UE y una BS de servicio, que es una BS designada para prestar servicio al UE en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente. Una línea discontinua con doble flecha indica transmisiones potencialmente interferentes entre un UE y una BS.
- 30 [0032] Los UE 120 (por ejemplo, 120a, 120b, 120c) pueden estar dispersos por toda la red de comunicación inalámbrica 100 y cada UE puede ser fijo o móvil. Un UE puede denominarse terminal de acceso, terminal, estación móvil, unidad de abonado, estación, equipo local del cliente (CPE), teléfono móvil, (por ejemplo, *smartphone*), asistente personal digital (PDA), módem inalámbrico, dispositivo de comunicación inalámbrica, dispositivo manual, ordenador portátil, teléfono sin cable, estación de bucle local inalámbrico (WLL), *tablet*, cámara, dispositivo de videojuegos, *netbook*, *smartbook*, *ultrabook*, dispositivo médico, equipo médico, sensor/dispositivo biométrico, dispositivo portátil tal como reloj inteligente, prendas inteligentes, gafas inteligentes, muñequeras inteligentes y/o joyas inteligentes (por ejemplo, anillo inteligente, pulsera inteligente, etc.), dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, dispositivo de música, dispositivo de vídeo, radio por satélite, etc.), equipos de fabricación industrial, dispositivo de sistema de posicionamiento global (GPS) o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse por medio de un medio inalámbrico o alámbrico. Algunos UE se pueden considerar dispositivos de comunicación de tipo máquina (MTC) o dispositivos MTC evolucionados (eMTC). Los UE MTC y eMTC incluyen, por ejemplo, robots, drones, dispositivos remotos, sensores, medidores, monitores, marcas de localización, etc., que pueden comunicarse con una BS, otro dispositivo (por ejemplo, un 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 amplia tal como Internet o una red móvil) por medio de un enlace de comunicación inalámbrica o alámbrica. Algunos UE pueden considerarse dispositivos de Internet de las cosas (IoT).
- 35 [0033] En general, se puede implementar cualquier número de redes inalámbricas en un área geográfica dada. Cada red inalámbrica puede soportar una tecnología de acceso por radio (RAT) particular y puede funcionar en una o más frecuencias. Una RAT también puede denominarse tecnología de radio, interfaz aérea, etc. Una frecuencia también puede denominarse portadora, canal de frecuencia, etc. Cada frecuencia puede soportar una única RAT en un área geográfica dada con el fin de evitar interferencias entre redes inalámbricas de diferentes RAT. En algunos casos, pueden implementarse redes NR o RAT 5G.
- 40 [0034] En algunos ejemplos, se puede programar el acceso a la interfaz aérea, en el que una entidad de programación (por ejemplo, una BS 110) asigna recursos para la comunicación entre algunos o todos los dispositivos

5 y equipos dentro de su área de servicio o célula. La entidad de programación puede estar encargada de programar, asignar, reconfigurar y liberar recursos para una o más entidades subordinadas. Para la comunicación programada, las entidades subordinadas usan los recursos asignados por la entidad de programación. Las BS 110 no son las únicas entidades que pueden funcionar como una entidad de programación. Es decir, en algunos ejemplos, un UE

10 120 puede funcionar como una entidad de programación, programando recursos para una o más entidades subordinadas (por ejemplo, uno o más UE 120). En este ejemplo, el UE está funcionando como una entidad de programación, y otros UE usan recursos programados por el UE para la comunicación inalámbrica. Un UE puede funcionar como una entidad de programación en una red entre pares (P2P), y/o en una red de malla. En un ejemplo de red de malla, los UE pueden comunicarse opcionalmente directamente entre sí además de comunicarse con la entidad de programación.

15 [0035] Por tanto, en una red de comunicación inalámbrica con un acceso programado a los recursos de tiempo-frecuencia y que tiene una configuración celular, una configuración P2P y una configuración de malla, una entidad de programación y una o más entidades subordinadas pueden comunicarse usando los recursos programados.

20 [0036] La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques de un diseño de una BS 110 y un UE 120, que pueden ser uno de las BS y uno de los UE de la FIG. 1. La BS 110 puede estar equipada con T antenas 234a a 234t, y el UE 120 puede estar equipado con R antenas 252a a 252r, donde, en general,  $T \geq 1$  y  $R \geq 1$ .

25 [0037] En la BS 110, un procesador de transmisión 220 puede recibir datos desde una fuente de datos 212 para uno o más UE, seleccionar uno o más esquemas de modulación y codificación (MCS) para cada UE 120, basándose en las CQI recibidas desde el UE, procesar (por ejemplo, codificar y modular) los datos para cada UE basándose en el(es) MCS seleccionado(s) por el UE y proporcionar símbolos de datos para todos los UE. El procesador de transmisión 220 también puede procesar información de sistema (por ejemplo, para información de partición de recursos semiestáticos (SRPI), etc.) e información de control (por ejemplo, peticiones de información de calidad de canal (CQI), concesiones, señalización de capas superiores, etc.) y proporcionar símbolos de sobrecarga y símbolos de control. El procesador 220 también puede generar símbolos de referencia para señales de referencia (por ejemplo, la señal de referencia común (CRS)/específica de la célula) y las señales de sincronización (por ejemplo, la señal de sincronización primaria (PSS) y la señal de sincronización secundaria (SSS)). Un procesador de transmisión (TX) de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 230 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, una precodificación) en los símbolos de datos, en los símbolos de control, en los símbolos de sobrecarga y/o en los símbolos de referencia, cuando proceda, y puede proporcionar T flujos de símbolos de salida a T moduladores (MOD) 232a a 232t. Cada modulador 232 puede procesar un flujo de símbolos de salida respectivo (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 232 puede procesar todavía más (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. Se pueden transmitir T señales de enlace descendente desde los moduladores 232a a 232t por medio de T antenas 234a a 234t, respectivamente.

30 [0038] En el UE 120, las antenas 252a a 252r pueden recibir las señales de enlace descendente desde la BS 110 y/u otras BS y pueden proporcionar señales recibidas a los demoduladores (DEMOD) 254a a 254r, respectivamente. Cada demodulador 254 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) la señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada demodulador 254 puede procesar todavía más las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector de MIMO 256 puede obtener los símbolos recibidos a partir de todos los R demoduladores 254a a 254r, realizar la detección de MIMO en los símbolos recibidos si procede y proporcionar los símbolos detectados. Un procesador de recepción 258 puede procesar (por ejemplo, demodular y decodificar) los símbolos detectados, proporcionar los datos decodificados para el UE 120 a un colector de datos 260 y proporcionar información de control e información de sistema decodificadas a un controlador/procesador 280. Un procesador de canal puede determinar una potencia recibida de señal de referencia (RSRP), un indicador de intensidad de señal recibida (RSSI), una calidad recibida de señal de referencia (RSRQ), una CQI, etc.

35 [0039] En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 264 puede recibir y procesar datos de una fuente de datos 262 e información de control (por ejemplo, para informes que comprenden RSRP, RSSI, RSRQ, CQI, etc.) del controlador/procesador 280. El procesador 264 también puede generar símbolos de referencia para una o más señales de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 264 pueden precodificarse mediante un procesador de MIMO de TX 266 cuando proceda, procesarse todavía más mediante los moduladores 254a a 254r (por ejemplo, para SC-FDM, OFDM, etc.) y transmitirse a la BS 110. En la BS 110, las señales de enlace ascendente del UE 120 y otros UE pueden recibirse mediante unas antenas 234, procesarse mediante unos demoduladores 232, detectarse mediante un detector de MIMO 236 cuando proceda y procesarse todavía más mediante un procesador de recepción 238 para obtener los datos y la información de control decodificados enviados por el UE 120. El procesador 238 puede proporcionar los datos decodificados a un colector de datos 239 y la información de control decodificada a un controlador/procesador 240. La BS 110 puede incluir una unidad de comunicación 244 y comunicarse con el controlador de red 130 por medio de la unidad de comunicación 244. El controlador de red 130 puede incluir una unidad de comunicación 294, un controlador/procesador 290 y una memoria 292.

**[0040]** Los controladores/procesadores 240 y 280 pueden dirigir el funcionamiento en la BS 110 y en el UE 120, respectivamente, para realizar las técnicas presentadas en el presente documento para el funcionamiento de PRB múltiples para que se use IoT para las comunicaciones entre un UE (por ejemplo, un dispositivo IoT) y una BS. Por ejemplo, el procesador 240 y/u otros procesadores y módulos en la BS 110, y el procesador 280 y/u otros procesadores y módulos en el UE 120, pueden realizar o dirigir operaciones de la BS 110 y el UE 120, respectivamente. Por ejemplo, el controlador/procesador 280 y/u otros controladores/procesadores y módulos en UE 120, y/o el controlador/procesador 240 y/u otros controladores/procesadores y módulos en la BS 110 pueden realizar o dirigir las operaciones 1100 y 1200 mostradas en las FIGS. 11 y 12, respectivamente. Las memorias 242 y 282 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. Un programador 246 puede programar unos UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente.

**[0041]** La FIG. 3 muestra una estructura de trama 300 ejemplar para la duplexación por división de frecuencia (FDD) en un sistema de comunicación inalámbrica, por ejemplo, tal como el sistema de comunicación inalámbrica 100. La línea de tiempo de transmisión para cada uno del enlace descendente y del enlace ascendente se puede particionar en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y se puede particionar en 10 subtramas con índices de 0 a 9. Cada subtrama puede incluir dos ranuras. Por tanto, cada trama de radio puede incluir 20 ranuras con índices de 0 a 19. Cada ranura puede incluir L períodos de símbolo, por ejemplo, siete períodos de símbolos para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la FIG. 3) o seis períodos de símbolo para un prefijo cíclico ampliado. A los períodos de símbolo 2L de cada subtrama se les pueden asignar índices de 0 a 2L-1.

**[0042]** En determinados sistemas (por ejemplo, LTE), una BS puede transmitir un PSS y un SSS en el enlace descendente en el centro del ancho de banda de sistema para cada célula soportada por la BS. La PSS y la SSS se pueden transmitir en los períodos de símbolo 6 y 5, respectivamente, de las subtramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, como se muestra en la FIG. 3. Los UE pueden usar la PSS y la SSS para la búsqueda y la adquisición de células. La BS puede transmitir una CRS en todo el ancho de banda del sistema para cada célula soportada por la BS. La CRS se puede transmitir en determinados períodos de símbolo de cada subtrama, y los UE pueden usarla para realizar una estimación de canal, una medición de calidad de canal y/u otras funciones. La BS también puede transmitir un canal físico de radiodifusión (PBCH) en los períodos de símbolo 0 a 3 de la ranura 1 de determinadas tramas de radio. El PBCH puede transportar parte de la información del sistema. La BS puede transmitir otra información del sistema, tal como bloques de información de sistema (SIB) en un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en determinadas subtramas. La BS puede transmitir información/datos de control en un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en los primeros B períodos de símbolo de una subtrama, donde B puede ser configurable para cada subtrama. La BS puede transmitir datos de tráfico y/u otros datos en el PDSCH en los períodos de símbolo restantes de cada subtrama.

**[0043]** La FIG. 4 muestra dos formatos de subtrama 410 y 420 ejemplares con el prefijo cíclico normal. Los recursos de tiempo-frecuencia disponibles pueden particionarse en bloques de recursos (RB). Cada bloque de recursos puede cubrir 12 subportadoras en una ranura y puede incluir varios elementos de recurso (RE). Cada RE puede cubrir una subportadora en un período de símbolo y se puede usar para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo.

**[0044]** El formato de subtrama 410 puede usarse para dos antenas. Una CRS puede transmitirse desde las antenas 0 y 1 en los períodos de símbolo 0, 4, 7 y 11. Una señal de referencia es una señal que es conocida *a priori* por un transmisor y un receptor y también puede denominarse 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 FIG. 4, para un elemento de recurso dado con el marcador Ra, un símbolo de modulación se puede transmitir en ese elemento de recurso desde la antena a, y no se puede transmitir ningún símbolo de modulación en ese elemento de recurso desde otras antenas. El formato de subtrama 420 se puede usar con cuatro antenas. Una CRS se puede transmitir desde las antenas 0 y 1 en los períodos de símbolo 0, 4, 7 y 11 y desde las antenas 2 y 3 en los períodos de símbolo 1 y 8. Para ambos formatos de subtrama 410 y 420, se puede transmitir una CRS en subportadoras espaciadas uniformemente, que se pueden determinar basándose en la ID de célula. Las CRS se pueden transmitir en subportadoras iguales o diferentes, según sus ID de célula. Para ambos formatos de subtrama 410 y 420, pueden usarse RE no usados para la CRS para transmitir datos (por ejemplo, datos de tráfico, datos de control y/u otros datos).

**[0045]** La PSS, la SSS, la CRS y el 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 disponible para el público.

**[0046]** Puede usarse una estructura de intercalado tanto para el enlace descendente como para el enlace ascendente para sistemas FDD (por ejemplo, LTE). Por ejemplo, se pueden definir Q entrelazados con índices de 0 a Q - 1, donde Q puede ser igual a 4, 6, 8, 10 o a algún otro valor. Cada intercalado puede incluir subtramas que están separadas por Q tramas. En particular, el intercalado q puede incluir las subtramas q, q + Q, q + 2Q, etc., donde q ε {0, ..., Q-1}.

5 [0047] Una red inalámbrica, por ejemplo, como la red de comunicación inalámbrica 100, puede soportar la operación de la solicitud híbrida de retransmisión automática (HARQ) para la transmisión de datos en el enlace descendente y el enlace ascendente. Para la HARQ, un transmisor (por ejemplo, una BS) puede enviar una o más transmisiones de un paquete hasta que un receptor (por ejemplo, un UE) decodifique correctamente el paquete o se experimente alguna otra condición de terminación. Para la HARQ síncrona, todas las transmisiones del paquete se pueden enviar en subtramas de un único intercalado. Para la HARQ asíncrona, cada transmisión del paquete se puede enviar en cualquier subtrama.

10 [0048] Un UE puede estar localizado dentro de la cobertura de múltiples BS. Se puede seleccionar una de estas BS para prestar servicio al UE. La BS de servicio puede seleccionarse basándose en diversos criterios, tales como la intensidad de la señal recibida, la calidad de la señal recibida, la pérdida de trayecto, etc. La calidad de la señal recibida puede cuantificarse mediante una relación señal/ruido más interferencia (SINR) o mediante la calidad recibida de señal de referencia (RSRQ) o alguna otra métrica. El UE puede funcionar en un contexto de interferencia dominante en el cual el UE puede percibir una interferencia elevada de una o más BS interferentes.

15 Ejemplos de operaciones de banda estrecha

20 [0049] Uno o más UE 120 en la red de comunicación inalámbrica 100 (por ejemplo, una red LTE, NR o 5G) también puede ser un UE de ancho de banda de banda estrecha. Como se usa en el presente documento, los dispositivos con recursos de comunicación limitados, por ejemplo, un ancho de banda más pequeño, pueden denominarse en general UE de banda estrecha. De manera similar, los dispositivos heredados, tales como los UE heredados y/o avanzados (por ejemplo, en LTE) pueden denominarse en general UE de banda ancha. En general, los UE de banda ancha son capaces de funcionar en una mayor cantidad de ancho de banda que los UE de banda estrecha.

25 [0050] Estos UE pueden coexistir con UE heredados y/o avanzados (por ejemplo, capaces de funcionar en un ancho de banda más amplio) en la red de comunicación inalámbrica 100 y pueden tener una o más capacidades limitadas en comparación con otros UE en la red de comunicación inalámbrica 100. Para los UE de banda estrecha, se pueden moderar diversos requisitos, ya que puede que solo se necesite intercambiar una cantidad limitada de información. Por ejemplo, los UE que soportan comunicaciones de banda estrecha que funcionan de acuerdo con LTE Rel-12 (y versiones posteriores), pueden tener recursos de comunicación limitados en comparación con los UE heredados y/o avanzados que funcionan de acuerdo con una versión LTE anterior. Los UE de banda estrecha pueden funcionar con uno o más de los siguientes: una reducción del ancho de banda máximo (en relación con los UE de banda ancha heredados), el uso de una sola cadena de radiofrecuencia (RF) de recepción, una reducción de la velocidad máxima (por ejemplo, un máximo de 1000 bits para un tamaño de bloque de transporte (TBS)), una reducción de la potencia de transmisión, el uso de la transmisión de rango 1, una operación de semiduplexación, etc. En algunos casos, si se soporta la operación de semiduplexación, los UE de banda estrecha pueden tener un tiempo de comutación relajado de las operaciones desde la transmisión a la recepción (o desde la recepción a la transmisión). Por ejemplo, en un caso, en comparación con una temporización de comutación de 20 microsegundos (ms) para los UE heredados y/o avanzados, los UE de banda estrecha pueden tener una temporización de comutación moderada de 1 milisegundo (ms).

45 [0051] En algunos casos, los UE de banda estrecha también pueden monitorear los canales de control de enlace descendente (DL) en la misma distancia que los UE heredados y/o avanzados monitorean los canales de control DL de banda ancha en los primeros símbolos (por ejemplo, el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH)), así como monitorear canales de control DL de banda estrecha que ocupan una banda relativamente estrecha, pero que abarca una longitud de una subtrama (por ejemplo, PDCCH mejorado (ePDCCH)).

50 [0052] Los UE de banda estrecha pueden limitarse a una asignación de banda estrecha particular de 1,4 MHz o seis bloques de recursos (RB) partitionados del ancho de banda del sistema disponible) mientras coexisten dentro de un ancho de banda del sistema más amplio (por ejemplo, a 1,4/5/10/15/20 MHz). Adicionalmente, los UE de banda estrecha también pueden soportar uno o más modos de cobertura de funcionamiento. Por ejemplo, el UE de banda estrecha puede soportar mejoras de cobertura de hasta 15 dB.

55 [0053] En algunos casos, un UE (por ejemplo, un UE de banda estrecha o un UE de banda ancha) puede realizar un procedimiento de búsqueda y adquisición de células antes de comunicarse en la red. En un caso, con referencia a la red de comunicación inalámbrica 100 ilustrada en la FIG. 1 como ejemplo, el procedimiento de búsqueda y adquisición de células puede realizarse cuando el UE no está conectado a una célula y desea acceder a la red de comunicación inalámbrica 100. En estos casos, el UE puede haber encendido, restablecido una conexión después de perder temporalmente la conexión a la célula, etc. En otros casos, el procedimiento de búsqueda y adquisición de células puede realizarse cuando el UE ya está conectado a una célula. Por ejemplo, el UE puede haber detectado una nueva célula y puede preparar un traspaso a la nueva célula. Como otro ejemplo, el UE puede estar funcionando en uno o más estados de baja potencia (por ejemplo, puede soportar recepción discontinua (DRX)) y, al salir de los uno o más estados de baja potencia, puede tener que realizar el procedimiento de búsqueda y adquisición de células (a pesar de que el UE esté todavía en modo conectado).

**[0054]** Determinadas normas (por ejemplo, la versión 13 de la LTE) pueden presentar soporte para diversas mejoras adicionales de la MTC, a las que se hace referencia en el presente documento como MTC mejorada (o eMTC). Por ejemplo, la eMTC puede proporcionar a los UE de MTC mejoras de cobertura de hasta 15dB.

5 **[0055]** Como se ilustra en la estructura de subtrama 500 de la FIG. 5, los UE de eMTC pueden soportar el funcionamiento del ancho de banda de banda estrecha, mientras funcionan en un ancho de banda de sistema más amplio (por ejemplo, 1,4/3/5/10/15/20MHz). En el ejemplo ilustrado en la FIG. 5, una región de control heredada convencional 510 puede abarcar un ancho de banda del sistema de unos primeros símbolos, mientras que una región de banda estrecha 530 del ancho de banda del sistema (que abarca una parte estrecha de una región de datos 520) 10 se puede reservar para un canal físico de control de enlace descendente MTC (denominado en el presente documento mPDCCH) y para un canal físico compartido de enlace descendente MTC (denominado en el presente documento mPDSCH). En algunos casos, un UE MTC que realiza un seguimiento de la región de banda estrecha puede funcionar con 1,4 MHz o 6 RB.

15 **[0056]** Los UE de eMTC pueden ser capaces de funcionar en una célula con un ancho de banda mayor que 6 RB. Dentro de este ancho de banda mayor, cada UE de eMTC puede seguir funcionando (por ejemplo, monitoreando/recibiendo/transmitiendo) mientras se rige por una restricción de seis bloques de recursos físicos (PRB). En algunos casos, diferentes UE de eMTC pueden recibir servicio de diferentes regiones de banda estrecha (por 20 ejemplo, abarcando cada una seis PRB). Como el ancho de banda del sistema puede abarcar de 1,4 a 20 MHz, o de 6 a 100 RB, pueden existir múltiples regiones de banda estrecha dentro del ancho de banda más grande. Un UE de eMTC también puede cambiar o saltar entre múltiples regiones de banda estrecha para reducir la interferencia.

25 **[0057]** El Internet de las cosas (IoT) se puede referir a una red de objetos físicos, dispositivos o "cosas". Los dispositivos IoT pueden estar integrados, por ejemplo, con dispositivos electrónicos, software o sensores, y pueden tener conectividad de red, lo que permite que estos dispositivos recopilen e intercambien datos. Los dispositivos IoT se pueden detectar y controlar de forma remota a través de la infraestructura de red existente, creando oportunidades para una integración más directa entre el mundo físico y los sistemas basados en ordenador y dando como resultado una eficiencia, una precisión y un beneficio económico mayores. Los sistemas que incluyen dispositivos IoT aumentados con sensores y accionadores se pueden referir a sistemas ciberfísicos. Los sistemas ciberfísicos pueden 30 incluir tecnologías tales como redes inteligentes, casas inteligentes, transporte inteligente y/o ciudades inteligentes. Cada "cosa" (por ejemplo, un dispositivo IoT) puede identificarse únicamente a través de su sistema informático integrado y puede interactuar dentro de la infraestructura existente, tal como la infraestructura de Internet.

35 **[0058]** El IoT de banda estrecha (NB-IoT) puede referirse a una tecnología de radio de banda estrecha diseñada especialmente para el IoT. El NB-IoT puede centrarse en la cobertura en interiores, en el bajo coste, en la batería de larga duración y en la gran cantidad de dispositivos.

40 **[0059]** Para reducir la complejidad de los UE, el NB-IoT puede permitir implementaciones de banda estrecha usando un bloque de recursos físicos (PRB) (por ejemplo, la banda de guardia de 180 kHz + 20 kHz). Las implementaciones de NB-IoT pueden usar componentes de capa superior de determinados sistemas (por ejemplo, 45 LTE) y hardware para permitir una fragmentación reducida y compatibilidad cruzada con, por ejemplo, NB-LTE y/o comunicaciones de tipo máquina mejoradas/evolucionadas (eMTC). Por ejemplo, una red de comunicación inalámbrica (por ejemplo, tal como la red de comunicación inalámbrica 100) puede soportar una implementación de 180 kHz para el funcionamiento de banda estrecha (por ejemplo, NB-IoT) con diferentes modos de implementación. En un ejemplo, las operaciones de banda estrecha pueden implementarse en banda, por ejemplo, usando RB dentro de un ancho de banda de sistema más amplio. En un caso, las operaciones de banda estrecha pueden usar un RB dentro del ancho de banda del sistema más amplio de una red heredada (por ejemplo, tal como una red LTE, NR o 5G). En este caso, el ancho de banda de 180 kHz para el RB puede estar alineado con un RB de banda ancha. En un ejemplo, las operaciones de banda estrecha pueden implementarse en los RB no usados dentro de la banda de 50 guardia de la portadora del sistema. En esta implementación, el RB de 180 kHz dentro de la banda de guardia puede estar alineado con una cuadrícula de tonos de 15 kHz del sistema (por ejemplo, LTE de banda ancha), por ejemplo, para usar la misma FFT y/o reducir las comunicaciones heredadas en banda de interferencia.

55 **[0060]** La FIG. 6 ilustra implementaciones NB-IoT 600 de ejemplo, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. Para la configuración de la implementación en banda, el NB-IoT puede coexistir con el sistema heredado (por ejemplo, sistema(s) GSM, WCDMA y/o LTE) implementado en la misma banda de frecuencia. Por ejemplo, el canal de LTE de banda ancha se puede implementar en diversos anchos de banda entre 1,4 MHz y 20 MHz. Como se muestra en la FIG. 6, un RB 602 dentro de ese ancho de banda puede estar disponible para su uso por el NB-IoT y/o los RB 604 se pueden asignar dinámicamente para NB-IoT. Como se muestra en la FIG. 6, en una implementación en banda, se puede usar un RB, o 200 kHz, de un canal de banda ancha (por ejemplo, LTE) para NB-IoT.

60 **[0061]** Determinados sistemas (por ejemplo, LTE) pueden incluir porciones no usadas del espectro de radio entre portadoras para evitar interferencias entre portadoras adyacentes. En algunas implementaciones, el NB-IoT puede implementarse en una banda de guardia 606 del canal de banda ancha.

**[0062]** En otras implementaciones, el NB-IoT puede implementarse de forma independiente (no mostrado). En una implementación independiente, se puede usar una portadora de 200 MHz para llevar tráfico de NB-IoT y se puede usar de nuevo el espectro (por ejemplo, GSM) heredado.

5 **[0063]** Las implementaciones de NB-IoT pueden incluir señales de sincronización tales como PSS para la sincronización de frecuencia y temporización y SSS para transmitir información del sistema. Para operaciones de NB-IoT, los límites de temporización de PSS/SSS se pueden extender en comparación con los límites de trama de PSS/SSS existentes en sistemas heredados (por ejemplo, LTE), por ejemplo, de 10 ms a 40 ms. Basándose en el límite de temporización, un UE puede recibir una transmisión de PBCH, que se puede transmitir en la subtrama 0 de una trama de radio.

#### Arquitectura NR/5G RAN de ejemplo

15 **[0064]** La nueva radio (NR) puede referirse a las radios configuradas para funcionar de acuerdo con una nueva interfaz aérea (por ejemplo, que no sean las interfaces aéreas basadas en el acceso múltiple por división ortogonal de la frecuencia (OFDMA) o a la capa de transporte fija (por ejemplo, que no sea el protocolo de Internet (IP)). La NR puede usar la OFDM con un CP en el enlace ascendente y en el enlace descendente e incluir soporte para la operación de semiduplexación usando TDD. La NR puede incluir el servicio de la banda ancha móvil mejorada (eMBB) que va dirigido a un ancho de banda amplio (por ejemplo, por encima de 80 MHz), de la onda milimétrica (mmW) que va dirigida a una alta frecuencia de la portadora (por ejemplo, 60 GHz), de la MTC masiva (mMTC) que va dirigida a técnicas MTC no compatibles con versiones anteriores, y/o a la misión crítica que va dirigida al servicio de comunicaciones de baja latencia (URLLC) ultra fiables.

20 **[0065]** Puede soportarse un ancho de banda de portadora única de componente de 100 MHz. Los bloques de recursos de NR pueden abarcar 12 subportadoras con un ancho de banda de subportadora de 75 kHz en una duración de 0,1 ms. Cada trama de radio puede consistir en 50 subtramas con una longitud de 10 ms. En consecuencia, cada subtrama puede tener una longitud total de 0,2 ms. Cada subtrama puede indicar una dirección de enlace (es decir, DL o UL) para la transmisión de datos y la dirección del enlace para cada subtrama se puede comutar dinámicamente. Cada subtrama puede incluir datos de DL/UL, así como datos de control de DL/UL. Las subtramas de UL y DL para la NR pueden ser como se describe con más detalle a continuación con respecto a las FIGS. 9 y 10.

25 **[0066]** Puede soportarse la conformación de haces y puede configurarse dinámicamente la dirección del haz. Las transmisiones de MIMO con precodificación también pueden soportarse. Las configuraciones de MIMO en el DL pueden soportar hasta 8 antenas transmisoras con transmisiones de DL multicapa de hasta 8 flujos y hasta 2 flujos por UE. Se pueden soportar transmisiones multicapa con hasta 2 flujos por UE. La agregación de múltiples células puede soportarse con hasta 8 células de servicio. De forma alternativa, la NR puede soportar una interfaz aérea diferente, que no sea una interfaz basada en OFDM. Las redes de NR pueden incluir entidades tales como unidades centrales o unidades distribuidas

30 **[0067]** La RAN puede incluir una unidad central (CU) y unidades distribuidas (DU). Una BS NR (por ejemplo, gNB, nodo B 5G, nodo B, punto de recepción de transmisión (PRT), punto de acceso (AP)) puede corresponder a una o a múltiples BS. Las células de NR se pueden configurar como células de acceso (Células A) o células de solo datos (Células D). Por ejemplo, la RAN (por ejemplo, una unidad central o una unidad distribuida) puede configurar las células. Las Células D pueden ser células usadas para la agregación de portadoras o la conectividad dual y no pueden usarse para el acceso inicial, la selección/reselección de células o el traspaso. En algunos casos, las Células D pueden no transmitir señales de sincronización; en algunos casos, las Células D pueden transmitir SS. Las BS NR pueden transmitir señales de enlace descendente a los UE que indiquen el tipo de célula. En base a la indicación del tipo de célula, el UE puede comunicarse con la BS NR. Por ejemplo, el UE puede determinar las BS NR que se vayan a tener en cuenta para la selección, el acceso, el traspaso y/o la medición de células basándose en el tipo de célula indicado.

35 **[0068]** La FIG. 7 ilustra una arquitectura lógica de ejemplo de una RAN distribuida 700, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Un nodo de acceso 5G 706 puede incluir un controlador de nodo de acceso (ANC) 702. El ANC puede ser una unidad central (CU) de la RAN distribuida 700. La interfaz de *backhaul* a la red central de próxima generación (NG-CN) 704 puede terminar en el ANC. La interfaz de *backhaul* a los nodos de acceso de próxima generación vecinos (NG-AN) puede terminar en el ANC. El ANC puede incluir uno o más PRT 708 (que también se pueden denominar BS, BS NR, nodos B, NB 5G, AP o algún otro término). Como se describe anteriormente, un PRT se puede usar indistintamente con "célula".

40 **[0069]** Los PRT 708 pueden ser una unidad distribuida (DU). Los PRT pueden estar conectados a un ANC (ANC 702) o a más de un ANC (no ilustrado). Por ejemplo, para la compartición de RAN, la radio como servicio (RaaS) y las implementaciones de AND específicas del servicio, el PRT puede estar conectado a más de un ANC. Un PRT puede incluir uno o más puertos de antena. Los PRT se pueden configurar para servir individualmente (por ejemplo, selección dinámica) o conjuntamente (por ejemplo, transmisión conjunta) tráfico a un UE.

45 **[0070]** La arquitectura local 700 puede usarse para ilustrar la definición de *fronthaul*. Se puede definir la arquitectura que admite soluciones de *fronthauling* en diferentes tipos de implementación. Por ejemplo, la arquitectura

se puede basar en las capacidades de la red de transmisión (por ejemplo, ancho de banda, latencia y/o inestabilidad).

**[0071]** La arquitectura puede compartir características y/o componentes con LTE. De acuerdo con aspectos, el AN de próxima generación (NG-AN) 710 puede soportar conectividad dual con NR. El NG-AN puede compartir una red de *fronthaul* común para la LTE y la NR.

**[0072]** La arquitectura puede permitir la cooperación entre los PRT 708. Por ejemplo, la cooperación puede pre establecerse dentro de un PRT y/o entre los PRT por medio del ANC 702. De acuerdo con los aspectos, puede que no se necesite/presente una interfaz entre PRT.

**[0073]** De acuerdo con los aspectos, una configuración dinámica de funciones lógicas divididas puede estar presente dentro de la arquitectura 700. El protocolo PDCP, RLC, MAC se puede colocar de forma adaptable en el ANC o en el PRT.

**[0074]** De acuerdo con determinados aspectos, una BS puede incluir una unidad central (CU) (por ejemplo, el ANC 702) y/o una o más unidades distribuidas (por ejemplo, uno o más PRT 708).

**[0075]** La FIG. 8 ilustra una arquitectura física de ejemplo de una RAN distribuida 800, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Una unidad de red central centralizada (C-CU) 802 puede alojar funciones de red central. La C-CU se puede implementar centralmente. La funcionalidad C-CU se puede descargar (por ejemplo, a servicios inalámbricos avanzados (AWS)), en un esfuerzo por manejar la capacidad máxima.

**[0076]** Una unidad RAN centralizada (C-RU) 804 puede alojar una o más funciones ANC. Opcionalmente, la C-RU puede alojar funciones de red central localmente. La C-RU puede tener una implementación distribuida. La C-RU puede estar más cerca del borde de la red.

**[0077]** Una unidad distribuida (DU) 706 puede alojar uno o más PRT. La DU puede estar localizada en los bordes de la red con funcionalidad de radiofrecuencia (RF).

**[0078]** La FIG. 9 es un diagrama 900 que muestra un ejemplo de subtrama centrada en DL. La subtrama centrada en DL puede incluir una porción de control 902. La porción de control 902 puede existir al comienzo o en la porción inicial de la subtrama centrada en DL. La porción de control 902 puede incluir diversa información de programación y/o información de control correspondiente a diversas porciones de la subtrama centrada en DL. En algunas configuraciones, la porción de control 902 puede ser un canal físico de control de DL (PDCCH), como se indica en la FIG. 9. La subtrama centrada en DL también puede incluir una porción de datos de DL 904. La porción de datos de DL 904 a veces puede denominarse carga útil de la subtrama centrada en DL. La porción de datos de DL 904 puede incluir los recursos de comunicación usados para comunicar datos de DL desde la entidad de programación (por ejemplo, el UE o la BS) a la entidad subordinada (por ejemplo, el UE). En algunas configuraciones, la porción de datos de DL 904 puede ser un canal físico compartido de DL (PDSCH).

**[0079]** La subtrama centrada en DL también puede incluir una porción de UL común 906. La porción de UL común 906 a veces puede denominarse ráfaga de UL, ráfaga de UL común y/o con diversos otros términos adecuados. La porción de UL común 906 puede incluir información de retroalimentación correspondiente a diversas otras porciones de la subtrama centrada en DL. Por ejemplo, la porción de UL común 906 puede incluir información de retroalimentación correspondiente a la porción de control 902. Ejemplos no limitantes de información de retroalimentación pueden incluir una señal ACK, una señal NACK, un indicador HARQ y/u diversos otros tipos de información adecuados. La porción de UL común 906 puede incluir información adicional o alternativa, tal como información perteneciente a procedimientos de canal de acceso aleatorio (RACH), peticiones de programación (SR) y diversos otros tipos de información adecuados. Como se ilustra en la FIG. 9, el extremo de la porción de datos de DL 904 puede estar separado en el tiempo desde el comienzo de la porción de UL común 906. Esta separación en el tiempo a veces puede denominarse holgura, período de guardia, intervalo de guardia y/o con diversos otros términos adecuados. Esta separación proporciona tiempo para la comutación desde la comunicación de DL (por ejemplo, operación de recepción por la entidad subordinada (por ejemplo, UE)) a la comunicación de UL (por ejemplo, transmisión por la entidad subordinada (por ejemplo, UE)). Un experto ordinario en la técnica comprenderá que lo anterior es meramente un ejemplo de una subtrama centrada en DL y que pueden existir estructuras alternativas que tengan características similares sin desviarse necesariamente de los aspectos descritos en el presente documento.

**[0080]** La FIG. 10 es un diagrama 1000 que muestra un ejemplo de subtrama centrada en UL. La subtrama centrada en UL puede incluir una porción de control 1002. La porción de control 1002 puede existir al comienzo o en la porción inicial de la subtrama centrada en UL. La porción de control 1002 en la FIG. 10 puede ser similar a la porción de control 1002 descrita anteriormente con referencia a la FIG. 9. La subtrama centrada en UL también puede incluir una porción de datos de UL 1004. La porción de datos de UL 1004 a veces puede denominarse carga útil de la subtrama centrada en UL. La porción de UL se puede referir a los recursos de comunicación usados para comunicar datos de UL desde la entidad subordinada (por ejemplo, UE) a la entidad de programación (por ejemplo, el UE o la BS). En algunas configuraciones, la porción de control 1002 puede ser un PDCCH. En algunas configuraciones, la porción de datos puede ser un canal físico compartido de enlace ascendente (PDSCH).

5 [0081] Como se ilustra en la FIG. 10, el extremo de la porción de control 1002 puede estar separado en el tiempo desde el comienzo de la porción de datos de UL 1004. Esta separación en el tiempo a veces puede denominarse holgura, período de guardia, intervalo de guardia y/o con diversos otros términos adecuados. Esta separación proporciona tiempo para la comutación desde la comunicación de DL (por ejemplo, operación de recepción por la entidad de programación) a la comunicación de UL (por ejemplo, transmisión por la entidad de programación). La subtrama centrada en UL también puede incluir una porción de UL común 1006. La porción de UL común 1006 en la FIG. 10 puede ser similar a la porción de UL común 1006 descrita anteriormente con referencia a la FIG. 10. La porción de UL común 1006 puede incluir información adicional o alternativa, perteneciente al indicador de calidad de canal (CQI), a señales de referencia de sondeo (SRS) y a diversos otros tipos de información adecuados. Un experto ordinario en la técnica comprenderá que lo anterior es meramente un ejemplo de una subtrama centrada en UL y que pueden existir estructuras alternativas que tengan características similares sin desviarse necesariamente de los aspectos descritos en el presente documento.

10 [0082] En algunas circunstancias, dos o más entidades subordinadas (por ejemplo, UE) pueden comunicarse entre sí mediante señales de enlace lateral. Las aplicaciones del mundo real de dichas comunicaciones de enlace lateral pueden incluir seguridad pública, servicios de proximidad, retransmisión de UE a red, comunicaciones de vehículo a vehículo (V2V), comunicaciones de Internet de todo (IoE), comunicaciones de IoT, malla de misión crítica y/o diversas otras aplicaciones adecuadas. En general, una señal de enlace lateral se puede referir a una señal comunicada desde una entidad subordinada (por ejemplo, UE1) a otra entidad subordinada (por ejemplo, UE2) sin retransmitir esa comunicación a través de la entidad de programación (por ejemplo, UE o BS), aunque la entidad de programación se pueda usar para fines de programación y/o control. En algunos ejemplos, las señales de enlace lateral pueden comunicarse usando un espectro con licencia (a diferencia de las redes inalámbricas de área local, que típicamente usan un espectro sin licencia).

15 [0083] Un UE puede funcionar en diversas configuraciones de recursos de radio, incluyendo una configuración asociada con la transmisión de pilotos usando un conjunto dedicado de recursos (por ejemplo, un estado dedicado de control de recursos de radio (RRC), etc.) o una configuración asociada con la transmisión de pilotos usando un conjunto común de recursos (por ejemplo, un estado común de RRC, etc.). Cuando funciona en el estado dedicado de RRC, el UE puede seleccionar un conjunto dedicado de recursos para transmitir una señal piloto a una red. Cuando funciona en el estado común de RRC, el UE puede seleccionar un conjunto común de recursos para transmitir una señal piloto a la red. En cualquier caso, una señal piloto transmitida por el UE se puede recibir por uno o más dispositivos de acceso a la red, tal como un nodo de acceso (AN), o una unidad distribuida (DU), o porciones de los mismos. Cada dispositivo receptor de acceso a la red puede configurarse para recibir y medir señales piloto transmitidas en el conjunto común de recursos, y también recibir y medir señales piloto transmitidas en conjuntos dedicados de recursos asignados a los UE para los cuales el dispositivo de acceso a la red es miembro de un conjunto de monitoreo de dispositivos de acceso a la red para el UE. Uno o más de los dispositivos receptores de acceso a la red, o una unidad central (CU) a la cual el(es) dispositivo(s) receptor(es) de acceso a la red transmite(n) las mediciones de las señales piloto, puede(n) usar las mediciones para identificar las células de servicio para los UE, o para iniciar un cambio de célula de servicio para uno o más de los UE.

#### EJEMPLO DE OPERACIÓN DE PRB MÚLTIPLES PARA NB-IOT

45 [0084] En determinados sistemas, tales como las redes de Internet de las cosas (IoT) de banda estrecha (NB) (por ejemplo, la red de comunicación inalámbrica 100), pueden soportarse operaciones de portadoras múltiples. NB-IoT puede implementarse en modos de funcionamiento en banda, banda de guardia o independientes. Los modos de funcionamiento de operación NB-IoT en banda y en banda de protección pueden soportar operaciones de portadoras múltiples NB-IoT y la operación independiente puede soportar múltiples portadoras.

50 [0085] En algunos aspectos, un equipo de usuario (UE) (por ejemplo, el UE 120), que puede ser un dispositivo NB-IoT, puede buscar una célula (por ejemplo, realizar una búsqueda de célula para una BS 110). El UE puede encontrar la célula en un RB particular. De acuerdo con determinados aspectos, la red puede configurar (por ejemplo, asignar) el UE con recursos de frecuencia adicionales (por ejemplo, PRB) que pueden usarse para la comunicación con la célula. Por ejemplo, la estación base puede asignar el UE con PRB por medio del bloque de información maestra (MIB), del bloque de información del sistema (SIB) y/o de la señalización de control de radio (RRC).

55 [0086] Puede ser deseable que el UE sepa qué recursos están configurados/disponibles para las comunicaciones con la BS, así como para que el UE sepa cuáles de los recursos se usan por la BS o deberían usarse por el UE para diversos tipos de comunicaciones.

60 [0087] En el presente documento se proporcionan técnicas y aparatos para la operación de PRB múltiples que incluyen indicar recursos disponibles para el UE y determinar qué recursos usar/monitorear para las comunicaciones en una célula.

65 [0088] La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones 1100 de ejemplo para operaciones de PRB múltiples de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1100 pueden realizarse,

por ejemplo, mediante un UE (por ejemplo, el UE 120), que puede ser un dispositivo IoT. Las operaciones 1100 pueden comenzar, en 1102, realizando una búsqueda de célula basándose en una o más señales (por ejemplo, PSS, SSS y PBCH) recibidas en un RB de anclaje dentro de un conjunto de RB disponibles para las comunicaciones de banda estrecha con una BS (por ejemplo, una BS en una célula detectada durante la búsqueda de célula). En 1104, el UE 5 determina una localización (por ejemplo, una localización de frecuencia) de al menos un RB adicional (por ejemplo, en banda o banda de guardia) disponible para las comunicaciones de banda estrecha con la BS basándose en una indicación recibida en el RB de anclaje (por ejemplo, se transmite en un bloque de información maestra (MIB) o un bloque de información del sistema (SIB), o se transmite por medio de señalización dedicada, tal como la señalización 10 de control de recursos de radio (RRC). En 1206, el UE realiza comunicaciones de banda estrecha con la BS usando al menos uno de: el RB de anclaje o el al menos un RB adicional. Las comunicaciones de banda estrecha pueden realizarse de manera diferente para diferentes RB.

Señalización de ejemplo de recursos de frecuencia disponibles para comunicaciones de banda estrecha

15 [0089] De acuerdo con determinados aspectos, la BS puede informar al UE de los recursos de frecuencia disponibles para las comunicaciones de banda estrecha. Por ejemplo, la BS puede enviar una indicación de al menos un RB adicional en un MIB y/o en un SIB de radiodifusión, y/o en una transmisión de unidifusión (por ejemplo, por medio de señalización RRC).

20 [0090] En una implementación de ejemplo, la BS puede señalar índices absolutos al UE para indicar los recursos de frecuencia disponibles. Por ejemplo, un sistema de 20 MHz puede incluir 100 PRB con índices 1-100. Para indicar los recursos en banda, la BS puede transmitir señalización al UE para indicar los índices de los PRB disponibles para la comunicación de banda estrecha. El índice PRB también se puede ampliar para incluir PRB de banda de guardia. Para el ejemplo actual, los índices podrían ampliarse a 1-110 para indicar PRB de banda de guardia adicionales. Este 25 ejemplo no es limitante, en otras implementaciones, pueden indicarse diferentes índices y números de PRB y los índices para los PRB de la banda de guardia pueden no estar alineados con los índices de los PRB en banda. Por ejemplo, se puede definir un conjunto de RB como independientes.

30 [0091] En otro ejemplo de implementación, la BS puede señalar un desplazamiento de frecuencia de los recursos de frecuencia disponibles adicionales en relación con la localización de frecuencia del PRB de anclaje. Por ejemplo, el desplazamiento de frecuencia puede ser, en términos de PRB, kHz, subportadoras u otras unidades de frecuencia. El desplazamiento de frecuencia puede indicar recursos de frecuencia en banda, en la banda de guardia o independientes.

35 [0092] Además, la BS puede indicar al UE si el PRB de anclaje es en banda, banda de guardia o independiente. De acuerdo con determinados aspectos, el desplazamiento de frecuencia se puede interpretar de manera diferente por el UE dependiendo del modo PRB de anclaje (es decir, si el PRB de anclaje es en banda, banda de guardia o independiente). Por ejemplo, si el PRB de anclaje es independiente, el UE puede interpretar el desplazamiento en unidades de 200 kHz, pero, si el PRB de anclaje es en banda o banda de guardia, el UE puede interpretar el 40 desplazamiento en unidades de 180 kHz. En algunos aspectos, el UE puede interpretar el desplazamiento en otras unidades basándose en el modo de PRB de anclaje.

45 [0093] En algunos casos, el UE puede pasar de un canal de sistema de banda ancha (por ejemplo, LTE) a un canal de sistema de banda ancha diferente (por ejemplo, LTE), por ejemplo, desde la banda de guardia de un sistema de banda ancha a la banda de guardia de otro sistema de banda ancha. En este caso, el BS también puede indicar que los PRB adicionales están en un ancho de banda operativo diferente.

50 [0094] De acuerdo con determinados aspectos, el UE puede configurarse con un subconjunto de PRB disponibles para la comunicación. En este caso, la BS puede señalar (por ejemplo, en el SIB) cuál del subconjunto de PRB usar para las comunicaciones de banda estrecha (por ejemplo, por medio de los índices o técnicas de desplazamiento descritas anteriormente) para indicar los recursos de frecuencia adicionales al UE.

55 [0095] De acuerdo con determinados aspectos, pueden usarse dos campos para indicar los recursos de frecuencia disponibles (por ejemplo, RB) y el modo de funcionamiento de banda estrecha. Por ejemplo, la BS puede señalar un primer campo que indica si los recursos de frecuencia son en banda, banda de guardia o independientes y la BS puede señalar un segundo campo que indique la localización de los recursos adicionales (por ejemplo, los índices RB o el desplazamiento). El UE puede interpretar la indicación en el segundo campo de manera diferente basándose en la indicación proporcionada en el primer campo. Por ejemplo, si se proporciona un desplazamiento de PRB en el segundo campo, el desplazamiento puede interpretarse como tonos de 15 kHz con respecto al último PRB 60 medido si la indicación es para banda de guardia o puede interpretarse como desviación de 180 kHz si la indicación es para en banda.

65 [0096] En otra implementación de ejemplo más, la BS puede señalar una indicación de una localización de frecuencia absoluta de los recursos de frecuencia adicionales (por ejemplo, los RB disponibles). De acuerdo con determinados aspectos, la BS puede señalar un recurso de frecuencia en una portadora diferente en banda, una banda de guardia diferente o independiente de una célula diferente. En algunos aspectos, los recursos de frecuencia

adicionales pueden ser una lista de otros RB de anclaje. La BS también puede señalar el tipo de implementación de los recursos de frecuencia adicionales.

5 **[0097]** En otra implementación más de ejemplo, el UE puede configurarse con un conjunto de posibles recursos de frecuencia (por ejemplo, un conjunto de PRB) para la comunicación de banda estrecha. Por ejemplo, los posibles PRB pueden estar predefinidos en las normas inalámbricas. Para cada PRB de anclaje y cada ancho de banda, se puede(n) fijar otro(s) PRB a determinadas localizaciones. Se pueden señalar un bit o múltiples bits al UE para determinar el número total de PRB que se estén usando.

10 **Compartición de información de ejemplo entre PRB**

15 **[0098]** De acuerdo con determinados aspectos, un PRB de los recursos de frecuencia disponibles (por ejemplo, disponibles para NB-IoT) puede usarse como un "PRB de anclaje". En una implementación de ejemplo, la señal de sincronización primaria de banda estrecha (PSS), la señal de sincronización secundaria de banda estrecha (SSS) y/o el canal físico de transmisión de banda estrecha (PBCH) se pueden transmitir en el PRB de anclaje.

20 **[0099]** En otra implementación de ejemplo, toda la información de radiodifusión puede transmitirse en el PRB de anclaje. En este caso, además de PSS, SSS y PBCH, se pueden enviar mensajes de acceso aleatorio y paginación en el PRB de anclaje.

25 **[0100]** De forma alternativa, cierta información de radiodifusión puede transmitirse en el PRB de anclaje y otra información de difusión puede transmitirse en otros PRB disponibles. Por ejemplo, PSS, SSS, PBCH y SIB1 pueden transmitirse en el PRB de anclaje, pero otros SIB, mensajes de acceso aleatorio y/o paginación pueden enviarse en otros PRB disponibles para la comunicación de banda estrecha entre la BS y el UE. En algunos aspectos, el SIB1 en el PRB de anclaje puede incluir información para programar las otras transmisiones, tales como los otros SIB, RAR y mensajes de paginación. Se pueden definir múltiples regiones de frecuencia para las otras transmisiones y el UE puede elegir entre las regiones, por ejemplo, basándose en la ID del UE y/o el nivel de cobertura.

30 **[0101]** En una implementación de ejemplo, el PRB de anclaje puede ser independiente. Por ejemplo, todas las comunicaciones pueden estar en el PRB de anclaje. De forma alternativa, algunas comunicaciones pueden realizarse sobre otros (por ejemplo, múltiples) PRB. De acuerdo con determinados aspectos, algunos UE pueden configurarse para comunicarse solo a través del PRB de anclaje, mientras que otros UE pueden comunicarse usando el PRB de anclaje y también PRB adicionales. En un ejemplo, las transmisiones en el PRB de anclaje y/u otros PRB pueden basarse en las capacidades del UE (por ejemplo, si el UE es un UE heredado o no heredado). Por ejemplo, para determinados tipos de UE (por ejemplo, los UE de versión 13 o anterior), solo pueden soportarse las comunicaciones de PRB de anclaje, mientras que otros tipos de UE (por ejemplo, UE de versión 13 o posterior) pueden soportar comunicaciones de banda estrecha en PRB adicionales (por ejemplo, múltiples). En algunos aspectos, el UE puede señalar su capacidad (para comunicarse solo en el anclaje o en otros PRB) a la red. En algunos casos, el UE puede señalar su versión de UE (por ejemplo, las versiones admitidas por el UE).

40 **Operación de PRB múltiples para mensajes de paginación**

45 **[0102]** De acuerdo con determinados aspectos, toda la paginación puede estar en el PRB de anclaje, incluso cuando el UE soporte la comunicación en otros PRB. De forma alternativa, todos los UE pueden paginarse en el anclaje y/o en otros PRB. En este caso, los UE pueden seleccionar (por ejemplo, determinar) PRB para monitorear la búsqueda, por ejemplo, basándose en la ID del UE.

50 **[0103]** En algunos casos, ciertos UE pueden ser páginas en el PRB de anclaje solamente (por ejemplo, UE que soportan comunicación de banda estrecha solo en el PRB de anclaje), mientras que otros UE pueden paginarse en otros PRB (por ejemplo, los UE que soportan la comunicación de banda estrecha en otros PRB). Por lo tanto, puede ser deseable que la entidad de gestión de movilidad (MME) sepa si el UE soporta la paginación solo en el anclaje o también en otros PRB. El MME puede almacenar la indicación del UE sobre la capacidad del UE para comunicaciones de anclaje y sin anclaje. De forma similar, el UE puede controlar la paginación en PRB de anclaje y sin anclaje basándose en la capacidad del UE. Por ejemplo, si el UE admite comunicaciones en múltiples PRB, el UE obtiene la indicación en el SIB de los PRB adicionales y selecciona qué PRB monitorear. La selección puede basarse en un parámetro de capa superior y/o en la ID de UE.

55 **Operación de PRB múltiples para mensajes de acceso aleatorio**

60 **[0104]** De acuerdo con determinados aspectos, todos los UE pueden transmitir mensajes del canal físico de acceso aleatorio (PRACH) y recibir mensajes de la respuesta de acceso aleatorio (RAR) solo en el PRB de anclaje, independientemente de si el UE soporta comunicaciones solo en el PRB de anclaje o también soporta comunicaciones en PRB adicionales.

65 **[0105]** De forma alternativa, todos los UE pueden transmitir mensajes PRACH y recibir mensajes RAR en el PRB de anclaje y/o en otros PRB. En este caso, el UE puede seleccionar (por ejemplo, determinar) el PRB para su uso

para transmitir mensajes PRACH, por ejemplo, basándose en el nivel de cobertura (por ejemplo, diferentes niveles de cobertura usan diferentes RB). De forma alternativa, el UE puede seleccionar aleatoriamente un preámbulo y un PRB para transmitir mensajes PRACH. El UE puede monitorear los mensajes RAR en una región RAR común o en una región RAR diferente, según el preámbulo y/o el PRB seleccionados.

- 5 [0106] En algunos casos, determinados UE (por ejemplo, los UE que solo soportan comunicaciones de banda estrecha usando el PRB de anclaje) pueden ser capaces de usar solo el PRB de anclaje para transmitir mensajes PRACH y recibir mensajes RAR, y otros UE
- 10 [0107] (por ejemplo, los UE que soportan comunicaciones de banda estrecha que usan el PRB de anclaje y/o PRB adicionales) pueden ser capaces de usar PRB de anclaje para transmitir mensajes PRACH y recibir mensajes RAR. El tipo de UE que solo soporta comunicación de banda estrecha en el PRB de anclaje puede usar solo el anclaje para enviar mensajes PRACH y recibir mensajes RAR. De forma alternativa, si el UE es capaz de usar múltiples PRB (por ejemplo, el PRB de anclaje y/o PRB adicionales) para comunicaciones de banda estrecha, entonces, para la transmisión de mensajes PRACH, el UE puede seleccionar entre usar el PRB de anclaje o usar otros PRB para la transmisión PRACH y/o el monitoreo de mensajes RAR. La selección puede basarse en la ID de UE. La selección puede estar predefinida en el SIB (por ejemplo, el SIB puede indicar que todos los UE son capaces de comunicaciones de banda estrecha en otros PRB que no sean el monitor de PRB de anclaje para RAR en los PRB sin anclaje). El PRB se puede seleccionar aleatoriamente por el UE. Un subconjunto de preámbulos en el PRB de anclaje puede reservarse para los UE capaces de comunicación de banda estrecha solo en el PRB de anclaje. El preámbulo reservado puede usarse para señalar la capacidad de transmitir PRACH y recibir RAR en PRB sin anclaje.
- 15 [0108] De acuerdo con determinados aspectos, puede haber un vínculo entre el PRB PRACH o el preámbulo PRACH y el PRB RAR de manera que algunos UE pueden usar múltiples RB diferentes, mientras que otros UE usan solo el PRB de anclaje para las comunicaciones.
- 20 [0109] En un ejemplo de implementación, el UE puede recibir señalización (por ejemplo, en SIB1) que indique que hay otras PRB distintas de las PRB de anclaje disponibles para las comunicaciones de banda estrecha. El UE puede usar los otros PRB, por ejemplo, para las transmisiones PRACH. En algunos casos, diferentes recursos pueden estar disponibles en diferentes PRB. Por ejemplo, pueden usarse diferentes tamaños de agrupaciones PRACH para diferentes PRB.
- 25 [0110] En otro ejemplo de implementación, el UE puede realizar acceso aleatorio (por ejemplo, enviar mensajes PRACH y/u otros mensajes) en el PRB de anclaje. El UE también puede enviar otros mensajes en el PRB de anclaje, hasta que se complete el procedimiento RACH y la reconfiguración RRC. Después de la reconfiguración de RRC, el UE puede transmitir en otros PRB.
- 30 [0111] De acuerdo con determinados aspectos, los PRB de enlace ascendente y enlace descendente pueden estar desacoplados. Por ejemplo, el UE puede usar un primer conjunto de PRB para comunicaciones de enlace ascendente y un conjunto diferente de PRB para comunicaciones de enlace descendente.
- 35 [0112] De acuerdo con determinados aspectos, las señales de sincronización tales como PSS y SSS pueden transmitirse en la PRB de anclaje y las señales de sincronización más dispersas pueden transmitirse en PRB sin anclaje con una periodicidad mayor. Esto puede ser útil para que el UE realice un seguimiento de tiempo y/o de frecuencia. En un ejemplo, el PSS puede transmitirse cada 10 ms en la PRB de anclaje y cada 100 ms en la PRB sin anclaje. De acuerdo con determinados aspectos, para evitar que el UE se sincronice con una PRB sin anclaje durante la búsqueda inicial, pueden usarse diferentes secuencias en la PRB de anclaje y otras PRB. En algunos aspectos, se puede proporcionar una indicación en el PBCH y/o en el SIB de que el PRB no es un PRB de anclaje. También se puede proporcionar una indicación que indique la localización del PRB de anclaje.
- 40 [0113] De acuerdo con determinados aspectos, si la PRB sin anclaje y la PRB de anclaje están en diferentes modos de implementación (por ejemplo, en banda, banda de guardia, independiente), se puede usar señalización adicional. Por ejemplo, si el PRB de anclaje está en la banda de guardia y el PRB sin anclaje está en banda, entonces se puede proporcionar información de indicación de formato de control (CFI). La información también puede incluir información de ancho de banda y/o información de codificación CRS. La información se puede usar para realizar el alineamiento de tasas.
- 45 [0114] De acuerdo con determinados aspectos, se pueden usar diferentes niveles de potencia para transmisiones en diferentes PRB. Por ejemplo, para transmisiones de enlace descendente, se puede usar un refuerzo de densidad espectral de potencia (PSD) diferente en diferentes PRB. Para la transmisión de enlace ascendente, pueden usarse diferentes niveles de potencia máxima para transmisiones en diferentes PRB.
- 50 [0115] De acuerdo con determinados aspectos, la BS también puede señalar información de localización conjunta de las otras PRB al UE. El UE puede ejecutar bucles de seguimiento de frecuencia y tiempo separados en los otros PRB si no están localizados conjuntamente.

**[0116]** Como se analiza anteriormente, la información de SIB se puede dividir entre múltiples PRB. Alguna información común (por ejemplo, Configuración CSI-RS para la célula de banda ancha, número de símbolos OFDM para control, etc.) puede enviarse solo en el SIB PRB de anclaje. Parte de la información específica de PRB puede incluirse en los otros PRB.

5 **[0117]** De acuerdo con determinados aspectos, el SIB PRB de anclaje también puede incluir una indicación de un cambio en el SIB de los otros PRB (por ejemplo, al compartir un marcador de valor o al transmitir el indicador de valor del otro PRB también). El SIB de los otros PRB puede incluir una indicación del cambio en el SIB del PRB de anclaje.

10 **[0118]** La FIG. 12 ilustra un diagrama de bloques de operaciones de ejemplo para comunicaciones inalámbricas por una BS (por ejemplo, la BS 110) de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1200 pueden comprender operaciones complementarias realizadas por la BS a las operaciones 1100 realizadas por el UE. Las operaciones 1200 pueden comenzar, en 1202, enviando una o más señales en un RB de anclaje dentro de un conjunto de RB disponibles para comunicaciones de banda estrecha con un UE. En 1204, la BS señala, en el RB de anclaje, una indicación de una localización de al menos un RB adicional disponible para las comunicaciones de banda estrecha con el UE. En 1206, la BS realiza comunicaciones de banda estrecha con el UE usando al menos uno de: el RB de anclaje o el al menos un RB adicional.

20 **[0119]** De acuerdo con determinados aspectos, las técnicas descritas en el presente documento (por ejemplo, tales como las operaciones 1200) pueden realizarse por una sola entidad de red o compartirse entre múltiples entidades de red. Por ejemplo, el procedimiento para transmitir paginación puede compartirse entre la MME y la BS.

25 **[0120]** Como se usa en el presente documento, una expresión que se refiere a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Como ejemplo, "al menos uno de: a, b, o c" pretende 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).

30 **[0121]** Como se usa en el presente documento, el término "identificar" abarca una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, obtener, investigar, consultar (por ejemplo, consultar una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), averiguar y similares. Asimismo, "determinar" puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos de una memoria) y similares. Además, "determinar" puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.

35 **[0122]** En algunos casos, en lugar de transmitir realmente una trama, un dispositivo puede tener una interfaz para emitir una trama para su transmisión o recepción. Por ejemplo, un procesador puede emitir una trama, por medio de una interfaz de bus, a un extremo frontal de RF para su transmisión. De forma similar, en lugar de recibir realmente una trama, un dispositivo puede tener una interfaz para obtener una trama recibida desde otro dispositivo. Por ejemplo, un procesador puede obtener (o recibir) una trama, por medio de una interfaz de bus, desde una interfaz de usuario de RF para su transmisión.

40 **[0123]** Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones de procedimiento se pueden intercambiar entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas se pueden modificar sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

45 **[0124]** Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado que pueda realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos componente(s) y/o módulo(s) de hardware y/o software/firmware que incluyen, sin limitarse a, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. En general, cuando hay operaciones ilustradas en las Figuras, esas operaciones pueden realizarse mediante cualquier componente adecuado de medios más función equivalente correspondientes.

50 **[0125]** Por ejemplo, los medios para determinar, los medios para realizar, los medios para transmitir, los medios para recibir, los medios para monitorear, los medios para enviar, los medios para señalar y/o los medios para comunicarse pueden incluir uno o más procesadores y otros elementos, tales como el procesador de transmisión 264, el controlador/procesador 280, el procesador de recepción 258 y/o la(s) antena(s) 252 del equipo de usuario 120 ilustrada(s) en la FIG. 2 o el procesador de transmisión 220, el controlador/procesador 240 y/o la(s) antena(s) 234 del equipo de usuario 110 ilustrada(s) en la FIG. 2.

55 **[0126]** Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que pueden haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o

partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o combinaciones de los mismos.

**[0127]** Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos, descritos en relación con la divulgación del presente documento, se pueden implementar como hardware electrónico, software/firmware o combinaciones de los mismos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software/firmware, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos, en general, en términos de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software/firmware depende de la aplicación y de las limitaciones de diseño particulares impuestas a todo el sistema. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de distintas formas para cada aplicación en particular, pero no se debe interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

**[0128]** Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de uso general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables por campo (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas o transistores discretos, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador, pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

**[0129]** Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la divulgación del presente documento se pueden incorporar directamente en hardware, en un módulo de software/firmware ejecutado por un procesador o en una combinación de los mismos. Un módulo de software/firmware puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, memoria de cambio de fase, unos registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado al procesador de modo que el procesador puede leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

**[0130]** En uno o más diseños ejemplares, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software/firmware o en combinaciones de los mismos. Si se implementan en software/firmware, las funciones se pueden almacenar en, o transmitirse por, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Los 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. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se puede acceder mediante un ordenador de uso general o de uso especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD/DVD u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se puede usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se puede acceder mediante un ordenador de uso general o de uso especial o un procesador de uso general o de uso especial. Asimismo, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software/firmware se transmite desde una página web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas están incluidos en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde los discos flexibles reproducen normalmente los datos magnéticamente, mientras que los demás discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior también se deben incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

**[0131]** La descripción previa de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica dentro del alcance de las reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento (1100) para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario "UE", que comprende:
  - 5 realizar (1102) una búsqueda de célula basándose en una o más señales recibidas en un bloque de recursos "RB" de anclaje para comunicaciones de banda estrecha con una estación base "BS";
  - 10 determinar (1104) una localización de al menos un RB adicional para las comunicaciones de banda estrecha con la BS basándose en una primera indicación de una localización de frecuencia absoluta del al menos un RB adicional y una segunda indicación de si la localización del al menos un RB adicional RB es una localización en banda, una localización de banda de guardia o una localización independiente, la primera indicación y la segunda indicación recibidas por medio de la señalización de control de recursos de radio "RRC" en el RB de anclaje; y
  - 15 realizar (1106) comunicaciones de banda estrecha con la BS usando al menos uno de: el RB de anclaje o el al menos un RB adicional.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la una o más señales comprenden al menos una de una señal de sincronización primaria, "PSS", de una señal de sincronización secundaria, "SSS", o de un canal físico de radiodifusión "PBCH".
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que:
  - 25 el UE está configurado con un conjunto limitado de posibles RB para comunicaciones de banda estrecha; y la primera indicación comprende una indicación de al menos uno del conjunto limitado de posibles RB.
  4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera indicación se interpreta basándose en la segunda indicación.
  5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
    - 35 recibir uno o más tipos de mensajes de radiodifusión del bloque de información del sistema "SIB" en el RB de anclaje; y recibir al menos uno de: otro tipo de mensaje SIB, un mensaje de respuesta de acceso aleatorio "RAR" o un mensaje de paginación en al menos uno de: el RB de anclaje o el al menos un RB adicional.
    6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que realizar las comunicaciones de banda estrecha comprende comunicarse con la BS usando solo el RB de anclaje.
    7. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además: transmitir la señalización que indique una capacidad del UE para realizar las comunicaciones de banda estrecha usando al menos uno de: el RB de anclaje o el al menos un RB adicional.
    8. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que:
      - 45 el al menos uno de PSS, SSS o PBCH se recibe en una primera periodicidad en el RB de anclaje; y el procedimiento comprende además recibir al menos uno de otro PSS o SSS en el al menos un RB adicional en una segunda periodicidad, mayor que la primera periodicidad.
      9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el al menos un RB adicional incluye un primer RB adicional y un segundo RB adicional, y en el que realizar las comunicaciones de banda estrecha comprende:
        - 55 comunicarse a un primer nivel de potencia en el primer RB adicional y comunicarse a un segundo nivel de potencia, diferente al primer nivel de potencia, en el segundo RB adicional.
      10. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
        - 60 identificar un conjunto de RB disponibles para transmitir mensajes del canal físico de acceso aleatorio "PRACH"; y seleccionar uno o más RB del conjunto de RB para transmitir los mensajes PRACH basándose en al menos uno de: un nivel de cobertura del UE, una identificación de UE o una indicación en un bloque de información del sistema "SIB".

11. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que:

5 el RB de anclaje se localiza dentro de un primer ancho de banda de funcionamiento; y  
el al menos un RB adicional está localizado dentro de un segundo ancho de banda de funcionamiento.

12. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

10 identificar un conjunto de RB disponibles para mensajes de paginación de la BS; y  
seleccionar uno o más RB del conjunto de RB para monitorear mensajes de paginación basándose en una identificación de UE.

15 13. Procedimiento (1200) para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base "BS", que comprende:

20 enviar (1202) una o más señales en un bloque de recursos "RB" de anclaje para comunicaciones de banda estrecha con un equipo de usuario "UE";  
enviando, por medio de señalización de control de recursos de radio "RRC" (1204), en el RB de anclaje, una primera indicación de una localización de frecuencia absoluta de al menos un RB adicional y una segunda indicación de si la localización del al menos un RB adicional es una localización en banda, una localización de banda de guardia o una localización independiente; y  
25 realizar (1206) comunicaciones de banda estrecha con el UE usando al menos uno de: el RB de anclaje o el al menos un RB adicional.

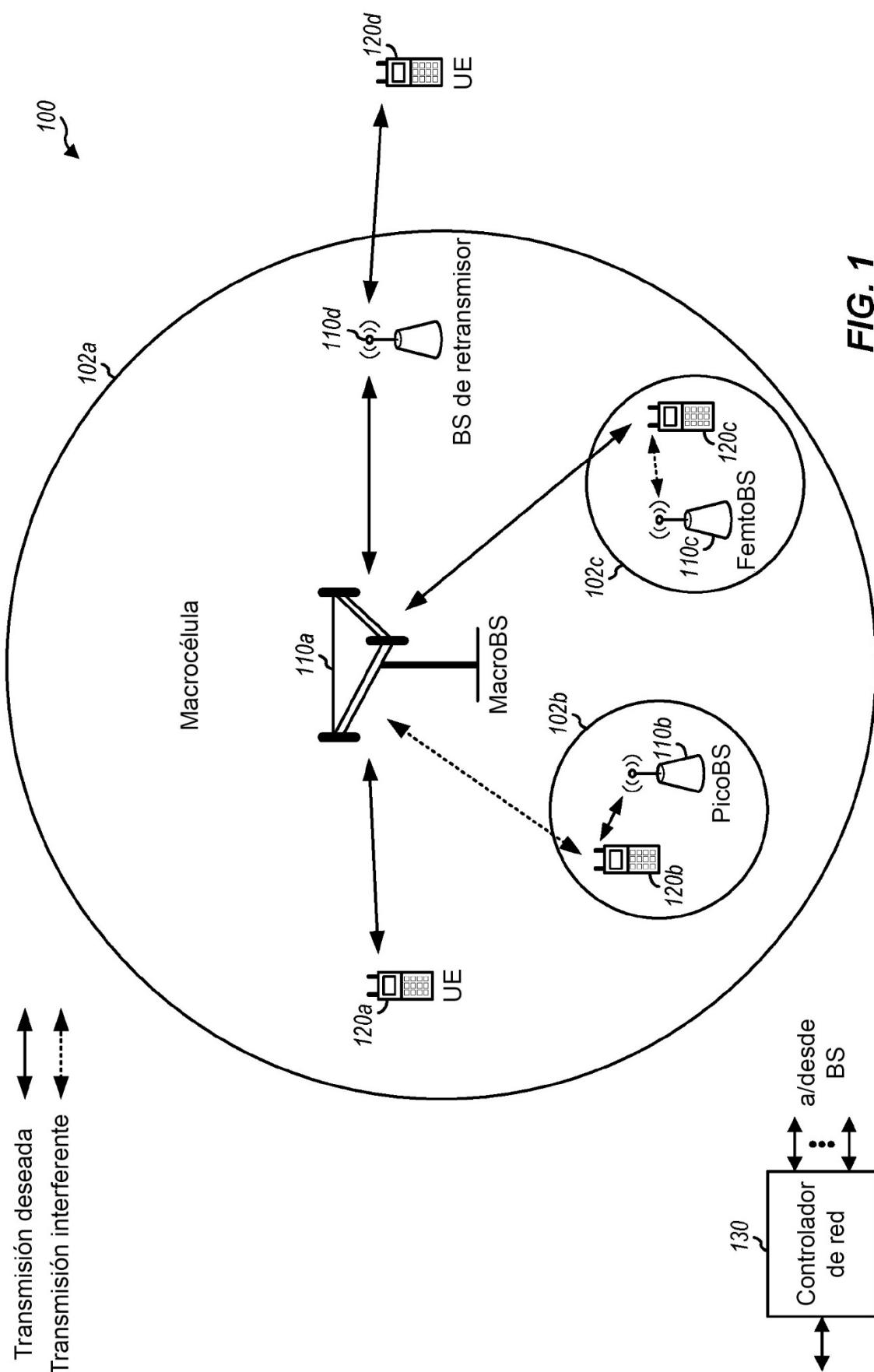
14. Aparato (120) para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario "UE", que comprende:

30 medios para realizar una búsqueda de célula basándose en una o más señales recibidas en un bloque de recursos "RB" de anclaje para comunicaciones de banda estrecha con una estación base "BS";  
35 medios para determinar una localización de al menos un RB adicional para las comunicaciones de banda estrecha con la BS basándose en una primera indicación de una localización de frecuencia absoluta del al menos un RB adicional y una segunda indicación de si la localización del al menos un RB adicional es una localización en banda, una localización de banda de guardia o una localización independiente, la primera indicación y la segunda indicación recibidas por medio de la señalización de control de recursos de radio "RRC" en el RB de anclaje; y  
40 medios para realizar comunicaciones de banda estrecha con la BS usando al menos uno de: el RB de anclaje o el al menos un RB adicional.

15. Aparato (110) para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base "BS" que comprende:

45 medios para enviar una o más señales en un bloque de recursos "RB" de anclaje para comunicaciones de banda estrecha con un equipo de usuario "UE";  
50 medios para enviar, por medio de señalización de control de recursos de radio "RRC", en el RB de anclaje, una primera indicación de una localización de frecuencia absoluta de al menos un RB adicional y una segunda indicación de si la localización del al menos un RB adicional es una localización en banda, una localización de banda de guardia o una localización independiente; y  
55 medios para realizar comunicaciones de banda estrecha con el UE usando al menos uno de: el RB de anclaje o el al menos un RB adicional.

16. Un medio no transitorio legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por un procesador de un equipo de usuario o de una estación base, causan que el procesador lleve a cabo el procedimiento de las reivindicaciones 1 a 12 o 13, respectivamente.



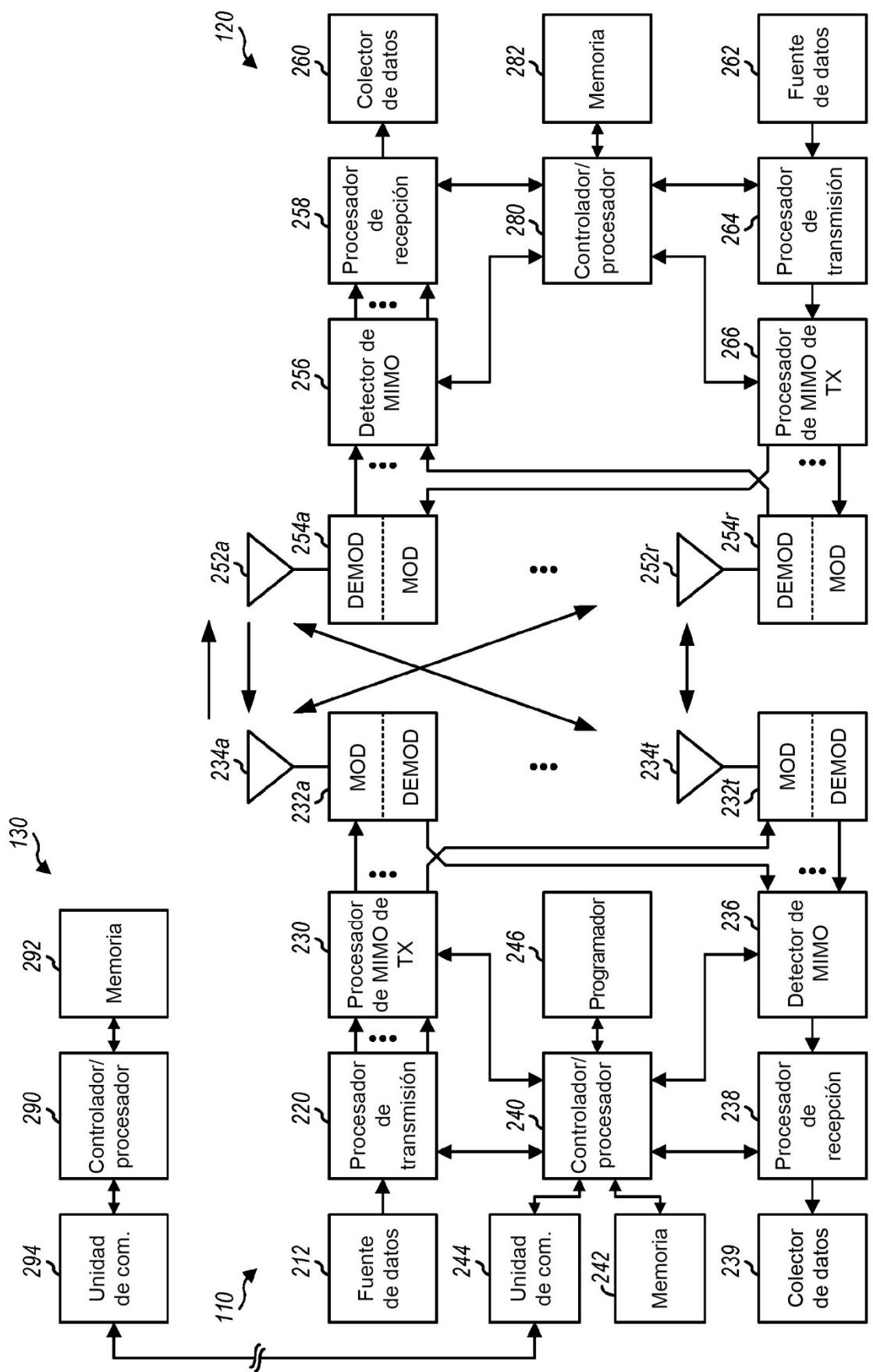


FIG. 2

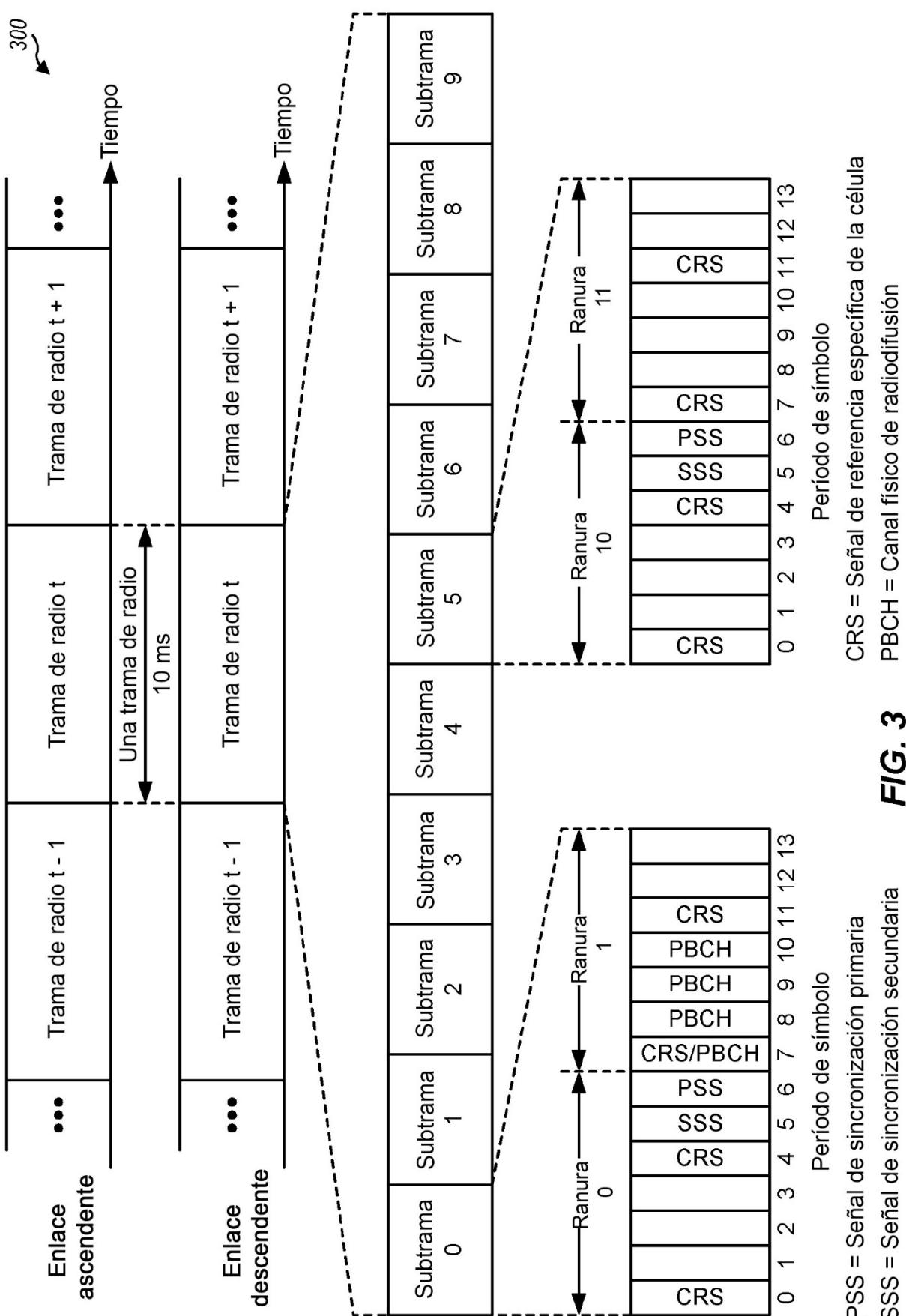
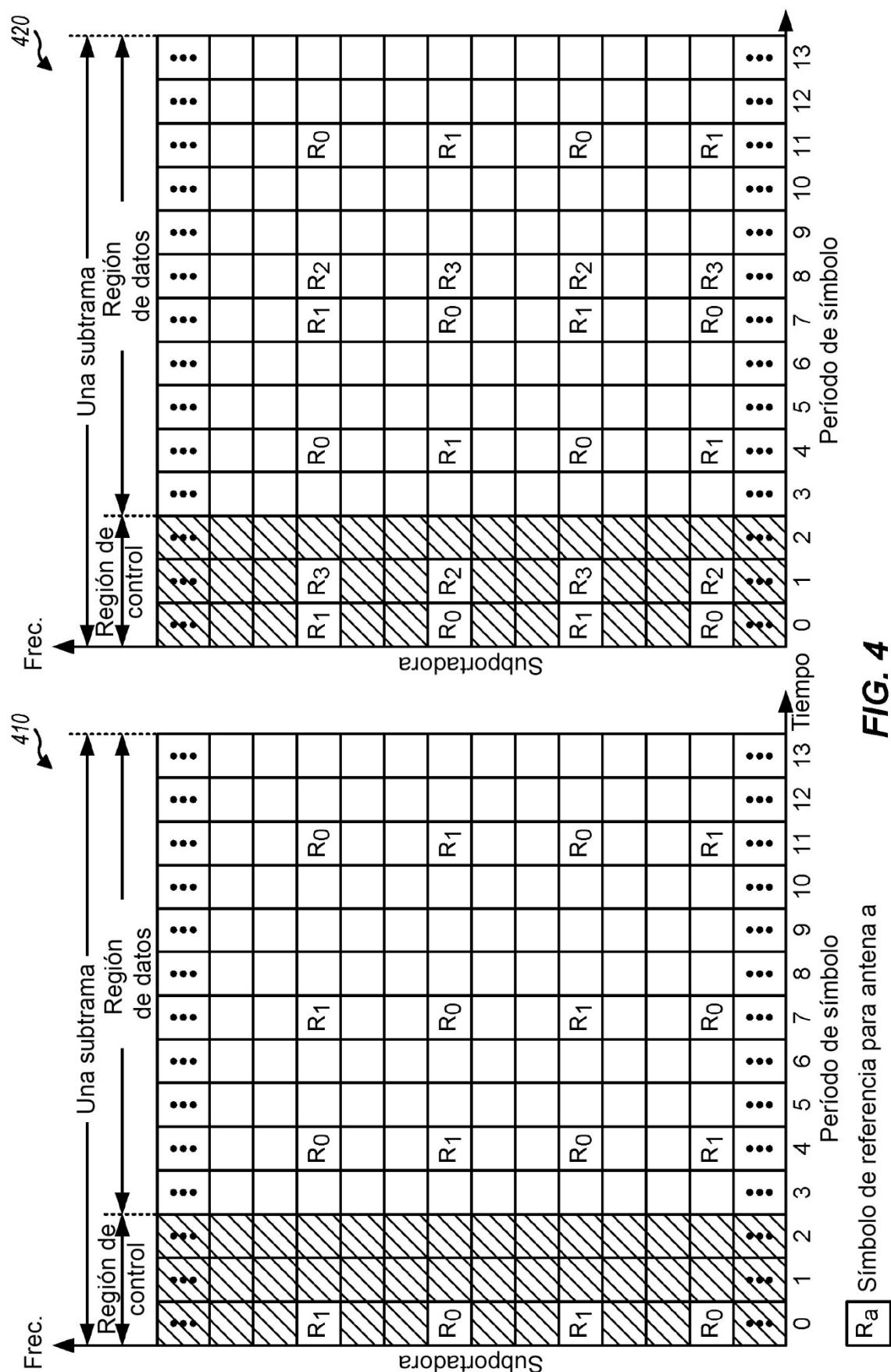
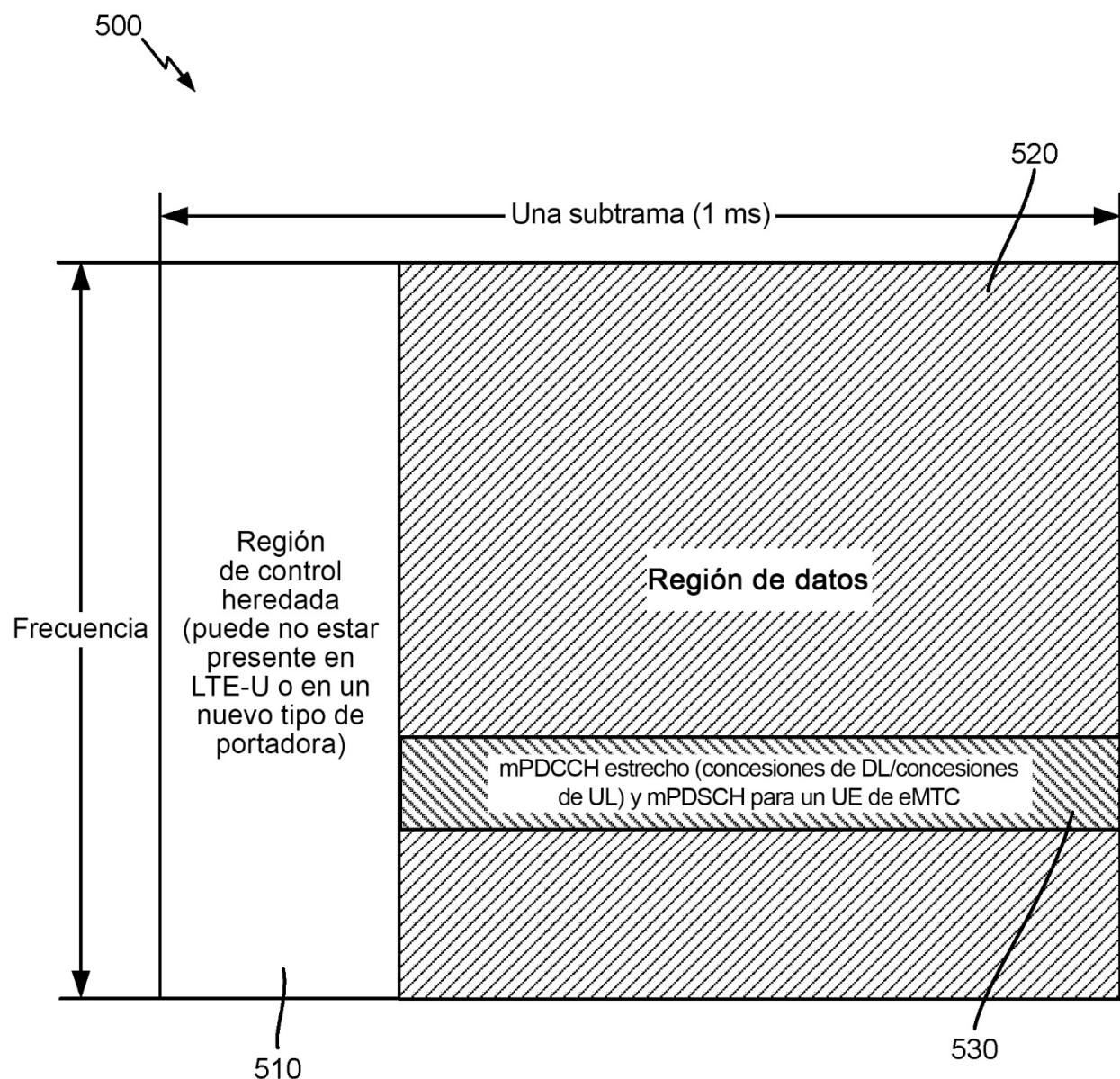


FIG. 3



**FIG. 5**

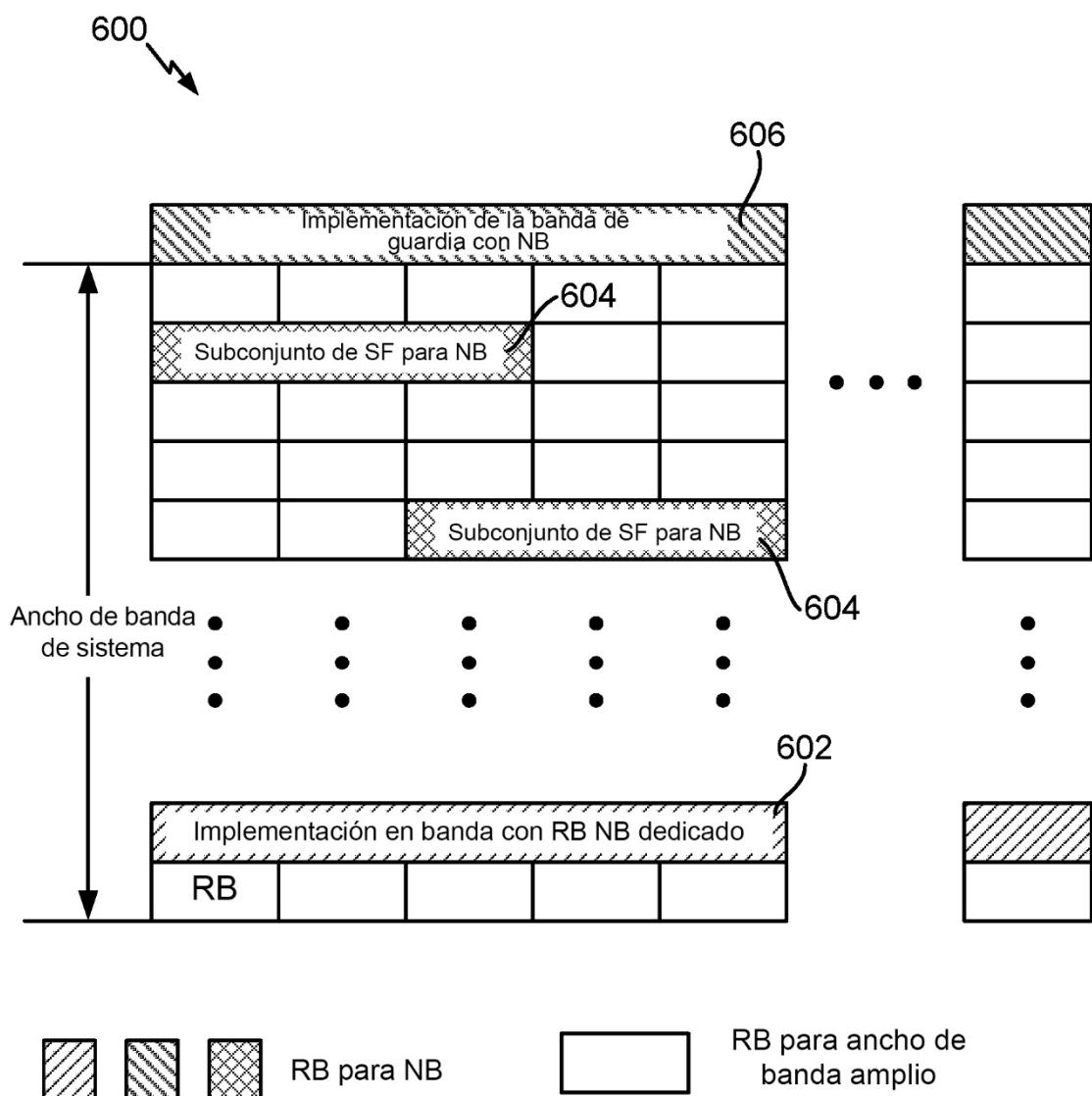
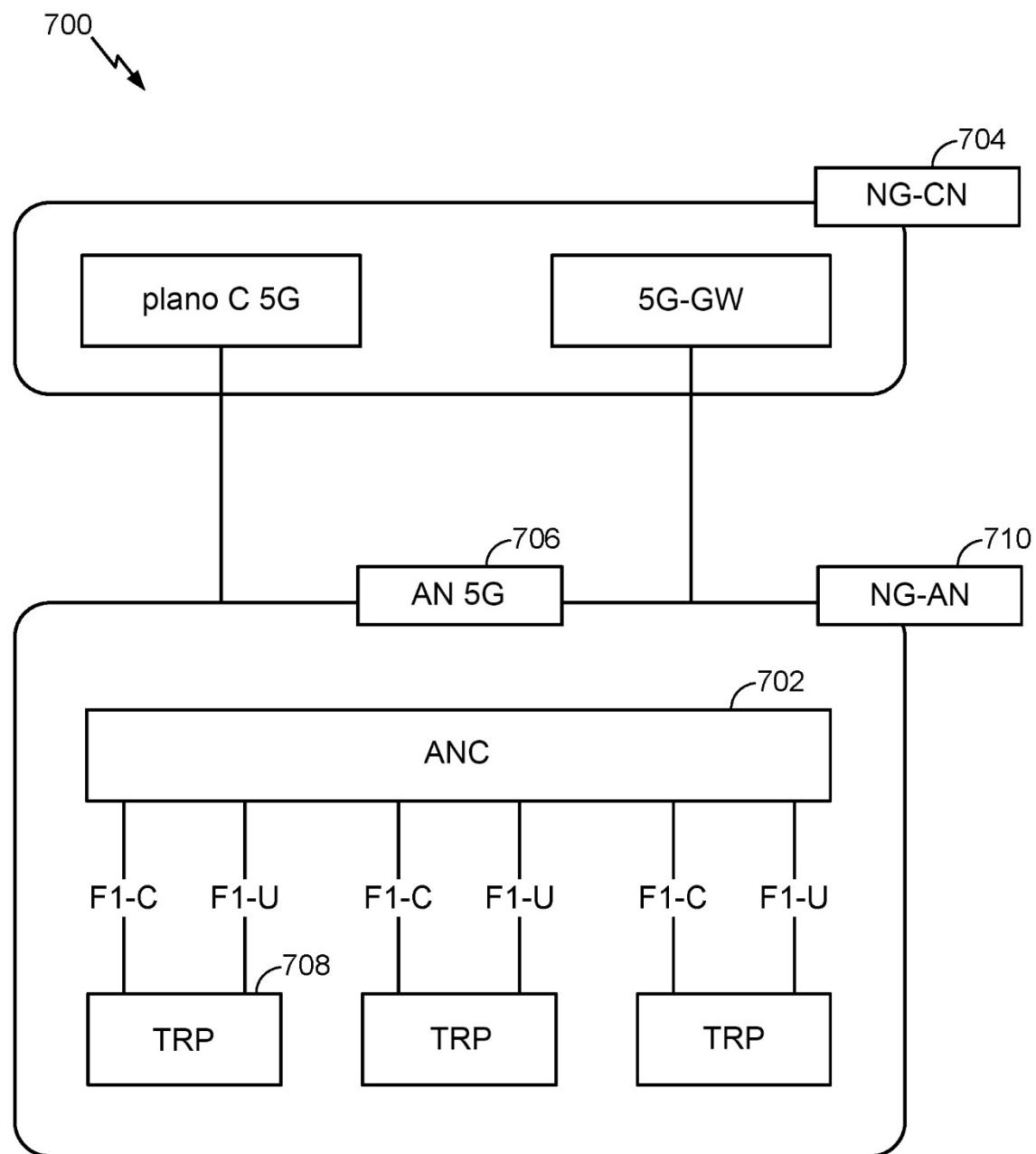
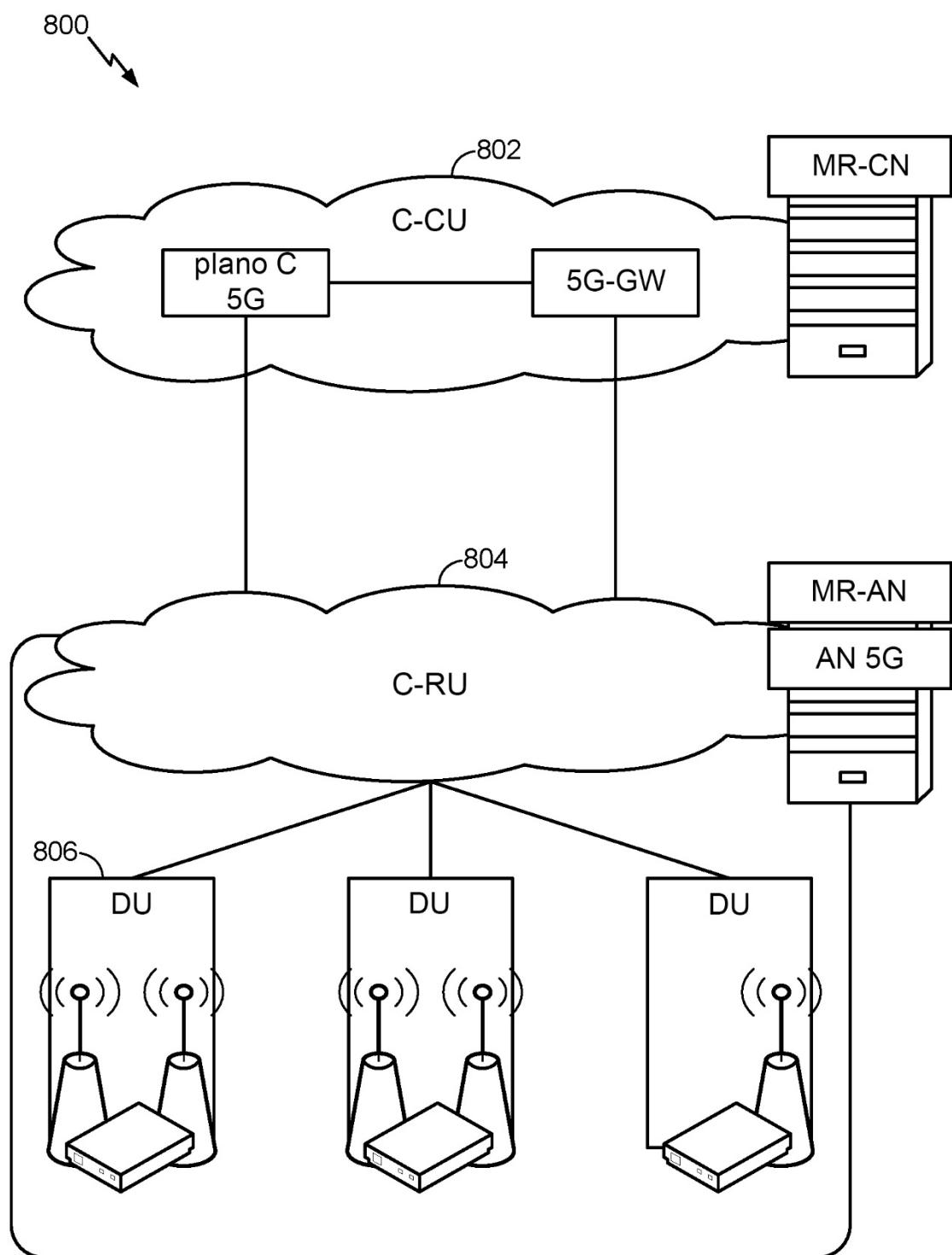
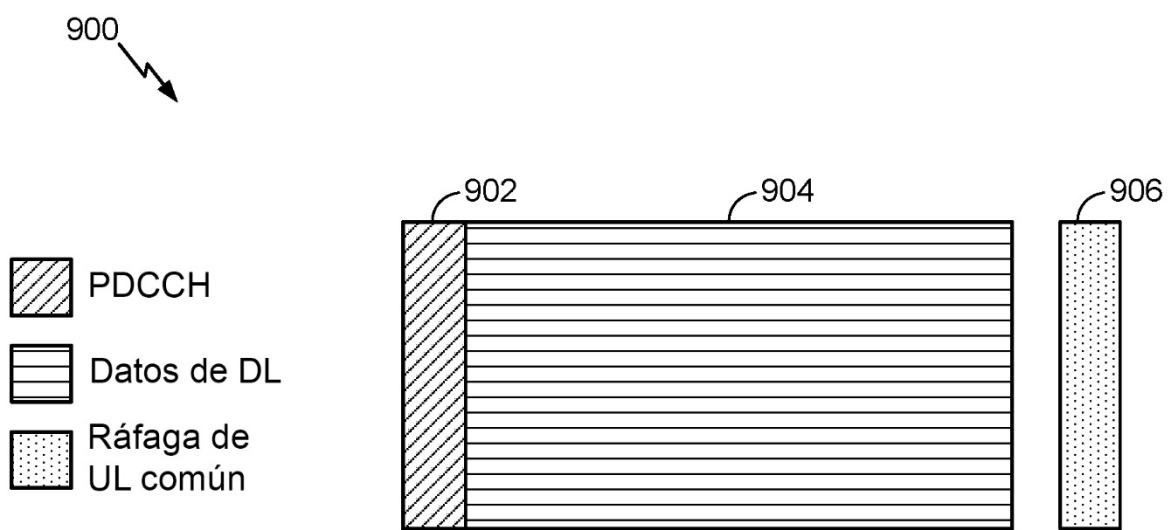
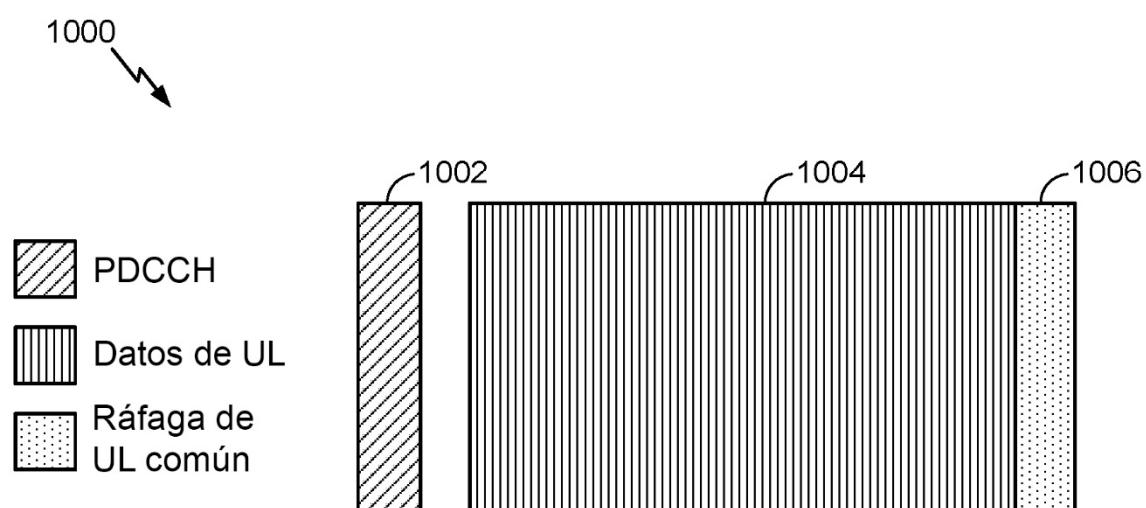
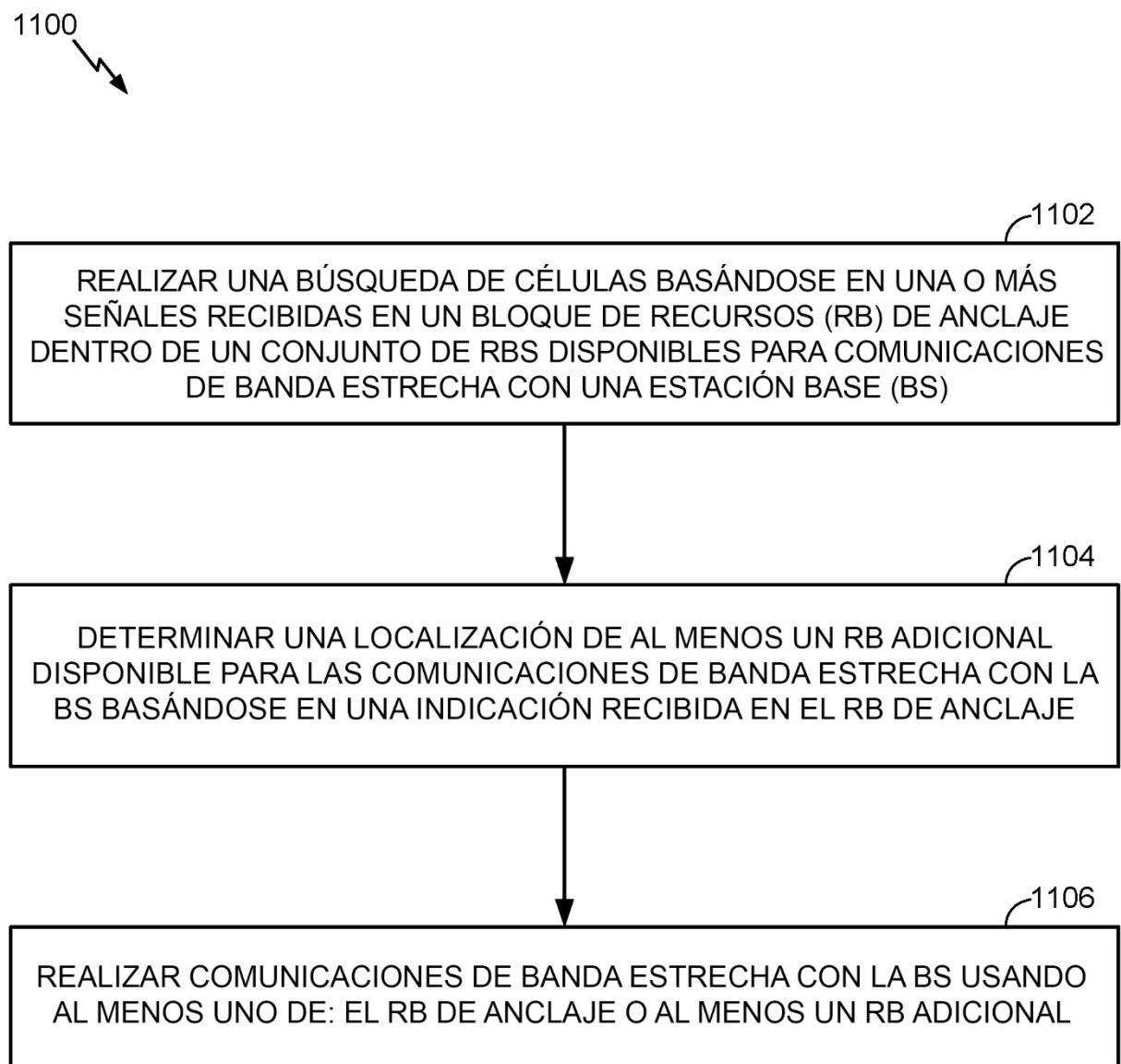


FIG. 6

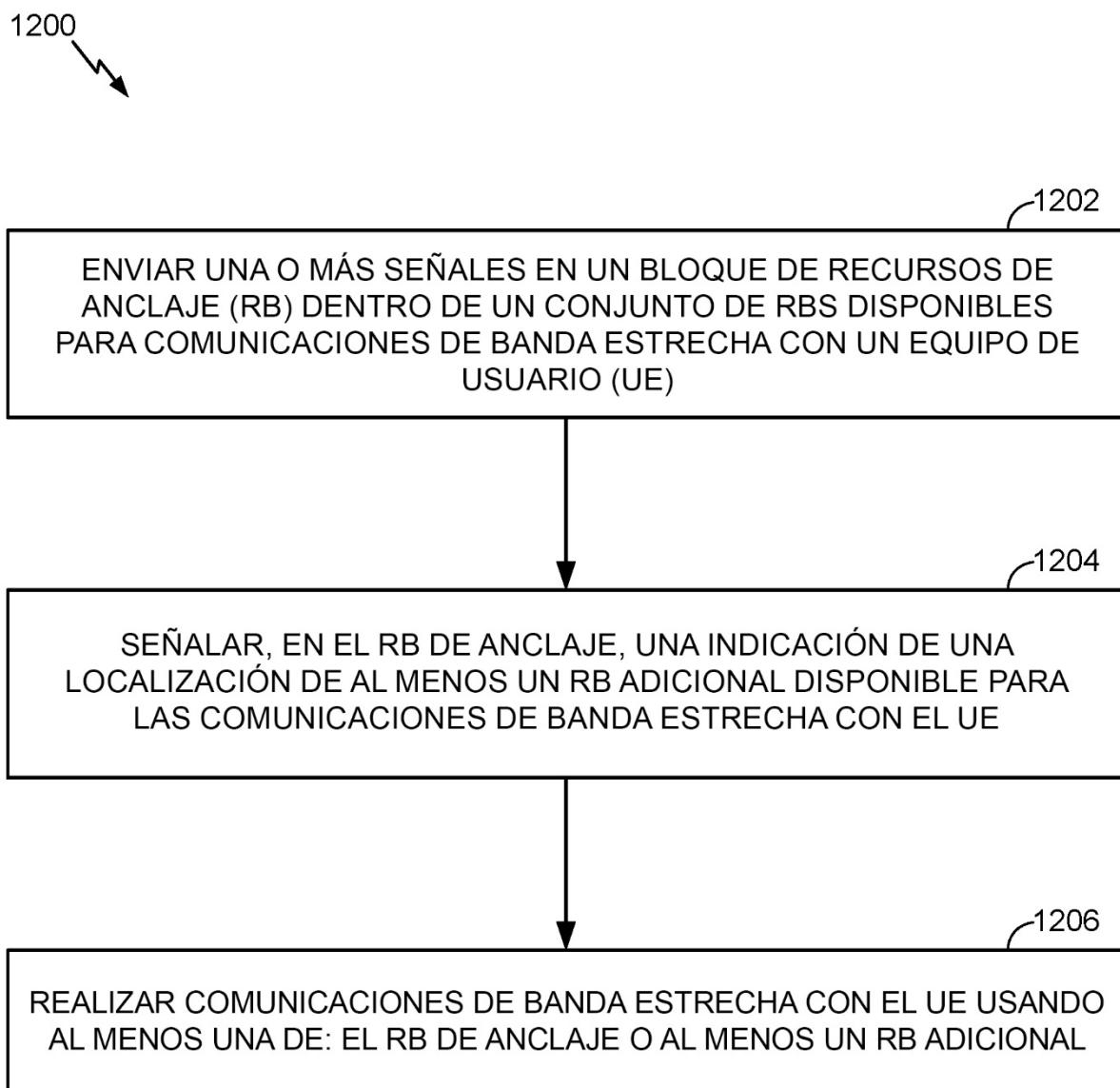
**FIG. 7**

**FIG. 8**

**FIG. 9****FIG. 10**



**FIG. 11**

**FIG. 12**