

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 696 849**

51 Int. Cl.:

H04W 24/08 (2009.01)

H04W 28/02 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.10.2015 PCT/US2015/056409**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2016 WO16064837**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2015 E 15788302 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 3210331**

54 Título: **Diseño de canal de control para comunicaciones de tipo de máquina**

30 Prioridad:

20.10.2014 US 201462066305 P
19.10.2015 US 201514886898

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.01.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

CHEN, WANSHI;
XU, HAO;
WANG, MICHAEL MAO y
GAAL, PETER

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 696 849 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

Diseño de canal de control para comunicaciones de tipo de máquina

5 ANTECEDENTES

I. Campo

10 [0001] Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren generalmente a comunicaciones inalámbricas y, más en particular, a diseños de canales de control para ciertos dispositivos inalámbricos, tales como los dispositivos de comunicaciones de tipo de máquina (MTC).

II. Antecedentes

15 [0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica se han desplegado extensamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple con capacidad para dar soporte a la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos del sistema disponibles (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 del 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).

25 [0003] En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede prestar soporte simultáneamente a la comunicación para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base mediante 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 puede establecerse mediante un sistema de única entrada y única salida, de múltiples entradas y única salida o de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

30 [0004] Para mejorar la cobertura de ciertos dispositivos, tales como los dispositivos MTC, puede utilizarse el "empaquetamiento" en el que ciertas transmisiones se envían como un paquete de transmisiones, por ejemplo, con la misma información transmitida en múltiples sub-tramas.

35 [0005] El documento US 2013/294361 A1 describe procedimientos y aparatos para gestionar transmisiones de control y datos para los UE de bajo coste.

40 [0006] El documento JP 2013 157699 A describe un dispositivo de estación móvil que se comunica con un dispositivo de estación base y está capacitado para la comunicación de tipo de máquina. El dispositivo de estación móvil monitoriza un canal de control físico de enlace descendente en una región de búsqueda común dispuesta en el centro de una banda de enlace descendente en el dispositivo de estación base. La región de búsqueda común está dispuesta dentro de un bloque de recursos, cuyo número está predefinido sobre la base de un ancho de banda de enlace descendente con soporte del dispositivo de estación móvil.

45 [0007] El documento de SONY: "PDCCH coverage extension for lowcost MTC UEs by power-density boosting" ["Extensión de cobertura del PDCCH para los UE de MTC de bajo coste mediante la intensificación de la densidad de potencia"], BORRADOR DEL 3GPP; R1-130960, PROYECTO DE COLABORACIÓN DE 3ª GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, vol. RAN WG1, n.º, Chicago, EE. UU. ; 5 de abril de 2013, describe la intensificación de la densidad de potencia para extender la cobertura de una célula.

50 [0008] El documento de IPWIRELESS INC: "Review of approaches for bandwidth reduction for low complexity MTC LTE UEs" ["Revisión de enfoques para la reducción del ancho de banda para los UE de la LTE de MTC de baja complejidad"], BORRADOR DEL 3GPP; R1-114267, PROYECTO DE COLABORACIÓN DE 3ª GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, vol. RAN WG1, n.º, San Francisco, EE. UU. ; 9 de noviembre de 2011, describe los enfoques para facilitar una reducción en el ancho de banda del UE.

55 [0009] El documento de SAMSUNG: "PDCCH Coverage Enhancements for MTC UEs" ["Mejoras de cobertura del PDCCH para los UE de MTC"], BORRADOR DEL 3GPP; R1-140356 PDCCH DE COBERTURA DE MTC, PROYECTO DE COLABORACIÓN DE 3ª GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, vol. RAN WG1, n.º, Praga, República Checa; 9 de febrero de 2014, describe aspectos para repeticiones del (E)PDCCH y aspectos adicionales relacionados con la mejora de cobertura para el (E)PDCCH para los UE de MTC.

SUMARIO

- 5 **[0010]** De acuerdo a la invención, se proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas por un equipo de usuario, un procedimiento para comunicaciones inalámbricas por una estación base, un aparato para comunicaciones inalámbricas por un equipo de usuario y un aparato para comunicaciones inalámbricas por una estación base, según lo estipulado en las reivindicaciones. La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas 1 a 16. Los modos de realización que no entran dentro del alcance de las reivindicaciones deben interpretarse como ejemplos útiles para comprender la invención.
- 10 **[0011]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas y aparatos para comunicar canales de control a ciertos dispositivos, tales como los UE de comunicación de tipo de máquina (MTC).
- 15 **[0012]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas por parte de un equipo de usuario (UE). El procedimiento generalmente incluye identificar, dentro de una sub-trama, un primer espacio de búsqueda para monitorizar un canal de control de enlace descendente que ocupa un primer número de bloques de recursos físicos (PRB), que representa un tamaño de banda estrecha, y monitorizar al menos el primer espacio de búsqueda para el canal de control de enlace descendente transmitido en la sub-trama.
- 20 **[0013]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas por parte de un equipo de usuario (UE). El aparato incluye generalmente medios para identificar, dentro de una sub-trama, un primer espacio de búsqueda para monitorizar un canal de control de enlace descendente que ocupa un primer número de bloques de recursos físicos (PRB), que representa un tamaño de banda estrecha y medios para monitorizar al menos el primer espacio de búsqueda en busca del canal de control de enlace descendente transmitido en la sub-trama.
- 25 **[0014]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas por parte de un equipo de usuario (UE). El aparato generalmente incluye al menos un procesador configurado para identificar, dentro de una sub-trama, un primer espacio de búsqueda para monitorizar en busca de un canal de control de enlace descendente que ocupa un primer número de bloques de recursos físicos (PRB), que representa un tamaño de banda estrecha, y monitorizar al menos el primer espacio de búsqueda en busca del canal de control de enlace descendente transmitido en la sub-trama. Adicionalmente, el aparato incluye en general una memoria acoplada al menos un procesador.
- 30 **[0015]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas por parte de un equipo de usuario (UE) que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo. Las instrucciones, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, hacen que el procesador identifique, dentro de una sub-trama, un primer espacio de búsqueda para monitorizar en busca de un canal de control de enlace descendente que ocupa un primer número de bloques de recursos físicos (PRB), que representa un tamaño de banda estrecha, y monitorice al menos el primer espacio de búsqueda en busca del canal de control de enlace descendente transmitido en la sub-trama.
- 35 **[0016]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas por parte de una estación base (BS). El procedimiento generalmente incluye identificar, dentro de una sub-trama, un primer espacio de búsqueda para que un equipo de usuario (UE) monitorice en busca de un canal de control de enlace descendente que ocupa un primer número de bloques de recursos físicos (PRB), que representa un tamaño de banda estrecha, y transmitir uno o más canales de control de enlace descendente al UE en el primer espacio de búsqueda.
- 40 **[0017]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas por parte de una estación base (BS). El aparato generalmente incluye medios para identificar, dentro de una sub-trama, un primer espacio de búsqueda para que un equipo de usuario (UE) monitorice en busca de un canal de control de enlace descendente que ocupa un primer número de bloques de recursos físicos (PRB), que representa un tamaño de banda estrecha, y medios para transmitir uno o más canales de control de enlace descendente al UE en el primer espacio de búsqueda.
- 45 **[0018]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas por parte de una estación base (BS). El aparato generalmente incluye al menos un procesador configurado para identificar, dentro de una sub-trama, un primer espacio de búsqueda para que un equipo de usuario (UE) monitorice en busca de un canal de control de enlace descendente que ocupa un primer número de bloques de recursos físicos (PRB), que representa un tamaño de banda estrecha, y transmitir uno o más canales de control de enlace descendente al UE en el primer espacio de búsqueda. Adicionalmente, el aparato incluye en general una memoria acoplada al menos un procesador.
- 50 **[0019]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas por parte de una estación base (BS) que comprende un medio legible por ordenador
- 55
- 60
- 65

que tiene instrucciones almacenadas en el mismo. Las instrucciones, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, hacen que el procesador identifique, dentro de una sub-trama, un primer espacio de búsqueda para que un equipo de usuario (UE) monitorice en búsqueda de un canal de control de enlace descendente, que ocupa un primer número de bloques de recursos físicos (PRB), que representa un tamaño de banda estrecha, y transmite uno o más canales de control de enlace descendente al UE en el primer espacio de búsqueda.

[0020] Se proporcionan otros numerosos aspectos que incluyen procedimientos, aparatos, sistemas, productos de programa informático y sistemas de procesamiento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0021]

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de una red de comunicación inalámbrica, según ciertos aspectos de la presente divulgación.

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

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, según ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual dos formatos ejemplares de sub-trama con el prefijo cíclico normal, según ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 5 ilustra una configuración de sub-trama ejemplar para eMTC, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 6 ilustra una matriz de tiempo / frecuencia de elementos de recursos (RE), de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 7A ilustra una definición ejemplar de eCCE para un ePDCCH localizado, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 7B ilustra una definición ejemplar de eCCE para un ePDCCH distribuido, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

Las FIG. 8 y 9 ilustran ejemplos de símbolos por eCCE para diversas configuraciones de sub-trama, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 10 ilustra operaciones ejemplares para comunicaciones inalámbricas, por parte de un equipo de usuario (UE), de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 11 ilustra operaciones ejemplares para comunicaciones inalámbricas, por parte de una estación base (BS), de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

Las FIG. 12 a 15 ilustran configuraciones ejemplares del espacio de búsqueda de canal de control, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0022] Los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas que pueden ayudar a permitir una comunicación eficaz entre una estación base y equipos de usuario (UE) basados en la comunicación de tipo de máquina (MTC). Por ejemplo, las técnicas pueden proporcionar un diseño para un canal de control orientado a los UE de MTC, usando un espacio de búsqueda basado en la banda estrecha (por ejemplo, un conjunto de seis PRB) para la comunicación.

[0023] Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como redes de CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras. Los términos "red" y "sistema" se usan a menudo de forma 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 del tiempo (TD-SCDMA) y otras variantes de CDMA. cdma2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global de comunicaciones móviles (GSM). Una red de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA evolucionado (E-UTRA), banda ancha ultra móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), 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) del 3GPP y la LTE avanzada (LTE-A), tanto en el duplexado por división de frecuencia (FDD) como en el duplexado por división de tiempo (TDD), son nuevas versiones del UMTS que usan E-UTRA, que emplea el OFDMA en el enlace descendente y el SC-FDMA en el enlace ascendente. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project" ["Proyecto de Colaboración de Tercera Generación"] (3GPP). cdma2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project 2" ["Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación"] (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para las redes inalámbricas y las tecnologías de radio que se han mencionado anteriormente, así como para otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, ciertos aspectos de las técnicas se describen a continuación para la LTE/LTE-Avanzada, usándose la terminología de la LTE/LTE-Avanzada en gran parte de la siguiente descripción. LTE y LTE-A se denominan generalmente LTE.

[0024] Una red de comunicación inalámbrica puede incluir una serie de estaciones base que puedan dar soporte a la comunicación para varios dispositivos inalámbricos. Los dispositivos inalámbricos pueden incluir equipos de usuario (UE). Algunos ejemplos de los UE pueden incluir teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, asistentes digitales personales (PDA), módems inalámbricos, dispositivos manuales, tabletas, ordenadores portátiles, portátiles ligeros, portátiles inteligentes, ultraportátiles, indumentarios (por ejemplo, gafas inteligentes, anillos inteligentes, pulseras inteligentes, prendas inteligentes), etc. Algunos UE pueden considerarse UE de comunicaciones de tipo de máquina (MTC), que pueden incluir dispositivos remotos, tales como drones, robots, sensores, medidores, etiquetas de ubicación, etc., que pueden comunicarse con una estación base, con otro dispositivo remoto o con alguna otra entidad. Las comunicaciones de tipo de máquina (MTC) pueden referirse a comunicaciones que impliquen al menos un dispositivo remoto en al menos un extremo de la comunicación y pueden incluir formas de comunicación de datos que impliquen una o más entidades que no necesariamente necesitan interacción humana. Los UE de MTC pueden incluir los UE que sean capaces de comunicaciones MTC con servidores de MTC y/u otros dispositivos de MTC a través de Redes Móviles Terrestres Públicas (PLMN), por ejemplo.

[0025] La FIG. 1 ilustra una red de comunicación inalámbrica ejemplar 100, en la que pueden ponerse en práctica aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, las técnicas presentadas en este documento pueden usarse para ayudar a los UE y BS mostrados en la FIG. 1 a comunicarse en un canal físico de control de enlace descendente de comunicación de tipo de máquina (mPDCCH) usando un espacio de búsqueda basado en banda estrecha (por ejemplo, seis PRB).

[0026] La red 100 puede ser una red de LTE o alguna otra red inalámbrica. La red inalámbrica 100 puede incluir una serie de Nodos B evolucionados (eNB) 110 y otras entidades de red. Un eNB es una entidad que se comunica con equipos de usuario (UE) y puede denominarse también estación base, Nodo B, punto de acceso, etc. Cada eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica particular. En el 3GPP, el término "célula" puede referirse a un área de cobertura de un eNB y/o de un subsistema de eNB que den servicio a este área de cobertura, según el contexto en el que se use el término.

[0027] Un eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para una macro-célula, una pico-célula, una femto-célula y/u otros tipos de células. Una macro-célula puede abarcar un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de varios kilómetros de radio) y puede permitir un acceso sin restricciones a los UE con abono al servicio. Una pico-célula puede abarcar un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir un acceso sin restricciones a los UE con abono al servicio. Una femto-célula puede abarcar un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, un hogar) y puede permitir un acceso restringido por parte de los UE que estén asociados a la femto-célula (por ejemplo, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG)). Un eNB para una macro-célula puede denominarse un macro-eNB. Un eNB para una pico-célula puede denominarse un pico-eNB. Un eNB para una femto-célula puede denominarse un femto-eNB o eNB doméstico (HeNB). En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, un eNB 110a puede ser un macro-eNB para una macro-célula 102a, un eNB 110b puede ser un pico-eNB para una pico-célula 102b y un eNB 110c puede ser un femto-eNB para una femto-célula 102c. Un eNB puede prestar soporte a una o múltiples (por ejemplo, tres) células. Los términos "eNB", "estación base" y "célula" pueden usarse indistintamente en el presente documento.

[0028] La red 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 flujo arriba (por ejemplo, un eNB o un UE) y enviar una transmisión de los datos a una estación flujo abajo (por ejemplo, un UE o un eNB). 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 el macro-eNB 110a y con un UE 120d con el fin de facilitar la comunicación entre el eNB 110a y el UE 120d. Una estación de retransmisión puede denominarse también eNB de retransmisión, estación base de retransmisión, retransmisor, etc.

[0029] La red inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea que incluya eNB de tipos diferentes, por ejemplo, macro-eNB, pico-eNB, femto-eNB, eNB de retransmisión, etc. Estos tipos diferentes de eNB pueden tener niveles

diferentes de potencia de transmisión, áreas de cobertura diferentes e impacto diferente en la interferencia en la red inalámbrica 100. Por ejemplo, los macro-eNB pueden tener un alto nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, entre 5 y 40 vatios), mientras que los pico-eNB, los femto-eNB y los eNB de retransmisión pueden tener niveles de potencia de transmisión inferiores (por ejemplo, entre 0,1 y 2 vatios).

[0030] Un controlador de red 130 puede acoplarse a un conjunto de los eNB y puede proporcionar coordinación y control para estos eNB. El controlador de red 130 puede comunicarse con los eNB a través de una red de retroceso. Los eNB también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente a través de una red de retroceso inalámbrica o cableada.

[0031] Los UE 120 (por ejemplo, 120a, 120b, 120c) pueden estar dispersos por toda la red inalámbrica 100 y cada UE puede ser fijo o móvil. Un UE también puede denominarse terminal de acceso, terminal, estación móvil, unidad de abonado, estación, etc. Un UE puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, un ordenador portátil, un teléfono sin cable, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), una tableta, un teléfono inteligente, un portátil ligero, un portátil inteligente, un ultraportátil, etc. En la FIG. 1, una línea continua con flechas dobles indica transmisiones deseadas entre un UE y un eNB de servicio, que es un eNB designado para servir al UE en el enlace descendente y/o el enlace ascendente. Una línea discontinua con flechas dobles indica transmisiones potencialmente interferentes entre un UE y un eNB.

[0032] La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques de un diseño de estación base / eNB 110 y un UE 120 que pueden ser una de las estaciones base / eNB y uno de los UE en la FIG. 1. La estación base 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 $R \geq 1$.

[0033] En la estación base 110, un procesador de transmisión 220 puede recibir datos desde un origen de datos 212 para uno o más UE, seleccionar uno o más esquemas de modulación y codificación (MCS) para cada UE, basándose en los CQI recibidos desde el UE, procesar (por ejemplo, codificar y modular) los datos para cada UE basándose en el/los MCS seleccionado(s) por el UE y proporcionar símbolos de datos para todos los UE. El procesador de transmisión 220 también puede procesar información del sistema (por ejemplo, para la SRPI, etc.) e información de control (por ejemplo, peticiones de CQI, concesiones, señalización de capas superiores, etc.) y proporcionar símbolos de sobregasto y símbolos de control. El procesador 220 también puede generar símbolos de referencia para señales de referencia (por ejemplo, la CRS) y señales de sincronización (por ejemplo, la PSS y la SSS). Un procesador de transmisión (TX) de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 230 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, una pre-codificación) en los símbolos de datos, en los símbolos de control, en los símbolos de sobregasto y/o en los símbolos de referencia, cuando sea aplicable, y puede proporcionar T flujos de símbolos de salida a T moduladores (MOD) 232a a 232t. Cada modulador 232 puede procesar un respectivo flujo de símbolos de salida (por ejemplo, para el OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 232 puede procesar adicionalmente (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 a través de T antenas 234a a 234t, respectivamente.

[0034] En el UE 120, las antenas 252a a 252r pueden recibir las señales de enlace descendente desde la estación base 110 y/u otras estaciones base 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) su señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada demodulador 254 puede procesar además las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector de MIMO 256 puede obtener símbolos recibidos desde todos los R demoduladores 254a a 254r, realizar detección de MIMO en los símbolos recibidos cuando sea aplicable y proporcionar los símbolos detectados. Un procesador de recepción 258 puede procesar (por ejemplo, demodular y decodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos decodificados para el UE 120 a un sumidero de datos 260 y proporcionar información de control e información de sistema decodificadas a un controlador/procesador 280. Un procesador de canal puede determinar la RSRP, el RSSI, la RSRQ, el CQI, etc.

[0035] En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 264 puede recibir y procesar datos desde un origen de datos 262 e información de control (por ejemplo, para informes que comprendan la RSRP, el RSSI, la RSRQ, el CQI, etc.) desde el 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 pre-codificarse mediante un procesador de MIMO de TX 266 cuando corresponda, procesarse además mediante los moduladores 254a a 254r (por ejemplo, para SC-FDM, OFDM, etc.) y transmitirse a la estación base 110. En la estación base 110, las señales de enlace ascendente procedentes del UE 120 y de otros UE pueden recibirse mediante las antenas 234, procesarse mediante los demoduladores 232, detectarse mediante un detector de MIMO 236 si corresponde y procesarse adicionalmente mediante un procesador de recepción 238 para obtener datos decodificados e información de control enviada por el UE 120. El procesador 238 puede proporcionar los datos decodificados a un sumidero de datos 239 y la información de control decodificada a un

controlador/procesador 240. La estación base 110 puede incluir una unidad de comunicación 244 y comunicarse con el controlador de red 130 mediante la unidad de comunicación 244. El controlador de red 130 puede incluir la unidad de comunicación 294, el controlador/procesador 290 y la memoria 292.

5 **[0036]** Los controladores/procesadores 240 y 280 pueden dirigir el funcionamiento en la estación base 110 y en el UE 120, respectivamente. Por ejemplo, el procesador 240 y/u otros procesadores y módulos en la estación base 110 pueden realizar o dirigir las operaciones 1100 en la FIG. 11. De manera similar, el procesador 280 y/u otros procesadores y módulos en el UE 120 pueden realizar o dirigir las operaciones 1000 en la FIG. 10. Las memorias 242 y 282 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110 y el UE 120, respectivamente.
10 Un planificador 246 puede planificar los UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente.

[0037] La FIG. 3 muestra una estructura de trama ejemplar 300 para el FDD en la LTE. El cronograma de transmisión para cada uno entre el enlace descendente y el enlace ascendente puede dividirse en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y puede dividirse en 10 sub-tramas con índices de 0 a 9. Cada sub-trama puede incluir dos ranuras. De este modo, cada trama de radio puede incluir 20 ranuras con índices de 0 a 19. Cada ranura puede incluir L períodos de símbolos, por ejemplo, siete períodos de símbolos para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la FIG. 3) o seis períodos de símbolos para un prefijo cíclico extendido. Los 2L períodos de símbolos en cada sub-trama pueden tener índices asignados de 0 a 2L-1.
15
20

[0038] En LTE, un eNB puede transmitir una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) en el enlace descendente, en el centro del ancho de banda del sistema para cada célula con soporte del eNB. La PSS y SSS pueden transmitirse en los períodos de símbolo 6 y 5, respectivamente, en las sub-tramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, tal como se muestra en la FIG. 3. Los UE pueden usar la PSS y la SSS para la búsqueda y la obtención de células. El eNB puede transmitir una señal de referencia específica de célula (CRS) en todo el ancho de banda del sistema para cada célula con soporte del eNB. La CRS puede transmitirse en ciertos períodos de símbolos de cada sub-trama y puede ser usada por los UE para realizar la estimación de canal, la medición de calidad de canal y/u otras funciones. El eNB también puede transmitir un canal físico de difusión (PBCH) en los períodos de símbolo 0 a 3 en la ranura 1 de ciertas tramas de radio. El PBCH puede llevar parte de la información del sistema. El eNB puede transmitir otra información del sistema, tal como bloques de información de sistema (SIB) en un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en ciertas sub-tramas. El eNB puede transmitir información de control / datos en un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en los primeros B períodos de símbolos de una sub-trama, donde B puede ser configurable para cada sub-trama. El eNB puede transmitir datos de tráfico y/u otros datos en el PDSCH en los períodos de símbolo restantes de cada sub-trama.
25
30
35

[0039] La FIG. 4 muestra dos formatos de sub-trama ejemplares 410 y 420 con el prefijo cíclico normal. Los recursos de tiempo-frecuencia disponibles se pueden dividir en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede abarcar 12 sub-portadoras en una ranura y puede incluir una serie de elementos de recursos. Cada elemento de recurso puede abarcar una sub-portadora en un período de símbolo y puede usarse para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo.
40

[0040] El formato de sub-trama 410 puede usarse para dos antenas. Una CRS puede transmitirse desde las antenas 0 y 1 en los períodos de símbolos 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 la etiqueta Ra, un símbolo de modulación puede transmitirse en ese elemento de recurso desde la antena a, y ningún símbolo de modulación puede transmitirse en ese elemento de recurso desde otras antenas. El formato de sub-trama 420 puede usarse con cuatro antenas. Una CRS puede transmitirse desde las antenas 0 y 1 en los períodos de símbolos 0, 4, 7 y 11 y desde las antenas 2 y 3 en los períodos de símbolos 1 y 8. Para ambos formatos de sub-trama 410 y 420, se puede transmitir una CRS en sub-portadoras espaciadas uniformemente, que se pueden determinar en base a la ID de célula. Las CRS se pueden transmitir en sub-portadoras iguales o diferentes, según sus ID de célula. Para ambos formatos de sub-trama 410 y 420, pueden usarse elementos de recursos, no usados para la CRS, para transmitir datos (por ejemplo, datos de tráfico, datos de control y/u otros datos).
45
50
55

[0041] La PSS, la SSS, la CRS y el PBCH en la LTE se describen en el documento 3GPP TS 36.211, titulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation" ["Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRA); Canales Físicos y Modulación"], que está disponible al público.
60

[0042] Puede usarse una estructura de entrelazado para cada uno entre el enlace descendente y el enlace ascendente, para el FDD en la LTE. Por ejemplo, pueden definirse Q entrelazados con índices de 0 a Q-1, donde Q puede ser igual a 4, 6, 8, 10 o a algún otro valor. Cada entrelazado puede incluir sub-tramas que estén separadas
65

por Q tramas. En particular, el entrelazado q puede incluir las sub-tramas q , $q + Q$, $q + 2Q$, etc., donde $q \in \{0, \dots, Q - 1\}$.

[0043] La red inalámbrica puede prestar soporte a la petición de retransmisión automática híbrida (HARQ) para la transmisión de datos en el enlace descendente y en el enlace ascendente. Para la HARQ, un transmisor (por ejemplo, un eNB) puede enviar una o más transmisiones de un paquete hasta que el paquete sea decodificado correctamente por un receptor (por ejemplo, un UE) o se encuentre alguna otra condición de terminación. Para la HARQ síncrona, todas las transmisiones del paquete pueden enviarse en sub-tramas de un único entrelazado. Para la HARQ asíncrona, cada transmisión del paquete puede enviarse en cualquier sub-trama.

[0044] Un UE puede situarse dentro de la cobertura de múltiples eNB. Se puede seleccionar uno de estos eNB para dar servicio al UE. El eNB 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 razón entre señal y ruido más interferencia (SINR) o mediante la calidad recibida de una señal de referencia (RSRQ) o alguna otra métrica. Un UE puede funcionar en un escenario de interferencia dominante en el que el UE pueda observar una interferencia elevada procedente de uno o más eNB interferentes.

[0045] Como se ha indicado anteriormente, los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para señalar canales de control a dispositivos de comunicación de tipo de máquina (MTC) que usan una banda relativamente estrecha del ancho de banda general del sistema.

[0046] El foco del diseño tradicional de la LTE (por ejemplo, para dispositivos heredados "no MTC") está en la mejora de la eficacia espectral, la cobertura ubicua y el soporte realizado de la calidad de servicio (QoS). Los presupuestos actuales de enlace del enlace descendente (DL) y del enlace ascendente (UL) del sistema LTE están diseñados para la cobertura de dispositivos de gama alta, tales como teléfonos inteligentes y tabletas de última generación, que pueden prestar soporte a un presupuesto de enlace de DL y UL relativamente grande.

[0047] Sin embargo, también se necesita prestar soporte a dispositivos de baja velocidad y bajo coste. Por ejemplo, ciertas normas (por ejemplo, la versión 12 de LTE) han introducido un nuevo tipo de UE (denominado UE de categoría 0) que se orienta generalmente a diseños de bajo coste o comunicaciones de tipo de máquina. Para los UE de comunicación de tipo de máquina (MTC) o de bajo coste, generalmente denominados UE de MTC, se pueden relajar diversos requisitos, ya que solo puede ser necesario intercambiar una cantidad limitada de información. Por ejemplo, se puede reducir el ancho de banda máximo (con respecto a los UE heredados), se puede utilizar una sola cadena de frecuencia de radio (RF) de recepción, se puede reducir la velocidad máxima (por ejemplo, un máximo de 100 bits para un tamaño de bloque de transporte), se puede reducir la potencia de transmisión, se puede usar la transmisión de Rango 1 y se puede realizar el funcionamiento de semi-dúplex.

[0048] En algunos casos, si se realiza el funcionamiento de semi-dúplex, los UE de MTC pueden tener un tiempo de conmutación relajado para efectuar la transición desde la transmisión a la recepción (o desde la recepción a la transmisión). Por ejemplo, el tiempo de conmutación se puede relajar desde 20 μ s para los UE normales a 1 ms para los UE de MTC. Los UE de MTC de la versión 12 pueden seguir monitorizando los canales de control de enlace descendente (DL) de la misma manera que los UE normales, por ejemplo, monitorizando en busca de canales de control de banda ancha en los primeros pocos símbolos (por ejemplo, el PDCCH), así como canales de control de banda estrecha que ocupan una banda relativamente estrecha, pero que abarcan una longitud de una sub-trama (por ejemplo, el ePDCCH).

[0049] Ciertas 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 este documento como MTC mejorada (o eMTC). Por ejemplo, la eMTC puede proporcionar a los UE de MTC mejoras de cobertura de hasta 15dB.

[0050] Como se ilustra en la estructura de sub-trama 500 de la FIG. 5, los UE de eMTC pueden prestar soporte al funcionamiento de 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 convencional de control heredada 510 puede abarcar un ancho de banda del sistema de unos pocos 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) se puede reservar para un canal físico de control de enlace descendente de MTC (mencionado en el presente documento como un mPDCCH) y para un canal físico compartido de enlace descendente de MTC (mencionado en este documento como un mPDSCH). En algunos casos, un UE de MTC que monitoriza la región de banda estrecha puede funcionar a 1,4 MHz o 6 bloques de recursos físicos (PRB). Un PRB puede comprender 12 sub-portadoras consecutivas para una ranura de duración.

[0051] Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, 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, monitorizar / recibir / transmitir) mientras se rige por una restricción de 6

PRB. En algunos casos, diferentes UE de eMTC pueden ser servidos por diferentes regiones de banda estrecha (por ejemplo, abarcando cada una bloques de 6 PRB).

5 **[0052]** En la Versión 11, se introdujo un canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH). A diferencia del PDCCH que abarca los primeros pocos símbolos en una sub-trama, el ePDCCH está basado en el multiplexado por división de frecuencia (FDM) y abarca (símbolos de) toda la sub-trama. Además, en comparación con el soporte convencional de CRS del PDCCH, el ePDCCH solo puede dar soporte a señales de referencia de demodulación (DM-RS).

10 **[0053]** En algunos casos, el ePDCCH puede configurarse específicamente para el UE. Por ejemplo, cada UE en una red puede configurarse para monitorizar un conjunto diferente de recursos para el ePDCCH. Además, el ePDCCH presta soporte a dos modalidades de funcionamiento: ePDCCH localizado, en el que se aplica un único pre-codificador a cada PRB, y ePDCCH distribuido, en el que dos pre-codificadores recorren cíclicamente los recursos asignados dentro de cada par de PRB.

15 **[0054]** El ePDCCH se puede construir basándose en grupos de elementos de recursos mejorados (eREG) y elementos de canal de control mejorados (eCCE). En general, un eREG se define basándose en la exclusión de RE de DM-RS, suponiendo una cantidad máxima de DM-RS (por ejemplo, 24 RE de DM-RS para prefijo cíclico normal y 16 RE de DM-RS para prefijo cíclico extendido) e incluyendo cualquier RE no de DM-RS (por ejemplo, los RE que no llevan DM-RS). Por lo tanto, para el prefijo cíclico normal, el número de los RE disponibles para el ePDCCH es 144 (12 sub-portadoras x 14 símbolos - 24 DM-RS = 144 RE) y, para el prefijo cíclico extendido, el número de los RE disponibles para el ePDCCH es 128 (12 sub-portadoras * 12 símbolos - 16 DM-RS = 128 RE).

20 **[0055]** En algunos casos, un par de PRB se divide en 16 eREG, independientemente del tipo de sub-trama, tipo de prefijo cíclico, índice de par de PRB, índice de sub-trama, etc. Por lo tanto, para el prefijo cíclico normal, hay 9 RE por eREG y 8 RE por eREG para prefijo cíclico extendido. En algunos casos, la correlación entre eREG y RE puede obedecer una forma cíclica / secuencial y de frecuencia primero y tiempo después, lo que puede ser beneficioso para igualar el número de RE disponibles por eREG. Además, debido a la presencia de otras señales, el número de los RE disponibles para el ePDCCH puede no ser fijo y puede ser diferente para diferentes eREG en un par de PRB.

25 **[0056]** La FIG. 6 muestra una cuadrícula ejemplar de tiempo / frecuencia de los RE, que ilustra 16 eREG definidos secuencialmente en un par de PRB, excluyendo los RE de DM-RS. Como se ilustra, la correlación entre eREG y RE puede correlacionar secuencialmente los RE de cada eREG, en una forma de frecuencia primero y tiempo después. Es decir, a partir de RE (0, 0), el índice eREG aumenta secuencialmente, aumentando el índice de tono y luego aumentando el índice de símbolo. El número asociado a cada RE indica el índice de eREG (0 a 15). Por ejemplo, los 9 "15" en la FIG. 6 son los 9 RE que componen el índice de eREG 15. Como se ha indicado anteriormente, la cantidad de los RE por eREG puede fijarse en 9 para el prefijo cíclico normal. Además, como se ilustra, 24 RE de DM-RS no están asociados a ningún eREG.

30 **[0057]** En algunos casos, la cantidad de los eREG por eCCE puede ser de cuatro u ocho. Si se utiliza el prefijo cíclico normal y se utilizan una sub-trama normal o configuraciones de sub-trama especiales 3, 4 u 8 (por ejemplo, cuando el número de los RE / par de PRB es grande), el número de los eREG por eCCE puede ser cuatro (N = 4), lo que corresponde a cuatro eCCE por par de PRB. De lo contrario, el número de los eREG por eCCE puede ser ocho (N = 8).

35 **[0058]** En algunos casos, los eCCE pueden estar basados además en un concepto de agrupación de eREG. Por ejemplo, independientemente del ePDCCH localizado o distribuido, se pueden formar grupos de 4 eREG: Grupo #0: los eREG {0,4,8,12}; Grupo #1: los eREG {1,5,9,13}; Grupo #2: los eREG {2,6,10,14}; Grupo #3: los eREG {3,7,11,15}, donde los números dentro de las llaves indican el índice de eREG, como se ilustra en la FIG. 6. En algunos casos, cuando un eCCE está formado por cuatro eREG, un eCCE puede estar formado por un grupo de eREG. Además, cuando un eCCE está formado por ocho eREG, un eCCE puede estar formado por dos grupos de eREG, que pueden ser los grupos de número 0 y 2 o 1 y 3.

40 **[0059]** En algunos escenarios, la ubicación de los eREG de un grupo de eREG puede depender de la modalidad del ePDCCH. Por ejemplo, para un ePDCCH localizado, los eREG del mismo grupo siempre pueden provenir del mismo par de PRB. Para un ePDCCH distribuido, los eREG del mismo grupo pueden provenir de diferentes pares de PRB. La correlación detallada depende de la cantidad de pares de PRB configurados para el ePDCCH.

45 **[0060]** Como se ilustra en la FIG. 7A, para un ePDCCH localizado, cada eCCE puede definirse dentro de un par de PRB (por ejemplo, como se ilustra, un único par j de PRB). Por ejemplo, cada patrón diferente ilustrado en la FIG. 7A puede representar un eCCE, donde el valor en cada cuadro representa el índice de eREG. Por ejemplo, como se puede ver, los números de eREG 0, 4, 8 y 12 tienen el mismo patrón, que representa el Grupo #0.

50 **[0061]** Como se ilustra en la FIG. 7B, para un ePDCCH distribuido, cada eCCE se puede definir entre diferentes pares de PRB (por ejemplo, los pares 0 a 3 de PRB). Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 7B, el eCCE #0

consiste en el eREG 0 del par 0 de PRB, el eREG 4 del par 1 de PRB, el eREG 8 del par 2 de PRB y el eREG 12 del par 3 de PRB. Los cuatro pares de PRB ilustrados en la FIG. 7B pueden no ser contiguos en frecuencia (por ejemplo, los pares de PRB pueden estar distribuidos en frecuencia).

5 **[0062]** Como se ilustra en la FIG. 8, similar al diseño de eREG, el número de los RE disponibles por eCCE para el ePDCCH puede no ser fijo y puede ser diferente para diferentes eCCE. Sin embargo, como se ilustra en la FIG. 9, una definición de eCCE basada en la agrupación de los eREG puede ayudar potencialmente a igualar el número de los RE disponibles por eCCE, suponiendo dos puertos de CRS, prefijo cíclico normal y sub-tramas normales,

10 **[0063]** En algunos casos, cada UE puede configurarse con hasta dos conjuntos de recursos de ePDCCH ($K = 2$), donde cada conjunto de recursos se configura por separado con $M = 2, 4$ u 8 pares de PRB. Además, cada conjunto de recursos de ePDCCH se puede configurar por separado con una modalidad localizada o distribuida.

15 **[0064]** En algunos casos, para un espacio de búsqueda de un ePDCCH localizado, los candidatos de una capa de agrupación (AL) dada pueden estar separados en tantos pares de PRB diferentes como sea posible para explotar la planificación de sub-bandas para el ePDCCH tanto como sea posible. Por otro lado, el espacio de búsqueda para un ePDCCH distribuido puede ser similar a un PDCCH heredado. En algunos casos (por ejemplo, para la versión 11 de LTE), los RE ocupados por otras señales conocidas por el UE (por ejemplo, región de control heredada, CRS, CSI-RS configurada específicamente para UE) pueden ser apareados por velocidad alrededor del ePDCCH.

20 **[0065]** Como se ha indicado anteriormente, para los UE normales, un conjunto de recursos de ePDCCH puede configurarse con dos, cuatro u ocho pares de PRB. Sin embargo, ciertos UE de MTC pueden configurarse para funcionar en una banda estrecha, por ejemplo, utilizando seis pares de PRB, que pueden no coincidir con una de las configuraciones definidas de conjuntos de recursos del ePDCCH. Sin embargo, los aspectos de la presente divulgación proporcionan soluciones para comunicarse en un canal de control que usa dicha banda estrecha que no coincide con un conjunto actual de recursos del ePDCCH.

25 **[0066]** La FIG. 10 ilustra operaciones ejemplares 1000 que pueden ser realizadas por un equipo de usuario (UE), tal como un UE de MTC o eMTC (por ejemplo, uno o más de los UE 120). Las operaciones 1000 comienzan, en 1002, identificando, dentro de una sub-trama, un primer espacio de búsqueda para monitorizar en busca de un canal de control de enlace descendente que ocupa un primer número de bloques de recursos físicos (PRB) que representa un tamaño de banda estrecha. Según ciertos aspectos, el canal de control de enlace descendente puede comprender un canal físico de control de enlace descendente de comunicación de tipo de máquina (mPDCCH). En 1004, el UE monitoriza al menos el primer espacio de búsqueda en busca del canal de control de enlace descendente transmitido en la sub-trama. El UE recibe el canal de control de enlace descendente transmitido en la sub-trama basándose, al menos en parte, en la monitorización (no representado). En algunos aspectos, la recepción comprende recibir información en el canal de control de enlace descendente usando una sub-trama o un conjunto de sub-tramas (por ejemplo, el conjunto de sub-tramas comprende dos o más sub-tramas).

30 **[0067]** La FIG. 11 ilustra operaciones ejemplares 1100 que pueden ser realizadas por una estación base (BS) (por ejemplo, la BS 110), para comunicarse con un equipo de usuario (UE), tal como un UE de MTC o eMTC. Las operaciones 1100 pueden considerarse complementarias a las operaciones 1000 de la FIG. 10.

35 **[0068]** Las operaciones 1100 comienzan, en 1102, identificando, dentro de una sub-trama, un primer espacio de búsqueda para que un equipo de usuario (UE) monitorice en busca de un canal de control de enlace descendente que ocupa un primer número de bloques de recursos físicos (PRB) que representa un tamaño de banda estrecha. En 1104, la BS transmite uno o más canales de control de enlace descendente al UE en el primer espacio de búsqueda. En algunos aspectos, la transmisión comprende transmitir información sobre los uno o más canales de control de enlace descendente usando una sub-trama o un conjunto de sub-tramas (por ejemplo, el conjunto de sub-tramas comprende dos o más sub-tramas).

40 **[0069]** Los ejemplos siguientes suponen un tamaño de banda estrecha de seis PRB. Los expertos en la técnica reconocerán, sin embargo, que estos son solo ejemplos y que las técnicas presentadas en este documento pueden aplicarse más ampliamente a diferentes tamaños de regiones de banda estrecha (por ejemplo, tamaños de banda estrecha) de un ancho de banda de sistema más amplio. En aspectos, un tamaño de la región de banda estrecha puede depender de una categoría de un UE o una capacidad del UE. Por ejemplo, los UE de tipo MTC pueden comunicarse utilizando una región más pequeña de ancho de banda que los UE que no son de MTC.

45 **[0070]** Como se usa en el presente documento, el término candidato de decodificación generalmente se refiere a un conjunto discreto de recursos dentro de un espacio de búsqueda que podría llevar un canal a decodificar (por ejemplo, un canal de control de enlace descendente). Por lo tanto, un espacio de búsqueda habitualmente admite un número de diferentes candidatos de decodificación, dependiendo el número de diversos factores (tales como el tamaño de los candidatos de decodificación y si se permite que los candidatos de decodificación se superpongan).
50 Como se describe con más detalle a continuación, los aspectos de la presente divulgación proporcionan diferentes opciones de espacio de búsqueda, cada una con los correspondientes candidatos de decodificación, para transmitir

60

65

un canal de control. Por lo tanto, en función de las opciones del espacio de búsqueda, una estación base seleccionará entre candidatos de decodificación disponibles para transmitir un canal de control, mientras que un UE, a su vez, monitorizará los diferentes candidatos decodificadores posibles de cada espacio de búsqueda en consecuencia.

5

[0071] Como se ilustra en la FIG. 12, una solución para permitir la comunicación en un canal de control que utiliza un espacio de búsqueda basado en seis PRB puede ser hacer que un UE de MTC monitorice todos los candidatos de decodificación correspondientes a un espacio de búsqueda de dos PRB y / o un espacio de búsqueda de cuatro PRB 1210, así como un candidato más 1220 que ocupa los seis PRB. Si bien esto puede significar que algunos UE pueden compartir espacios de búsqueda de dos PRB y / o de cuatro PRB, si los PRB restantes se usan para un mPDCCH de UE, los seis PRB completos se utilizan para el mPDCCH.

10

[0072] Por tanto, la monitorización en 1004 puede comprender monitorizar un primer espacio de búsqueda en busca de un candidato de decodificación de canal de control de enlace descendente, que abarca un primer número de los PRB (por ejemplo, seis PRB), y también monitorizar al menos uno entre un segundo espacio de búsqueda y un tercer espacio de búsqueda, en busca de un candidato de decodificación del canal de control de enlace descendente, que abarca los espacios de búsqueda segundo y / o tercero. En aspectos, el primer espacio de búsqueda puede comprender seis PRB y los espacios de búsqueda segundo y / o tercero pueden comprender uno, dos o cuatro PRB. Además, en aspectos, los espacios de búsqueda segundo y / o tercero pueden comprender los PRB ocupados por otro canal de control de enlace descendente (por ejemplo, un canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH)).

15

20

[0073] De manera correspondiente, transmitir (1104) puede comprender transmitir uno o más de los canales de control de enlace descendente usando recursos en el primer espacio de búsqueda, correspondiente a un candidato de decodificación de canal de control de enlace descendente, que abarca el primer número de los PRB, o utilizando recursos en al menos uno entre el segundo espacio de búsqueda y el tercer espacio de búsqueda, correspondiente a un candidato de decodificación de canal de control de enlace descendente, que abarca un número menor de los PRB que el primer número de los PRB.

25

[0074] Además, según ciertos aspectos, el primer espacio de búsqueda (por ejemplo, un espacio de búsqueda que ocupa seis PRB, como se ha indicado anteriormente) puede comprender una combinación de los espacios de búsqueda segundo y tercero (por ejemplo, los espacios de búsqueda de dos y cuatro PRB). Por lo tanto, en algunos casos, la monitorización 1004 puede comprender monitorizar el primer espacio de búsqueda en busca de un candidato de decodificación, transmitido por la estación base (por ejemplo, en 1104), con recursos en ambos espacios de búsqueda segundo y tercero. En algunos casos, el primer espacio de búsqueda puede comprender un solo candidato de decodificación.

30

35

[0075] De acuerdo a ciertos aspectos, el canal de control de enlace descendente (por ejemplo, el mPDCCH) puede transmitirse utilizando un conjunto de sub-tramas (por ejemplo, dos o más sub-tramas). En este caso, la monitorización (1004) puede comprender monitorizar el conjunto de sub-tramas en busca del mPDCCH, en donde el conjunto de sub-tramas a monitorizar se determina / identifica basándose, al menos en parte, en una indicación recibida desde una red de servicio (por ejemplo, la estación base de servicio del UE). Es decir, la estación base de servicio del UE puede transmitir una indicación al UE del conjunto de sub-tramas que el UE debería monitorizar en busca del mPDCCH.

40

45

[0076] Otra solución para permitir la comunicación en un canal de control usando un espacio de búsqueda basado en seis PRB, como se ilustra en la FIG. 13, puede ser definir un espacio de búsqueda basado en seis PRB como una combinación directa del espacio de búsqueda de cuatro PRB 1310 y un espacio de búsqueda basado en dos PRB 1320. Por ejemplo, con el bloque de cuatro PRB o el bloque de dos PRB, se puede definir un mREG / mCCE (por ejemplo, el grupo de elementos de recursos de MTC y el elemento de canal de control de MTC, respectivamente) de la misma manera que el eREG / eCCE del ePDCCH. Sin embargo, el espacio de búsqueda del mPDCCH se puede definir basándose en los mCCE de los dos bloques. Por ejemplo, el espacio de búsqueda del mPDCCH se puede definir en base a un total de 24 mCCE, como se ilustra en la FIG. 13.

50

[0077] De acuerdo a ciertos aspectos, un candidato de decodificación puede tener CCE de dos bloques. Por ejemplo, un candidato del nivel de agrupación 16 puede tener 8 CCE del primer bloque y 8 CCE del segundo bloque. Según ciertos aspectos, la indicación de los CCE puede predefinirse, por ejemplo, indicando el espacio de búsqueda basado en cuatro PRB, seguido inmediatamente por el espacio de búsqueda basado en dos PRB, o el espacio de búsqueda basado en dos PRB, seguido inmediatamente por el espacio de búsqueda basado en cuatro PRB. De acuerdo a ciertos aspectos, diferentes UE pueden tener un esquema de indicación diferente o el mismo esquema de indicación.

55

60

[0078] Por lo tanto, la monitorización (1004) puede comprender monitorizar en busca de un candidato de decodificación que tiene CCE de dos bloques (por ejemplo, el espacio de búsqueda de dos PRB y el espacio de búsqueda de cuatro PRB) de acuerdo a un índice de CCE predefinido. Es decir, la monitorización (1004) puede comprender buscar dentro del primer espacio de búsqueda (por ejemplo, una combinación del espacio de

65

búsqueda de dos PRB y el espacio de búsqueda de cuatro PRB) usando una correlación de los CCE con grupos de elementos de recurso (REG), basándose en el tamaño del primer espacio de búsqueda. En algunos casos, el primer espacio de búsqueda se divide en un primer conjunto de elementos de canal de control (CCE) de un primer tamaño correspondiente al segundo espacio de búsqueda y un único CCE correspondiente al tercer espacio de búsqueda

[0079] Según ciertos aspectos, la definición de un espacio de búsqueda basado en seis PRB mediante una combinación directa de los espacios de búsqueda basados en cuatro PRB y dos PRB puede permitir una mejor compartición del ePDCCH.

[0080] Como se ilustra en la FIG. 14, otra solución para permitir la comunicación en un canal de control utilizando un espacio de búsqueda basado en seis PRB puede ser tener un UE configurado con dos conjuntos de recursos de mPDCCH (por ejemplo, el espacio de búsqueda de dos PRB 1410 y el espacio de búsqueda de cuatro PRB 1420). En este caso, puede requerirse que el UE monitorice los candidatos de decodificación definidos por separado dentro de cada conjunto de recursos y también un candidato de decodificación adicional 1430 que abarca los seis PRB completos. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 14, el UE puede diseñarse para monitorizar en busca de candidatos de decodificación en un primer espacio de búsqueda del mPDCCH basado en dos PRB, un segundo espacio de búsqueda del mPDCCH basado en cuatro PRB y otro espacio de búsqueda que usa los seis PRB completos. En otras palabras, el candidato de 6 PRB es posible cuando el tamaño total del conjunto de recursos del mPDCCH es de 6 PRB. Así, de acuerdo a ciertos aspectos, la transmisión (1104) puede comprender transmitir el mPDCCH según diferentes conjuntos de candidatos de decodificación del canal de control de enlace descendente, dentro de cada uno entre el primer espacio de búsqueda (por ejemplo, el espacio de búsqueda de dos PRB), el segundo espacio de búsqueda (por ejemplo, el espacio de búsqueda de cuatro PRB) y el tercer espacio de búsqueda (por ejemplo, el espacio de búsqueda de seis PRB). Adicionalmente, la monitorización (1004) puede comprender monitorizar en busca de candidatos de decodificación del canal de control de enlace descendente dentro de cada uno de los espacios de búsqueda primero, segundo y tercero.

[0081] En algunos casos, para comunicarse en un canal de control usando un espacio de búsqueda basado en seis PRB, se puede definir una correlación entre mCCE y mREG (por ejemplo, basada en seis PRB).

[0082] Como se ilustra en la FIG. 15, una solución para la comunicación en un espacio de búsqueda basado en seis PRB puede ser buscar un espacio de búsqueda de cuatro PRB 1510 y tratar un bloque de dos PRB como un único CCE grande 1520 ("jumbo") como parte del espacio de búsqueda. Este gran CCE 1520 puede combinarse con los mCCE definidos con regularidad (por ejemplo, del espacio de búsqueda de cuatro PRB 1510). Por ejemplo, un UE puede monitorizar un candidato de decodificación usando el mCCE 15 y el gran mCCE 16, o un mCCE de 0 a 15 y el gran mCCE 16 para los seis PRB.

[0083] Como se ha indicado anteriormente, los aspectos de la presente divulgación proporcionan varias técnicas para señalar canales de control a dispositivos de comunicación de tipo de máquina (MTC) que usan una banda relativamente estrecha del ancho de banda global del sistema.

[0084] Como se usa en el presente documento, una frase que haga referencia a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Por ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" pretende abarcar: a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c.

[0085] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software/firmware que incluyan, pero sin limitación, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. En general, cuando haya operaciones ilustradas en las Figuras, esas operaciones se pueden realizar mediante cualquier componente adecuado de medios y funciones homólogos correspondientes.

[0086] Por ejemplo, los medios para identificar y / o los medios para monitorizar pueden incluir uno o más procesadores, tales como el procesador de recepción 258 y / o el controlador / procesador 280 del terminal de usuario 120 ilustrado en la FIG. 2 y / o el procesador de transmisión 220 y / o el controlador / procesador 240 de la estación base 110 ilustrada en la FIG. 2. Los medios de recepción pueden comprender un procesador de recepción (por ejemplo, el procesador de recepción 258) y/o una o más antenas 252 del terminal de usuario 120 ilustrado en la FIG. 2. Los medios de transmisión pueden comprender un procesador de transmisión (por ejemplo, el procesador de transmisión 220) y/o una o más antenas 234 del eNB 110 ilustrado en la FIG. 2.

[0087] Los expertos en la materia entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera entre 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 puedan 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.

5 [0088] 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 en el presente documento, pueden implementarse 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 lo que respecta a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software/firmware depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas sobre todo el sistema. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de varias maneras para cada aplicación particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

10 [0089] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, con lógica de transistores o de compuertas discretas, con componentes de hardware discretos o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

25 [0090] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la divulgación en el presente documento pueden realizarse 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 la memoria RAM, en la memoria flash, en la memoria ROM, en la memoria EPROM, en la memoria EEPROM, en la memoria de cambio de fase, en registros, en un disco duro, en un disco extraíble, en un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado al procesador de tal manera que el procesador pueda leer información del medio de almacenamiento y escribir información en el mismo. 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. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

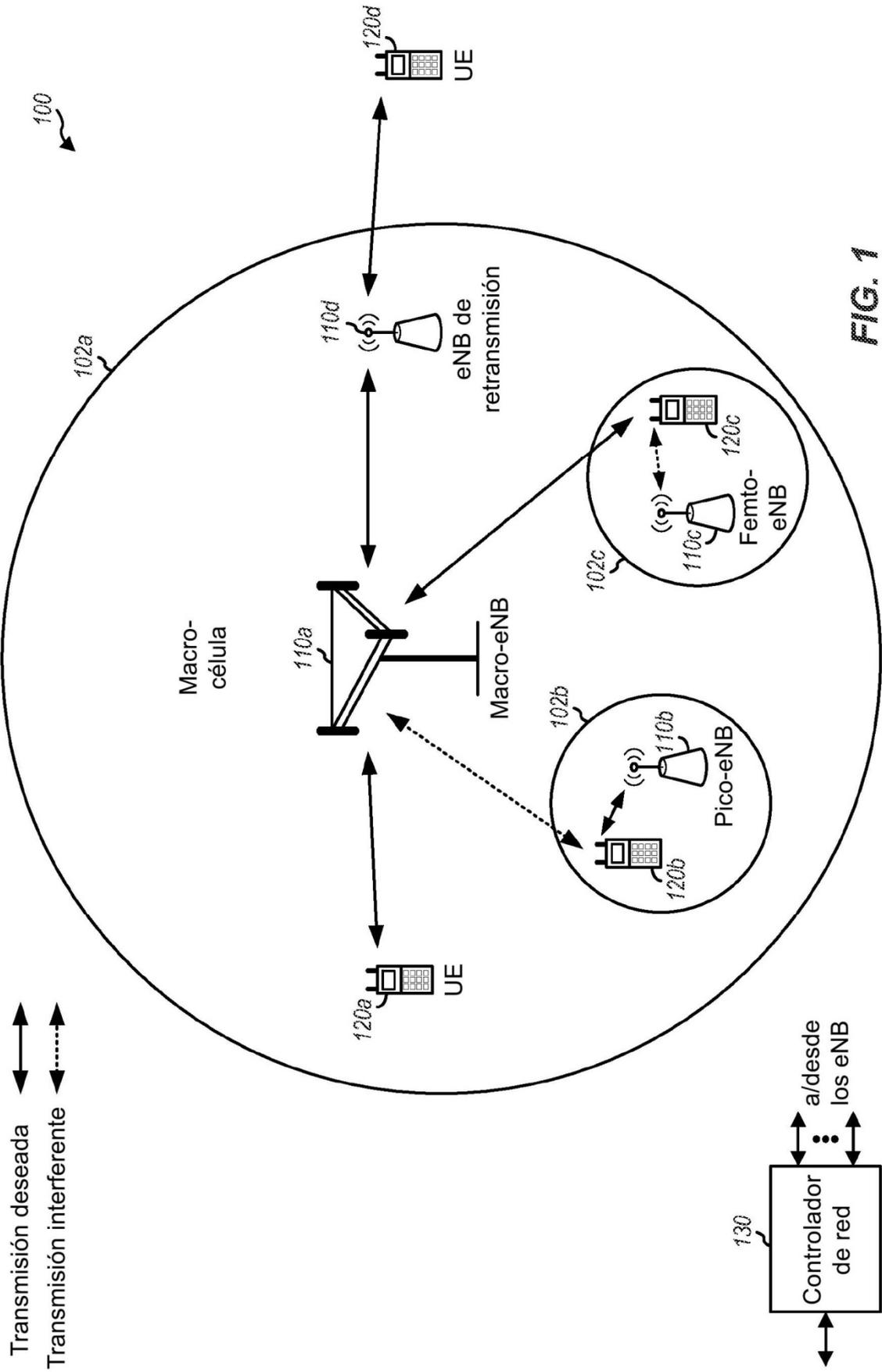
35 [0091] En uno o más diseños ejemplares, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software/firmware o en combinaciones de los mismos. Si se implementan en software/firmware, las funciones, como una o más instrucciones, o código, pueden almacenarse en, o transmitirse por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluido 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 pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe debidamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software/firmware se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto que use un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o 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 se incluyen en la definición de medio. Los discos, tal como se usan en el presente documento, incluyen disco compacto (CD), disco de láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray, donde algunos *discos* normalmente reproducen datos de manera magnética, mientras que otros *discos* reproducen los datos de manera óptica con láseres. Las combinaciones de lo que antecede también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador. La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas 1 a 16.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario, UE, que comprende:
- 5 identificar (1002), dentro de una sub-trama, un primer espacio de búsqueda para monitorizar en busca de un canal de control de enlace descendente que ocupa un primer número de bloques de recursos físicos, PRB, que representa un tamaño de banda estrecha de un ancho de banda de sistema; y
- 10 monitorizar (1004) al menos el primer espacio de búsqueda en busca del canal de control de enlace descendente transmitido en la sub-trama;
- caracterizado por que** el primer número de los PRB es mayor que un segundo número de los PRB ocupados por un segundo espacio de búsqueda para el canal de control de enlace descendente y también es mayor que un tercer número de los PRB ocupados por un tercer espacio de búsqueda para el canal de control de enlace descendente.
- 15
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la monitorización comprende:
- 20 monitorizar el primer espacio de búsqueda en busca de un candidato de decodificación de canal de control de enlace descendente que abarca el primer número de los PRB; y
- monitorizar al menos uno entre el segundo espacio de búsqueda y el tercer espacio de búsqueda, en busca de un candidato de decodificación de canal de control de enlace descendente, que abarca un número menor de los PRB que el primer número de los PRB.
- 25
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer espacio de búsqueda comprende una combinación del segundo espacio de búsqueda y del tercer espacio de búsqueda; y, optativamente,
- 30 en el que la monitorización comprende monitorizar el primer espacio de búsqueda en busca de un candidato de decodificación con recursos tanto en el segundo espacio de búsqueda como en el tercer espacio de búsqueda.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el canal de control de enlace descendente se transmite utilizando un conjunto de sub-tramas, en el que el conjunto de sub-tramas comprende dos o más sub-tramas; y, optativamente,
- 35 en el que la monitorización comprende monitorizar el conjunto de sub-tramas, y en el que el conjunto de sub-tramas se determina basándose, al menos en parte, en una indicación recibida desde una red.
- 40
5. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base, BS, que comprende:
- 45 identificar (1102), dentro de una sub-trama, un primer espacio de búsqueda para que un equipo de usuario UE monitorice en busca de un canal de control de enlace descendente que ocupa un primer número de bloques de recursos físicos, PRB, que representa un tamaño de banda estrecha de un ancho de banda de sistema; y
- transmitir (1104) uno o más canales de control de enlace descendente al UE en el primer espacio de búsqueda;
- 50 **caracterizado por que** el primer número de los PRB es mayor que un segundo número de los PRB ocupados por un segundo espacio de búsqueda para el canal de control de enlace descendente y también es mayor que un tercer número de los PRB ocupados por un tercer espacio de búsqueda para el canal de control de enlace descendente.
- 55
6. El procedimiento de la reivindicación 1 o la reivindicación 5, en el que el segundo número de los PRB ocupados por el segundo espacio de búsqueda comprende uno, dos o cuatro PRB.
7. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la transmisión comprende transmitir los uno o más canales de control de enlace descendente usando:
- 60 recursos en el primer espacio de búsqueda, correspondiente a un candidato de decodificación de canal de control de enlace descendente, que abarca el primer número de los PRB; o
- recursos en al menos uno entre el segundo espacio de búsqueda y el tercer espacio de búsqueda, correspondiente a un candidato de decodificación de canal de control de enlace descendente, que abarca un número menor de los PRB que el primer número de los PRB.
- 65

8. El procedimiento de la reivindicación 1 o la reivindicación 7, en el que el primer número de los PRB comprende seis PRB.
- 5 9. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la transmisión comprende:
transmitir los uno o más canales de control de enlace descendente de acuerdo a diferentes conjuntos de candidatos de decodificación de canal de control de enlace descendente, dentro de cada uno de los espacios de búsqueda primero, segundo y tercero.
- 10 10. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que el primer espacio de búsqueda comprende una combinación del segundo espacio de búsqueda y del tercer espacio de búsqueda; y, optativamente,
15 en el que la transmisión comprende transmitir los uno o más canales de control de enlace descendente en el primer espacio de búsqueda utilizando un candidato de decodificación de canal de control de enlace descendente, con recursos tanto en el segundo espacio de búsqueda como en el tercer espacio de búsqueda.
- 20 11. El procedimiento de la reivindicación 1 o la reivindicación 5, en el que el primer espacio de búsqueda comprende un único candidato de decodificación de canal de control de enlace descendente.
- 25 12. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la transmisión comprende transmitir los uno o más canales de control de enlace descendente utilizando un conjunto de sub-tramas, en el que el conjunto de sub-tramas comprende dos o más sub-tramas; y, optativamente,
en el que la transmisión comprende transmitir una indicación que indica el conjunto de sub-tramas a monitorizar para los uno o más canales de control de enlace descendente.
- 30 13. El procedimiento de la reivindicación 1 o la reivindicación 5, en el que un tamaño del tamaño de banda estrecha se basa en al menos uno entre una categoría del UE o una capacidad del UE.
- 35 14. Un aparato para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario (UE), que comprende:
medios para identificar (1002), dentro de una sub-trama, un primer espacio de búsqueda a monitorizar en busca de un canal de control de enlace descendente que ocupa un primer número de bloques de recursos físicos, PRB, que representa un tamaño de banda estrecha de un ancho de banda de sistema; y
40 medios para monitorizar (1004) al menos el primer espacio de búsqueda para el canal de control de enlace descendente transmitido en la sub-trama; y
una memoria acoplada al al menos un procesador,
45 **caracterizado por que** el primer número de los PRB es mayor que un segundo número de los PRB ocupados por un segundo espacio de búsqueda para el canal de control de enlace descendente y también es mayor que un tercer número de los PRB ocupados por un tercer espacio de búsqueda para el canal de control de enlace descendente.
- 50 15. Un aparato para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base, BS, que comprende:
medios para identificar (1102), dentro de una sub-trama, un primer espacio de búsqueda para que un equipo de usuario UE monitorice un canal de control de enlace descendente que ocupa un primer número de bloques de recursos físicos, PRB, que representa un tamaño de banda estrecha de un ancho de banda de sistema; y
55 medios para transmitir (1104) uno o más canales de control de enlace descendente al UE en el primer espacio de búsqueda; y
una memoria acoplada al al menos un procesador,
60 **caracterizado por que** el primer número de los PRB es mayor que un segundo número de los PRB ocupados por un segundo espacio de búsqueda para el canal de control de enlace descendente y también es mayor que un tercer número de los PRB ocupados por un tercer espacio de búsqueda para el canal de control de enlace descendente.
- 65

16. Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador, hacen que el procesador lleve a cabo el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.



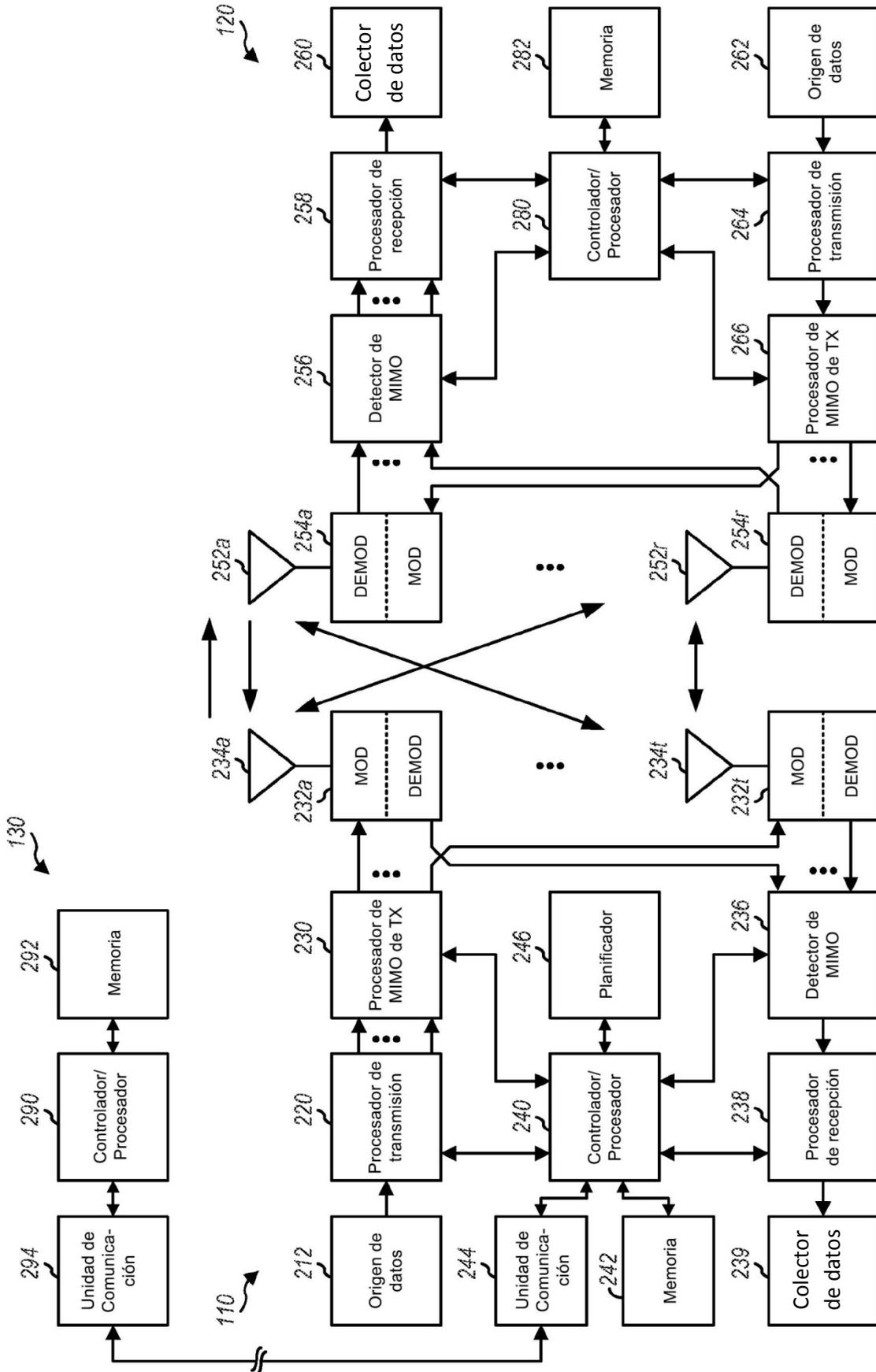
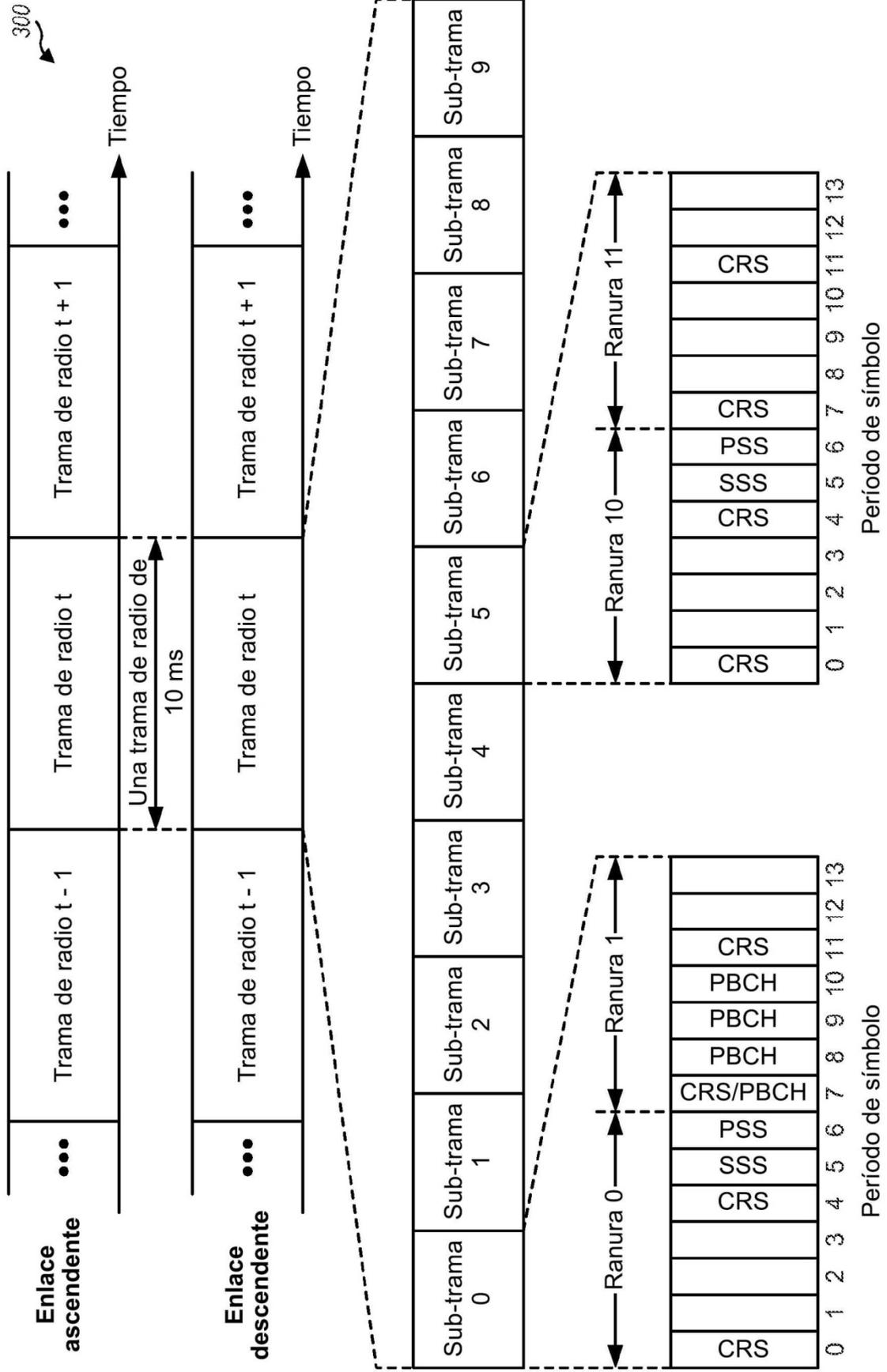


FIG. 2



PSS = Señal de Sincronización Primaria
 SSS = Señal de Sincronización Secundaria
 CRS = Señal de Referencia Específica de la Célula
 PBCH = Canal Físico de Difusión

FIG. 3

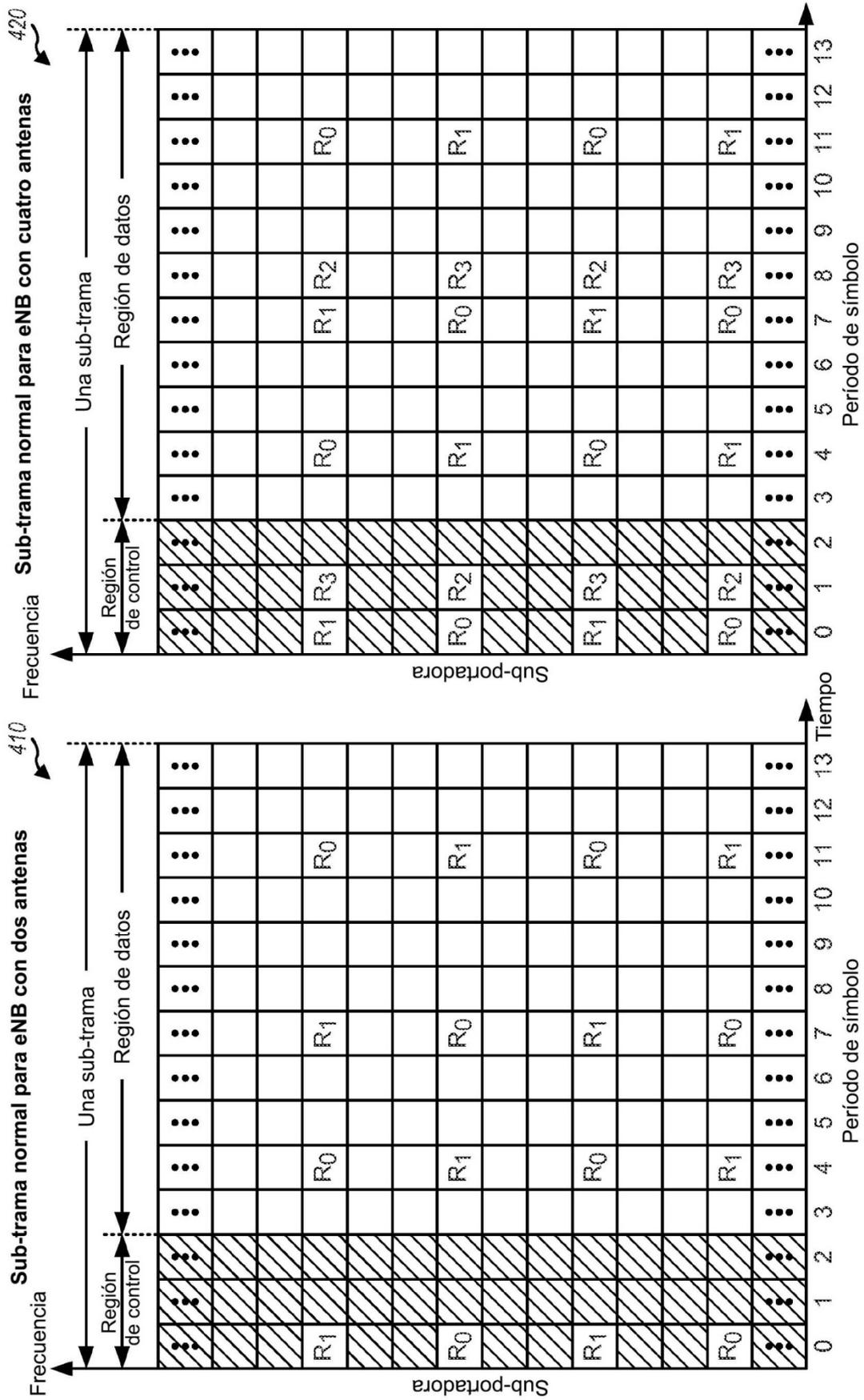


FIG. 4

Ra Símbolo de referencia para la antena a

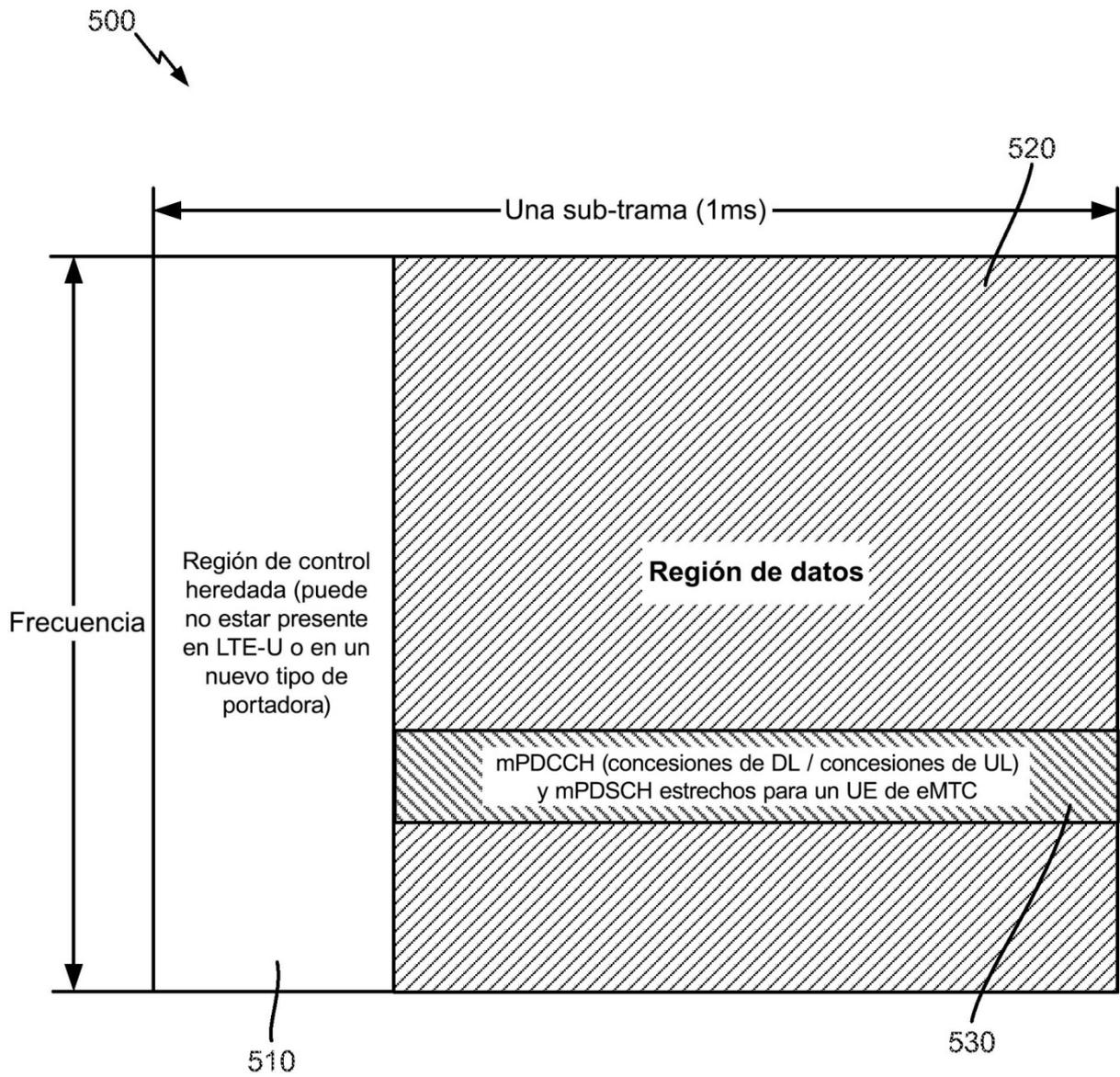


FIG. 5

		Índice de símbolo														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Índice de tono	0	0	12	8	4	0	8	4	0	12	8	4	0	12	8	
	1	1	13	9	5	1	9	5	1	13	9	5	1	13	9	
	2	2	14	10	6	2	10	6	2	14	10	6	2	14	10	
	3	3	15	11	7	3	11	7	3	15	11	7	3	15	11	
	4	4	0	12	8	4	12	8	4	0	12	8	4	0	12	
	5	5	1	13	9	5	13	9	5	1	13	9	5	1	13	
	6	6	2	14	10	6	14	10	6	2	14	10	6	2	14	
	7	7	3	15	11	7	15	11	7	3	15	11	7	3	15	
	8	8	4	0	12	8	0	12	8	4	0	12	8	4	0	
	9	9	5	1	13	9	1	13	9	5	1	13	9	5	1	
	10	10	6	2	14	10	2	14	10	6	2	14	10	6	2	
	11	11	7	3	15	11	3	15	11	7	3	15	11	7	3	



FIG. 6

Par de PRB j	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

FIG. 7A

	Indización de ECCE															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Par de PRB 0	0	12	8	4	1	13	9	5	2	14	10	6	3	15	11	7
Par de PRB 1	4	0	12	8	5	1	13	9	6	2	14	10	7	3	15	11
Par de PRB 2	8	4	0	12	9	5	1	13	10	6	2	14	11	7	3	15
Par de PRB 3	12	8	4	0	13	9	5	1	14	10	6	2	15	11	7	3

FIG. 7B

	1 Símbolo de control no MBSFN	2 Símbolos de control no MBSFN	3 Símbolos de control no MBSFN	1 Símbolo de control MBSFN	2 Símbolos de control MBSFN
ECCE0	30	27	24	33	30
ECCE1	30	27	24	33	30
ECCE2	30	27	24	33	30
ECCE3	30	27	24	33	30

No CSI-RS

FIG. 8

	1 Símbolo de control no MBSFN	2 Símbolos de control no MBSFN	3 Símbolos de control no MBSFN	1 Símbolo de control MBSFN	2 Símbolos de control MBSFN
ECCE0	24	21	18	27	24
ECCE1	30	27	24	33	30
ECCE2	24	21	18	27	24
ECCE3	30	27	24	33	30

3 recursos CSI-RS, cada uno de 4 puertos
(índices de configuración CSI-RS 0, 1 y 2)

FIG. 9

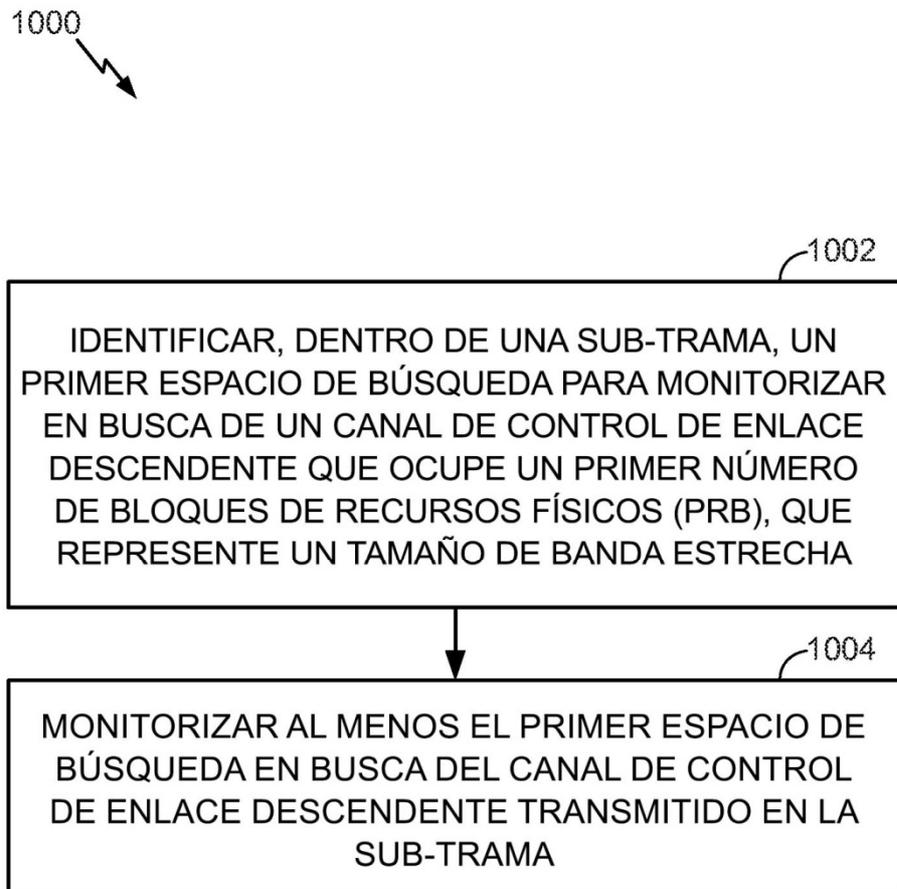


FIG. 10

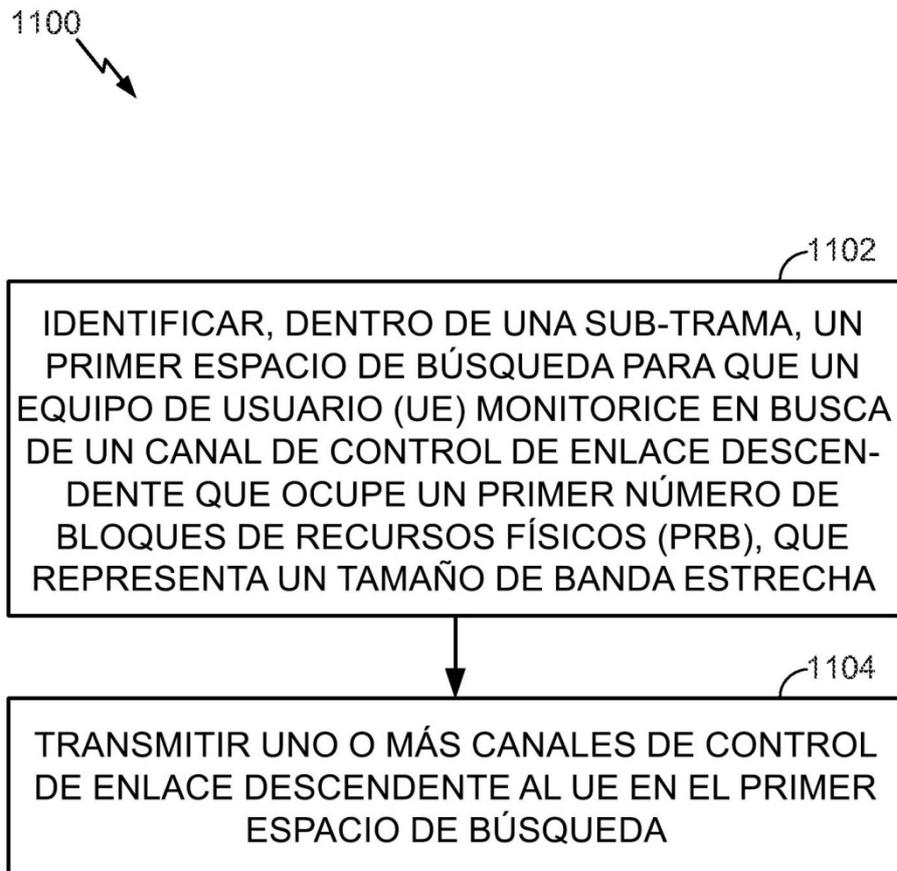


FIG. 11

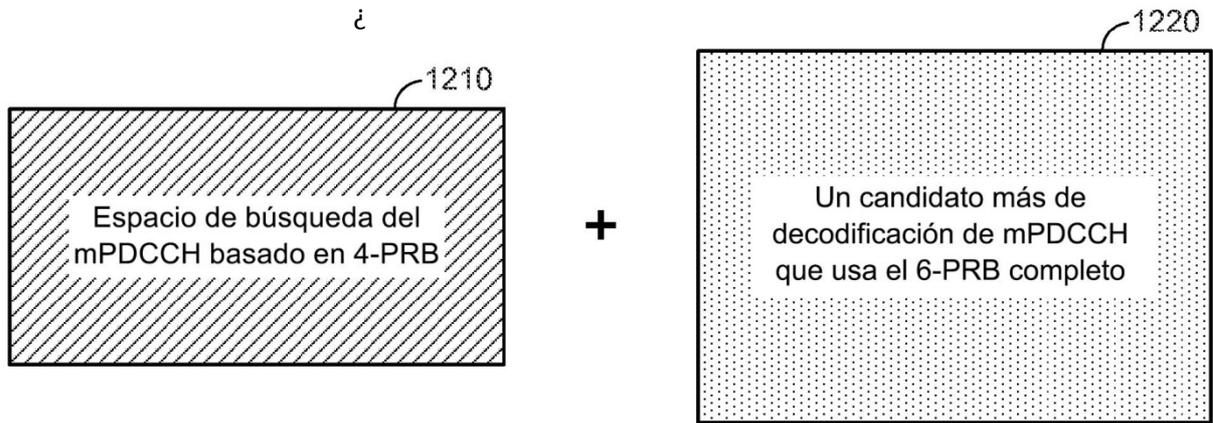


FIG. 12

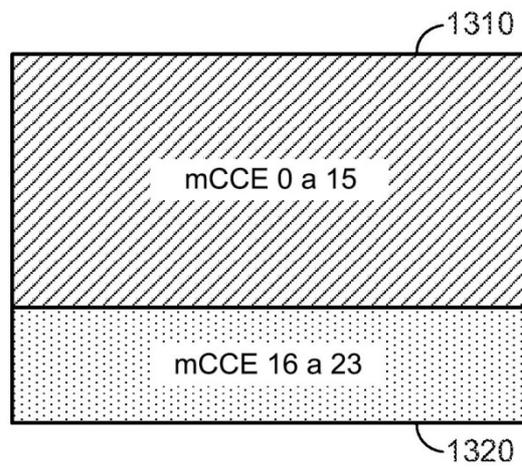
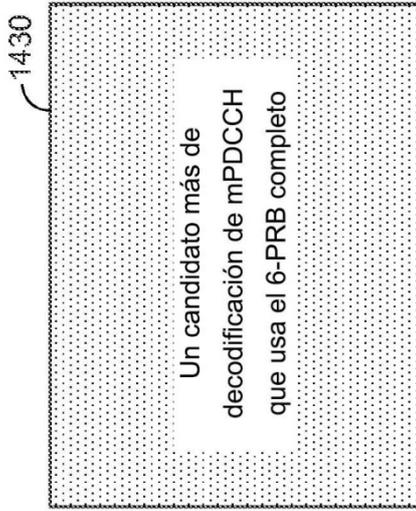
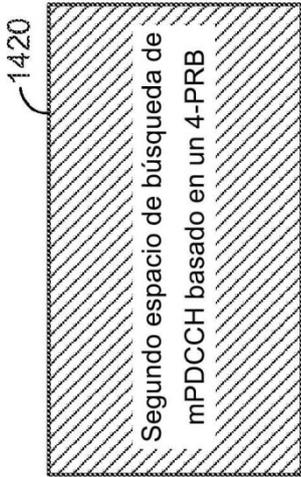


FIG. 13



+



+



FIG. 14

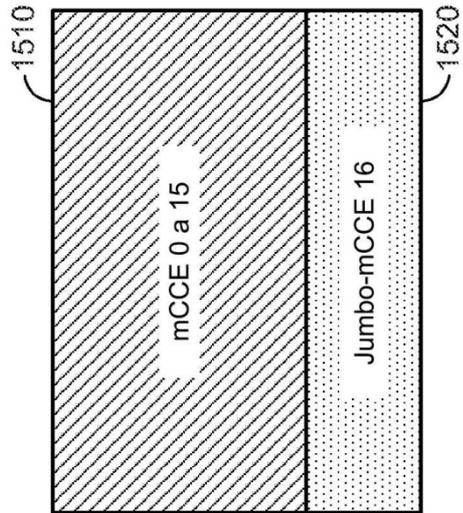


FIG. 15