

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 814 023**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 28/20 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.08.2017 PCT/US2017/046517**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.03.2018 WO18038941**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2017 E 17757633 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020 EP 3504827**

54 Título: **Determinación de ancho de banda y ubicación de canal de control**

30 Prioridad:

26.08.2016 US 201662380319 P

18.04.2017 US 201715490851

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.03.2021

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

CHEN, WANSHI;

YANG, YANG;

ANG, PETER;

LI, CHONG y

LY, HUNG

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 814 023 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

Determinación de ancho de banda y ubicación de canal de control

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] La presente solicitud reivindica la prioridad y el beneficio de la solicitud provisional n.º 62/380.319 presentada en la Oficina de Patentes y Marcas de EE. UU. el 26 de agosto de 2016, y la solicitud no provisional n.º 15/490.851 presentada en la Oficina de Patentes y Marcas de EE. UU. el 18 de abril de 2017.

CAMPO TÉCNICO

[0002] La tecnología que se analiza a continuación se refiere en general a los sistemas de comunicación inalámbrica y, más en particular, a la determinación de ancho de banda, frecuencias, subportadoras o subbandas asignadas para los canales de control.

INTRODUCCIÓN

[0003] Cuando un dispositivo de comunicación inalámbrica adquiere una conexión con una red de telecomunicación, en general se requiere que el dispositivo tome determinadas determinaciones sobre la naturaleza de la red de modo que el dispositivo pueda funcionar en esa red. A lo largo del tiempo, un dispositivo de comunicación inalámbrica en particular podría adquirir dichas conexiones en una variedad de redes diferentes que tienen una amplia gama de configuraciones, por lo que estas determinaciones se podrían tomar de manera regular. Por tanto, es deseable que estos procesos sean tan eficaces como sea posible, como se describe, por ejemplo, en los documentos US 2012/093115 A1 o 3GPP R1-160051. En particular, el documento de técnica anterior US 2012/093115 enseña que el terminal puede acceder a la estación base solo cuando descodifica correctamente el canal de sincronización y el canal de control de radiodifusión y obtiene la configuración del sistema y la información de control necesaria, en el que el canal de sincronización y el canal de control de radiodifusión en general ocupan determinadas posiciones de recurso y usan procedimientos de transmisión fijos.

[0004] A medida que la demanda de acceso de banda ancha móvil se continúa incrementando, la investigación y el desarrollo continúan haciendo avanzar las tecnologías de comunicación inalámbrica, no solo para satisfacer la creciente demanda de acceso de banda ancha móvil, sino para hacer avanzar y mejorar la experiencia del usuario con las comunicaciones móviles. Por ejemplo, el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP) es un organismo que desarrolla y mantiene estándares de telecomunicaciones para redes de evolución a largo plazo (LTE) de cuarta generación (4G). Recientemente, el 3GPP ha comenzado el desarrollo de una evolución de LTE de próxima generación que, en general, corresponde a una red de quinta generación (5G) tal como define el término la Alianza de Redes Móviles de Próxima Generación (NGMN). Tal y como está actualmente, esta red de 5G puede presentar un mayor grado de flexibilidad y escalabilidad que la LTE, y está concebida para admitir conjuntos de requisitos muy diversos. Por lo tanto, se desea una manera eficaz y flexible para que un dispositivo determine diversos aspectos de la red tras la adquisición.

BREVE EXPLICACIÓN DE ALGUNOS EJEMPLOS

[0005] A continuación, se presenta una breve explicación simplificada de uno o más aspectos de la presente divulgación, para permitir una comprensión básica de dichos aspectos. Esta breve explicación no es una visión general exhaustiva de todas las características contempladas de la divulgación y no pretende identificar elementos clave o críticos de todos los aspectos de la divulgación, ni delimitar el alcance de algunos o todos los aspectos de la divulgación. Su único propósito es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos de la divulgación de una forma simplificada como preludio de la descripción más detallada que se presenta posteriormente.

[0006] En las reivindicaciones independientes, se proporcionan unos aspectos de la presente invención. En las reivindicaciones dependientes, se proporcionan unos modos de realización preferentes. La presente invención está definida por las reivindicaciones adjuntas y solo está limitada por su alcance. Cualquier modo de realización y/o aspecto (de la invención y/o divulgación) al que se hace referencia en esta descripción y que no está completamente dentro del alcance de dichas reivindicaciones adjuntas se debe interpretar como un ejemplo útil para comprender la presente invención.

[0007] En un aspecto, se proporciona un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que se describe en mayor detalle en las reivindicaciones dependientes que remiten a esta reivindicación.

[0008] En otro aspecto, se proporciona un aparato de acuerdo con la reivindicación 8, que se describe en mayor detalle en las reivindicaciones dependientes que remiten a esta reivindicación.

[0009] En otro aspecto más, se proporciona un medio no transitorio legible por ordenador que almacena código ejecutable por ordenador de acuerdo con la reivindicación 14.

[0010] Estos y otros aspectos de la invención se comprenderán más plenamente tras una revisión de la descripción detallada siguiente. Otros aspectos, características y modos de realización de la presente invención resultarán evidentes a los expertos en la técnica, después de revisar la siguiente descripción de unos modos de realización ejemplares específicos de la presente invención junto con las figuras adjuntas. Aunque las características de la presente invención se pueden analizar en relación con determinados modos de realización y figuras proporcionados a continuación, todos los modos de realización de la presente invención pueden incluir una o más de las características ventajosas analizadas en el presente documento. En otras palabras, aunque al analizarlos se puede indicar que uno o más modos de realización tienen determinadas características ventajosas, también se puede usar una o más de dichas características de acuerdo con los diversos modos de realización de la invención analizados en el presente documento. De manera similar, aunque los modos de realización ejemplares se pueden analizar a continuación como modos de realización de dispositivo, sistema o procedimiento, se debe entender que dichos modos de realización ejemplares se pueden implementar en diversos dispositivos, sistemas y procedimientos.

[0011] El alcance de la presente invención está determinado solo por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0012]

La FIG. 1 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de red de acceso.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de entidad de programación que se comunica con una o más entidades programadas de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de implementación en hardware para una entidad de programación que emplea un sistema de procesamiento.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de implementación en hardware para una entidad programada que emplea un sistema de procesamiento.

La FIG. 5 es una ilustración esquemática de dos ranuras ejemplares que se pueden transportar en una portadora de duplexado por división de tiempo (TDD) de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

La FIG. 6 es una ilustración esquemática de una estructura de ranura de 0,5 ms de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 7 es una ilustración esquemática de una ranura de 0,5 ms ejemplar configurada de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación, que incluye soporte para diferentes numeraciones y regiones reservadas.

La FIG. 8 es una ilustración esquemática de una subtrama de una red LTE, que muestra algunos de los canales que se pueden transportar en la subtrama 0 de una trama en particular de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 9 es una ilustración esquemática de una ranura en la que los canales de control de banda estrecha pueden ocupar la(s) misma(s) subbanda(s) que el conjunto de subbandas como la ubicación de recurso de referencia predeterminado.

La FIG. 10 es una ilustración esquemática de una ranura en la que la(s) subbanda(s) que transporta(n) los canales de control de banda estrecha puede(n) corresponder a un desplazamiento de frecuencia fijo desde la ubicación de recurso de referencia predeterminado.

La FIG. 11 es una ilustración esquemática de una ranura en la que la(s) subbanda(s) que transporta(n) los canales de control de banda estrecha se puede(n) obtener como una función de alguna identidad específica de célula/específica de zona (tal como un identificador físico de célula o PCI) de la célula que transmite la PSS/la SSS/el PBCH.

La FIG. 12 ilustra un procedimiento a través del cual un dispositivo (por ejemplo, un UE, una entidad programada) puede obtener un ancho de banda del sistema.

La FIG. 13 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica entre una entidad de programación y una entidad programada a través de una interfaz aérea que comprende una pluralidad de subbandas de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 14 es otro diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica entre una entidad de

programación y una entidad programada a través de una interfaz aérea que comprende una pluralidad de subbandas de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 15 es otro diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica entre una entidad de programación y una entidad programada a través de una interfaz aérea que comprende una pluralidad de subbandas de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0013] La descripción detallada expuesta a continuación en relación con los dibujos adjuntos pretende ser una descripción de diversas configuraciones y no pretende representar las únicas configuraciones en las que se pueden llevar a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de permitir una plena comprensión de diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente a los expertos en la técnica que estos conceptos se pueden llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar ofuscar dichos conceptos.

Definiciones

[0014]

NR: nueva radio. En general, se refiere a las tecnologías de 5G y a la nueva tecnología de acceso por radio que está en proceso de definición y estandarización por el 3GPP en la versión 15.

eMBB: banda ancha móvil mejorada. En general, la eMBB se refiere a la progresión continua de las mejoras a las tecnologías de comunicación inalámbrica de banda ancha existentes, tales como la LTE. La eMBB permite incrementos (en general, continuos) en las velocidades de transferencia de datos e incrementos en la capacidad de red.

URLLC: comunicación ultrafiabile y de baja latencia. A veces se denomina equivalentemente comunicación de misión crítica. La fiabilidad se refiere a la probabilidad de transmitir con éxito un número determinado de bytes dentro de 1 ms con una calidad de canal determinada. Ultrafiabile se refiere a una alta fiabilidad objetivo, por ejemplo, una tasa de éxito de paquetes mayor que 99,999 %. La latencia se refiere al tiempo que lleva entregar con éxito un paquete o mensaje de capa de aplicación. Baja latencia se refiere a una baja latencia objetivo, por ejemplo, 1 ms o incluso 0,5 ms (en algunos ejemplos, un objetivo para la eMBB puede ser de 4 ms).

Numeración escalable: en OFDM, para mantener la ortogonalidad de las subportadoras o los tonos, la separación entre subportadoras es igual al inverso del período de símbolo. Una numeración escalable se refiere a la capacidad de la red para seleccionar diferentes separaciones entre subportadoras y, en consecuencia, con cada separación, seleccionar el período de símbolo correspondiente. El período de símbolo debe ser suficientemente corto como para que el canal no varíe significativamente durante cada período, para conservar la ortogonalidad y limitar la interferencia entre subportadoras.

Subbanda: Como se usa en la presente divulgación, las subbandas son unidades de frecuencia discretas que corresponden a una interfaz aérea de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM). Una subbanda de control (o subbanda como se denomina en el presente documento) se puede denominar "conjunto de recursos de control". Como se usa en el presente documento, los términos subbanda y conjunto de recursos de control se usan de manera intercambiable. Debido a que el ancho de banda del sistema puede ser grande (posiblemente >100 MHz) un UE tal vez no pueda (o desde el punto de vista de la energía no sea eficaz para) seguir todo el ancho de banda del sistema para hallar sus mensajes de control. Por lo tanto, la información de control puede estar localizada dentro de una o más subbandas de control, que ocupan 5-20 MHz cada una.

Subportadora: como se usa en la presente divulgación, una subportadora se refiere a un único tono de frecuencia, normalmente del orden de 15 kHz a 240 kHz, que dicta la longitud del símbolo de OFDM. 1 subportadora en 1 símbolo = 1 elemento de recurso (RE).

Bloques de recursos: como se usa en la presente divulgación, un bloque de recursos, tanto en LTE como en NR, se refiere a 12 RE en frecuencia, y es la unidad de asignación mínima para el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH).

Banda: como se usa en la presente divulgación, banda normalmente se refiere a todo el ancho de banda del sistema, por ejemplo, puede ser de 20 MHz, 80 MHz o 100 MHz. Una banda se puede dividir en varias subbandas, cada una aproximadamente del orden de 5-20 MHz. El concepto de subbanda existe porque, en NR, el ancho de banda del sistema podría ser muy grande (posiblemente >100 MHz), mientras que cada UE tal vez solo pueda disponer de 5-20 MHz de RF (radiofrecuencia), y por tanto el sistema puede tener que dividir todo su ancho de banda en subbandas, y puede tener que asignar diferentes subbandas a los UE, dependiendo de la capacidad de

RF del UE.

Red de acceso por radio

5 **[0015]** Los diversos conceptos presentados a lo largo de la presente divulgación se pueden implementar a través de una amplia variedad de sistemas de telecomunicación, arquitecturas de red y estándares de comunicación. Con referencia ahora a la FIG. 1, como ejemplo ilustrativo sin limitación, se proporciona una ilustración esquemática de una red de acceso por radio 100.

10 **[0016]** La región geográfica cubierta por la red de acceso por radio 100 se puede dividir en un número de regiones celulares (células) que un equipo de usuario (UE) puede identificar de manera exclusiva en base a una identificación transmitida a través de una zona geográfica desde un punto de acceso o una estación base. La FIG. 1 ilustra las macrocélulas 102, 104 y 106, y una célula pequeña 108, cada una de las cuales puede incluir uno o más sectores. Un sector es una subárea de una célula. Una misma estación base sirve a todos los sectores dentro de una célula. Un enlace de radio dentro de un sector se puede identificar mediante una única identificación lógica que pertenece a ese sector. En una célula que está dividida en sectores, los múltiples sectores dentro de una célula pueden estar formados por grupos de antenas, estando encargada cada antena de la comunicación con los UE en una parte de la célula.

20 **[0017]** En general, una estación base (BS) sirve a cada célula. En términos generales, una estación base es un elemento de red en una red de acceso por radio encargada de la transmisión y la recepción por radio en una o más células hacia o desde un UE. Los expertos en la técnica también se pueden referir a una BS como estación transceptora base (BTS), estación base de radio, transceptor de radio, función transceptora, conjunto de servicios básicos (BSS), conjunto de servicios ampliados (ESS), punto de acceso (AP), nodo B (NB), eNB (eNB), o con algún otro término adecuado.

30 **[0018]** En la FIG. 1, se muestran dos estaciones base de alta potencia 110 y 112 en las células 102 y 104; y se muestra una tercera estación base de alta potencia 114 que controla un cabezal de radio remoto (RRH) 116 en la célula 106. Es decir, una estación base puede tener una antena integrada o puede estar conectada a una antena o un RRH mediante cables de alimentación. En el ejemplo ilustrado, las células 102, 104 y 106 se pueden denominar macrocélulas, ya que las estaciones base de alta potencia 110, 112 y 114 admiten células que tienen un tamaño grande. Además, se muestra una estación base de baja potencia 118 en la célula pequeña 108 (por ejemplo, microcélula, picocélula, femtocélula, estación base doméstica, Nodo B doméstico, eNodo B doméstico, etc.) que se puede superponer con una o más macrocélulas. En este ejemplo, la célula 108 se puede denominar célula pequeña, ya que la estación base de baja potencia 118 admite una célula que tiene un tamaño relativamente pequeño. El dimensionamiento de las células se puede realizar de acuerdo con el diseño del sistema, así como con las limitaciones de los componentes. Se debe entender que la red de acceso 100 puede incluir cualquier número de estaciones base y células inalámbricas. Además, se puede desplegar un nodo de retransmisión para ampliar el tamaño o área de cobertura de una célula determinada. Las estaciones base 110, 112, 114, 118 proporcionan puntos de acceso inalámbrico a una red central para cualquier número de aparatos móviles.

45 **[0019]** La FIG. 1 incluye, además, un cuadricóptero o dron 120, que puede estar configurado para funcionar como una estación base. Es decir, en algunos ejemplos, una célula puede no ser necesariamente fija, y el área geográfica de la célula se puede desplazar de acuerdo con la ubicación de una estación base móvil, tal como el cuadricóptero 120.

50 **[0020]** En general, las estaciones base pueden incluir una interfaz de red de retorno para la comunicación con una parte de red de retorno de la red. La red de retorno puede proporcionar un enlace entre una estación base y una red central, y, en algunos ejemplos, la red de retorno puede proporcionar interconexión entre las estaciones base respectivas. La red central es una parte de un sistema de comunicación inalámbrica que, en general, es independiente de la tecnología de acceso por radio usada en la red de acceso por radio. Se pueden emplear diversos tipos de interfaces de red de retorno, tales como una conexión física directa, una red virtual o similares usando cualquier red de transporte adecuada. Algunas estaciones base pueden estar configuradas como nodos de acceso y de red de retorno (IAB) integrados, donde el espectro inalámbrico se puede usar tanto para enlaces de acceso (es decir, enlaces inalámbricos con los UE) como para enlaces de red de retorno. Este sistema a veces se denomina red de autorretorno inalámbrica. Usando la red de autorretorno inalámbrica, en lugar de necesitar que cada despliegue de una nueva estación base esté equipado con su propia conexión de red de retorno cableada, el espectro inalámbrico utilizado para la comunicación entre la estación base y el UE se puede aprovechar para la comunicación de red de retorno, lo que permite un despliegue rápido y sencillo de redes de células pequeñas muy densas.

65 **[0021]** La red de acceso por radio 100 que se ilustra admite la comunicación inalámbrica para múltiples aparatos móviles. Un aparato móvil se denomina comúnmente equipo de usuario (UE) en los estándares y las especificaciones promulgados por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP), pero los expertos en la técnica lo pueden denominar también estación móvil (MS), estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de

comunicación inalámbrica, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso (AT), terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, móvil, terminal, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con algún otro término adecuado. Un UE puede ser un aparato que proporciona a un usuario acceso a servicios de red.

[0022] En el presente documento, un aparato "móvil" no ha de tener necesariamente la capacidad de desplazarse, y puede ser fijo. El término aparato móvil o dispositivo móvil se refiere en sentido amplio a un conjunto diverso de dispositivos y tecnologías. Por ejemplo, algunos ejemplos no limitantes de un aparato móvil incluyen un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), un ordenador portátil, un ordenador personal (PC), un portátil ultraligero, un libro inteligente, una tableta, un asistente digital personal (PDA) y un amplio conjunto de sistemas incorporados, por ejemplo, correspondientes a "Internet de las cosas" (IoT). Un aparato móvil puede ser, adicionalmente, un automóvil u otro vehículo de transporte, un sensor o accionador remoto, un robot o dispositivo robótico, una radio por satélite, un dispositivo del sistema de posicionamiento global (GPS), un dispositivo de rastreo de objetos, un dron, un multicoptero, un cuadricóptero, un dispositivo de control remoto, un dispositivo de consumo y/o ponible, tal como unas gafas, una cámara ponible, un dispositivo de realidad virtual, un reloj inteligente, un monitor de salud o estado físico, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor de MP3), una cámara, una consola de juegos, etc. Adicionalmente, un aparato móvil puede ser un dispositivo doméstico digital o un dispositivo doméstico inteligente, tal como un dispositivo doméstico de audio, vídeo y/o multimedia, un electrodoméstico, una máquina expendedora, una iluminación inteligente, un sistema de seguridad doméstica, un contador inteligente, etc. Adicionalmente, un aparato móvil puede ser un dispositivo de energía inteligente, un dispositivo de seguridad, un panel solar, un dispositivo de infraestructura municipal que controla la energía eléctrica (por ejemplo, una red inteligente), el alumbrado, el agua, etc.; un dispositivo de automatización industrial y empresarial; un controlador logístico; un equipo agrícola; un equipo de defensa militar, unos vehículos, unos aviones, unas embarcaciones y un armamento, etc. Aún más, un aparato móvil puede proporcionar soporte para medicina conectada o telemedicina, es decir, atención médica a distancia. Los dispositivos de telesalud pueden incluir dispositivos de monitorización de telesalud y dispositivos de administración de telesalud, a cuya comunicación se le puede dar un tratamiento preferente o un acceso prioritario sobre otros tipos de información, por ejemplo, en términos de acceso prioritario para el transporte de datos de servicio esenciales, y/o la QoS pertinente para el transporte de datos de servicio esenciales.

[0023] Dentro de la red de acceso por radio 100, las células pueden incluir unos UE que pueden estar en comunicación con uno o más sectores de cada célula. Por ejemplo, los UE 122 y 124 pueden estar en comunicación con la estación base 110; los UE 126 y 128 pueden estar en comunicación con la estación base 112; los UE 130 y 132 pueden estar en comunicación con la estación base 114 por medio del RRH 116; el UE 134 puede estar en comunicación con la estación base de baja potencia 118; y el UE 136 puede estar en comunicación con la estación base móvil 120. Aquí, cada estación base 110, 112, 114, 118 y 120 puede estar configurada para proporcionar un punto de acceso a una red central (no mostrada) para todos los UE en las células respectivas.

[0024] En otro ejemplo, un nodo de red móvil (por ejemplo, un cuadricóptero 120) puede estar configurado para funcionar como un UE. Por ejemplo, el cuadricóptero 120 puede funcionar dentro de la célula 102 comunicándose con la estación base 110. En algunos aspectos de la divulgación, dos o más UE (por ejemplo, los UE 126 y 128) se pueden comunicar entre sí usando señales de par a par (P2P) o señales de enlace lateral 127 sin retransmitir esa comunicación a través de una estación base (por ejemplo, la estación base 112).

[0025] Las transmisiones de unidifusión o de radiodifusión de información de control y/o información de tráfico desde una estación base (por ejemplo, la estación base 110) a uno o más UE (por ejemplo, los UE 122 y 124) se pueden denominar transmisión de enlace descendente (DL), mientras que las transmisiones de información de control y/o información de tráfico que se originan en un UE (por ejemplo, el UE 122) se pueden denominar transmisiones de enlace ascendente (UL). Además, la información de control de enlace ascendente y/o enlace descendente y/o la información de tráfico se pueden dividir en el tiempo en tramas, subtramas, ranuras y/o símbolos. Como se usa en el presente documento, un símbolo se puede referir a una unidad de tiempo que, en una forma de onda de OFDM, transporta un elemento de recurso (RE) por subportadora. Una ranura puede transportar 7 o 14 símbolos de OFDM. Una subtrama se puede referir a una duración de 1 ms. Se pueden agrupar múltiples subtramas para formar una única trama o trama de radio. Estas definiciones no son, por supuesto, necesarias, y se puede utilizar cualquier sistema adecuado para organizar formas de onda, y diversas divisiones de tiempo de la forma de onda pueden tener cualquier duración adecuada.

[0026] La interfaz aérea en la red de acceso por radio 100 puede utilizar uno o más algoritmos de multiplexación y de acceso múltiple para permitir la comunicación simultánea de los diversos dispositivos. Por ejemplo, se puede proporcionar acceso múltiple para transmisiones de enlace ascendente (UL) o enlace inverso desde los UE 122 y 124 a la estación base 110 utilizando acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), acceso múltiple de código disperso (SCMA), acceso múltiple por ensanchamiento de recurso (RSMA) u otros sistemas de acceso múltiple adecuados. Además, la multiplexación de transmisiones de enlace descendente (DL) o enlace directo desde la estación base 110 hasta los UE 122 y 124 se puede proporcionar utilizando multiplexación por división de tiempo (TDM), multiplexación por división de código (CDM), multiplexación por división de frecuencia (FDM), multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM), multiplexación de

código disperso (SCM) u otros sistemas de multiplexación adecuados.

[0027] Además, la interfaz aérea en la red de acceso por radio 100 puede utilizar uno o más algoritmos de duplexado. Dúplex se refiere a un enlace de comunicación de punto a punto donde ambos puntos finales se pueden comunicar entre sí en ambas direcciones. Dúplex completo significa que ambos puntos finales se pueden comunicar simultáneamente entre sí. Semidúplex significa que solo un punto final puede enviar información al otro al mismo tiempo. En un enlace inalámbrico, un canal de dúplex completo en general se basa en el aislamiento físico de un transmisor y un receptor, y en tecnologías de anulación de interferencia adecuadas. La emulación de dúplex completo se implementa con frecuencia para enlaces inalámbricos utilizando dúplex por división de frecuencia (FDD) o dúplex por división de tiempo (TDD). En FDD, las transmisiones en diferentes direcciones funcionan en diferentes frecuencias portadoras. En TDD, las transmisiones en diferentes direcciones en un canal determinado se separan entre sí usando multiplexación por división del tiempo. Es decir, en algunos momentos el canal está dedicado a las transmisiones en una dirección, mientras que en otros momentos el canal está dedicado a las transmisiones en la otra dirección, pudiendo cambiar la dirección muy rápidamente, por ejemplo, varias veces por trama.

[0028] En la red de acceso por radio 100, la capacidad de un UE de comunicarse mientras se desplaza, independientemente de su ubicación, se denomina movilidad. Los diversos canales físicos entre el UE y la red de acceso por radio en general se establecen, mantienen y liberan bajo el control de una entidad de gestión de movilidad (MME). En diversos aspectos de la divulgación, una red de acceso por radio 100 puede utilizar movilidad basada en DL o movilidad basada en UL para permitir la movilidad y los traspasos (es decir, la transferencia de la conexión de un UE desde un canal de radio a otro). En una red configurada para movilidad basada en DL, durante una llamada con una entidad de programación, o en cualquier otro momento, un UE puede seguir diversos parámetros de la señal desde su célula de servicio, así como diversos parámetros de células vecinas. Dependiendo de la calidad de estos parámetros, el UE puede mantener la comunicación con una o más de las células vecinas. Durante este tiempo, si el UE se desplaza de una célula a otra, o si la calidad de la señal de una célula vecina supera la de la célula de servicio durante un período de tiempo determinado, el UE puede iniciar una transferencia o traspaso desde la célula de servicio hasta la célula vecina (de destino). Por ejemplo, el UE 124 (ilustrado como un vehículo, aunque se puede usar cualquier forma de UE) se puede desplazar desde el área geográfica correspondiente a su célula de servicio 102 hasta el área geográfica correspondiente a una célula vecina 106. Cuando la intensidad o la calidad de la señal de la célula vecina 106 supera la de su célula de servicio 102 durante un período de tiempo determinado, el UE 124 puede transmitir un mensaje de informe a su estación base de servicio 110 que indica esta condición. Como respuesta, el UE 124 puede recibir un mandato de traspaso, y el UE puede emprender un traspaso hacia la célula 106.

[0029] En una red configurada para movilidad basada en UL, la red puede utilizar señales de referencia de UL de cada UE para seleccionar una célula de servicio para cada UE. En algunos ejemplos, las estaciones base 110, 112 y 114/116 pueden transmitir señales de sincronización unificadas (por ejemplo, señales de sincronización principal (PSS) unificadas, señales de sincronización secundaria (SSS) unificadas y canales físicos de radiodifusión (PBCH) unificados). Los UE 122, 124, 126, 128, 130 y 132 pueden recibir las señales de sincronización unificadas, obtener la frecuencia de portadora y la temporización de ranura a partir de las señales de sincronización y, como respuesta a la obtención de temporización, transmitir una señal piloto o de referencia de enlace ascendente. Dos o más células (por ejemplo, las estaciones base 110 y 114/116) dentro de la red de acceso por radio 100 pueden recibir simultáneamente la señal piloto de enlace ascendente transmitida por un UE (por ejemplo, el UE 124). Cada una de las células puede medir una intensidad de la señal piloto, y la red de acceso por radio (por ejemplo, una o más de las estaciones base 110 y 114/116 y/o un nodo central dentro de la red central) puede determinar una célula de servicio para el UE 124. A medida que el UE 124 se desplaza a través de la red de acceso por radio 100, la red puede continuar realizando el seguimiento de la señal piloto de enlace ascendente transmitida por el UE 124. Cuando la intensidad o la calidad de la señal piloto medidas por una célula vecina superan la intensidad o la calidad de la señal medidas por la célula de servicio, la red 100 puede traspasar el UE 124 desde la célula de servicio hasta la célula vecina, informando o no de ello al UE 124.

[0030] Aunque la señal de sincronización transmitida por las estaciones base 110, 112 y 114/116 puede estar unificada, la señal de sincronización puede no identificar una célula en particular, sino que, en cambio, puede identificar una zona de múltiples células que funcionan a la misma frecuencia y/o con la misma temporización. El uso de zonas en redes de 5G u otras redes de comunicación de próxima generación permite la estructura de movilidad basada en enlace ascendente y mejora la eficacia del UE y de la red, ya que se puede reducir el número de mensajes de movilidad que se han de intercambiar entre el UE y la red.

[0031] En diversas implementaciones, la interfaz aérea de la red de acceso por radio 100 puede utilizar un espectro con licencia, un espectro sin licencia o un espectro compartido. El espectro con licencia permite el uso exclusivo de una parte del espectro, en general debido a la compra de una licencia por un operador de red móvil a un organismo regulador del gobierno. El espectro sin licencia permite el uso compartido de una parte del espectro sin necesidad de una licencia concedida por el gobierno. Aunque en general se sigue requiriendo el cumplimiento de algunas reglas técnicas para acceder al espectro sin licencia, en general, cualquier operador o dispositivo puede obtener acceso. El espectro compartido se puede hallar entre el espectro con licencia y sin licencia, en el que se

pueden requerir unas reglas o limitaciones técnicas para acceder al espectro, pero el espectro se puede seguir compartiendo entre múltiples operadores y/o múltiples tecnologías de acceso por radio (RAT). Por ejemplo, el titular de una licencia para una parte del espectro con licencia puede proporcionar acceso compartido con licencia (LSA) para compartir ese espectro con otras partes, por ejemplo, con unas condiciones determinadas por el licenciatario adecuadas para obtener acceso.

Entidades de señalización

[0032] En algunos ejemplos, se puede programar el acceso a la interfaz aérea, en el que una entidad de programación (por ejemplo, una estación base) asigna recursos para la comunicación entre algunos o todos los dispositivos y equipos dentro de su área o célula de servicio. Dentro de la presente divulgación, como se analiza más detalladamente a continuación, la entidad de programación puede estar encargada de programar, asignar, reconfigurar y liberar recursos para una o más entidades programadas. Es decir, para la comunicación programada, los UE o las entidades programadas utilizan recursos asignados por la entidad de programación.

[0033] Las estaciones base no son las únicas entidades que pueden funcionar como una entidad de programación. Es decir, en algunos ejemplos, un UE puede funcionar como una entidad de programación, programando recursos para una o más entidades programadas (por ejemplo, uno o más de otros UE). En otros ejemplos, se pueden usar señales de enlace lateral entre los UE sin depender necesariamente de la información de programación o control de una estación base. Por ejemplo, el UE 138 que se ilustra se está comunicando con los UE 140 y 142. En algunos ejemplos, el UE 138 funciona como una entidad de programación o un dispositivo de enlace lateral principal, y los UE 140 y 142 pueden funcionar como una entidad programada o un dispositivo de enlace lateral no principal (por ejemplo, secundario). En otro ejemplo más, un UE puede funcionar como una entidad de programación en una red de dispositivo a dispositivo (D2D), de par a par (P2P) o de vehículo a vehículo (V2V), y/o en una red de malla. En un ejemplo de red de malla, opcionalmente los UE 140 y 142 se pueden comunicar directamente entre sí además de comunicarse con la entidad de programación 138.

[0034] 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 de P2P o una configuración de malla, una entidad de programación y una o más entidades programadas se pueden comunicar utilizando los recursos programados. Con referencia ahora a la FIG. 2, un diagrama de bloques ilustra una entidad de programación 202 y una pluralidad de entidades programadas 204 (por ejemplo, 204a y 204b). Aquí, la entidad de programación 202 puede corresponder a una estación base 110, 112, 114 y/o 118. En ejemplos adicionales, la entidad de programación 202 puede corresponder a un UE 138, el cuadricóptero 120, o cualquier otro nodo adecuado en la red de acceso por radio 100. De forma similar, en diversos ejemplos, la entidad programada 204 puede corresponder al UE 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 140 y 142, o cualquier otro nodo adecuado de la red de acceso por radio 100.

[0035] Como se ilustra en la FIG. 2, la entidad de programación 202 puede transmitir tráfico 206 a una o más entidades programadas 204 (el tráfico se puede denominar tráfico de enlace descendente). De acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación, el término enlace descendente se puede referir a una transmisión de punto a multipunto que se origina en la entidad de programación 202. En sentido amplio, la entidad de programación 202 es un nodo o dispositivo encargado de programar el tráfico en una red de comunicación inalámbrica, incluyendo las transmisiones de enlace descendente y, en algunos ejemplos, el tráfico de enlace ascendente 210 desde una o más entidades programadas hasta la entidad de programación 202. Otra forma de describir el sistema puede ser usar el término multiplexación de canal de radiodifusión. De acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación, el término enlace ascendente se puede referir a una transmisión de punto a punto que se origina en una entidad programada 204. En sentido amplio, la entidad programada 204 es un nodo o un dispositivo que recibe información de control de programación, que incluye, pero sin limitarse a, concesiones de programación, información de sincronización o temporización u otra información de control de otra entidad de la red de comunicación inalámbrica, tal como la entidad de programación 202.

[0036] La entidad de programación 202 puede transmitir información de control de radiodifusión 208 que incluye uno o más canales de control, tales como un PBCH; una PSS; una SSS; un canal físico indicador de formato de control (PCFICH); un canal físico indicador de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) (PHICH); y/o un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), etc., a una o más entidades programadas 204. El PHICH transporta transmisiones de retroalimentación de HARQ tales como un acuse de recibo (ACK) o un acuse negativo de recibo (NACK). En HARQ, una técnica que es muy conocida por los expertos en la técnica, se puede verificar la exactitud de las transmisiones de paquetes en el lado receptor y, si se confirma, se puede transmitir un ACK, mientras que, si no se confirma, se puede transmitir un NACK. Como respuesta a un NACK, el dispositivo de transmisión puede enviar una retransmisión de HARQ, que puede implementar la combinación de paquetes idénticos, la redundancia incremental, etc.

[0037] Adicionalmente, entre la entidad de programación 202 y la entidad programada 204, se puede transmitir tráfico de enlace ascendente 210 y/o tráfico de enlace descendente 206 que incluye uno o más canales de tráfico, tales como un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) o un canal físico compartido de enlace

ascendente (PUSCH) (y, en algunos ejemplos, bloques de información del sistema (SIB)). Las transmisiones de la información de control y tráfico se pueden organizar subdividiendo una portadora, en el tiempo, en intervalos de tiempo de transmisión (TTI) adecuados.

[0038] Además, las entidades programadas 204 pueden transmitir información de control de enlace ascendente 212 que incluye uno o más canales de control de enlace ascendente a la entidad de programación 202. La información de control de enlace ascendente puede incluir una variedad de tipos y categorías de paquetes, que incluyen pilotos, señales de referencia e información configurada para habilitar, o prestar ayuda en, la descodificación de transmisiones de tráfico de enlace ascendente. En algunos ejemplos, la información de control 212 puede incluir una petición de programación (SR), es decir, una petición para que la entidad de programación 202 programe transmisiones de enlace ascendente. En este caso, como respuesta a la SR transmitida en el canal de control 212, la entidad de programación 202 puede transmitir información de control de canal descendente 208 que puede programar el TTI para transmisiones de enlace ascendente. En ejemplos adicionales, la información de control de enlace ascendente en el canal de control 212 puede incluir información de retroalimentación (por ejemplo, retroalimentación de HARQ) correspondiente a los datos de enlace descendente recibidos.

[0039] Las transmisiones de enlace ascendente y enlace descendente en general pueden utilizar un código de bloques de corrección de errores adecuado. En un código de bloques típico, un mensaje o una secuencia de información se divide en bloques, y un codificador en el dispositivo de transmisión añade matemáticamente redundancia al mensaje de información. La explotación de esta redundancia en el mensaje de información codificada puede mejorar la fiabilidad del mensaje, permitiendo la corrección de cualquier error en los bits que se pueda producir debido al ruido. Algunos ejemplos de códigos de corrección de errores incluyen códigos Hamming, códigos Bose-Chaudhuri-Hocquenghem (BCH), códigos turbo, códigos de verificación de paridad de baja densidad (LDPC) y códigos polares. Diversas implementaciones de entidades de programación 202 y entidades programadas 204 pueden incluir hardware y capacidades adecuadas (por ejemplo, un codificador y/o descodificador) para utilizar uno o más cualesquiera de estos códigos de corrección de errores para la comunicación inalámbrica.

[0040] En algunos ejemplos, unas entidades programadas tales como una primera entidad programada 204a y una segunda entidad programada 204b pueden utilizar señales de enlace lateral para comunicación de D2D directa. Las señales de enlace lateral pueden incluir tráfico de enlace lateral 214 y control de enlace lateral 216. La información de control de enlace lateral 216 puede incluir un canal de petición de envío (RTS) y un canal de listo para enviar (CTS). La RTS puede permitir que una entidad programada 204 solicite una duración de tiempo para mantener un canal de enlace lateral disponible para una señal de enlace lateral; y el CTS puede permitir que la entidad programada 204 indique la disponibilidad del canal de enlace lateral, por ejemplo, para una duración de tiempo solicitada. Un intercambio de señales de RTS y de CTS (por ejemplo, en la toma de contacto) puede permitir que diferentes entidades programadas que realizan comunicaciones de enlace lateral negocien la disponibilidad del canal de enlace lateral antes de la comunicación de la información de tráfico de enlace lateral 214.

[0041] Los canales o las portadoras ilustrados en la FIG. 2 no son necesariamente todos los canales que se pueden utilizar entre una entidad de programación 202 y unas entidades programadas 204, y los expertos en la técnica reconocerán que se pueden utilizar otros canales o portadoras además de los ilustrados, tales como otros canales de tráfico, control y retroalimentación.

Entidad de programación

[0042] La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de implementación en hardware para una entidad de programación 300 que emplea un sistema de procesamiento 314. Por ejemplo, la entidad de programación 300 puede ser un equipo de usuario (UE) como se ilustra en la FIG. 1. En otro ejemplo, la entidad de programación 300 puede ser una estación base como se ilustra en la FIG. 1.

[0043] La entidad de programación 300 puede estar implementada con un sistema de procesamiento 314 que incluye uno o más procesadores 304. Los ejemplos de procesadores 304 incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables in situ (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estados, lógica de puertas, circuitos de hardware discretos y otro tipo de hardware adecuado configurado para realizar la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación. En diversos ejemplos, la entidad de programación 300 puede estar configurada para realizar una o más cualesquiera de las funciones descritas en el presente documento. Es decir, el procesador 304, tal como se utiliza en una entidad de programación 300, se puede usar para implementar uno o más cualesquiera de los procesos y procedimientos descritos a continuación e ilustrados en las FIGS. 9-15.

[0044] En este ejemplo, el sistema de procesamiento 314 puede estar implementado con una arquitectura de bus, representada en general por el bus 302. El bus 302 puede incluir un número cualquiera de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 314 y de las restricciones de diseño globales. El bus 302 acopla comunicativamente diversos circuitos, que incluyen uno o más procesadores (representados en general por el procesador 304), una memoria 305 y medios legibles por ordenador

(representados en general por el medio legible por ordenador 306). El bus 302 también puede enlazar otros circuitos diversos, tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de potencia, que son bien conocidos en la técnica y que, por lo tanto, no se describirán en mayor detalle. Una interfaz de bus 308 proporciona una interfaz entre el bus 302 y un transceptor 310. El transceptor 310 proporciona un medio para comunicarse con otros aparatos diversos a través de un medio de transmisión. Dependiendo de la naturaleza del aparato, también se puede proporcionar una interfaz de usuario 312 (por ejemplo, un teclado, una pantalla, un altavoz, un micrófono, una palanca de mando).

[0045] El procesador 304 se encarga de gestionar el bus 302 y el procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 306. Cuando el software se ejecuta mediante el procesador 304, hace que el sistema de procesamiento 314 realice las diversas funciones descritas a continuación para cualquier aparato en particular. El medio legible por ordenador 306 y la memoria 305 se pueden usar también para almacenar datos que el procesador 304 manipula cuando ejecuta software.

[0046] Uno o más procesadores 304 del sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Se interpretará en sentido amplio que software quiere decir instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, código ejecutable por ordenador, etc., independientemente de que se denominen software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo. El software puede residir en un medio legible por ordenador 306. El medio legible por ordenador 306 puede ser un medio no transitorio legible por ordenador. Un medio no transitorio legible por ordenador incluye, a modo de ejemplo, un dispositivo de almacenamiento magnético (por ejemplo, un disco duro, un disco flexible, una cinta magnética), un disco óptico (por ejemplo, un disco compacto (CD) o un disco versátil digital (DVD)), una tarjeta inteligente, un dispositivo de memoria flash (por ejemplo, una tarjeta, un lápiz de memoria o una llave de memoria), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una ROM programable (PROM), una PROM borrable (EPROM), una PROM borrable eléctricamente (EEPROM), un registro, un disco extraíble y cualquier otro medio adecuado para almacenar software y/o instrucciones accesibles y legibles por un ordenador. El medio legible por ordenador también puede incluir, a modo de ejemplo, una onda portadora, una línea de transmisión y cualquier otro medio adecuado para transmitir software y/o instrucciones que son accesibles y legibles por un ordenador. El medio legible por ordenador 306 puede residir en el sistema de procesamiento 314, ser externo al sistema de procesamiento 314 o estar distribuido por múltiples entidades que incluyen el sistema de procesamiento 314. El medio legible por ordenador 306 se puede incorporar en un producto de programa informático. A modo de ejemplo, un producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador en materiales de embalaje. Los expertos en la técnica sabrán cómo implementar de la mejor manera la funcionalidad descrita presentada a lo largo de esta divulgación dependiendo de la aplicación en particular y de las limitaciones de diseño globales impuestas al sistema global.

Entidad programada

[0047] La FIG. 4 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de implementación en hardware para una entidad programada 400 ejemplar que emplea un sistema de procesamiento 414. De acuerdo con diversos aspectos de la divulgación, un elemento, o cualquier parte de un elemento, o cualquier combinación de elementos pueden estar implementados con un sistema de procesamiento 414 que incluye uno o más procesadores 404. Por ejemplo, la entidad programada 400 puede ser un equipo de usuario (UE) como se ilustra en la FIG. 1, y/o la entidad programada 202 como se ilustra en la FIG. 2.

[0048] El sistema de procesamiento 414 puede ser sustancialmente el mismo que el sistema de procesamiento 314 ilustrado en la FIG. 3, que incluye una interfaz de bus 408, un bus 402, una memoria 405, un procesador 404 y un medio de almacenamiento legible por ordenador 406 (es decir, un medio legible por ordenador, un medio no transitorio legible por ordenador). Además, la memoria 405 puede incluir un espacio para almacenar una ubicación de recurso de referencia predeterminado 407, como se describe ese término a continuación en el presente documento. Además, la entidad programada 400 puede incluir una interfaz de usuario 412 y un transceptor 410 sustancialmente similar a los descritos anteriormente en la FIG. 3. Es decir, el procesador 404, como se utiliza en una entidad programada 400, se puede usar para implementar uno o más cualesquiera de los procesos descritos a continuación e ilustrados en las FIGS. 9-15.

[0049] En algunos aspectos de la divulgación, el procesador 404 puede incluir circuitos de determinación de subbandas de control 440 configurados para diversas funciones, que incluyen, por ejemplo, determinar un conjunto de una o más subbandas que transporta un canal de control de enlace descendente, en base a una función de una ubicación de recurso de referencia predeterminado. El procesador 404 puede incluir además circuitos de determinación de ancho de banda del sistema 442 configurados para diversas funciones, que incluyen, por ejemplo, determinar un ancho de banda del sistema para datos de UL y/o de DL.

[0050] En uno o más ejemplos, el medio de almacenamiento legible por ordenador 406 puede incluir instrucciones de determinación de subbandas de control 452 configuradas para diversas funciones, que incluyen,

por ejemplo, determinar un conjunto de una o más subbandas que transporta un canal de control de enlace descendente, en base a una función de una ubicación de recurso de referencia predeterminado. Por ejemplo, las instrucciones de determinación de subbandas de control 452 pueden estar configuradas para implementar una o más de las funciones descritas en el presente documento en relación con las FIGS. 9-15, que incluyen, por ejemplo, los bloques 1302-1310 de la FIG. 13. El medio de almacenamiento legible por ordenador 406 puede incluir además instrucciones de determinación de ancho de banda del sistema 454 configuradas para diversas funciones, que incluyen, por ejemplo, determinar un ancho de banda del sistema para datos de UL y/o de DL. Por ejemplo, las instrucciones de determinación de ancho de banda del sistema 454 pueden estar configuradas para implementar una o más de las funciones descritas en el presente documento en relación con las FIGS. 9-15, que incluyen, por ejemplo, los bloques 1402-1408 de la FIG. 14.

Estructura de ranura

[0051] Una portadora configurada de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación puede admitir cualquiera de múltiples estructuras de ranura. Por ejemplo, la FIG. 5 es una ilustración esquemática de dos ranuras ejemplares que se pueden transportar en una portadora de TDD de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación, incluyendo una ranura centrada en el enlace descendente (DL) 502 y una ranura centrada en el enlace ascendente (UL) 504.

[0052] En la ranura centrada en el DL 502, una mayoría (o, en algunos ejemplos, una parte sustancial) de la ranura incluye datos de DL. El ejemplo ilustrado muestra una región de control de DL 506 seguida de una región de datos de DL 508. La región de control de DL 506 puede transportar información de control de DL en uno o más canales de control de DL. La parte de datos de DL 508 a veces se puede denominar carga útil de la ranura centrada en DL 502. La región de datos de DL 508 puede transportar información de datos de DL en uno o más canales de datos de DL (por ejemplo, un canal compartido).

[0053] Como se ilustra en la FIG. 5, el final de la región de datos de DL 508 puede estar separado en el tiempo del comienzo de la región de control de UL 510. Esta separación en el tiempo a veces se puede denominar espacio, período de guarda, intervalo de guarda y/o con diversos otros términos adecuados. El espacio se identifica en la FIG. 5 mediante una región identificada con las letras "GP" que significan "período de guarda". Esta separación proporciona tiempo para la transición de la comunicación de DL (por ejemplo, recepción por la entidad programada (por ejemplo, un UE)) a la comunicación de UL (por ejemplo, transmisión por la entidad programada (por ejemplo, un UE)). Después de un período de guarda adecuado, el ejemplo ilustrado incluye una región de control de UL 510. La región de control de UL 510 a veces se puede denominar ráfaga de UL, ráfaga de UL común y/o con otros diversos términos adecuados. La región de control de UL 510 puede transportar información de control de UL en uno o más canales de control de UL.

[0054] Sin embargo, esta es simplemente una configuración ejemplar para una ranura centrada en el DL 502. Otras configuraciones pueden estar limitadas solo a la región de control de DL 506 y la región de datos de DL 508; y pueden incluir cualquier número adecuado de puntos de conmutación (por ejemplo, conmutación de DL a UL o de UL a DL). Es decir, no es necesario que una región de control o una región de datos en particular sea una sola región dentro de una ranura, o que las regiones presenten la secuencia proporcionada en la ilustración. Cualquier número de las regiones respectivas puede aparecer en cualquier secuencia adecuada. Además, la duración o el número de símbolos en cada una de las regiones respectivas, o el período de guarda, no están limitados a la configuración ilustrada en la FIG. 5, sino que, en su lugar, cada intervalo de control y de datos puede ocupar cualquier parte adecuada de la ranura y, en algunos ejemplos, se pueden omitir una o más de las regiones de una ranura en particular. Además, el tamaño de cada una de las regiones respectivas puede variar a lo largo del tiempo, aunque puede ser deseable que el número total de configuraciones y la frecuencia con la que se cambia la configuración estén limitados para reducir el impacto de sobrecarga potencial de señalización para esos cambios.

[0055] En una ranura centrada en el UL 504, una mayoría (o, en algunos ejemplos, una parte sustancial) de la ranura incluye datos de UL. El ejemplo ilustrado muestra una región de control de DL 507 seguida de un período de guarda. La región de control de DL 507 puede transportar información de control de DL en uno o más canales de control de DL. Como se describe anteriormente, el período de guarda puede permitir la transición de la comunicación de DL a la comunicación de UL.

[0056] Después de un período de guarda adecuado, el ejemplo ilustrado incluye una región de datos de UL 512. La región de datos de UL 512 a veces se puede denominar carga útil de la ranura centrada en el UL 504. La región de datos de UL 512 puede transportar información de datos de UL en uno o más canales de datos de UL (por ejemplo, un canal compartido). Después de la región de datos de UL 512, el ejemplo ilustrado incluye una región de control de UL 511, una ráfaga de UL, una ráfaga de UL común, etc. como se describe anteriormente.

[0057] Sin embargo, esta es simplemente una configuración ejemplar para una ranura centrada en el UL 504. Otras configuraciones pueden estar limitadas solo a una región de control de DL y una región de datos de UL 512; y puede incluir cualquier número adecuado de puntos de conmutación (por ejemplo, conmutación de DL a UL o de UL a DL). Es decir, no es necesario que una región de control o una región de datos en particular sea una sola

región dentro de una ranura, o que las regiones presenten la secuencia proporcionada en la ilustración. Cualquier número de las regiones respectivas puede aparecer en cualquier secuencia adecuada. Además, la duración o el número de símbolos en cada una de las regiones respectivas, o el período de guarda, no están limitados a la configuración ilustrada en la FIG. 5, sino que, en su lugar, cada intervalo de control y de datos puede ocupar cualquier parte adecuada de la ranura y, en algunos ejemplos, se pueden omitir una o más de las regiones de una ranura en particular. Además, el tamaño de cada una de las regiones respectivas puede variar a lo largo del tiempo, aunque puede ser deseable que el número total de configuraciones y la frecuencia con la que se cambia la configuración estén limitados para reducir el impacto de sobrecarga potencial de señalización para esos cambios.

[0058] En los ejemplos ilustrados, cabe señalar que tanto la ranura centrada en el DL 502 como la ranura centrada en el UL 504 incluyen una región de control de DL 506 al comienzo de la ranura, y una región de control de UL 510 al final de la ranura. Aunque no es necesario usar en ninguna implementación en particular esta configuración con regiones de control de UL y de DL comunes en todas las ranuras, esta implementación puede proporcionar baja latencia. Es decir, dicha estructura de ranura puede garantizar que todos los intervalos puedan incluir una oportunidad para paquetes en la dirección de UL y en la de DL, de modo que en general un dispositivo no necesita tener un período de latencia prolongado para esperar una oportunidad para transmitir o recibir paquetes de alta prioridad.

Cuadrícula de recursos de control limitados

[0059] En las ranuras ejemplares anteriores, las respectivas regiones de control y de datos solo están separadas entre sí en el dominio del tiempo, y cada región ocupa todo el ancho de banda de la ranura. Sin embargo, en cualquier ranura determinada, puede que no sea siempre así, y las regiones de control y las regiones de datos también se pueden multiplexar en el dominio de la frecuencia.

[0060] Por ejemplo, de acuerdo con un aspecto de la divulgación, el ancho de banda para un canal de control o una región de control que incluye un conjunto de canales de control puede estar limitado y puede abarcar menos que el ancho de banda completo del sistema para una portadora. Adicionalmente, como con los ejemplos descritos anteriormente en la FIG. 5 (aunque puede que no sea siempre así), una región de control puede ocupar un conjunto limitado de símbolos, es decir, menos que todas las subdivisiones en el dominio del tiempo de la portadora. Como se describe con más detalle a continuación, la imposición de limitaciones adecuadas tales como estas en las regiones de control puede permitir un seguimiento más eficaz de los canales de control, así como proporcionar neocompatibilidad para dispositivos a medida que los estándares y las capacidades de la tecnología de comunicación inalámbrica continúan evolucionando.

[0061] La FIG. 6 es una ilustración esquemática de una estructura de ranura de 0,5 ms 600 de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación. La ranura puede ser una ranura centrada en DL con propósitos de ilustración. La ranura puede tener una región de control 602, una región de datos de DL 608, una región designada como período de guarda (GP) y una región de control de UL 610, que está separada de la región de datos de DL 608 por el GP. Como se ilustra, en una ranura estructurada de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación, el ancho de banda de frecuencia para una región de control 602 puede estar limitado, o ser menor que un ancho de banda completo del sistema, independientemente del ancho de banda real del sistema. Por ejemplo, aunque la FIG. 6 no está dibujada a escala, se puede observar que se puede usar un ancho de banda de 10 MHz para una región de control, dentro de un ancho de banda del sistema de 80 MHz. En otro ejemplo, se puede usar un ancho de banda de 5 MHz para una región de control, dentro de un ancho de banda del sistema de 20 MHz.

[0062] En algunos ejemplos, uno o más canales de control pueden ocupar solo el primer símbolo de una ranura. Un ejemplo en el que esta limitación sería adecuada para un canal de control sería un canal que proporciona una indicación de estructura de ranura correspondiente a los símbolos subsiguientes de la ranura.

[0063] En algunos ejemplos, uno o más canales de control pueden ocupar múltiples símbolos, tales como la región de control 602 de la FIG. 6 que abarca los dos primeros símbolos de la ranura ilustrada 600.

[0064] En otros ejemplos más, uno o más canales de control 604 pueden estar presentes dentro de la región de datos 608 de la ranura. Es decir, dentro de la presente divulgación, los términos "región de control" y "región de datos" no implican necesariamente que las regiones respectivas transportan exclusivamente canales de control o de datos. En cambio, en algunos ejemplos, una región de control puede transportar uno o más canales de símbolos de datos o de datos, y una región de datos puede transportar uno o más canales de símbolos de control o de control. En general, una región de control transporta principalmente canales de control, y una región de datos transporta principalmente canales de datos.

[0065] En consecuencia, con referencia una vez más a la FIG. 6, los canales de control 604 se ilustran dentro de la región de datos 608 de la ranura 600, en la que los canales de control dentro de la región de datos 608 en el ejemplo ilustrado abarcan menos del total del ancho de banda del sistema. Como se ilustra, no es necesario que la región de control tenga el mismo ancho de banda que los canales de control transportados en la región de datos, y se puede utilizar cualquier ancho de banda adecuado en una implementación en particular.

[0066] Un ejemplo en el que puede ser apropiado que una región de datos incluya canales de control tales como estos puede ser programar transmisiones de datos, especialmente para comunicaciones ultrafiabiles de baja latencia (URLLC). Es decir, mientras que la región de control 602 al comienzo de la ranura puede transportar información de programación para las transmisiones de datos en la región de datos 608, puede suceder que un paquete de URLLC se deba transmitir de inmediato, sin tener de esperar a que se pueda programar en la región de control al comienzo de la siguiente ranura. En consecuencia, un canal de control 604 dentro de la región de datos 608 puede transportar una modificación de concesión o una reasignación de recursos dentro de la región de datos 608 para transportar el paquete de URLLC.

Consideraciones de neocompatibilidad/URLLC

[0067] Poner dichos límites (por ejemplo, restricciones de ancho de banda) a los recursos ocupados por los canales de control puede permitir el funcionamiento en una red de acceso de ancho de banda muy ancha, incluso por dispositivos heredados o dispositivos de bajo coste que no pueden funcionar con ese ancho de banda completo. Es decir, estos dispositivos pueden estar habilitados para buscar información de control dentro de un ancho de banda relativamente más estrecho, para obtener información de control adecuada para permitir la comunicación en una parte del ancho de banda completo del sistema.

[0068] Sin embargo, otra cuestión relacionada con una estructura de ranura es que no solo proporciona dicho soporte para dispositivos heredados, sino que podría ser usada potencialmente por dispositivos futuros aún no diseñados o incluso no contemplados, que posteriormente podrían funcionar de acuerdo con futuros estándares. A este respecto, de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, una estructura de ranura puede admitir adicionalmente diferentes numeraciones o combinaciones de numeraciones, y/o la posible necesidad de reserva de recursos para servicios de alta prioridad (por ejemplo, utilizando paquetes de URLLC). Por ejemplo, aunque la presente divulgación en general describe una duración de ranura de 0,5 ms, una duración futura de ranura o de URLLC puede ser más corta, por ejemplo, de 0,25 ms.

[0069] Con este fin, la estructura de una ranura puede estar diseñada o configurada para incluir una o más regiones reservadas o no especificadas. Una región reservada o no especificada puede ser una región dentro de una ranura que incluye uno o más elementos de recurso (RE) no ocupados por información de control o de datos, de modo que un sistema de comunicación inalámbrica con todas las funciones puede funcionar con dispositivos que ignoran cualquier señal que pueda corresponder a esas regiones reservadas o desocupadas. De esta manera, las mejoras o cambios futuros se pueden implementar y asignar a estas regiones reservadas sin afectar necesariamente a la comunicación de dispositivos configurados previamente para ignorar esas regiones. En algunos ejemplos, estas regiones reservadas pueden ser bidimensionales y tener dimensiones de tiempo y de frecuencia. Es decir, una región reservada puede tener una duración de cualquier número adecuado de uno o más símbolos, y un ancho de banda de cualquier número adecuado de una o más subbandas.

[0070] En algunos ejemplos, dicho espacio o período de guarda puede estar localizado entre una concesión de DL y sus datos de DL correspondientes. En algunos ejemplos, un espacio, una región reservada o una región no ocupada se puede considerar una región de frecuencia no especificada o una banda de guarda dentro de un símbolo o un conjunto de símbolos.

[0071] En algunos ejemplos, se pueden proporcionar múltiples períodos de guarda dentro de una ranura, para permitir múltiples cambios/conmutaciones en la dirección de transmisión.

[0072] La FIG. 7 es una ilustración esquemática de una ranura de 0,5 ms 700 ejemplar configurada de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación, que incluye soporte para diferentes numeraciones y regiones reservadas. Como se ilustra en la ranura 700, las configuraciones de las diversas regiones de control y datos son de tal forma que la ranura de 0,5 ms también puede funcionar como dos ranuras de 0,25 ms. Además, diversas partes de la ranura 700 se ilustran como períodos de guarda (GP). En esta ilustración, algunos períodos de guarda ocupan todo el ancho de banda del sistema, mientras que otros períodos de guarda solo ocupan una parte del ancho de banda completo del sistema, proporcionando elementos de recursos (RE) usables dentro del mismo símbolo que otros RE reservados.

[0073] Además, en esta ilustración, la primera "ranura" de 0,25 ms (denominada a continuación semirranura) se amplía para ilustrar la potencial ocupación futura de los diversos recursos dentro de esa semirranura. Como se ilustra, determinadas regiones que han sido períodos de guarda o bandas de guarda en la ranura inicial se pueden llenar con paquetes de URLLC y/o paquetes de datos o control utilizados por nuevos UE o dispositivos configurados de acuerdo con un estándar o una configuración posterior. Además, como se ilustra, los paquetes de URLLC y/o los paquetes para los nuevos UE pueden utilizar una numeración diferente a la de los paquetes de la ranura inicial, tal como una que tiene una duración de símbolo más corta. Es decir, dos símbolos de URLLC se pueden transportar dentro de la duración de un solo símbolo de la ranura inicial.

Indicación de ancho de banda en LTE

[0074] El anterior análisis es relativamente general y no hace referencia específica a ningún estándar de comunicación en particular. Con el fin de ilustrar en mayor detalle la novedad y la inventiva de los conceptos presentados en la presente divulgación, a continuación se facilita un análisis de determinados conceptos relacionados conocidos en la técnica e implementados dentro de los estándares de LTE.

[0075] Con referencia a una red de LTE, la comunicación inalámbrica puede utilizar duplexado por división de frecuencia (FDD) o duplexado por división de tiempo (TDD). El análisis siguiente de determinados aspectos de la comunicación de LTE se aplica tanto a las implementaciones de FDD como de TDD.

[0076] En la FIG. 8, se ilustran determinados canales de DL de LTE. En la parte superior de esta ilustración, se muestra una trama de radio de 10 ms 802 subdividida en diez subtramas de 1 ms. Cada subtrama se subdivide además en dos ranuras de 0,5 ms (no ilustradas). La subtrama 0 804 está ampliada para mostrar detalles adicionales en las dimensiones del tiempo y la frecuencia. Es decir, con propósitos explicativos, la FIG. 8 ilustra algunos de los canales que se pueden transportar en la subtrama 0 804 de una trama de radio en particular 802 de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación. Se debe entender que estos no son todos los canales que se podrían transportar en una subtrama determinada, y que no es necesario que todos los canales descritos a continuación aparezcan siempre en dicha subtrama.

[0077] En la dirección horizontal, que representa la dimensión del tiempo, la subtrama se subdivide en un número de símbolos de OFDM, pudiendo variar el número exacto de símbolos de OFDM por subtrama en cierta medida en base a la configuración de los símbolos. La dirección vertical representa la dimensión de la frecuencia. En LTE, la dimensión de la frecuencia se subdivide en subportadoras ortogonales, de modo que la intersección de una subportadora y un símbolo de OFDM proporciona un elemento de recurso (RE). Los RE se agrupan en bloques de recursos (RB), donde cada RB incluye 12 subportadoras (180 KHz) y 1 ranura.

[0078] El ancho de banda del sistema puede variar de 6 RB a 100 RB. Esta ilustración muestra todo el ancho de banda del sistema para una portadora ejemplar, donde la portadora determinada tiene un ancho de banda del sistema superior a 6 RB.

[0079] La subtrama ilustrada 0 804 incluye un canal físico de radiodifusión (PBCH) 806. El PBCH 806 transporta un bloque de información maestra (MIB) que se repite cada 4 tramas e incluye información relativa al ancho de banda global de la transmisión de DL, la configuración del PHICH y un número de tramas del sistema (SFN). En las redes de LTE de acuerdo con los estándares actuales, el ancho de banda del sistema puede ser de 6, 15, 25, 50, 75 o 100 RB.

[0080] La subtrama 0 804 ilustrada incluye además una señal de sincronización principal (PSS) 808 transportada en el canal de sincronización principal (P-SCH) y la señal de sincronización secundaria (SSS) 810 transportada en el canal de sincronización secundaria (S-SCH). La PSS 808 y la SSS 810 permiten la adquisición de frecuencia y temporización, que incluye la determinación de la frecuencia portadora y la temporización de símbolo de OFDM, subtrama y trama. La PSS 808 y la SSS 810 siempre aparecen en la subtrama 0 y 5 de una trama, mientras que el PBCH 806 siempre aparece en la subtrama 0 de una trama. La PSS 808, la SSS 810 y el PBCH 806 aparecen cada uno en los seis (6) RB (o 1,08 MHz) del medio del ancho de banda del canal.

[0081] La subtrama ilustrada incluye además un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) 812. El PDCCH 812 transporta asignaciones o concesiones de recursos de UL/DL, mandatos de control de potencia de transmisión (TPC) e indicadores de radiobúsqueda. El PDCCH 812 típicamente ocupa de 1 a 4 símbolos de OFDM por subtrama, transportándose el número en el canal físico indicador de formato de control (PCFICH) 814.

[0082] La subtrama ilustrada incluye además un canal físico indicador de formato de control (PCFICH) 814. El PCFICH 814 transporta un indicador de formato de control (CFI), que indica el número de símbolos de OFDM que se van a usar para la transmisión del PDCCH. El PCFICH 814 se transporta en el primer símbolo de OFDM de una subtrama.

[0083] La subtrama ilustrada incluye además un canal físico indicador de HARQ (PHICH) 816. El PHICH 816 se usa para transmitir la retroalimentación de ACK/NACK como respuesta a las transmisiones de UL desde el UE en el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) 818. El PHICH 816 se puede transportar en el primer símbolo de OFDM o, en algunos ejemplos, en más de 2 o 3 símbolos de OFDM.

[0084] A diferencia de la PSS 808, la SSS 810 y el PBCH 806, que están limitados a un ancho de banda de 6 RB en el centro del ancho de banda del sistema, el PCFICH 814, el PHICH 816 y el PDCCH 812 están diseñados en base a todo el ancho de banda del sistema en LTE.

[0085] La subtrama ilustrada incluye además un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) 818. El PDSCH 818 transporta información de datos, que tiene recursos que se pueden compartir entre una pluralidad de usuarios. Aunque no se ilustra, el PDSCH 818 puede incluir además uno o más bloques de información de

sistema (SIB) 820. Los SIB 820 transportan diversa información del sistema. El SIB de tipo 1 (SIB1) se repite cada ocho tramas e incluye una variedad de información, tal como información de programación para otros SIB futuros, así como el ancho de banda del sistema de UL. En LTE, el ancho de banda del sistema de UL puede ser diferente del ancho de banda del sistema de DL. En general, los SIB (SIB1, SIB2, etc.) se pueden programar en cualquier parte del ancho de banda del sistema de DL dentro del PDSCH 818.

Determinación del conjunto de subportadoras que transporta canales de control

[0086] El 3GPP ha comenzado recientemente un proceso para la estandarización de una red de comunicación inalámbrica de próxima generación como sucesora de la LTE. En la presente divulgación, esta tecnología sucesora se puede denominar de manera equivalente red de quinta generación (5G) o nueva red de radio (NR). Sin embargo, la invención descrita en la presente divulgación no se pretende aplicar solo a las redes de NR. Aunque a continuación en el presente documento se proporcionan ejemplos específicos de una manera que corresponde al desarrollo en curso de la tecnología de NR, se debe entender que estos ejemplos se proporcionan solo para facilitar la explicación de los conceptos y aspectos generales de la invención.

[0087] A diferencia de las restricciones impuestas a la ubicación de la PSS, la SSS y el PBCH en una red de LTE como se describe anteriormente, en una red de NR, canales tales como estos pueden no estar necesariamente localizados en el centro del ancho de banda del sistema y pueden ocupar un ancho de banda amplio (por ejemplo, de una anchura de 5 MHz, o cualquier otro ancho de banda adecuado). En realidad, el ancho de banda específico que transporta la PSS/la SSS/el PBCH puede ser en algunos ejemplos específico de célula (es decir, en general diferente de una célula a otra) o específico de zona (cada zona está definida como un conjunto de células). Además, en una red de NR, a diferencia de una red de LTE, se espera que los canales de control tales como el PCFICH y el PDCCH sean canales de banda estrecha que ocupan menos de la totalidad del ancho de banda del sistema.

[0088] En LTE, el PBCH indica el ancho de banda del sistema. Debido a que el ancho de banda de control en LTE es el mismo que el ancho de banda del sistema, el UE puede conocer la configuración para el canal de control inmediatamente después de decodificar el PBCH. A continuación, el UE puede seguir el canal de control para obtener más información del sistema en las transmisiones de SIB. Por el contrario, en la NR, el canal de control puede existir en forma de múltiples subbandas y, como resultado, para que el UE acceda al mensaje de SIB desde una de las subbandas de control, obtiene esa ubicación/configuración/ancho de banda de la subbanda de control después de decodificar la PSS/la SSS/el PBCH.

[0089] Se señala que puede haber más de una subbanda de control, y que cada subbanda de control puede ser común o específica de UE. Todos los UE (o al menos un grupo de UE) pueden seguir la subbanda común para obtener cierta información de radiodifusión, tal como información de radiobúsqueda/SIB, que es común a todos los UE (o al menos un grupo de UE). Por otra parte, se puede realizar la conformación de haz de la subbanda específica de UE para prestar servicio solo a un número limitado de UE. Por tanto, la subbanda específica de UE puede transportar solo información de control específica de UE. La presente divulgación proporciona varias formas para que el UE obtenga la configuración/ancho de banda/asignación de la(s) subbanda(s) de control común, de la que puede obtener más información de control, tal como el ancho de banda del sistema, la configuración de ranura, etc.

[0090] En consecuencia, algunos aspectos de la presente divulgación permiten el control y la coordinación de un conjunto de subbandas que transporta determinados canales de control de banda estrecha tales como el PCFICH, el PHICH y el PDCCH (por ejemplo, indican qué subbanda o subbandas transportan estos canales de control de banda estrecha). Como se usa en la presente divulgación, las subbandas o las subportadoras son unidades de frecuencia discretas que corresponden a una interfaz aérea de OFDM.

[0091] En algunos ejemplos, el conjunto de una o más subbandas que transporta estos canales de control de banda estrecha puede estar basado en una ubicación de recurso de referencia predeterminado adecuada (por ejemplo, una ubicación de un recurso en una interfaz aérea) tal como un conjunto de una o más subbandas. El ancho de banda real de estos canales de control (es decir, el número de subbandas en los canales de control, o el intervalo de frecuencias de los canales de control) puede ser cualquier valor adecuado, por ejemplo, 10/5/20 MHz.

[0092] Por ejemplo, la ubicación de recurso de referencia predeterminado, o la(s) subbanda(s) de referencia, puede ser la(s) subbanda(s) donde están localizadas la PSS, la SSS y el PBCH. Un dispositivo puede estar preconfigurado con información sobre el conjunto de subbandas que transporta estos canales y, en consecuencia, estos pueden proporcionar una referencia coherente para determinar la subbanda o las subbandas que transportan los canales de control de banda estrecha.

[0093] En un ejemplo, los canales de control de banda estrecha pueden ocupar la(s) misma(s) subbanda(s) que el conjunto de subbandas como la ubicación de recurso de referencia predeterminado (por ejemplo, el conjunto de subbandas que transporta la PSS, la SSS y el PBCH). En este ejemplo, no es necesario indicar la asignación para la subbanda de control común, ya que la asignación ya está fijada para ser la misma que la de las señales de PSS, SSS y PBCH. Sin embargo, debido a que este ejemplo obligaría a todos estos canales a compartir el mismo

conjunto de subbandas, los recursos dentro de ese conjunto de subbandas pueden estar muy solicitados. La FIG. 9 es una ilustración esquemática de una ranura 900 en la que los canales de control de banda estrecha 902 pueden ocupar la(s) misma(s) subbanda(s) que el conjunto de subbandas como la ubicación de recurso de referencia predeterminado 904. En la ilustración de la FIG. 9, todos los canales de control de banda estrecha ocupan las mismas subbandas que la ubicación de recurso de referencia predeterminado 904, aunque algunos ocupan diferentes duraciones de tiempo. La FIG. 9 también ilustra, con propósitos de ejemplificación, una región de datos de DL 908, una región de control de UL 910 y unos períodos de guarda (GP). La región de datos de DL 908, la región de control de UL 910 y los períodos de guarda (GP) son ejemplares y se incluyen con propósitos ilustrativos para ilustrar un aspecto de una ranura 900; no obstante, son aceptables otras configuraciones de regiones de datos (por ejemplo, regiones de datos de UL y/o de DL), regiones de control (por ejemplo, regiones de control de UL y/o de DL) y GP.

[0094] En otro ejemplo, los canales de control de banda estrecha pueden ocupar un conjunto de subbandas que un dispositivo puede obtener implícitamente a partir de la ubicación de recurso de referencia predeterminado (por ejemplo, el conjunto de subbandas que transporta la PSS, la SSS y el PBCH), en base a uno o más parámetros que estarían disponibles y que tanto el dispositivo de transmisión como el dispositivo de recepción (por ejemplo, la entidad de programación y la entidad programada) conocerían. En este ejemplo, la(s) subbanda(s) que transporta(n) los canales de control de banda estrecha puede(n) corresponder a un desplazamiento de frecuencia fija desde la ubicación de recurso de referencia predeterminado (por ejemplo, el conjunto de subbandas que transporta la PSS/la SSS/el PBCH). Por ejemplo, la(s) subbanda(s) que transporta(n) los canales de control de banda estrecha puede(n) estar localizada(s) justo al lado de, o adyacente a, el ancho de banda de la PSS/la SSS/el PBCH.

[0095] La FIG. 10 es una ilustración esquemática de una ranura 1000 en la que la(s) subbanda(s) que transporta(n) los canales de control de banda estrecha 1002 puede(n) corresponder a un desplazamiento de frecuencia fijo 1003 desde la ubicación de recurso de referencia predeterminado 1004. En un ejemplo, un PBCH puede indicar la ubicación de un conjunto de recursos de control común para el acceso inicial. La subbanda a la que se hace referencia en el presente documento se puede correlacionar con un "conjunto de recursos de control común para acceso inicial" mencionado en las especificaciones del 3GPP. La ubicación de un conjunto de recursos de control común se puede obtener indicando un desplazamiento fijo desde una ubicación de recurso de referencia predeterminado. Aunque el desplazamiento de frecuencia fijo 1003 puede estar encima o debajo de la ubicación de recurso de referencia predeterminado 1004, se muestra debajo de la ubicación de recurso de referencia predeterminado 1004 en la FIG. 10 por conveniencia. En la FIG. 10, el desplazamiento de frecuencia fijo 1003 está representado por una flecha cuya longitud corresponde al desplazamiento de frecuencia fijo 1003. La FIG. 10 también ilustra, con propósitos ejemplificativos, una región de datos de DL 1008, una región de control de UL 1010 y unos períodos de guarda (GP). La región de datos de DL 1008, la región de control de UL 1010 y los períodos de guarda (GP) son ejemplares y se incluyen con propósitos ilustrativos para ilustrar un aspecto de una ranura 1000; siendo aceptables otras configuraciones de regiones de datos (por ejemplo, regiones de datos de UL y/o de DL), regiones de control (por ejemplo, regiones de control de UL y/o de DL) y GP.

[0096] En otro ejemplo, la(s) subbanda(s) que transporta(n) los canales de control de banda estrecha se puede(n) obtener como una función de un parámetro determinado, tal como alguna identidad específica de célula/específica de zona (tal como un identificador físico de célula o PCI) de la célula o zona que transmite la PSS/la SSS/el PBCH. Se puede utilizar cualquier relación matemática adecuada entre un parámetro tal como el PCI y la(s) subbanda(s) del canal de control de banda estrecha. Un ejemplo simple es el de los canales de control de banda estrecha que pueden ocupar la(s) subbanda(s) adyacente(s) a, y encima de, la ubicación de recurso de referencia predeterminado, o la(s) subbanda(s) adyacente(s) a, y debajo de, la ubicación de recurso de referencia predeterminado. En este ejemplo, la selección entre las subbandas superior o inferior adyacentes a la ubicación de recurso de referencia predeterminado se puede hacer en base a si el PCI es par o impar. Los expertos en la técnica comprenderán que un PCI se puede usar de manera similar para dividir la(s) subbanda(s) que transporta(n) los canales de control de banda estrecha en cualquier número adecuado de grupos, y no está limitado solo a dos grupos basados en unos ID de célula pares o impares. La FIG. 11 es una ilustración esquemática de una ranura 1100 en la que la ubicación de la(s) subbanda(s) que transporta(n) los canales de control de banda estrecha 1102 se puede obtener como una función 1103 de alguna identidad específica de célula/específica de zona (tal como un identificador físico de célula o PCI) de la célula que transmite la PSS/la SSS/el PBCH. Aunque la función fija 1103 puede dar como resultado que el canal de control de banda estrecha 1102 esté colocado encima o debajo de la ubicación de recurso de referencia predeterminado 1004 en el dominio de la frecuencia, en la FIG. 11 se muestra debajo de la ubicación de recurso de referencia predeterminado 1004 por conveniencia. En la FIG. 11, la función 1103 está representada por una flecha que lleva las letras "fn" de "función", cuya longitud corresponde al desplazamiento de frecuencia calculado en base a la función. La FIG. 11 también ilustra, con propósitos ejemplificativos, una región de datos de DL 1108, una región de control de UL 1110 y unos períodos de guarda (GP). La región de datos de DL 1108, la región de control de UL 1110 y los períodos de guarda (GP) son ejemplares y se incluyen con propósitos ilustrativos para ilustrar un aspecto de una ranura 1100; siendo aceptables otras configuraciones de regiones de datos (por ejemplo, regiones de datos de UL y/o de DL), regiones de control (por ejemplo, regiones de control de UL y/o de DL) y GP.

[0097] Por supuesto, estos ejemplos dados anteriormente se pueden combinar de cualquier manera adecuada. Además, el desplazamiento que se va a usar se puede obtener a partir de cualquier parámetro que esté disponible para los dispositivos de transmisión y recepción, de modo que ambos nodos puedan conocer la ubicación de estos canales.

[0098] En otro ejemplo más, los canales de control de banda estrecha pueden ocupar un conjunto de subbandas que tienen una relación con la ubicación de recurso de referencia predeterminado que se indica explícitamente en el PBCH. Por ejemplo, el PBCH puede transportar dos (2) bits que indican si los canales de control de banda estrecha ocupan el mismo conjunto de subbandas que la ubicación de recurso de referencia predeterminado, una(s) subbanda(s) justo al lado pero en la parte superior de la ubicación de recurso de referencia predeterminado, una(s) subbanda(s) justo al lado pero en la parte inferior de la ubicación de recurso de referencia predeterminado, etc. Los expertos en la técnica comprenderán que este ejemplo es de naturaleza ilustrativa, y que cualquier indicador explícito adecuado de una relación con la ubicación de recurso de referencia predeterminado, que tenga una longitud de bits adecuada, se puede transportar en el PBCH. En otro ejemplo, el ancho de banda de los canales de control de banda estrecha se puede indicar explícitamente en el PBCH.

[0099] Por supuesto, el conjunto de subbandas que transporta la PSS/la SSS/el PBCH no es la única ubicación de recurso de referencia predeterminado posible que puede actuar como un ancla de ubicación de subbanda de control en los ejemplos anteriores. En otro ejemplo, una subbanda de tonos de corriente continua (CC) puede actuar como la ubicación de recurso de referencia predeterminado para proporcionar un ancla para la subbanda de control. Aquí, el tono de CC corresponde a la frecuencia portadora. Más específicamente, el tono de CC es el tono o la subbanda entre las subbandas que aparece a 0 Hz después de que se reduzca la frecuencia de la portadora hasta la banda base. En una red de NR, se espera que el tono de CC se indique en el PBCH.

[0100] En una red heterogénea, si diferentes células tienen diferentes ubicaciones para los canales de control de banda estrecha, esto haría posible la coordinación de la interferencia entre las células. Por tanto, una ubicación específica de célula del conjunto de subbandas que transporta los canales de control de banda estrecha (es decir, una que está basada en una ubicación de recurso de referencia predeterminado específica de célula tal como el conjunto de subbandas que transporta la PSS/la SSS/el PBCH), puede ser útil en particular en dichas redes heterogéneas.

[0101] Como se analiza anteriormente con referencia a la FIG. 1, una red de acceso de NR puede utilizar movilidad basada en UL, donde los diseños de la PSS/la SSS/el PBCH son específicos de zona, en lugar de específicos de célula. En estas redes de acceso de movilidad basada en UL, la información específica de célula, tal como el ID físico de célula (PCI), se puede transmitir por medio de algún otro canal separado. En este caso, el conjunto de subbandas que transporta los canales de control de banda estrecha puede ser específico de ID de zona, aunque puede ser preferible que estas ubicaciones de canales de control sean específicas de célula. Para obtener las ubicaciones de los canales de control específicos de célula, el conjunto de subbandas que transporta los canales de control de banda estrecha puede estar basado en información específica de célula, tal como el PCI, información específica de zona o una combinación de información específica de célula y específica de zona. Por ejemplo, si el PBCH es específico de zona, la indicación del conjunto de subbandas que transporta los canales de control de banda estrecha en el PBCH se puede combinar aún más con el PCI para obtener información de subbanda de control específica de célula para la célula.

Determinación del ancho de banda del sistema

[0102] Como se describe anteriormente, en una red de LTE, el PBCH transporta un MIB que proporciona el ancho de banda de transmisión de DL global (ancho de banda del sistema de DL). Sin embargo, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, una red de NR se puede ampliar en el algoritmo descrito anteriormente, para determinar las subbandas que transportan canales de control, para proporcionar un algoritmo para determinar el ancho de banda del sistema para transmisiones de UL y de DL.

[0103] Es decir, en virtud del algoritmo descrito anteriormente para identificar el conjunto de una o más subbandas que transportan canales de control de banda estrecha, se puede habilitar un dispositivo de recepción para recibir y decodificar la información de control transportada en el PDCCH. Aquí, el PDCCH puede transportar una variedad de información, que puede incluir: (i) los parámetros de determinado canal con características de canal físico de acceso aleatorio (PRACH) que el dispositivo puede utilizar en una transmisión de acceso aleatorio para desencadenar una respuesta que incluye una transmisión de SIB desencadenada por evento, si la transmisión de SIB es a petición; o (ii) una asignación de SIB, si la transmisión de SIB es periódica. Los parámetros de PRACH en general pueden incluir un formato de transmisión, una potencia, etc., para utilizar en una transmisión de acceso aleatorio en el PRACH. La transmisión de SIB recibida como respuesta puede incluir información que define los anchos de banda del sistema para transmisiones de UL y de DL.

[0104] En el algoritmo anterior, el dispositivo (por ejemplo, un UE) que solicita el ancho de banda del sistema con la transmisión de acceso aleatorio puede, en el momento en que formula esa petición, no tener información sobre el ancho de banda completo del sistema. Sin embargo, las transmisiones de SIB que responden a su petición

(transportadas en el canal de datos PDSCH) pueden estar localizadas en alguna otra ubicación o subbanda de frecuencia, fuera de la(s) subbanda(s) usada(s) para la PSS/la SSS/el PBCH y los canales de control de banda estrecha que ese dispositivo ha usado hasta este momento. En consecuencia, en un aspecto de la divulgación, el canal de control de banda estrecha (por ejemplo, el PDCCH) puede proporcionar la información de programación que proporciona esta información para los SIB. Por supuesto, esta información de programación que identifica la subbanda para SIB, transportada en el PDCCH, se puede omitir en un ejemplo donde la ubicación del SIB dentro del PDSCH puede estar limitada a la(s) misma(s) subbanda(s) que transporta(n) el PDCCH.

[0105] La FIG. 12 ilustra un procedimiento 1200 a través del cual un dispositivo (por ejemplo, un UE, una entidad programada) puede obtener un ancho de banda del sistema de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación. Como se describe a continuación, algunas o todas las características ilustradas se pueden omitir en una implementación en particular dentro del alcance de la presente divulgación, y algunas características ilustradas pueden no ser necesarias para la implementación de todos los modos de realización. En algunos ejemplos, la entidad programada 400 ilustrada en la FIG. 4 puede llevar a cabo el procedimiento 1200. Es decir, el procedimiento 1200 puede estar operativo en la entidad programada 400 ilustrada en la FIG. 4. En algunos ejemplos, cualquier aparato o medio adecuado para llevar a cabo las funciones o el algoritmo descritos a continuación puede llevar a cabo el procedimiento 1200. En el bloque 1202, el dispositivo puede identificar el recurso de referencia. Por ejemplo, como se describe anteriormente, la ubicación del recurso de referencia puede ser un conjunto de una o más subbandas que transporta una o más señales de sincronización, tales como la PSS y la SSS. La ubicación del recurso de referencia puede ser de forma adicional o alternativa un conjunto de una o más subbandas que transporta el PBCH. En consecuencia, localizando estas señales respectivas, el dispositivo puede identificar el recurso de referencia. Por supuesto, la ubicación del recurso de referencia puede corresponder a cualquier señal adecuada en una implementación determinada. En otro ejemplo, como se describe anteriormente, la ubicación del recurso de referencia puede estar predeterminada, y la ubicación del recurso de referencia predeterminado 407 puede estar almacenada en la memoria de un dispositivo. En el bloque 1204, el dispositivo puede identificar una o más subbandas que transportan canales de control de banda estrecha, en base a la ubicación de recurso de referencia predeterminado. La una o más subbandas que transportan los canales de control de banda estrecha pueden estar desplazadas de la ubicación del recurso de referencia predeterminado. En algunos ejemplos, el desplazamiento puede ser cero. En algunos ejemplos, el desplazamiento puede ser fijo o predeterminado. En algunos ejemplos, el desplazamiento se puede calcular en base a una función y unos parámetros y factores predeterminados como se describe anteriormente. En algunos aspectos, puede haber dos desplazamientos, uno para canales de control de banda estrecha de enlace descendente y otro para canales de control de banda estrecha de enlace ascendente, como se describe a continuación. Algunos aspectos de la presente divulgación permiten que estos canales de control de banda estrecha se transporten en diferentes subbandas a lo largo del tiempo, por ejemplo, mediante salto de frecuencia, como se describe a continuación. Otro aspecto de la divulgación permite que una célula pueda admitir dos o más conjuntos de subbandas de control, que pueden no ser necesariamente contiguas o adyacentes entre sí, como se describe a continuación. En un ejemplo de multi-CC y en el ejemplo de pluralidad de subbandas de control, se puede admitir el uso de un indicador de subbanda de control cruzada o de CC cruzada para admitir la programación de subbandas cruzadas o de CC cruzadas, como se describe a continuación. En el bloque 1206, el dispositivo puede recibir y decodificar la información de control transportada en los canales de control de banda estrecha (por ejemplo, recibir y decodificar el PDCCH).

[0106] Como se describe anteriormente, la información de control transportada en los canales de control de banda estrecha puede incluir información para permitir que el dispositivo determine el ancho de banda del sistema para transmisiones de UL y/o de DL. En un aspecto, donde la transmisión de SIB es a petición, en el bloque 1208 el dispositivo puede obtener, por ejemplo, dentro de la información de control en los canales de control de banda estrecha, parámetros de determinado canal con características de canal físico de acceso aleatorio (PRACH) que el dispositivo puede utilizar en una transmisión de acceso aleatorio para desencadenar una respuesta que incluye una transmisión de SIB desencadenada por evento. En el bloque 1210, el dispositivo puede utilizar el canal con características de PRACH para desencadenar una transmisión de SIB desencadenada por evento usando los parámetros obtenidos. En el bloque 1212, como respuesta al desencadenamiento de la transmisión de SIB desencadenada por evento, el dispositivo puede obtener una asignación de SIB. En consecuencia, al leer los SIB, el dispositivo puede obtener el ancho de banda del sistema.

[0107] En otro ejemplo, donde la transmisión de SIB es periódica, en el bloque 1214 el dispositivo puede obtener una asignación de SIB en base a la información de control transportada en los canales de control de banda estrecha. Al leer los SIB, el dispositivo puede obtener el ancho de banda del sistema.

Subbandas de control de DL vs. UL

[0108] Además de la determinación de las subbandas que transportan información de control de DL y la determinación del ancho de banda completo del sistema para la comunicación de UL y de DL, otro aspecto de la divulgación permite la determinación de las subbandas que transportan información de control de UL. Es decir, en algunos ejemplos, las subbandas que transportan información de control de UL se pueden indicar por separado de las subbandas que transportan información de control de DL. El mismo algoritmo, tal como el representado en la FIG. 12, usado para obtener información de control de DL se puede usar para obtener la información de control de

UL. Cabe señalar que los algoritmos descritos con respecto a las FIGS. 9-15 son aplicables a las determinaciones de canales de control de banda estrecha de enlace descendente y de enlace ascendente, y que ejemplifican la determinación de canales de control de banda estrecha de enlace descendente por conveniencia. En un ejemplo, la subbanda de control de DL se puede indicar en el MIB, mientras que la subbanda de control de UL se puede indicar en el SIB.

[0109] En otro ejemplo, la subbanda de control de UL se puede obtener a partir de, o en base a, la subbanda de control de DL. Por ejemplo, para una portadora de FDD, las subbandas de control de UL y de DL siempre están separadas por la separación entre portadoras entre las portadoras de DL y de UL. Para una portadora de TDD, la subbanda de control de UL puede ser siempre la misma subbanda que la subbanda de control de DL.

[0110] En una implementación dada, la(s) subbanda(s) de control de UL no tiene(n) necesariamente el mismo ancho de banda que la(s) subbanda(s) de control de DL. Es decir, los canales de control de UL pueden tener un ancho de banda diferente que los canales de control de DL.

Salto de frecuencia

[0111] En general, el tamaño y la ubicación de la(s) subbanda(s) que transporta(n) la información de control de DL y/o de UL para una célula determinada pueden estar predeterminados. Por ejemplo, estos valores se pueden determinar repetidamente una vez que se determina la PSS/la SSS/el PBCH y se conoce el ID de la célula. Sin embargo, para reducir la interferencia entre células, se puede desear imponer un grado de aleatorización a la ubicación de la(s) subbanda(s) que transporta(n) la información de control de UL/DL. Como se muestra en la FIG. 11, la ubicación de la(s) subbanda(s) que transporta(n) los canales de control de banda estrecha 1102 se puede obtener como una función 1103. En consecuencia, algunos aspectos de la presente divulgación permiten que estos canales de control de banda estrecha se transporten en diferentes subbandas a lo largo del tiempo, por ejemplo, mediante salto de frecuencia. Por ejemplo, con referencia al algoritmo descrito anteriormente que utilizaba una ubicación de recurso de referencia predeterminado para determinar el conjunto de subbandas que transportan información de control, el desplazamiento relativo a la ubicación de recurso de referencia predeterminado (por ejemplo, denotada por la flecha que indica la función "fn" 1103 en la FIG. 11) se puede determinar como una función de un índice de número de trama del sistema (SFN). Aquí, el SFN se conoce a partir de la información transportada en el PBCH. De esta manera, la(s) subbanda(s) de control puede(n) saltar repetible y previsiblemente de una frecuencia a otra a lo largo del tiempo en base a los diferentes valores de SFN. Cabe señalar que los algoritmos descritos con respecto a las FIGS. 9-15 son aplicables tanto a desplazamientos en frecuencia fijos, o predeterminados, desde una ubicación de recurso de referencia predeterminado, así como a desplazamientos mediante salto de frecuencia desde la ubicación de recurso de referencia predeterminado.

[0112] Por supuesto, este algoritmo de salto de frecuencia no está limitado solo al uso del índice de SFN, sino que se puede utilizar cualquier parámetro adecuado que varía previsiblemente a lo largo del tiempo para determinar el desplazamiento relativo a la ubicación de recurso de referencia predeterminado para determinar el conjunto de subbandas que transporta la información de control de UL/DL.

[0113] En otro ejemplo, el desplazamiento relativo a la ubicación de recurso de referencia predeterminado se puede determinar como una función conjunta de un elemento de información específico de célula o específico de zona (tal como un PCI), y un parámetro que varía con el tiempo, tal como un SFN o un índice de TTI. Esta y otras funciones se pueden ejemplificar mediante la flecha que denota la función "fn" 1103 en la FIG. 11.

[0114] En algunos ejemplos, este salto de frecuencia de subbandas se puede habilitar para dar como resultado desplazamientos que dan como resultado el transporte de la información de control en cualquier subbanda dentro del ancho de banda completo del sistema. Sin embargo, en otros ejemplos, se puede proporcionar un subconjunto limitado del conjunto de subbandas de una portadora para el salto de frecuencia.

[0115] En otro ejemplo, el salto de frecuencia como se describe anteriormente no necesariamente está limitado a una única portadora componente (CC) en una red que utiliza dos o más CC. Es decir, el algoritmo de salto de frecuencia puede permitir que la(s) subbanda(s) que transporta(n) la información de control aparezca(n) en diferentes CC a lo largo del tiempo. Este salto de frecuencia multi-CC puede ser útil, especialmente cuando una CC tiene un ancho de banda de sistema pequeño. Para habilitar dicho salto de frecuencia multi-CC, un dispositivo de recepción o UE puede realizar un seguimiento inicial de la(s) subbanda(s) de control en una primera CC, y más tarde el UE puede realizar un seguimiento de la(s) subbanda(s) de control en una segunda CC.

Pluralidad de subbandas de control

[0116] Otro aspecto de la divulgación permite que una célula pueda admitir dos o más conjuntos de subbandas de control, que pueden no ser necesariamente contiguas o adyacentes entre sí y que, en algunos ejemplos, se pueden someter a conformación de haz de manera diferente unas de otras. Aquí, puede haber una subbanda de control principal y una o más subbandas de control secundario. La provisión de una pluralidad de subbandas de control puede ser útil para controlar la descarga dentro de una célula, especialmente cuando el ancho de banda

del sistema es grande. Cabe señalar que los algoritmos descritos con respecto a las FIGS. 9-15 son aplicables a la provisión de una pluralidad de subbandas de control como se describe en el presente documento.

[0117] En algunos ejemplos, la subbanda de control principal puede proporcionar una indicación de la ubicación de la una o más subbandas de control secundario.

[0118] En algunos ejemplos, las diferentes subbandas pueden tener tamaños o anchos de banda diferentes unas de otras. Por ejemplo, una subbanda de control principal puede tener un ancho de banda de 5 MHz, mientras que su subbanda de control secundario correspondiente puede tener un ancho de banda de 1 MHz. De esta forma, la subbanda de control secundario se puede usar para UE más optimizados para el consumo de energía de batería.

[0119] En algunos ejemplos, la(s) subbanda(s) de control secundario puede(n) tener un conjunto limitado de funciones de programación. Por ejemplo, una subbanda de control secundario puede que satisfaga solo las necesidades de programación específicas de UE y/o específicas de grupo, pero puede que no proporcione programación/indicaciones de específicas de radiodifusión o de célula.

[0120] Con múltiples subbandas de control, un UE puede decidir seguir solo una subbanda de control (o un subconjunto de las subbandas de control) para reducir el consumo de energía. Además, diferentes UE pueden seguir subbandas diferentes entre sí.

Control de subbandas cruzadas y de CC cruzadas

[0121] En el ejemplo de multiportadora componente (multi-CC) y en el ejemplo de pluralidad de subbandas de control, se puede admitir el uso de un indicador de subbanda de control cruzada o de CC cruzada para admitir la programación de subbandas cruzadas o CC cruzadas. Es decir, el PDCCH puede incluir un indicador de CC cruzada que incluye asignaciones de recursos, programación u otra información de control correspondiente a cada una de una pluralidad de CC. Dicho indicador de subbandas de control cruzada o de CC cruzada puede permitir, naturalmente, una programación específica de UE, como se realiza en redes de LTE. Aquí, la programación de subbandas cruzadas o de CC cruzadas específica de UE puede reducir la aglomeración en exceso de UE que utilizan las mismas subbandas de control o las mismas CC. Sin embargo, en otro aspecto de la divulgación, el indicador de subbanda de control cruzada o de CC cruzada puede permitir adicionalmente una programación específica de grupo o de célula. Cabe señalar que los algoritmos descritos con respecto a las FIGS. 9-15 son aplicables al uso con el indicador de subbanda de control cruzada o de CC cruzada.

Procedimiento de comunicación inalámbrica

[0122] La FIG. 13 es un diagrama de flujo de un procedimiento 1300 de comunicación inalámbrica entre una entidad de programación y una entidad programada a través de una interfaz aérea que comprende una pluralidad de subbandas de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación. Como se describe a continuación, algunas o todas las características ilustradas se pueden omitir en una implementación en particular dentro del alcance de la presente divulgación, y algunas características ilustradas pueden no ser necesarias para la implementación de todos los modos de realización. En algunos ejemplos, la entidad programada 400 ilustrada en la FIG. 4 puede llevar a cabo el procedimiento 1300. En algunos ejemplos, cualquier aparato o medio adecuado para llevar a cabo las funciones o el algoritmo descritos a continuación puede llevar a cabo el procedimiento 1300. En algunos ejemplos, la FIG. 13 se puede considerar una ampliación del bloque 1204 de la FIG. 12. Para facilitar la descripción, la FIG. 13 muestra un desplazamiento de frecuencia para un canal de control de enlace descendente. Sin embargo, también se puede mostrar que el procedimiento descrito se aplica al desplazamiento de frecuencia para un canal de control de enlace ascendente. En otro ejemplo, puede haber dos desplazamientos de frecuencia, uno para el enlace descendente y otro para el enlace ascendente. Por ejemplo, los canales de control de banda estrecha se pueden transportar en diferentes subbandas a lo largo del tiempo, por ejemplo, mediante salto de frecuencia. Por ejemplo, podría haber más de un desplazamiento por enlace descendente (como se analiza anteriormente con respecto a la pluralidad de subbandas de control), podría haber subbandas de control de subbanda cruzada y de CC cruzada (como se analiza anteriormente con respecto al control de subbandas cruzadas y de CC cruzadas).

[0123] El procedimiento puede incluir, en el bloque 1302, determinar un conjunto de una o más subbandas que transporta un canal de control de enlace descendente, en base a una función de una ubicación de recurso de referencia predeterminado. En algunos aspectos, la ubicación de recurso de referencia predeterminado incluye un conjunto de una o más subbandas que transporta señales de sincronización y un canal de radiodifusión. En algunos aspectos, las señales de sincronización se pueden ejemplificar mediante una señal de sincronización principal y una señal de sincronización secundaria (PSS/SSS). En algunos aspectos, el canal de radiodifusión se puede ejemplificar mediante un canal físico de radiodifusión (PBCH). En algunos aspectos, la ubicación de recurso de referencia predeterminado incluye un conjunto de una o más subbandas que transporta un tono de corriente continua (CC). En algunos aspectos, la ubicación de recurso de referencia predeterminado es específica de célula, específica de UE, específica de zona, o una combinación de las mismas. En algunos aspectos, el conjunto de una o más subbandas que transporta un canal de control de enlace descendente incluye el mismo conjunto de

subbandas que transporta la ubicación de recurso de referencia predeterminado.

[0124] En un ejemplo, el procedimiento puede incluir además, en el bloque 1304, determinar opcionalmente el conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente aplicando un desplazamiento de frecuencia fijo relativo a la ubicación de recurso de referencia predeterminado.

[0125] En un ejemplo, el procedimiento puede incluir además, en el bloque 1306, determinar opcionalmente el conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente aplicando un desplazamiento de frecuencia obtenido implícitamente a partir de un parámetro conocido tanto por la entidad de programación como por la entidad programada. Los ejemplos del parámetro incluyen un parámetro específico de célula. En un ejemplo, el parámetro específico de célula puede ser un identificador físico de célula (PCI). En otro ejemplo, el parámetro conocido tanto por la entidad de programación como por la entidad programada es un parámetro que varía con el tiempo, lo que hace que el conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente varíe a lo largo del tiempo. En otro ejemplo más, el parámetro conocido tanto por la entidad de programación como por la entidad programada incluye un parámetro que varía con el tiempo y al menos uno de un parámetro específico de célula o un parámetro específico de zona, incluyendo además el procedimiento obtener el desplazamiento de frecuencia aplicando una función conjunta del parámetro variable con el tiempo y el parámetro específico de célula o el parámetro específico de zona. En algunos aspectos, el parámetro variable con el tiempo es un número de trama del sistema (SFN). Aquí, el SFN se conoce a partir de la información transportada en el PBCH. De esta manera, la(s) subbanda(s) de control puede(n) saltar repetible y previsiblemente de una frecuencia a otra a lo largo del tiempo en base a los diferentes valores de SFN. Por supuesto, este algoritmo de salto de frecuencia no está limitado solo al uso del índice de SFN, sino que se puede utilizar cualquier parámetro adecuado que varía previsiblemente a lo largo del tiempo para determinar el desplazamiento relativo a la ubicación de recurso de referencia predeterminado para determinar el conjunto de subbandas que transporta la información de control de UL/DL. En un ejemplo, cuando varía a lo largo del tiempo, el conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente está limitado a un subconjunto de las subbandas de un ancho de banda completo del sistema de enlace descendente. En otro ejemplo, cuando varía a lo largo del tiempo, el conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente comprende al menos una subbanda en cada una de una pluralidad de portadoras componente. En otro ejemplo, el desplazamiento relativo a la ubicación de recurso de referencia predeterminado se puede determinar como una función conjunta de un elemento de información específico de célula o específico de zona (tal como un PCI), y un parámetro que varía con el tiempo, tal como un SFN o un índice de TTI. Esta y otras funciones se pueden ejemplificar mediante la flecha que denota la función "fn" 1103 en la FIG. 11.

[0126] En un ejemplo, el procedimiento puede incluir, en el bloque 1308, recibir opcionalmente información sobre un recurso correspondiente a la ubicación de recurso de referencia predeterminado que representa una indicación explícita de una relación con la ubicación de recurso de referencia predeterminado. El procedimiento puede incluir además, en el bloque 1310, aplicar opcionalmente la indicación explícita a la ubicación de recurso de referencia predeterminado para determinar el conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente.

[0127] La FIG. 14 es otro diagrama de flujo de un procedimiento 1400 de comunicación inalámbrica entre una entidad de programación y una entidad programada a través de una interfaz aérea que comprende una pluralidad de subbandas de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación. Como se describe a continuación, algunas o todas las características ilustradas se pueden omitir en una implementación en particular dentro del alcance de la presente divulgación, y algunas características ilustradas pueden no ser necesarias para la implementación de todos los modos de realización. En algunos ejemplos, la entidad programada 400 ilustrada en la FIG. 4 puede llevar a cabo el procedimiento 1400. En algunos ejemplos, cualquier aparato o medio adecuado para llevar a cabo las funciones o el algoritmo descritos a continuación puede llevar a cabo el procedimiento 1400. El procedimiento puede incluir, en el bloque 1402, determinar un conjunto de una o más subbandas que transporta un canal de control de enlace descendente, en base a una función de una ubicación de recurso de referencia predeterminado. En algunos aspectos, la ubicación de recurso de referencia predeterminado incluye un conjunto de una o más subbandas que transporta señales de sincronización y un canal de radiodifusión. En algunos aspectos, las señales de sincronización se pueden ejemplificar mediante una señal de sincronización principal y una señal de sincronización secundaria. En algunos aspectos, el canal de radiodifusión se puede ejemplificar mediante un canal físico de radiodifusión. En algunos aspectos, la ubicación de recurso de referencia predeterminado incluye un conjunto de una o más subbandas que transporta un tono de corriente continua (CC). En algunos aspectos, la ubicación de recurso de referencia predeterminado es específica de célula. En algunos aspectos, el conjunto de una o más subbandas que transporta un canal de control de enlace descendente incluye el mismo conjunto de subbandas que transporta la ubicación de recurso de referencia predeterminado.

[0128] Mediante cualquiera de los diversos algoritmos descritos en el presente documento, la entidad programada puede recibir, en el bloque 1404, el canal de control de enlace descendente. El canal de control de enlace descendente puede indicar a la entidad programada cómo hacer un intento de acceso aleatorio o dónde encontrar los bloques de información del sistema (SIB) (es decir, transmisiones de información del sistema). En el bloque 1406, la entidad programada puede recibir una transmisión de información del sistema que comprende

información que representa un ancho de banda del sistema para datos de enlace descendente. El procedimiento puede incluir además, en el bloque 1408, determinar el ancho de banda del sistema para los datos de enlace descendente en base a la información del sistema recibida. Es decir, en base a la información del sistema recibida, determinar el ancho de banda del sistema para los datos de enlace descendente. En un aspecto, el procedimiento puede incluir, recibir y descodificar el canal de control de enlace descendente para obtener una asignación de recurso correspondiente a la transmisión de información del sistema, en el que la recepción de la transmisión de información del sistema utiliza la asignación de recurso en el canal de control de enlace descendente. En un aspecto, el procedimiento puede incluir recibir y descodificar el canal de control de enlace descendente para obtener uno o más parámetros de acceso aleatorio; y transmitir una petición de acceso aleatorio en base al uno o más parámetros de acceso aleatorio, en el que la recepción de la transmisión de información del sistema es como respuesta a la petición de acceso aleatorio. En un aspecto, la información del sistema se recibe en un canal de datos de enlace descendente, y en el que el canal de control comprende además información de programación para la transmisión de información del sistema. En otro aspecto, la información del sistema se recibe en un canal de datos de enlace descendente, y en el que la información del sistema se transporta en la misma una o más subbandas que transportan el canal de control de enlace descendente. En un aspecto, la información del sistema comprende además información que representa un conjunto de una o más subbandas que transporta un canal de control de enlace ascendente.

[0129] La FIG. 15 es otro diagrama de flujo de un procedimiento 1500 de comunicación inalámbrica entre una entidad de programación y una entidad programada a través de una interfaz aérea que comprende una pluralidad de subbandas de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación. Como se describe a continuación, algunas o todas las características ilustradas se pueden omitir en una implementación en particular dentro del alcance de la presente divulgación, y algunas características ilustradas pueden no ser necesarias para la implementación de todos los modos de realización. En algunos ejemplos, la entidad programada 400 ilustrada en la FIG. 4 puede llevar a cabo el procedimiento 1500. En algunos ejemplos, cualquier aparato o medio adecuado para llevar a cabo las funciones o el algoritmo descritos a continuación puede llevar a cabo el procedimiento 1500. El procedimiento puede incluir, en el bloque 1502, determinar un conjunto de una o más subbandas que transporta un canal de control de enlace descendente, en base a una función de una ubicación de recurso de referencia predeterminado. Mediante cualquiera de los diversos algoritmos descritos en el presente documento, la entidad programada puede recibir, en el bloque 1504, el canal de control de enlace descendente. En un ejemplo, el procedimiento puede incluir, en el bloque 1506, determinar un conjunto de una o más subbandas que transporta un canal de control de enlace ascendente, en base a una función del conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente. En algunos aspectos, el conjunto de una o más subbandas que transportan el canal de control de enlace ascendente es el mismo que el conjunto de una o más subbandas que transportan el canal de control de enlace descendente. En algunos aspectos, el conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace ascendente tiene un primer ancho de banda, y en el que el conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente tiene un segundo ancho de banda diferente del primer ancho de banda.

[0130] En un ejemplo, el procedimiento puede incluir, en el bloque 1508, determinar opcionalmente un segundo conjunto de una o más subbandas que transporta un segundo canal de control de enlace descendente, en base a una función del conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente. En algunos aspectos, el canal de control de enlace descendente comprende información que representa el segundo conjunto de una o más subbandas que transporta el segundo canal de control de enlace descendente. En algunos aspectos, el conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente tiene un primer ancho de banda, y el segundo conjunto de una o más subbandas que transporta el segundo canal de control de enlace descendente tiene un segundo ancho de banda diferente del primer ancho de banda. En algunos aspectos, el conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente está en una primera portadora componente, y el segundo conjunto de una o más subbandas que transporta el segundo canal de control de enlace descendente está en una segunda portadora componente diferente de la primera portadora componente.

[0131] En algunos aspectos, el canal de control de enlace descendente comprende información de control correspondiente a cada una de una pluralidad de portadoras componente.

[0132] Se han presentado varios aspectos de una red de comunicación inalámbrica con referencia a una implementación ejemplar. Como los expertos en la técnica apreciarán fácilmente, diversos aspectos descritos a lo largo de la presente divulgación se pueden ampliar a otros sistemas de telecomunicación, arquitecturas de red y estándares de comunicación.

[0133] A modo de ejemplo, se pueden implementar diversos aspectos dentro de otros sistemas definidos por el 3GPP, tales como la evolución a largo plazo (LTE), el sistema de paquetes evolucionado (EPS), el sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) y/o el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Diversos aspectos también se pueden ampliar a unos sistemas definidos por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 2 (3GPP2), tales como CDMA2000 y/o la evolución de datos optimizados (EV-DO). Se pueden implementar otros ejemplos dentro de los sistemas que emplean los estándares IEEE 802.11 (wifi), IEEE 802.16

(WiMAX), IEEE 802.20, banda ultraancha (UWB), Bluetooth y/u otros sistemas adecuados. El estándar de telecomunicación, la arquitectura de red y/o el estándar de comunicación concretos empleados dependerá de la aplicación específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema.

- 5 **[0134]** Dentro de la presente divulgación, el término "ejemplar" se usa con el significado "que sirve de ejemplo, caso o ilustración". Cualquier implementación o aspecto descrito en el presente documento como "ejemplar" no se debe interpretar necesariamente que es preferente o ventajoso con respecto a otros aspectos de la divulgación. Asimismo, el término "aspectos" no requiere que todos los aspectos de la divulgación incluyan la característica, ventaja o modo de funcionamiento analizados. El término "acoplado" se usa en el presente documento para referirse al acoplamiento directo o indirecto entre dos objetos. Por ejemplo, si el objeto A toca físicamente el objeto B, y el objeto B toca el objeto C, entonces se puede seguir considerando que los objetos A y C están acoplados entre sí aunque no se toquen físicamente unos a otros de manera directa. Por ejemplo, un primer objeto puede estar acoplado a un segundo objeto aunque el primer objeto no esté nunca física y directamente en contacto con el segundo objeto. Los términos "circuito" y "circuitos" se usan ampliamente, y pretenden incluir implementaciones en hardware de dispositivos eléctricos y conductores que, cuando están conectados y configurados, permiten desempeñar las funciones descritas en la presente divulgación, sin limitación en cuanto al tipo de circuitos electrónicos, así como implementaciones en software de información e instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador, permiten desempeñar las funciones descritas en la presente divulgación.
- 10
- 15
- 20 **[0135]** Uno o más de los componentes, etapas, características y/o funciones ilustrados en las FIGS. 1-15 se pueden reorganizar y/o combinar en un solo componente, etapa, característica o función o incorporar en diversos componentes, etapas o funciones. También se pueden añadir elementos, componentes, etapas y/o funciones adicionales sin apartarse de las características novedosas divulgadas en el presente documento. Los aparatos, dispositivos y/o componentes ilustrados en las FIGS. 1-15 pueden estar configurados para realizar uno o más de los procedimientos, características o etapas descritos en el presente documento. Los algoritmos novedosos descritos en el presente documento también se pueden implementar eficazmente en software y/o integrar en hardware.
- 25
- 30 **[0136]** Se entenderá que el orden o la jerarquía específicos de las etapas en los procedimientos divulgados es una ilustración de procedimientos ejemplares. En base a las preferencias de diseño, se entiende que se puede reorganizar el orden o la jerarquía específicos de las etapas en los procedimientos. Las reivindicaciones de procedimiento adjuntas presentan elementos de las diversas etapas en un orden de muestra, y no se pretende limitarlas al orden o la jerarquía específicos presentados, a menos que se indique específicamente en las mismas. El alcance de la presente invención está determinado solo por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.
- 35

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica entre una entidad de programación y una entidad programada a través de una interfaz aérea que comprende una pluralidad de subbandas, siendo realizado el procedimiento por la entidad programada, comprendiendo el procedimiento:

identificar (1202) un recurso de referencia predeterminado;

determinar (1204, 1302, 1402, 1502) un conjunto de una o más subbandas de dicha pluralidad de subbandas, siendo dicho conjunto de una o más subbandas diferente de dicho recurso de referencia y transportando un canal de control de enlace descendente, en base a una función de una ubicación de dicho recurso de referencia predeterminado (407, 904, 1004); y

recibir (1206, 1404, 1504) el canal de control de enlace descendente en el conjunto de una o más subbandas determinadas en base a la función de la ubicación de recurso de referencia predeterminado (407, 904, 1004).

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la determinación (1204, 1302, 1402, 1502) del conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente comprende aplicar un desplazamiento de frecuencia fijo relativo a la ubicación de recurso de referencia predeterminado (407, 904, 1004).

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la determinación (1204, 1302, 1402, 1502) del conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente comprende aplicar un desplazamiento de frecuencia relativo a la ubicación de recurso de referencia predeterminado, obteniéndose implícitamente dicho desplazamiento de frecuencia a partir de un parámetro conocido tanto por la entidad de programación como por la entidad programada.

4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que el parámetro es un parámetro variable con el tiempo, que hace que el conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente varíe a lo largo del tiempo.

5. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que el parámetro comprende un parámetro variable con el tiempo y al menos uno de un parámetro específico de célula o un parámetro específico de zona, comprendiendo además el procedimiento:

obtener el desplazamiento de frecuencia aplicando una función conjunta del parámetro variable con el tiempo y el parámetro específico de célula o el parámetro específico de zona.

6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que, cuando varía a lo largo del tiempo, el conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente comprende al menos una subbanda en cada una de una pluralidad de portadoras componente.

7. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además recibir (1308) información sobre un recurso correspondiente a la ubicación de recurso de referencia predeterminado (407, 904, 1004) que representa una indicación explícita de una relación con la ubicación de recurso de referencia predeterminado (407, 904, 1004),

en el que la determinación (1204, 1302, 1402, 1502) del conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente comprende aplicar (1310) la indicación explícita a la ubicación de recurso de referencia predeterminado (407, 904, 1004).

8. Un aparato que realiza una comunicación inalámbrica con una entidad de programación a través de una interfaz aérea que comprende una pluralidad de subbandas, siendo el aparato una entidad programada y comprendiendo:

medios para identificar un recurso de referencia predeterminado;

medios para determinar un conjunto de una o más subbandas de dicha pluralidad de subbandas, siendo dicho conjunto de una o más subbandas diferente de dicho recurso de referencia y transportando un canal de control de enlace descendente, en base a una función de ubicación del recurso de referencia predeterminado (407, 904, 1004); y

medios para recibir el canal de control de enlace descendente en el conjunto de una o más subbandas determinadas en base a la función de la ubicación de recurso de referencia predeterminado (407, 904, 1004).

9. El aparato de la reivindicación 8, en el que los medios para determinar que el conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente comprende medios para aplicar un desplazamiento de frecuencia fijo relativo a la ubicación de recurso de referencia predeterminado.
- 5 10. El aparato de la reivindicación 8, en el que los medios para determinar el conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente comprenden medios para aplicar un desplazamiento de frecuencia relativo a la ubicación de recurso de referencia predeterminado, obteniéndose implícitamente dicho desplazamiento de frecuencia a partir de un parámetro conocido tanto por la entidad de programación como por la entidad programada.
- 10 11. El aparato de la reivindicación 10, en el que el parámetro es un parámetro variable con el tiempo, que hace que el conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente varíe a lo largo del tiempo.
- 15 12. El aparato de la reivindicación 10, en el que el parámetro comprende un parámetro variable con el tiempo y al menos uno de un parámetro específico de célula o un parámetro específico de zona, comprendiendo además los medios para determinar:
medios para obtener el desplazamiento de frecuencia aplicando una función conjunta del parámetro variable
20 con el tiempo y el parámetro específico de célula o el parámetro específico de zona.
- 25 13. El aparato de la reivindicación 8, en el que los medios para recibir comprenden medios para recibir información sobre un recurso correspondiente a la ubicación de recurso de referencia predeterminado que representa una indicación explícita de una relación con la ubicación de recurso de referencia predeterminado,
en el que los medios para determinar el conjunto de una o más subbandas que transporta el canal de control de enlace descendente comprenden medios para aplicar la indicación explícita a la ubicación de recurso de referencia predeterminado.
- 30 14. Un medio no transitorio legible por ordenador que tiene almacenado en el mismo un programa ejecutable por ordenador que comprende instrucciones que hacen que un ordenador realice un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, cuando el ordenador ejecuta dicho programa.

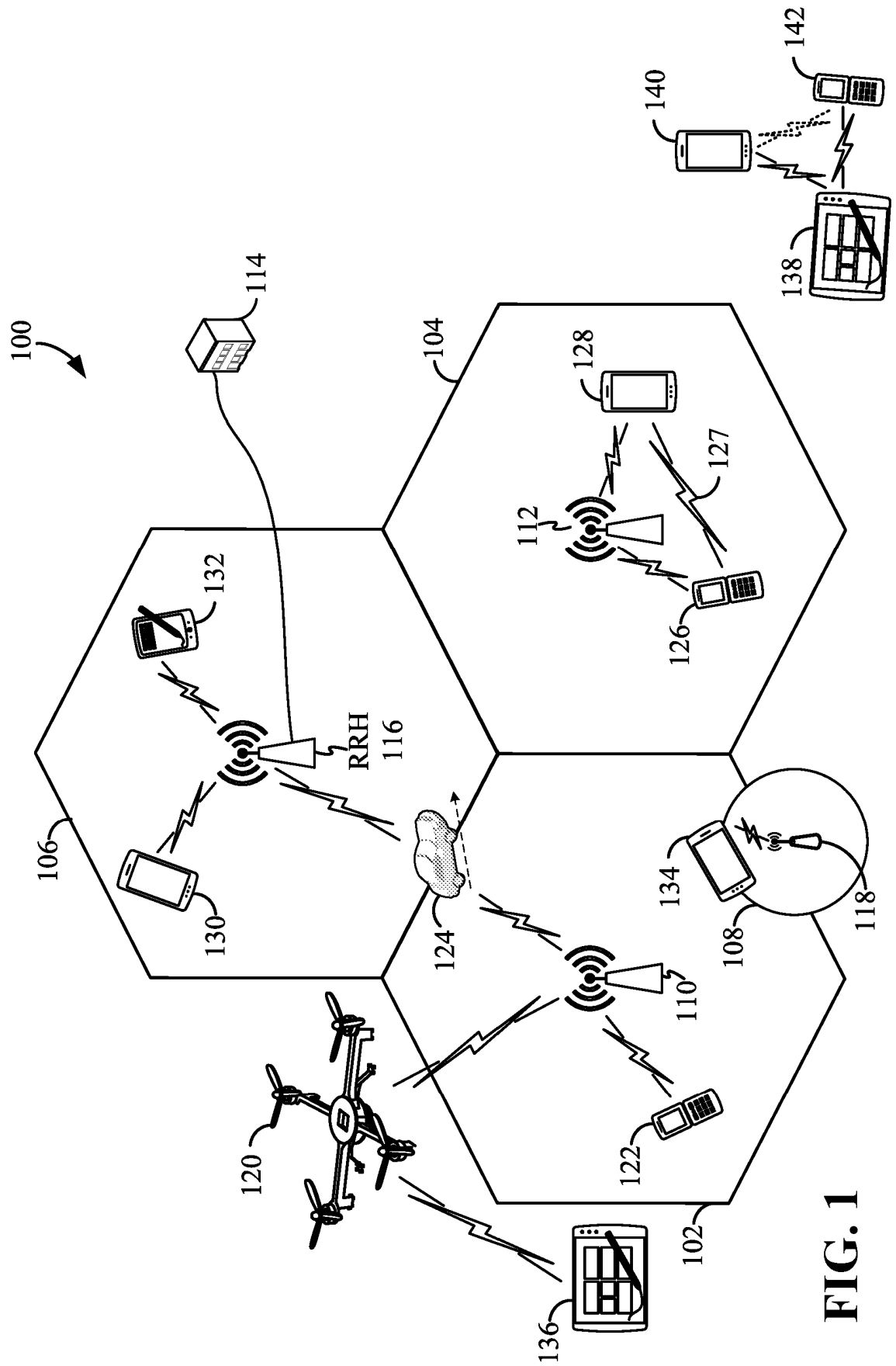


FIG. 1

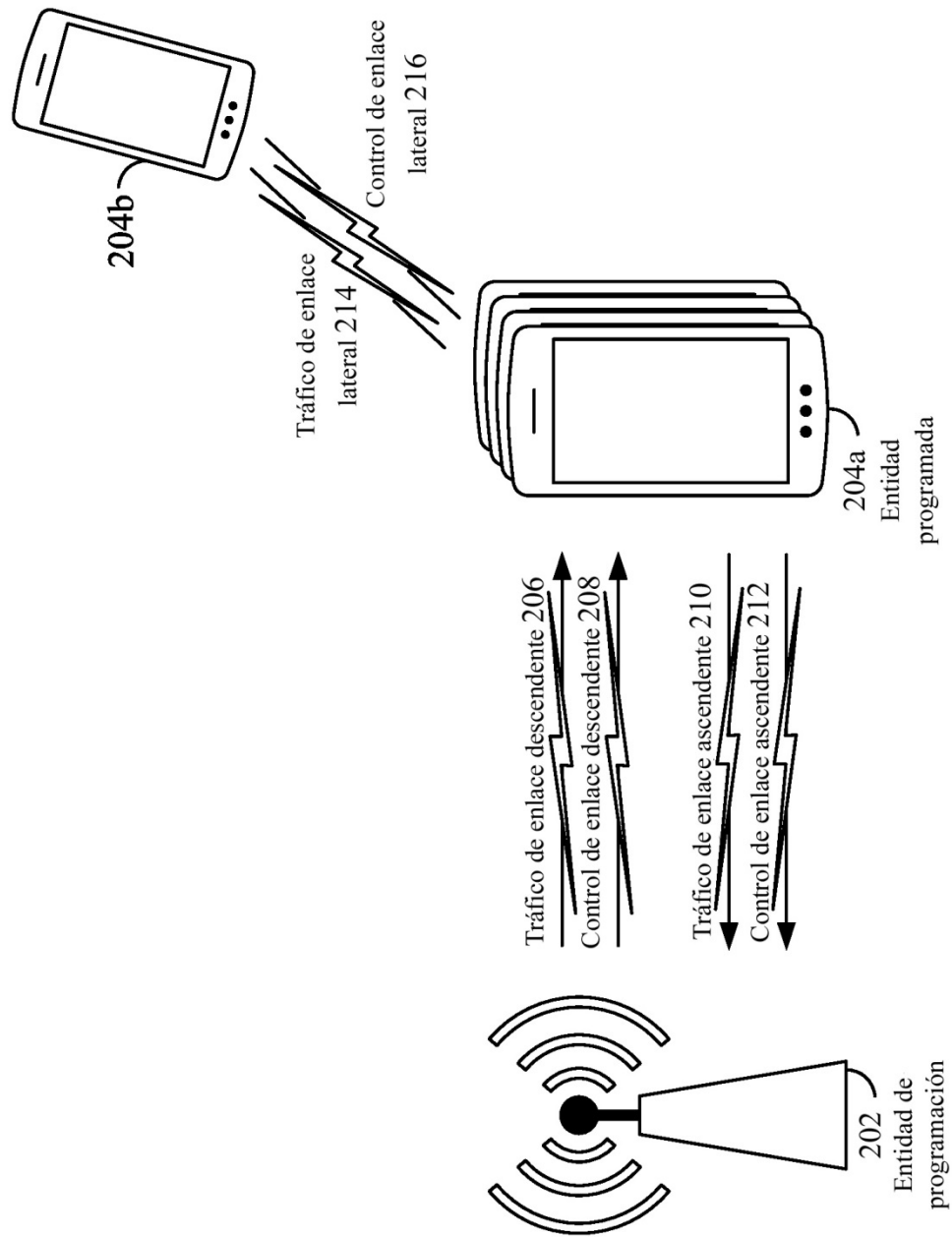


FIG. 2

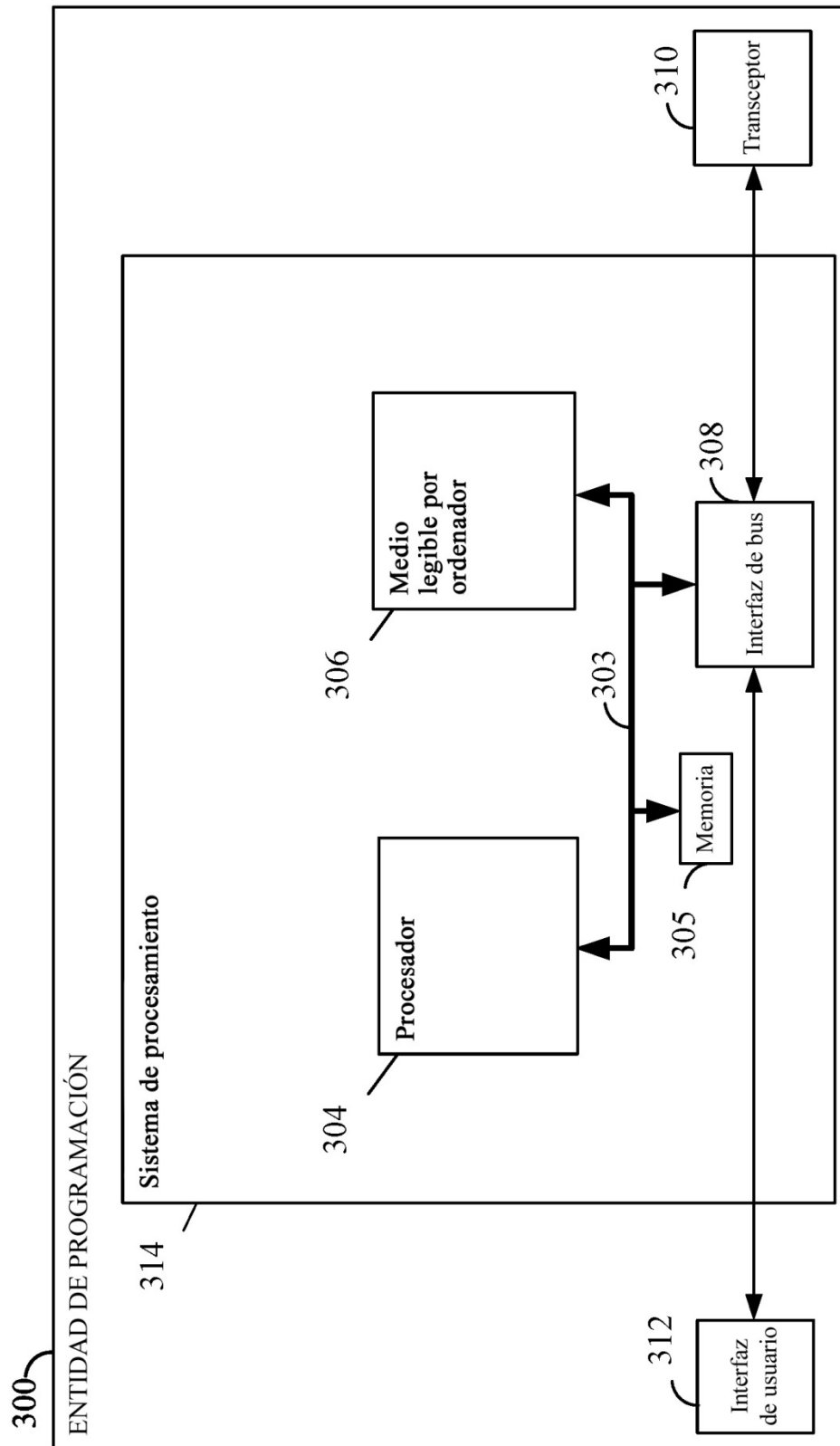


FIG. 3

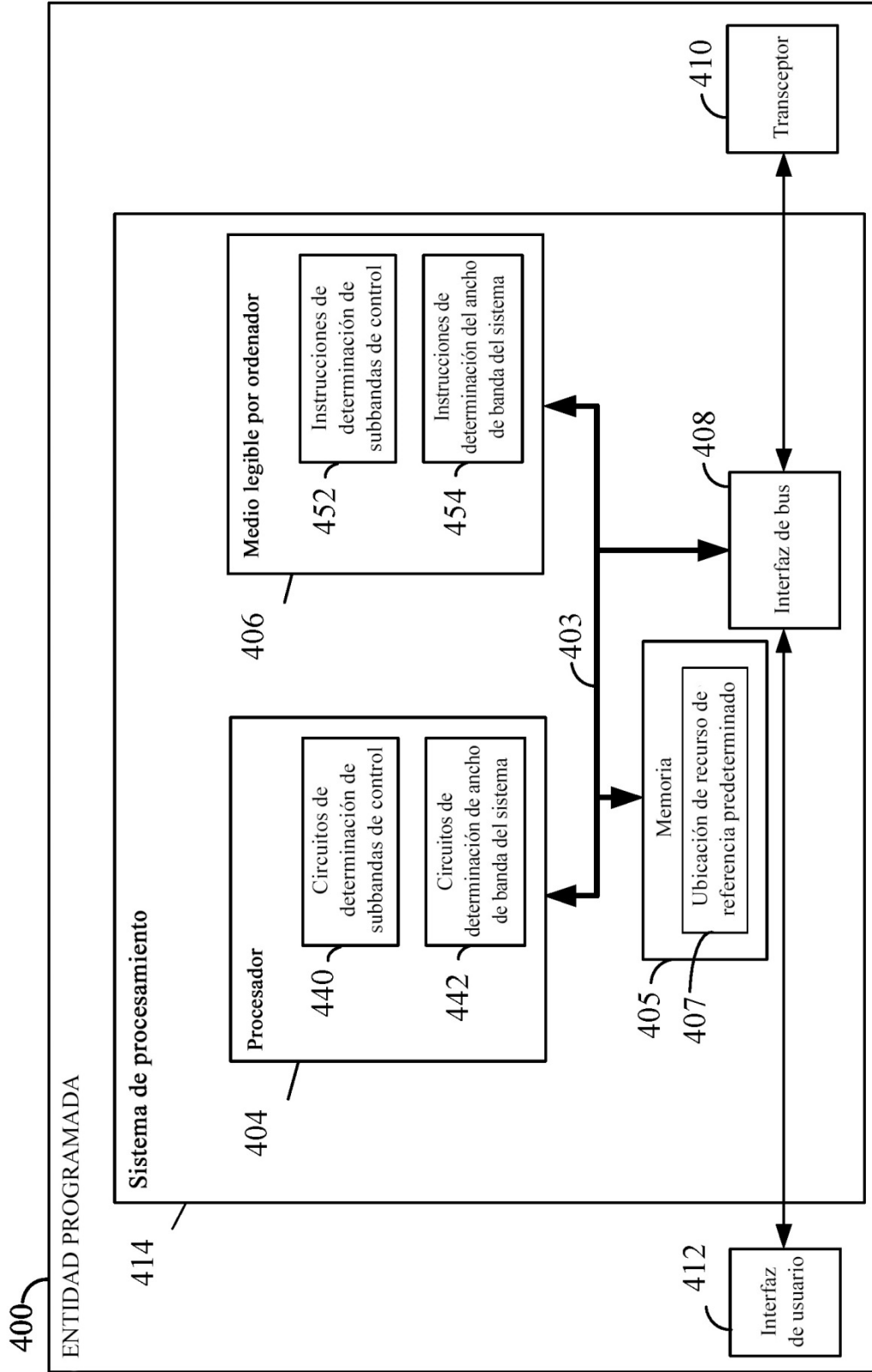
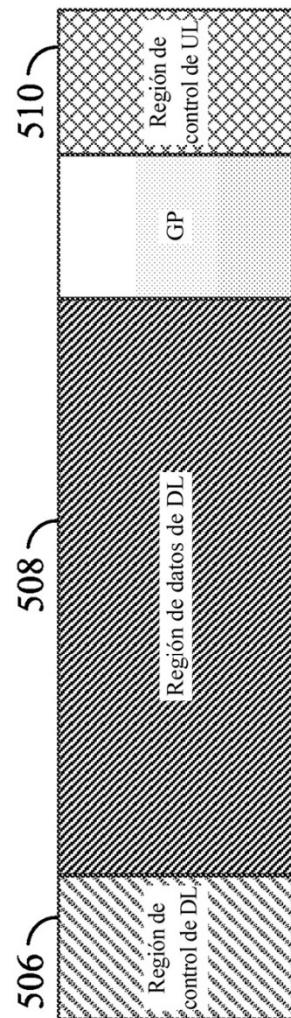
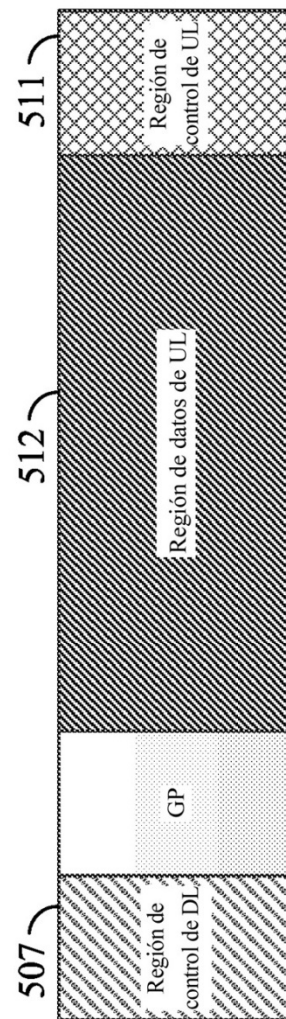


FIG. 4



502
Ranura
centrada en DL



504
Ranura
centrada en UL

Frec.
Tiempo

FIG. 5

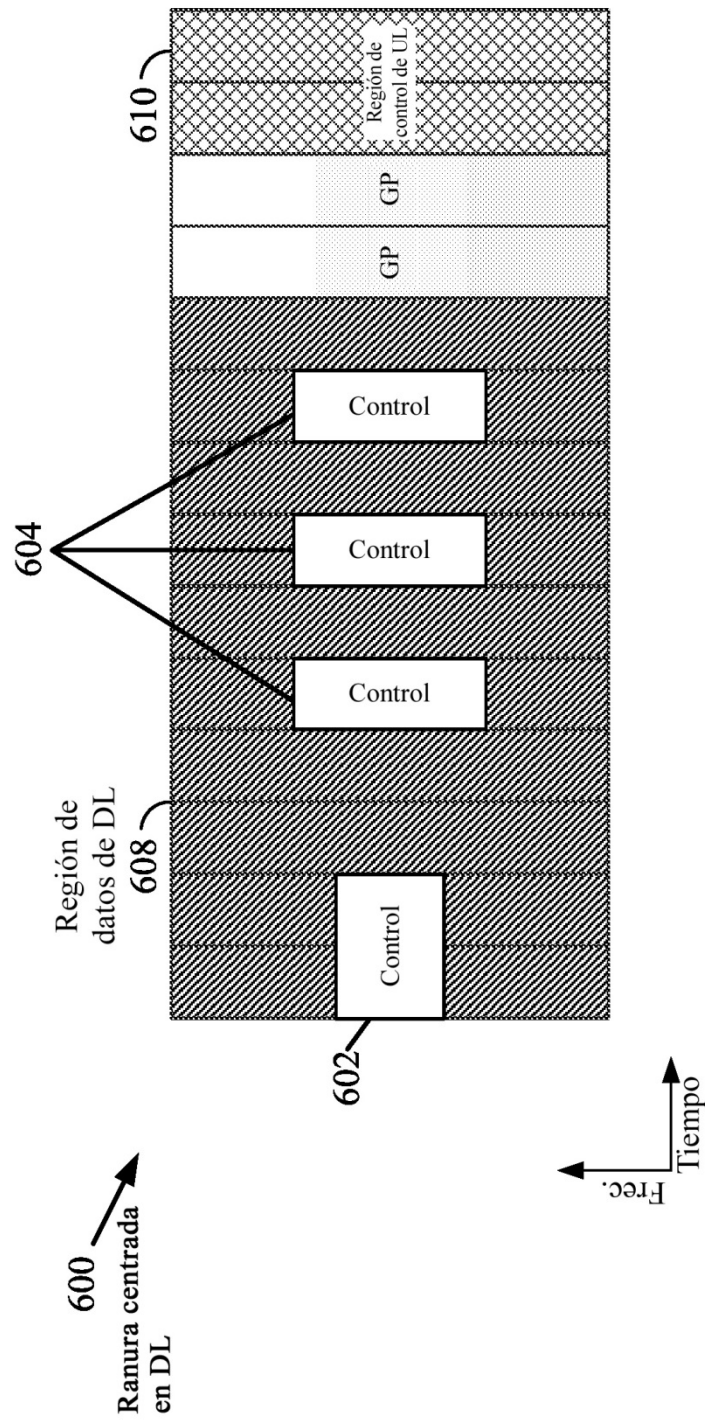
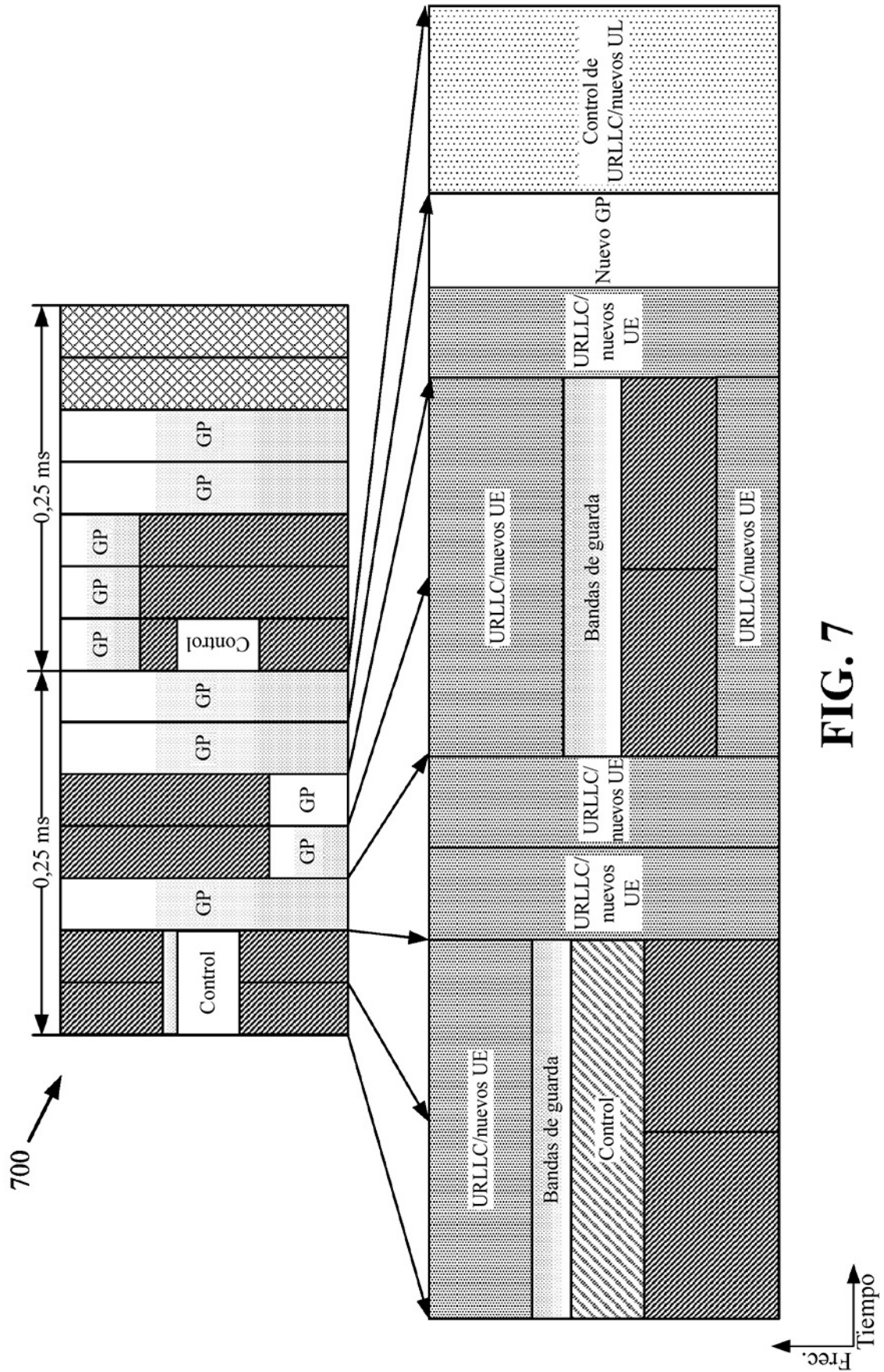


FIG. 6



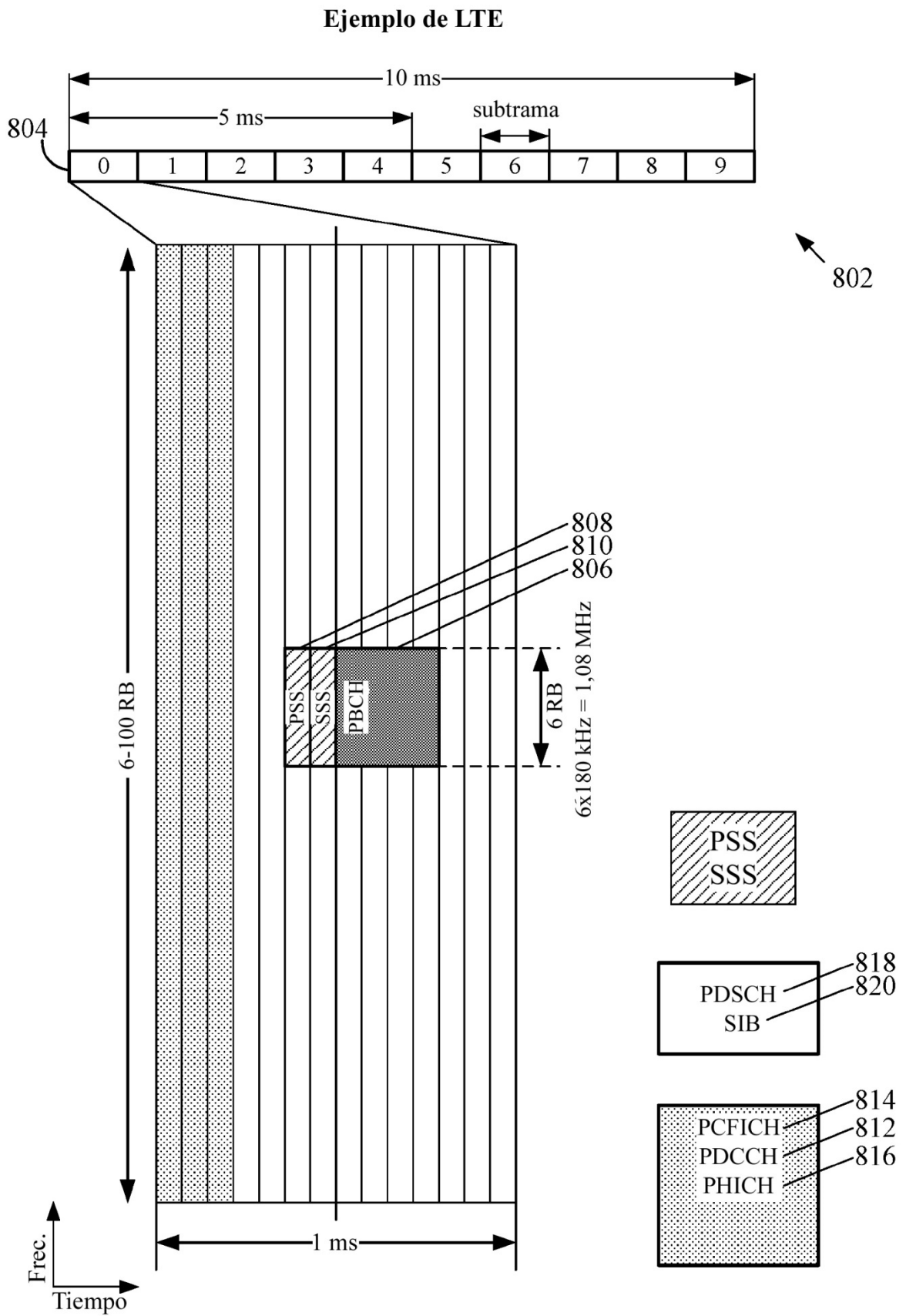


FIG. 8

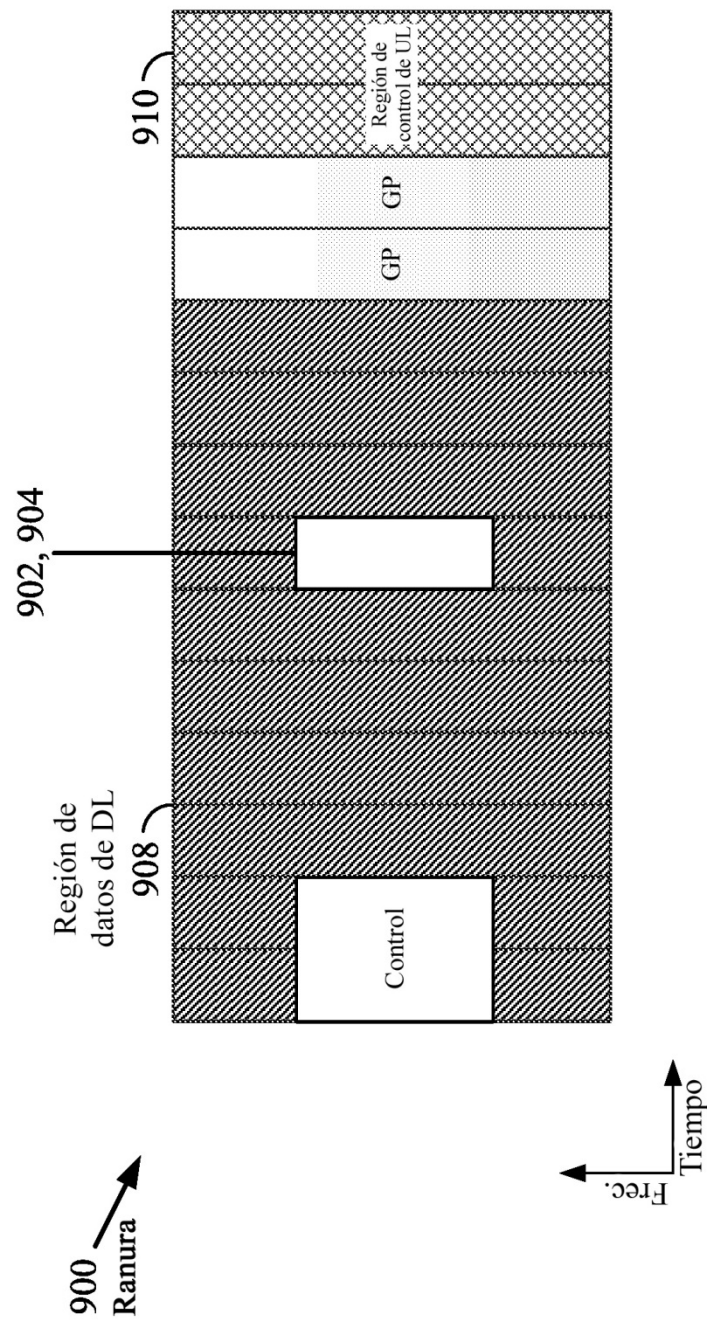


FIG. 9

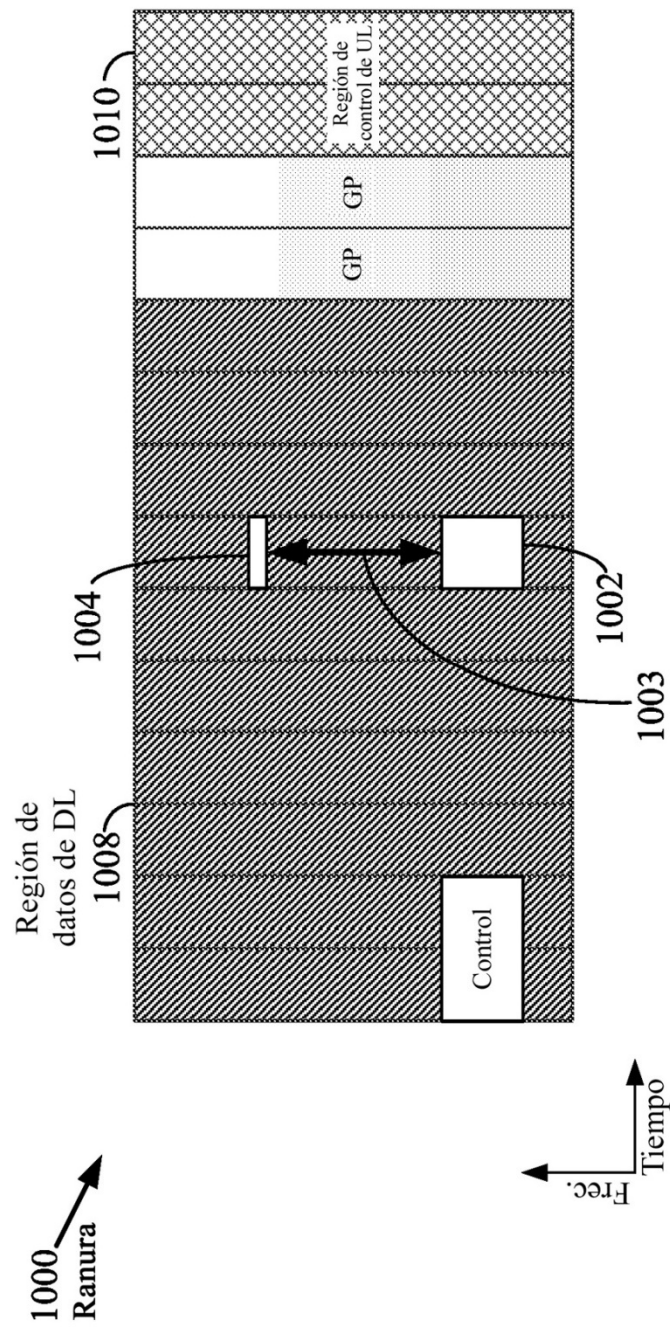


FIG. 10

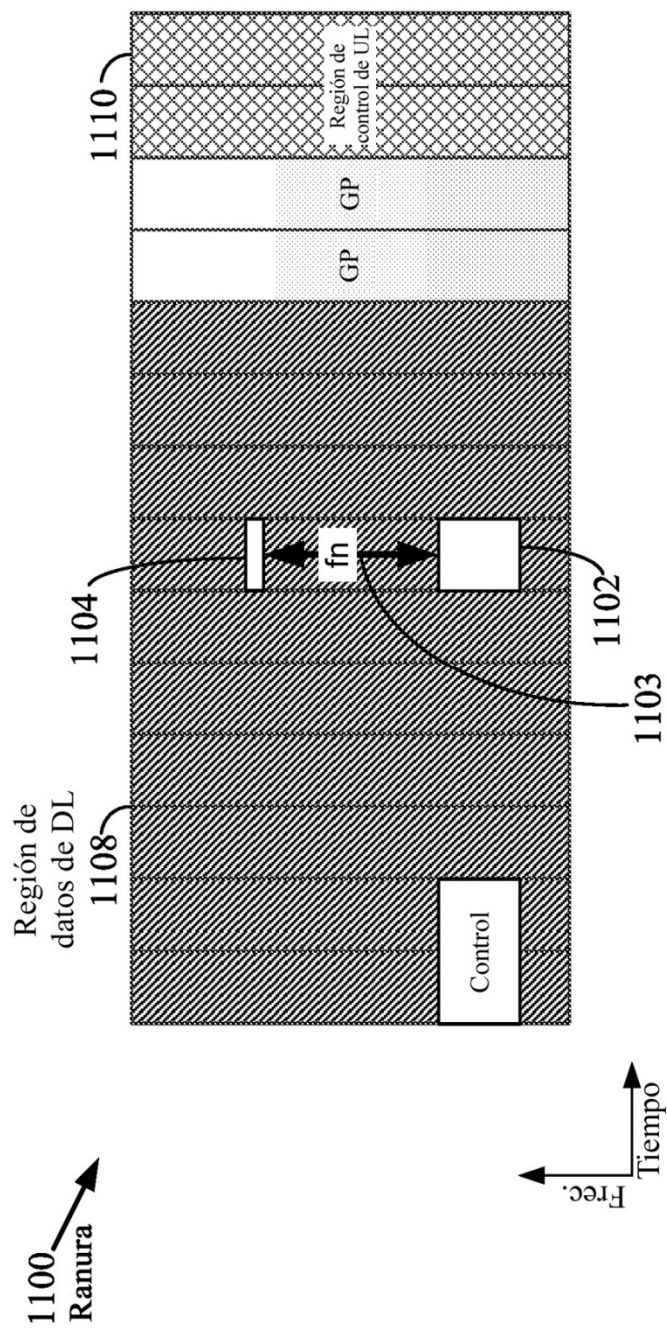


FIG. 11

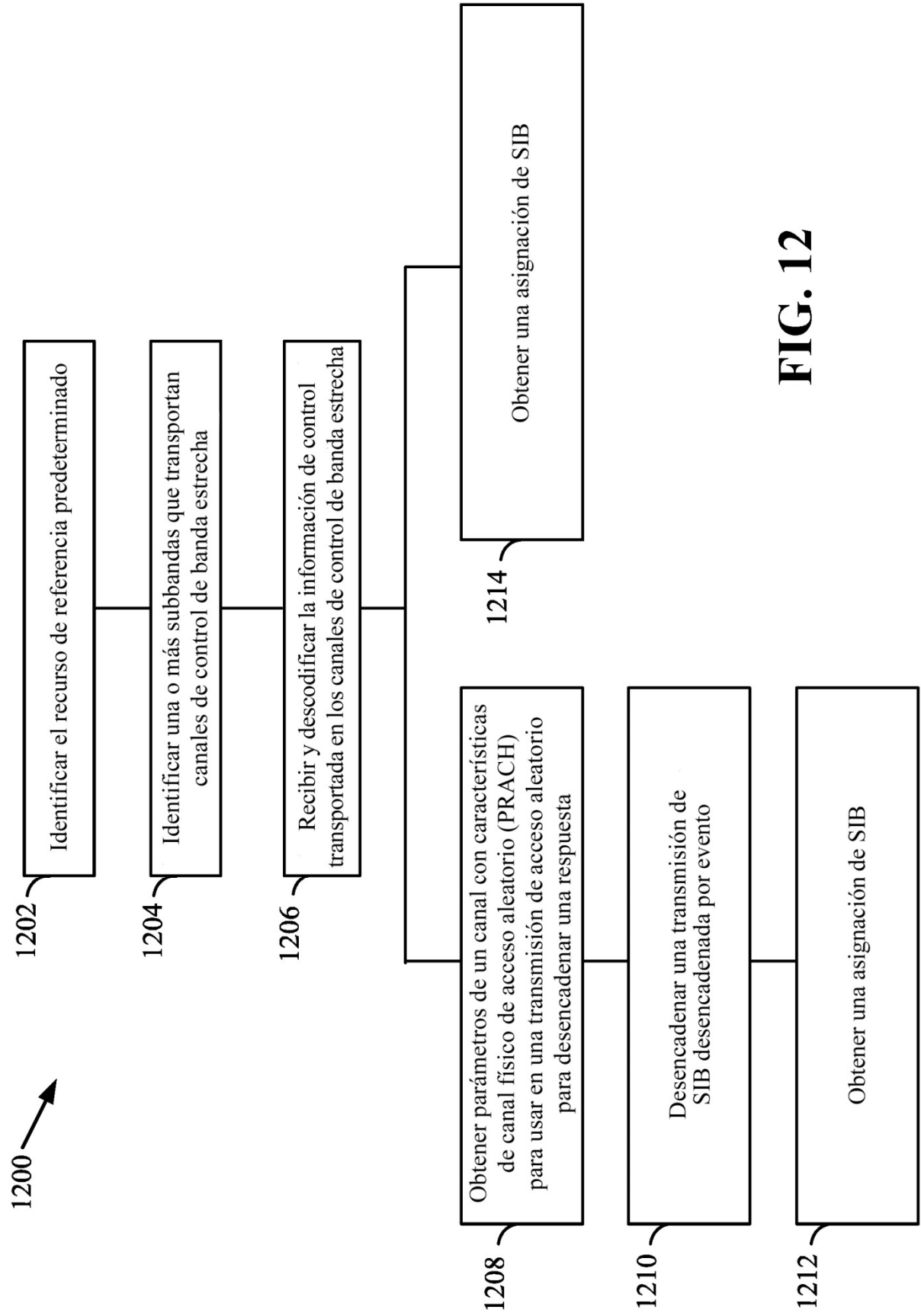


FIG. 12

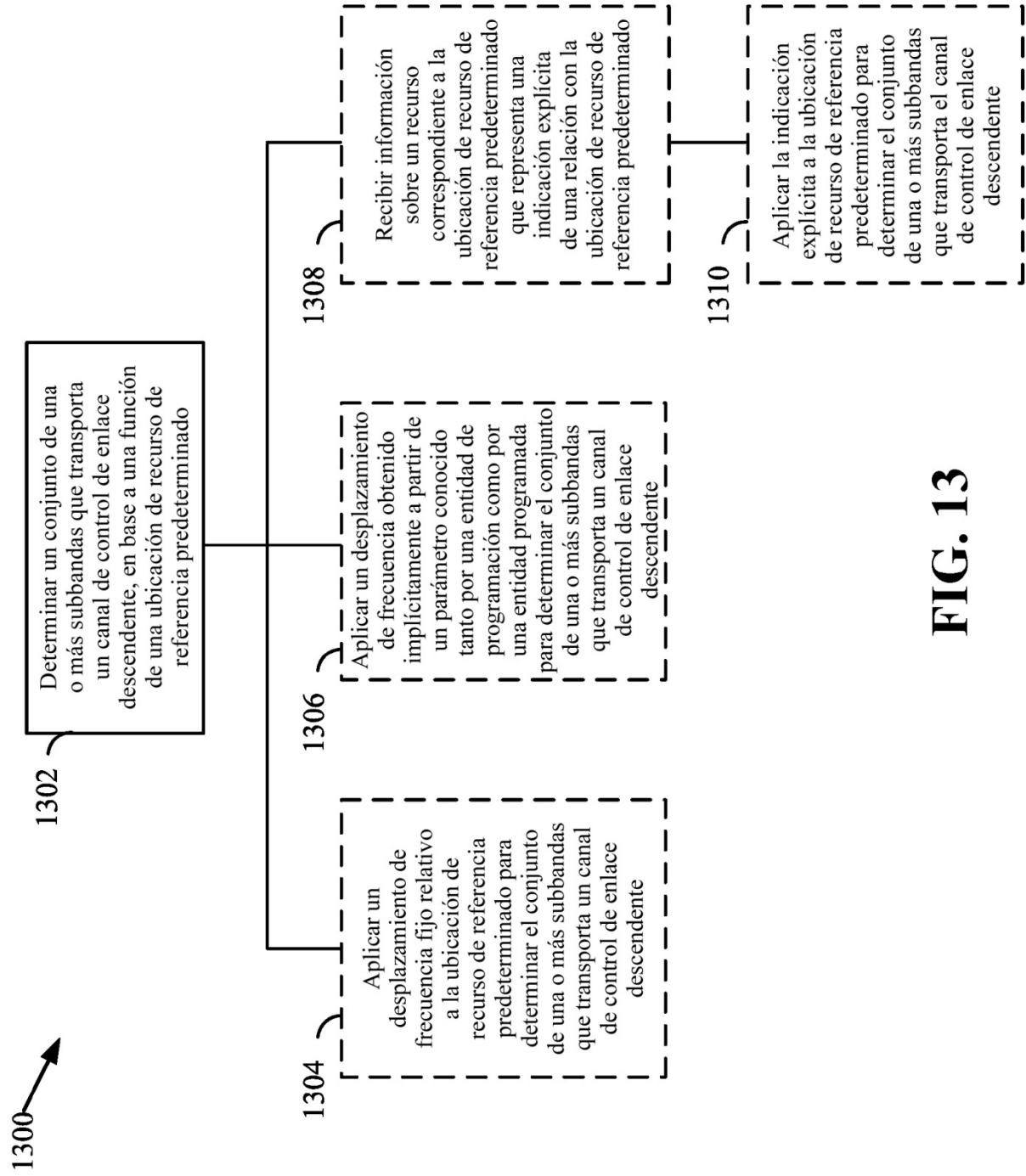


FIG. 13

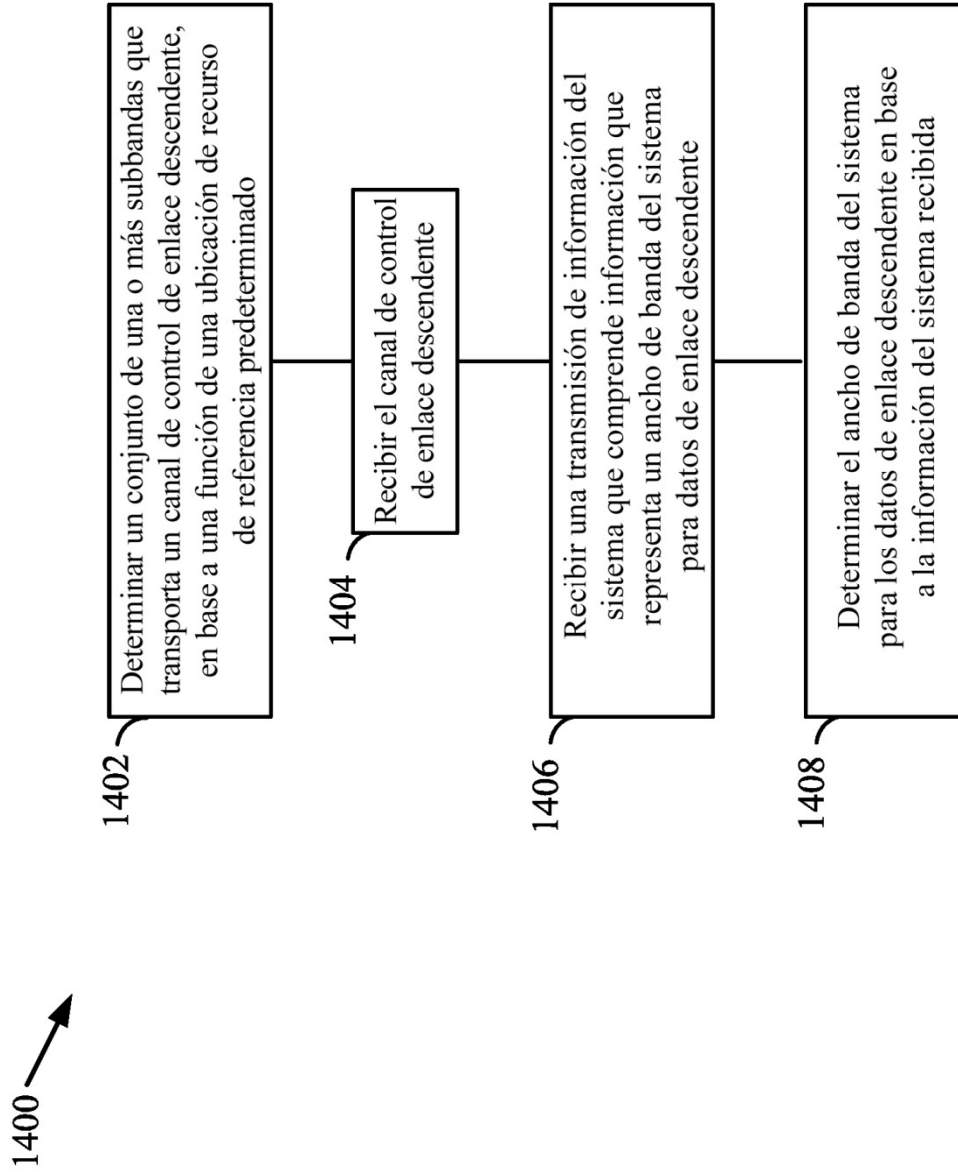


FIG. 14

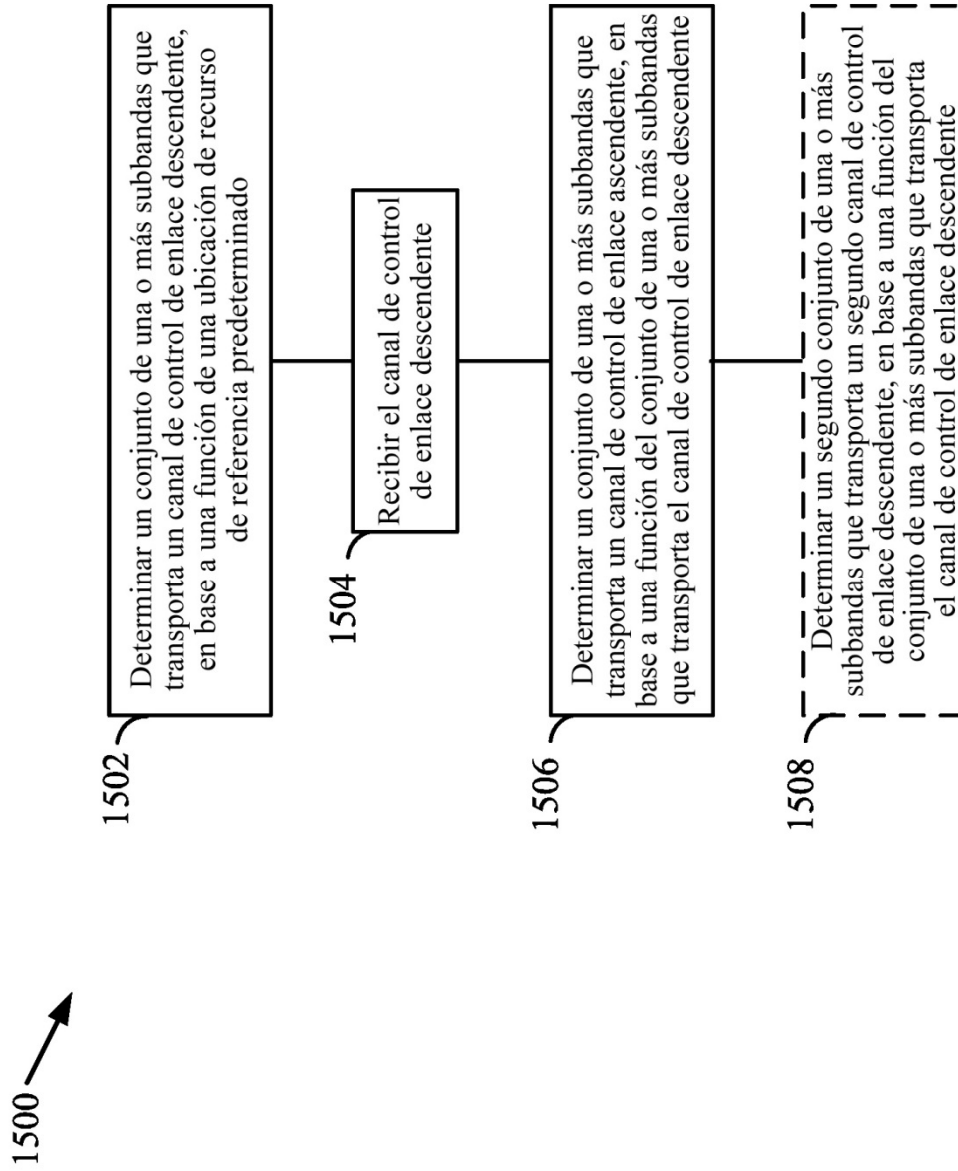


FIG. 15