(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 812 791**

(51) Int. CI.:

H04W 74/08 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2015 PCT/US2015/037006**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2016 WO16010684**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2015 E 15739382 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2020 EP 3170358**

(54) Título: **Técnicas para escalar ancho de banda de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia**

(30) Prioridad:

16.07.2014 US 201462025358 P
24.04.2015 US 201514695998

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.03.2021

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

YERRAMALLI, SRINIVAS;
LUO, TAO;
SUKHAVASI, RAVI TEJA;
JOHN WILSON, MAKESH PRAVIN;
SOMASUNDARAM, KIRAN, KUMAR;
DABEER, ONKAR;
MALLADI, DURGA, PRASAD;
BHUSHAN, NAGA;
WEI, YONGBIN;
GAAL, PETER;
CHEN, WANSHI;
XU, HAO y
DAMNJANOVIC, ALEKSANDAR

(74) Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

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

Técnicas para escalar ancho de banda de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia

CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

[0001] La presente divulgación se refiere a sistemas de comunicación inalámbrica y, más en particular, a comunicaciones inalámbricas que usan, al menos en parte, una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

[0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente desplegados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión, y así sucesivamente. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple que pueden admitir una comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

[0003] El documento WO 2008/045279 A2 se refiere a la selección de canales de transmisión en transmisores inalámbricos. El documento US 2013/0322371 A1 se refiere a sistemas y aparatos para acceso compartido autorizado al espectro inalámbrico por diferentes sistemas de comunicaciones.

[0004] A modo de ejemplo, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede incluir un número de estaciones base, cada una de las cuales admite simultáneamente la comunicación para múltiples dispositivos de comunicación, también conocidos como equipos de usuario (UE). Una estación base se puede comunicar con diversos UE en canales de enlace descendente (por ejemplo, para transmisiones desde una estación base a un UE) y en canales de enlace ascendente (por ejemplo, para transmisiones desde un UE a una estación base).

[0005] Algunos modos de comunicación pueden permitir las comunicaciones con un UE a través de diferentes bandas de espectro de radiofrecuencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia) de una red celular. Con el incremento del tráfico de datos en redes celulares, la descarga de al menos parte del tráfico de datos a una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia puede proporcionar a un operador celular oportunidades de mejorar la capacidad de transmisión de datos. Antes de obtener acceso a, y comunicarse a través de, la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, un aparato de transmisión puede, en algunos ejemplos, implementar un protocolo de escuchar antes de hablar (LBT) para obtener acceso a la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Un protocolo de LBT puede incluir realizar un procedimiento de evaluación de canal despejado (CCA) para determinar si un subcanal de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia está disponible. Cuando se determina que un subcanal de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia está disponible, el aparato de transmisión se puede comunicar a través del subcanal disponible de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

BREVE EXPLICACIÓN

[0006] La presente divulgación, por ejemplo, se refiere a una o más técnicas para escalar el ancho de banda de una portadora. Se pueden determinar los subcanales disponibles de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, y los subcanales disponibles se pueden incluir en la portadora. Los subcanales disponibles pueden ser subcanales adyacentes o no adyacentes. El ancho de banda de la portadora se puede determinar de acuerdo con los subcanales incluidos en la portadora. De esta manera, el ancho de banda de la portadora se puede escalar de acuerdo con los subcanales disponibles en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0007] En un ejemplo, se describe un procedimiento para comunicación inalámbrica. El procedimiento puede incluir identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia; y comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales.

[0008] En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir realizar una primera evaluación de canal despejado (CCA) en la pluralidad de subcanales en base, al menos en parte, a un umbral de CCA optimista; y determinar una pluralidad de subcanales potenciales en base al menos en parte a la primera CCA, comprendiendo la pluralidad de subcanales potenciales al menos un segundo subconjunto de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir realizar una segunda CCA en la pluralidad de subcanales potenciales en base al menos en parte a un umbral de CCA redistribuido; y determinar una pluralidad de subcanales despejados en base al menos en parte a la segunda CCA, en el que la portadora comprende la pluralidad de subcanales disponibles. En algunos ejemplos del procedimiento, el umbral de CCA optimista está basado al menos en parte en una restricción de potencia para una transmisión a través de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos del procedimiento, el umbral de

CCA redistribuido está basado al menos en parte en una restricción de potencia para una transmisión a través del segundo subconjunto de los subcanales de la pluralidad. En algunos ejemplos del procedimiento, la segunda CCA comprende ranuras de cuenta atrás de CCA para la pluralidad de subcanales potenciales, y en el que la comunicación a través de la pluralidad de subcanales despejados se retarda hasta que se sobrepasan las ranuras de cuenta atrás de CCA. En algunos ejemplos del procedimiento, la segunda CCA es una única CCA conjunta que mide la suma de energía de la pluralidad de subcanales potenciales.

[0009] En algunos ejemplos del procedimiento, los recursos del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales se abordan como un grupo lógico. En algunos ejemplos del procedimiento, el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales comprende un primer subcanal y al menos un segundo subcanal, siendo el primer subcanal no adyacente al al menos un segundo subcanal. En algunos ejemplos del procedimiento, los recursos comprenden bloques de recursos (RB). En algunos ejemplos del procedimiento, los RB se asignan usando al menos un canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH), y el al menos un ePDCCH asigna RB a través del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos del procedimiento, los RB son contiguos en el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos del procedimiento, el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales comprende un primer subcanal y al menos un segundo subcanal, siendo el primer subcanal no adyacente al al menos un segundo subcanal.

[0010] En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir determinar un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), comprendiendo el PUCCH un indicador de calidad de canal (CQI) para el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir determinar al menos un ePDCCH, dirigiéndose el al menos un ePDCCH al primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos del procedimiento, el al menos un ePDCCH comprende al menos dos bloques de transporte (TB). En algunos ejemplos del procedimiento, cada TB de los al menos dos TB abarca el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos del procedimiento, el tamaño de cada TB de los al menos dos TB está basado al menos en parte en un número de subcanales del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos del procedimiento, el tamaño de carga útil del al menos un ePDCCH está basado, al menos en parte, en el ancho de banda de la portadora. En algunos ejemplos del procedimiento, un sistema de modulación y codificación (MCS) es el mismo para cada subcanal del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos del procedimiento, un acuse de recibo/acuse negativo de recibo (ACK/NACK) para el ePDCCH comprende dos bits. En algunos ejemplos del procedimiento, un número de bits en el ePDCCH para la asignación de RB está basado al menos en parte en el ancho de banda de la portadora y un tamaño de grupo de RB (RBG). En algunos ejemplos del procedimiento, el tamaño de RBG se determina en base al menos en parte a una CCA.

[0011] En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir determinar una pluralidad de ePDCCH, dirigiéndose la pluralidad de ePDCCH al primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos del procedimiento, cada uno de los ePDCCH de la pluralidad de ePDCCH comprende un identificador (ID) de PDCCH que se dirige a un segmento de RB. En algunos ejemplos del procedimiento, un primer ID de PDCCH se dirige a un primer segmento de RB y un segundo ID de PDCCH se dirige a un segundo segmento de RB. En algunos ejemplos del procedimiento, cada ePDCCH de la pluralidad de ePDCCH comprende información de control de enlace descendente (DCI), y el DCI comprende el ID de PDCCH.

[0012] En algunos ejemplos del procedimiento, un número máximo de ePDCCH de la pluralidad de ePDCCH está basado al menos en parte en un ancho de banda de la portadora. En algunos ejemplos del procedimiento, el número máximo de ePDCCH de la pluralidad de ePDCCH está basado al menos en parte en el ancho de banda de la portadora dividido por el ancho de banda de un subcanal. En algunos ejemplos del procedimiento, el número máximo de ePDCCH de la pluralidad de ePDCCH se señaliza mediante una señal de control de recursos de radio (RRC). En algunos ejemplos del procedimiento, el número de ePDCCH de la pluralidad de ePDCCH se ajusta en base al menos en parte a una carga de ePDCCH y una carga de célula. En algunos ejemplos del procedimiento, un número máximo de ePDCCH de la pluralidad de ePDCCH se ajusta usando al menos una señalización de control de acceso al medio (MAC), un bloque de información del sistema mejorado (eSIB) o una combinación de ambos. En algunos ejemplos del procedimiento, el tamaño del grupo de RB se ajusta en base al menos en parte a una carga de ePDCCH y una carga de célula.

[0013] En algunos ejemplos del procedimiento, cada ePDCCH de la pluralidad de ePDCCH comprende datos correspondientes a un proceso de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ). En algunos ejemplos del procedimiento, el tamaño de la DCI está basado al menos en parte en el ancho de banda de la portadora y un tamaño de RBG. En algunos ejemplos del procedimiento, el tamaño de RGB está basado al menos en parte en una CCA. En algunos ejemplos del procedimiento, cada ePDCCH de la pluralidad de ePDCCH comprende un ID de concesión y un campo de indicador de portadora (CIF). En algunos ejemplos del procedimiento, la pluralidad de ePDCCH está localizada en un espacio de búsqueda de un CIF. En algunos ejemplos del procedimiento, el espacio de búsqueda está basado al menos en parte en un ID de concesión y el CIF. En algunos ejemplos del procedimiento, la pluralidad de ePDCCH se aleatorizan mediante múltiples identificadores temporales de red de radio celular (C-RNTI).

[0014] En algunos ejemplos del procedimiento, los ACK de enlace ascendente están basados al menos en parte en un número de concesiones de ePDCCH y un número de TB de cada ePDCCH de la pluralidad de ePDCCH. En

algunos ejemplos del procedimiento, los ACK de enlace ascendente se multiplexan en base al menos en parte a un ID de concesión y un CIF. En algunos ejemplos del procedimiento, los ACK de enlace ascendente se multiplexan en base al menos en parte a un ID de TB, un ID de concesión y un CIF.

[0015] En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir determinar un mapa de portadoras, identificando el mapa de portadoras la portadora y el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales; y comunicándose el mapa de portadoras a un equipo de usuario (UE). En algunos ejemplos del procedimiento, el mapa de portadoras se comunica al UE mediante una señal de RRC. En algunos ejemplos del procedimiento, el mapa de portadoras identifica al menos un subconjunto adicional de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos del procedimiento, el mapa de portadoras comprende al menos una máscara de UE, identificando la al menos una máscara de UE al menos un subcanal de la pluralidad de subcanales para que el UE realice un seguimiento en busca de datos de enlace descendente (DL).

[0016] En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir determinar un resultado de CCA; y comunicar el resultado de CCA al UE. En algunos ejemplos del procedimiento, el resultado de CCA se comunica al UE transmitiendo el resultado de CCA a través de una portadora usando una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia. En algunos ejemplos del procedimiento, el resultado de CCA se comunica al UE transmitiendo el resultado de CCA a través de la portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos del procedimiento, el resultado de CCA se comunica al UE en DCI que comprende un identificador temporal de red de radio modificado (RNTI). En algunos ejemplos del procedimiento, el resultado de CCA se comunica al UE con una señal de baliza de uso de canal (CUBS). En algunos ejemplos del procedimiento, el resultado de CCA identifica al menos un subcanal de la pluralidad de subcanales disponibles para la comunicación.

[0017] En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir determinar al menos un subcanal disponible de la pluralidad de subcanales en base al menos en parte a la al menos una máscara de UE y el resultado de CCA. En algunos ejemplos del procedimiento, el al menos un subcanal disponible se determina combinando la al menos una máscara de UE y el resultado de CCA. En algunos ejemplos del procedimiento, el al menos un subcanal de la pluralidad de subcanales identificados mediante la máscara de UE varía dinámicamente. En algunos ejemplos del procedimiento, la variación dinámica de la máscara de UE está basada al menos en parte en una señalización de control de acceso al medio (MAC). En algunos ejemplos del procedimiento, la variación dinámica de la máscara de UE está basada al menos en parte en una señalización de número de trama de sistema (SFN).

[0018] En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir comunicar una transmisión exenta de evaluación de canal despejado (CET) a través de la portadora. En algunos ejemplos del procedimiento, la CET se repite en cada subcanal del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos del procedimiento, la CET abarca el ancho de banda de la portadora. En algunos ejemplos del procedimiento, la CET se repite al mismo tiempo en cada subcanal del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos del procedimiento, la CET se repite en diferentes tiempos en cada subcanal del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales.

[0019] En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir comunicar a través de al menos una portadora adicional usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la al menos una portadora adicional al menos un segundo subconjunto de la pluralidad de subcanales, y en el que una potencia de transmisión para cada subcanal del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales y el segundo subconjunto de la pluralidad de subcanales se determina en base al menos en parte a una restricción de potencia para la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos del procedimiento, la potencia de transmisión para cada subcanal está basada, al menos en parte, en un número de subcanales del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales y en un número de subcanales del segundo subconjunto de la pluralidad de subcanales.

[0020] En algunos ejemplos del procedimiento, a un primer subcanal del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales se le asigna una primera potencia de transmisión, y al al menos un segundo subcanal del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales se le asigna una segunda potencia de transmisión, siendo la primera potencia de transmisión diferente de la segunda potencia de transmisión. En algunos ejemplos del procedimiento, la primera potencia de transmisión y la segunda potencia de transmisión son valores predefinidos. En algunos ejemplos del procedimiento, una CET comprende los valores predefinidos. En algunos ejemplos del procedimiento, la primera potencia de transmisión y la segunda potencia de transmisión están basadas al menos en parte en un área de cobertura deseada para el primer subcanal y el al menos un segundo subcanal. En algunos ejemplos del procedimiento, la primera potencia de transmisión y la segunda potencia de transmisión están basadas al menos en parte en una capacidad deseada para el primer subcanal y el al menos un segundo subcanal. En algunos ejemplos del procedimiento, la primera potencia de transmisión y la segunda potencia de transmisión están basadas al menos en parte en un número de subcanales del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales.

[0021] En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir transmitir una primera señal de referencia en el primer subcanal; y transmitir una segunda señal de referencia en el al menos un segundo subcanal, en el que una potencia de transmisión para la primera señal de referencia es la misma que una potencia de transmisión para la segunda señal de referencia. En algunos ejemplos del procedimiento, la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia comprenden señales de referencia comunes ampliadas (eCRS). En algunos ejemplos del procedimiento, la primera

señal de referencia y la segunda señal de referencia comprenden señales de referencia de información de estado de canal (CSI-RS). En algunos ejemplos del procedimiento, las potencias de transmisión para la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia son valores fijos.

[0022] En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir generar una secuencia. En algunos ejemplos del procedimiento, se usa un número de RB en la generación de secuencia, estando basado el número de RB al menos en parte en el ancho de banda de la portadora. En algunos ejemplos del procedimiento, la secuencia se repite en cada subcanal del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos del procedimiento, la secuencia se genera para la pluralidad de subcanales, y el procedimiento puede incluir perforar la secuencia en base al menos en parte a los subcanales del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos del procedimiento, los subcanales del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales se determinan al menos en parte mediante un resultado de CCA. En algunos ejemplos del procedimiento, la secuencia comprende al menos una de una señal de referencia de desmodulación (DM-RS), una señal de referencia común ampliada (eCRS), una señal de baliza de uso de canal (CUBS) o una señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS).

[0023] En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir seleccionar un subconjunto de una pluralidad de filtros correspondiente al primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos del procedimiento, el subconjunto seleccionado de la pluralidad de filtros abarca el ancho de banda de la portadora. En algunos ejemplos del procedimiento, el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales comprende un primer subcanal y al menos un segundo subcanal, siendo el primer subcanal no adyacente al al menos un segundo subcanal. En algunos ejemplos del procedimiento, al menos un filtro del subconjunto seleccionado de la pluralidad de filtros abarca al menos una banda de guarda entre dos subcanales.

[0024] En otro ejemplo, se describe un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir un procesador, una memoria en comunicación electrónica con el procesador e instrucciones almacenadas en la memoria. Las instrucciones pueden ser ejecutables por el procesador para identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia; y comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos del aparato, las instrucciones también pueden ser ejecutables por el procesador para implementar uno o más aspectos de los ejemplos del procedimiento para comunicación inalámbrica descrito anteriormente.

[0025] En otro ejemplo más, se describe un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir medios para identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia; y medios para comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos, el aparato puede incluir además medios para implementar uno o más aspectos del procedimiento para comunicación inalámbrica descrito anteriormente.

[0026] En otro ejemplo más, se describe un medio no transitorio legible por ordenador que almacena código ejecutable por ordenador para comunicación inalámbrica. El código puede ser ejecutable por un procesador para identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia; y comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos del medio no transitorio legible por ordenador, el código también puede ser ejecutable por el procesador para implementar uno o más aspectos de los ejemplos del procedimiento para comunicación inalámbrica descrito anteriormente.

[0027] Con lo anterior se han esbozado de manera bastante genérica las características y las ventajas técnicas de ejemplos de acuerdo con la divulgación para permitir una mejor comprensión de la siguiente descripción detallada. A continuación en el presente documento, se describirán características y ventajas adicionales. La concepción y los ejemplos específicos divulgados se pueden utilizar fácilmente como base para modificar o diseñar otras estructuras para llevar a cabo los mismos propósitos de la presente divulgación. Dichas estructuras equivalentes no se apartan del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Las características de los conceptos divulgados en el presente documento, su organización y procedimiento de funcionamiento, conjuntamente con las ventajas asociadas, se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción cuando se considere en relación con las figuras adjuntas. Cada una de las figuras se proporciona solo con el propósito de ilustración y descripción, y no como una definición de los límites de las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0028] Se puede alcanzar una mayor comprensión de la naturaleza y las ventajas de la presente invención en relación con los siguientes dibujos. En las figuras adjuntas, componentes o características similares pueden tener la misma identificación de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo posponiendo a la identificación de referencia un guion y una segunda identificación que distingue entre los componentes similares.

Si solo se usa la primera identificación de referencia en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a uno cualquiera de los componentes similares que tienen la misma primera identificación de referencia, independientemente de la segunda identificación de referencia.

La FIG. 1 muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 2 muestra un sistema de comunicación inalámbrica en el que la LTE/LTE-A se despliega en diferentes contextos usando una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 3A ilustra ejemplos de subcanales de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 3B muestra un ejemplo de máscara de espectro de potencia para un ancho de banda nominal de subcanal, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 4 muestra ejemplos de áreas de cobertura para un despliegue de banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 5 ilustra ejemplos de segmentos de RB para portadoras con ancho de banda escalable en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 6 muestra un diagrama de temporización que ilustra un ejemplo de localización de transmisión exenta de CCA (CET), de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 7 es un diagrama de temporización que ilustra otro ejemplo de localización de CET, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 8 muestra un diagrama de bloques de una IFFT y un banco de filtros para su uso con una portadora de ancho de banda escalable, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 9 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 10 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 11 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 12 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 13 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 14 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 15 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 16 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 17 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 18 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 19 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 20 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo

con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 21 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 22 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 23 muestra un diagrama de bloques de una estación base (por ejemplo, una estación base que forma parte o es la totalidad de un eNB) para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 24 muestra un diagrama de bloques de un UE para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 25 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 26 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 27 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 28 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 29 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 30 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 31 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 32 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 33 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 34 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 35 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 36 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 37 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación; y

la FIG. 38 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0029] Se describen técnicas para escalar un ancho de banda usado para comunicaciones a través de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, los aparatos pueden competir por el acceso a la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia está disponible para uso público, tal como el uso de wifi. En algunos ejemplos, la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se puede usar para comunicaciones celulares (por ejemplo, comunicaciones de evolución a largo plazo (LTE) y/o comunicaciones de LTE avanzada (LTE-A)).

[0030] Con el incremento del tráfico de datos en redes celulares que usan una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, la descarga de al menos una parte del tráfico de datos a una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia puede proporcionar a un operador celular (por ejemplo, un operador de una red móvil terrestre pública (PLMN) y/o un conjunto coordinado de estaciones base que definen una red celular, tal como una red de LTE/LTE-A) oportunidades para mejorar la capacidad de transmisión de datos. Antes de obtener acceso a, y comunicarse a través de, la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, un aparato de transmisión puede, en algunos ejemplos, realizar un procedimiento de escuchar antes de hablar (LBT) para obtener acceso a la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Dicho procedimiento de LBT puede incluir realizar un procedimiento de evaluación de canal despejado (CCA) (o un procedimiento de CCA ampliado (eCCA)) para determinar si un subcanal de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia está disponible. Cuando se determina que hay un subcanal disponible, el aparato de transmisión se puede comunicar a través de una portadora que incluye el subcanal disponible. En algunos ejemplos, se puede determinar que están disponibles múltiples subcanales de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Cuando hay múltiples subcanales disponibles, el aparato de transmisión se puede comunicar a través de una portadora que incluye múltiples subcanales disponibles de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0031] Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de manera intercambiable. Un sistema de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como CDMA2000, acceso por radio terrestre universal (UTRA), etc. La tecnología CDMA2000 abarca los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones 0 y A de IS-2000 se denominan comúnmente CDMA2000 IX, IX, etc. El estándar IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, datos de paquetes de alta velocidad (HRPD), etc. La tecnología UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Un sistema de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como la banda ancha ultramóvil (UMB), UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (wifi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM™, etc. Las tecnologías UTRA y E-UTRA forman parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La LTE y LTE-A de 3GPP son nuevas versiones de UMTS que usan E-UTRA. Las tecnologías UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de un organismo denominado "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). El CDMA2000 y la UMB se describen en documentos de un organismo denominado "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para los sistemas y tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como para otros sistemas y tecnologías de radio. Sin embargo, en la descripción siguiente se describe un sistema de LTE con propósitos de ejemplo, y se usa terminología de LTE en gran parte de la descripción siguiente, aunque las técnicas son aplicables fuera de las aplicaciones de LTE.

[0032] La siguiente descripción proporciona ejemplos y no limita el alcance, la aplicabilidad o los ejemplos expuestos en las reivindicaciones. Se pueden realizar cambios en la función y en la disposición de los elementos analizados sin abandonar el alcance de la divulgación. En diversos ejemplos se pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes cuando proceda. Por ejemplo, los procedimientos descritos se pueden realizar en un orden diferente al descrito, y se pueden añadir, omitir o combinar diversas etapas. Asimismo, las características descritas con respecto a algunos ejemplos se pueden combinar en otros ejemplos.

[0033] La **FIG. 1** muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicación inalámbrica 100, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir una pluralidad de estaciones base 105, un número de equipos de usuario (UE) 115 y una red central 130. Algunas de las estaciones base 105 se pueden comunicar con los UE 115 bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado), que puede formar parte de la red central 130 o unas determinadas de las estaciones base 105 en diversos ejemplos. Algunas de las estaciones base 105 pueden comunicar información de control y/o datos de usuario con la red central 130 a través de una red de retorno 132. En algunos ejemplos, algunas de las estaciones base 105 se pueden comunicar, directa o indirectamente, entre sí a través de enlaces de red de retorno 134, que pueden ser enlaces de comunicación alámbrica o inalámbrica. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede admitir el funcionamiento en múltiples portadoras (señales de forma de onda de diferentes frecuencias). Los transmisores multiportadora pueden transmitir señales moduladas simultáneamente en las múltiples portadoras. Por ejemplo, cada enlace de comunicación 125 puede ser una señal multiportadora modulada de acuerdo a diversas tecnologías de radio. Cada señal modulada se puede enviar en una portadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecarga, datos, etc.

[0034] Las estaciones base 105 se pueden comunicar inalámbricamente con los UE 115 por medio de una o más antenas de estación base. Cada una de las estaciones base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una respectiva área de cobertura 110. En algunos ejemplos, una estación base 105 se puede denominar punto de acceso, estación transceptora base (BTS), estación base de radio, transceptor de radio, conjunto de servicios básicos (BSS), conjunto de servicios ampliados (ESS), nodo B, nodo B evolucionado (eNB), nodo B doméstico, eNodoB doméstico, punto de acceso de red inalámbrica de área local (WLAN), nodo wifi o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura 110 para una estación base 105 se puede dividir en sectores que constituyen solo una parte del área de cobertura. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir estaciones base 105 de diferentes tipos (por ejemplo, macro-, micro- y/o picoestaciones base). Las estaciones base 105 también pueden

utilizar diferentes tecnologías de radio, tales como tecnologías de acceso por radio celular y/o de WLAN. Las estaciones base 105 pueden estar asociadas a los mismos o diferentes despliegues de red de acceso o de operador (por ejemplo, colectivamente denominados en el presente documento "operadores"). Las áreas de cobertura de diferentes estaciones base 105, que incluyen las áreas de cobertura de los mismos o diferentes tipos de estaciones base 105, que utilizan las mismas o diferentes tecnologías de radio y/o que pertenecen a las mismas o a diferentes redes de acceso, se pueden superponer.

[0035] En algunos ejemplos, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir un sistema (o red) de comunicación de LTE/LTE-A, pudiendo admitir el sistema de comunicación de LTE/LTE-A uno o más modos de funcionamiento o despliegue en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos no compiten, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia es para usos de usuarios con licencia, tales como para comunicaciones de LTE/LTE-A) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia compartida por el acceso a la cual los aparatos pueden tener que competir, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible para su uso por dos o más operadores en base a una contienda). En otros ejemplos, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede admitir comunicación inalámbrica usando una o más tecnologías de acceso diferentes de la LTE/LTE-A. En los sistemas de comunicación de LTE/LTE-A, el término nodo B evolucionado o eNB se puede usar, por ejemplo, para describir unas, o grupos, de las estaciones base 105.

[0036] El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede ser o incluir una red de LTE/LTE-A heterogénea en la que diferentes tipos de estaciones base 105 proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de célula. Las células pequeñas, tales como las picocélulas, las femtocélulas y/u otros tipos de células pueden incluir nodos de baja potencia o LPN. Una macrocélula, por ejemplo, cubre un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de varios kilómetros de radio) y puede permitir el acceso sin restricciones por los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una picocélula cubrirá, por ejemplo, un área geográfica relativamente más pequeña y puede permitir el acceso sin restricciones por los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una femtocélula también abarcará, por ejemplo, un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una vivienda) y, además del acceso sin restricciones, también puede proporcionar acceso restringido por los UE que tienen una asociación con la femtocélula (por ejemplo, los UE de un grupo de abonados cerrado (CSG), los UE para usuarios de la vivienda y similares). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macro-eNB. Un eNB para una picocélula se puede denominar pico-eNB. Y un eNB para una femtocélula se puede denominar femto-eNB o eNB doméstico. Un eNB puede admitir una o múltiples células (por ejemplo, dos, tres, cuatro, etc.).

[0037] La red central 130 se puede comunicar con las estaciones base 105 por medio de una red de retorno 132 (por ejemplo, el protocolo de aplicación S1, etc.). Las estaciones base 105 también se pueden comunicar entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente por medio de enlaces de red de retorno 134 (por ejemplo, el protocolo de aplicación X2, etc.) y/o por medio de la red de retorno 132 (por ejemplo, a través de la red central 130). El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede admitir el funcionamiento síncrono o asíncrono. Para el funcionamiento síncrono, los eNB pueden tener una temporización de tramas y/o de compuertas similar, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. Para el funcionamiento asíncrono, los eNB pueden tener temporizaciones de tramas y/o de compuertas diferentes, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden no estar alineadas en el tiempo.

[0038] Los UE 115 pueden estar dispersados a lo largo del sistema de comunicación inalámbrica 100. Los expertos en la técnica se pueden referir a un UE 115 también como dispositivo móvil, estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicación inalámbrica, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, microteléfono, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada. Un UE 115 puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo de mano, un ordenador de tableta, un ordenador portátil, un teléfono sin cable, un dispositivo ponible, tal como un reloj o unas gafas, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), etc. Un UE 115 se puede comunicar con unos macro-eNB, pico-eNB, femto-eNB, retransmisores y similares. Un UE 115 también se puede comunicar a través de diferentes tipos de redes de acceso, tales como redes celulares u otras redes inalámbricas de área amplia (WWAN) o WLAN. En algunos modos de comunicación con un UE 115, la comunicación se puede llevar a cabo a través de una pluralidad de enlaces de comunicación 125 (es decir, portadoras), usando cada enlace de comunicación 125 una portadora entre el UE 115 y una de un número de células (por ejemplo, células de servicio, pudiendo unas mismas o unas diferentes estaciones base 105 funcionar en dichas células en algunos casos).

[0039] Cada portadora se puede proporcionar a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Un conjunto de portadoras usadas en un modo de comunicación se puede recibir en su totalidad (por ejemplo, en un UE 115) a través de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, recibir en su totalidad (por ejemplo, en un UE 115) a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, o recibir (por ejemplo, en un UE 115) a través de una combinación de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0040] Las portadoras proporcionadas a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia pueden incluir uno o más subcanales de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Cada subcanal puede estar asociado a un ancho de banda especificado (por ejemplo, de 20 MHz) de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Una portadora puede escalar ancho de banda ajustando el número de subcanales de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia incluidos en la portadora. Los subcanales incluidos en la portadora pueden ser subcanales adyacentes de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, subcanales no adyacentes de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia o una combinación de subcanales adyacentes y no adyacentes de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0041] Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicación inalámbrica 100 pueden incluir comunicaciones de enlace ascendente (UL) (por ejemplo, transmisiones desde un UE 115 a una estación base 105), y/o comunicaciones de enlace descendente (DL) (por ejemplo, transmisiones desde una estación base 105 a un UE 115). Las comunicaciones o transmisiones de UL también se pueden denominar comunicaciones o transmisiones de enlace inverso, mientras que las comunicaciones o transmisiones de DL también se pueden denominar comunicaciones o transmisiones de enlace directo. Las comunicaciones de enlace descendente y/o las comunicaciones de enlace ascendente se pueden realizar usando la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia o ambas.

[0042] En algunos ejemplos del sistema de comunicación inalámbrica 100, se puede desplegar la LTE/LTE-A en diferentes contextos usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los contextos de despliegue pueden incluir un modo de enlace descendente complementario en el que las comunicaciones de LTE/LTE-A de enlace descendente en la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia se pueden descargar en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, un modo de agregación de portadoras (CA) en el que tanto las comunicaciones de enlace descendente y enlace ascendente de LTE/LTE-A se pueden descargar desde la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia a la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, y/o un modo autónomo en el que las comunicaciones de enlace descendente y enlace ascendente de LTE/LTE-A entre una estación base 105 y un UE 115 pueden tener lugar en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Las estaciones base 105, así como los UE 115, pueden en algunos ejemplos admitir uno o más de estos o similares modos de funcionamiento. Las formas de onda de OFDMA se pueden usar en los enlaces de comunicación 125 para comunicaciones de enlace descendente de LTE/LTE-A en la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, mientras que las formas de onda de OFDMA, SC-FDMA y/o de FDMA con intercalado de bloques de recursos se pueden usar en los enlaces de comunicación 125 para comunicaciones de enlace ascendente de LTE/LTE-A en la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0043] La **FIG. 2** muestra un sistema de comunicación inalámbrica 200 en el que se despliega la LTE/LTE-A en diferentes contextos usando una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Más específicamente, la FIG. 2 ilustra ejemplos de un modo de enlace descendente complementario, un modo de agregación de portadoras (CA) y un modo autónomo en el que la LTE/LTE-A se despliega usando una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El sistema de comunicación inalámbrica 200 puede ser un ejemplo de unas partes del sistema de comunicación inalámbrica 100 descritas con referencia a la FIG. 1. Además, una primera estación base 205 y una segunda estación base 205-a pueden ser ejemplos de aspectos de una o más de las estaciones base 105 descritas con referencia a la FIG. 1, mientras que un primer UE 215, un segundo UE 215-a, un tercer UE 215-b y un cuarto UE 215-c pueden ser ejemplos de aspectos de uno o más de los UE 115 descritos con referencia a la FIG. 1.

[0044] En el ejemplo de modo de enlace descendente complementario en el sistema de comunicación inalámbrica 200, la primera estación base 205 puede transmitir formas de onda de OFDMA al primer UE 215 usando un enlace descendente 220. El enlace descendente 220 puede estar asociado a uno o más subcanales de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, y cada subcanal puede estar asociado a un ancho de banda especificado (por ejemplo, de 20 MHz) de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. La primera estación base 205 puede transmitir formas de onda de OFDMA al primer UE 215 usando un primer enlace bidireccional 225 y puede recibir formas de onda de SC-FDMA desde el primer UE 215 usando el primer enlace bidireccional 225. El primer enlace bidireccional 225 puede estar asociado a una o más frecuencias de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia. El enlace descendente 220 en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia y el primer enlace bidireccional 225 en la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia pueden funcionar simultáneamente. El enlace descendente 220 puede proporcionar una descarga de capacidad de enlace descendente para la primera estación base 205. En algunos ejemplos, el enlace descendente 220 se puede usar para servicios de unidifusión (por ejemplo, dirigidos a un UE) o para servicios de multidifusión (por ejemplo, dirigidos a varios UE). Este contexto se puede producir con cualquier proveedor de servicios (por ejemplo, un operador de red móvil (MNO)) que usa un espectro de radiofrecuencia con licencia y necesita aliviar parte de la congestión de tráfico y/o de señalización.

[0045] En un ejemplo de modo de agregación de portadoras (CA) en el sistema de comunicación inalámbrica 200, la primera estación base 205 puede transmitir formas de onda de OFDMA al segundo UE 215-a usando un segundo enlace bidireccional 230 y puede recibir formas de onda de OFDMA, formas de onda de SC-FDMA, y/o formas de

onda de FDMA con intercalado de bloques de recursos desde el segundo UE 215-a usando el segundo enlace bidireccional 230. El segundo enlace bidireccional 230 puede estar asociado a uno o más subcanales de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, y cada subcanal puede estar asociado a un ancho de banda especificado (por ejemplo, de 20 MHz) de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. La primera estación base 205 también puede transmitir formas de onda de OFDMA al segundo UE 215-a usando un tercer enlace bidireccional 235 y puede recibir formas de onda de SC-FDMA desde el segundo UE 215-a usando el tercer enlace bidireccional 235. El tercer enlace bidireccional 235 puede estar asociado a una o más frecuencias de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia. El segundo enlace bidireccional 230 puede proporcionar una descarga de capacidad de enlace descendente y enlace ascendente para la primera estación base 205. Al igual que el enlace descendente complementario descrito anteriormente, este contexto se puede producir con cualquier proveedor de servicios (por ejemplo, un MNO) que usa un espectro de radiofrecuencia con licencia y necesita aliviar parte de la congestión de tráfico y/o de señalización.

[0046] En otro ejemplo de modo de agregación de portadoras (CA) en el sistema de comunicación inalámbrica 200, la primera estación base 205 puede transmitir formas de onda de OFDMA al tercer UE 215-b usando un cuarto enlace bidireccional 240 y puede recibir formas de onda de OFDMA, formas de onda de SC-FDMA y/o formas de onda con intercalado de bloques de recursos desde el tercer UE 215-b usando el cuarto enlace bidireccional 240. El cuarto enlace bidireccional 240 puede estar asociado a uno o más subcanales de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, y cada subcanal puede estar asociado a un ancho de banda especificado (por ejemplo, de 20 MHz) de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. La primera estación base 205 también puede transmitir formas de onda de OFDMA al tercer UE 215-b usando un quinto enlace bidireccional 245 y puede recibir formas de onda de SC-FDMA desde el tercer UE 215-b usando el quinto enlace bidireccional 245. El quinto enlace bidireccional 245 puede estar asociado a una o más frecuencias de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia. El cuarto enlace bidireccional 240 puede proporcionar una descarga de capacidad de enlace descendente y enlace ascendente para la primera estación base 205. Este ejemplo y los proporcionados anteriormente se presentan con propósitos ilustrativos y puede haber otros modos de funcionamiento o escenarios de despliegue similares que combinan la LTE/LTE-A en bandas de espectro de radiofrecuencia con licencia y bandas de espectro de radiofrecuencia sin licencia para la descarga de capacidad.

[0047] Como se describe anteriormente, un tipo de proveedor de servicios que se puede beneficiar de la descarga de capacidad ofrecida usando LTE/LTE-A en un espectro de radiofrecuencia de acceso compartido es un MNO tradicional que tiene derechos de acceso a una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia de LTE/LTE-A. Para estos proveedores de servicios, un ejemplo operativo puede incluir un modo de arranque (por ejemplo, enlace descendente complementario, agregación de portadoras) que usa la portadora componente primaria (PCC) de LTE/LTE-A en la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y al menos una portadora componente secundaria (SCC) en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0048] En el modo de agregación de portadoras (CA), se pueden comunicar, por ejemplo, datos y control en la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, por medio del primer enlace bidireccional 225, el tercer enlace bidireccional 235 y el quinto enlace bidireccional 245), mientras que se pueden comunicar, por ejemplo, datos en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, por medio del segundo enlace bidireccional 230 y el cuarto enlace bidireccional 240). Los mecanismos de agregación de portadoras admitidos cuando se usa un espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden clasificar como una agregación de portadoras híbrida con duplexado por división de frecuencia-duplexado por división de tiempo (FDD-TDD) o como una agregación de portadoras TDD-TDD con diferente simetría entre las portadoras.

[0049] En un ejemplo de modo autónomo en el sistema de comunicación inalámbrica 200, la segunda estación base 205-a puede transmitir formas de onda de OFDMA al cuarto UE 215-c usando un enlace bidireccional 250 y puede recibir formas de onda de OFDMA, formas de onda de SC-FDMA y/o formas de onda FDMA con intercalado de bloques de recursos desde el cuarto UE 215-c usando el enlace bidireccional 250. El enlace bidireccional 250 puede estar asociado a uno o más subcanales de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, y cada subcanal puede estar asociado a un ancho de banda especificado (por ejemplo, de 20 MHz) de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El modo autónomo se puede usar en contextos de acceso inalámbrico no tradicionales, tales como el acceso a estadios (por ejemplo, unidifusión, multidifusión). Un ejemplo de tipo de proveedor de servicios para este modo de funcionamiento puede ser un propietario de un estadio, una empresa de cable, un anfitrión de eventos, un hotel, una empresa o una gran corporación que no tiene acceso a una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia.

[0050] En algunos ejemplos, un aparato de transmisión tal como una de las estaciones base 105, 205 y/o 205-a descritas con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o uno de los UE 115, 215, 215-a, 215-b, y/o 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2 puede usar un protocolo basado en contienda para obtener acceso a un subcanal de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, a un canal físico de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia). El protocolo basado en contienda puede ser un protocolo de LBT basado en el protocolo de LBT especificado en el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI) (EN 301 893). El protocolo de LBT puede indicar cuándo un aparato transmisor tiene que realizar un procedimiento de contienda, tal como un procedimiento de evaluación de canal despejado (CCA). El resultado del procedimiento de CCA puede indicar al dispositivo de

transmisión si un subcanal de la banda de espectro de radiofrecuencias sin licencia está disponible o en uso. Cuando un procedimiento de CCA indica que el subcanal está disponible (por ejemplo, "despejado" para su uso), el aparato transmisor puede reservar y/o usar el subcanal de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Cuando el procedimiento de CCA indica que el canal no está disponible (por ejemplo, que otro aparato está usando o ha reservado el canal), se puede evitar que el aparato de transmisión use el subcanal.

[0051] En algunos ejemplos, el procedimiento de CCA puede indicar que hay múltiples subcanales disponibles. Cuando hay múltiples subcanales disponibles, el aparato de transmisión puede reservar y/o usar los múltiples subcanales de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los múltiples subcanales pueden ser subcanales adyacentes o no adyacentes de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los múltiples subcanales pueden estar incluidos en una portadora, y el ancho de banda de la portadora se puede determinar mediante los subcanales incluidos en la portadora. De esta manera, el ancho de banda de la portadora se puede escalar de acuerdo con los subcanales disponibles en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0052] Como se describe en el presente documento, una portadora con ancho de banda escalable puede proporcionar varios beneficios en comparación con un modo de CA. La portadora de ancho de banda escalable puede tener una capacidad incrementada debido a una reducción de bandas de guarda entre subcanales. La portadora de ancho de banda escalable puede reducir la sobrecarga de control de un DL y un UL de una PCC. Los recursos usados por la portadora de ancho de banda escalable se pueden programar conjuntamente entre los subcanales disponibles. La portadora de ancho de banda escalable puede tener una resistencia a la interferencia incrementada dispersando datos por un mayor número de subcanales del espectro de radiofrecuencia sin licencia. En el presente documento, se describen también beneficios adicionales.

[0053] La banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia puede incluir las bandas de red de acceso restringido/limitado (RLAN) de 5 GHz según lo definido por el ETSI. Las bandas de RLAN de 5 GHz pueden incluir dos subbandas. Una subbanda puede incluir frecuencias de 5150 a 5350 MHz, y la segunda subbanda puede incluir frecuencias de 5470 a 5725 MHz. Cada subbanda puede incluir múltiples subcanales. Un subcanal puede ser la cantidad mínima de espectro usada por un solo aparato de transmisión. Un aparato de transmisión puede funcionar (transmitir/recibir) en uno o más subcanales adyacentes o no adyacentes simultáneamente. Por ejemplo, un aparato de transmisión 802.1 In puede funcionar en un modo de 40 MHz, y se puede considerar que funciona en dos subcanales adyacentes de 20 MHz simultáneamente. El aparato de transmisión puede incluir un sistema de antenas inteligentes que combina múltiples cadenas de transmisión/recepción con una función de procesamiento de señal para incrementar el rendimiento, optimizar la radiación y/u optimizar las capacidades de recepción. Los ejemplos de sistemas de antenas inteligentes incluyen multiplexación espacial, conformación de haz, diversidad de retardo cíclico y múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). La potencia de salida de radiofrecuencia (RF) del aparato de transmisión puede ser la potencia isotrópica radiada eficaz (EIRP) media durante una ráfaga de transmisión. La densidad de potencia puede ser la densidad EIRP media durante una ráfaga de transmisión.

[0054] Un ancho de banda nominal de subcanal puede ser la banda de frecuencias más amplia, incluidas las bandas de guarda, asignada a un único subcanal. El ancho de banda de subcanal nominal puede ser, por ejemplo, de 5 MHz o más. Un ancho de banda de subcanal ocupado puede ser el ancho de banda que contiene el 99 % de la potencia de una señal transmitida. El ancho de banda de subcanal ocupado puede estar, por ejemplo, entre el 80 % y el 100 % del ancho de banda de subcanal nominal. Si un aparato de transmisión usa un sistema de antenas inteligentes, entonces cada cadena de transmisión del sistema de antenas inteligentes puede tener un ancho de banda de subcanal nominal y un ancho de banda de subcanal ocupado como se describe anteriormente. Durante una comunicación establecida, un aparato de transmisión puede funcionar temporalmente en un modo donde su ancho de banda de subcanal ocupado se reduce hasta, por ejemplo, el 40 % de su ancho de banda de subcanal nominal. En algunos ejemplos, el aparato de transmisión puede tener un ancho de banda de subcanal ocupado mínimo de 4 MHz. El ancho de banda ocupado total puede ser un total de los anchos de banda de subcanal nominales en caso de transmisiones simultáneas en subcanales adyacentes o no adyacentes. El ancho de banda ocupado total puede cambiar con el tiempo y/o la carga útil. Un plan de canal puede indicar la frecuencia central de un subcanal y el ancho de banda nominal declarado para la frecuencia central. El fabricante puede declarar la frecuencia central de un subcanal como parte del plan de canal.

[0055] La **FIG. 3A** ilustra ejemplos de subcanales de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia 300, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. La banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia 300 puede incluir unos subcanales 305-a a 305-n, donde n es mayor o igual a dos. Cada subcanal de los subcanales 305-a a 305-n puede incluir un intervalo de frecuencias (es decir, un ancho de banda) de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia 300. Cada subcanal de los subcanales 305-a a 305-n puede tener un ancho de banda nominal especificado (por ejemplo, de 20 MHz).

[0056] Un aparato de transmisión puede usar una portadora para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia 300. La portadora puede incluir uno o más de los subcanales 305-a a 305-n. El ancho de banda ocupado total de la portadora se puede determinar de acuerdo con qué subcanales de los subcanales 305-a a 305-n que están incluidos en la portadora. Si un subcanal no adyacente (por ejemplo, el subcanal 305-a) está incluido en la portadora, la portadora puede incluir un ancho de banda de un subcanal 310. El ancho de banda de un subcanal

310 puede tener un ancho de banda nominal de, por ejemplo, 20 MHz. Si dos subcanales adyacentes (por ejemplo, el subcanal 305-a y el subcanal 305-b) están incluidos en la portadora, la portadora puede incluir un ancho de banda de dos subcanales 315. El ancho de banda de dos subcanales 315 puede tener un ancho de banda nominal de, por ejemplo, 40 MHz. Si tres subcanales adyacentes (por ejemplo, el subcanal 305-b, el subcanal 305-c y el subcanal 305-d) están incluidos en la portadora, la portadora puede incluir un ancho de banda de tres subcanales 320. El ancho de banda de tres subcanales 320 puede tener un ancho de banda nominal de, por ejemplo, 60 MHz. Si cuatro subcanales adyacentes (por ejemplo, el subcanal 305-a, el subcanal 305-b, el subcanal 305-c y el subcanal 305-d) están incluidos en la portadora, la portadora puede incluir un ancho de banda de cuatro subcanales 325. El ancho de banda de cuatro subcanales 325 puede tener un ancho de banda nominal de, por ejemplo, 80 MHz. Aunque no se muestra en la FIG. 3, la portadora puede incluir anchos de banda de subcanal correspondientes a cinco, seis, siete, y así sucesivamente, hasta n subcanales 305 de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia 300.

[0057] La portadora puede incluir cualquier combinación de subcanales adyacentes y no adyacentes 305 de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia 300. Por lo tanto, la portadora puede incluir uno o más del ancho de banda de un subcanal 310, el ancho de banda de dos subcanales 315, el ancho de banda de tres subcanales 320, el ancho de banda de cuatro subcanales 325, anchos de banda de subcanal más grandes (no mostrados), y/o combinaciones de los mismos. Por ejemplo, si la portadora incluye el subcanal 305-a, el subcanal 305-e y el subcanal 305-f, la portadora puede incluir un ancho de banda de un subcanal 310 asociado al subcanal 305-a, y un ancho de banda de dos subcanales 315 asociado a los subcanales 305-e y 305-f. Como otro ejemplo, si la portadora incluye el subcanal 305-b, el subcanal 305-c, el subcanal 305-d, el subcanal 305-f y el subcanal 305-h, la portadora puede incluir un ancho de banda de tres subcanales 320 correspondiente a los subcanales 305-b a 305-d, y dos anchos de banda de un subcanal 310 correspondientes al subcanal 305-f y al subcanal 305-h, respectivamente.

[0058] El ancho de banda ocupado total de la portadora puede corresponder al número de subcanales de los subcanales 305-a ta 305-n incluidos en la portadora. Por ejemplo, si cada subcanal tiene un ancho de banda de 20 MHz y la portadora incluye dos subcanales (adyacentes, no adyacentes o una combinación de los mismos, tal como dos anchos de banda de un subcanal 310 o un solo ancho de banda de dos subcanales 315), la portadora puede tener un ancho de banda ocupado total de 40 MHz. Si la portadora incluye cuatro subcanales (adyacentes, no adyacentes o una combinación de los mismos, tal como un ancho de banda de un subcanal 310 y un ancho de banda de tres subcanales 320), la portadora puede tener un ancho de banda ocupado total de 80 MHz.

[0059] Los anchos de banda de subcanal que incluyen múltiples subcanales 305 (tal como el ancho de banda de dos subcanales 315, el ancho de banda de tres subcanales 320 y/o el ancho de banda de cuatro subcanales 325) pueden incrementar la capacidad de la portadora, en comparación con una configuración de agregación de portadoras convencional. En una configuración de agregación de portadoras convencional, cada subcanal de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se puede tratar como una portadora independiente y separada por una banda de guarda 330. La banda de guarda 330 puede incluir un intervalo de frecuencias entre dos subcanales que no se usan para la comunicación. La banda de guarda 330 puede ayudar a prevenir la interferencia entre dos subcanales. Combinando dos o más subcanales 305 de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia 300 en un ancho de banda de subcanal más grande (tal como el ancho de banda de dos subcanales 315, el ancho de banda de tres subcanales 320 y/o el ancho de banda de cuatro subcanales 325), las frecuencias de las bandas de guarda 330 entre los subcanales 305 pueden estar disponibles para la comunicación. Por ejemplo, un ancho de banda de dos subcanales 315 puede tener una capacidad mayor que dos anchos de banda de un subcanal 310, debido a que los dos anchos de banda de un subcanal 310 pueden incluir al menos una banda de guarda adicional 330, y por lo tanto tienen menos frecuencias usables.

[0060] Los subcanales 305 que están incluidos en la portadora se pueden determinar mediante un procedimiento de CCA. Mediante el procedimiento de CCA, se puede determinar que los subcanales 305 que están incluidos en la portadora están disponibles. Los subcanales adyacentes disponibles 305 se pueden combinar en anchos de banda de subcanal más grandes (tales como el ancho de banda de dos subcanales 315, el ancho de banda de tres subcanales 320 y/o el ancho de banda de cuatro subcanales 325) y los subcanales no adyacentes disponibles 305 se pueden usar como ancho de banda de un subcanal 310. La portadora puede usar cualquier combinación de subcanales adyacentes y no adyacentes disponibles. De esta manera, una portadora puede escalar el ancho de banda de acuerdo con los subcanales disponibles determinados mediante el procedimiento de CCA.

[0061] En algunos ejemplos, cuando un aparato de transmisión tiene transmisiones simultáneas en subcanales adyacentes, estas transmisiones pueden satisfacer una envolvente de potencia (es decir, una máscara espectral) correspondiente a una señal con un ancho de banda de subcanal nominal de "N" multiplicado por los anchos de banda de subcanal nominales individuales, donde "N" es el número de subcanales adyacentes. Por ejemplo, el ancho de banda de subcanal nominal de un ancho de banda de tres subcanales 320 puede corresponder al ancho de banda de subcanal nominal de un ancho de banda de un subcanal 310 multiplicado por tres. Cuando el aparato de transmisión tiene transmisiones simultáneas en subcanales no adyacentes, estas transmisiones pueden satisfacer envolventes de potencia (es decir, máscaras espectrales) diferentes, cada una correspondiente a una señal con un ancho de banda de subcanal nominal del subcanal individual. Por ejemplo, tres transmisiones de 20 MHz en tres subcanales adyacentes pueden ser equivalentes a una única transmisión de 60 MHz y pueden satisfacer una máscara espectral de potencia de un subcanal de 60 MHz. Mientras que dos transmisiones de 20 MHz en subcanales no adyacentes

pueden satisfacer una máscara espectral de potencia de cada subcanal individual de 20 MHz.

[0062] En algunos ejemplos, cuando un aparato de transmisión transmite simultáneamente en múltiples subcanales iniciales (adyacentes o no adyacentes) del espectro de radiofrecuencia sin licencia, el aparato de transmisión puede añadir subcanales adicionales si un procedimiento de CCA adicional no detecta ninguna señal en esos subcanales. Si el procedimiento de CCA adicional se realiza en un tiempo diferente al del procedimiento de CCA que se ha superado en los subcanales iniciales, entonces los subcanales adicionales pueden superar el procedimiento de CCA cuando la fuga (por ejemplo, la interferencia dentro de banda) entre subcanales desciende por debajo de un umbral. Por lo tanto, en algunos ejemplos, el procedimiento de CCA se puede realizar sin (o antes de) la anulación de autointerferencia de señales de otros subcanales.

[0063] La **FIG. 3B** muestra un ejemplo de máscara de espectro de potencia 350 para un ancho de banda de subcanal nominal, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Unas transmisiones simultáneas en subcanales adyacentes se pueden considerar como una señal con un ancho de banda de subcanal nominal 355 de "N" multiplicado por un ancho de banda de subcanal nominal individual, donde "N" es el número de subcanales adyacentes usados simultáneamente. El ancho de banda de subcanal nominal 355 puede tener un nivel de potencia de referencia 360 de 0 dB. El nivel de potencia de la máscara de espectro de potencia 350 puede descender hasta -20 dB en las primeras bandas de transición 365. Las primeras bandas de transición 365 pueden estar, por ejemplo, en frecuencias correspondientes a aproximadamente +/- 0,55 * N. El nivel de potencia de la máscara de espectro de potencia 350 puede disminuir gradualmente hasta -40 dB en las segundas bandas de transición 370. Las segundas bandas de transición 370 pueden estar, por ejemplo, en frecuencias correspondientes a frecuencias de aproximadamente entre -0,55 * N y -1,5 * N, y frecuencias de aproximadamente entre 0,55 * N y 1,5 * N. El nivel de potencia de la máscara de espectro de potencia 350 puede permanecer en aproximadamente -40 dB en un intervalo de frecuencias de hasta aproximadamente +/- 9 * N, donde el nivel de potencia puede descender hasta -42 dB en las terceras bandas de transición 375. El nivel de potencia de la máscara de espectro de potencia 350 puede permanecer en aproximadamente -42 dB a través de otro intervalo de frecuencias de hasta aproximadamente +/− 10,8 * N, donde el nivel de potencia puede descender hasta -47 dB en las cuartas bandas de transición 380.

[0064] Para transmisiones simultáneas en múltiples subcanales no adyacentes, la máscara de potencia espectral de transmisión global se puede construir como sigue. Primero, se puede aplicar una máscara como se muestra en la FIG. 3B a cada uno de los subcanales. A continuación, para cada punto de frecuencia, el valor más alto de las máscaras espectrales aplicadas a los subcanales se puede tomar como el requisito de máscara espectral global a esa frecuencia.

[0065] La potencia de transmisión puede estar limitada por restricciones de potencia. Las restricciones de potencia pueden estar determinadas por organismos de estandarización y/o regulaciones gubernamentales (por ejemplo, regulaciones del ETSI y/o regulaciones de la FCC). Las restricciones de potencia se pueden aplicar a un sistema en su conjunto y en cualquier configuración posible, incluyendo los sistemas de antenas inteligentes. En el caso de múltiples subcanales (adyacentes o no adyacentes) dentro de una subbanda de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, la potencia de salida de RF total no puede sobrepasar una restricción de potencia total (TPC) para la subbanda. Por ejemplo, la subbanda de 5150 MHz a 5350 MHz de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia de RLAN de 5 GHz puede tener una TPC de 23 dBm.

[0066] Las bandas de espectro de radiofrecuencia con licencia y las bandas de espectro de radiofrecuencia sin licencia pueden estar sujetas a diferentes regulaciones y protocolos. En las bandas de espectro de radiofrecuencia con licencia, se pueden definir límites de potencia de transmisión para cada portadora. Mientras, en las bandas de espectro de radiofrecuencia sin licencia, se pueden definir límites de potencia de transmisión para cada subbanda, y la potencia de transmisión se puede compartir entre todas las transmisiones en una subbanda dada. Cada subbanda de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia puede contener varias portadoras/varios subcanales. Debido a los límites de potencia de transmisión en las bandas de espectro de radiofrecuencia sin licencia, el área de cobertura de las transmisiones puede disminuir a medida que se utilizan más subcanales (es decir, ancho de banda) de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. La tabla 1 ilustra un ejemplo de la relación entre ancho de banda, penalización de potencia, penalización de intervalo y área de cobertura para una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

Tabla 1

Ancho de banda (MHz)	Penalización de potencia por 20 MHz (dB)	Penalización de intervalo (Coef. = 3,67)	Área de cobertura
20	0 (referencia)	D	A
40	3	0,82D	0,67A
60	4,8	0,74D	0,54A
80	6	0,68D	0,46A
100	7	0,64D	0,40A
120	7,8	0,61D	0,37A

160	9	0,56D	0,31A
200	10	0,53D	0,28A

[0067] Wifi es un ejemplo de tecnología que utiliza una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Wifi puede ser un sistema de multiplexación por división de tiempo (TDM). Wifi puede dirigirse a una sola estación (STA) en cada oportunidad de acceso al canal. Wifi puede elegir un ancho de banda de transmisión para cada STA y cada paquete en base a la distancia y/o pérdida de trayectoria para compensar la restricción de potencia total de la subbanda de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. La potencia de transmisión se puede dispersar por todo el ancho de banda de la subbanda para STA más cercanas. La potencia de transmisión puede estar concentrada en un canal de 20 MHz cuando se transmite a STA lejanas. Se pueden transmitir balizas y un subconjunto de tramas de control y gestión en un canal primario con un ancho de banda de 20 MHz. Esto puede permitir que las balizas y las tramas de control y gestión lleguen a todos los usuarios dentro del área de cobertura de wifi. Las comunicaciones de wifi que usan MIMO multiusuario pueden suponer que se usa el mismo ancho de banda para dirigirse a todos los usuarios en esa transmisión. Los despliegues de wifi convencionales pueden no usar múltiples portadoras dentro de la misma banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0068] El sistema de comunicaciones de LTE/LTE-A a través de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia puede ser un sistema de OFDMA. Se puede realizar la multiplexación en frecuencia de múltiples UE dentro de la misma subtrama (además de la TDM). El ancho de banda para una transmisión puede ser fijo para cada trama de radio. El ancho de banda elegido para la transmisión puede determinar el conjunto de UE que se pueden abordar en la trama de radio. Por lo tanto, en las comunicaciones de LTE/LTE-A a través de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, puede haber interrelaciones entre el área de cobertura, el ancho de banda, el tamaño de la trama y el retardo, entre otras consideraciones.

[0069] La **FIG. 4** muestra ejemplos de áreas de cobertura para un despliegue de banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia 400, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Una estación base 405 puede estar aproximadamente en el centro del despliegue de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia 400. En base al menos en parte al número de subcanales de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia usada para una transmisión, el área de cobertura del despliegue puede variar. Por ejemplo, una transmisión que usa un subcanal de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia puede tener una primera área de cobertura 410. La transmisión que usa un subcanal puede tener un ancho de banda de, por ejemplo, 20 MHz. En otro ejemplo de transmisión, se pueden usar dos subcanales de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia y se puede tener una segunda área de cobertura 415. La transmisión que usa dos subcanales puede tener un ancho de banda de, por ejemplo, 40 MHz. En un tercer ejemplo de transmisión, se pueden usar tres subcanales de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia y tener una tercera área de cobertura 420. La transmisión que usa tres subcanales puede tener un ancho de banda de, por ejemplo, 80 MHz.

[0070] Como se muestra en la FIG. 4, a medida que se incrementa el ancho de banda de una transmisión, el área de cobertura puede disminuir. Esta relación se puede deber a los límites de potencia de transmisión de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. A medida que se usa más ancho de banda de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, la potencia de transmisión dentro de cada uno de los subcanales usados puede disminuir para mantener la potencia de transmisión total dentro del límite de potencia de transmisión.

[0071] Una transmisión de ancho de banda escalable puede usar una estructura de trama similar a una estructura de trama de LTE. La trama de ancho de banda escalable puede ser similar en el tiempo a una trama de LTE de 20 MHz. La trama de ancho de banda escalable puede tener 14 símbolos de OFDM con prefijos cíclicos (CP) normales y una duración de 1 ms. El número de bloques de recursos (RB) de una trama de ancho de banda escalable se puede incrementar para abarcar todo el ancho de banda si se incrementa el ancho de banda físico de la portadora. Por ejemplo, una transmisión de ancho de banda escalable con un ancho de banda de 40 MHz puede incluir de 210 a 215 RB. Esto puede representar un incremento de capacidad del 5 % con respecto a una transmisión que usa dos subcanales individuales de 20 MHz en una configuración de CA. Como otro ejemplo, una transmisión de ancho de banda escalable que usa 60 MHz de ancho de banda puede incluir 320 RB. Esto puede representar un incremento de capacidad del 6,66 % con respecto a una transmisión que usa tres subcanales individuales de 20 MHz en una configuración de CA. Como tercer ejemplo, una transmisión de ancho de banda escalable que usa 80 MHz de ancho de banda puede incluir de 430 a 435 RB. Esto puede representar un incremento de capacidad del 7,5 % con respecto a una transmisión que usa cuatro subcanales individuales de 20 MHz en una configuración de CA. Pueden ser posibles incrementos adicionales de capacidad con transmisiones de mayor ancho de banda.

[0072] El incremento físico en el ancho de banda de la portadora de una transmisión de ancho de banda escalable puede dar lugar al uso de un gran tamaño de transformada rápida de Fourier (FFT). Por ejemplo, una transmisión de ancho de banda escalable con un ancho de banda físico de 40 MHz puede usar una FFT de 3072 puntos; una transmisión de ancho de banda escalable con un ancho de banda físico de 60 MHz puede usar una FFT de 4096 puntos; y una transmisión de ancho de banda escalable con un ancho de banda físico de 80 MHz puede usar una FFT de 6144 puntos. El incremento lógico de ancho de banda de portadora de una transmisión de ancho de banda escalable puede dar lugar al uso de varias FFT. Por ejemplo, una transmisión de ancho de banda escalable que usa múltiples subcanales no adyacentes, cada uno con un ancho de banda de 20 MHz, puede usar múltiples FFT de 20

MHz correspondientes a cada uno de los subcanales no adyacentes.

[0073] Una transmisión de ancho de banda escalable puede usar un procedimiento de CCA para determinar qué subcanales de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden usar para la transmisión. Una portadora de la transmisión de ancho de banda escalable puede estar compuesta por varios subcanales. Cada subcanal puede tener un ancho de banda de, por ejemplo, 20 MHz. En algunos ejemplos, se puede realizar un procedimiento de CCA independiente en cada subcanal de la banda o subbanda de espectro de radiofrecuencia sin licencia para determinar qué subcanales se pueden usar para la transmisión de ancho de banda escalable. Los subcanales usados para la transmisión de ancho de banda escalable pueden ser una función de la energía detectada para cada subcanal (es decir, las condiciones de interferencia) y la carga de tráfico, entre otras consideraciones, por el procedimiento de CCA. El procedimiento de CCA independiente realizado en cada subcanal puede dar como resultado transmisiones de ancho de banda diferente para cada trama de radio.

[0074] Para equipos basados en trama (FBE), los procedimientos de CCA en todos los subcanales de la banda o subbanda de espectro de frecuencia sin licencia pueden sincronizarse entre sí. En otras palabras, se realiza un procedimiento de CCA en cada subcanal al mismo tiempo. La transmisión de ancho de banda escalable puede comenzar al concluir los procedimientos de CCA, y puede incluir todos los subcanales que superan los procedimientos de CCA. Los procedimientos de CCA síncronos pueden evitar que los subcanales de un eNB (y de los eNB de los despliegues) se bloqueen entre sí.

[0075] El procedimiento de CCA para una transmisión de ancho de banda escalable puede tomar en consideración los límites de potencia de transmisión para una banda o subbanda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, un umbral de CCA para cada subcanal de una banda o subbanda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se puede ajustar en base a la TPC de la subbanda y el número de subcanales que pueden superar el procedimiento de CCA. Por ejemplo, una subbanda de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia puede tener una TPC de 23 dBm, y la subbanda puede incluir cuatro subcanales, cada uno con un ancho de banda de 20 MHz. El umbral de CCA (T) usado por el procedimiento de CCA para determinar si un subcanal está despejado se puede calcular como T = -60 + TPC - P, donde P es una potencia de transmisión redistribuida (en dBm) determinada mediante el número de subcanales disponibles para la comunicación. El procedimiento de CCA puede comparar una potencia medida de un subcanal con el umbral T de CCA para determinar si el subcanal está disponible para la comunicación.

[0076] Por ejemplo, si un subcanal con un ancho de banda de 20 MHz supera un procedimiento de CCA, entonces una transmisión en ese subcanal puede usar toda la TPC de 23 dBm. Por lo tanto, P puede ser igual a 23 dBm, y T puede ser igual a -60. Esto se puede denominar umbral de CCA pesimista, debido a que el umbral de CCA está basado en un subcanal que se usa para la transmisión.

[0077] Si dos subcanales con un ancho de banda total de 40 MHz superan un procedimiento de CCA, las transmisiones en cada uno de esos subcanales pueden usar hasta 20 dBm de potencia de transmisión. Por lo tanto, P sería igual a 20 dBm y T sería igual a -57. La potencia de transmisión de 20 dBm en cada subcanal puede mantener la potencia de transmisión total en el ancho de banda de 40 MHz de los dos subcanales por debajo de la TPC de 23 dBm.

[0078] Si tres subcanales con un ancho de banda total de 60 MHz superan un procedimiento de CCA, las transmisiones en cada uno de esos subcanales pueden usar hasta 18,23 dBm de potencia de transmisión. Por lo tanto, P sería igual a 18,23 dBm y T sería igual a -55,23. La potencia de transmisión de 18,23 dBm en cada subcanal puede mantener la potencia de transmisión total en el ancho de banda de 60 MHz de los tres subcanales por debajo de la TPC de 23 dBm.

[0079] Si cuatro subcanales con un ancho de banda total de 80 MHz superan un procedimiento de CCA, las transmisiones en cada uno de esos subcanales pueden usar hasta 17 dBm de potencia de transmisión. Por lo tanto, P sería igual a 17 dBm y T sería igual a -54. La potencia de transmisión de 17 dBm en cada subcanal puede mantener la potencia de transmisión total en el ancho de banda de 80 MHz de los cuatro subcanales por debajo de la TPC de 23 dBm. El umbral de CCA de -54 se puede denominar umbral optimista, debido a que el umbral de CCA está basado en los cuatro subcanales de la subbanda que se usa para la transmisión.

[0080] En algunos ejemplos, se puede realizar un primer procedimiento de CCA en unos subcanales de una banda o subbanda de espectro de radiofrecuencia sin licencia usando un umbral de CCA optimista. El umbral de CCA optimista puede estar basado en una expectativa de que todos los subcanales de la banda o subbanda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se van a usar para la transmisión. Usando el umbral de CCA optimista, un número de subcanales pueden superar el primer procedimiento de CCA. En base al número de subcanales que superan el primer procedimiento de CCA usando el umbral de CCA optimista, se puede determinar un umbral de CCA posterior. El umbral de CCA posterior puede estar basado en una potencia de transmisión redistribuida que corresponde al número de subcanales que superaron el primer procedimiento de CCA. Se puede realizar un procedimiento de CCA posterior en los subcanales de la banda o subbanda de espectro de radiofrecuencia sin licencia usando el umbral de CCA posterior. En algunos ejemplos, el umbral de CCA posterior puede ser inferior al umbral de CCA optimista, lo que

puede hacer que diferentes subcanales superen el procedimiento de CCA posterior. En algunos ejemplos, el umbral de CCA posterior puede ser inferior al umbral de CCA optimista debido a un incremento de la potencia de transmisión causado por la redistribución de la potencia de transmisión en menos subcanales.

[0081] Por ejemplo, un primer procedimiento de CCA se puede realizar en cuatro subcanales de una subbanda de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El primer procedimiento de CCA puede medir la potencia en cada subcanal como [-53, -58, -56, -95], donde cada valor corresponde a la potencia medida de un subcanal respectivo. Usando un umbral de CCA optimista de -54, los últimos tres subcanales pueden superar el primer procedimiento de CCA. A continuación, se puede determinar un segundo umbral de CCA en base a una potencia de transmisión redistribuida para tres subcanales (por ejemplo, de 18,23 dBm). El segundo umbral de CCA puede ser, por ejemplo, -55,23. A continuación, se puede realizar un segundo procedimiento de CCA en los cuatro subcanales de la subbanda usando el segundo umbral de CCA. Los últimos tres subcanales también pueden superar el segundo procedimiento de CCA, y se pueden usar para la transmisión a la potencia de transmisión redistribuida. Los múltiples umbrales de CCA y la potencia de transmisión redistribuida pueden optimizar la potencia de transmisión y el ancho de banda para una transmisión de ancho de banda escalable.

[0082] Como otro ejemplo, un primer procedimiento de CCA puede medir la potencia en cuatro subcanales de una subbanda como [-53, -55, -56, -95], donde cada valor corresponde a la potencia medida de un subcanal respectivo. Usando un umbral de CCA optimista de -54, los últimos tres subcanales pueden superar el primer procedimiento de CCA. A continuación, se puede determinar un segundo umbral de CCA en base a una potencia de transmisión redistribuida para tres subcanales (por ejemplo, de 18,23 dBm). El segundo umbral de CCA puede ser, por ejemplo, -55,23. A continuación, se puede realizar un segundo procedimiento de CCA en los cuatro subcanales de la subbanda usando el segundo umbral de CCA. Los dos últimos subcanales pueden superar el segundo procedimiento de CCA. A continuación, se puede determinar un tercer umbral de CCA en base a una potencia de transmisión redistribuida para dos subcanales (por ejemplo, de 20 dBm). El tercer umbral de CCA puede ser, por ejemplo, -57. A continuación, se puede realizar un tercer procedimiento de CCA en los cuatro subcanales de la subbanda usando el tercer umbral de CCA. El cuarto subcanal puede superar el tercer procedimiento de CCA y se puede usar para la transmisión a la potencia de transmisión redistribuida. Los múltiples umbrales de CCA y la potencia de transmisión redistribuida pueden optimizar la potencia de transmisión y el ancho de banda para una transmisión de ancho de banda escalable.

[0083] Para equipos basados en carga (LBE), los resultados de medición de potencia para todas las ranuras de CCA se pueden usar para determinar los subcanales disponibles. Para los LBE, puede ser que una cuenta atrás de CCA ampliada para cada subcanal no esté sincronizada. Por lo tanto, puede haber una interrelación entre la duración de la cuenta atrás de CCA y el número de subcanales que pueden superar el procedimiento de CCA. En algunos ejemplos, el número de ranuras para la cuenta atrás de CCA para todos los subcanales se puede establecer en un número máximo. El número máximo se puede determinar de acuerdo con las estadísticas del procedimiento de CCA. Una transmisión de ancho de banda escalable puede usar, a continuación, todos los subcanales que superan el procedimiento de CCA una vez que se sobrepasa el número máximo de ranuras para todos los subcanales. Por ejemplo, un aparato de transmisión puede terminar un procedimiento de CCA para un primer subcanal dos ranuras antes de que se termine el procedimiento de CCA para un segundo subcanal. A continuación, el aparato de transmisión puede esperar dos ranuras antes de transmitir en el primer subcanal, de modo que la transmisión en el primer y el segundo subcanales se pueda realizar al mismo tiempo. Si los dos subcanales son adyacentes, a continuación unos procedimientos de CCA posteriores pueden usar menos ranuras para esos subcanales.

[0084] Si todos los subcanales permanecen no disponibles después de que se sobrepase el número máximo de ranuras, el procedimiento CCA se puede reiniciar en el siguiente límite de trama de radio. El contador e CCA se puede reiniciar en la siguiente trama de radio. En algunos ejemplos, el procedimiento de CCA se puede realizar en subcanales que se sabe que no tienen fugas de RF de otros subcanales activos.

[0085] En algunos ejemplos, se puede realizar un procedimiento de CCA conjunto en todos los subcanales de una banda o subbanda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, se puede realizar una transmisión de ancho de banda escalable si la energía detectada sumada de todos los subcanales es menor que un umbral de CCA conjunto. Si la energía detectada sumada de todos los subcanales es mayor que el umbral de CCA conjunto, no se puede realizar ninguna transmisión de ancho de banda escalable. El umbral de CCA conjunto se puede calcular como -73dBm/MHz + 23 - P_T, donde P_T es la EIRP (en dBm) de un transmisor del aparato transmisor. Por ejemplo, un transmisor a 23 dBm para una transmisión de 20 MHz puede tener un umbral de CCA conjunto de -60 dBm. Mientras, un transmisor a 23 dBm para una transmisión de 40 MHz puede tener un umbral de CCA conjunto de -57 dBm. En lugar de sumar la energía detectada en todos los subcanales, en algunos ejemplos, se puede realizar una transmisión de ancho de banda escalable si el procedimiento de CCA conjunto se realiza con éxito en cada subcanal de una banda o subbanda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El procedimiento de CCA conjunto puede dar como resultado una transmisión de ancho de banda escalable que tiene un ancho de banda fijo correspondiente a los subcanales en los que se realiza el procedimiento de CCA conjunto.

[0086] El procedimiento de CCA conjunto puede permitir que se use una única FFT para la banda completa de todos los subcanales de la banda o subbanda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El procedimiento de CCA conjunto también puede permitir una RF y un filtrado más simples para satisfacer la máscara espectral de todos los subcanales.

El procedimiento de CCA conjunto también puede permitir que se utilicen bandas de guarda entre los subcanales. Adicionalmente, el procedimiento de CCA conjunto puede permitir que una portadora que usa los subcanales tenga una potencia y unas cantidades fijas para los canales físicos compartidos de enlace descendente (PDSCH) y los canales físicos de control de enlace descendente mejorados (ePDCCH). Esto puede dar lugar a un procesamiento simplificado y unas mediciones de indicador de calidad de canal (CQI) más coherentes, entre otros beneficios. Sin embargo, una fuerte interferencia en un subcanal puede dar como resultado que el procedimiento de CCA conjunto produzca una utilización de subcanal subóptima.

[0087] Las transmisiones en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia usando tecnología de wifi pueden utilizar diferentes técnicas de CCA. Por ejemplo, el acceso múltiple con detección de portadora (CSMA) se puede usar en un canal primario, mientras que la CCA se puede usar para una duración de espacio intertrama de función de coordinación de puntos (PCF) (PIFS) en un canal secundario antes de la expiración de un contador de retroceso primario. Si uno de los canales secundarios no está inactivo, un UE puede reiniciar el proceso de contienda en el canal primario. El procedimiento de CCA de wifi puede cubrir todas las combinaciones de ancho de banda permitidas para determinar si un canal está inactivo. El wifi puede usar una transmisión de ancho de banda dinámico, sin embargo, el ancho de banda de transmisión puede ser una función de los resultados de CCA y cada transmisión puede ser contigua en frecuencia. Además, los canales de wifi primarios y secundarios pueden usar diferentes umbrales de CCA.

[0088] Por el contrario, para transmisiones de LTE en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, todos los subcanales de una portadora pueden ser equivalentes, incluyendo en los modos de enlace descendente complementario (SDL) y CA. Los subcanales pueden no estar clasificados en canales primarios y secundarios. Aunque los modos de SDL y CA de LTE en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia pueden incluir un canal primario, este está localizado en la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia. Para el modo de CA de LTE en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, una portadora en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia puede designarse como PCC. Además, los umbrales de CCA pueden ser una función de la potencia de transmisión asignada a cada subcanal.

[0089] Las técnicas que usan transmisiones de ancho de banda fijo/contiguo pueden no usar un medio de transmisión tan eficazmente como una transmisión de ancho de banda escalable. Una transmisión de ancho de banda fijo puede no producirse cuando todos los subcanales no están disponibles. Una transmisión que usa un ancho de banda contiguo pero variable puede infrautilizar significativamente el ancho de banda disponible si no están disponibles subcanales internos. Por ejemplo, una canalización de wifi puede usar un canal primario 20, un canal secundario 20, un canal secundario 40 y un canal secundario 80. Si un subcanal de 20 MHz no está disponible en el canal secundario 80, no se puede usar el canal secundario 80 completo.

[0090] La utilización de ancho de banda se puede incrementar utilizando transmisiones con ancho de banda escalable e incluyendo subcanales no contiguos. Una portadora para una transmisión de ancho de banda escalable puede estar compuesta por varios subcanales adyacentes o no adyacentes. Cada subcanal puede tener un ancho de banda de, por ejemplo, 20 MHz. Se pueden realizar procedimientos de CCA independientes para cada subcanal para permitir transmisiones usando una cantidad variable de ancho de banda. Los subcanales usados para la transmisión de ancho de banda escalable se pueden determinar en base al menos en parte a la energía detectada en cada subcanal. En algunos ejemplos, los subcanales usados para la transmisión de ancho de banda escalable también se pueden determinar en base, al menos en parte, a la carga, la información de estado de canal (CSI), la lista de vecinos y/u otras consideraciones. En algunos ejemplos, los recursos de la portadora usados para la transmisión de ancho de banda escalable se pueden controlar conjuntamente. Por ejemplo, los recursos en todos los subcanales de la portadora se pueden agrupar y abordar lógicamente.

[0091] Un modo de agregación de portadoras (CA) puede usar cuatro portadoras en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Por ejemplo, el modo de CA puede usar una portadora de anclaje con un ancho de banda de 20 MHz en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y 200 MHz de ancho de banda en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los 200 MHz de ancho de banda pueden incluir 80 MHz en una subbanda UNII-1, 80 MHz en una subbanda UNII-2A, 20 MHz en una subbanda UNII-2B y 20 MHz en una subbanda UNII-3. Esta configuración de CA puede permitir que un eNB use la potencia completa en algunas subbandas de 20 MHz para incrementar la cobertura y también puede proporcionar una capacidad incrementada en las subbandas de 80 MHz. Por ejemplo, 60 usuarios pueden estar asociados al eNB. Los 60 usuarios pueden incluir 20 usuarios que usan el espectro con licencia, 20 usuarios que usan los dos anchos de banda sin licencia de 80 MHz (10 usuarios en UNII-1 y 10 usuarios en UNII-2A), y 20 usuarios que usan los dos anchos de banda sin licencia de 20 MHz (10 usuarios en UNII-2B y 10 usuarios en UNII-3). Una portadora con ancho de banda escalable puede permitir un uso más eficaz de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0092] En algunos ejemplos, un modo de CA puede programar enlaces descendentes a través de múltiples portadoras usando uno o más ePDCCH. En algunos ejemplos, los ePDCCH de modo de CA pueden suponer que todos los canales están siempre despejados. Cada carga útil de ePDCCH puede ser de 65 a 72 bits, con un campo indicador de portadora (CIF) de 5 bits. Las macrosubtramas casi en blanco (ABS) pueden hacer que el ePDCCH se envíe en el nivel de agregación 2. Las macro-no-ABS pueden hacer que el ePDCCH se envíe en el nivel de agregación 4. El ePDCCH puede tener 80 elementos de canal de control (CCE) disponibles para programar, de los cuales 8 se

pueden usar para un espacio de búsqueda común. El número de ePDCCH que se pueden programar en un espacio de búsqueda específico de UE puede variar. Por ejemplo, las ABS pueden programar 36 ePDCCH, de los cuales 30 pueden ser de DL y 6 pueden ser de UL. Las no-ABS pueden programar 18 ePDCCH, de los cuales 15 pueden ser de DL y 3 pueden ser de UL. Para las no-ABS, el modo de CA puede usar hasta 11 portadoras (1 en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia y hasta 10 en la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia), y se pueden otorgar hasta 15 concesiones de DL. La capacidad de control del modo de CA para las no-ABS puede ser limitada. Para las ABS, a cada portadora se le pueden otorgar un promedio de 3 concesiones (por ejemplo, 36/11 de DL + 1 de UL). La capacidad de control del modo de CA para las ABS puede ser mayor que para las no-ABS, pero la capacidad no es ilimitada. Para las portadoras de TDD en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, las concesiones de DL y de UL pueden compartir la capacidad de control en las subtramas de DL. Por lo tanto, la capacidad de control también puede estar limitada en el modo de TDD.

[0093] En algunos ejemplos, el modo de CA puede programar enlaces descendentes en múltiples portadoras usando una combinación de PDCCH y ePDCCH. Un ePDDCH puede incluir 15-20 RB, lo que puede incrementar sustancialmente la capacidad del canal de control. Sin embargo, se puede perder una cantidad significativa de capacidad para los usuarios que usan la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y no la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Por lo tanto, se pueden preferir otras soluciones. Por ejemplo, el ePDCCH se puede usar para la autoprogramación en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. La autoprogramación puede ser escalable, tanto en un modo de SDL como en un modo de CA. La autoprogramación también puede no tener limitaciones de capacidad de control. La programación se puede mejorar aún más reduciendo el número de concesiones que un UE tiene que descodificar cuando recibe servicio en un ancho de banda mayor, y reduciendo la latencia para los datos en una memoria intermedia de proceso de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) cuando el resultado de un procedimiento de CCA no es satisfactorio. Además, ajustar la capacidad del canal de control para responder a la demanda puede mejorar aún más la programación de portadoras cruzadas.

[0094] En algunos ejemplos, la CA puede usar retroalimentación de CQI. La retroalimentación de enlace ascendente puede depender de un tiempo de coherencia. Por ejemplo, un aparato de transmisión que se desplaza a 3 km/h y transmite a 5,5 GHz puede experimentar un efecto Doppler de 15 Hz, lo que puede dar como resultado un tiempo de coherencia de 66 ms. En algunos ejemplos, se puede generar al menos un informe de información de estado de canal (CSI) para cada subcanal y para cada UE cada 20 ms.

[0095] Para los informes de banda ancha, se puede generar un informe de CQI por subtrama para los UE que usan una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y no una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, 20 UE/20 subtramas). Para los UE que usan 20 MHz de ancho de banda de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia *(*por ejemplo, LTE-U), se pueden generar dos informes de CQI de banda ancha por subtrama (por ejemplo, 20 UE * 2/20 subtramas). Para los UE que usan 80 MHz de ancho de banda de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, LTE en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia), se pueden generar cinco informes de CQI de banda ancha por subtrama (por ejemplo, 20 UE * 5/20 subtramas). De promedio, se pueden generar ocho informes de CQI de banda ancha por subtrama, y se pueden usar dos RB de un formato de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) (por ejemplo, formato de PUCCH 2a/2b/3).

[0096] Para informes de subbandas seleccionadas por un UE (por ejemplo, 4 subbandas en 20 MHz), se pueden generar cinco informes de CQI por subtrama para los UE que usan una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y no una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, 20 UE * 5 informes por UE/20 subtramas). Para los UE que usan 20 MHz de ancho de banda de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, LTE en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia), se pueden generar 10 informes de CQI de subbandas seleccionadas por UE por subtrama (por ejemplo, 20 UE * 10 informes por UE/20 subtramas). Para los UE que usan 80 MHz de ancho de banda de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, LTE-U), se pueden generar 25 informes de CQI de subbandas seleccionadas por UE por subtrama (por ejemplo, 20 UE * 25 informes por UE/20 subtramas). De promedio, se pueden generar 40 informes de CQI de subbandas seleccionadas por UE por subtrama en el UL, y se pueden usar 8 RB de un formato de PUCCH (por ejemplo, formato de PUCCH 2a/2b/3).

[0097] Se pueden usar unos RB adicionales para informes de acuse de recibo (ACK) si las instancias de informe de CQI y ACK para un UE no coinciden. En algunos ejemplos, el formato de PUCCH puede habilitar informes de CQI para múltiples portadoras y/o múltiples subcanales de una portadora.

[0098] La **FIG. 5** ilustra ejemplos de segmentos de RB para portadoras con ancho de banda escalable en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia 500, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Los recursos sin licencia de una portadora con ancho de banda escalable se pueden controlar conjuntamente. Una portadora puede incluir varios subcanales 505-a a 505-h. Cada subcanal 505-a a 505-h puede tener un ancho de banda de, por ejemplo, 20 MHz. En algunos ejemplos, los subcanales usados por la portadora se pueden especificar mediante un mensaje de control de recursos de radio (RRC) como parte de una adición de célula secundaria (SCell). Cada subcanal 505-a hasta 505-h se puede usar independientemente para una transmisión de ancho de banda escalable, y los subcanales 505-a a 505-h usados para la transmisión de ancho de banda escalable pueden estar basados en los resultados de un procedimiento de CCA.

[0099] Los recursos (es decir, los RB) de la portadora pueden estar dispersados por los subcanales incluidos en la portadora. Un ejemplo de portadora puede incluir los subcanales 505-a a 505-d. Los recursos de la portadora se pueden agrupar en dos segmentos, un primer segmento de RB 510-a dispersado de forma contigua por el subcanal 505-a y el subcanal 505-b, y un segundo segmento de RB 510-b dispersado de forma contigua por el subcanal 505-c y el subcanal 505-d. Además, el primer segmento de RB 510-a puede ser contiguo al segundo segmento de RB 510-b. El primer segmento de RB 510-a puede incluir los RB 1-100, y el segundo segmento de RB 510-b puede incluir los RB 101-200. El primer segmento de RB 510-a y el segundo segmento de RB 510-b se pueden agrupar lógicamente y controlar conjuntamente a través de los subcanales 505-a a 505-d.

[0100] Otro ejemplo de portadora puede incluir el subcanal 505-c, el subcanal 505-d, el subcanal 505-g y el subcanal 505-h. Los recursos de la portadora se pueden agrupar en dos segmentos, un primer segmento de RB 515-a dispersado de forma contigua por el subcanal 505-c y el subcanal 505-d, y un segundo segmento de RB 515-b dispersado de forma contigua por el subcanal 505 -g y el subcanal 505-h. El primer segmento de RB 515-a puede incluir los RB 1-100, y el segundo segmento de RB 515-b puede incluir los RB 101-200. Los dos segmentos de RB 515-a y 515-b se pueden agrupar lógicamente y controlar conjuntamente a través de los subcanales 505-c, 505-d, 505-g y 505-h.

[0101] Un tercer ejemplo de portadora puede incluir el subcanal 505-a, el subcanal 505-b, el subcanal 505-e y el subcanal 505-f. Los recursos de la portadora se pueden agrupar en dos segmentos, un primer segmento de RB 520-a dispersado de forma contigua por el subcanal 505-a y el subcanal 505-b, y un segundo segmento de RB 520-b dispersado de forma contigua por el subcanal 505-e y el subcanal 505-f. El primer segmento de RB 520-a puede incluir los RB 1-100, y el segundo segmento de RB 520-b puede incluir los RB 101-200. Los dos segmentos de RB 520-a y 520-b se pueden agrupar lógicamente y controlar conjuntamente a través de los subcanales 505-a, 505-b, 505-e y 505-f.

[0102] Una portadora puede incluir cualquier combinación de los subcanales 505-a a 505-h (adyacentes, no adyacentes o una combinación de los mismos), o subcanales adicionales (no mostrados) que se extienden antes y/o después de los subcanales 505-a hasta 505 h. La agrupación lógica y el control conjunto de los recursos incluidos en la portadora pueden no depender de la ubicación de los subcanales dentro de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los recursos pueden ser contiguos, no contiguos o una combinación de los mismos. La agrupación lógica y el control conjunto de los RB se pueden usar en la asignación de RB usando uno o más ePDCCH. La agrupación lógica y el control conjunto de los RB también se pueden usar en el procesamiento de PDSCH. Debido a la agrupación lógica y al control conjunto de los RB, el procesamiento de ePDCCH/PDCSH en un UE puede ser idéntico para las tres configuraciones de subcanales mostradas en la FIG. 5.

[0103] En algunos ejemplos, los múltiples subcanales incluidos en una portadora de ancho de banda escalable se pueden controlar conjuntamente con un ePDCCH por portadora. El ePDCCH puede incluir dos bloques de transporte (TB). Cada TB puede abarcar los múltiples subcanales incluidos en la portadora, y el tamaño del TB puede incrementar linealmente con el número de subcanales incluidos en la portadora. Por lo tanto, el tamaño de la carga útil del ePDCCH puede ser una función del ancho de banda total de la portadora. En algunos ejemplos, un sistema de modulación y codificación (MCS) puede ser el mismo para cada subcanal incluido en la portadora. En algunos ejemplos, un acuse de recibo/acuse negativo de recibo (ACK/NACK) para el ePDCCH puede ser de dos bits, independientemente del número de subcanales incluidos en la portadora. El número de bits del ePDCCH usado para la asignación de RB puede estar basado en el ancho de banda total de la portadora y el tamaño de grupo de RB (RBG). El tamaño de RBG se puede determinar dinámicamente en base a los subcanales que superan un procedimiento de CCA y una máscara de UE.

[0104] En algunos ejemplos, los múltiples subcanales incluidos en una portadora de ancho de banda escalable se pueden controlar conjuntamente con múltiples ePDCCH de unidifusión por portadora por UE. Cada uno de los múltiples ePDCCH se puede indexar con un identificador (ID) de PDCCH. El ID de PDCCH puede ser un campo de la información de control de enlace descendente (DCI). En algunos ejemplos, cada uno de los múltiples ePDCCH se puede dirigir al ancho de banda completo de la portadora. De forma alternativa o adicional, cada uno de los múltiples ePDCCH puede estar preconfigurado para dirigirse a una parte del ancho de banda de la portadora, si el ancho de banda es demasiado grande. Por ejemplo, los ID de PDCCH 0 a 2 se pueden dirigir a los RB 1-500, los ID de PDCCH 3-5 se pueden dirigir a los RB 501-1000, y así sucesivamente. Un tamaño de RBG para una portadora se puede establecer estática o semiestáticamente. El tamaño de RBG puede determinar el tamaño de carga útil de cada uno de los múltiples ePDCCH.

[0105] El número de ePDCCH por UE por intervalo de tiempo de transmisión (TTI) puede variar de 0 a NumPDCCH. NumPDCCH puede ser una función del ancho de banda de la portadora y puede variar para cada trama de radio a medida que los subcanales incluidos en la portadora varían. NumPDCCH se puede señalizar a cada UE mediante RRC. Por ejemplo, NumPDCCH puede adoptar uno de los valores del conjunto: {1,2, ..., M = (ancho de banda de portadora)/(ancho de banda de subcanal)}. El tamaño de RBG y NumPDCCH (y, por lo tanto, el número máximo de ePDCCH para un UE) se pueden cambiar rápidamente usando elementos de control de acceso al medio (MAC) para ajustarse a las demandas cambiantes de carga de ePDCCH y de carga de célula. Se pueden mantener múltiples

procesos de HARQ por portadora. El número de procesos de HARQ puede ser igual a NumPDCCH. Cada uno de los múltiples ePDCCH puede transportar datos correspondientes a los múltiples procesos de HARQ.

[0106] El control conjunto de múltiples subcanales de una portadora de ancho de banda escalable puede mejorar programando flexibilidad en términos del número de ePDCCH, el tamaño de carga útil, el número de TB por portadora, y variando el MCS, entre otras consideraciones. El tamaño de una DCI se puede determinar dinámicamente en base al ancho de banda total de la portadora y el tamaño de RBG. El número de ePDCCH para cada portadora de ancho de banda escalable se puede ajustar dinámicamente para tener en cuenta los anchos de banda cambiantes de las portadoras. La configuración de control conjunto puede ser diferente para subtramas de ABS y no de ABS, lo que puede proporcionar mayor flexibilidad.

[0107] Cada uno de los múltiples ePDCCH para el control conjunto puede incluir un ID de concesión adicional además del CIF para ayudar a gestionar la complejidad de programación del ePDCCH. En algunos ejemplos, múltiples ePDCCH pueden estar incluidos en el mismo espacio de búsqueda del CIF. De forma alternativa o adicional, el espacio de búsqueda puede ser una función del ID de concesión y el CIF. En algunos ejemplos, los múltiples ePDCCH se pueden aleatorizar mediante múltiples identificadores temporales de red de radio celular (C-RNTI). Los múltiples C-RNTI pueden ser exclusivos de las portadoras que usan la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los C-RNTI exclusivos pueden reducir las falsas alarmas.

[0108] En algunos ejemplos, el número de bits usados para un ACK de enlace ascendente puede estar basado en el número de concesiones de ePDCCH por portadora y el número de TB por concesión de ePDCCH. Por ejemplo, si se usa una concesión de ePDCCH para todo el ancho de banda de la portadora, y hay dos TB en la concesión, el ACK de enlace ascendente puede reusar los informes actuales. Si se usan múltiples concesiones de ePDCCH, y hay dos TB por concesión, los ACK de enlace ascendente se pueden multiplexar en base al ID de concesión y el CIF. En algunos ejemplos, un modo de CA puede usar solo el CIF para multiplexar los ACK de enlace ascendente. La multiplexación de ACK de enlace ascendente puede ser una ampliación directa de los informes actuales. Si se usan múltiples concesiones de ePDCCH y hay más de dos TB por concesión, los ACK de enlace ascendente se pueden multiplexar en base a los ID de TB, los ID de concesión y los CIF. En algunos ejemplos, se puede reusar una agrupación de HARQ para reducir la carga.

[0109] En algunos ejemplos, la disponibilidad de subcanales de DL se puede determinar usando una detección de transmisión de DL. El descubrimiento y la posterior cuantificación del ancho de banda de DL disponible pueden estar basados en la detección de una señal de baliza de uso de canal (CUBS). La fiabilidad de la detección de las CUBS puede verse afectada por fuentes de interferencia fuertes cerca de los UE. La fiabilidad puede depender de la determinación correcta de la presencia o ausencia de transmisiones eNB en cada subcanal.

[0110] En algunos ejemplos, un mapa de portadoras puede incrementar la estabilidad de las transmisiones de DL en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Un eNB puede señalizar un mapa de todas las portadoras de ancho de banda escalable y sus subcanales ocupados de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia a un UE. El eNB puede señalar el mapa de portadoras en un mensaje de RRC. El mensaje de mapa de portadoras también puede incluir una máscara de UE. La máscara de UE puede identificar un conjunto de subcanales de cada portadora que el UE deberá seguir en busca de datos de DL. Por ejemplo, un eNB puede señalizar dos portadoras de ancho de banda escalables a un UE. La primera portadora puede incluir subcanales con un ancho de banda total de 60 MHz, donde cada subcanal tiene un ancho de banda de 20 MHz. La segunda portadora puede incluir subcanales con un ancho de banda total de 100 MHz, donde cada subcanal tiene un ancho de banda de 20 MHz. Por lo tanto, el mapa de portadoras puede incluir una máscara para la primera portadora que es igual a [1 1 1 0 0 0 0 0] (es decir, la primera portadora incluye los tres primeros subcanales de 20 MHz). El mapa de portadoras también puede incluir una máscara para la segunda portadora que es igual a [0 0 0 1 1 1 1 1] (es decir, la segunda portadora incluye los cinco últimos subcanales de 20 MHz).

[0111] En un ejemplo, el eNB puede estar en comunicación con cuatro UE. El eNB puede enviar una primera máscara de UE para el primer UE que es igual a [0 1 0 0 0 0 0 0] (es decir, el primer UE debería seguir el segundo subcanal de 20 MHz en busca de datos de DL). El eNB puede enviar una segunda máscara de UE para el segundo UE que es igual a [1 1 0 0 0 1 1 1] (es decir, el segundo UE debería seguir cinco subcanales con un ancho de banda total de 100 MHz en busca de datos de DL). El eNB puede enviar una tercera máscara de UE para el tercer UE que es igual a [1 1 1 0 0 0 0 0] (es decir, el tercer UE debería seguir tres subcanales con un ancho de banda total de 60 MHz en busca de datos de DL). El eNB puede enviar una cuarta máscara de UE para el cuarto UE que es igual a [1 1 1 0 1 1 1 1] (es decir, el cuarto UE debería seguir siete subcanales con un ancho de banda total de 140 MHz en busca de datos de DL).

[0112] El eNB también puede transmitir un resultado de CCA a los UE. El resultado de CCA se puede transmitir en una portadora en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia o en algunas/todas las portadoras en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. La transmisión en algunas de/todas las portadoras en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia puede permitir la confirmación de CUBS de portadoras cruzadas. Por ejemplo, el resultado de CCA puede ser igual a [1 1 0 0 1 0 1 1] (es decir, los subcanales primero, segundo, quinto, séptimo y octavo están despejados). En algunos ejemplos, el resultado de CCA puede estar incluido en una DCI con un RNTI

modificado.

[0113] A continuación, cada UE puede validar el resultado de la detección de CUBS y también puede determinar el ancho de banda disponible que el UE puede utilizar para una trama de radio. Un UE puede determinar el ancho de banda disponible para una trama de radio combinando la máscara de UE que el UE ha recibido desde el UE con el resultado de CCA que el UE ha recibido desde el eNB. El UE puede combinar la máscara de UE y el resultado de CCA realizando una operación AND en la máscara de UE y el resultado de CCA. Por ejemplo, la combinación de la primera máscara de UE y el resultado de CCA puede ser [0 1 0 0 0 0 0 0] AND [1 1 0 0 1 0 1 1] = [0 1 0 0 0 0 0 0] (es decir, el primer UE puede utilizar un subcanal de 20 MHz de la primera portadora). Para otro ejemplo, la combinación de la cuarta máscara de UE y el resultado de CCA puede ser [1 1 1 0 1 1 1 1] AND [1 1 0 0 1 0 1 1] = [1 100 1 0 1 1] (es decir, el cuarto UE puede utilizar dos subcanales de la primera portadora con un ancho de banda total de 40 MHz, y también puede utilizar tres subcanales de la segunda portadora con un ancho de banda total de 60 MHz). La combinación de la máscara de UE y el resultado de CCA puede proporcionar una confirmación de la detección de CUBS.

[0114] En algunos ejemplos, una máscara de UE puede variar dinámicamente. La variación en la máscara de UE puede estar basada en un número de trama de sistema (SFN), una señalización de MAC u otras consideraciones. La variación dinámica de la máscara de UE puede permitir una variación incrementada en el conjunto de subcanales que el UE sigue en busca de datos de DL.

[0115] La **FIG. 6** muestra un diagrama de temporización 600 que ilustra un ejemplo de ubicación de transmisión exenta de CCA (CET), de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, una CET se puede transmitir en una portadora de ancho de banda escalable usando una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, la ubicación de CET puede ser la misma para todos los subcanales incluidos en la portadora, y la potencia de transmisión para la CET puede estar uniformemente distribuida entre las CET de cada subcanal disponible. Los subcanales incluidos en la portadora pueden incluir subcanales que han superado un procedimiento de CCA. Como se muestra en la FIG. 6, un primer subcanal puede incluir una primera transmisión de datos 605-a y una segunda transmisión de datos 605-b. Una primera CET 610-a puede estar localizada después de la primera transmisión de datos 605-a del primer subcanal. Una segunda CET 610-b puede estar localizada después de la segunda transmisión de datos 605-b del primer subcanal. En algunos ejemplos, la primera transmisión de datos 605-a y la primera CET 610-a del primer subcanal pueden tener una duración de 80 ms. La segunda transmisión de datos 605-b y la segunda CET 610-b del primer subcanal también pueden tener una duración de 80 ms.

[0116] Un segundo subcanal puede incluir una primera transmisión de datos 615-a y una segunda transmisión de datos 615-b. Una primera CET 620-a puede estar localizada después de la primera transmisión de datos 615-a del segundo subcanal. Una segunda CET 620-b puede estar localizada después de la segunda transmisión de datos 615-b del segundo subcanal. En algunos ejemplos, la primera transmisión de datos 615-a y la primera CET 620-a del segundo subcanal pueden tener una duración de 80 ms. La segunda transmisión de datos 615-b y la segunda CET 620-b del segundo subcanal también pueden tener una duración de 80 ms. Se pueden producir transmisiones de datos y CET adicionales (no mostradas) antes o después de las transmisiones de datos y las CET mostradas en la FIG. 6.

[0117] Como se muestra en la FIG. 6, las transmisiones de datos y las CET se producen al mismo tiempo en cada subcanal. Si la subbanda de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia que contiene los subcanales tiene una TPC de 23 dBm, la potencia de transmisión para las transmisiones de datos y las CET puede ser de 20 dBm para mantener la potencia de transmisión total de los subcanales de transmisión por debajo de la TPC. Al repetir una CET al mismo tiempo para cada subcanal de una portadora, se pueden admitir UE con diferentes anchos de banda. Puede no ser necesario hacer ninguna suposición al combinar CET en diferentes subcanales. Repetir la CET al mismo tiempo para cada subcanal de una portadora también puede permitir el descubrimiento de eNB vecinos parcialmente superpuestos (por ejemplo, usando el ancho de banda y el ID de subcanal de un canal físico de radiodifusión mejorado (ePBCH)).

[0118] En algunos ejemplos, se pueden transmitir CET al mismo tiempo por todo el ancho de banda posible de la portadora, incluyendo los subcanales que no han superado un procedimiento de CCA. Las CET que abarcan todo el ancho de banda posible de la portadora pueden transportar una carga útil más grande y, por tanto, pueden tener una duración más corta que una CET que abarca solo los subcanales incluidos en la portadora.

[0119] La **FIG. 7** muestra un diagrama de temporización 700 que ilustra otro ejemplo de ubicación de transmisión exenta de CCA (CET), de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Como se muestra en la FIG. 7, las CET pueden estar escalonadas en el tiempo en los subcanales incluidos en la portadora. En algunos ejemplos, un primer subcanal puede incluir una primera transmisión de datos 705-a, una segunda transmisión de datos 705-b, una tercera transmisión de datos 705-c, y una cuarta transmisión de datos 705-d. Una primera CET 710-a puede estar localizada después de la primera transmisión de datos 705-a del primer subcanal. Un primer intervalo en blanco 725-a puede estar localizado después de la segunda transmisión de datos 705-b del primer subcanal. El primer intervalo en blanco 725-a puede ser una duración de tiempo en la que no se producen transmisiones en el primer subcanal. Una segunda CET 710-b puede estar localizada después de la tercera transmisión de datos 705-c del primer subcanal.

Y un segundo intervalo en blanco 725-b puede estar localizado después de la cuarta transmisión de datos 705-d del primer subcanal. El segundo intervalo en blanco 725-b puede ser una duración de tiempo en la que no se producen transmisiones en el primer subcanal. En algunos ejemplos, la primera transmisión de datos 705-a, la primera CET 710-a, la segunda transmisión de datos 705-b y el primer intervalo en blanco 725-a del primer subcanal pueden tener una duración de 80 ms. La tercera transmisión de datos 705-c, la segunda CET 710-b, la cuarta transmisión de datos 705-d y el segundo intervalo en blanco 725-b del primer subcanal pueden tener también una duración de 80 ms.

[0120] Un segundo subcanal puede incluir una primera transmisión de datos 715-a, una segunda transmisión de datos 715-b, una tercera transmisión de datos 715-c y una cuarta transmisión de datos 715-d. Una primera CET 720-a puede estar localizada después de la primera transmisión de datos 715-a del segundo subcanal. Un primer intervalo en blanco 730-a puede estar localizado después de la segunda transmisión de datos 715-b del segundo subcanal. El primer intervalo en blanco 730-a puede ser una duración de tiempo en la que no se producen transmisiones en el segundo subcanal. Una segunda CET 720-b puede estar localizada después de la tercera transmisión de datos 715-c del segundo subcanal. Y un segundo intervalo en blanco 730-b puede estar localizado después de la cuarta transmisión de datos 715-d del segundo subcanal. El segundo intervalo en blanco 730-b puede ser una duración de tiempo en la que no se producen transmisiones en el segundo subcanal. En algunos ejemplos, la primera transmisión de datos 715-a, la primera CET 720-a, la segunda transmisión de datos 715-b, y el primer intervalo en blanco 730-a del segundo subcanal pueden tener una duración de 80 ms. La tercera transmisión de datos 715-c, la segunda CET 720-b, la cuarta transmisión de datos 715-d, y el segundo intervalo en blanco 730-b del segundo subcanal pueden tener también una duración de 80 ms. Se pueden producir transmisiones de datos adicionales, CET e intervalos en blanco (no mostrados) antes o después de las transmisiones de datos, CET e intervalos en blanco mostrados en la FIG. 7.

[0121] Como se muestra en la FIG. 7, las ubicaciones de las CET pueden estar escalonadas en los subcanales incluidos en la portadora. Las ubicaciones de las CET también pueden estar alineadas con los intervalos en blanco de los otros subcanales incluidos en la portadora. Al escalonar las ubicaciones de las CET y alinearlas con intervalos en blanco, la potencia de transmisión para las CET se puede incrementar hasta la TPC (por ejemplo, 23 dBm). Por lo tanto, el área de cobertura para cada CET puede ser equivalente al área de cobertura para una transmisión que usa solo un subcanal de una banda o subbanda de espectro de frecuencia sin licencia. Las CET también se pueden transmitir con mayor frecuencia, lo que puede reducir el retardo en el descubrimiento de células.

[0122] En algunos ejemplos, la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia puede admitir múltiples portadoras de ancho de banda escalable que usan diferentes subbandas de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Por ejemplo, un eNB puede admitir tres portadoras en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Una primera portadora puede usar la subbanda UNII-1 de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. La primera portadora puede incluir un subcanal de la subbanda UNII-1 y puede tener un ancho de banda de 20 MHz. La primera portadora puede transmitir en el un subcanal de la UNII-1 a una potencia de transmisión de hasta la restricción de potencia de transmisión de la subbanda UNII-1. Una segunda portadora puede usar la subbanda UNII-2 de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. La segunda portadora puede incluir dos subcanales de la subbanda UNII-2 y puede tener un ancho de banda de 40 MHz. La segunda portadora puede redistribuir la potencia de transmisión entre los dos subcanales de la subbanda UNII-2, de modo que la potencia de transmisión total de los dos subcanales esté dentro de la restricción de potencia de transmisión de la subbanda UNII-2. Una tercera portadora puede usar la subbanda UNII-3 de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. La tercera portadora puede incluir cuatro subcanales de la subbanda UNII-3 y puede tener un ancho de banda de 80 MHz. La tercera portadora puede redistribuir la potencia de transmisión entre los cuatro subcanales de la subbanda UNII-3, de modo que la potencia de transmisión total de los cuatro subcanales esté dentro de la restricción de potencia de transmisión de la subbanda UNII-3. La primera portadora puede proporcionar cobertura hasta el borde de la célula, debido a que la primera portadora puede transmitir a una potencia de transmisión completa. La tercera portadora puede proporcionar una capacidad incrementada a los usuarios cercanos al eNB, debido a que la tercera portadora tiene un ancho de banda mayor, pero una potencia de transmisión menor.

[0123] En algunos ejemplos, la potencia de transmisión se puede redistribuir entre los subcanales usando una asignación de potencia fija predefinida. En algunos ejemplos, la potencia de transmisión total (es decir, la restricción de potencia de transmisión) se puede dividir uniformemente entre todos los subcanales y todas las portadoras en una banda o subbanda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En otros ejemplos, la potencia de transmisión total se puede dividir asimétricamente entre los subcanales usando una asignación de potencia fija predefinida. Cuando se usa un subcanal para la transmisión, el subcanal puede transmitir a la potencia de transmisión fija y predefinida. Una CET puede incluir información sobre cómo se debe asignar la potencia de transmisión total en los subcanales. En algunos ejemplos, un UE cercano al borde de una célula puede descubrir y asociarse con el subcanal y/o la portadora que tiene la potencia de transmisión más alta asignada.

[0124] Por ejemplo, una portadora puede incluir cuatro subcanales de una banda o subbanda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. La portadora puede tener un ancho de banda total de 80 MHz y una potencia de transmisión total de 23 dBm (200 mW) que se puede asignar entre los cuatro subcanales. Con la redistribución de potencia asimétrica, un subcanal puede transmitir a 20 dBm (100 mW), y los otros tres subcanales pueden transmitir a 15,8 dBm (33 mW). El subcanal que transmite a 20 dBm puede tener un área de cobertura más grande, mientras

que los subcanales que transmiten a 15,8 dBm pueden proporcionar una capacidad incrementada a usuarios más cercanos. Por lo tanto, en algunos ejemplos, los UE cercanos al borde de una célula pueden estar cubiertos cuando se usa la redistribución de potencia asimétrica, sin embargo, los UE cercanos al borde de la célula se pueden comunicar usando una tasa de código más baja. En algunos ejemplos, para una potencia de transmisión fija total, un ancho de banda mayor puede proporcionar más capacidad en comparación con un ancho de banda menor. En una relación señal-ruido (SNR), la interrelación entre el ancho de banda y la potencia de transmisión puede ser aproximadamente lineal.

[0125] En algunos ejemplos, la potencia de transmisión se puede redistribuir en base a la cantidad de subcanales que se usan activamente para las transmisiones. Por lo tanto, un área de cobertura de célula puede cambiar dinámicamente cada trama de radio en base a la potencia de transmisión redistribuida. Esto se puede denominar "respiración celular". Un eNB puede tener la opción de cambiar deliberadamente entre transmisiones de ancho de banda más bajo y más alto (y, por tanto, potencias de transmisión más altas y más bajas) en diferentes tramas de radio para satisfacer a los usuarios que están a diferentes distancias.

[0126] En algunos ejemplos, las señales de referencia se pueden transmitir a una potencia de transmisión fija, independientemente de la potencia de transmisión asignada para otras transmisiones en los subcanales. Por ejemplo, una señal de referencia común ampliada (eCRS) se puede transmitir en todos los subcanales usando una potencia de transmisión fija conocida tanto por el UE como por el eNB. De forma alternativa o adicional, una señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) se puede transmitir en todos los subcanales usando una potencia de transmisión fija conocida tanto por el UE como por el eNB. Una eCRS con una potencia de transmisión fija puede asegurar una cobertura adecuada para cada célula, puesto que cada UE realiza mediciones en base a la eCRS. La potencia de transmisión fija para las señales de referencia también puede asegurar la coherencia en la estimación del canal para la medición de CQI, y proporcionar una solución simple para las mediciones interfrecuencia de otros UE.

[0127] En algunos ejemplos, una potencia de transmisión de señal de referencia de desmodulación (DM-RS) puede estar basada en una potencia de PDSCH y una potencia de transmisión deseada. En algunos ejemplos, la potencia de transmisión para el PDSCH y el ePDCCH se puede incrementar en base al conjunto de UE que se aborda en cada trama de radio. La potencia de transmisión para el PDSCH y el ePDCCH puede cumplir con la restricción de potencia de transmisión total para cada subtrama y subcanal.

[0128] En algunos ejemplos, un CQI puede incluir una estimación de ruido. Cuando cada subcanal tiene una asignación de potencia de transmisión fija (simétrica o asimétrica), la estimación del ruido puede ser coherente ya que el conjunto de interferentes activos puede no cambiar a medida que varía el ancho de banda en el transmisor. Cuando la potencia de transmisión para cada subcanal es variable en base a los subcanales que se usan activamente para la transmisión, el conjunto de interferentes activos percibidos por cada UE puede ser una función del ancho de banda de transmisión. En algunos ejemplos, un UE puede comunicar un CQI sin procesar, y el eNB puede realizar un filtrado de CQI en base al ancho de banda de transmisión y la potencia de transmisión asignada a cada subcanal.

[0129] En algunos ejemplos, la generación de secuencias puede estar basada en parte en el ancho de banda de una portadora de ancho de banda escalable. La generación de secuencias puede ser para una DM-RS, una eCRS, una CUBS y/o una CSI-RS. Para una portadora con un ancho de banda fijo, el número de RB usados para la generación de secuencias se puede escalar directamente con el ancho de banda. De forma alternativa, para una portadora con un ancho de banda fijo, las secuencias se pueden repetir para cada subcanal. Para portadoras de ancho de banda flexible, las secuencias se pueden repetir para cada subcanal activo. La repetición de las secuencias para cada subcanal activo puede permitir que coexistan UE con capacidades de ancho de banda diferentes, y también puede permitir una anulación de interferencias simple en el receptor. De forma alternativa, para portadoras de ancho de banda flexible, se puede generar una secuencia en base al ancho de banda lógico actual de la portadora. La generación de la secuencia en base al ancho de banda lógico actual de la portadora puede hacer que la secuencia en un subcanal dado varíe dependiendo del ancho de banda de transmisión. Otra alternativa para las portadoras de ancho de banda flexible puede ser generar una secuencia para todos los subcanales de la banda o subbanda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. A continuación, la secuencia se puede perforar en base a los subcanales que superan un procedimiento de CCA y están incluidos en la portadora.

[0130] La **FIG. 8** muestra un diagrama de bloques 800 de una transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) 805 y un banco de filtros 810 para usar con una portadora de ancho de banda escalable, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, la IFFT 805 se puede realizar conjuntamente en múltiples subcanales. La IFFT conjunta 805 se puede realizar en el ancho de banda completo de la portadora (es decir, todos los subcanales potenciales pueden estar incluidos en la portadora). De forma alternativa, la IFFT conjunta 805 se puede realizar en los subcanales activos incluidos en la portadora. Si la IFFT 805 se realiza en los subcanales activos, entonces la IFFT se puede dividir en múltiples IFFT correspondientes a los subcanales activos. Si dos subcanales activos son adyacentes, entonces se puede realizar una sola IFFT conjunta en los dos subcanales activos.

[0131] La salida de la IFFT 805 se puede introducir en un banco de filtros 810. El banco de filtros 810 puede incluir múltiples filtros correspondientes a cada una de las posibles combinaciones de máscaras espectrales. Por ejemplo, si cuatro subcanales (Subch0 a SubCh3) con anchos de banda de 20 MHz cada uno son las posibles entradas para el

banco de filtros, el banco de filtros puede incluir cuatro filtros de 20 MHz 815-a a 815-d, tres filtros de 40 MHz 820-a a 820-c, dos filtros de 60 MHz 825-a y 825-b, y un filtro de 80 MHz 830. Por ejemplo, si los subcanales activos son SubCh0, SubCh1 y SubCh3, el banco de filtros 810 puede utilizar el filtro de 40 MHz 820-a para filtrar SubCh0 y SubCh1, y el filtro de 20 MHz 815-d para filtrar SubCh3. Para otro ejemplo, si los subcanales activos son SubCh1, SubCh2 y SubCh3, el banco de filtros 810 puede utilizar el filtro 825-b de 60 MHz para filtrar los tres subcanales.

[0132] Filtrando múltiples subcanales activos adyacentes en un solo filtro, las bandas de guarda entre los subcanales se pueden utilizar para recursos, lo que puede proporcionar un incremento del 5-8 % en los recursos. Además, se pueden admitir UE con capacidad de ancho de banda múltiple mediante programación inteligente de los subcanales y recursos. En algunos ejemplos, las capacidades de RF de los UE pueden ser diferentes de las capacidades de procesamiento/desmodulación.

[0133] La **FIG. 9** muestra un diagrama de bloques 900 de un aparato 905 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 905 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2. En algunos ejemplos, el aparato 905 puede formar parte de, o incluir, un eNB de LTE/LTE-A y/o una estación base de LTE/LTE-A. El aparato 905 también puede ser un procesador. En algunos ejemplos, el aparato 905 se puede denominar transmisor o aparato transmisor. El aparato 905 puede incluir un módulo receptor 910, un módulo de escalado de ancho de banda 930 y/o un módulo transmisor 920. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0134] Los componentes del aparato 905 se pueden implementar, de manera individual o conjunta, usando uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, matrices de puertas programables *in situ* (FPGA) y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación las ejecuten.

[0135] En algunos ejemplos, el módulo receptor 910 puede incluir al menos un receptor de radiofrecuencia (RF), tal como al menos un receptor de RF operativo para recibir transmisiones a través de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos no compiten, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia es para usuarios con licencia (por ejemplo, usuarios de LTE/LTE-A)) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos pueden tener que competir, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible, al menos en parte, para el uso sin licencia (por ejemplo, uso de wifi y/o uso de LTE/LTE-A sin licencia)). En algunos ejemplos, la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden usar para comunicaciones de LTE/LTE-A, como se describe, por ejemplo, con referencia a las FIGS. 1-8. El módulo receptor 910 se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tales como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0136] En algunos ejemplos, el módulo transmisor 920 puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF operativo para transmitir a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 920 se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0137] En algunos ejemplos, el módulo de escalado de ancho de banda 930 se puede usar para identificar subcanales disponibles en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, e incluir los subcanales disponibles en una portadora para la comunicación a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. De esta manera, el ancho de banda de la portadora se puede escalar de acuerdo con los subcanales disponibles en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0138] La **FIG. 10** muestra un diagrama de bloques 1000 de un aparato 1005 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 1005 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o un ejemplo de aspectos del aparato 905 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el aparato 1005 puede formar parte

de, o incluir, un eNB de LTE/LTE-A y/o una estación base de LTE/LTE-A. El aparato 1005 también puede ser un procesador. En algunos ejemplos, el aparato 1005 se puede denominar transmisor o aparato transmisor. El aparato 1005 puede incluir un módulo receptor 1010, un módulo de escalado de ancho de banda 1030 y/o un módulo transmisor 1020. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0139] Los componentes del aparato 1005 se pueden implementar, de forma individual o conjunta, usando uno o más ASIC, adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación las ejecuten.

[0140] En algunos ejemplos, el módulo receptor 1010 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo receptor 910 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo receptor 1010 puede incluir al menos un receptor de RF, tal como al menos un receptor de RF operativo para recibir transmisiones a través de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos no compiten, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia es para usuarios con licencia (por ejemplo, usuarios de LTE/LTE-A)) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos pueden tener que competir, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible, al menos en parte, para el uso sin licencia (por ejemplo, uso de wifi y/o uso de LTE/LTE-A en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia)). En algunos ejemplos, la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden usar para comunicaciones de LTE/LTE-A, como se describe, por ejemplo, con referencia a las FIGS. 1-8. El módulo receptor 1010 puede incluir en algunos casos receptores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los receptores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1012 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1014 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo receptor 1010 también puede incluir módulos receptores para comunicarse a través de otras bandas de espectro de radiofrecuencia y/o para comunicarse por medio de otras tecnologías de acceso por radio (por ejemplo, wifi). El módulo receptor 1010, que incluye el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1012 y/o el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1014, se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0141] En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1020 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo transmisor 920 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1020 puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF operativo para transmitir a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1020 puede incluir en algunos casos transmisores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los transmisores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1022 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1024 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1020, que incluye el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1022 y/o el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1024, se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0142] En algunos ejemplos, el módulo de escalado de ancho de banda 1030 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de escalado de ancho de banda 930 descrito con referencia a la FIG. 9. El módulo de escalado de ancho de banda 1030 puede incluir un módulo de CCA 1035, un módulo de restricción de potencia 1040 y/o un módulo de ajuste de umbral 1045. El módulo de CCA 1035 puede realizar una primera CCA en subcanales de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia en base al menos en parte a un umbral de CCA optimista. El umbral de CCA optimista puede estar basado en una restricción de potencia del módulo de restricción de potencia 1040 basada en un límite de potencia de transmisión para transmisiones a través de los subcanales. En base a qué subcanales superan la primera CCA, el módulo de CCA 1035 puede determinar una pluralidad de subcanales potenciales. El módulo de ajuste de umbral 1045 puede generar a continuación un umbral de CCA redistribuido en

base al número de subcanales potenciales y una restricción de potencia del módulo de restricción de potencia 1040. La restricción de potencia del módulo de restricción de potencia 1040 puede estar basada en un límite de potencia de transmisión para transmisiones a través de los subcanales potenciales. El módulo de CCA 1035 puede realizar a continuación una segunda CCA en los posibles subcanales en base al umbral de CCA redistribuido, y determinar qué subcanales están despejados para la comunicación. El módulo de escalado de ancho de banda 1030 puede incluir a continuación los subcanales despejados en una portadora para la comunicación a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. De esta manera, el ancho de banda de la portadora se puede escalar de acuerdo con los subcanales disponibles en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0143] En algunos ejemplos, la segunda CCA realizada por el módulo de CCA 1035 puede incluir ranuras de cuenta atrás de CCA para los subcanales potenciales. La comunicación a través de los subcanales despejados se puede retardar hasta que se sobrepasan las ranuras de cuenta atrás de CCA. En algunos ejemplos, la segunda CCA realizada por el módulo de CCA 1035 puede ser una única CCA conjunta que mide la suma de energía de la pluralidad de subcanales potenciales.

[0144] La **FIG. 11** muestra un diagrama de bloques 1100 de un aparato 1105 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 1105 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o un ejemplo de aspectos del aparato 905 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el aparato 1105 puede formar parte de, o incluir, un eNB de LTE/LTE-A y/o una estación base de LTE/LTE-A. El aparato 1105 también puede ser un procesador. En algunos ejemplos, el aparato 1105 se puede denominar transmisor o aparato transmisor. El aparato 1105 puede incluir un módulo receptor 1110, un módulo de escalado de ancho de banda 1130 y/o un módulo transmisor 1120. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0145] Los componentes del aparato 1105 se pueden implementar, de forma individual o conjunta, usando uno o más ASIC, adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación las ejecuten.

[0146] En algunos ejemplos, el módulo receptor 1110 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo receptor 910 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo receptor 1110 puede incluir al menos un receptor de RF, tal como al menos un receptor de RF operativo para recibir transmisiones a través de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos no compiten, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia es para usuarios con licencia (por ejemplo, usuarios de LTE/LTE-A)) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos pueden tener que competir, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible, al menos en parte, para el uso sin licencia (por ejemplo, uso de wifi y/o uso de LTE/LTE-A sin licencia)). En algunos ejemplos, la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden usar para comunicaciones de LTE/LTE-A, como se describe, por ejemplo, con referencia a las FIGS. 1-8. El módulo receptor 1110 puede incluir en algunos casos receptores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los receptores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1112 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1114 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo receptor 1110 también puede incluir módulos receptores para comunicarse a través de otras bandas de espectro de radiofrecuencia y/o para comunicarse por medio de otras tecnologías de acceso por radio (por ejemplo, wifi). El módulo receptor 1110, que incluye el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1112 y/o el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1114, se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0147] En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1120 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo transmisor 920 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1120 puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF operativo para transmitir a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1120 puede incluir en algunos casos transmisores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los transmisores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1122

para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1124 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1120, que incluye el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1122 y/o el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1124, se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200 descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0148] En algunos ejemplos, el módulo de escalado de ancho de banda 1130 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de escalado de ancho de banda 930 descrito con referencia a la FIG. 9. El módulo de escalado de ancho de banda 1130 puede incluir un módulo para dirigirse a recursos 1135. En algunos ejemplos, el módulo para dirigirse a recursos 1135 puede dirigirse a recursos de los subcanales disponibles como un grupo lógico. Los recursos a los que se dirige el módulo para dirigirse a recursos 1135 pueden ser adyacentes o no adyacentes. En algunos ejemplos, los recursos pueden incluir RB. El módulo para dirigirse a recursos 1135 puede asignar los RB usando al menos un canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH). El al menos un ePDCCH puede asignar los RB a través del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos, los RB pueden ser contiguos en subcanales adyacentes.

[0149] La **FIG. 12** muestra un diagrama de bloques 1200 de un aparato 1205 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 1205 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o un ejemplo de aspectos del aparato 905 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el aparato 1205 puede formar parte de, o incluir, un eNB de LTE/LTE-A y/o una estación base de LTE/LTE-A. El aparato 1205 también puede ser un procesador. En algunos ejemplos, el aparato 1205 se puede denominar transmisor o aparato transmisor. El aparato 1205 puede incluir un módulo receptor 1210, un módulo de escalado de ancho de banda 1230 y/o un módulo transmisor 1220. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0150] Los componentes del aparato 1205 se pueden implementar, de forma individual o conjunta, usando uno o más ASIC, adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación las ejecuten.

[0151] En algunos ejemplos, el módulo receptor 1210 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo receptor 910 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo receptor 1210 puede incluir al menos un receptor de RF, tal como al menos un receptor de RF operativo para recibir transmisiones a través de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos no compiten, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia es para usuarios con licencia (por ejemplo, usuarios de LTE/LTE-A)) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos pueden tener que competir, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible, al menos en parte, para el uso sin licencia (por ejemplo, uso de wifi y/o uso de LTE/LTE-A en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia)). En algunos ejemplos, la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden usar para comunicaciones de LTE/LTE-A, como se describe, por ejemplo, con referencia a las FIGS. 1-8. El módulo receptor 1210 puede incluir en algunos casos receptores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los receptores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1212 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1214 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo receptor 1210 también puede incluir módulos receptores para comunicarse a través de otras bandas de espectro de radiofrecuencia y/o para comunicarse por medio de otras tecnologías de acceso por radio (por ejemplo, wifi). El módulo receptor 1210, que incluye el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1212 y/o el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1214, se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0152] En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1220 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo

transmisor 920 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1220 puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF operativo para transmitir a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1220 puede incluir en algunos casos transmisores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los transmisores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1222 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1224 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1220, que incluye el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1222 y/o el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1224, se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0153] En algunos ejemplos, el módulo de escalado de ancho de banda 1230 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de escalado de ancho de banda 930 descrito con referencia a la FIG. 9. El módulo de escalado de ancho de banda 1230 puede incluir un módulo de PUCCH 1235. El módulo de PUCCH 1235 puede determinar un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH). El PUCCH puede incluir un indicador de calidad de canal (CQI) para los subcanales disponibles identificados por el módulo de escala de ancho de banda 1230.

[0154] La FIG. 13 muestra un diagrama de bloques 1300 de un aparato 1305 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 1305 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o un ejemplo de aspectos del aparato 905 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el aparato 1305 puede formar parte de, o incluir, un UE, un eNB de LTE/LTE-A y/o una estación base de LTE/LTE-A. El aparato 1305 también puede ser un procesador. En algunos ejemplos, el aparato 1305 se puede denominar transmisor o aparato transmisor. El aparato 1305 puede incluir un módulo receptor 1310, un módulo de escalado de ancho de banda 1330 y/o un módulo transmisor 1320. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0155] Los componentes del aparato 1305 se pueden implementar, de forma individual o conjunta, usando uno o más ASIC, adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación las ejecuten.

[0156] En algunos ejemplos, el módulo receptor 1310 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo receptor 910 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo receptor 1310 puede incluir al menos un receptor de RF, tal como al menos un receptor de RF operativo para recibir transmisiones a través de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos no compiten, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia es para usuarios con licencia (por ejemplo, usuarios de LTE/LTE-A)) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos pueden tener que competir, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible, al menos en parte, para el uso sin licencia (por ejemplo, uso de wifi y/o uso de LTE/LTE-A sin licencia)). En algunos ejemplos, la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden usar para comunicaciones de LTE/LTE-A, como se describe, por ejemplo, con referencia a las FIGS. 1-8. El módulo receptor 1310 puede incluir en algunos casos receptores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los receptores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1312 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1314 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo receptor 1310 también puede incluir módulos receptores para comunicarse a través de otras bandas de espectro de radiofrecuencia y/o para comunicarse por medio de otras tecnologías de acceso por radio (por ejemplo, wifi). El módulo receptor 1310, que incluye el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1312 y/o el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1314, se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0157] En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1320 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo transmisor 920 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1320 puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF operativo para transmitir a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1320 puede incluir en algunos casos transmisores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los transmisores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1322 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1324 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1320, que incluye el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1322 y/o el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1324, se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200 descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0158] En algunos ejemplos, el módulo de escalado de ancho de banda 1330 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de escalado de ancho de banda 930 descrito con referencia a la FIG. 9. El módulo de escalado de ancho de banda 1330 puede incluir un módulo de PDCCH 1335. En algunos ejemplos, el módulo de PDCCH 1335 puede determinar un canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH). El ePDCCH puede dirigirse a los subcanales disponibles identificados por el módulo de escalado de ancho de banda 1330. En algunos ejemplos, el ePDCCH puede incluir al menos dos bloques de transporte (TB). Cada TB puede abarcar los subcanales disponibles. El tamaño de cada TB de los al menos dos TB está basado al menos en parte en un número de subcanales del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. En algunos ejemplos, el módulo de PDCCH 1335 puede determinar el tamaño de carga útil del ePDCCH en base, al menos en parte, al ancho de banda de la portadora. En algunos ejemplos, un sistema de modulación y codificación (MCS) puede ser el mismo para cada uno de los subcanales disponibles identificados por el módulo de escalado de ancho de banda 1330. En algunos ejemplos, un acuse de recibo/acuse negativo de recibo (ACK/NACK) para el ePDCCH puede incluir dos bits.

[0159] En algunos ejemplos, el módulo de PDCCH 1335 puede determinar múltiples canales físicos de control de enlace descendente mejorados (ePDCCH). Los múltiples ePDCCH pueden dirigirse a los subcanales disponibles identificados por el módulo de escalado de ancho de banda 1330. En algunos ejemplos, el módulo de PDCCH 1335 puede determinar un número máximo de ePDCCH en base, al menos en parte, a un ancho de banda de la portadora. En algunos ejemplos, el número máximo de ePDCCH puede estar basado al menos en parte en el ancho de banda de la portadora dividido por un ancho de banda de un subcanal. En algunos ejemplos, el módulo de PDCCH 1335 puede determinar el número máximo de ePDCCH en base a una señal de control de recursos de radio (RRC). En algunos ejemplos, el módulo de PDCCH 1335 puede ajustar el número de ePDCCH en base al menos en parte a una carga de ePDCCH y una carga de célula. En algunos ejemplos, el módulo de PDCCH 1335 puede ajustar el número máximo de ePDCCH usando al menos uno de una señalización de control de acceso al medio (MAC), un bloque de información de sistema mejorado (eSIB) o una combinación de los mismos. En algunos ejemplos, cada uno de los múltiples ePDCCH puede incluir datos correspondientes a un proceso de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ). 37. En algunos ejemplos, cada uno de los múltiples ePDCCH puede incluir un identificador de concesión (ID) y un campo de indicador de portadora (CIF). En algunos ejemplos, los múltiples ePDCCH pueden estar localizados en un espacio de búsqueda de un campo de indicador de portadora (CIF). En algunos ejemplos, el espacio de búsqueda puede estar basado al menos en parte en un identificador de concesión (ID) y el CIF. En algunos ejemplos, el módulo de PDCCH 1335 puede aleatorizar los múltiples ePDCCH usando múltiples identificadores temporales de red de radio celular (C-RNTI).

[0160] La FIG. 14 muestra un diagrama de bloques 1400 de un aparato 1405 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 1405 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o un ejemplo de aspectos del aparato 905 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el aparato 1405 puede formar parte de, o incluir, un UE, un eNB de LTE/LTE-A y/o una estación base de LTE/LTE-A. El aparato 1405 también puede ser un procesador. En algunos ejemplos, el aparato 1405 se puede denominar transmisor o aparato transmisor. El aparato 1405 puede incluir un módulo receptor 1410, un módulo de escalado de ancho de banda 1430 y/o un módulo transmisor 1420. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0161] Los componentes del aparato 1405 se pueden implementar, de forma individual o conjunta, usando uno o más ASIC, adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que uno o más procesadores generales o específicos

de la aplicación las ejecuten.

[0162] En algunos ejemplos, el módulo receptor 1410 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo receptor 910 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo receptor 1410 puede incluir al menos un receptor de RF, tal como al menos un receptor de RF operativo para recibir transmisiones a través de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos no compiten, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia es para usuarios con licencia (por ejemplo, usuarios de LTE/LTE-A)) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos pueden tener que competir, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible, al menos en parte, para el uso sin licencia (por ejemplo, uso de wifi y/o uso de LTE/LTE-A en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia)). En algunos ejemplos, la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden usar para comunicaciones de LTE/LTE-A, como se describe, por ejemplo, con referencia a las FIGS. 1-8. El módulo receptor 1410 puede incluir en algunos casos receptores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los receptores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1412 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1414 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo receptor 1410 también puede incluir módulos receptores para comunicarse a través de otras bandas de espectro de radiofrecuencia y/o para comunicarse por medio de otras tecnologías de acceso por radio (por ejemplo, wifi). El módulo receptor 1410, que incluye el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1412 y/o el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1414, se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0163] En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1420 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo transmisor 920 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1420 puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF operativo para transmitir a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1420 puede incluir en algunos casos transmisores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los transmisores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1422 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1424 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1420, que incluye el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1422 y/o el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1424, se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200 descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0164] En algunos ejemplos, el módulo de escalado de ancho de banda 1430 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de escalado de ancho de banda 930 descrito con referencia a la FIG. 9, y/o el módulo de escalado de ancho de banda 1330 descrito con referencia a la FIG. 13. El módulo de escalado de ancho de banda 1430 puede incluir un módulo de PDCCH 1435. En algunos ejemplos, el módulo de PDCCH 1435 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de PDCCH 1335 descrito con referencia a la FIG. 13. El módulo de PDCCH 1435 puede incluir un módulo de bloque de recursos 1440. En algunos ejemplos, el módulo de bloque de recursos 1440 puede asignar un número de bits de un ePDCCH para RB basados al menos en parte en el ancho de banda de la portadora y el tamaño de grupo de RB (RBG). El módulo de bloque de recursos 1440 puede determinar el tamaño de RBG en base al menos en parte a una evaluación de canal despejado (CCA).

[0165] En algunos ejemplos, el módulo de bloque de recursos 1440 puede incluir un identificador (ID) de PDCCH que se dirige a un segmento de bloques de recursos (RB) en cada ePDCCH de los múltiples ePDCCH determinados por el módulo de PDCCH 1435. En algunos ejemplos, un primer ID de PDCCH se puede dirigir a un primer segmento de RB y segundo ID de PDCCH se puede dirigir a un segundo segmento de RB. En algunos ejemplos, cada ePDCCH de múltiples ePDCCH puede incluir una información de control de enlace descendente (DCI), y la DCI puede incluir el ID de PDCCH. En algunos ejemplos, el módulo de bloque de recursos 1440 puede ajustar el tamaño del grupo de RB en base al menos en parte a una carga de ePDCCH y una carga de célula. En algunos ejemplos, el tamaño de la DCI puede estar basada al menos en parte en el ancho de banda de la portadora y el tamaño de RBG. En algunos ejemplos, el tamaño de RBG puede estar basado al menos en parte en una evaluación de canal despejado (CCA).

[0166] La **FIG. 15** muestra un diagrama de bloques 1500 de un aparato 1505 para su uso en la comunicación

inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 1505 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o un ejemplo de aspectos del aparato 905 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el aparato 1505 puede formar parte de, o incluir, un UE, un eNB de LTE/LTE-A y/o una estación base de LTE/LTE-A. El aparato 1505 también puede ser un procesador. En algunos ejemplos, el aparato 1505 se puede denominar transmisor o aparato transmisor. El aparato 1505 puede incluir un módulo receptor 1510, un módulo de escalado de ancho de banda 1530 y/o un módulo transmisor 1520. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0167] Los componentes del aparato 1505 se pueden implementar, de forma individual o conjunta, usando uno o más ASIC, adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación las ejecuten.

[0168] En algunos ejemplos, el módulo receptor 1510 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo receptor 910 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo receptor 1510 puede incluir al menos un receptor de radiofrecuencia (RF), tal como al menos un receptor de RF operativo para recibir transmisiones a través de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos no compiten, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia es para usuarios con licencia (por ejemplo, usuarios de LTE/LTE-A)) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos pueden tener que competir, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible, al menos en parte, para el uso sin licencia (por ejemplo, uso de wifi y/o uso de LTE/LTE-A en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia)). En algunos ejemplos, la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden usar para comunicaciones de LTE/LTE-A, como se describe, por ejemplo, con referencia a las FIGS. 1-8. El módulo receptor 1510 puede incluir en algunos casos receptores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los receptores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1512 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1514 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo receptor 1510 también puede incluir módulos receptores para comunicarse a través de otras bandas de espectro de radiofrecuencia y/o para comunicarse por medio de otras tecnologías de acceso por radio (por ejemplo, wifi). El módulo receptor 1510, que incluye el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1512 y/o el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1514, se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0169] En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1520 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo transmisor 920 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1520 puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF operativo para transmitir a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1520 puede incluir en algunos casos transmisores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los transmisores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1522 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1524 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1520, que incluye el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1522 y/o el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1524, se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0170] En algunos ejemplos, el módulo de escalado de ancho de banda 1530 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de escalado de ancho de banda 930 descrito con referencia a la FIG. 9, y/o el módulo de escalado de ancho de banda 1330 descrito con referencia a la FIG. 13. El módulo de escalado de ancho de banda 1530 puede incluir un módulo de PDCCH 1535. En algunos ejemplos, el módulo de PDCCH 1535 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de PDCCH 1335 descrito con referencia a la FIG. 13. El módulo de PDCCH 1535 puede

incluir un módulo de ACK de enlace ascendente 1540. En algunos ejemplos, el módulo de ACK de enlace ascendente 1540 puede determinar unos ACK de enlace ascendente en base al menos en parte a un número de concesiones de ePDCCH y un número de bloques de transporte (TB) en cada uno de los múltiples ePDCCH. En algunos ejemplos, el módulo de ACK de enlace ascendente 1540 puede multiplexar los ACK de enlace ascendente en base al menos en parte a un identificador de concesión (ID) y un campo de indicador de portadora (CIF). En algunos ejemplos, el módulo de ACK de enlace ascendente 1540 puede multiplexar los ACK de enlace ascendente en base al menos en parte a un identificador (ID) de TB, un identificador (ID) de concesión y un campo de indicador de portadora (CIF).

[0171] La **FIG. 16** muestra un diagrama de bloques 1600 de un aparato 1605 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 1605 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o un ejemplo de aspectos del aparato 905 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el aparato 1605 puede formar parte de, o incluir, un UE, un eNB de LTE/LTE-A y/o una estación base de LTE/LTE-A. El aparato 1605 también puede ser un procesador. En algunos ejemplos, el aparato 1605 se puede denominar transmisor o aparato transmisor. El aparato 1605 puede incluir un módulo receptor 1610, un módulo de escalado de ancho de banda 1630 y/o un módulo transmisor 1620. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0172] Los componentes del aparato 1605 se pueden implementar, de forma individual o conjunta, usando uno o más ASIC, adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación las ejecuten.

[0173] En algunos ejemplos, el módulo receptor 1610 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo receptor 910 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo receptor 1610 puede incluir al menos un receptor de radiofrecuencia (RF), tal como al menos un receptor de RF operativo para recibir transmisiones a través de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos no compiten, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia es para usuarios con licencia (por ejemplo, usuarios de LTE/LTE-A)) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos pueden tener que competir, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible, al menos en parte, para el uso sin licencia (por ejemplo, uso de wifi y/o uso de LTE/LTE-A en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia)). En algunos ejemplos, la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden usar para comunicaciones de LTE/LTE-A, como se describe, por ejemplo, con referencia a las FIGS. 1-8. El módulo receptor 1610 puede incluir en algunos casos receptores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los receptores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1612 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1614 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo receptor 1610 también puede incluir módulos receptores para comunicarse a través de otras bandas de espectro de radiofrecuencia y/o para comunicarse por medio de otras tecnologías de acceso por radio (por ejemplo, wifi). El módulo receptor 1610, que incluye el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1612 y/o el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1614, se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0174] En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1620 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo transmisor 920 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1620 puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF operativo para transmitir a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1620 puede incluir en algunos casos transmisores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los transmisores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1622 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1624 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1620, que incluye el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1622 y/o el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1624, se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de

comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200 descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0175] En algunos ejemplos, el módulo de escalado de ancho de banda 1630 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de escalado de ancho de banda 930 descrito con referencia a la FIG. 9. El módulo de escalado de ancho de banda 1630 puede incluir un módulo de mapa de portadoras 1635. En algunos ejemplos, el módulo de mapa de portadoras 1635 puede determinar un mapa de portadoras. El mapa de portadoras puede identificar la portadora y los subcanales incluidos en la portadora. El módulo de mapa de portadoras 1635 también puede comunicar el mapa de portadoras a un UE. El módulo de mapa de portadoras 1635 puede comunicar el mapa de portadoras al UE usando una señal de control de recursos de radio (RRC). En algunos ejemplos, el mapa de portadoras puede identificar múltiples portadoras y sus respectivos subcanales.

[0176] La **FIG. 17** muestra un diagrama de bloques 1700 de un aparato 1705 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 1705 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o un ejemplo de aspectos del aparato 905 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el aparato 1705 puede formar parte de, o incluir, un UE, un eNB de LTE/LTE-A y/o una estación base de LTE/LTE-A. El aparato 1705 también puede ser un procesador. En algunos ejemplos, el aparato 1705 se puede denominar transmisor o aparato transmisor. El aparato 1705 puede incluir un módulo receptor 1710, un módulo de escalado de ancho de banda 1730 y/o un módulo transmisor 1720. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0177] Los componentes del aparato 1705 se pueden implementar, de forma individual o conjunta, usando uno o más ASIC, adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación las ejecuten.

[0178] En algunos ejemplos, el módulo receptor 1710 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo receptor 910 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo receptor 1710 puede incluir al menos un receptor de RF, tal como al menos un receptor de RF operativo para recibir transmisiones a través de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos no compiten, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia es para usuarios con licencia (por ejemplo, usuarios de LTE/LTE-A)) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos pueden tener que competir, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible, al menos en parte, para el uso sin licencia (por ejemplo, uso de wifi y/o uso de LTE/LTE-A en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia)). En algunos ejemplos, la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden usar para comunicaciones de LTE/LTE-A, como se describe, por ejemplo, con referencia a las FIGS. 1-8. El módulo receptor 1710 puede incluir en algunos casos receptores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los receptores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1712 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1714 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo receptor 1710 también puede incluir módulos receptores para comunicarse a través de otras bandas de espectro de radiofrecuencia y/o para comunicarse por medio de otras tecnologías de acceso por radio (por ejemplo, wifi). El módulo receptor 1710, que incluye el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1712 y/o el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1714, se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0179] En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1720 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo transmisor 920 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1720 puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF operativo para transmitir a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1720 puede incluir en algunos casos transmisores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los transmisores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1722 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo transmisor de

LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1724 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1720, que incluye el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1722 y/o el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1724, se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200 descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0180] En algunos ejemplos, el módulo de escalado de ancho de banda 1730 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de escalado de ancho de banda 930 descrito con referencia a la FIG. 9, y/o el módulo de escalado de ancho de banda 1630 descrito con referencia a la FIG. 16. El módulo de escalado de ancho de banda 1730 puede incluir un módulo de mapa de portadoras 1735. En algunos ejemplos, el módulo de mapa de portadoras 1735 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de mapa de portadoras 1635 descrito con referencia a la FIG. 16. El módulo de mapa de portadoras 1735 puede incluir un módulo de máscara de UE 1740 y/o un módulo de resultados de CCA 1745. En algunos ejemplos, el módulo de máscara de UE 1740 puede determinar al menos una máscara de UE, y comunicar la al menos una máscara de UE a un UE. La al menos una máscara de UE puede identificar al menos un subcanal que el UE debería seguir en busca de datos de enlace descendente (DL). En algunos ejemplos, el módulo de resultados de CCA 1745 puede determinar un resultado de evaluación de canal despejado (CCA) y comunicar el resultado de CCA al UE. En algunos ejemplos, el resultado de CCA se puede comunicar al UE transmitiendo el resultado de CCA a través de una portadora usando una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia o sin licencia. En algunos ejemplos, el resultado de CCA se puede comunicar al UE en DCI que incluye un RNTI modificado. En algunos ejemplos, el resultado de CCA se puede comunicar al UE con una señal de baliza de uso de canal (CUBS).

[0181] En algunos ejemplos, el resultado de CCA puede identificar al menos un subcanal que está disponible para la comunicación. En algunos ejemplos, el subcanal disponible se puede determinar en base al menos en parte a la al menos una máscara de UE y el resultado de CCA. En algunos ejemplos, el subcanal disponible se puede determinar combinando la al menos una máscara de UE y el resultado de CCA.

[0182] En algunos ejemplos, el módulo de máscara de UE puede variar dinámicamente qué subcanal(es) se identifica(n) mediante la máscara de UE. En algunos ejemplos, la variación dinámica de la máscara de UE puede estar basada al menos en parte en una señalización de control de acceso al medio (MAC). En algunos ejemplos, la variación dinámica de la máscara de UE puede estar basada al menos en parte en una señalización de número de trama de sistema (SFN).

[0183] La **FIG. 18** muestra un diagrama de bloques 1800 de un aparato 1805 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 1805 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o un ejemplo de aspectos del aparato 905 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el aparato 1805 puede formar parte de, o incluir, un UE, un eNB de LTE/LTE-A y/o una estación base de LTE/LTE-A. El aparato 1805 también puede ser un procesador. En algunos ejemplos, el aparato 1805 se puede denominar transmisor o aparato transmisor. El aparato 1805 puede incluir un módulo receptor 1810, un módulo de escalado de ancho de banda 1830 y/o un módulo transmisor 1820. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0184] Los componentes del aparato 1805 se pueden implementar, de forma individual o conjunta, usando uno o más ASIC, adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación las ejecuten.

[0185] En algunos ejemplos, el módulo receptor 1810 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo receptor 910 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo receptor 1810 puede incluir al menos un receptor de RF, tal como al menos un receptor de RF operativo para recibir transmisiones a través de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos no compiten, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia es para usuarios con licencia (por ejemplo, usuarios de LTE/LTE-A)) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos pueden tener que competir, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible, al menos en parte, para el uso sin licencia (por ejemplo, uso de wifi y/o uso de LTE/LTE-A en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia)). En algunos ejemplos, la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden usar para comunicaciones de LTE/LTE-A, como se describe, por ejemplo, con referencia a las FIGS. 1-8. El módulo receptor 1810 puede incluir en algunos casos receptores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con

licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los receptores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1812 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1814 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo receptor 1810 también puede incluir módulos receptores para comunicarse a través de otras bandas de espectro de radiofrecuencia y/o para comunicarse por medio de otras tecnologías de acceso por radio (por ejemplo, wifi). El módulo receptor 1810, que incluye el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1812 y/o el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1814, se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0186] En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1820 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo transmisor 920 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1820 puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF operativo para transmitir a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1820 puede incluir en algunos casos transmisores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los transmisores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1822 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1824 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1820, que incluye el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1822 y/o el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1824, se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0187] En algunos ejemplos, el módulo de escalado de ancho de banda 1830 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de escalado de ancho de banda 930 descrito con referencia a la FIG. 9. El módulo de escalado de ancho de banda 1830 puede incluir un módulo de CET 1835. En algunos ejemplos, el módulo de CET 1835 puede comunicar una CET a través de la portadora. En algunos ejemplos, el módulo de CET 1835 puede repetir la CET en cada subcanal disponible identificado por el módulo de escalado de ancho de banda 1830. En algunos ejemplos, la CET puede abarcar el ancho de banda de la portadora. En algunos ejemplos, el módulo de CET 1835 puede repetir la CET al mismo tiempo en cada subcanal disponible identificado por el módulo de escalado de ancho de banda 1830. En algunos ejemplos, el módulo de CET 1835 puede repetir la CET en diferentes momentos en cada subcanal disponible identificado por el módulo de escalado de ancho de banda 1830.

[0188] La FIG. 19 muestra un diagrama de bloques 1900 de un aparato 1905 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 1905 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o un ejemplo de aspectos del aparato 905 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el aparato 1905 puede formar parte de, o incluir, un UE, un eNB de LTE/LTE-A y/o una estación base de LTE/LTE-A. El aparato 1905 también puede ser un procesador. En algunos ejemplos, el aparato 1905 se puede denominar transmisor o aparato transmisor. El aparato 1905 puede incluir un módulo receptor 1910, un módulo de escalado de ancho de banda 1930 y/o un módulo transmisor 1920. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0189] Los componentes del aparato 1905 se pueden implementar, de forma individual o conjunta, usando uno o más ASIC, adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación las ejecuten.

[0190] En algunos ejemplos, el módulo receptor 1910 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo receptor 910 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo receptor 1910 puede incluir al menos un receptor de RF, tal como al menos un receptor de RF operativo para recibir transmisiones a través de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos no compiten, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia es para usuarios con licencia (por ejemplo, usuarios de LTE/LTE-A)) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una

banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos pueden tener que competir, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible, al menos en parte, para el uso sin licencia (por ejemplo, uso de wifi y/o uso de LTE/LTE-A en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia)). En algunos ejemplos, la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden usar para comunicaciones de LTE/LTE-A, como se describe, por ejemplo, con referencia a las FIGS. 1-8. El módulo receptor 1910 puede incluir en algunos casos receptores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los receptores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1912 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1914 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo receptor 1910 también puede incluir módulos receptores para comunicarse a través de otras bandas de espectro de radiofrecuencia y/o para comunicarse por medio de otras tecnologías de acceso por radio (por ejemplo, wifi). El módulo receptor 1910, que incluye el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1912 y/o el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1914, se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0191] En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1920 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo transmisor 920 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1920 puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF operativo para transmitir a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1920 puede incluir en algunos casos transmisores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los transmisores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1922 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1924 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 1920, que incluye el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1922 y/o el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1924, se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0192] En algunos ejemplos, el módulo de escalado de ancho de banda 1930 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de escalado de ancho de banda 930 descrito con referencia a la FIG. 9. El módulo de escalado de ancho de banda 1930 puede incluir un módulo de potencia de transmisión 1935. En algunos ejemplos, el módulo de escalado de ancho de banda 1930 puede identificar subcanales disponibles adicionales para incluirlos en una portadora adicional para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, el módulo de potencia de transmisión 1935 puede determinar las potencias de transmisión que se van a usar para cada uno de los subcanales disponibles incluidos en la primera portadora, y cada uno de los subcanales disponibles incluidos en la portadora adicional. La potencia de transmisión para cada subcanal puede estar basada, al menos en parte, en una restricción de potencia para la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, la potencia de transmisión para cada subcanal puede estar basada, al menos en parte, en el número de subcanales disponibles incluidos en la primera portadora, y en el número de subcanales disponibles incluidos en la portadora adicional.

[0193] En algunos ejemplos, el módulo de potencia de transmisión 1935 puede asignar una primera potencia de transmisión a un primer subcanal de los subcanales disponibles, y una segunda potencia de transmisión a al menos un segundo subcanal de los subcanales disponibles. En algunos ejemplos, la primera potencia de transmisión y la segunda potencia de transmisión pueden ser diferentes. En algunos ejemplos, la primera potencia de transmisión y la segunda potencia de transmisión pueden ser valores predefinidos. En algunos ejemplos, una transmisión exenta de evaluación de canal despejado (CET) puede incluir los valores predefinidos. En algunos ejemplos, la primera potencia de transmisión y la segunda potencia de transmisión pueden estar basadas al menos en parte en una área de cobertura deseada para el primer subcanal y el al menos un segundo subcanal. En algunos ejemplos, la primera potencia de transmisión y la segunda potencia de transmisión pueden estar basadas al menos en parte en una capacidad deseada para el primer subcanal y el al menos un segundo subcanal. En algunos ejemplos, la primera potencia de transmisión y la segunda potencia de transmisión pueden estar basadas al menos en parte en una serie de subcanales disponibles identificados por el módulo de escalado de ancho de banda 1930.

[0194] La **FIG. 20** muestra un diagrama de bloques 2000 de un aparato 2005 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 2005 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a,

UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o un ejemplo de aspectos del aparato 905 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el aparato 2005 puede formar parte de, o incluir, un UE, un eNB de LTE/LTE-A y/o una estación base de LTE/LTE-A. El aparato 2005 también puede ser un procesador. En algunos ejemplos, el aparato 2005 se puede denominar transmisor o aparato transmisor. El aparato 2005 puede incluir un módulo receptor 2010, un módulo de escalado de ancho de banda 2030 y/o un módulo transmisor 2020. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0195] Los componentes del aparato 2005 se pueden implementar, de forma individual o conjunta, usando uno o más ASIC, adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación las ejecuten.

[0196] En algunos ejemplos, el módulo receptor 2010 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo receptor 910 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo receptor 2010 puede incluir al menos un receptor de RF, tal como al menos un receptor de RF operativo para recibir transmisiones a través de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos no compiten, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia es para usuarios con licencia (por ejemplo, usuarios de LTE/LTE-A)) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos pueden tener que competir, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible, al menos en parte, para el uso sin licencia (por ejemplo, uso de wifi y/o uso de LTE/LTE-A en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia)). En algunos ejemplos, la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden usar para comunicaciones de LTE/LTE-A, como se describe, por ejemplo, con referencia a las FIGS. 1-8. El módulo receptor 2010 puede incluir en algunos casos receptores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los receptores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 2012 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 2014 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo receptor 2010 también puede incluir módulos receptores para comunicarse a través de otras bandas de espectro de radiofrecuencia y/o para comunicarse por medio de otras tecnologías de acceso por radio (por ejemplo, wifi). El módulo receptor 2010, que incluye el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 2012 y/o el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 2014, se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0197] En algunos ejemplos, el módulo transmisor 2020 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo transmisor 920 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo transmisor 2020 puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF operativo para transmitir a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 2020 puede incluir en algunos casos transmisores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los transmisores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 2022 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 2024 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 2020, que incluye el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 2022 y/o el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 2024, se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0198] En algunos ejemplos, el módulo de escalado de ancho de banda 2030 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de escalado de ancho de banda 930 descrito con referencia a la FIG. 9, y/o el módulo de escalado de ancho de banda 1930 descrito con referencia a la FIG. 19. El módulo de escalado de ancho de banda 2030 puede incluir un módulo de potencia de transmisión 2035. En algunos ejemplos, el módulo de potencia de transmisión 2035 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de potencia de transmisión 1935 descrito con referencia a la FIG. 19. El módulo de potencia de transmisión 2035 puede incluir un módulo de señal de referencia 2040. En algunos ejemplos, el módulo de señal de referencia 2040 puede transmitir una primera señal de referencia en el primer

subcanal de los subcanales disponibles, y transmitir una segunda señal de referencia en el al menos un segundo subcanal de los subcanales disponibles. En algunos ejemplos, el módulo de señal de referencia 2040 puede transmitir la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia a la misma potencia de transmisión. En algunos ejemplos, la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia pueden ser señales de referencia comunes ampliadas (eCRS). En algunos ejemplos, la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia pueden ser señales de referencia de información de estado de canal (CSI-RS). En algunos ejemplos, las potencias de transmisión para la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia pueden ser valores fijos.

[0199] La **FIG. 21** muestra un diagrama de bloques 2100 de un aparato 2105 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 2105 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o un ejemplo de aspectos del aparato 905 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el aparato 2105 puede formar parte de, o incluir, un UE, un eNB de LTE/LTE-A y/o una estación base de LTE/LTE-A. El aparato 2105 también puede ser un procesador. En algunos ejemplos, el aparato 2105 se puede denominar transmisor o aparato transmisor. El aparato 2105 puede incluir un módulo receptor 2110, un módulo de escalado de ancho de banda 2130 y/o un módulo transmisor 2120. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0200] Los componentes del aparato 2105 se pueden implementar, de forma individual o conjunta, usando uno o más ASIC, adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación las ejecuten.

[0201] En algunos ejemplos, el módulo receptor 2110 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo receptor 910 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo receptor 2110 puede incluir al menos un receptor de RF, tal como al menos un receptor de RF operativo para recibir transmisiones a través de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos no compiten, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia es para usuarios con licencia (por ejemplo, usuarios de LTE/LTE-A)) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos pueden tener que competir, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible, al menos en parte, para el uso sin licencia (por ejemplo, uso de wifi y/o uso de LTE/LTE-A en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia)). En algunos ejemplos, la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden usar para comunicaciones de LTE/LTE-A, como se describe, por ejemplo, con referencia a las FIGS. 1-8. El módulo receptor 2110 puede incluir en algunos casos receptores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los receptores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 2112 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 2114 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo receptor 2110 también puede incluir módulos receptores para comunicarse a través de otras bandas de espectro de radiofrecuencia y/o para comunicarse por medio de otras tecnologías de acceso por radio (por ejemplo, wifi). El módulo receptor 2110, que incluye el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 2112 y/o el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 2114, se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0202] En algunos ejemplos, el módulo transmisor 2120 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo transmisor 920 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo transmisor 2120 puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF operativo para transmitir a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 2120 puede incluir en algunos casos transmisores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los transmisores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 2122 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 2124 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 2120, que incluye el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 2122 y/o el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 2124, se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de

comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0203] En algunos ejemplos, el módulo de escalado de ancho de banda 2130 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de escalado de ancho de banda 930 descrito con referencia a la FIG. 9. El módulo de escalado de ancho de banda 2130 puede incluir un módulo de generación de secuencia 2135. En algunos ejemplos, el módulo de generación de secuencia 2135 puede generar una secuencia. En algunos ejemplos, el módulo de generación de secuencia 2135 puede usar un número de bloques de recursos (RB) en la generación de secuencia. El número de RB puede estar basado, al menos en parte, en el ancho de banda de la portadora. En algunos ejemplos, el módulo de generación de secuencia 2135 puede repetir la secuencia en cada subcanal disponible identificado por el módulo de escalado de ancho de banda 2130. En algunos ejemplos, el módulo de generación de secuencia 2135 puede generar la secuencia para todos los subcanales de la banda o subbanda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, y a continuación perforar la secuencia en base al menos en parte a los subcanales disponibles identificados por el módulo de escalado de ancho de banda 2130. En algunos ejemplos, los subcanales disponibles se pueden determinar al menos en parte mediante un resultado de CCA. En algunos ejemplos, la secuencia puede incluir al menos una de una señal de referencia de desmodulación (DM-RS), una señal de referencia común ampliada (eCRS), una señal de baliza de uso de canal (CUBS) o una señal de referencia de información de estado de canal (CSI- RS).

[0204] La **FIG. 22** muestra un diagrama de bloques 2200 de un aparato 2205 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 2205 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o un ejemplo de aspectos del aparato 905 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el aparato 2205 puede formar parte de, o incluir, un UE, un eNB de LTE/LTE-A y/o una estación base de LTE/LTE-A. El aparato 2205 también puede ser un procesador. En algunos ejemplos, el aparato 2205 se puede denominar transmisor o aparato transmisor. El aparato 2205 puede incluir un módulo receptor 2210, un módulo de escalado de ancho de banda 2230 y/o un módulo transmisor 2220. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0205] Los componentes del aparato 2205 se pueden implementar, de forma individual o conjunta, usando uno o más ASIC, adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación las ejecuten.

[0206] En algunos ejemplos, el módulo receptor 2210 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo receptor 910 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo receptor 2210 puede incluir al menos un receptor de RF, tal como al menos un receptor de RF operativo para recibir transmisiones a través de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos no compiten, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia es para usuarios con licencia (por ejemplo, usuarios de LTE/LTE-A)) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos pueden tener que competir, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible, al menos en parte, para el uso sin licencia (por ejemplo, uso de wifi y/o uso de LTE/LTE-A en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia)). En algunos ejemplos, la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden usar para comunicaciones de LTE/LTE-A, como se describe, por ejemplo, con referencia a las FIGS. 1-8. El módulo receptor 2210 puede incluir en algunos casos receptores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los receptores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 2212 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 2214 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo receptor 2210 también puede incluir módulos receptores para comunicarse a través de otras bandas de espectro de radiofrecuencia y/o para comunicarse por medio de otras tecnologías de acceso por radio (por ejemplo, wifi). El módulo receptor 2210, que incluye el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 2212 y/o el módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 2214, se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0207] En algunos ejemplos, el módulo transmisor 2220 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo transmisor 920 descrito con referencia a la FIG. 9. En algunos ejemplos, el módulo transmisor 2220 puede incluir al

menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF operativo para transmitir a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 2120 puede incluir en algunos casos transmisores separados para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los transmisores separados pueden adoptar, en algunos ejemplos, la forma de un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 2222 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 2224 para comunicarse a través de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 2220, que incluye el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 2222 y/o el módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 2224, se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200, descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Los enlaces de comunicación se pueden establecer a través de la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0208] En algunos ejemplos, el módulo de escalado de ancho de banda 2230 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de escalado de ancho de banda 930 descrito con referencia a la FIG. 9. El módulo de escalado de ancho de banda 2230 puede incluir un módulo de filtros de subcanal 2235. En algunos ejemplos, el módulo de filtros de subcanal 2235 puede seleccionar un subconjunto de una pluralidad de filtros que corresponden a los subcanales disponibles identificados por el módulo de escalado de ancho de banda 2230. En algunos ejemplos, el subconjunto seleccionado de la pluralidad de filtros puede abarcar el ancho de banda de la portadora. En algunos ejemplos, los subcanales disponibles identificados por el módulo de escalado de ancho de banda 2230 pueden no ser adyacentes. En algunos ejemplos, al menos uno de los filtros del subconjunto de filtros seleccionados por el módulo de filtros de subcanal 2235 puede abarcar al menos una banda de guarda entre dos subcanales adyacentes.

[0209] La **FIG. 23** muestra un diagrama de bloques 2300 de una estación base 2305 (por ejemplo, una estación base que forma parte, o es la totalidad, de un eNB) para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, la estación base 2305 puede ser un ejemplo de aspectos de una o más de las estaciones base 105, 205 y/o 205-a descritas con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o aspectos de uno o más de los aparatos 905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 1805, 1905, 2005, 2105 y/o 2205 cuando están configurados como una estación base, como se describe con referencia a la FIG. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22. La estación base 2305-a puede estar configurada para implementar o facilitar al menos algunas de las características y funciones de estación base y/o de aparato descritas con referencia a las FIGS. 1-22.

[0210] La estación base 2305 puede incluir un módulo procesador de estación base 2310, un módulo de memoria de estación base 2320, al menos un módulo transceptor de estación base (representado por el/los módulo(s) transceptor(es) de estación base 2350), al menos una antena de estación base (representada por la(s) antena(s) de estación base 2355) y/o un módulo de escalado de ancho de banda de estación base 2330. La estación base 2305 también puede incluir un módulo de comunicaciones de red 2340. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás, directa o indirectamente, a través de uno o más buses 2335.

[0211] El módulo de memoria de estación base 2320 puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM) y/o memoria de solo lectura (ROM). El módulo de memoria de estación base 2320 puede almacenar código legible por ordenador y ejecutable por ordenador 2325 que contiene instrucciones que están configuradas para que, al ejecutarse, hagan que el módulo procesador de estación base 2310 realice diversas funciones descritas en el presente documento relacionadas con la comunicación inalámbrica (por ejemplo, funciones relacionadas con el escalado del ancho de banda de una portadora incluyendo múltiples subcanales en la portadora, etc.). De forma alternativa, el código ejecutable por ordenador 2325 puede no ser directamente ejecutable por el módulo procesador de estación base 2310, sino estar configurado para hacer (por ejemplo, una vez compilado y ejecutado) que la estación base 2305 realice diversas funciones descritas en el presente documento.

[0212] El módulo procesador de estación base 2310 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una unidad de procesamiento central (CPU), un microcontrolador, un ASIC, etc. El módulo procesador de estación base 2310 puede procesar la información recibida a través del (de los) módulo(s) transceptor(es) de estación base 2350, y/o el módulo de comunicaciones de red 2340. El módulo procesador de estación base 2310 también puede procesar la información que se va a enviar al (a los) módulo(s) transceptor(es) 2350 para su transmisión a través de la(s) antena(s) 2355, y/o al módulo de comunicaciones de red 2340 para su transmisión a una red central 2345, que puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de la red central 130 descrita con referencia a la FIG. 1. El módulo procesador de estación base 2310 se puede ocupar, solo o en relación con el módulo de escalado de ancho de banda de estación base 2330 y el (los) módulo(s) transceptor(es) de estación base 2350, de diversos aspectos de la comunicación a través de (o de la gestión de comunicaciones a través de) un primer medio de comunicación inalámbrica que incluye una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos no compiten, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia es para usuarios con licencia, tal como una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia usable para comunicaciones de LTE/LTE-A) y/o una segunda banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo,

una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos pueden tener que competir, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible, al menos en parte, para el uso sin licencia, tal como el uso de wifi y/o el uso de LTE/LTE-A en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia).

[0213] El (los) módulo(s) transceptor(es) de estación base 2350 puede(n) incluir un módem configurado para modular paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) de estación base 2355 para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) de estación base 2355. El (los) módulo(s) transceptor(es) de estación base 2350 puede(n) estar implementado(s), en algunos ejemplos, como uno o más módulos transmisores de estación base y uno o más módulos receptores de estación base separados. El (los) módulo(s) transceptor(es) de estación base 2350 puede(n) admitir las comunicaciones en la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El (los) módulo(s) transceptor(es) de estación base 2350 puede(n) estar configurado(s) para comunicarse bidireccionalmente, por medio de la(s) antena(s) 2355, con uno o más UE o aparatos, tales como uno o más de los UE 115, 215, 215-a, 215-b o 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2. La estación base 2305 puede, por ejemplo, incluir múltiples antenas de estación base 2355 (por ejemplo, un sistema de antenas). La estación base 2305 se puede comunicar con la red central 2345 a través del módulo de comunicaciones de red 2340. La estación base 2305 también se puede comunicar con otras estaciones base, usando el módulo de comunicaciones de red 2340 y/o las antenas de estación base 2355.

[0214] El módulo de escalado de ancho de banda de estación base 2330 puede estar configurado para realizar y/o controlar algunas o todas las características y/o funciones descritas con referencia a las FIGS. 1-22 relacionados con la comunicación inalámbrica (por ejemplo, funciones relacionadas con el escalado del ancho de banda de una portadora incluyendo múltiples subcanales en la portadora, etc.). En algunos ejemplos, el módulo de escalado de ancho de banda de estación base 2330 puede estar configurado para admitir el escalado de ancho de banda, así como un modo de enlace descendente complementario, un modo de agregación de portadoras y/o un modo autónomo usando la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El (los) módulo(s) transceptor(es) de estación base 2350 y/o el módulo de escalado de ancho de banda de estación base 2330 pueden incluir un módulo de banda de espectro de RF con licencia de estación base 2365 configurado para ocuparse de las comunicaciones de LTE/LTE-A en la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo de banda de espectro de RF sin licencia de estación base 2370 configurado para ocuparse de las comunicaciones de LTE/LTE-A en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo de escalado de ancho de banda de estación base 2330, o partes del mismo, puede incluir un procesador, y/o algunas o todas las funciones del módulo de escalado de ancho de banda de estación base 2330-d se pueden realizar mediante el módulo procesador de estación base 2310 y/o en relación con el módulo procesador de estación base 2310. En algunos ejemplos, el módulo de escalado de ancho de banda de estación base 2330 puede ser un ejemplo de los módulos de escalado de ancho de banda 930, 1030, 1130, 1230, 1330, 1430, 1530, 1630, 1730, 1830, 1930, 2030, 2130 y/o 2230 descritos con referencia a la FIGS. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22.

[0215] La **FIG. 24** muestra un diagrama de bloques 2400 de un UE 2415 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El UE 2415 puede tener diversas configuraciones y puede estar incluido en, o formar parte de, un ordenador personal (por ejemplo, un ordenador portátil, un ordenador ultraligero, un ordenador de tableta, etc.), un teléfono celular, un PDA, una grabadora de vídeo digital (DVR), un accesorio de Internet, una consola de juegos, un libro electrónico, etc. El UE 2415 puede tener, en algunos ejemplos, una fuente de alimentación interna (no mostrada), tal como una batería pequeña, para facilitar el funcionamiento móvil. En algunos ejemplos, el UE 2415 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de los UE 115, 215, 215-a, 215-b, y/o 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o uno o más aspectos de los aparatos 905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 1805, 1905, 2005, 2105 y/o 2205 descritos con referencia a las FIGS. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22. El UE 2415 puede estar configurado para implementar al menos algunas de las características y funciones del UE y/o los aparatos, descritas con referencia a las FIGS. 1-22.

[0216] El UE 2415 puede incluir un módulo procesador de UE 2410, un módulo de memoria de UE 2420, al menos un módulo transceptor de UE (representado por el (los) módulo(s) transceptor(es) de UE 2440), al menos una antena de UE (representada por la(s) antena(s) de UE 2455) y/o un módulo de escalado de ancho de banda de UE 2430. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás, directa o indirectamente, a través de uno o más buses 2435.

[0217] El módulo de memoria de UE 2420 puede incluir RAM y/o ROM. El módulo de memoria de UE 2420 puede almacenar un código legible por ordenador y ejecutable por ordenador 2425 que contiene instrucciones que están configuradas, cuando se ejecutan, para hacer que el módulo procesador de UE 2410 realice diversas funciones descritas en el presente documento relacionadas con la comunicación inalámbrica. De forma alternativa, el código ejecutable por ordenador 2425 puede no ser directamente ejecutable por el módulo procesador de UE 2410, sino estar configurado (por ejemplo, una vez compilado y ejecutado) para hacer que el UE 2415 realice diversas de las funciones descritas en el presente documento.

[0218] El módulo procesador de UE 2410 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una CPU, un microcontrolador, un ASIC, etc. El módulo procesador de UE 2410 puede procesar la información recibida a través del (de los) módulo(s) transceptor(es) de UE 2440 y/o la información que se va a enviar al (a los) módulo(s)

transceptor(es) de UE 2440 para su transmisión a través de la(s) antena(s) de UE 2455. El módulo procesador de UE 2410 se puede ocupar, solo o en relación con el módulo de escalado de ancho de banda de UE 2430 y el (los) módulo(s) transceptor(es) de UE 2440, de diversos aspectos de la comunicación a través (o la gestión de comunicaciones a través de) una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia por el acceso a la cual los aparatos no compiten, debido que la banda de espectro de radiofrecuencia es para usuarios con licencia para usos, tal como una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia usable para comunicaciones de LTE/LTE-A) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia compartida tal como una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia por el acceso a la cual los aparatos pueden tener que competir, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible para uso sin licencia, tal como el uso de wifi, o una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia por el acceso a la cual los aparatos pueden tener que competir, debido a que la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible para su uso por dos o más operadores en base a una contienda).

[0219] El (los) módulo(s) transceptor(es) de UE 2440 puede(n) incluir un módem configurado para modular paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) de UE 2455 para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) de UE 2455. El (los) módulo(s) transceptor(es) de UE 2440 puede(n) estar implementado(s), en algunos ejemplos, como uno o más módulos transmisores de UE y uno o más módulos receptores de UE separados. El (los) módulo(s) transceptor(es) de UE 2440 pueden admitir las comunicaciones en la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El (los) módulo(s) transceptor(es) de UE 2440 pueden estar configurados para comunicarse bidireccionalmente, por medio de la(s) antena(s) de UE 2455, con una o más de las estaciones base 105, 205 y/o 205-a descritas con referencia a la FIG 1 y/o 2, y/o uno o más de los aparatos 905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 1805, 1905, 2005, 2105 y/o 2205 descritos con referencia a las FIGS. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22. Aunque el UE 2415 puede incluir una única antena de UE, puede haber ejemplos en los que el UE 2415 puede incluir múltiples antenas de UE 2455.

[0220] El módulo de escalado de ancho de banda de UE 2430 puede estar configurado para realizar y/o controlar algunas o todas las características y/o funciones descritas con referencia a las FIGS. 1-22 relacionadas con la comunicación inalámbrica (por ejemplo, funciones relacionadas con el escalado de ancho de banda de una portadora incluyendo múltiples subcanales en la portadora, etc.). Por ejemplo, el módulo de escalado de ancho de banda de UE 2430 puede estar configurado para admitir un ancho de banda escalable, así como un modo de enlace descendente complementario, un modo de agregación de portadoras y/o un modo autónomo usando la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El (los) módulo(s) transceptor(es) de UE 2440 y/o el módulo de escalado de ancho de banda 2430 pueden incluir un módulo de banda de espectro de RF con licencia de UE 2465 configurado para ocuparse de las comunicaciones de LTE/LTE-A en la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo de banda de espectro de RF sin licencia de UE 2470 configurado para ocuparse de las comunicaciones de LTE/LTE-A en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo de escalado de ancho de banda de UE 2430, o partes de este, puede incluir un procesador, y/o algunas o todas las funciones del módulo de escalado de ancho de banda de UE 2430 se pueden realizar mediante el módulo procesador de UE 2410 y/o en relación con el módulo procesador de UE 2410. En algunos ejemplos, el módulo de escalado de ancho de banda de UE 2430 puede ser un ejemplo del módulo de escalado de ancho de banda 930, 1030, 1130, 1230, 1330, 1430, 1530, 1630, 1730, 1830, 1930, 2030, 2130 y/o 2230 descritos con referencia a las FIGS. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22.

[0221] La **FIG. 25** es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento 2500 para comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 2500 se describe a continuación con referencia a los aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o los aspectos de uno o más de los aparatos 905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 1805, 1905, 2005, 2105 y/o 2205 descritos con referencia a las FIGS. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22. En algunos ejemplos, una estación base, un UE y/o un aparato pueden ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base, el UE y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

[0222] En el bloque 2505, el procedimiento 2500 puede incluir identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En el bloque 2510, el procedimiento 2500 puede incluir comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales. Cabe destacar que el procedimiento 2500 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 2500 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.

[0223] La **FIG. 26** es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento 2600 para comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 2600 se describe a continuación con referencia a los aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2,

y/o los aspectos de uno o más de los aparatos 905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 1805, 1905, 2005, 2105 y/o 2205 descritos con referencia a las FIGS. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22. En algunos ejemplos, una estación base, un UE y/o un aparato pueden ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base, el UE y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

[0224] En el bloque 2605, el procedimiento 2600 puede incluir identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En el bloque 2610, el procedimiento 2600 puede incluir realizar una primera evaluación de canal despejado (CCA) en la pluralidad de subcanales en base al menos en parte a un umbral de CCA optimista. En el bloque 2615, el procedimiento 2600 puede incluir determinar una pluralidad de subcanales potenciales en base al menos en parte a la primera CCA, comprendiendo la pluralidad de subcanales potenciales al menos un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales. En el bloque 2620, el procedimiento 2600 puede incluir realizar una segunda CCA en la pluralidad de subcanales potenciales en base al menos en parte a un umbral de CCA redistribuido. En el bloque 2625, el procedimiento 2600 puede incluir determinar una pluralidad de subcanales despejados en base al menos en parte a la segunda CCA. En el bloque 2630, el procedimiento 2600 puede incluir comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora la pluralidad de subcanales despejados. Cabe destacar que el procedimiento 2600 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 2600 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.

[0225] La **FIG. 27** es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento 2700 para comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 2700 se describe a continuación con referencia a los aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o los aspectos de uno o más de los aparatos 905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 1805, 1905, 2005, 2105 y/o 2205 descritos con referencia a las FIGS. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22. En algunos ejemplos, una estación base, un UE y/o un aparato pueden ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base, el UE y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

[0226] En el bloque 2705, el procedimiento 2700 puede incluir identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En el bloque 2710, el procedimiento 2700 puede incluir comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales, y abordándose unos recursos del primer subconjunto como un grupo lógico. Cabe destacar que el procedimiento 2700 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 2700 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.

[0227] La **FIG. 28** es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento 2800 para comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 2800 se describe a continuación con referencia a los aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o los aspectos de uno o más de los aparatos 905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 1805, 1905, 2005, 2105 y/o 2205 descritos con referencia a las FIGS. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22. En algunos ejemplos, una estación base, un UE y/o un aparato pueden ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base, el UE y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

[0228] En el bloque 2805, el procedimiento 2800 puede incluir identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En el bloque 2810, el procedimiento 2800 puede incluir determinar un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), comprendiendo el PUCCH un indicador de calidad de canal (CQI) para un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales. En el bloque 2815, el procedimiento 2800 puede incluir comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. Cabe destacar que el procedimiento 2800 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 2800 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.

[0229] La **FIG. 29** es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento 2900 para comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 2900 se describe a continuación con referencia a los aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o los aspectos de uno o más de los aparatos 905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 1805, 1905, 2005, 2105 y/o 2205 descritos con referencia a las FIGS. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22. En algunos ejemplos, una estación base, un UE y/o un aparato pueden ejecutar uno o más conjuntos de códigos para

controlar los elementos funcionales de la estación base, el UE y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

[0230] En el bloque 2905, el procedimiento 2900 puede incluir identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En el bloque 2910, el procedimiento 2900 puede incluir determinar al menos un canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH), dirigiéndose el al menos un ePDCCH a un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales. En el bloque 2915, el procedimiento 2900 puede incluir comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. Cabe destacar que el procedimiento 2900 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 2900 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.

[0231] La **FIG. 30** es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento 3000 para comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 3000 se describe a continuación con referencia a los aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o los aspectos de uno o más de los aparatos 905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 1805, 1905, 2005, 2105 y/o 2205 descritos con referencia a las FIGS. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22. En algunos ejemplos, una estación base, un UE y/o un aparato pueden ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base, el UE y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

[0232] En el bloque 3005, el procedimiento 3000 puede incluir identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En el bloque 3010, el procedimiento 3000 puede incluir determinar una pluralidad de canales físicos de control de enlace descendente mejorados (ePDCCH), dirigiéndose la pluralidad de ePDCCH a un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales. En el bloque 3015, el procedimiento 3000 puede incluir comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. Cabe destacar que el procedimiento 3000 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 3000 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.

[0233] La **FIG. 31** es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento 3100 para comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 3100 se describe a continuación con referencia a los aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o los aspectos de uno o más de los aparatos 905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 1805, 1905, 2005, 2105 y/o 2205 descritos con referencia a las FIGS. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22. En algunos ejemplos, una estación base, un UE y/o un aparato pueden ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base, el UE y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

[0234] En el bloque 3105, el procedimiento 3100 puede incluir identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En el bloque 3110, el procedimiento 3100 puede incluir determinar un mapa de portadoras, identificando el mapa de portadoras una portadora y un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales. En el bloque 3115, el procedimiento 3100 puede incluir comunicar el mapa de portadoras a un UE. En el bloque 3120, el procedimiento 3100 puede incluir comunicarse a través de la portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. Cabe destacar que el procedimiento 3100 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 3100 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.

[0235] La **FIG. 32** es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento 3200 para comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 3200 se describe a continuación con referencia a los aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o los aspectos de uno o más de los aparatos 905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 1805, 1905, 2005, 2105 y/o 2205 descritos con referencia a las FIGS. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22. En algunos ejemplos, una estación base, un UE y/o un aparato pueden ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base, el UE y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

[0236] En el bloque 3205, el procedimiento 3200 puede incluir identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En el bloque 3210, el procedimiento 3200 puede incluir determinar un

mapa de portadoras, identificando el mapa de portadoras una portadora y un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el mapa de portadoras al menos una máscara de UE, identificando la al menos una máscara de UE al menos un subcanal de la pluralidad de subcanales para que un UE realice un seguimiento en busca de datos de enlace descendente (DL). En el bloque 3215, el procedimiento 3200 puede incluir comunicar el mapa de portadoras a un UE. En el bloque 3220, el procedimiento 3200 puede incluir determinar un resultado de evaluación de canal despejado (CCA), identificando el resultado de CCA al menos un subcanal de la pluralidad de subcanales disponibles para la comunicación. En el bloque 3225, el procedimiento 3200 puede incluir comunicar el resultado de CCA al UE. En el bloque 3230, el procedimiento 3200 puede incluir determinar al menos un subcanal disponible de la pluralidad de subcanales en base al menos en parte a la al menos una máscara de UE y el resultado de CCA. En el bloque 3235, el procedimiento 3200 puede incluir comunicarse a través de la portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. Cabe destacar que el procedimiento 3200 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 3200 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.

[0237] La **FIG. 33** es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento 3300 para comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 3300 se describe a continuación con referencia a los aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o los aspectos de uno o más de los aparatos 905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 1805, 1905, 2005, 2105 y/o 2205 descritos con referencia a las FIGS. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22. En algunos ejemplos, una estación base, un UE y/o un aparato pueden ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base, el UE y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

[0238] En el bloque 3305, el procedimiento 3300 puede incluir identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En el bloque 3310, el procedimiento 3300 puede incluir comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales. En el bloque 3315, el procedimiento 3300 puede incluir comunicar una transmisión exenta de evaluación de canal despejado (CET) a través de la portadora. Cabe destacar que el procedimiento 3300 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 3300 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.

[0239] La **FIG. 34** es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento 3400 para comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 3400 se describe a continuación con referencia a los aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o los aspectos de uno o más de los aparatos 905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 1805, 1905, 2005, 2105 y/o 2205 descritos con referencia a las FIGS. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22. En algunos ejemplos, una estación base, un UE y/o un aparato pueden ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base, el UE y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

[0240] En el bloque 3405, el procedimiento 3400 puede incluir identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En el bloque 3410, el procedimiento 3400 puede incluir comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales. En el bloque 3415, el procedimiento 3400 puede incluir comunicarse a través de al menos una portadora adicional usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la al menos una portadora adicional al menos un segundo subconjunto de la pluralidad de subcanales, y determinándose una potencia de transmisión para cada subcanal del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales y el segundo subconjunto de la pluralidad de subcanales en base al menos en parte a una restricción de potencia para la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Cabe destacar que el procedimiento 3400 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 3400 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.

[0241] La **FIG. 35** es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento 3500 para comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 3500 se describe a continuación con referencia a los aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o los aspectos de uno o más de los aparatos 905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 1805, 1905, 2005, 2105 y/o 2205 descritos con referencia a las FIGS. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22. En algunos ejemplos, una estación base, un UE y/o un aparato pueden ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base, el UE y/o el aparato para realizar las funciones descritas a

continuación.

[0242] En el bloque 3505, el procedimiento 3500 puede incluir identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En el bloque 3510, el procedimiento 3500 puede incluir comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales, asignándose una primera potencia de transmisión a un primer subcanal del primer subconjunto, y asignándose una segunda potencia de transmisión a al menos un segundo subcanal del primer subconjunto, y siendo la primera potencia de transmisión diferente de la segunda potencia de transmisión. Cabe destacar que el procedimiento 3500 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 3500 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.

[0243] La **FIG. 36** es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento 3600 para comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 3600 se describe a continuación con referencia a los aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o los aspectos de uno o más de los aparatos 905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 1805, 1905, 2005, 2105 y/o 2205 descritos con referencia a las FIGS. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22. En algunos ejemplos, una estación base, un UE y/o un aparato pueden ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base, el UE y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

[0244] En el bloque 3605, el procedimiento 3600 puede incluir identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En el bloque 3610, el procedimiento 3600 puede incluir generar una secuencia. En el bloque 3615, el procedimiento 3600 puede incluir comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales. Cabe destacar que el procedimiento 3600 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 3600 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.

[0245] La **FIG. 37** es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento 3700 para comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 3700 se describe a continuación con referencia a los aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o los aspectos de uno o más de los aparatos 905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 1805, 1905, 2005, 2105 y/o 2205 descritos con referencia a las FIGS. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22. En algunos ejemplos, una estación base, un UE y/o un aparato pueden ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base, el UE y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

[0246] En el bloque 3705, el procedimiento 3700 puede incluir identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En el bloque 3710, el procedimiento 3700 puede incluir generar una secuencia para la pluralidad de subcanales. En el bloque 3715, el procedimiento 3700 puede incluir perforar la secuencia en base al menos en parte a unos subcanales de un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales. En el bloque 3720, el procedimiento 3700 puede incluir comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. Cabe destacar que el procedimiento 3700 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 3700 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.

[0247] La **FIG. 38** es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento 3800 para comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 3800 se describe a continuación con referencia a los aspectos de uno o más de la estación base 105, estación base 205, estación base 205-a, UE 115, UE 215, UE 215-a, UE 215-b, y/o UE 215-c descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o los aspectos de uno o más de los aparatos 905, 1005, 1105, 1205, 1305, 1405, 1505, 1605, 1705, 1805, 1905, 2005, 2105 y/o 2205 descritos con referencia a las FIGS. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y/o 22. En algunos ejemplos, una estación base, un UE y/o un aparato pueden ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base, el UE y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

[0248] En el bloque 3805, el procedimiento 3800 puede incluir identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En el bloque 3810, el procedimiento 3800 puede incluir seleccionar un subconjunto de una pluralidad de filtros correspondiente a un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales. En el bloque 3815, el

procedimiento 3800 puede incluir comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales. Cabe destacar que el procedimiento 3800 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 3800 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.

[0249] La descripción detallada expuesta anteriormente en relación con los dibujos adjuntos describe ejemplos y no representa los únicos ejemplos que se pueden implementar o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. Los términos "ejemplo" y "ejemplar", cuando se usan en esta descripción, significan "que sirve de ejemplo, caso o ilustración", y no "preferente" ni "ventajoso con respecto a otros ejemplos". La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de permitir una comprensión de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas se pueden llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, se muestran estructuras y aparatos bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar ofuscar los conceptos de los ejemplos descritos.

[0250] La información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, mandatos, información, señales, bits, símbolos y chips que se pueden haber mencionado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[0251] Los diversos bloques y componentes ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un ASIC, una FPGA u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas o de transistores discretos, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0252] Las funciones descritas en el presente documento se pueden implementar en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir a través de, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance y el espíritu de la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones descritas anteriormente se pueden implementar usando software ejecutado por un procesador, hardware, firmware, cableado o combinaciones de cualquiera de estos. Las características que implementan funciones también pueden estar físicamente localizadas en diversas posiciones, lo que incluye estar distribuidas de modo que partes de las funciones se implementan en diferentes ubicaciones físicas. Como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, el término "y/o", cuando se usa en una lista de dos o más elementos, significa que uno cualquiera de los elementos enumerados se puede emplear solo, o que se puede emplear cualquier combinación de dos o más de los elementos enumerados. Por ejemplo, si se describe que una composición contiene los componentes A, B y/o C, la composición puede contener solo A; solo B; solo C; A y B en combinación; A y C en combinación; B y C en combinación; o A, B y C en combinación. Asimismo, como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, "o" como se usa en una lista de elementos (por ejemplo, una lista de elementos precedida de una frase tal como "al menos uno de" o "uno o más de") indica una lista disyuntiva de modo que, por ejemplo, una lista de "al menos uno de A, B o C" significa A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).

[0253] Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilita la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, los medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, ROM programable y borrable eléctricamente (EEPROM), memoria flash, ROM de disco compacto (CD-ROM) u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se puede usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseado, en forma de instrucciones o estructuras de datos, y al que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Asimismo, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, están incluidos en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el CD, el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde los discos flexibles reproducen normalmente los datos magnéticamente, mientras que los demás discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores también están incluidas dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (2600) para comunicación inalámbrica, que comprende:

identificar (2605) una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia compartida;

realizar (2610) una primera evaluación de canal despejado, CCA, en la pluralidad de subcanales en base al menos en parte a un umbral de CCA; determinar (2615) un primer subconjunto de subcanales de la pluralidad de subcanales como subcanales potenciales en base a la primera CCA;

determinar un ancho de banda escalable de una portadora en base al menos en parte a un ancho de banda asociado al primer subconjunto de subcanales; y

comunicarse (2630) a través del ancho de banda escalable de la portadora usando el ancho de banda asociado al primer subconjunto de subcanales en la banda de espectro de radiofrecuencia compartida.

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

realizar una segunda CCA en la pluralidad de subcanales potenciales en base al menos en parte a un umbral de CCA redistribuido; y

determinar una pluralidad de subcanales despejados en base al menos en parte a la segunda CCA, en el que la portadora comprende la pluralidad de subcanales despejados.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el umbral de CCA optimista está basado al menos en parte en una restricción de potencia para una transmisión a través de la pluralidad de subcanales.

4. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que el umbral de CCA redistribuido está basado al menos en parte en una restricción de potencia para una transmisión a través del al menos segundo subconjunto de la pluralidad de subcanales.

5. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la segunda CCA comprende ranuras de cuenta atrás de CCA para la pluralidad de subcanales potenciales, y en el que una comunicación a través de la pluralidad de subcanales despejados se retarda hasta que se sobrepasan las ranuras de cuenta atrás de CCA.

6. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la segunda CCA es una única CCA conjunta que mide una suma de energía de la pluralidad de subcanales potenciales.

7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que unos recursos del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales se abordan como un grupo lógico.

8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales comprende un primer subcanal y al menos un segundo subcanal, siendo el primer subcanal no adyacente al al menos un segundo subcanal.

9. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que los recursos comprenden bloques de recursos, RB.

10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que los RB se asignan usando al menos un canal físico de control de enlace descendente mejorado, ePDCCH, asignando el al menos un ePDCCH unos RB por el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales.

11. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que los RB son contiguos en el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales.

12. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales comprende un primer subcanal y al menos un segundo subcanal, siendo el primer subcanal no adyacente al al menos un segundo subcanal.

13. Un aparato (905) para comunicación inalámbrica, que comprende:

medios (910) para identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia compartida;

medios (930) para realizar una primera evaluación de canal despejado, CCA, en la pluralidad de subcanales en base al menos en parte a un umbral de CCA;

medios (930) para determinar un primer subconjunto de subcanales de la pluralidad de subcanales como subcanales potenciales en base a la primera CCA;

medios (930) para determinar un ancho de banda escalable de una portadora en base al menos en parte a un ancho de banda asociado al primer subconjunto de subcanales; y

medios (920) para comunicarse a través del ancho de banda escalable de la portadora usando el ancho de banda asociado al primer subconjunto de subcanales en la banda de espectro de radiofrecuencia compartida.

14. Un medio no transitorio legible por ordenador (2320) que almacena código ejecutable por ordenador (2325) para comunicación inalámbrica, siendo el código ejecutable por un procesador (2310) para:

identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia compartida;

realizar una primera evaluación de canal despejado, CCA, en la pluralidad de subcanales en base al menos en parte a un umbral de CCA;

determinar un primer subconjunto de subcanales de la pluralidad de subcanales como subcanales potenciales en base a la primera CCA;

determinar un ancho de banda escalable de una portadora en base al menos en parte a un ancho de banda asociado al primer subconjunto de subcanales; y

comunicarse a través del ancho de banda escalable de la portadora usando el ancho de banda asociado al primer subconjunto de subcanales en la banda de espectro de radiofrecuencia compartida.

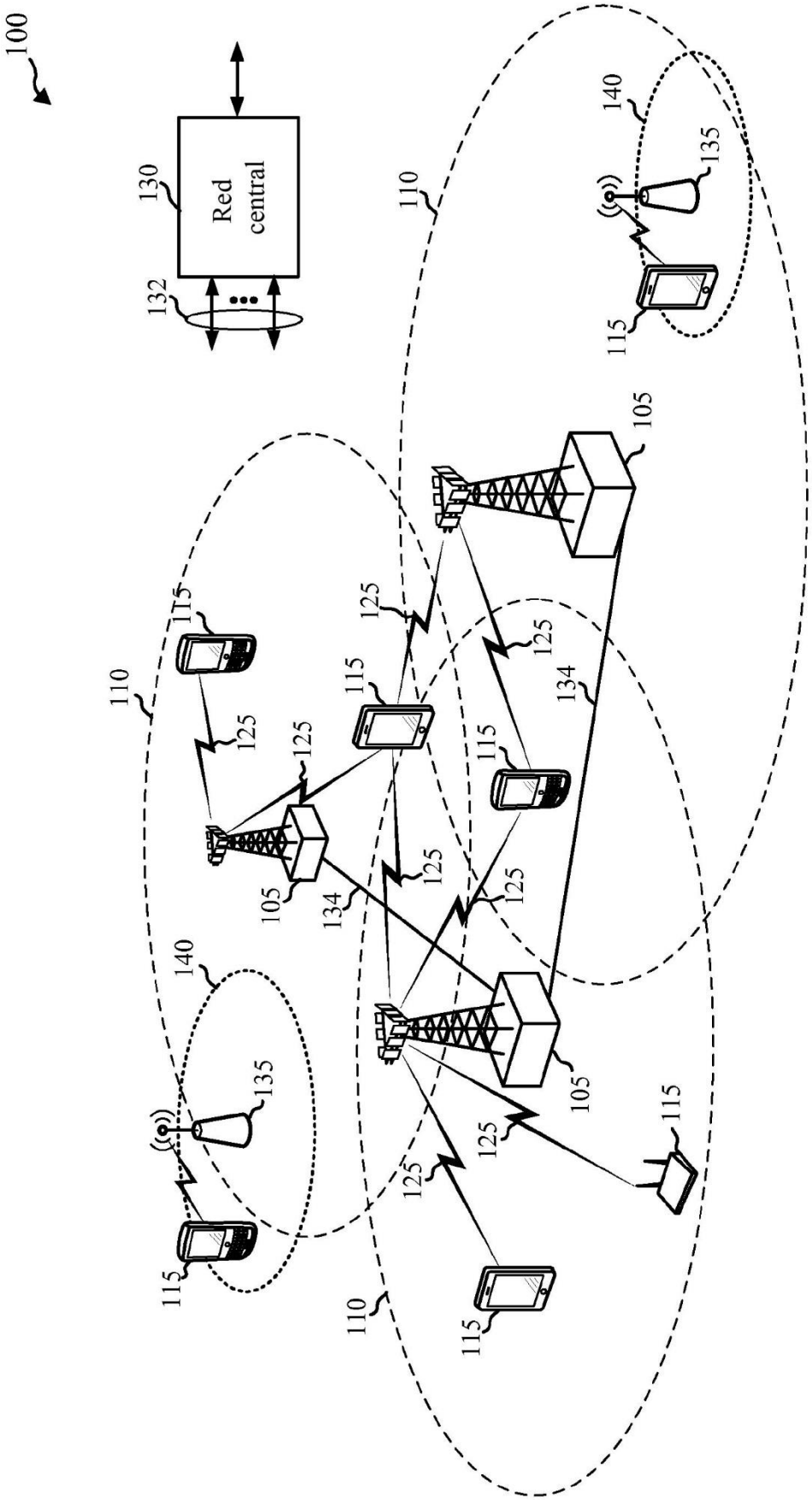

FIG. 1

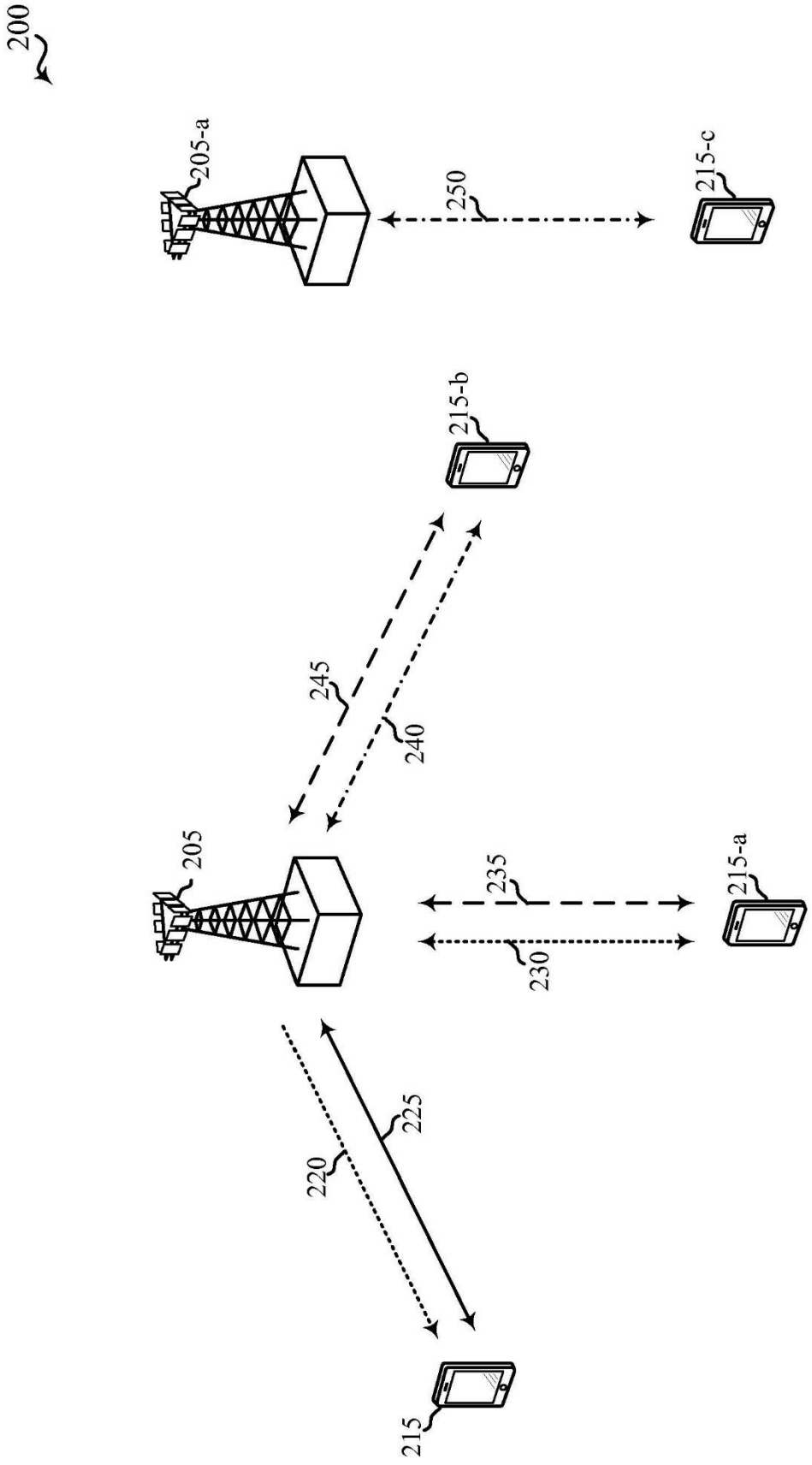

FIG. 2

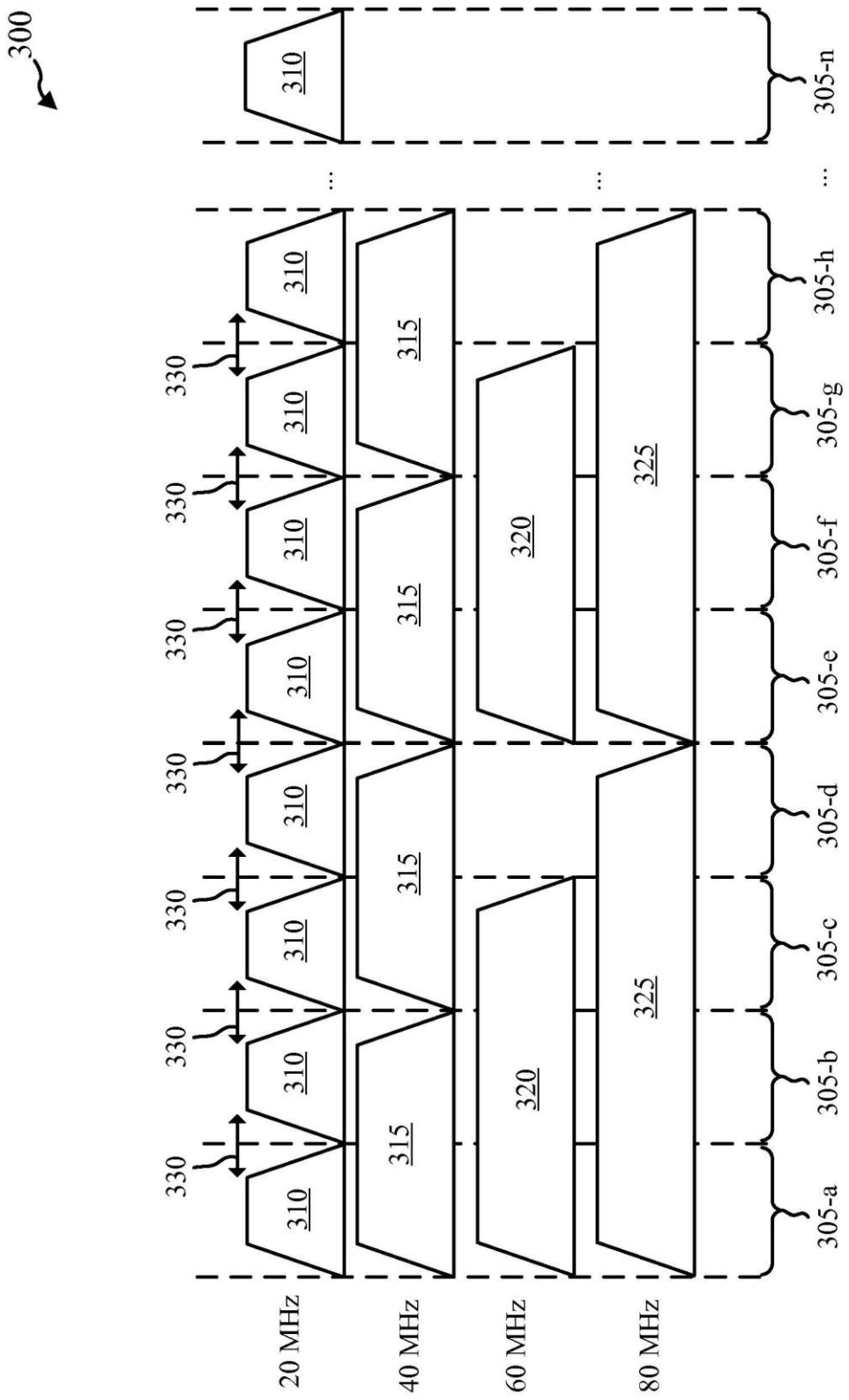
300
20 MHz
40 MHz
60 MHz
80 MHz
310
315
320
325
330
305-a
305-b
305-c
305-d
305-e
305-f
305-g
305-h
305-n

FIG. 3A

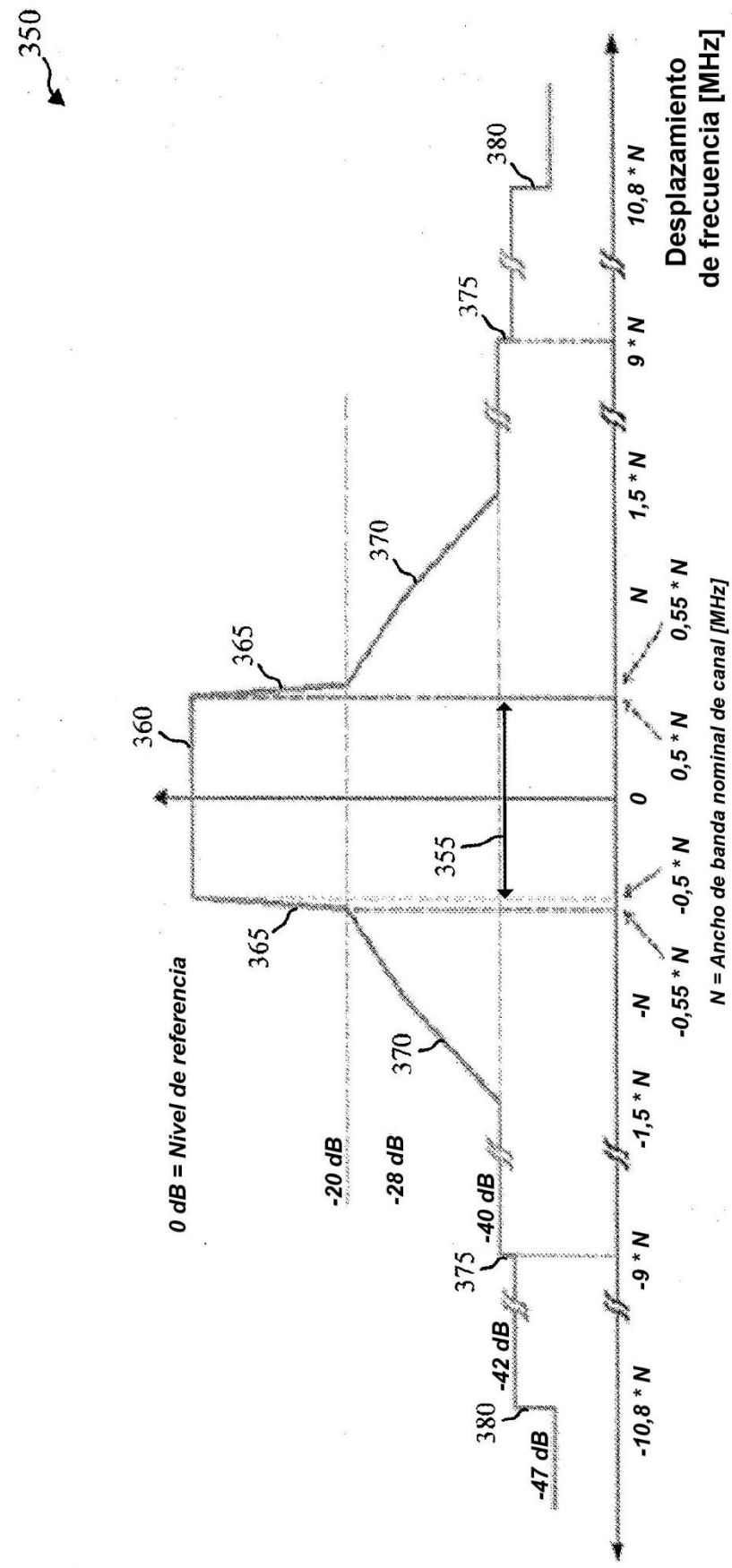
350
360
365
370
375
380
355
0 dB = Nivel de referencia
-20 dB
-28 dB
-40 dB
-42 dB
-47 dB
-10,8 * N
-9 * N
-1,5 * N
-N
-0,55 * N
-0,5 * N
0
0,5 * N
N
0,55 * N
1,5 * N
9 * N
10,8 * N
N = Ancho de banda nominal de canal [MHz]
Desplazamiento de frecuencia [MHz]

FIG. 3B

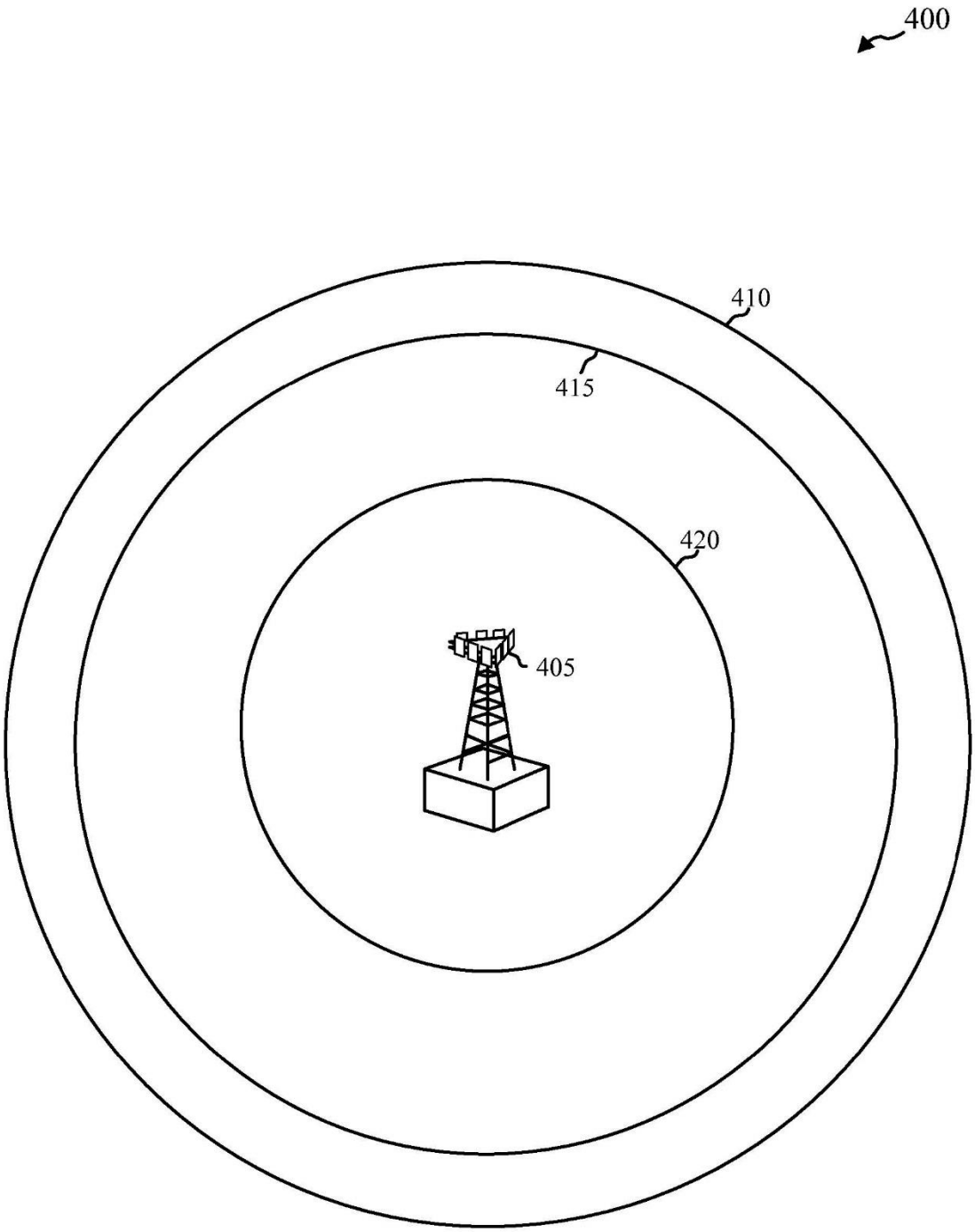

FIG. 4

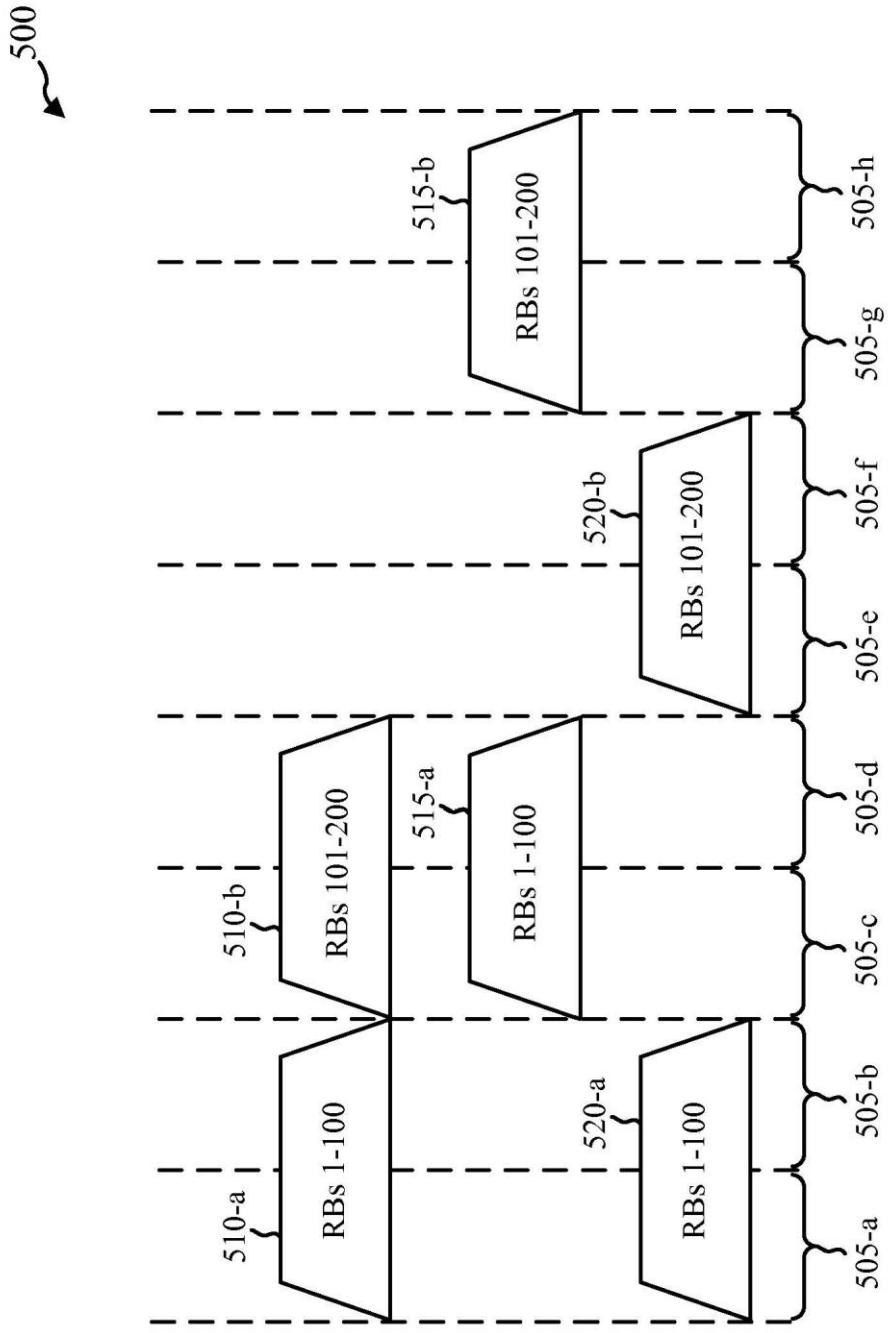
500
505-a
505-b
505-c
505-d
505-e
505-f
505-g
505-h
510-a
RBs 1-100
510-b
RBs 101-200
515-a
RBs 1-100
515-b
RBs 101-200
520-a
RBs 1-100
520-b
RBs 101-200

FIG. 5

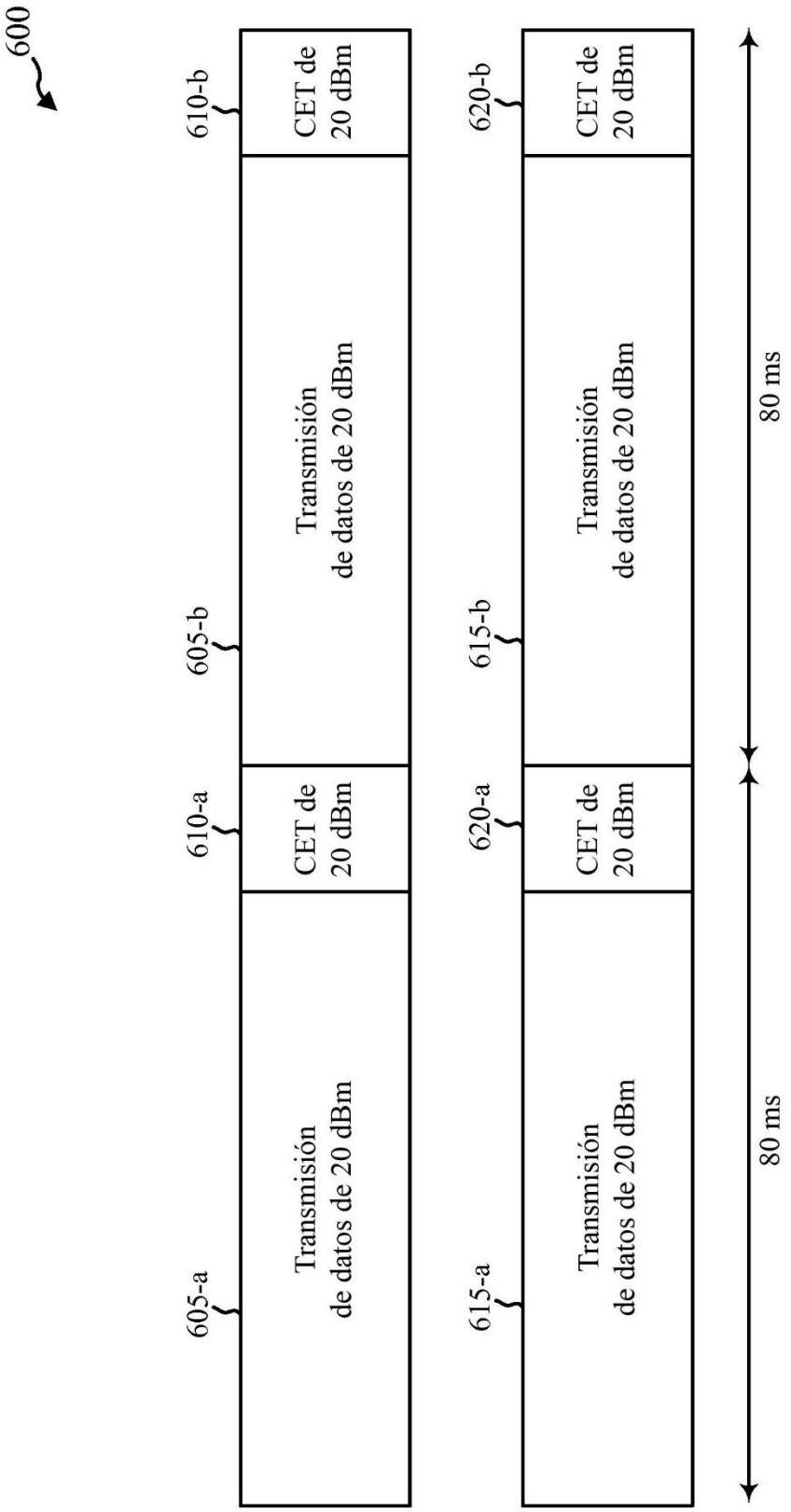
600
605-a
Transmisión de datos de 20 dBm
610-a
CET de 20 dBm
605-b
Transmisión de datos de 20 dBm
610-b
CET de 20 dBm
615-a
Transmisión de datos de 20 dBm
620-a
CET de 20 dBm
615-b
Transmisión de datos de 20 dBm
620-b
CET de 20 dBm
80 ms
80 ms

FIG. 6

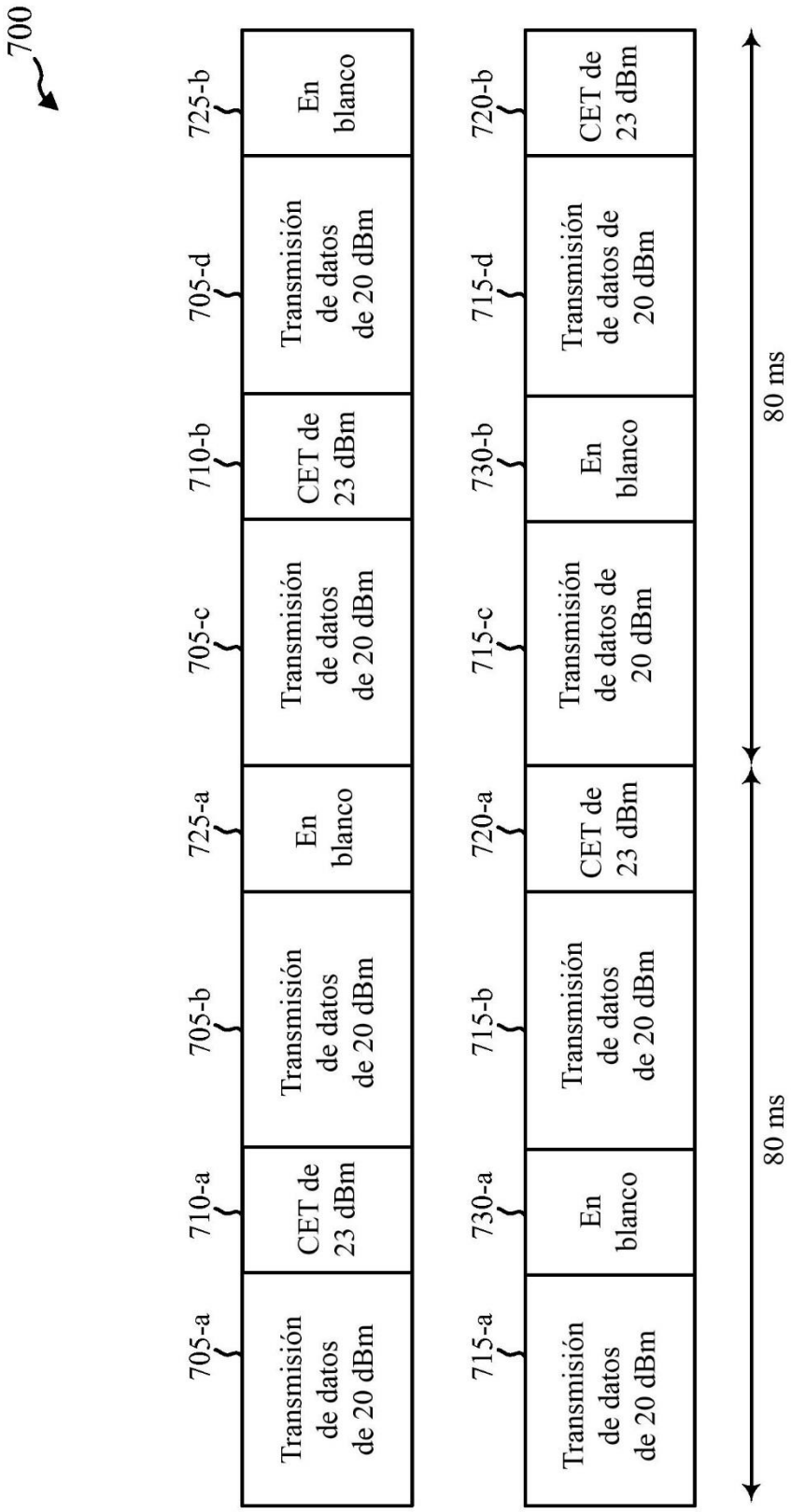
700
705-a
Transmisión de datos de 20 dBm
710-a
CET de 23 dBm
705-b
Transmisión de datos de 20 dBm
725-a
En blanco
705-c
Transmisión de datos de 20 dBm
710-b
CET de 23 dBm
705-d
Transmisión de datos de 20 dBm
725-b
En blanco
715-a
Transmisión de datos de 20 dBm
730-a
En blanco
715-b
Transmisión de datos de 20 dBm
720-a
CET de 23 dBm
715-c
Transmisión de datos de 20 dBm
730-b
En blanco
715-d
Transmisión de datos de 20 dBm
720-b
CET de 23 dBm
80 ms
80 ms

FIG. 7

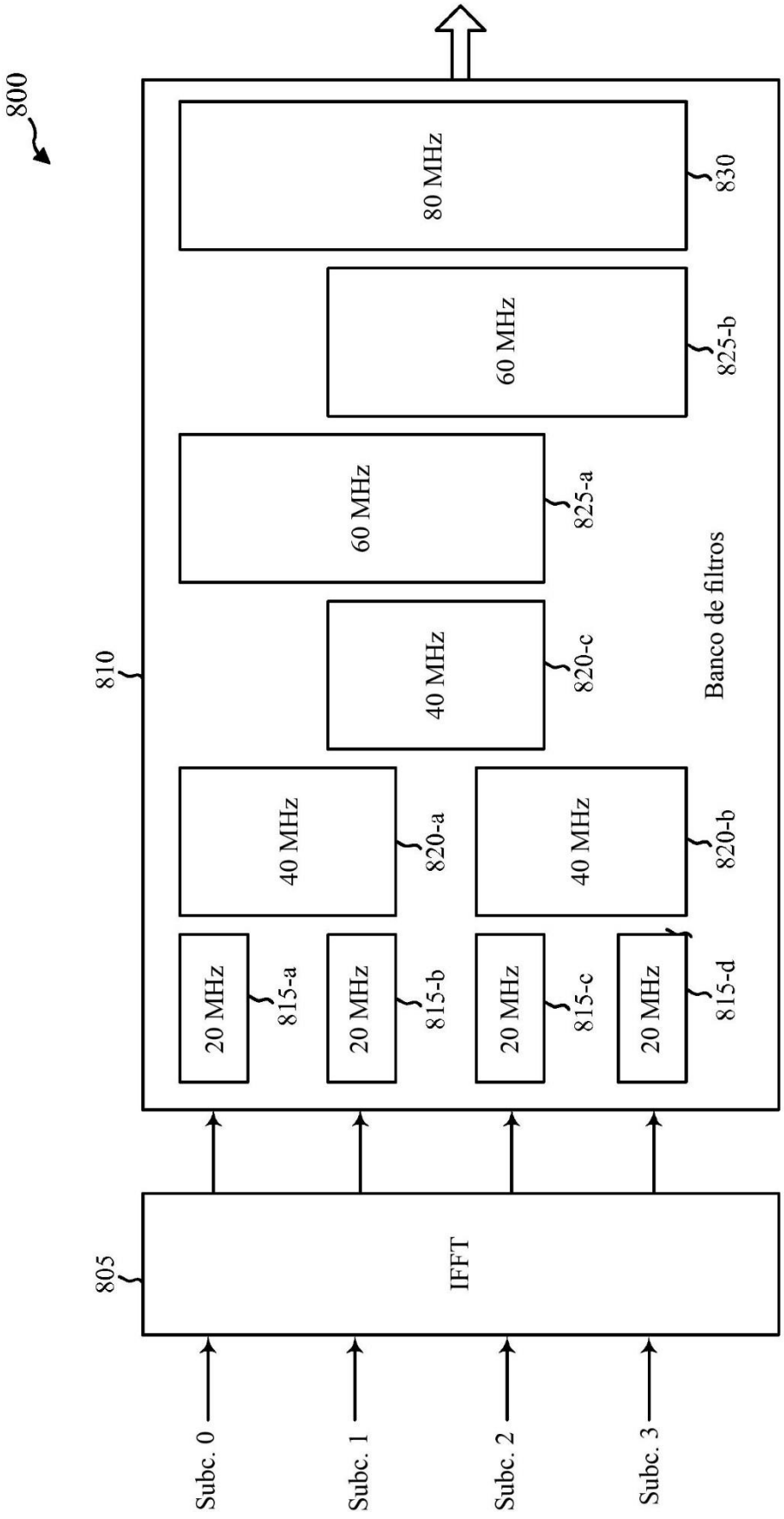
800
810
805
IFFT
Banco de filtros
Subc. 0
Subc. 1
Subc. 2
Subc. 3
20 MHz
815-a
20 MHz
815-b
20 MHz
815-c
20 MHz
815-d
40 MHz
820-a
40 MHz
820-b
40 MHz
820-c
60 MHz
825-a
60 MHz
825-b
80 MHz
830

FIG. 8

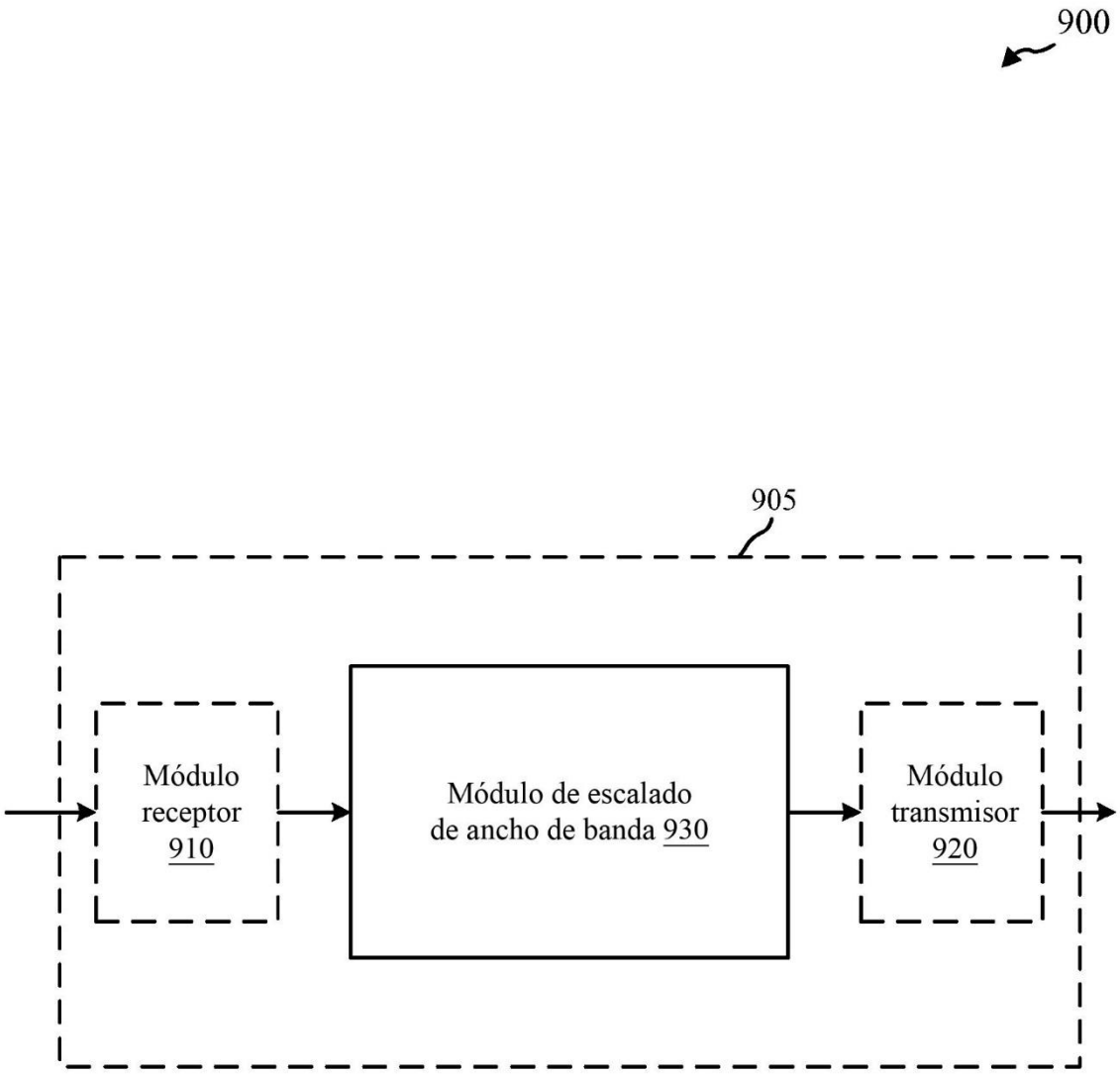
900
905
Módulo receptor 910
Módulo de escalado de ancho de banda 930
Módulo transmisor 920

FIG. 9

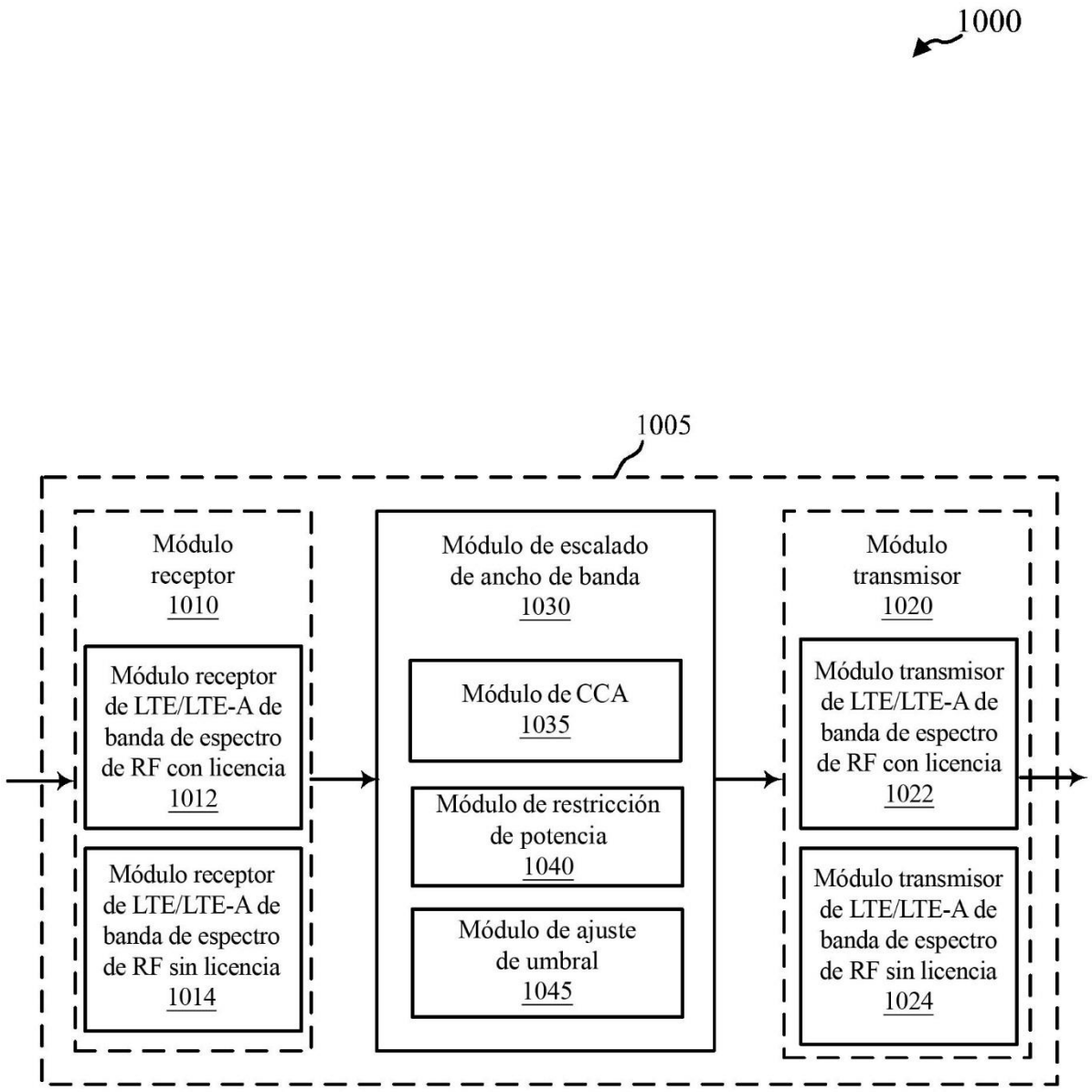
1000
1005
Módulo receptor 1010
Módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1012
Módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1014
Módulo de escalado de ancho de banda 1030
Módulo de CCA 1035
Módulo de restricción de potencia 1040
Módulo de ajuste de umbral 1045
Módulo transmisor 1020
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1022
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1024

FIG. 10

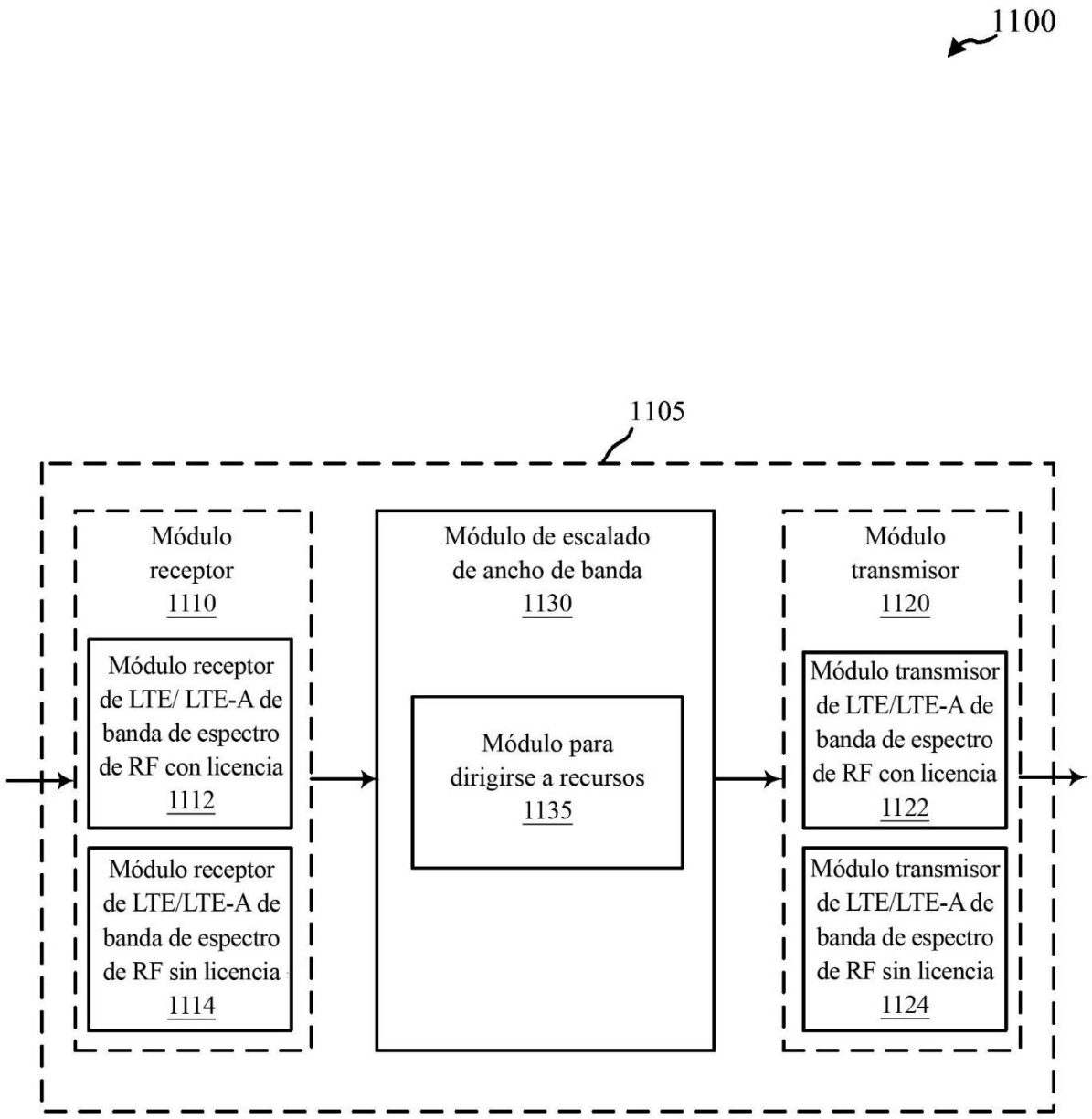
1100
1105
Módulo receptor 1110
Módulo receptor de LTE/ LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1112
Módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1114
Módulo de escalado de ancho de banda 1130
Módulo para dirigirse a recursos 1135
Módulo transmisor 1120
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1122
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1124

FIG. 11

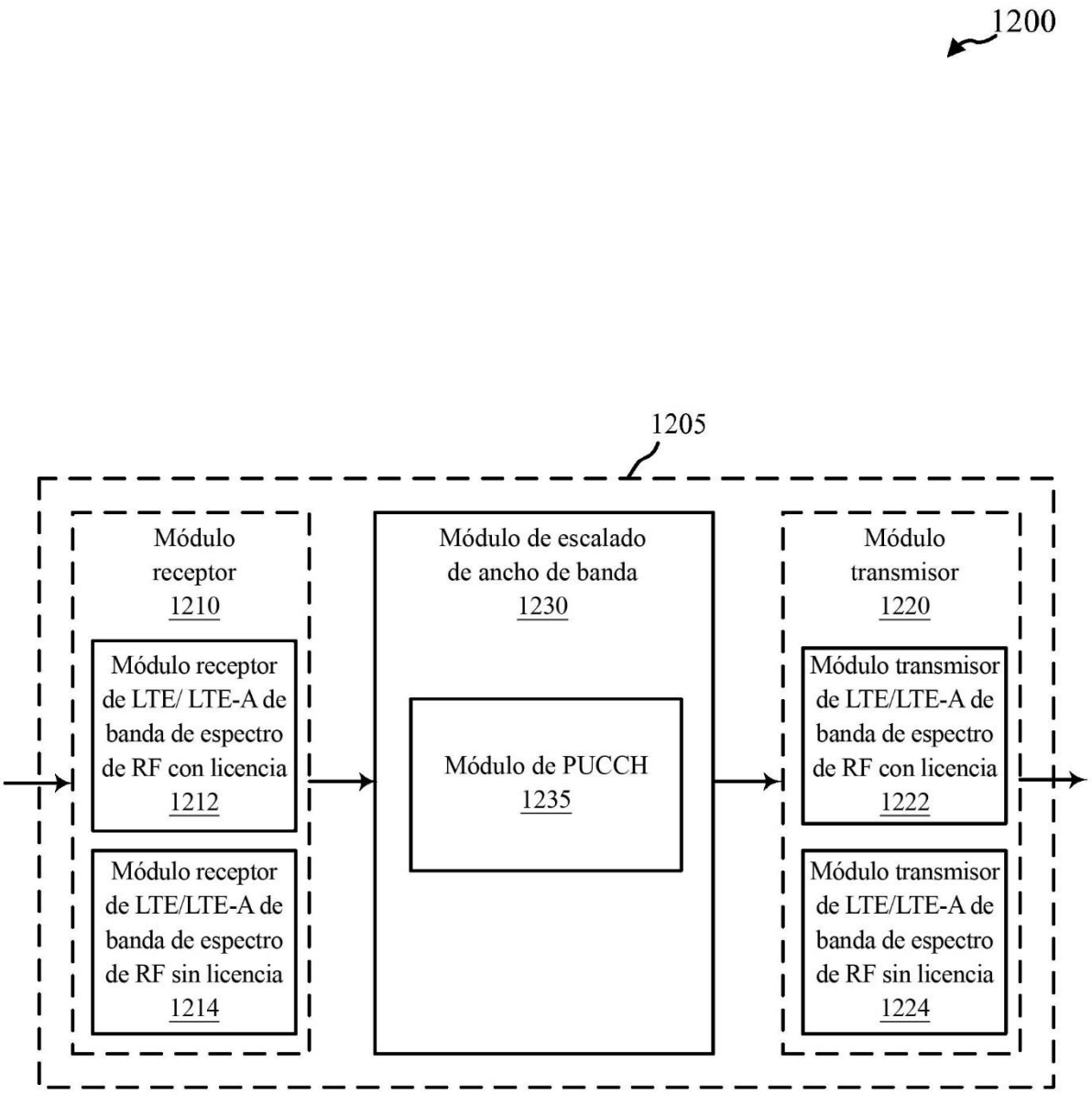
1200
1205
Módulo receptor 1210
Módulo receptor de LTE/ LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1212
Módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1214
Módulo de escalado de ancho de banda 1230
Módulo de PUCCH 1235
Módulo transmisor 1220
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1222
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1224

FIG. 12

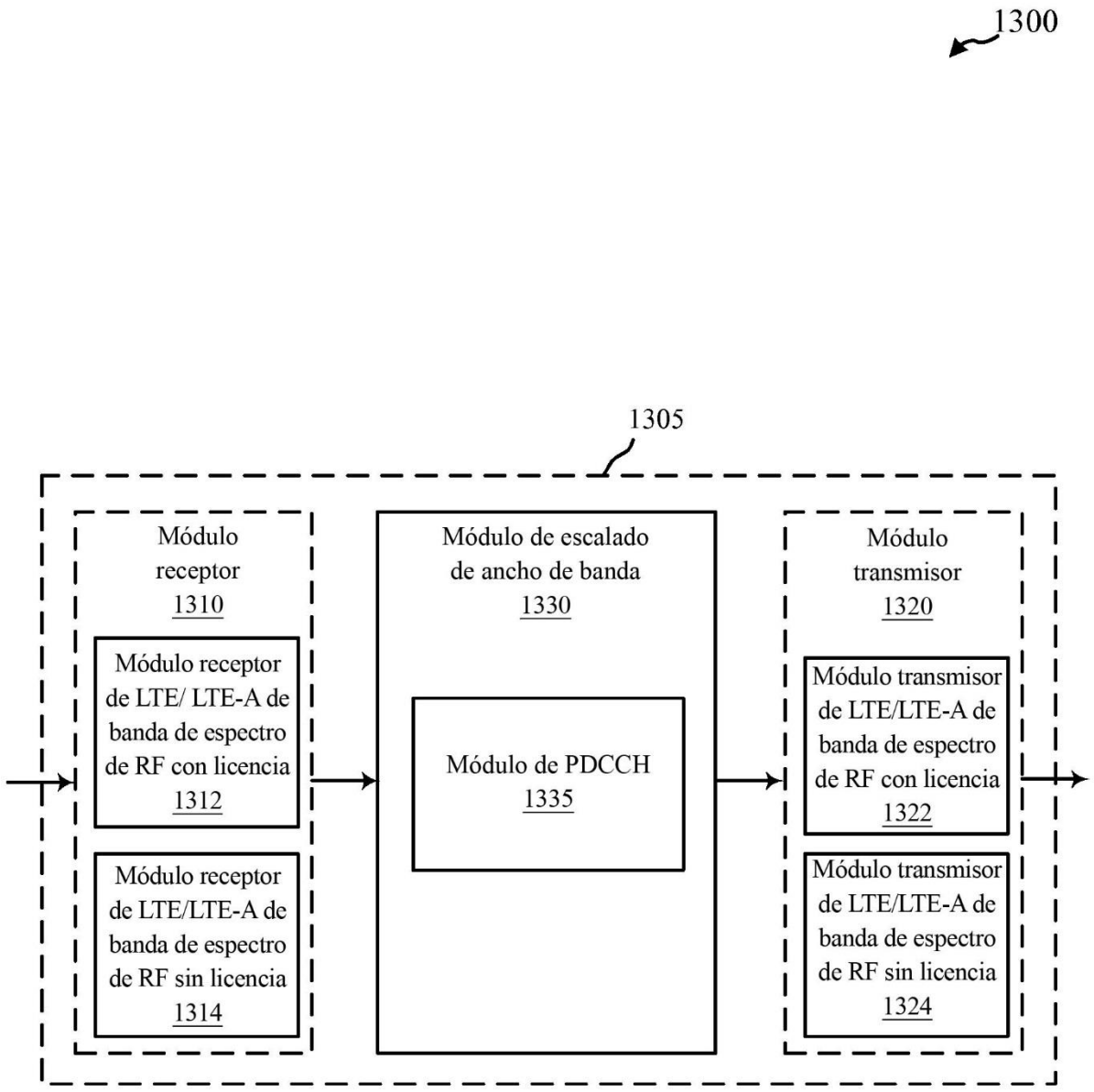
1300
1305
Módulo receptor 1310
Módulo receptor de LTE/ LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1312
Módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1314
Módulo de escalado de ancho de banda 1330
Módulo de PDCCH 1335
Módulo transmisor 1320
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1322
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1324

FIG. 13

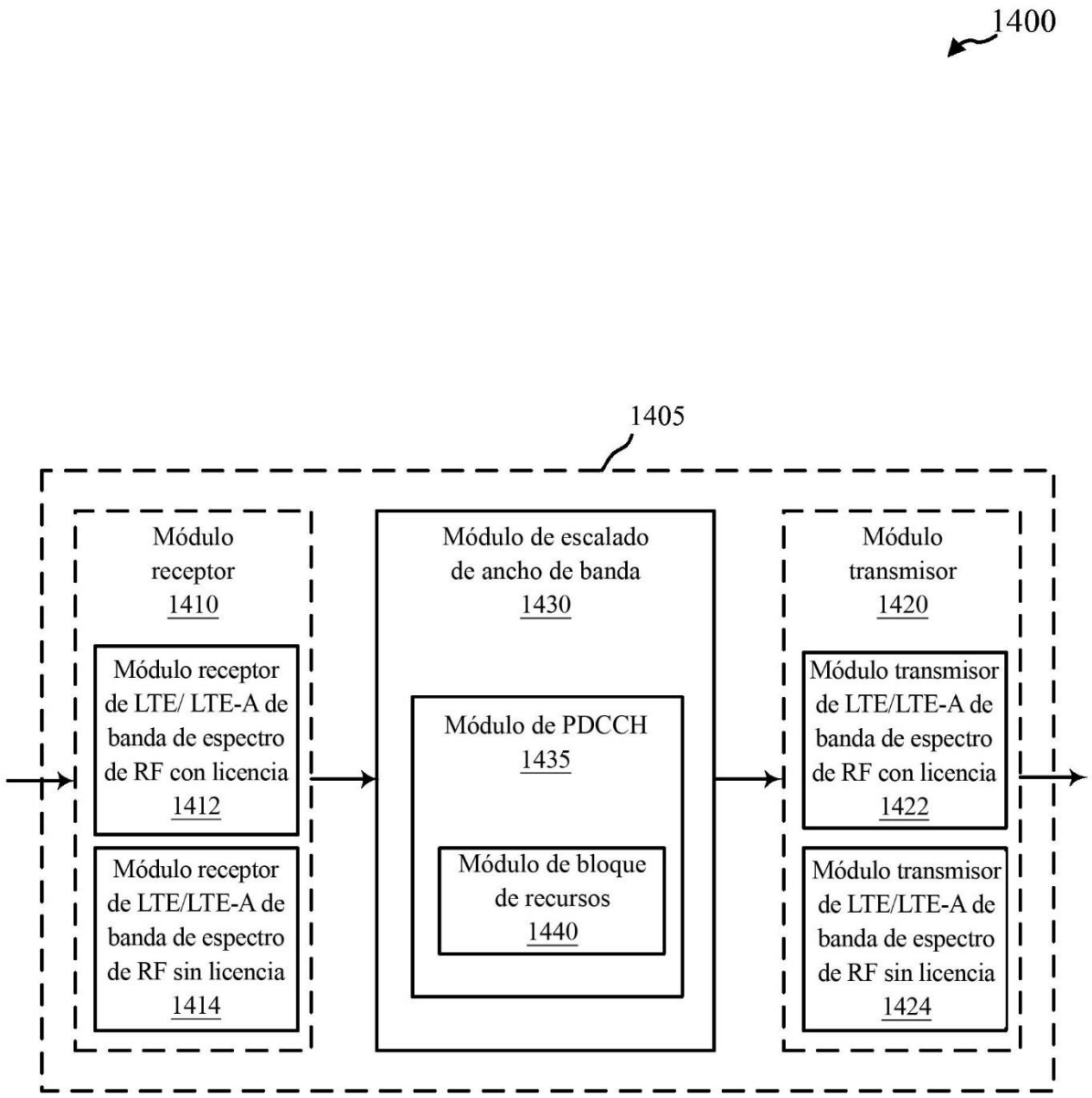
1400
1405
Módulo receptor 1410
Módulo receptor de LTE/ LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1412
Módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1414
Módulo de escalado de ancho de banda 1430
Módulo de PDCCH 1435
Módulo de bloque de recursos 1440
Módulo transmisor 1420
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1422
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1424

FIG. 14

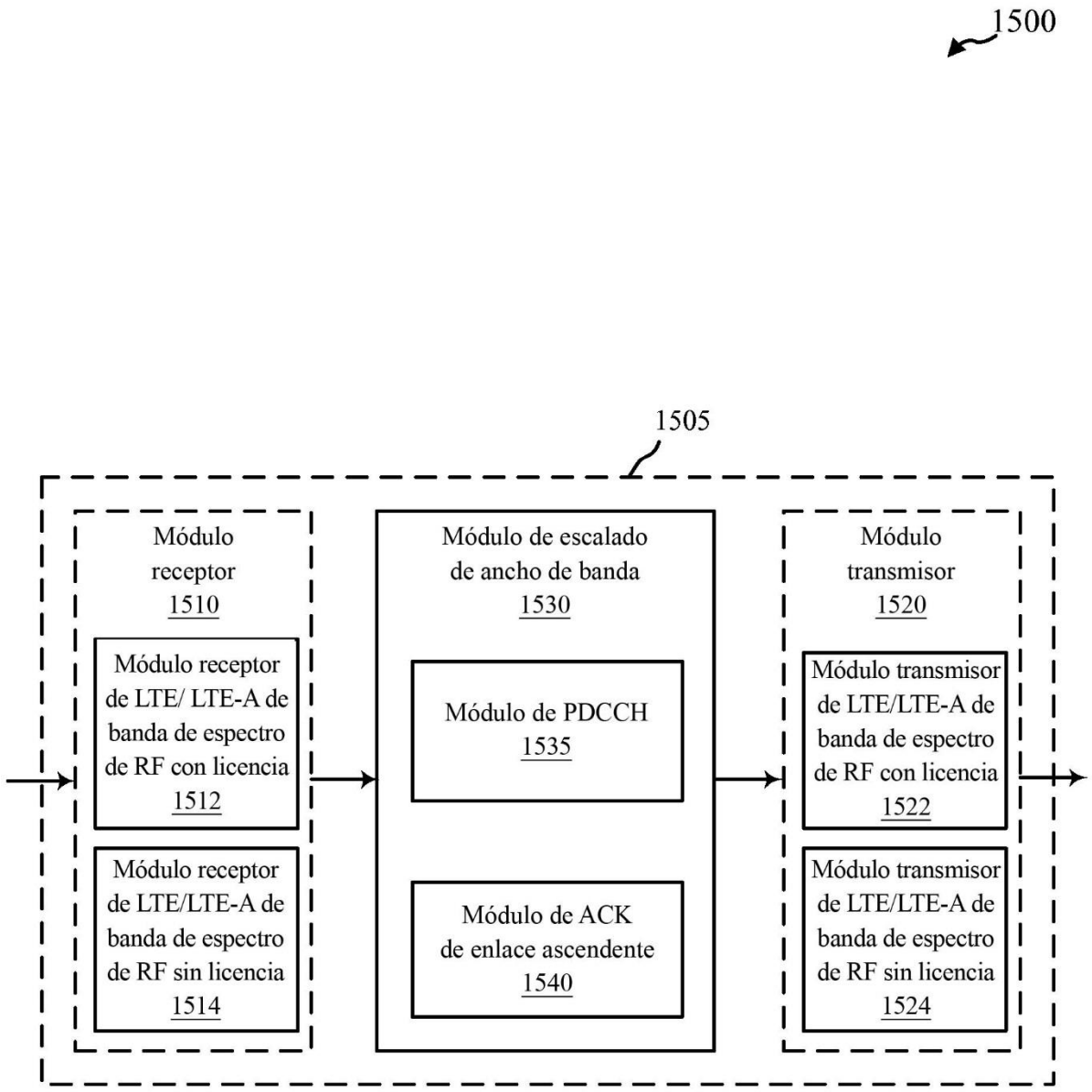
1500
1505
Módulo receptor 1510
Módulo receptor de LTE/ LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1512
Módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1514
Módulo de escalado de ancho de banda 1530
Módulo de PDCCH 1535
Módulo de ACK de enlace ascendente 1540
Módulo transmisor 1520
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1522
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1524

FIG. 15

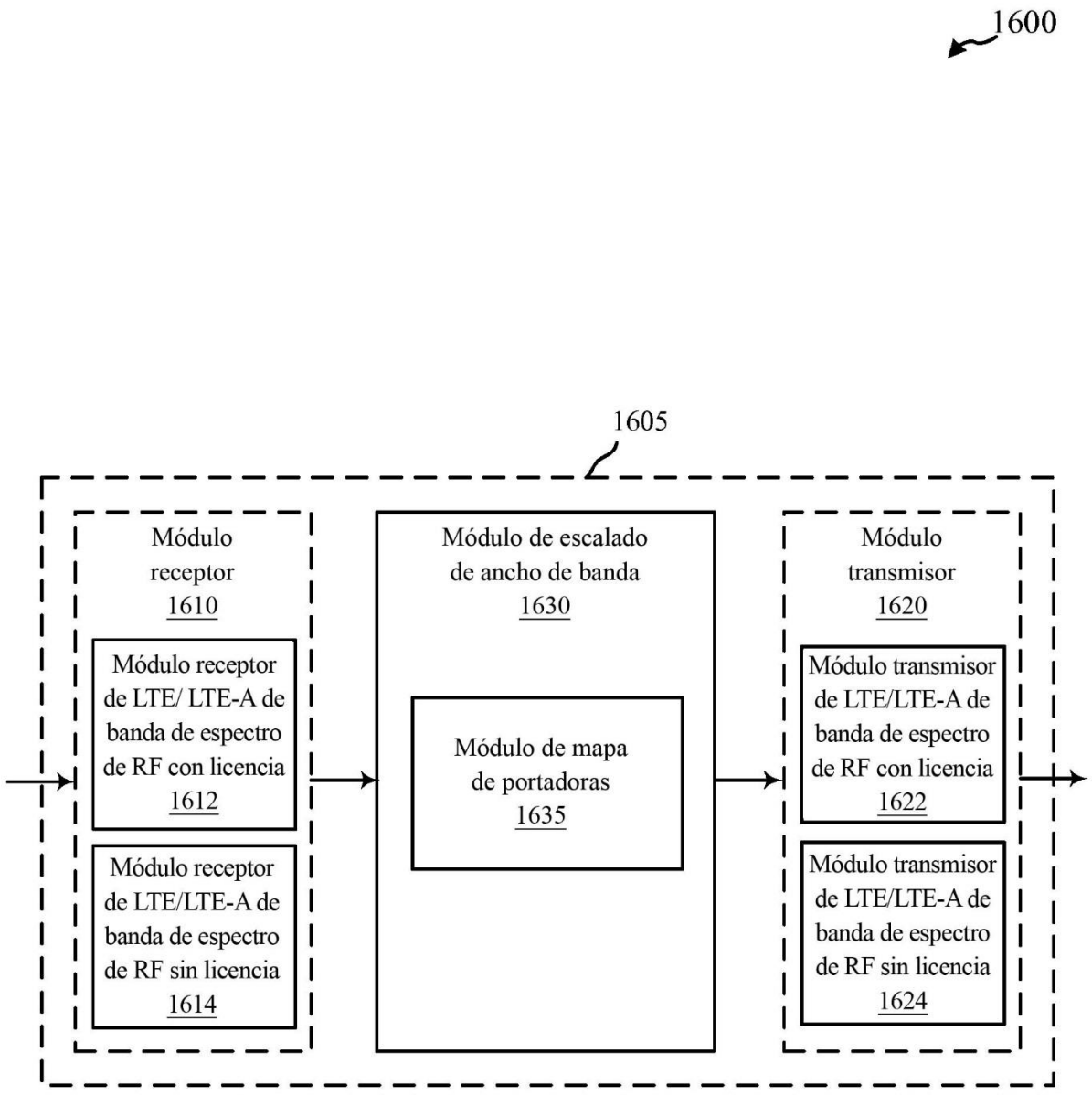
1600
1605
Módulo receptor 1610
Módulo receptor de LTE/ LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1612
Módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1614
Módulo de escalado de ancho de banda 1630
Módulo de mapa de portadoras 1635
Módulo transmisor 1620
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1622
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1624

FIG. 16

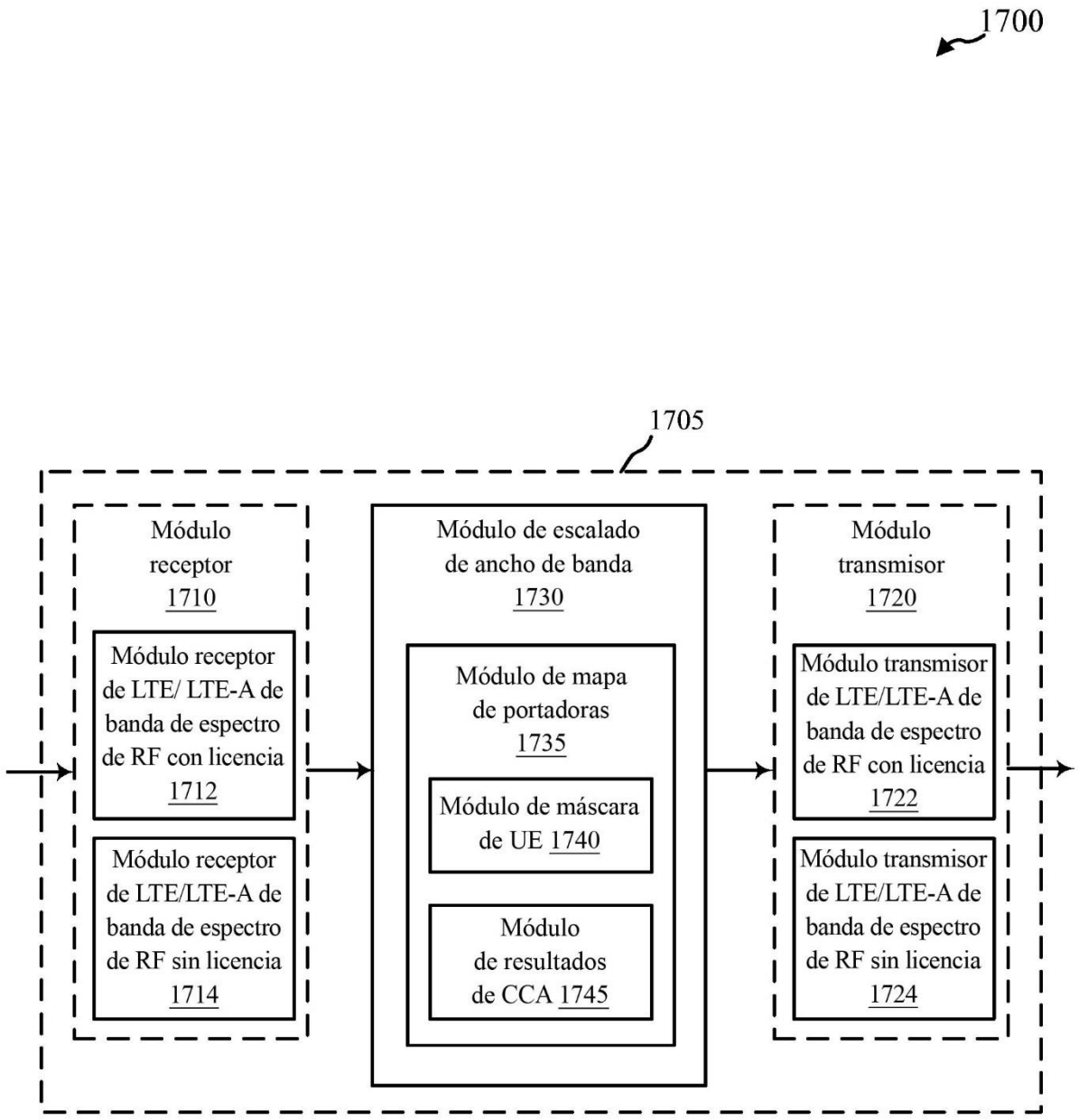
1700
1705
Módulo receptor 1710
Módulo receptor de LTE/ LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1712
Módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1714
Módulo de escalado de ancho de banda 1730
Módulo de mapa de portadoras 1735
Módulo de máscara de UE 1740
Módulo de resultados de CCA 1745
Módulo transmisor 1720
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1722
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1724

FIG. 17

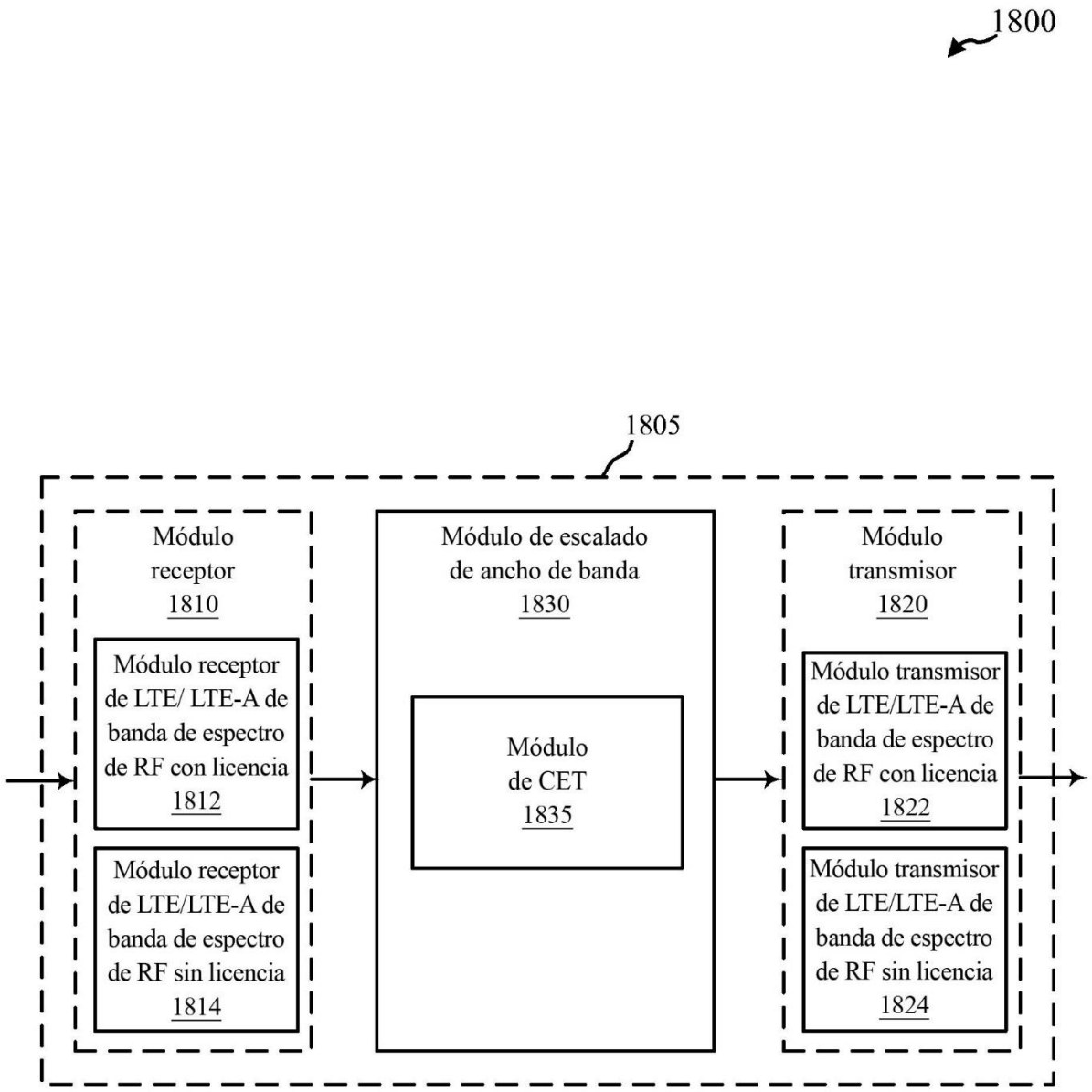
1800
1805
Módulo receptor 1810
Módulo receptor de LTE/ LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1812
Módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1814
Módulo de escalado de ancho de banda 1830
Módulo de CET 1835
Módulo transmisor 1820
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1822
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1824

FIG. 18

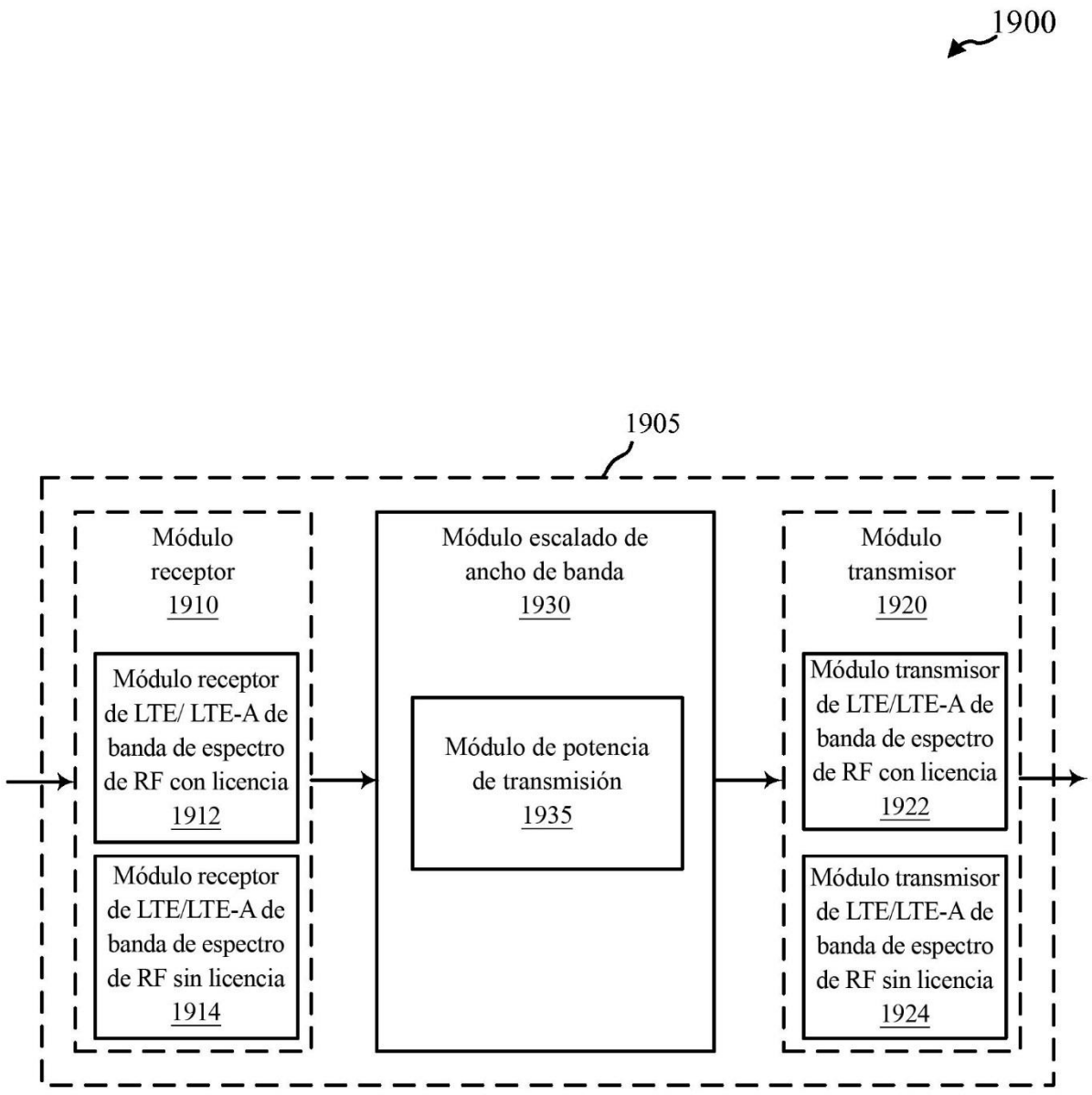
1900
1905
Módulo receptor 1910
Módulo receptor de LTE/ LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1912
Módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1914
Módulo escalado de ancho de banda 1930
Módulo de potencia de transmisión 1935
Módulo transmisor 1920
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 1922
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 1924

FIG. 19

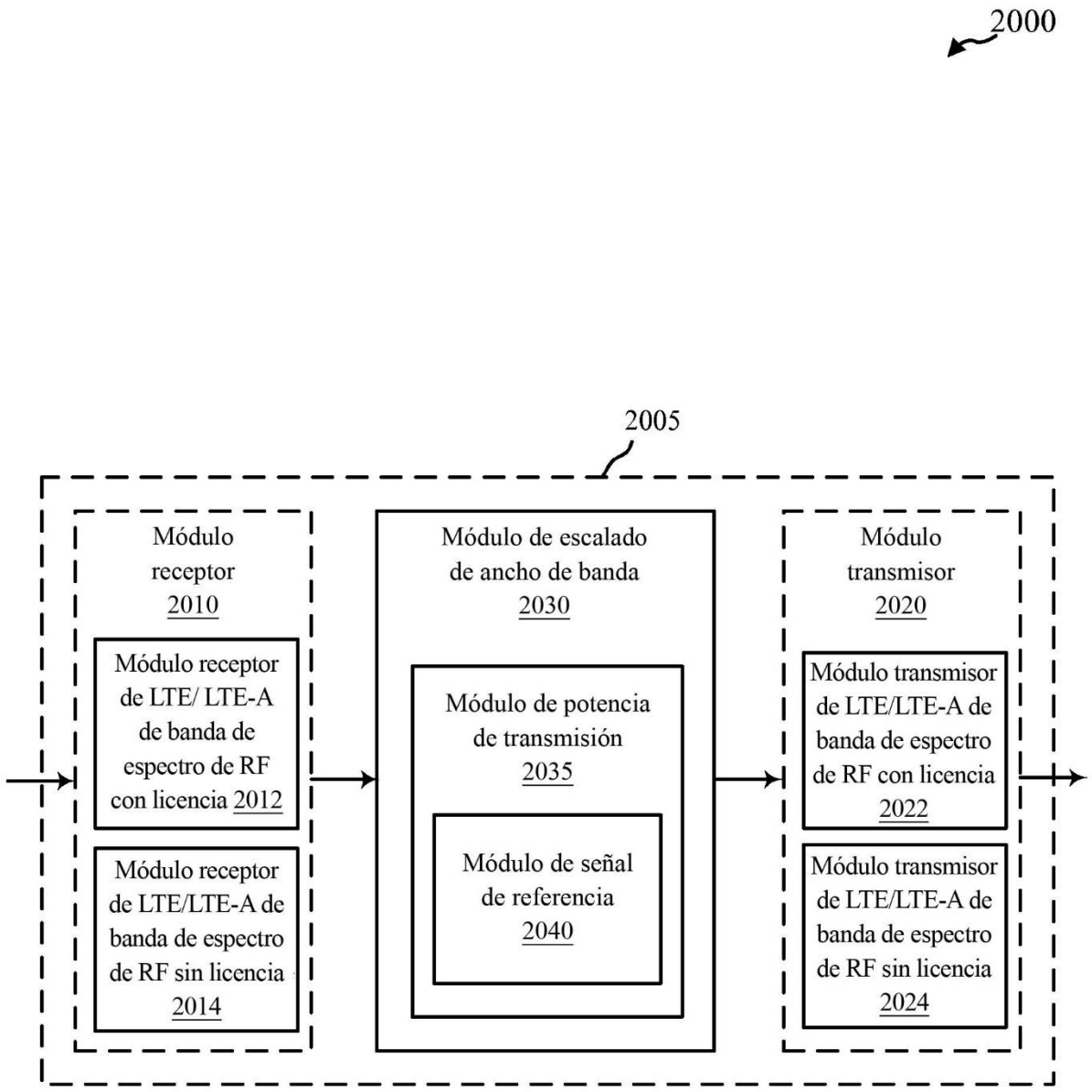
2000
2005
Módulo receptor 2010
Módulo receptor de LTE/ LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 2012
Módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 2014
Módulo de escalado de ancho de banda 2030
Módulo de potencia de transmisión 2035
Módulo de señal de referencia 2040
Módulo transmisor 2020
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 2022
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 2024

FIG. 20

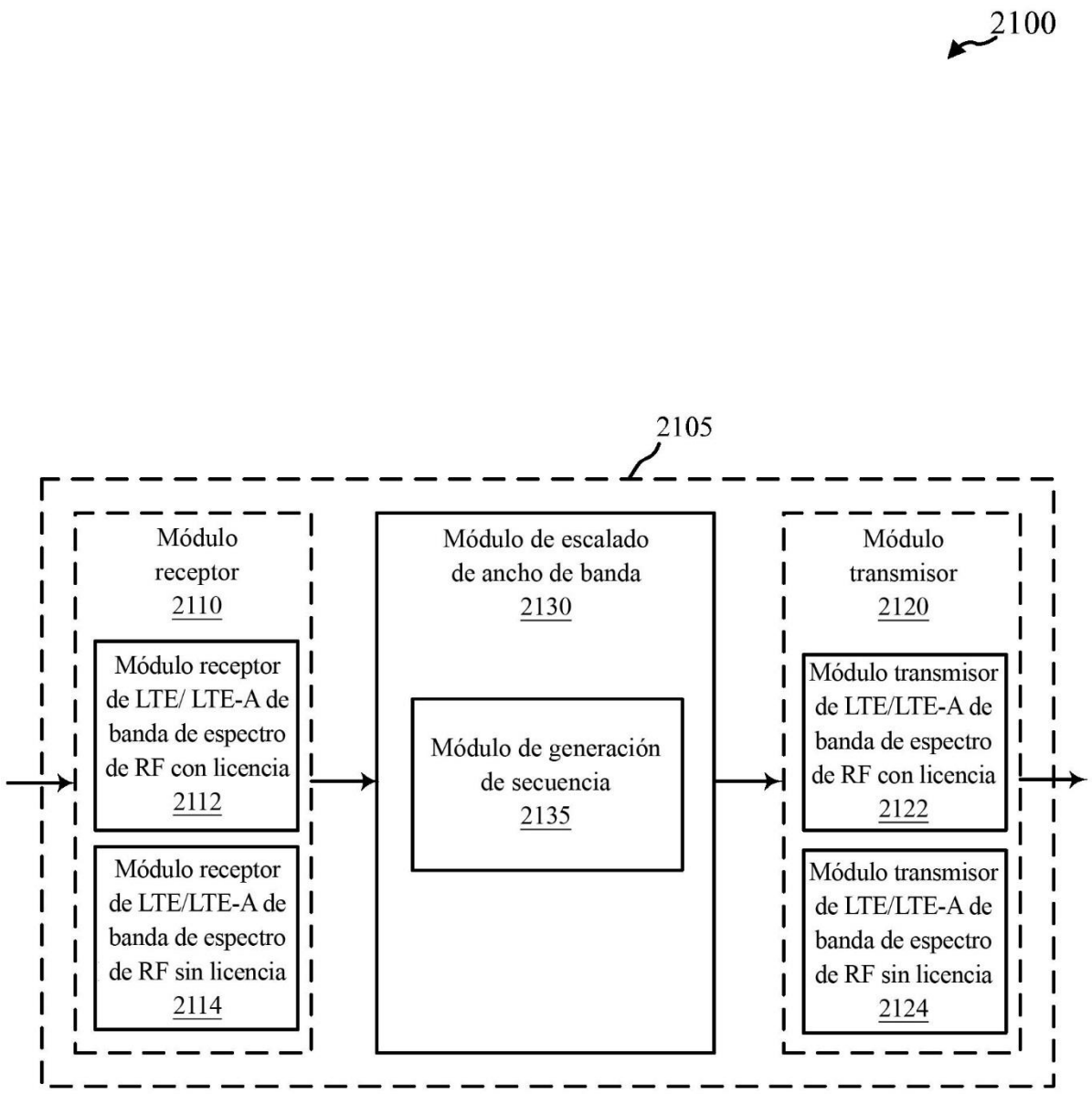
2100
2105
Módulo receptor 2110
Módulo receptor de LTE/ LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 2112
Módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 2114
Módulo de escalado de ancho de banda 2130
Módulo de generación de secuencia 2135
Módulo transmisor 2120
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 2122
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 2124

FIG. 21

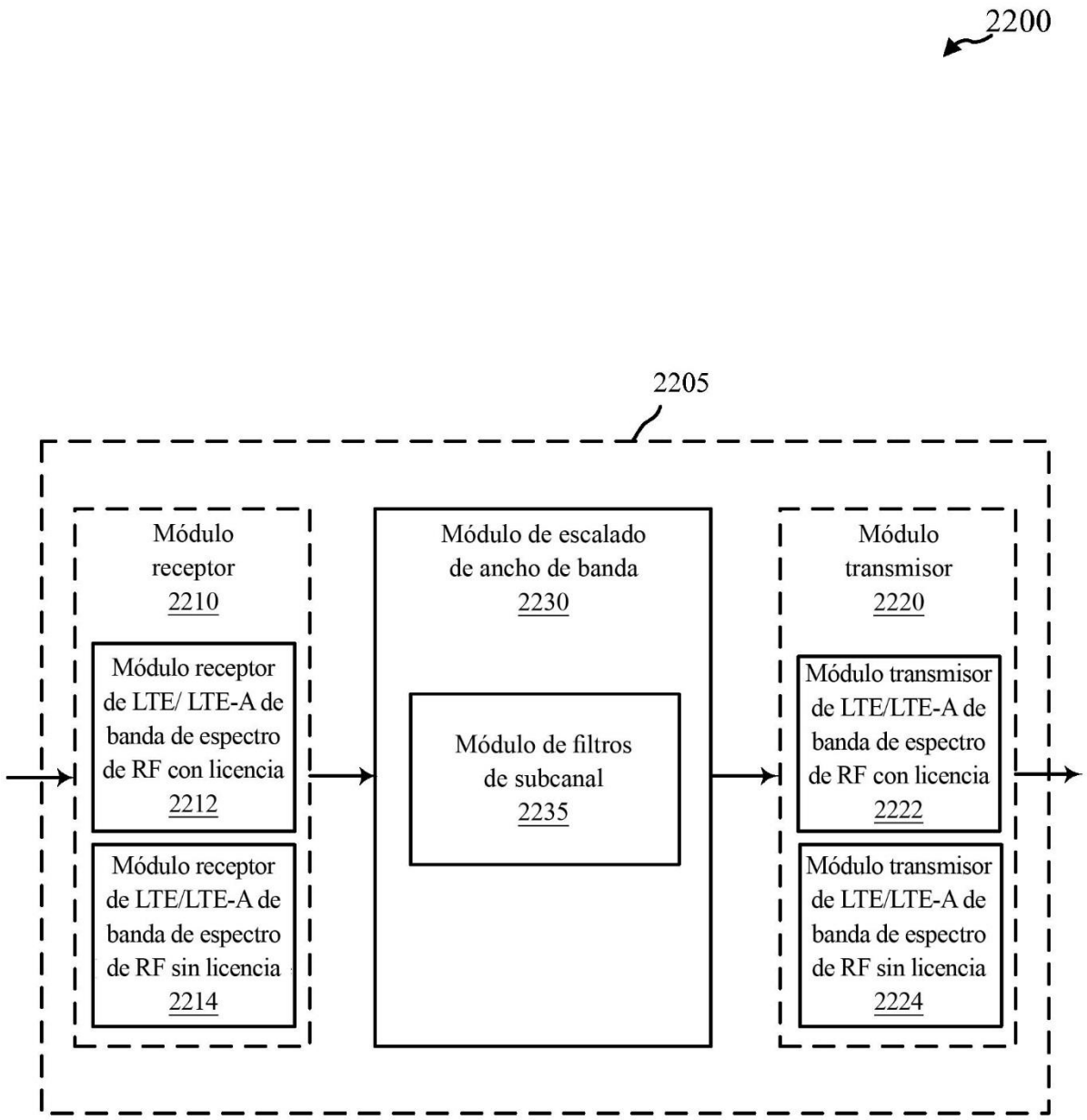
2200
2205
Módulo receptor 2210
Módulo receptor de LTE/ LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 2212
Módulo receptor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 2214
Módulo de escalado de ancho de banda 2230
Módulo de filtros de subcanal 2235
Módulo transmisor 2220
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 2222
Módulo transmisor de LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 2224

FIG. 22

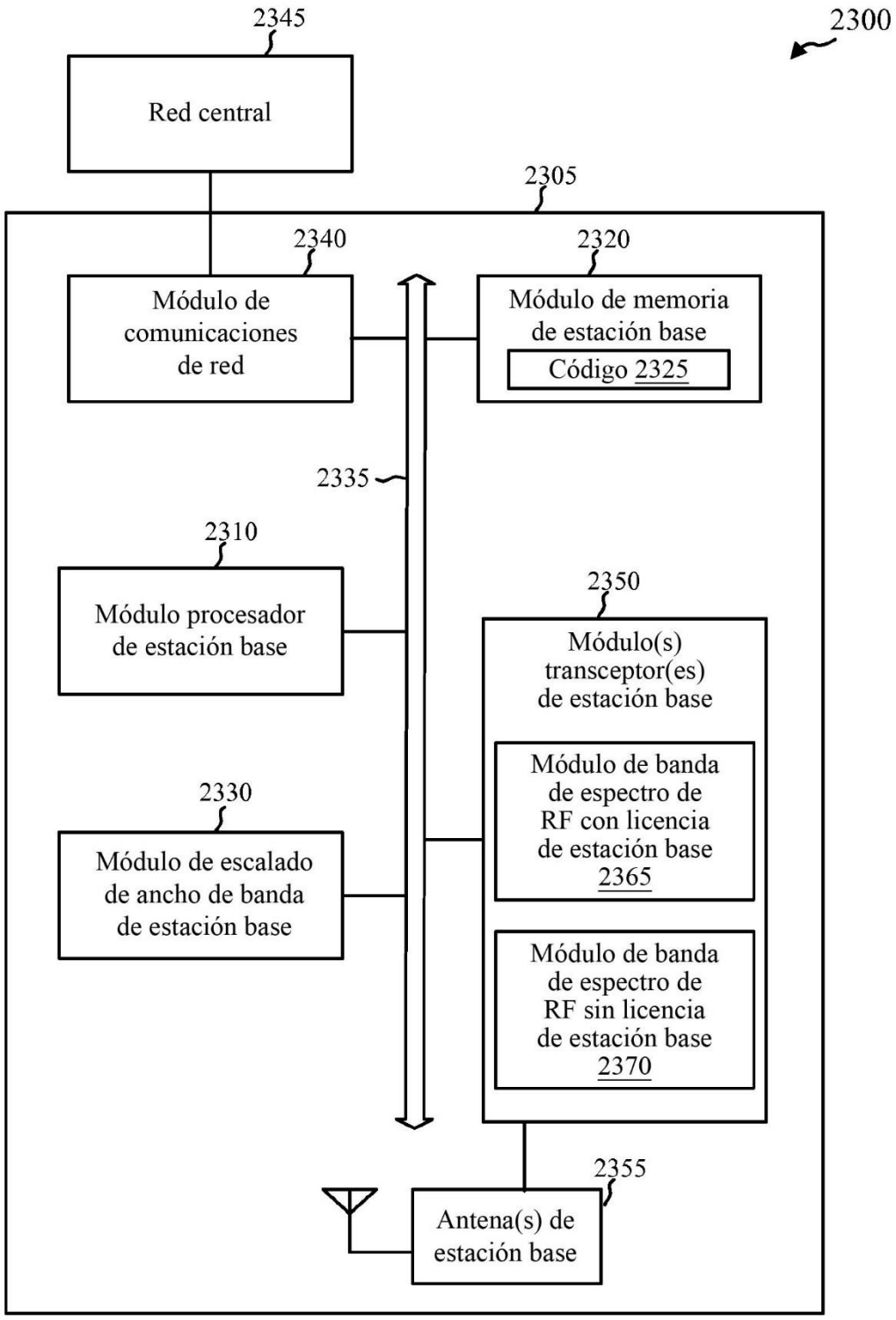
2345
2300
Red central
2305
2340
2320
Módulo de comunicaciones de red
Módulo de memoria de estación base
Código 2325
2335
2310
Módulo procesador de estación base
2350
Módulo(s) transceptor(es) de estación base
Módulo de banda de espectro de RF con licencia de estación base 2365
2330
Módulo de escalado de ancho de banda de estación base
Módulo de banda de espectro de RF sin licencia de estación base 2370
2355
Antena(s) de estación base

FIG. 23

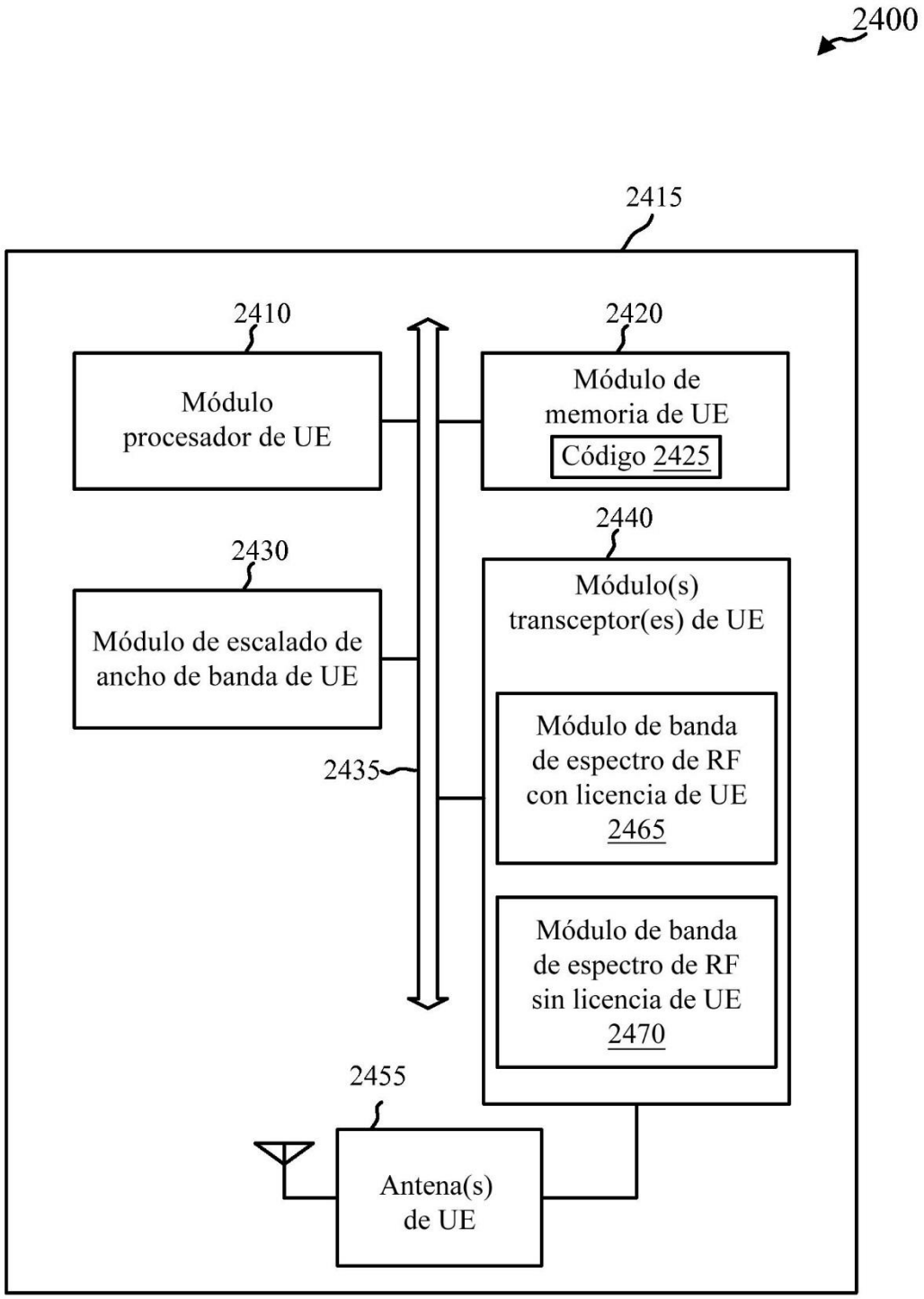
2400
2415
2410
Módulo procesador de UE
2420
Módulo de memoria de UE
Código 2425
2430
Módulo de escalado de ancho de banda de UE
2435
2440
Módulo(s) transceptor(es) de UE
Módulo de banda de espectro de RF con licencia de UE 2465
Módulo de banda de espectro de RF sin licencia de UE 2470
2455
Antena(s) de UE

FIG. 24

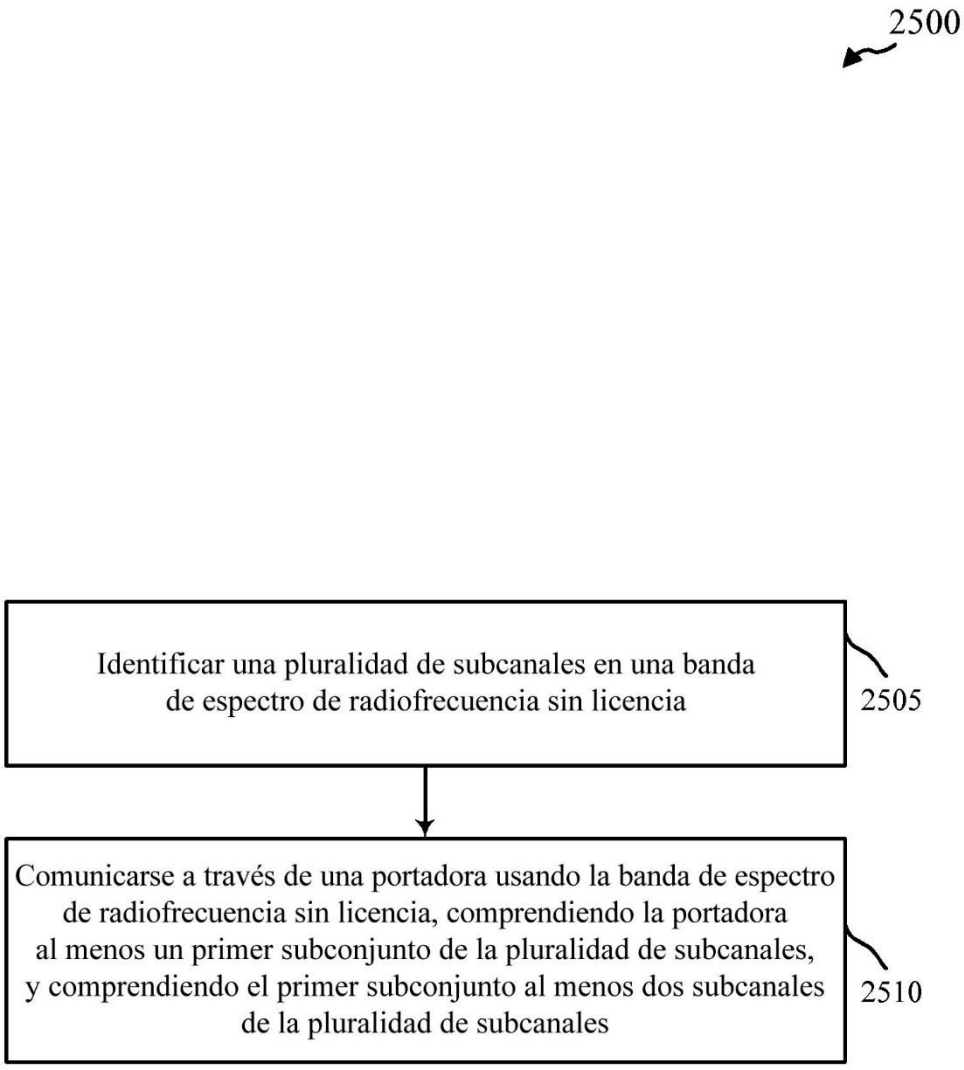
2500
Identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia
2505
Comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales
2510

FIG. 25

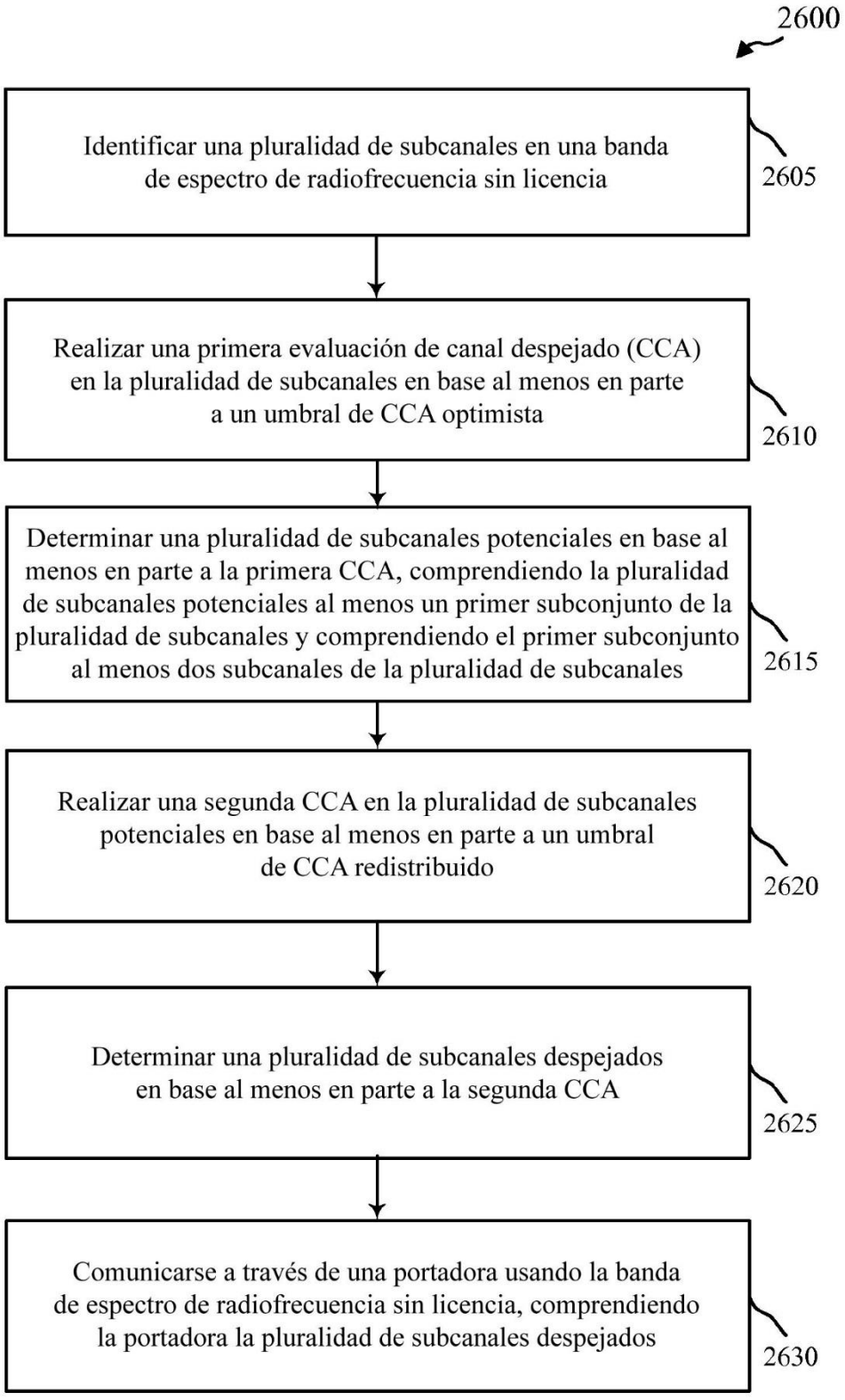
2600
Identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia
2605
Realizar una primera evaluación de canal despejado (CCA) en la pluralidad de subcanales en base al menos en parte a un umbral de CCA optimista
2610
Determinar una pluralidad de subcanales potenciales en base al menos en parte a la primera CCA, comprendiendo la pluralidad de subcanales potenciales al menos un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales
2615
Realizar una segunda CCA en la pluralidad de subcanales potenciales en base al menos en parte a un umbral de CCA redistribuido
2620
Determinar una pluralidad de subcanales despejados en base al menos en parte a la segunda CCA
2625
Comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora la pluralidad de subcanales despejados
2630

FIG. 26

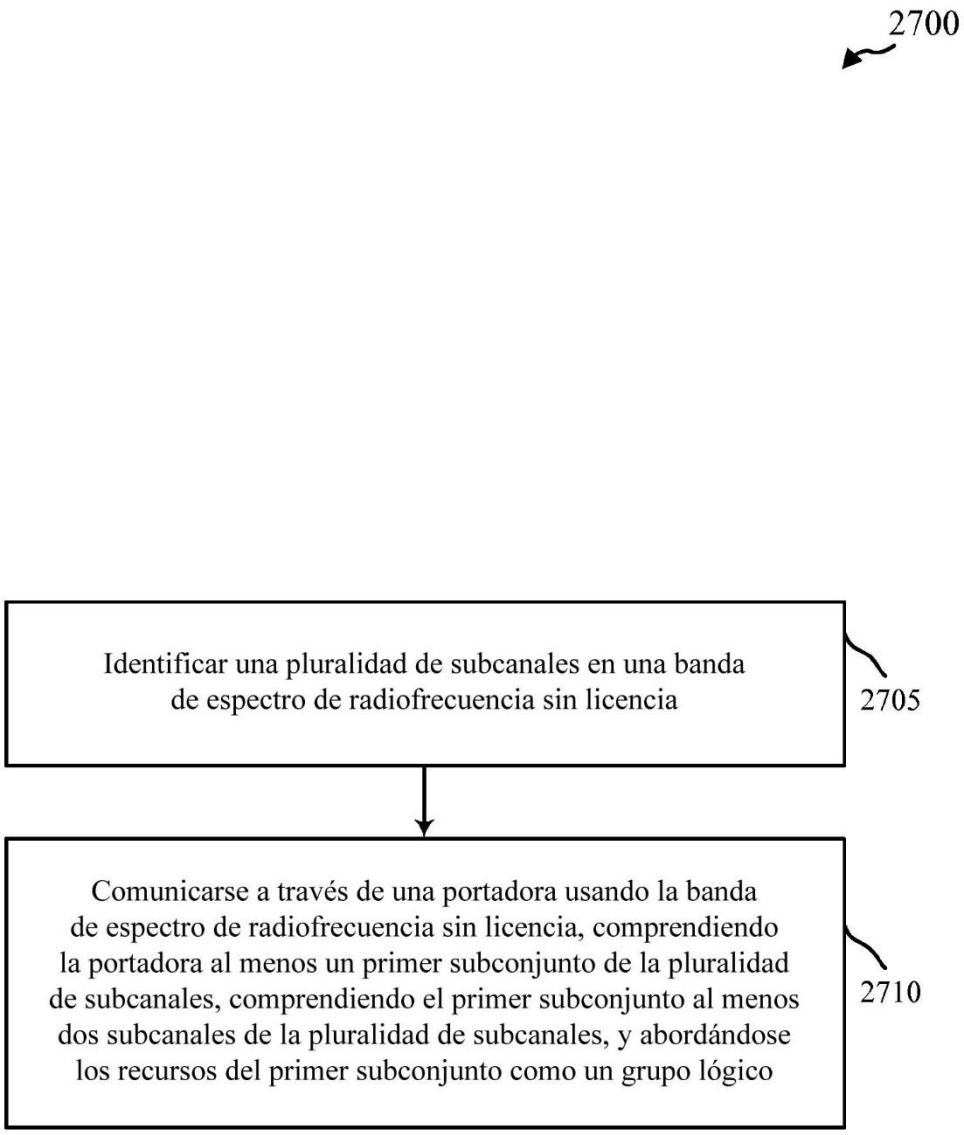
2700
Identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia
2705
Comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales, y abordándose los recursos del primer subconjunto como un grupo lógico
2710

FIG. 27

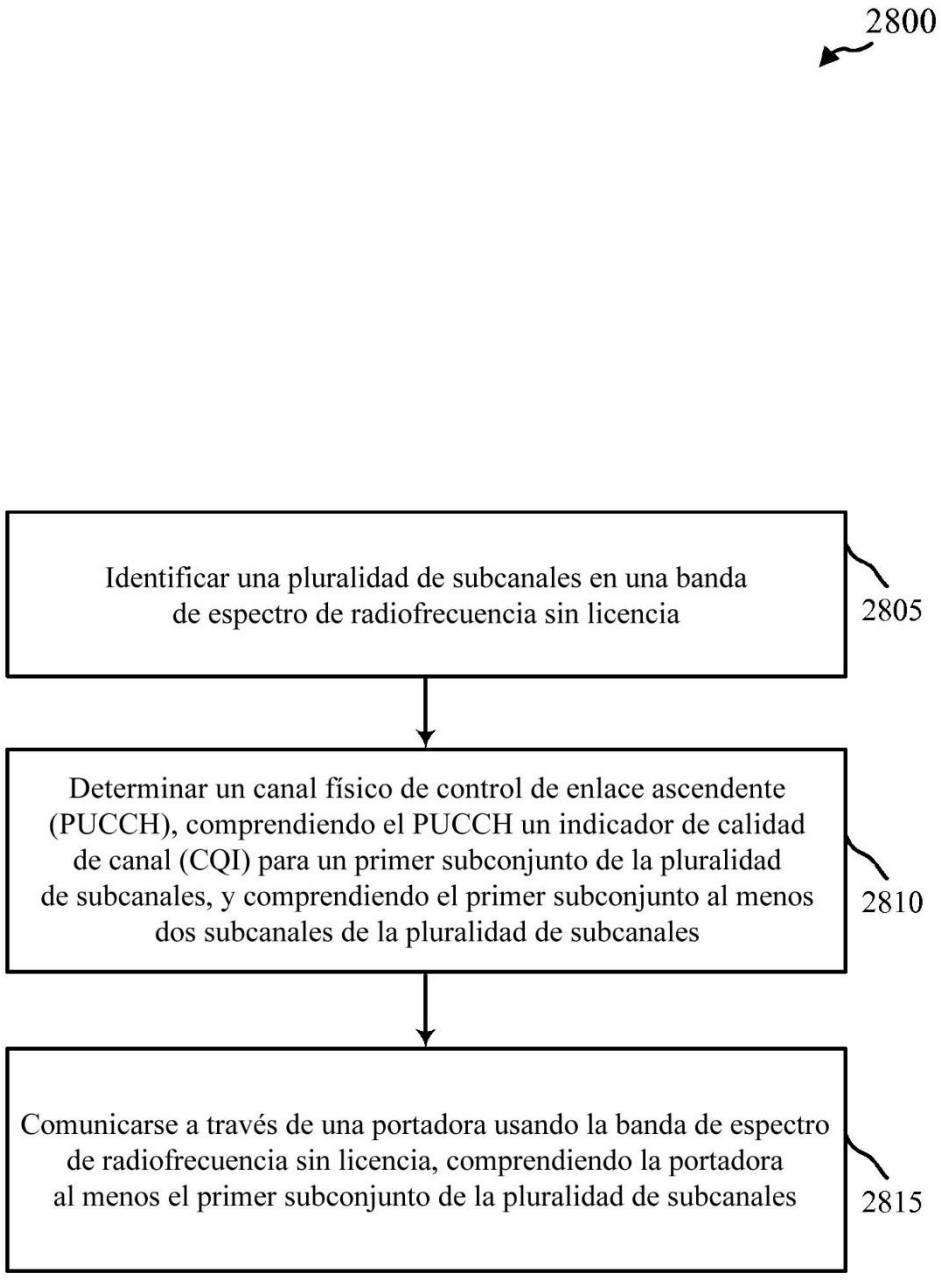
2800
Identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia
2805
Determinar un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), comprendiendo el PUCCH un indicador de calidad de canal (CQI) para un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales
2810
Comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales
2815

FIG. 28

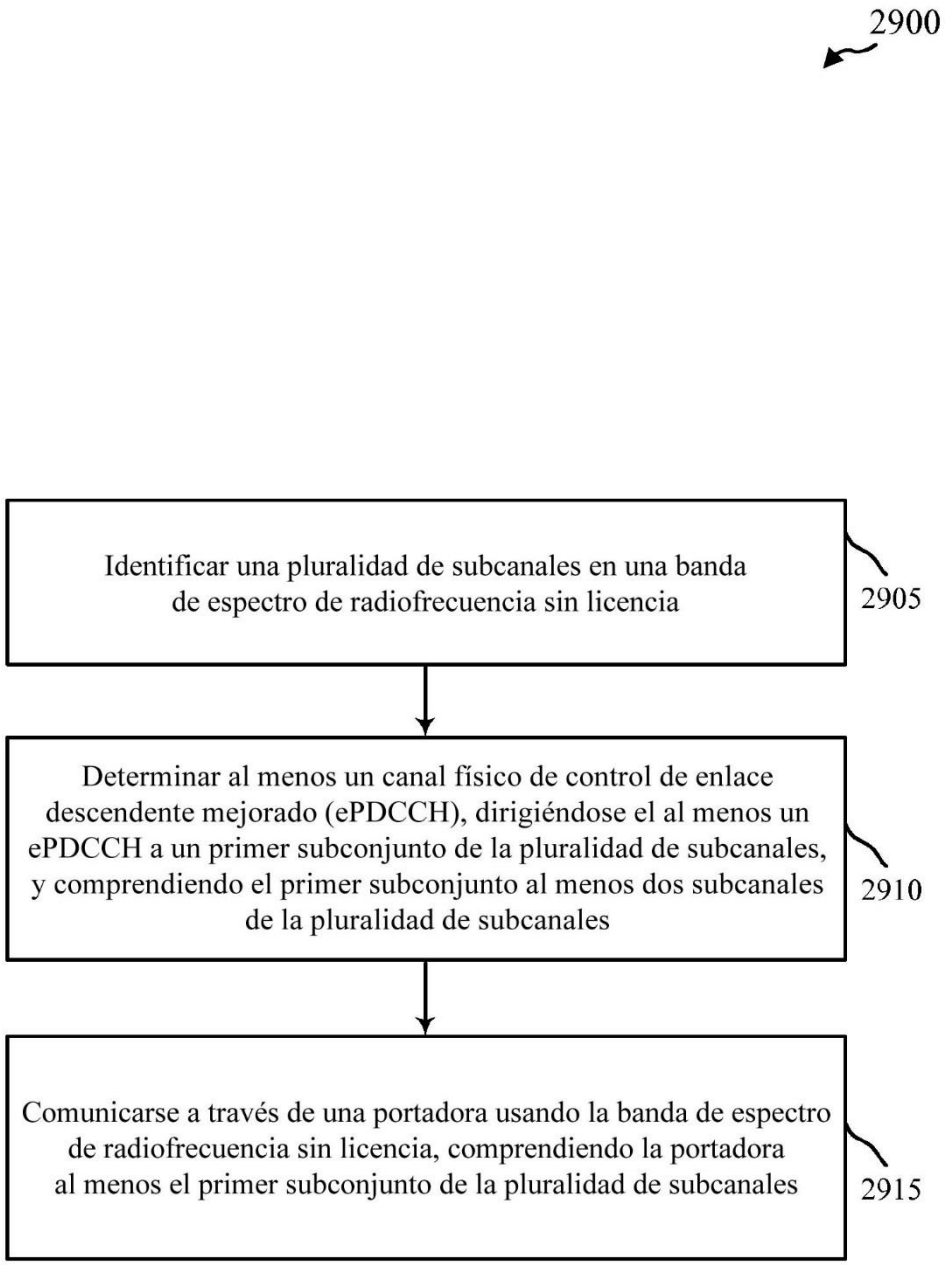
2900
Identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia
2905
Determinar al menos un canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH), dirigiéndose el al menos un ePDCCH a un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales
2910
Comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales
2915

FIG. 29

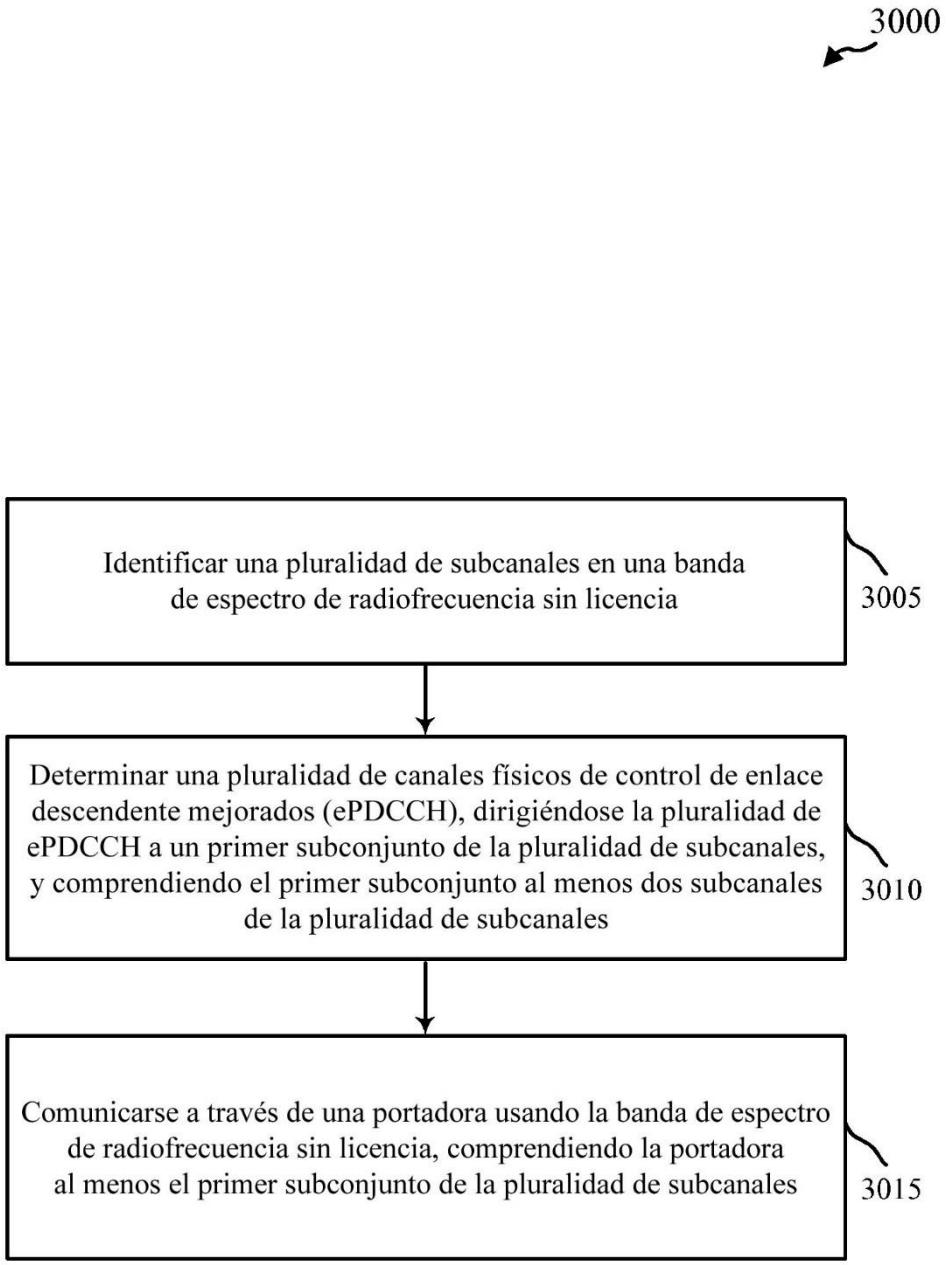
3000
Identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia
3005
Determinar una pluralidad de canales físicos de control de enlace descendente mejorados (ePDCCH), dirigiéndose la pluralidad de ePDCCH a un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales
3010
Comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales
3015

FIG. 30

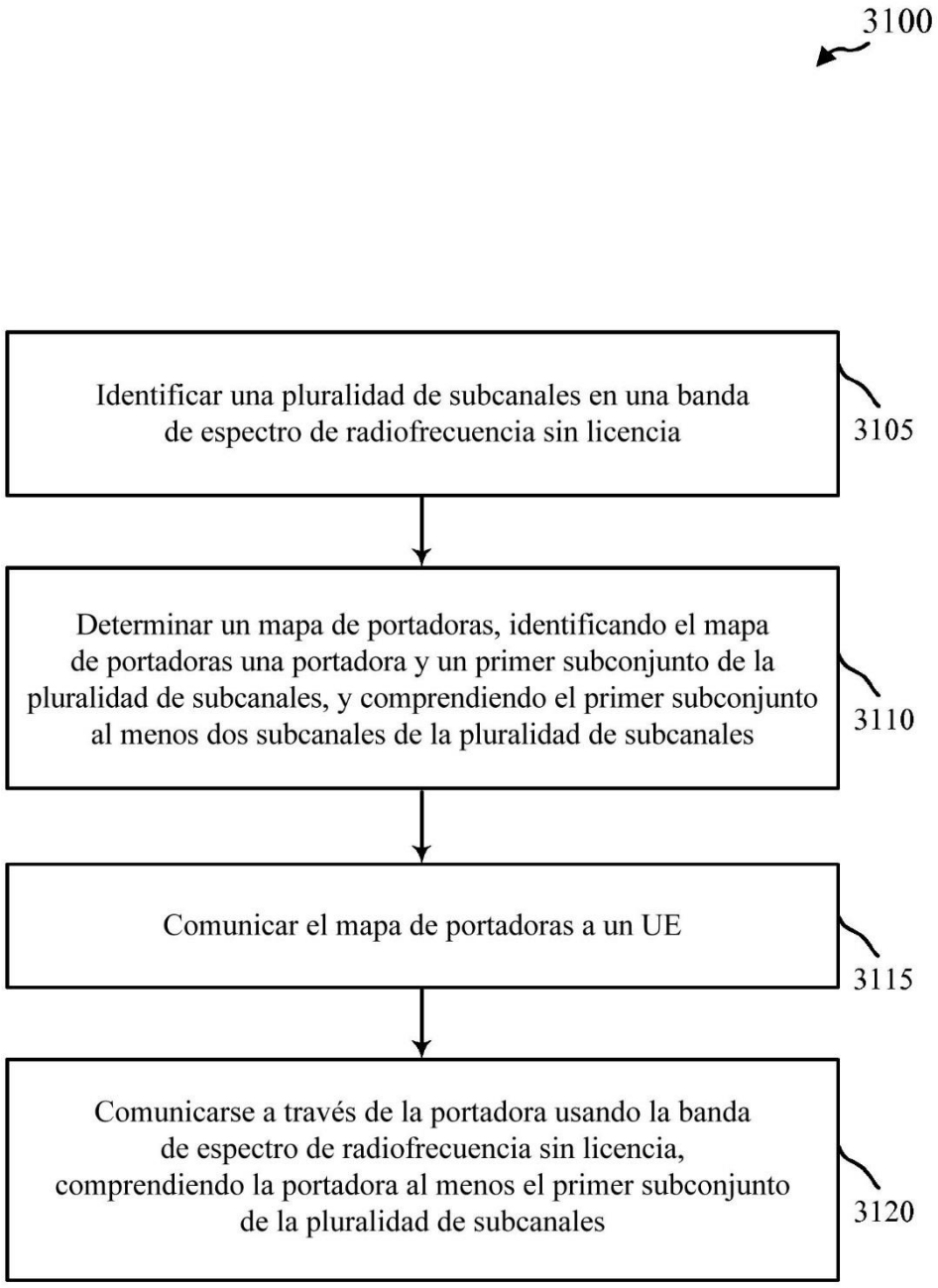
3100
Identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia
3105
Determinar un mapa de portadoras, identificando el mapa de portadoras una portadora y un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales
3110
Comunicar el mapa de portadoras a un UE
3115
Comunicarse a través de la portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales
3120

FIG. 31

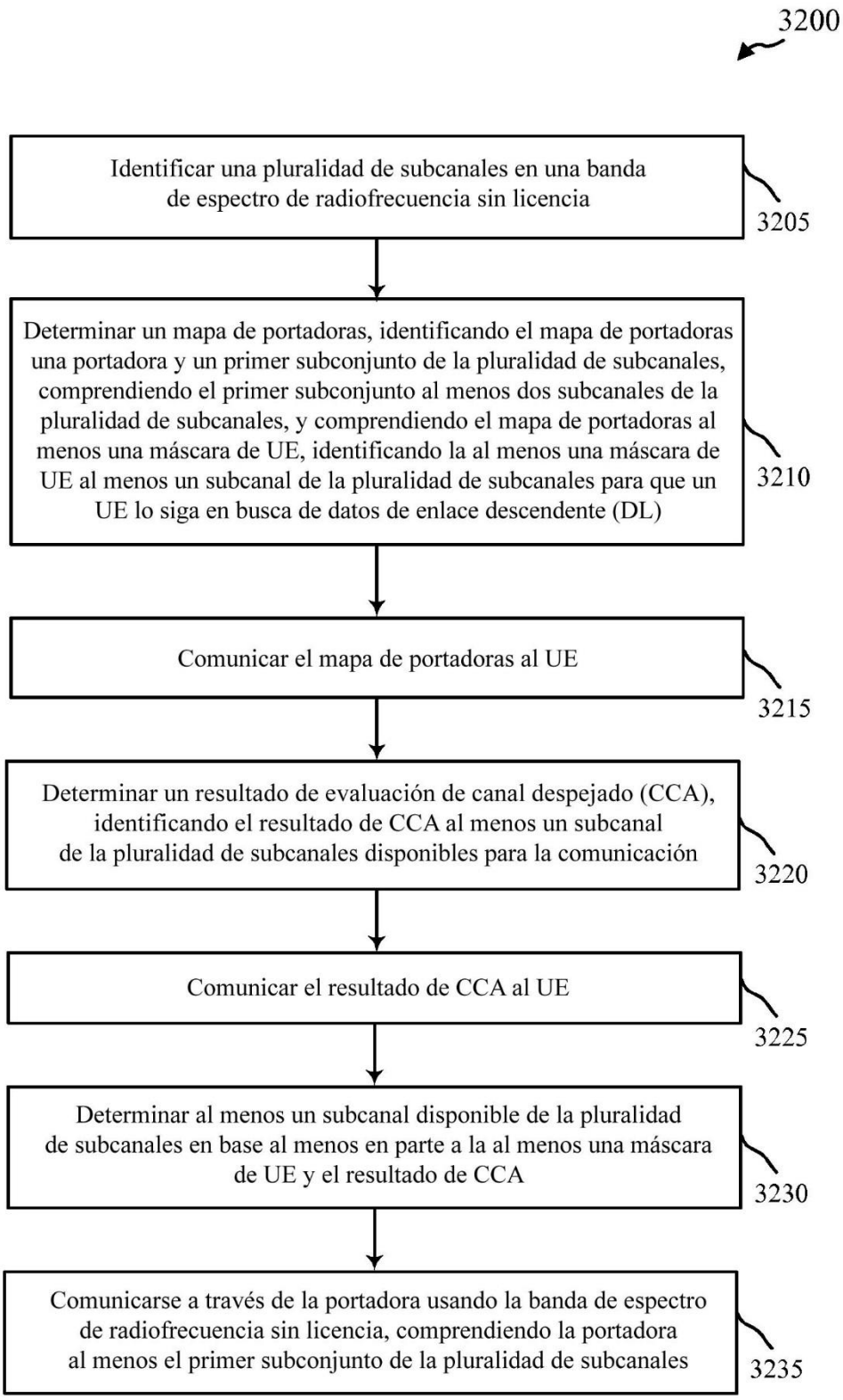
3200
Identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia
3205
Determinar un mapa de portadoras, identificando el mapa de portadoras una portadora y un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el mapa de portadoras al menos una máscara de UE, identificando la al menos una máscara de UE al menos un subcanal de la pluralidad de subcanales para que un UE lo siga en busca de datos de enlace descendente (DL)
3210
Comunicar el mapa de portadoras al UE
3215
Determinar un resultado de evaluación de canal despejado (CCA), identificando el resultado de CCA al menos un subcanal de la pluralidad de subcanales disponibles para la comunicación
3220
Comunicar el resultado de CCA al UE
3225
Determinar al menos un subcanal disponible de la pluralidad de subcanales en base al menos en parte a la al menos una máscara de UE y el resultado de CCA
3230
Comunicarse a través de la portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales
3235

FIG. 32

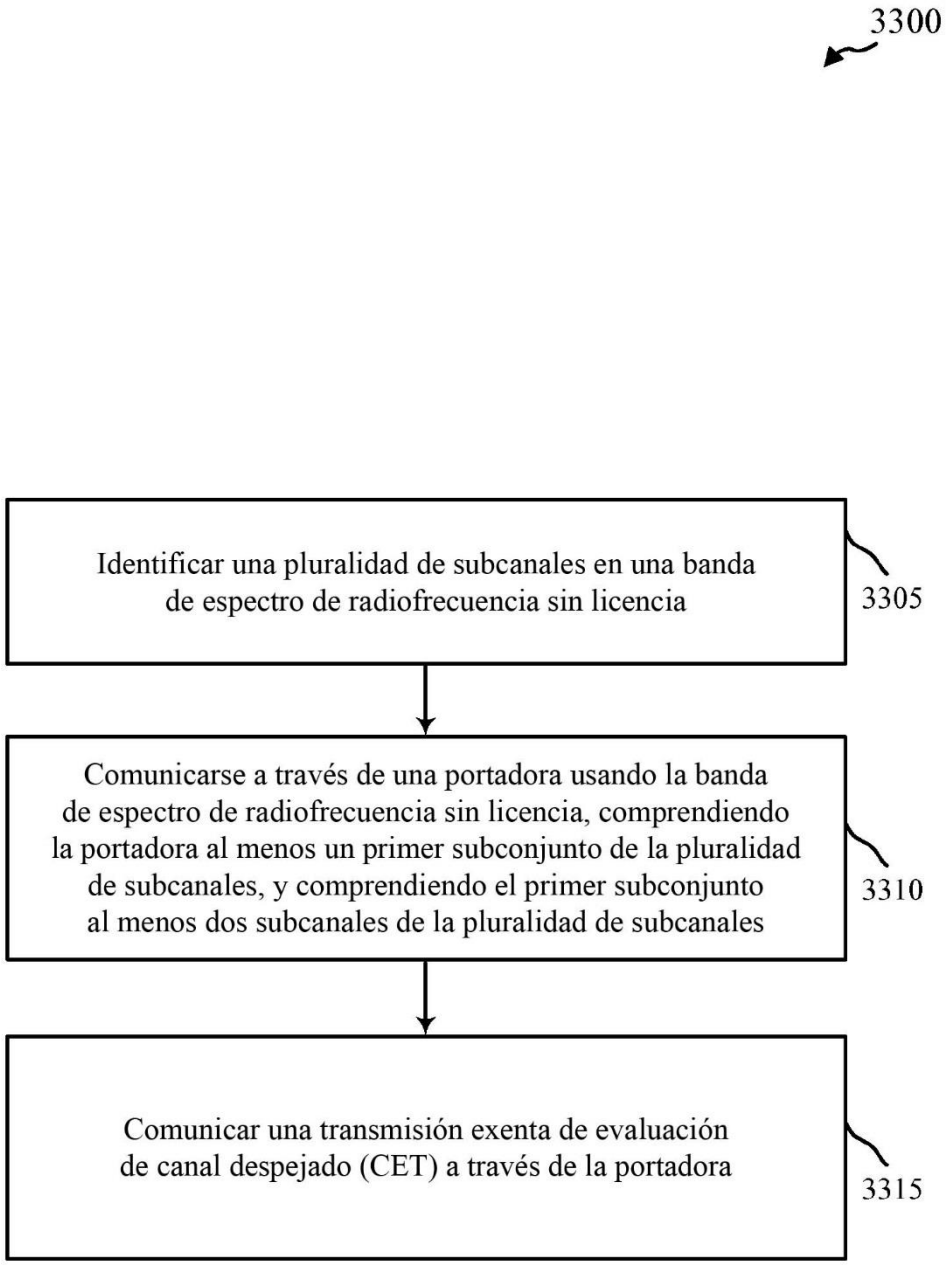
3300
Identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia
3305
Comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales
3310
Comunicar una transmisión exenta de evaluación de canal despejado (CET) a través de la portadora
3315

FIG. 33

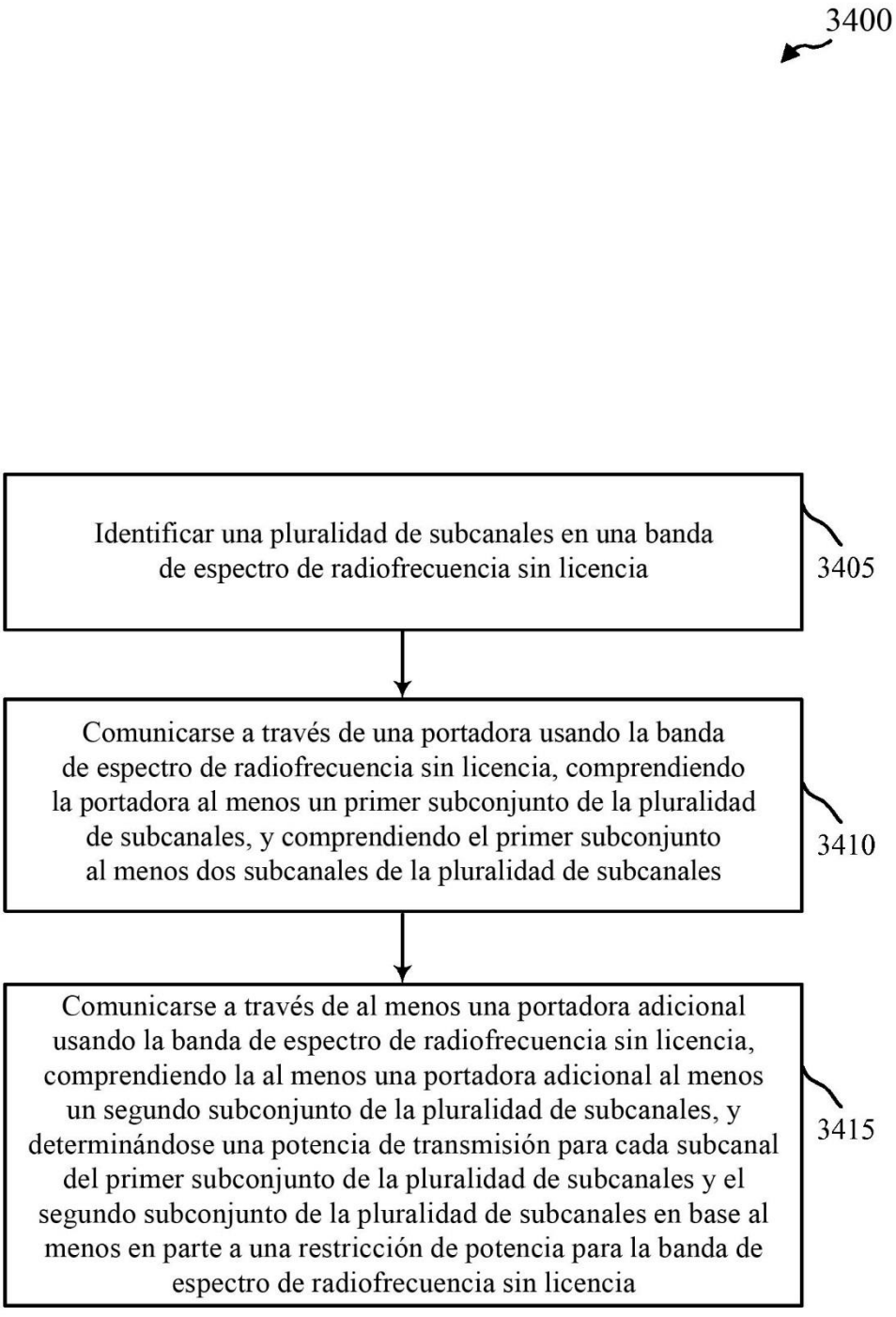
3400
Identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia
3405
Comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales
3410
Comunicarse a través de al menos una portadora adicional usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la al menos una portadora adicional al menos un segundo subconjunto de la pluralidad de subcanales, y determinándose una potencia de transmisión para cada subcanal del primer subconjunto de la pluralidad de subcanales y el segundo subconjunto de la pluralidad de subcanales en base al menos en parte a una restricción de potencia para la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia
3415

FIG. 34

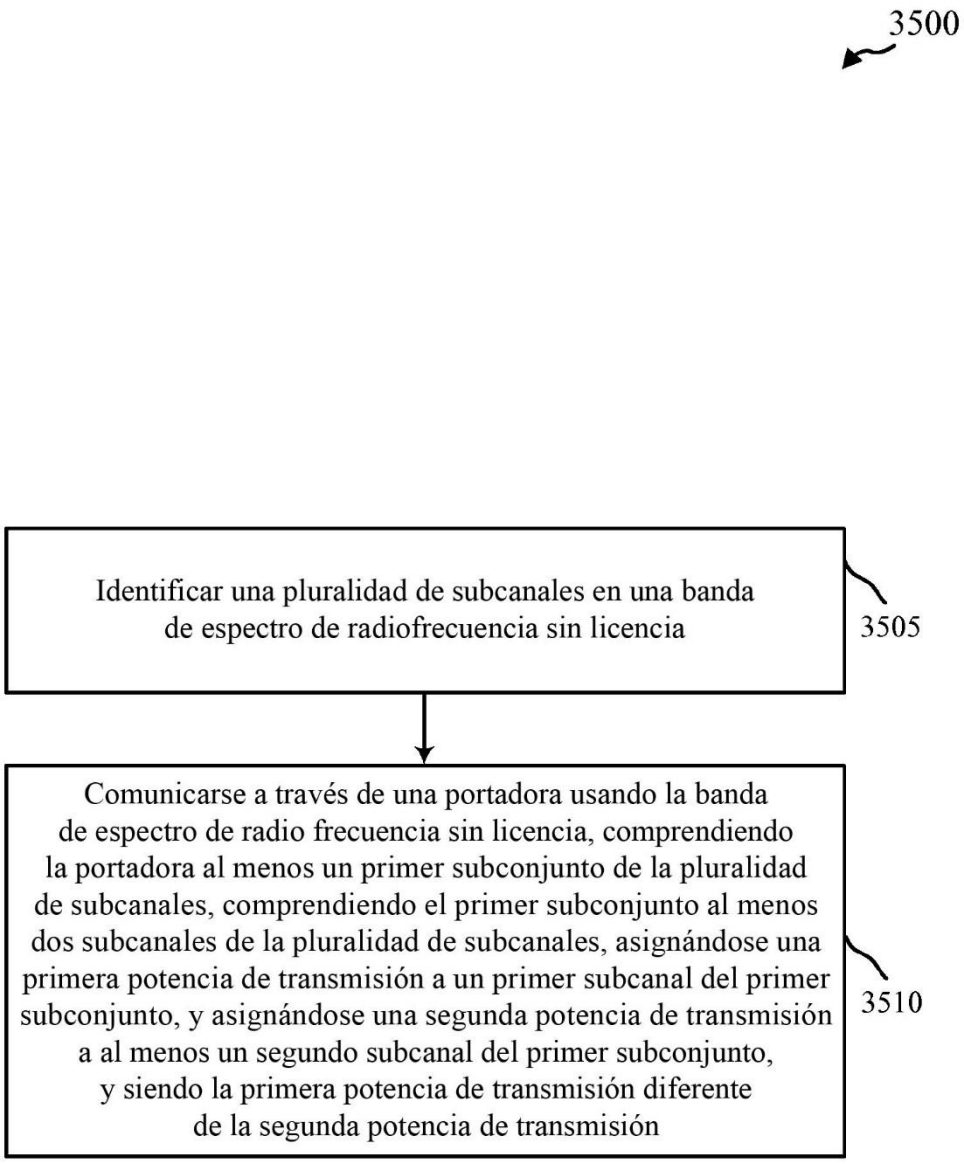
3500
Identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia
3505
Comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radio frecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales, asignándose una primera potencia de transmisión a un primer subcanal del primer subconjunto, y asignándose una segunda potencia de transmisión a al menos un segundo subcanal del primer subconjunto, y siendo la primera potencia de transmisión diferente de la segunda potencia de transmisión
3510

FIG. 35

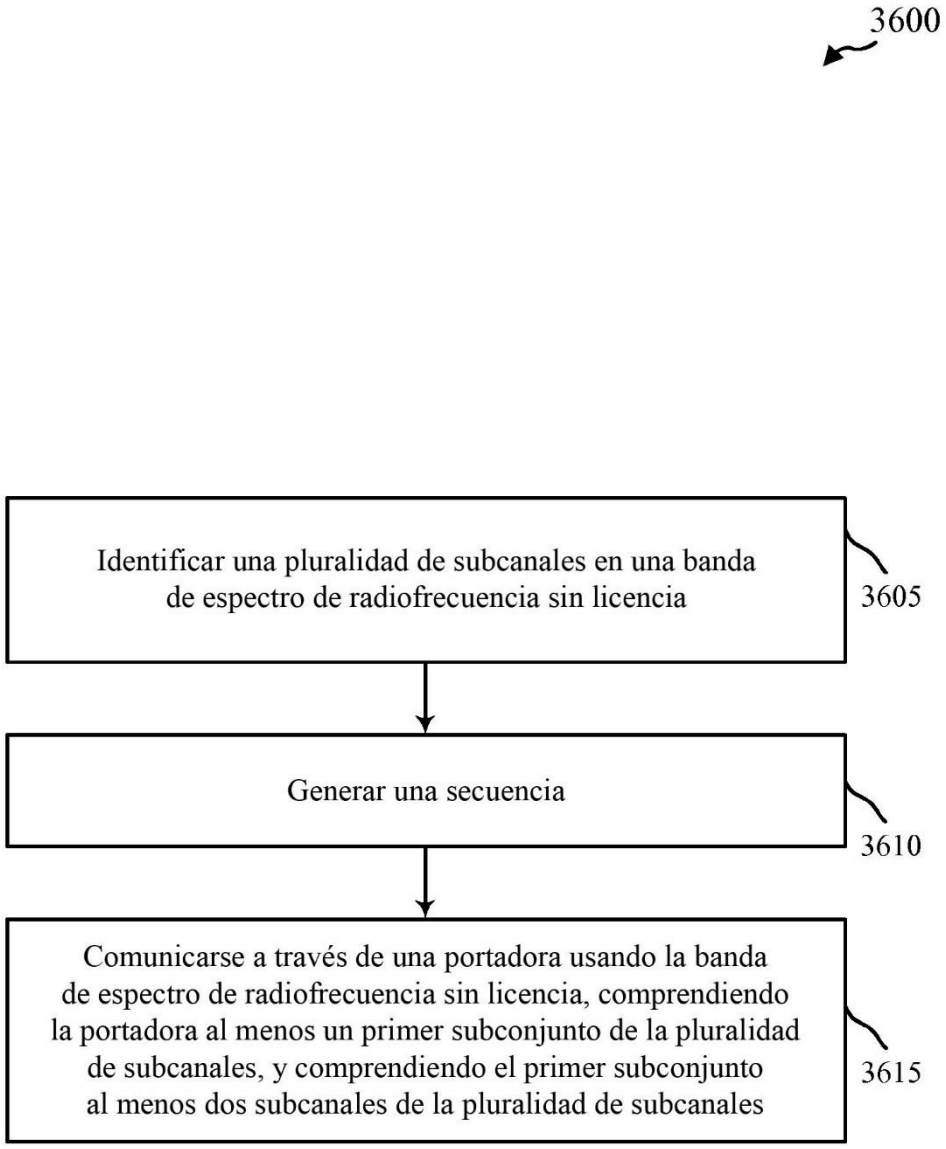
3600
Identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia
3605
Generar una secuencia
3610
Comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, y comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales
3615

FIG. 36

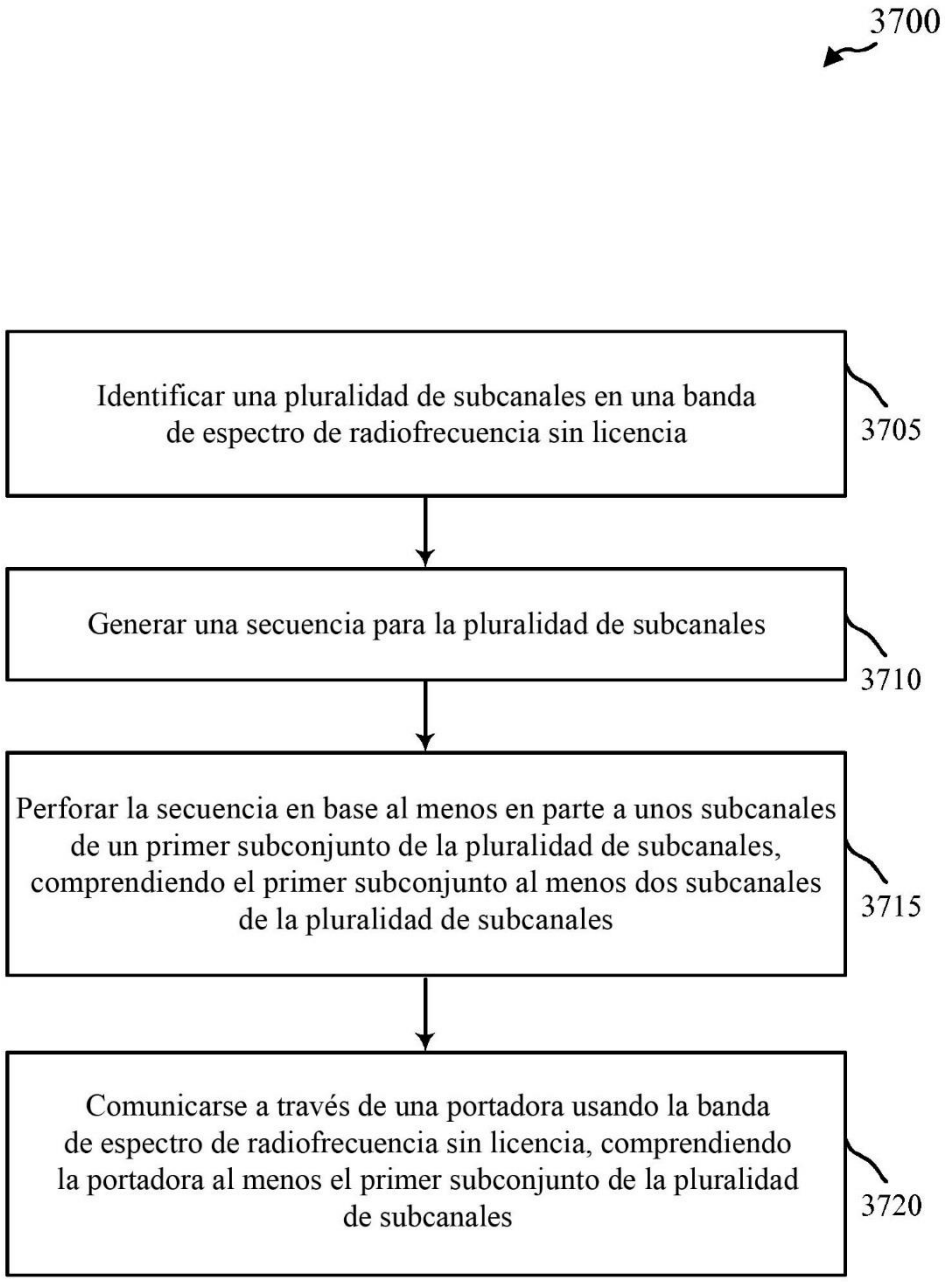
3700
Identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia
3705
Generar una secuencia para la pluralidad de subcanales
3710
Perforar la secuencia en base al menos en parte a unos subcanales de un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales
3715
Comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales
3720

FIG. 37

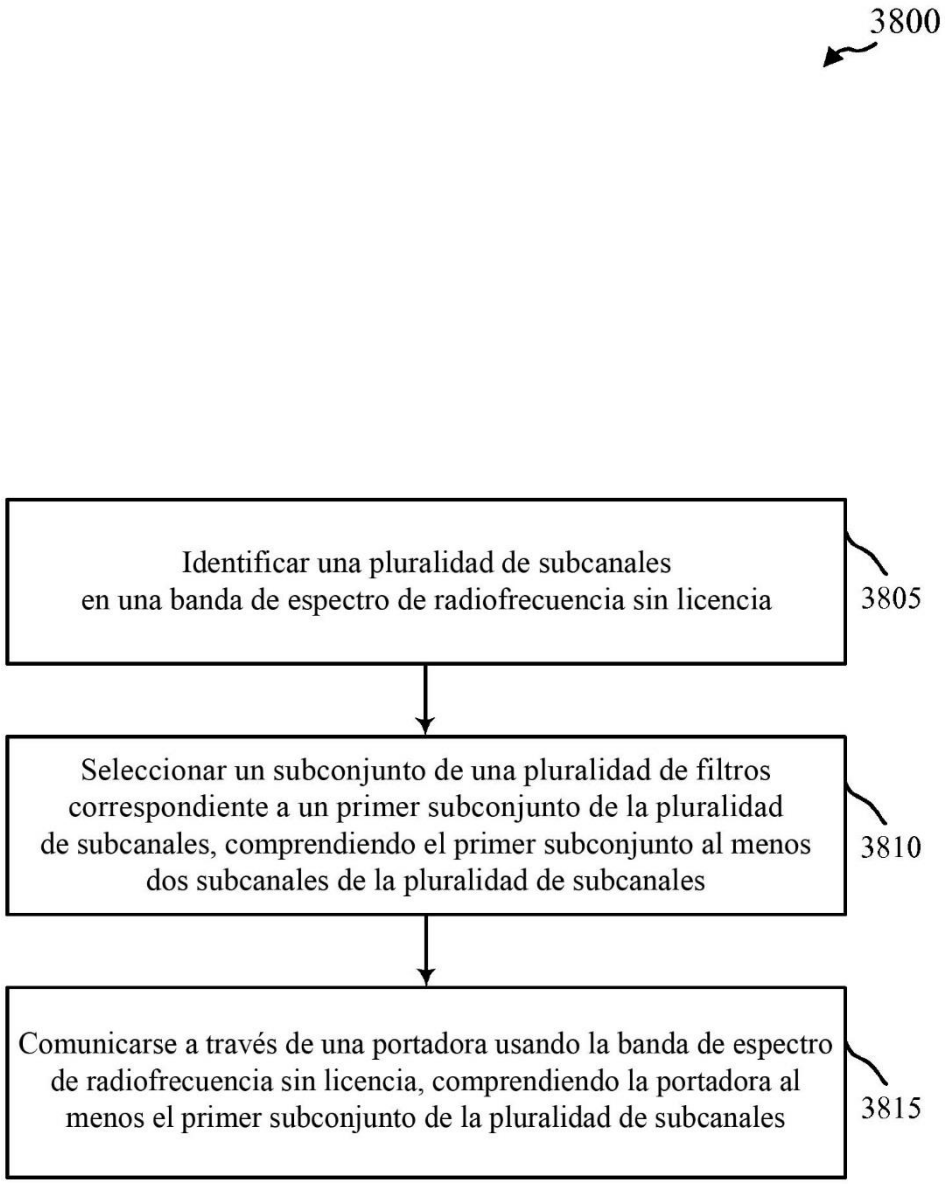
3800
Identificar una pluralidad de subcanales en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia
3805
Seleccionar un subconjunto de una pluralidad de filtros correspondiente a un primer subconjunto de la pluralidad de subcanales, comprendiendo el primer subconjunto al menos dos subcanales de la pluralidad de subcanales
3810
Comunicarse a través de una portadora usando la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, comprendiendo la portadora al menos el primer subconjunto de la pluralidad de subcanales
3815

FIG. 38