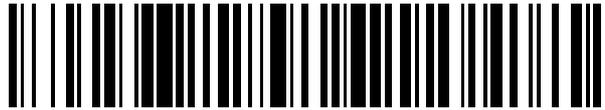


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 326**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04L 27/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.02.2015 PCT/US2015/016031**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2015 WO15130504**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.02.2015 E 15708384 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3111581**

54 Título: **Técnicas para notificar información de estado de canal (CSI) para una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia**

30 Prioridad:

**26.02.2014 US 201461944788 P**  
**11.12.2014 US 201414567573**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.09.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LUO, TAO y**  
**CHEN, WANSHI**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 784 326 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Técnicas para notificar información de estado de canal (CSI) para una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia

5

## CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

**[0001]** La presente divulgación, por ejemplo, se refiere a sistemas de comunicación inalámbrica, y más en particular a técnicas para notificar información de estado de canal (CSI) para una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

10

## ANTECEDENTES

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

15

20

**[0003]** A modo de ejemplo, un sistema de comunicación de acceso múltiple inalámbrico puede incluir un número de estaciones base, admitiendo cada una simultáneamente la comunicación para múltiples equipos de usuario (UE; por ejemplo, dispositivos móviles). Una estación base se puede comunicar con los UE en canales de enlace descendente (por ejemplo, para transmisiones desde una estación base a un UE) y canales de enlace ascendente (por ejemplo, para transmisiones desde un UE a una estación base).

25

**[0004]** Algunos modos de comunicación pueden posibilitar comunicaciones con un UE sobre 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). Con el incremento del tráfico de datos en las redes celulares, la descarga de al menos parte del tráfico de datos desde una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia a una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia puede proporcionar a un operador celular oportunidades para potenciar la capacidad de transmisión de datos.

30

**[0005]** Antes de obtener acceso a y transmitir datos sobre la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, un aparato transmisor 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. Un procedimiento LBT puede incluir realizar una evaluación de canal despejado (CCA) para determinar si un canal particular de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia está disponible, un ejemplo de esto se puede encontrar en la publicación de patente WO 2013/185835 A1 publicada el 19 de diciembre de 2013. Cuando se determina que el canal de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia no está disponible (por ejemplo, porque otro dispositivo ya está usando el canal de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia), se puede realizar una evaluación de canal despejado para el canal nuevamente en un momento posterior.

35

40

**[0006]** Cuando una estación base realiza una evaluación de canal despejado y obtiene acceso a una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, puede suponer que un UE recibirá su transmisión y responderá apropiadamente. Sin embargo, pueden surgir situaciones cuando una estación base no gana la competencia para acceder a la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia; cuando un UE determina incorrectamente que una evaluación de canal despejado realizada por una estación base ha fallado; o cuando un UE determina incorrectamente que una evaluación de canal despejado realizada por una estación base fue exitosa. En estas y otras situaciones, un UE puede responder a una estación base de manera inesperada y potencialmente ambigua.

45

50

## BREVE EXPLICACIÓN

**[0007]** La invención se define por las reivindicaciones adjuntas. Los modos de realización que no se hallan completamente dentro del alcance de las reivindicaciones se deben interpretar como ejemplos útiles para entender la invención. La presente divulgación, por ejemplo, se refiere a una o más técnicas para notificar información de estado de canal (CSI) para una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Cuando una evaluación de canal despejado realizada por una estación base falla para una portadora de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, es posible que no exista la una o más señales transmitidas para estimar la información de estado de canal para la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, es posible que no exista una subtrama de medición válida). Cuando una evaluación de canal despejado realizada por una estación base tiene éxito para una portadora de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, pero un UE determina incorrectamente que ha fallado, el UE puede suponer que no existe la una o más señales transmitidas para estimar la información de estado de canal para la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, no existe una subtrama de medición válida). En

55

60

65

estas y otras situaciones, un UE puede no transmitir la información de estado de canal que espera la estación base (por ejemplo, el UE puede transmitir información de estado de canal correspondiente a una portadora de componentes diferente; el UE puede no transmitir información de estado de canal actual; o el UE puede no transmitir información de estado de canal en absoluto. Como resultado de los contextos mencionados anteriormente, puede haber ambigüedad en una estación base con respecto a si y/o cuándo se notifica la información de estado de canal, así como ambigüedad con respecto a la(s) portadora(s) de componentes para la(s) que se notifica la información de estado de canal.

**[0008]** En un primer conjunto de ejemplos ilustrativos, se describe un procedimiento para la comunicación inalámbrica. En un ejemplo, el procedimiento puede incluir recibir un servicio por medio de una portadora de componentes, en el que la portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, y medir una o más señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

**[0009]** En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir determinar que una evaluación de canal despejado falló para una trama para la portadora de componentes. En estos ejemplos, y en algunos casos, el procedimiento puede incluir transmitir de forma aperiódica la información de estado de canal de la portadora de componentes, midiéndose la una o más señales durante la trama para la portadora de componentes. En otros casos, el procedimiento puede incluir omitir una transmisión aperiódica de la información de estado de canal para una o más subtramas de la trama para la portadora de componentes.

**[0010]** En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir recibir un bit de información de estado de canal aperiódica asociado a la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El bit de información de estado de canal aperiódica puede indicar si se transmite de forma aperiódica la información de estado de canal de la portadora de componentes.

**[0011]** En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir recibir instrucciones en cuanto a si la información de estado de canal para una o más subtramas de una trama para la portadora de componentes se ha de omitir de una transmisión aperiódica de la información de estado de canal. En estos ejemplos, la portadora de componentes puede incluir una primera portadora de componentes y el procedimiento también puede incluir recibir las instrucciones sobre una segunda portadora de componentes.

**[0012]** En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir transmitir periódicamente la información de estado de canal con independencia de si una evaluación de canal despejado falló para una trama para la portadora de componentes.

**[0013]** En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir determinar si una evaluación de canal despejado falló para una trama para la portadora de componentes, y transmitir periódicamente la información de estado de canal. En estos ejemplos, la medición de una o más señales puede incluir medir una o más señales actuales cuando se determina que la evaluación de canal despejado ha tenido éxito para la trama y medir una o más señales históricas cuando se determina que la evaluación de canal despejado ha fallado para la trama.

**[0014]** En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir transmitir periódicamente la información de estado de canal. La información de estado de canal puede incluir una indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal. En algunos ejemplos, la indicación puede identificar explícitamente la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal. En algunos ejemplos, la indicación puede incluir un patrón de codificación asociado a la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal. El patrón de codificación puede incluir un primer patrón de codificación cuando la información de estado de canal está asociada a una célula primaria, y el patrón de codificación puede incluir un segundo patrón de codificación cuando la información de estado de canal está asociada a una célula secundaria. En algunos ejemplos, la indicación puede incluir una coincidencia de velocidad para un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) y un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) multiplexados. En algunos ejemplos, la indicación puede incluir una localización de recursos de un PUCCH.

**[0015]** En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir determinar si se cumple una condición, y transmitir periódicamente la información de estado de canal. La información de estado de canal puede incluir una indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal cuando se cumple la condición. En algunos ejemplos, la condición puede ser un mismo tamaño de carga útil para al menos dos transmisiones de información de estado de canal alternas.

**[0016]** En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir determinar si una evaluación de canal despejado falló para una trama para la portadora de componentes, y transmitir periódicamente la información de estado de canal. La información de estado de canal puede incluir una indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal cuando se determina que la evaluación de canal despejado ha fallado.

**[0017]** En algunos ejemplos del procedimiento, la determinación de que la evaluación de canal despejado falló se puede basar al menos en parte en una señal de baliza de uso de canal. En algunos ejemplos del procedimiento, la

determinación de que la evaluación de canal despejado falló se puede basar al menos en parte en una señal de referencia para una notificación de información de estado de canal. En algunos ejemplos del procedimiento, la trama para la portadora de componentes es una trama de enlace descendente o una trama de enlace ascendente.

5 **[0018]** En un segundo conjunto de ejemplos ilustrativos, se describe un aparato para la comunicación inalámbrica. En un ejemplo, el aparato puede incluir medios para recibir un servicio por medio de una portadora de componentes, en el que la portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, y medios para medir una o más señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, el aparato puede incluir además medios para implementar uno o más aspectos del procedimiento para la comunicación inalámbrica descrito anteriormente con respecto al primer conjunto de ejemplos ilustrativos.

10 **[0019]** En un tercer conjunto de ejemplos ilustrativos, se describe otro aparato para la comunicación inalámbrica. En un ejemplo, el aparato puede incluir un procesador, memoria en comunicación electrónica con el procesador, e instrucciones almacenadas en la memoria. Las instrucciones pueden ser ejecutables por el procesador para recibir un servicio por medio de una portadora de componentes, en el que la portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, y para medir una o más señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, las instrucciones también pueden ser ejecutables por el procesador para implementar uno o más aspectos del procedimiento para la comunicación inalámbrica descrito anteriormente con respecto al primer conjunto de ejemplos ilustrativos.

15 **[0020]** En un cuarto conjunto de ejemplos ilustrativos, se describe un medio no transitorio legible por ordenador que almacena código ejecutable por ordenador para comunicaciones inalámbricas. En un ejemplo, el código puede ser ejecutable por un procesador para hacer que el aparato de comunicación inalámbrica reciba un servicio por medio de una portadora de componentes, en el que la portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, y para medir una o más señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

20 **[0021]** Lo anterior ha explicado resumidamente, en términos generales, los rasgos característicos y las ventajas técnicas de ejemplos de acuerdo con la divulgación para que se pueda entender mejor la descripción detallada siguiente. A continuación en el presente documento se describirán rasgos característicos 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 construcciones equivalentes no se apartan del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Los rasgos característicos que se cree que son característicos de los conceptos divulgados en el presente documento, tanto en lo que respecta a su organización como al procedimiento de funcionamiento, conjuntamente con las ventajas asociadas, se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción cuando se consideren en conexión con las figuras adjuntas. Cada una de las figuras solo se proporciona con el propósito de ilustración y descripción, y no como una definición de los límites de las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 **[0022]** Se puede materializar un entendimiento adicional de la naturaleza y de las ventajas de la presente invención por referencia a los siguientes dibujos. En las figuras adjuntas, componentes o rasgos característicos similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo siguiendo la etiqueta de referencia por un guion y una segunda etiqueta que distinga entre los componentes similares. Si solo se usa la primera etiqueta de referencia en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a uno cualquiera de los componentes similares que tenga la misma primera etiqueta de referencia, independientemente de la segunda etiqueta de referencia.

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

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

40 la FIG. 3 muestra ejemplos de un intervalo de conmutación (o trama LBT) para un enlace descendente celular en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

45 la FIG. 4A muestra un ejemplo de una comunicación inalámbrica sobre una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 4B ilustra un ejemplo de una comunicación inalámbrica sobre una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

5 la FIG. 5 muestra conjuntos de ejemplos de portadoras de componentes de enlace descendente y portadoras de componentes de enlace ascendente, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 6 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

10 la FIG. 7 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. 8 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

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

20 la FIG. 10 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;

la FIG. 11 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;

25 la FIG. 12 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;

la FIG. 13 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;

30 la FIG. 14 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;

35 la FIG. 15 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;

la FIG. 16 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;

40 la FIG. 17 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

45 la FIG. 18 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.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

50 **[0023]** Se describen técnicas en las que se puede notificar la información de estado de canal para una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que puede ser necesario que los aparatos compitan por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible para uso sin licencia, tal como una banda de espectro de radiofrecuencia de Wi-Fi) a una estación base de una manera menos ambigua o no ambigua.

55 **[0024]** En algunos ejemplos, las técnicas para disminuir o eliminar la ambigüedad en notificaciones de información de estado de canal pueden incluir recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, el servicio (o uno o más de otros servicios) también se puede recibir por medio de una o más portadoras de componentes adicionales en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia y/o una o más portadoras de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia. Se pueden medir una o más  
60 señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. A continuación, se puede transmitir la información de estado de canal (por ejemplo, a la estación base) de una manera que posibilite que se entienda la información de estado de canal (por ejemplo, se puede disminuir o eliminar la ambigüedad en la naturaleza de la información de estado de canal). Las técnicas para disminuir o suprimir la ambigüedad de la información de estado de canal pueden incluir, por ejemplo, transmitir la información de estado de canal independientemente de una evaluación  
65 de canal despejado exitosa para competir por el acceso a una portadora de componentes durante un intervalo de

conmutación (por ejemplo, una trama de enlace descendente); posibilitar que una estación base configure una o más opciones de notificación (por ejemplo, si un UE transmitirá la información de estado de canal independientemente de una evaluación de canal despejado exitosa para competir por el acceso a una portadora de componentes durante un intervalo de conmutación; cuándo se ha de notificar la información de estado de canal, etc.); transmitir la información de estado de canal con una indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal. Estas y otras técnicas se describen con mayor detalle con referencia a las FIGS. 5-8 y 10-18.

**[0025]** Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas 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. CDMA2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones 0 y A de la norma IS-2000 se denominan comúnmente CDMA2000 1X, etc. La norma IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, datos en paquetes de alta velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global de comunicaciones móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como una banda ancha ultramóvil (UMB), UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM™, etc. UTRA y E-UTRA son parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) y la LTE avanzada (LTE-A) de 3GPP son versiones nuevas de UMTS que usan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (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, la siguiente descripción describe un sistema LTE con propósitos de ejemplo, y se usa terminología de LTE en gran parte de la siguiente descripción, aunque las técnicas son aplicables más allá de las aplicaciones de LTE.

**[0026]** La siguiente descripción proporciona ejemplos, y no es limitante del alcance, aplicabilidad o ejemplos expuestos en las reivindicaciones. Se pueden hacer cambios en la función y en la disposición de los elementos analizados sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. Diversos ejemplos pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes según sea apropiado. Por ejemplo, los procedimientos descritos se pueden realizar en un orden diferente al descrito, y se pueden añadir, omitir o combinar diversas etapas. También, los rasgos característicos descritos con respecto a determinados ejemplos se pueden combinar en otros ejemplos.

**[0027]** La FIG. 1 muestra un diagrama de un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 100, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir las estaciones base (o células) 105, los UE 115 y una red central 130. Las estaciones base 105 se pueden comunicar con los UE 115 bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado), que puede ser parte de la red central 130 o de las estaciones base 105 en diversos ejemplos. Las estaciones base 105 pueden comunicar información de control y/o datos de usuario con la red central 130 a través de enlaces de retorno 132. Los enlaces de retorno 132 pueden ser enlaces de retorno alámbricos (por ejemplo, cobre, fibra, etc.) y/o enlaces de retorno inalámbricos (por ejemplo, microondas, etc.). En algunos ejemplos, las estaciones base 105 se pueden comunicar, directa o bien indirectamente, entre sí sobre los enlaces 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 de multiportadoras pueden transmitir señales moduladas simultáneamente en las múltiples portadoras. Por ejemplo, cada enlace de comunicación 125 puede ser una señal de multiportadoras, modulada de acuerdo con las diversas tecnologías de radio descritas anteriormente. 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.

**[0028]** Las estaciones base 105 se pueden comunicar de forma inalámbrica 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 extendidos (ESS), nodo B, nodo B evolucionado (eNB), nodo B doméstico, eNodoB doméstico, punto de acceso de WLAN, nodo Wi-Fi o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura 110 para una estación base 105 se puede dividir en sectores que constituyen sólo 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 de radio celular y/o de WLAN. Las estaciones base 105 pueden estar asociadas a las mismas o diferentes redes de acceso o despliegues de operador. 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.

**[0029]** Los UE 115 pueden estar dispersados a lo largo del sistema de comunicación inalámbrica 100. Un UE 115 también se puede denominar por los expertos en la técnica 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, equipo de mano, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada. Un UE 115 puede ser un teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, un ordenador de tableta, un ordenador portátil, un teléfono sin cable, un artículo que se pueda llevar puesto, tal como un reloj o unas gafas, una estación de bucle local inalámbrico (WLL) o similares. Un UE 115 puede que se pueda comunicar con macroestaciones base, picoestaciones base, femtoestaciones base, estaciones base de retransmisión y similares. Un UE 115 también puede que se pueda comunicar sobre diferentes tipos de redes de acceso, tales como redes de acceso celular u otras redes de acceso WWAN o redes de acceso WLAN. En algunos modos de comunicación con un UE 115, la comunicación se puede llevar a cabo sobre una pluralidad de enlaces de comunicación 125 o canales, usando cada canal una portadora de componentes entre el UE 115 y una de un número de células (por ejemplo, células de servicio, que en algunos casos se pueden hacer funcionar las células por la misma o diferentes estaciones base 105).

**[0030]** Cada portadora de componentes se puede proporcionar sobre una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, y un conjunto de portadoras de componentes usadas en un modo de comunicación particular se puede recibir todo (por ejemplo, en un UE 115) sobre una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, recibirse todo (por ejemplo, en un UE 115) sobre una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, o recibirse (por ejemplo, en un UE 115) sobre una combinación de una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

**[0031]** Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicación inalámbrica 100 pueden incluir canales de enlace ascendente (usando portadoras de componente) para transportar comunicaciones de enlace ascendente (UL) (por ejemplo, transmisiones desde un UE 115 a una estación base 105) y/o canales de enlace descendente (usando portadoras de componentes) para transportar 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 llamar comunicaciones o transmisiones de enlace inverso, mientras que las comunicaciones o transmisiones de DL también se pueden llamar comunicaciones o transmisiones de enlace directo. Las comunicaciones de enlace descendente y/o las comunicaciones de enlace ascendente se pueden realizar usando una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia o ambas.

**[0032]** En algunos ejemplos, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede ser o incluir una red LTE/LTE-A. En las redes LTE/LTE-A, los términos nodo B evolucionado (eNB) se pueden usar en general para describir unidades individuales o grupos de las estaciones base 105. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede ser una red LTE/LTE-A heterogénea en la que diferentes tipos de eNB proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de célula. Una macrocélula puede abarcar, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de un radio de varios kilómetros) y puede permitir el acceso irrestricto por los UE 115 que tengan abonos de servicio con el proveedor de red. Una picocélula puede abarcar, en general, un área geográfica relativamente más pequeña y puede permitir el acceso irrestricto por los UE 115 con abonos de servicio con el proveedor de red. Una femtocélula también puede abarcar, en general, un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, un hogar) y, además del acceso irrestricto, también puede proporcionar el acceso restringido por los UE 115 que tengan una asociación con la femtocélula (por ejemplo, los UE 115 en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE 115 para usuarios en el hogar 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 (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares) células.

**[0033]** El sistema de comunicación inalámbrica 100 de acuerdo con una arquitectura de red LTE/LTE-A se puede denominar sistema de paquetes evolucionado (EPS). Un EPS puede incluir uno o más UE 115, una red de acceso por radio terrestre UMTS evolucionada (E-UTRAN), un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) (por ejemplo, una red central 130), un servidor de abonados local (HSS) y servicios IP de un operador. El EPS se puede interconectar con otras redes de acceso que usan otras tecnologías de acceso por radio. Por ejemplo, el EPS se puede interconectar con una red basada en UTRAN y/o una red basada en CDMA por medio de uno o más nodos que admiten servicio GPRS (SGSN). Para admitir la movilidad de los UE 115 y/o el equilibrio de carga, el EPS puede admitir el traspaso de los UE 115 entre un eNB fuente (o estación base 105) y un eNB objetivo (o estación base 105). El EPS puede admitir el traspaso intra-RAT entre los eNB y/o estaciones base 105 de la misma RAT (por ejemplo, otras redes E-UTRAN), y traspasos inter-RAT entre los eNB y/o estaciones base 105 de diferentes RAT (por ejemplo, E-UTRAN a CDMA, etc.). El EPS 100 puede proporcionar servicios de conmutación de paquetes; sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, los diversos conceptos presentados a lo largo de la presente divulgación se pueden extender a redes que proporcionan servicios de conmutación de circuitos.

**[0034]** La E-UTRAN puede incluir los eNB y puede proporcionar terminaciones de protocolo del plano de usuario y del plano de control hacia los UE 115. Los eNB y/o estaciones base 105 se pueden conectar a otros eNB y/o estaciones base 105 por medio del enlace de retorno 134 (por ejemplo, una interfaz X2 y/o similares). Los eNB y/o estaciones base 105 pueden proporcionar puntos de acceso al EPC (por ejemplo, la red central 130) para los UE 115. Los eNB y/o estaciones base 105 se pueden conectar por un enlace de retorno 132 (por ejemplo, una interfaz S1 y/o similares)

al EPC. Los nodos lógicos dentro del EPC pueden incluir una o más entidades de gestión de movilidad (MME), una o más pasarelas de servicio y una o más pasarelas de red de datos por paquetes (PDN) (no mostradas). En general, la MME puede proporcionar gestión de portador y de conexión. Todos los paquetes de IP de usuario se pueden transferir a través de la pasarela de servicio, que por sí misma puede estar conectada a la pasarela PDN. La pasarela PDN puede proporcionar una adjudicación de dirección IP de UE, así como otras funciones. La pasarela PDN se puede conectar a redes IP y/o a los servicios IP de operador. Estos nodos lógicos se pueden implementar en nodos físicos separados o uno o más nodos lógicos se pueden combinar en un único nodo físico. Los servicios IP de operador/redes IP pueden incluir Internet, una intranet, un subsistema multimedia IP (IMS) y/o un servicio de transmisión continua de conmutación de paquetes (PS) (PSS).

**[0035]** Los UE 115 y los eNB o estaciones base 105 se pueden configurar para comunicarse en colaboración a través de, por ejemplo, múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), multipuntos coordinados (CoMP) u otros esquemas. Las técnicas MIMO usan múltiples antenas en una estación base 105 y/o múltiples antenas en un UE 115 para aprovechar los entornos de múltiples rutas para transmitir múltiples flujos de datos. CoMP incluye técnicas para la coordinación dinámica de la transmisión y recepción por un número de eNB y/o estaciones base 105 para mejorar la calidad de transmisión global para los UE 115, así como para incrementar la utilización de la red y el espectro. En general, las técnicas CoMP pueden utilizar enlaces de retorno 132 y/o 134 para la comunicación entre las estaciones base 105 para coordinar las comunicaciones del plano de control y del plano de usuario para los UE 115.

**[0036]** Las redes de comunicación que pueden adaptar algunas de las diversas técnicas divulgadas pueden ser redes basadas en paquetes que funcionan de acuerdo con una pila de protocolos por capas. En el plano de usuario, las comunicaciones en la capa de portador o de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) pueden estar basadas en el IP. Una capa de control de enlace de radio (RLC) puede realizar la segmentación y el reensamblaje de paquetes para comunicarse sobre canales lógicos. Una capa de control de acceso al medio (MAC) puede realizar el manejo de prioridades y el multiplexado de canales lógicos en canales de transporte. La capa MAC también puede usar técnicas de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) para proporcionar la retransmisión en la capa MAC, para asegurar una transmisión de datos fiable. En el plano de control, la capa de protocolo de control de recursos de radio (RRC) puede proporcionar el establecimiento, la configuración y el mantenimiento de una conexión RRC entre el UE y la red usada para los datos del plano de usuario. En la capa física, los canales de transporte se pueden correlacionar con canales físicos.

**[0037]** Los canales físicos de enlace descendente pueden incluir al menos uno de un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), un canal físico indicador de HARQ (PCFICH) y un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Los canales físicos de enlace ascendente pueden incluir al menos uno de un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) y un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). El PDCCH puede transportar información de control de enlace descendente (DCI), que puede indicar transmisiones de datos para los UE en el PDSCH, así como proporcionar concesiones de recursos de UL a los UE para el PUSCH. El UE puede transmitir información de control en el PUCCH en los bloques de recursos asignados en la sección de control. El UE puede transmitir solo datos o tanto datos como información de control en el PUSCH en los bloques de recursos asignados en la sección de datos.

**[0038]** LTE/LTE-A utiliza acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) en el enlace descendente y acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en el enlace ascendente. Una portadora de OFDMA y/o SC-FDMA se puede dividir en múltiples (K) subportadoras ortogonales, que también se denominan comúnmente tonos, períodos o similares. Cada subportadora se puede modular con datos. El espaciado entre subportadoras adyacentes puede ser fijo, y el número total de subportadoras (K) puede depender del ancho de banda de sistema. Por ejemplo, K puede ser igual a 72, 180, 300, 600, 900 o 1200 con un espaciado entre subportadoras de 15 kilohercios (KHz) para un correspondiente ancho de banda del sistema (con banda de guarda) de 1,4, 3, 5, 10, 15 o 20 megahercios (MHz), respectivamente. El ancho de banda del sistema también se puede dividir en subbandas. Por ejemplo, una subbanda puede abarcar 1,08 MHz; y puede haber 1, 2, 4, 8 o 16 subbandas.

**[0039]** En algunos ejemplos del sistema de comunicación inalámbrica 100, LTE/LTE-A se puede desplegar en diferentes contextos usando una 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 enlace descendente de LTE/LTE-A en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia se pueden descargar a una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, un modo de agregación de portadoras en el que las comunicaciones tanto de enlace descendente como de enlace ascendente de LTE/LTE-A se pueden descargar desde una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia a una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, y un modo autónomo en el que las comunicaciones de enlace descendente y enlace ascendente de LTE/LTE-A entre un eNB y/o estación base y un UE pueden tener lugar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Las estaciones base 105, así como los UE 115, pueden admitir uno o más de estos modos de funcionamiento o similares. 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 FDMA intercalado con 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.

[0040] La FIG. 2 muestra un sistema de comunicación inalámbrica 200 en el que se despliega 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 y un modo autónomo en el que se despliega LTE/LTE-A usando una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El sistema de comunicación inalámbrica 200 puede ser un ejemplo de partes del sistema de comunicación inalámbrica 100 descrito 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.

[0041] En el ejemplo de un 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 canal de enlace descendente 220. El canal de enlace descendente 220 puede estar asociado a una frecuencia F1 en una 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 frecuencia F4 en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia. El canal de 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 canal de enlace descendente 220 puede proporcionar una descarga de capacidad de enlace descendente para la primera estación base 205. En algunos ejemplos, el canal de 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 MNO) que use una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y necesite aliviar parte de la congestión de tráfico y/o de señalización.

[0042] En un ejemplo de un modo de agregación de portadoras 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 intercalado con bloques de recursos desde el segundo UE 215-a usando el segundo enlace bidireccional 230. El segundo enlace bidireccional 230 puede estar asociado a la frecuencia F1 en la banda del 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 frecuencia F2 en una banda del 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 use un espectro de radiofrecuencia con licencia y necesite aliviar parte de la congestión de tráfico y/o de señalización.

[0043] En otro ejemplo de un modo de agregación de portadoras en el sistema de comunicación inalámbrica 200, la primera estación base 205 puede transmitir formas de onda de OFDMA a un 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 de intercalado con bloques de recursos desde el tercer UE 215-b usando el cuarto enlace bidireccional 240. El cuarto enlace bidireccional 240 puede estar asociado a una frecuencia F3 en 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 la frecuencia F2 en la 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 contextos de despliegue similares que combinen LTE/LTE-A en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia para la descarga de capacidad.

[0044] Como se describe anteriormente, un tipo de proveedor de servicios que se puede beneficiar de la descarga de capacidad ofrecida mediante el uso de LTE/LTE-A en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia 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 de funcionamiento puede incluir un modo de arranque (por ejemplo, enlace descendente complementario, agregación de portadoras) que usa la portadora de componentes principales (PCC) de LTE/LTE-A en la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y al menos una portadora de componentes secundarios (SCC) en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0045] En el modo de agregación de portadoras, los datos y el control se pueden comunicar, por ejemplo, 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 los datos se pueden comunicar, por ejemplo,

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 una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden encontrar en una agregación de portadoras híbrida con duplexado por división de frecuencia-duplexado por división de tiempo (FDD-TDD) o una agregación de portadoras TDD-TDD con diferente simetría a través de portadoras de componentes.

**[0046]** En un ejemplo de un 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 de FDMA intercalado con bloques de recursos desde el cuarto UE 215-c usando el enlace bidireccional 250. El enlace bidireccional 250 puede estar asociado a la frecuencia F3 en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El modo autónomo se puede usar en contextos de acceso inalámbrico no tradicionales, tales como acceso en estadios (por ejemplo, unidifusión, multidifusión). Un ejemplo de un tipo de proveedor de servicios para este modo de funcionamiento puede ser el propietario de un estadio, una empresa de teledistribución, un anfitrión de eventos, un hotel, una empresa o una gran corporación que no tenga acceso a una banda del espectro de radiofrecuencia con licencia.

**[0047]** En algunos ejemplos, un aparato transmisor tal como una de las estaciones base 105 y/o 205 descritas con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o uno de los UE 115 y/o 215 descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, puede usar un intervalo de conmutación para obtener acceso a un canal 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 intervalo de conmutación puede definir la aplicación de un protocolo basado en la competencia, tal como un protocolo LBT en base al protocolo LBT especificado en ETSI (EN 301 893). Cuando se usa un intervalo de conmutación que define la aplicación de un protocolo LBT, el intervalo de conmutación puede indicar cuándo un aparato transmisor necesita realizar una CCA. El resultado del procedimiento de la CCA puede indicar al aparato transmisor si un canal de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia está disponible o en uso para el intervalo de conmutación (también denominado trama LBT). Cuando una CCA indica que el canal está disponible (por ejemplo, "despejado" para su uso) para una trama LBT correspondiente, el aparato transmisor puede reservar y/o usar el canal de la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia durante parte o la totalidad de la trama LBT. Cuando la CCA indica que el canal no está disponible (por ejemplo, que el canal está en uso o está reservado por otro aparato), se puede evitar que el aparato transmisor use el canal durante la trama LBT.

**[0048]** En algunos casos, puede ser útil para un aparato transmisor generar un intervalo de conmutación de forma periódica y sincronizar al menos un límite del intervalo de conmutación con al menos un límite de una estructura de trama periódica. Por ejemplo, puede ser útil generar un intervalo de conmutación periódica para un enlace descendente celular en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, y sincronizar al menos un límite del intervalo de conmutación periódica con al menos un límite de una estructura de trama periódica (por ejemplo, una estructura de trama de radio de LTE/LTE-A periódica) asociada al enlace descendente celular. Los ejemplos de dicha sincronización se muestran en la FIG. 3.

**[0049]** La FIG. 3 muestra ejemplos 300 de un intervalo de conmutación (o trama LBT) para un enlace descendente celular en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El primer intervalo de conmutación 305, el segundo intervalo de conmutación 315 y/o el tercer intervalo de conmutación 325 se pueden usar como un intervalo de conmutación periódica por un eNB que admite transmisiones sobre la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Los ejemplos de un eNB de este tipo pueden incluir las estaciones base 105 y/o 205 descritas con referencia a la FIG. 1 y/o 2. El primer intervalo de conmutación 305, el segundo intervalo de conmutación 315 y/o el tercer intervalo de conmutación 325 se pueden usar con el sistema de comunicación inalámbrica 100 y/o 200 descrito con referencia a la FIG. 1 y/o 2.

**[0050]** A modo de ejemplo, se muestra que la duración de un primer intervalo de conmutación 305 es igual a (o aproximadamente igual a) una duración de una trama de radio de LTE/LTE-A 310 de una estructura de trama periódica asociada a un enlace descendente celular. En algunos ejemplos, "aproximadamente igual" significa que la duración del intervalo de conmutación 305 está dentro de una duración de prefijo cíclico (CP) de la duración de la estructura de trama periódica.

**[0051]** Al menos un límite del primer intervalo de conmutación 305 se puede sincronizar con al menos un límite de la estructura de trama periódica que incluye las tramas de radio de LTE/LTE-A de N-1 a N+1. En algunos casos, el primer intervalo de conmutación 305 puede tener límites que están alineados con los límites de trama de la estructura de trama periódica. En otros casos, el primer intervalo de conmutación 305 puede tener límites que están sincronizados con, pero desplazados de, los límites de trama de la estructura de trama periódica. Por ejemplo, los límites del primer intervalo de conmutación 305 pueden estar alineados con los límites de subtrama de la estructura de trama periódica, o con los límites de punto medio de subtrama (por ejemplo, los puntos medios de subtramas particulares) de la estructura de trama periódica.

**[0052]** En algunos casos, la estructura de trama periódica puede incluir las tramas de radio de LTE/LTE-A de N-1 a N+1. Cada trama de radio de LTE/LTE-A 310 puede tener una duración de diez milisegundos, por ejemplo, y el primer intervalo de conmutación 305 también puede tener una duración de diez milisegundos. En estos casos, los límites del

primer intervalo de conmutación 305 se pueden sincronizar con los límites (por ejemplo, límites de trama, límites de subtrama o límites de punto medio de subtrama) de una de las tramas de radio de LTE/LTE-A (por ejemplo, la trama de radio de LTE/LTE-A (N)).

5 **[0053]** A modo de ejemplo, se muestra que las duraciones de un segundo intervalo de conmutación 315 y un tercer intervalo de conmutación 325 son submúltiplos de (o submúltiplos aproximados de) la duración de la estructura de trama periódica asociada al enlace descendente celular. En algunos ejemplos, un "submúltiplo aproximado de" significa que la duración del segundo intervalo de conmutación 315 y/o el tercer intervalo de conmutación 325 está dentro de una duración de prefijo cíclico (CP) de la duración de un submúltiplo (por ejemplo, la mitad o un décimo) de la estructura de trama periódica. Por ejemplo, el segundo intervalo de conmutación 315 puede tener una duración de cinco milisegundos y el tercer intervalo de conmutación 325 puede tener una duración de dos milisegundos. El segundo intervalo de conmutación 315 o el tercer intervalo de conmutación 325 pueden ser ventajosos sobre el primer intervalo de conmutación 305 porque su duración más corta puede facilitar compartir de forma más frecuente una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

15 **[0054]** La FIG. 4A muestra un ejemplo 400 de una comunicación inalámbrica 410 sobre una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Una trama TDD 415, que puede corresponder a un intervalo de conmutación LBT, puede tener una duración de 10 milisegundos e incluir un número de subtramas de enlace descendente 420, un número de subtramas de enlace ascendente 425 y dos tipos de subtramas especiales, una subtrama S 430 y una subtrama S' 435. La subtrama S 430 puede proporcionar una transición entre subtramas de enlace descendente 420 y subtramas de enlace ascendente 425, mientras que la subtrama S' 435 puede proporcionar una transición entre subtramas de enlace ascendente 425 y subtramas de enlace descendente 420. Durante la subtrama S' 435, se puede realizar una evaluación de canal despejado de enlace descendente (DCCA) 440 por una o más estaciones base, tal como una o más de las estaciones base 105 y/o 205, descritas con referencia a la FIG. 1 y/o 2, para reservar, durante un período de tiempo, el canal sobre el que se produce la comunicación inalámbrica 410. Después de una DCCA 440 exitosa por una estación base, la estación base puede transmitir una señal de baliza de uso de canal (CUBS) 445 para proporcionar una indicación a otras estaciones base y/o aparatos de que la estación base ha reservado el canal.

20 **[0055]** La subtrama S' 435 puede incluir 14 símbolos de OFDM, numerados de 0 a 13 en la FIG. 4A. Una primera parte de la subtrama S' 435, los símbolos 0 a 5 en este ejemplo, se puede usar por las estaciones base como un período de DL silencioso, que se puede requerir para la compatibilidad con normas de comunicación de LTE/LTE-A. Por tanto, una estación base puede no transmitir datos durante el período de DL silencioso, aunque un UE puede transmitir cierta cantidad de datos de enlace ascendente durante el período de DL silencioso. Una segunda parte de la subtrama S' 435 se puede usar para una DCCA 440. En el ejemplo 400, la subtrama S' 435 incluye siete ranuras de DCCA, incluidas en los símbolos 6 a 12. El uso de las ranuras de DCCA por diferentes operadores de red se puede coordinar para proporcionar un funcionamiento del sistema más eficaz. En algunos ejemplos, para determinar cuál de las siete posibles ranuras de DCCA usar para realizar un procedimiento de DCCA, una estación base 105 puede evaluar una función de correlación de la forma:

$$40 \quad F_D(\text{GroupID}, t) \in \{1,2,3,4,5,6,7\}$$

donde *GroupID* es un "id de grupo de despliegue" asignado a la estación base 105, y *t* es el número de trama LBT correspondiente a un intervalo de conmutación o trama para la que se realiza la DCCA.

45 **[0056]** La FIG. 4B muestra un ejemplo 450 de una comunicación inalámbrica 455 sobre una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Una trama TDD 415, que puede corresponder al período de trama LBT de la FIG. 4A, y puede corresponder a un período de trama fija LBT, puede incluir un número de subtramas de enlace descendente 420, un número de subtramas de enlace ascendente 425 y dos tipos de subtramas especiales (por ejemplo, una subtrama S 530 y una subtrama S' 435. Como se analiza anteriormente, la subtrama S 430 puede proporcionar una transición entre las subtramas de enlace descendente 420 y las subtramas de enlace ascendente 425, mientras que la subtrama S' 435 puede proporcionar una transición entre las subtramas de enlace ascendente 425 y las subtramas de enlace descendente 420. Durante la subtrama S 430, se puede realizar una CCA de enlace ascendente (UCCA) 565 por uno o más UE, tal como uno o más de los UE 115 y/o 215 descritos anteriormente con referencia a la FIG. 1 y/o 2, para reservar, durante un período de tiempo, el canal sobre el que se produce la comunicación inalámbrica 455. Después de una UCCA 465 exitosa por un UE, el UE puede transmitir una señal de baliza de uso de canal (CUBS) 470 para proporcionar una indicación a otros UE y/o aparatos de que el UE ha reservado el canal.

50 **[0057]** La subtrama S 430 puede incluir 14 símbolos de OFDM, numerados de 0 a 13 en la FIG. 4B. Una primera parte de la subtrama S 430, los símbolos 0 a 3 en este ejemplo, se puede usar como una ranura de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS) 475, y una segunda parte de la subtrama S 430, se puede usar como un período de guarda (GP) 480. Una tercera parte de la subtrama S 430 se puede usar para la UCCA 465. En el ejemplo 450, la subtrama S 430 incluye siete ranuras de U-LBT, incluidas en los símbolos 6 a 12. El uso de las ranuras de U-LBT por diferentes UE se puede coordinar para proporcionar un funcionamiento del sistema más eficaz. En algunos ejemplos, para

determinar cuál de las siete posibles ranuras de UCCA usar para realizar una UCCA, un UE puede evaluar una función de correlación de la forma:

$$F_U(\text{GroupID}, t) \in \{1,2,3,4,5,6,7\}$$

5 donde *GroupID* es un "id de grupo de despliegue" asignado al UE, y *t* es el número de trama LBT correspondiente a una trama para la que se realiza una UCCA.

10 **[0058]** La función de correlación para una DCCA y/o una UCCA se puede construir en base a diferentes criterios, dependiendo de si la función de correlación tendrá una propiedad de ortogonalización o una de no ortogonalización. En ejemplos con acceso LBT ortogonal, la función de correlación puede tener una propiedad de ortogonalización de acuerdo con:

$$F_{D/U}(x, t) \neq F_{D/U}(y, t)$$

$$15 \text{ GroupID } x, y \in \{1,2,3,4,5,6,7\}$$

20 para todos los tiempos *t*, siempre que  $x \neq y$  representen diferentes id de grupo. En este caso, las estaciones base y/o los UE con diferentes id de grupo pueden realizar las CCA durante intervalos de tiempo LBT no superpuestos. En ausencia de interferencia, la estación base o el UE con el *id de grupo* que se correlaciona con una ranura de tiempo LBT anterior puede asegurar el canal durante un período de tiempo. De acuerdo con diversos despliegues, la función de correlación es justa, en el sentido de que a través de diferentes índices de tiempo *t*, la correlación  $\{F_{D/U}(x, t), t = 1, 2, 3, \dots\}$  varía de modo que los diferentes *id de grupo* tienen la misma posibilidad de correlacionarse con una ranura de tiempo LBT anterior (y, por consiguiente, asegurar el canal en ausencia de otras interferencias) durante un intervalo de tiempo adecuadamente largo.

25 **[0059]** Todas las estaciones base y los UE desplegados por el mismo operador de red/proveedor de servicios se pueden correlacionar con el mismo *id de grupo*, de modo que no se adelanten entre sí en el procedimiento de competencia. Esto permite la reutilización de frecuencia completa entre las estaciones base y los UE del mismo despliegue, lo que puede dar lugar a un rendimiento del sistema potenciado. A las estaciones base y/o los UE de diferentes despliegues se les pueden asignar diferentes *id de grupo*, de modo que con la correlación de ranuras de CCA ortogonal, el acceso al canal es mutuamente exclusivo.

30 **[0060]** En los ejemplos con acceso a ranuras de CCA no ortogonales, o con superposición, la función de correlación puede permitir más de siete *id de grupo*. En algunas situaciones, por ejemplo, puede ser útil admitir más de siete *id de grupo* de despliegue, caso en el que no es posible mantener la propiedad de ortogonalidad de las funciones de correlación de ranuras de CCA. En dichos casos, puede ser deseable reducir la frecuencia de colisión entre dos *id de grupo*. En algunos ejemplos, las secuencias de correlación de ranuras de CCA no ortogonal también se pueden usar para proporcionar un acceso de canales justo entre despliegues sin una coordinación estrecha en las oportunidades de LBT. Un ejemplo de una secuencia de correlación de ranuras de CCA no ortogonal viene dado por:

$$F_{D/U}(x, t) \neq R_{1,7}(x, t)$$

$$45 \text{ GroupID } x \in \{1,2, \dots, 2^{16}\}$$

donde  $R_{1,7}(x, t)$  es un generador de números pseudoaleatorios entre 1 y 7 elegidos independientemente para *GroupID* *x*. En este caso, podría haber colisiones potenciales entre las estaciones base y/o los UE de diferentes *GroupID* en la misma trama LBT *t*.

50 **[0061]** Por tanto, las ranuras de tiempo LBT se pueden seleccionar de acuerdo con las funciones de correlación señaladas y usarse para D-LBT 540 y/o U-LBT 565.

55 **[0062]** Algunos modos de comunicación con un UE pueden requerir comunicación sobre una pluralidad de canales (es decir, portadoras de componentes), estando establecido cada canal entre el UE y uno de un número de células que usan diferentes portadoras de componentes (por ejemplo, las células de servicio, que en algunos casos pueden ser estaciones base diferentes). En algunos ejemplos, dos o más células pueden usar diferentes frecuencias de portadora o portadoras de componentes, como se podría encontrar en un modo de comunicación de agregación de portadoras y/o conectividad doble (por ejemplo, flujo múltiple). En otros ejemplos, dos o más células pueden ser de una misma frecuencia de portadora (por ejemplo, portadora de componentes), como se podría encontrar en un modo de comunicación multipunto coordinado (CoMP). Independientemente, cada portadora de componentes se puede usar sobre una banda de espectro de radiofrecuencia basada en licencia y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, y un conjunto de portadoras de componentes implicadas en un modo de comunicación particular se puede recibir todo sobre la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, recibirse todo sobre una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, o recibirse sobre una combinación de la banda de espectro de radiofrecuencia con

licencia y la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Para establecer la comunicación usando una portadora de componentes sobre la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, se puede realizar una CCA para competir por el acceso a la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Cuando la CCA es exitosa, la portadora de componentes se puede usar para la comunicación en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Cuando el procedimiento LBT falla, la portadora de componentes no se puede usar.

**[0063]** La FIG. 5 muestra conjuntos de ejemplos 500 de portadoras de componentes de enlace descendente 505 y portadoras de componentes de enlace ascendente 510, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Más en particular, y a modo de ejemplo, la FIG. 5 muestra cinco portadoras de componentes (CC) de enlace descendente (DL) 505 y cinco CC 510 de enlace ascendente (UL). Las CC de DL 505 incluyen una portadora de componentes principales de DL (PCC de DL) 505-a, una primera portadora de componentes secundarios de DL (SCC de DL) 505-b, una segunda SCC de DL 505-c, una tercera SCC de DL 505-d y una cuarta SCC de DL 505-e. De forma similar, las CC de UL 510 incluyen una PCC de UL 510-a, una primera SCC de UL 510-b, una segunda SCC de UL 510-c, una tercera SCC de UL 510-d y una cuarta SCC de UL 510-e. La PCC de UL 510-a puede, para una red tal como una red LTE/LTE-A, transportar un PUCCH; y cada una de la PCC de UL 510-a, la primera SCC de UL 510-b, la segunda SCC de UL 510-c, la tercera SCC de UL 510-d y la cuarta SCC de UL 510-e puede transportar un PUSCH. La información de control de enlace ascendente, tal como acuses de recibo y no acuses de recibo (ACK/NAK), información de estado de canal (CSI) y/o información de control de solicitud de programación (SR) se puede transmitir, en algunos ejemplos, en el PUCCH.

**[0064]** En algunos ejemplos, cada una de la PCC de DL 505-a, la primera SCC de DL 505-b, la segunda SCC de DL 505-c, la tercera SCC de DL 505-d y la cuarta SCC de DL 505-E se puede correlacionar con la PCC de UL 510-a con propósitos de notificar información de control de enlace ascendente para una primera célula correspondiente a la PCC de DL 505-a, una segunda célula correspondiente a la primera SCC de DL 505-b, una tercera célula correspondiente a la segunda SCC de DL 505-c, una cuarta célula correspondiente a la tercera SCC de DL 505-d y una quinta célula correspondiente a la cuarta SCC de DL 505-e. Para reducir la sobrecarga del PUCCH transportado en la PCC de UL 510-a, el PUCCH se puede configurar de modo que un recurso (por ejemplo, un recurso compartido, tal como uno o más símbolos de OFDM) en una subtrama de enlace ascendente de la PCC de UL 510-a se use para notificar información de control de enlace ascendente para cada una de la primera célula, la segunda célula, la tercera célula, la cuarta célula y la quinta célula. Por lo tanto, puede existir un conflicto para el recurso en la subtrama de enlace ascendente. Para resolver el conflicto, se pueden priorizar las notificaciones de la información de control de enlace ascendente para cada una de la primera célula, la segunda célula, la tercera célula, la cuarta célula y la quinta célula, de modo que la información de control de enlace ascendente para una de la primera célula, la segunda célula, la tercera célula, la cuarta célula y la quinta célula se transmita durante una instancia particular del recurso.

**[0065]** Las notificaciones de información de control de enlace ascendente periódica y/o las notificaciones de información de control de enlace ascendente aperiódica se pueden admitir en un sistema en el que los datos y la información de control se transmiten desde una pluralidad de células (por ejemplo, usando diferentes portadoras de componentes) a un UE sobre un conjunto de CC de DL tales como las CC de DL 505, y se transmiten desde el UE a una o más de las estaciones base correspondientes a la pluralidad de células sobre un conjunto de CC de UL tales como las CC de UL 510. En un ejemplo de notificaciones de información de control de enlace ascendente periódica en un modo de agregación de portadoras, las notificaciones de información de control de enlace ascendente se pueden priorizar en base a los niveles de prioridad de los tipos de notificaciones de CSI.

**[0066]** En algunos ejemplos, los niveles de prioridad de los tipos de notificaciones de CSI pueden incluir: un nivel de máxima prioridad cuando un tipo de notificación de CSI incluye al menos uno de un indicador de rango (RI), un indicador de tipo de precodificación (PTI) o un indicador de matriz de precodificación de banda ancha (PMI) (por ejemplo, un tipo de notificación de 3, 5, 6 o 2a); un nivel de prioridad media cuando un tipo de notificación de CSI incluye al menos una de una indicación de calidad de canal (CQI) de banda ancha o una CQI de banda ancha con PMI (por ejemplo, un tipo de notificación de 2, 2b, 2c o 4); y/o un nivel de baja prioridad cuando un tipo de notificación de CSI incluye al menos una de una CQI de subbanda o una CQI de subbanda con PMI (por ejemplo, un tipo de notificación de 1, 1a). Cuando un nivel de prioridad del tipo de notificación de CSI es el mismo para dos o más células, la prioridad para notificar información de control de enlace ascendente se puede determinar en base a una comparación de los índices de células de servicio de las células en conflicto. Por ejemplo, a una célula con un índice de célula menor se le puede dar una prioridad sobre una célula con un índice de célula mayor. Los índices de célula de servicio para una pluralidad de células se pueden configurar según cada UE. Se pueden aplicar las mismas reglas de prioridad independientemente de si se transmite un PUSCH.

**[0067]** Después de priorizar las notificaciones de información de control de enlace ascendente para una pluralidad de células, se puede notificar la información de control de enlace ascendente para la célula asociada a la prioridad más alta usando el recurso para el que existe un conflicto, y se puede descartar la información de control de enlace ascendente para las células restantes.

**[0068]** En un ejemplo de notificaciones de información de control de enlace ascendente aperiódica en un modo de agregación de portadoras, se pueden priorizar las notificaciones de información de control de enlace ascendente en base al estado de un campo de solicitud de CSI de dos bits, en el que un estado "00" puede indicar que no se debe

notificar ninguna CSI; un estado "01" puede indicar que la información de control de enlace ascendente para la célula/CC de DL 505 que es el bloque de información de sistema 2 (SIB2) se enlazó a la PCC de UL 510-a; y los estados "10" y "11" pueden indicar que la priorización de las notificaciones de información de control de enlace ascendente para una pluralidad de células se configura por el control de recursos de radio (RRC). Para el espacio de búsqueda común, un estado "0" puede indicar que no se debe notificar ninguna CSI; y un estado "1" puede indicar que la priorización de las notificaciones de información de control de enlace ascendente para una pluralidad de células se configura por el RRC. El RRC puede priorizar las notificaciones para cualquier combinación de hasta cinco operadoras de componentes.

[0069] En un ejemplo de notificaciones de información de control de enlace ascendente aperiódica en un modo CoMP, para el que se pueden definir dos o más procedimientos de CSI, asociado cada procedimiento de CSI a un punto de transmisión particular implicado en CoMP, se pueden priorizar las notificaciones de información de control de enlace ascendente en base al estado de un campo de solicitud de CSI de dos bits, en el que un estado "00" puede indicar que no se debe notificar ninguna CSI; un estado "01" puede indicar que la priorización de las notificaciones de información de control de enlace ascendente para una pluralidad de células se configura por un RRC, con el procedimiento de CSI configurado por RRC limitado a una célula dada; y los estados "10" y "11" pueden indicar que la priorización de las notificaciones de información de control de enlace ascendente para una pluralidad de células se configura por un RRC. Para el espacio de búsqueda común, un estado "0" puede indicar que no se debe notificar ninguna CSI; y un estado "1" puede indicar que la priorización de las notificaciones de información de control de enlace ascendente para una pluralidad de células se configura por el RRC. El RRC puede priorizar las notificaciones para cualquier combinación de hasta cinco operadoras de componentes.

[0070] Considérese ahora un conjunto de CC de DL tales como las CC de DL 505 mostradas en la FIG. 5. En un ejemplo, una primera CC de DL, tal como la PCC de DL 505-a, se transmite sobre una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que los aparatos no compiten por el acceso porque la banda de espectro tiene licencia para usuarios particulares para usos particulares). Una segunda CC de DL, tal como la SCC de DL 505-b, se puede transmitir sobre una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que puede ser necesario que los aparatos compitan por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible para uso sin licencia, tal como una banda de espectro de radiofrecuencia de Wi-Fi). Debido a que a una PCC de DL se le asigna (en algunos ejemplos) un índice de células de servicio de "0" (es decir, el índice de células de servicio más bajo), cada vez que haya un conflicto de recursos en base al nivel de prioridad del tipo de notificación de CSI, se le dará prioridad a la célula asociada a la PCC de DL 505-a. Esto, combinado con el hecho de que el uso de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia depende de la competencia por el acceso a la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia por medio de un procedimiento LBT exitoso (y por lo tanto oportunista), significa que la notificación de información de control de enlace ascendente para la célula asociada a la SCC de DL 505-b puede ser poco frecuente o, en algunos casos, se puede bloquear eficazmente. Sin embargo, debido a la naturaleza dinámica de la competencia por el acceso a una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, la información de control de enlace ascendente para una célula que usa una CC sobre una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia puede ser más valiosa, especialmente cuando hay una larga sucesión de evaluaciones de canal despejado fallidas. Por tanto, en algunos ejemplos, puede ser útil priorizar la notificación de información de control de enlace ascendente, para un recurso compartido de una subtrama de enlace ascendente, en base al menos en parte a si una célula utiliza una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

[0071] Cuando una evaluación de canal despejado realizada por una estación base no gana la competencia para acceder a una portadora de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, la una o más señales transmitidas para estimar la información de estado de canal para la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia pueden no existir (por ejemplo, puede no existir una subtrama de medición válida). En el caso de notificaciones de CSI periódica, un UE puede estimar y/o notificar la información de estado de canal en base a las mediciones realizadas para una última subtrama válida (por ejemplo, las mediciones para la última subtrama para la que una evaluación de canal despejado realizada por la estación base fue exitosa). Sin embargo, en el caso de notificaciones de CSI aperiódica, la naturaleza impulsada por acontecimientos de las notificaciones de CSI aperiódica puede requerir el almacenamiento en búfer de mediciones (o una subtrama de medición) para estimar la información de estado de canal. Debido a que las notificaciones de CSI aperiódica son impulsadas por acontecimientos, puede ser necesario que las mediciones realizadas para una última subtrama válida se almacenen en búfer durante una duración indefinida (por ejemplo, hasta que una estación base gane la competencia para acceder a una portadora de componentes de una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia).

[0072] Cuando una evaluación de canal despejado realizada por una estación base tiene éxito, pero un UE determina incorrectamente que ha fallado, el UE puede suponer que la una o más señales transmitidas para estimar la información de estado de canal para la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia no existe (por ejemplo, no existe una subtrama de medición válida).

[0073] En un ejemplo, puede haber ambigüedad en una estación base con respecto a si y/o cuándo se notifica CSI, así como ambigüedad con respecto a la(s) portadora(s) de componentes para la(s) que se notifica la CSI (es decir, puede haber desalineación de la estación base con respecto a la notificación de CSI del UE). Esta ambigüedad se

puede deber a una falla de una evaluación de canal despejado realizada por una estación base. Esta ambigüedad también se puede provocar por un UE que determina incorrectamente que una evaluación de canal despejado realizada por una estación base ha tenido éxito o ha fallado (cuando, de hecho, la evaluación de canal despejado no ha tenido éxito o no ha fallado). Además, esta ambigüedad puede ser el resultado de un UE que notifica diferentes tipos de CSI (o no CSI) en base a si se determina que una evaluación de canal despejado realizada por una estación base ha tenido éxito o ha fallado. A continuación se describen diversos problemas de desalineación de un eNB con respecto a notificaciones de CSI aperiódica de un UE y notificaciones de CSI periódica de un UE.

**[0074]** Como un primer ejemplo de un problema de desalineación de una estación base con respecto a notificaciones de información aperiódica de estado de canal, considérese un UE que determina incorrectamente que una evaluación de canal despejado falló en acceder a una portadora de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia para una trama de enlace descendente. Debido a que el UE determina que la evaluación de canal despejado falló, el UE puede omitir notificar información de estado de canal aperiódica asociada a la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Sin embargo, debido a que la evaluación de canal despejado realizada por la estación base fue exitosa, la estación base puede esperar un notificación de información de estado de canal aperiódica (suponiendo que la estación base solicitó dinámicamente una notificación de información de estado de canal aperiódica). Esto representa un problema de desalineación. Como segundo ejemplo de un problema de desalineación, considérese la información de estado de canal aperiódica que se notifica junto con un canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH) en un PUSCH. Debido a que la información de estado de canal aperiódica se puede multiplexar con el UL-SCH dividiendo los recursos de PUSCH disponibles, una estación base puede no poder discernir qué recursos de PUSCH se adjudican a la información de estado de canal aperiódica y qué recursos se adjudican al UL-SCH. Esto representa un problema de desalineación. En algunos casos, la estación base puede intentar detectar a ciegas la adjudicación de recursos para la información de estado de canal aperiódica y el UL-SCH. La detección ciega puede o no ser exitosa. Como tercer ejemplo de un problema de desalineación, considérese la transmisión de solo información de estado de canal aperiódica en presencia de múltiples portadoras de componentes (por ejemplo, una portadora de componentes principales y una o más portadoras de componentes secundarios). Una estación base puede que no pueda determinar el número o la(s) identidad(es) de las portadoras de componentes a la(s) que se aplica la información de estado de canal aperiódica. Esto representa un problema de desalineación.

**[0075]** Como un primer ejemplo de un problema de desalineación de una estación base con respecto a las notificaciones de información de estado de canal periódica, considérese un UE que determina incorrectamente que una evaluación de canal despejado falló para una trama de enlace descendente para una portadora de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Debido a que el UE determina que la evaluación de canal despejado falló, el UE puede omitir notificar información de estado de canal periódica o puede notificar información de estado de canal periódica para una portadora de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia. Sin embargo, debido a que la evaluación de canal despejado realizada por la estación base fue exitosa, la estación base puede esperar una notificación de información de estado de canal periódica para una portadora de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Aunque una estación base que recibe información de estado de canal periódica desde el UE puede intentar detectar a ciegas si la información de estado de canal periódica corresponde a una portadora de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia o a una portadora de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, la detección ciega puede no ser exitosa (por ejemplo, especialmente cuando el ancho de bits de la información de estado de canal periódica para la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia y el ancho de bits de la información de estado de canal periódica para la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia son los mismos). Esto representa un problema de desalineación.

**[0076]** La FIG. 6 muestra un diagrama de bloques 600 de un aparato 605 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 605 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de los UE 115 y/o 215 descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2. El aparato 605 también puede ser un procesador. El aparato 605 puede incluir un módulo receptor 610, un módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 y/o un módulo transmisor 630. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

**[0077]** Los componentes del aparato 605 se pueden implementar, individual o conjuntamente, 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 por 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 ejecutarse por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

**[0078]** En algunos ejemplos, el módulo receptor 610 puede incluir al menos un receptor de radiofrecuencia (RF), tal como al menos un receptor de RF que puede funcionar para recibir transmisiones sobre una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que los aparatos no

compiten por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia tiene licencia para usuarios particulares para usos particulares) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que puede ser necesario que los aparatos compitan por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible para uso sin licencia, tal como una banda de espectro de radiofrecuencia de Wi-Fi y/u otra banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia). En algunos ejemplos, tanto la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia como la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden usar para comunicaciones LTE/LTE-A, como se describe, por ejemplo, con referencia a la FIG. 1 y/o 2. El módulo receptor 610 se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) sobre 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 sobre la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

**[0079]** En algunos ejemplos, el módulo transmisor 630 puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF que puede funcionar para transmitir sobre la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 630 se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) sobre 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 sobre la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

**[0080]** En algunos ejemplos, el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 se puede configurar para recibir un servicio por medio de uno o más portadoras de componentes, estando al menos una de las portadoras de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 también se puede configurar para medir una o más señales asociadas a al menos una de las portadoras de componentes para estimar la información de estado de canal de al menos una portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. A continuación, la información de estado de canal se puede transmitir (por ejemplo, a una estación base) de una manera que posibilite que se entienda la información de estado de canal (por ejemplo, de una manera en que se pueda disminuir o eliminar la ambigüedad en la naturaleza de la información de estado de canal). Las técnicas para disminuir o suprimir la ambigüedad de la información de estado de canal pueden incluir, por ejemplo, transmitir la información de estado de canal incluso cuando se determina que una evaluación de canal despejado ha fallado para una trama de enlace descendente para una portadora de componentes; posibilitar que una estación base configure explícitamente qué información de estado de canal se ha de transmitir cuándo; o transmitir la información de estado de canal con una indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal. Estas y otras técnicas se describen con mayor detalle con referencia a las FIGS. 7, 8 y 10-18.

**[0081]** La FIG. 7 muestra un diagrama de bloques 700 de un aparato 705 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 705 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de los UE 115 y/o 215 descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o un ejemplo de aspectos del aparato 605 descrito con referencia a la FIG. 6. El aparato 705 también puede ser un procesador. El aparato 705 puede incluir un módulo receptor 710, un módulo de gestión de comunicación inalámbrica 720 y/o un módulo transmisor 730. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

**[0082]** Los componentes del aparato 705 se pueden implementar, individual o conjuntamente, usando uno o más ASIC adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar por 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 puedan 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 ejecutarse por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

**[0083]** En algunos ejemplos, el módulo receptor 710 puede incluir al menos un receptor de RF, tal como al menos un receptor de RF que puede funcionar para recibir transmisiones sobre una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que los aparatos no compiten por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia tiene licencia para usuarios particulares para usos particulares) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que puede ser necesario que los aparatos compitan por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible para uso sin licencia, tal como una banda de espectro de radiofrecuencia de Wi-Fi). En algunos ejemplos, tanto la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia como la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden usar para comunicaciones LTE/LTE-A, como se describe, por ejemplo, con referencia a la FIG. 1 y/o 2. El módulo receptor 710 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 LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 712 para comunicarse sobre la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo receptor LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 714 para comunicarse sobre la banda de espectro de radiofrecuencia sin

licencia. El módulo receptor 710, que incluye el módulo receptor LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 712 y/o el módulo receptor LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 714, se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) sobre 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 sobre la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

**[0084]** En algunos ejemplos, el módulo transmisor 730 puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF que puede funcionar para transmitir sobre la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 730 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 LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 732 para comunicarse sobre la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo transmisor LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 734 para comunicarse sobre la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 730, que incluye el módulo transmisor LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 732 y/o el módulo transmisor LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 734, se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) sobre 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 sobre la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

**[0085]** En algunos ejemplos, el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 720 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 descrito con referencia a la FIG. 6. El módulo de gestión de comunicación inalámbrica 720 puede incluir un módulo de gestión de portadora de componentes 735, y/o un módulo de medición de señal de portadora de componentes 740. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

**[0086]** En algunos ejemplos, el módulo de gestión de portadora de componentes 735 se puede usar para recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, el servicio (o uno o más de otros servicios) se puede recibir por medio de una o más portadoras de componentes adicionales en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia y/o una o más portadoras de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia.

**[0087]** En algunos ejemplos, el módulo de medición de señal de portadora de componentes 740 se puede usar para medir una o más señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

**[0088]** La FIG. 8 muestra un diagrama de bloques 800 de un aparato 805 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 805 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de los UE 115 y/o 215 descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o un ejemplo de aspectos de los aparatos 605 y/o 705 descritos con referencia a la FIG. 6 y/o 7. El aparato 805 también puede ser un procesador. El aparato 805 puede incluir un módulo receptor 810, un módulo de gestión de comunicación inalámbrica 820 y/o un módulo transmisor 830. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

**[0089]** Los componentes del aparato 805 se pueden implementar, individual o conjuntamente, usando uno o más ASIC adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar por 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 puedan 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 ejecutarse por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

**[0090]** En algunos ejemplos, el módulo receptor 810 puede incluir al menos un receptor de RF, tal como al menos un receptor de RF que puede funcionar para recibir transmisiones sobre una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que los aparatos no compiten por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia tiene licencia para usuarios particulares para usos particulares) y/o una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que puede ser necesario que los aparatos compitan por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible para uso sin licencia, tal como una banda de espectro de radiofrecuencia de Wi-Fi). En algunos ejemplos, tanto la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia como la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia se pueden usar para comunicaciones LTE/LTE-A, como se describe, por ejemplo, con referencia a la FIG. 1 y/o 2. El módulo receptor 810 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 LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia

- 812 para comunicarse sobre la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo receptor LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 814 para comunicarse sobre la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo receptor 810, que incluye el módulo receptor LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 812 y/o el módulo receptor LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 814, se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) sobre 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 sobre la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.
- 5
- 10 **[0091]** En algunos ejemplos, el módulo transmisor 830 puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF que puede funcionar para transmitir sobre la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 830 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 LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 832 para comunicarse sobre la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia, y un módulo transmisor LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 834 para comunicarse sobre la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo transmisor 830, que incluye el módulo transmisor LTE/LTE-A de banda de espectro de RF con licencia 832 y/o el módulo transmisor LTE/LTE-A de banda de espectro de RF sin licencia 834, se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) sobre 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 sobre la banda de espectro de radiofrecuencia con licencia y/o la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.
- 15
- 20
- 25 **[0092]** En algunos ejemplos, el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 820 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 y/o 720 descrito con referencia a la FIG. 6 y/o 7. El módulo de gestión de comunicación inalámbrica 820 puede incluir un módulo de análisis DCCA 835, un módulo de gestión de portadora de componentes 840, un módulo de medición de señal de portadora de componentes 845, un módulo de notificaciones de CSI aperiódica (A-CSI) 850 y/o un módulo de notificaciones de CSI periódica (P-CSI) 870. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.
- 30
- [0093]** En algunos ejemplos, el módulo de análisis DCCA 835 se puede usar para determinar si una evaluación de canal despejado falló para una trama de enlace descendente para una portadora de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, el módulo de análisis DCCA 835 puede determinar si la evaluación de canal despejado falló en base al menos en parte a una señal de baliza de uso de canal, una señal de referencia para una notificación de información de estado de canal y/u otra información recibida para una trama de enlace descendente (de las que cualquiera o todas se pueden recibir desde una estación base sobre la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia).
- 35
- 40 **[0094]** En algunos ejemplos, el módulo de gestión de portadora de componentes 840 se puede usar para recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, el servicio (o uno o más de otros servicios) también se puede recibir por medio de una o más portadoras de componentes adicionales en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia y/o una o más portadoras de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia.
- 45
- [0095]** En algunos ejemplos, el módulo de medición de señal de portadora de componentes 845 se puede usar para medir una o más señales transmitidas en la al menos una portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. De forma alternativa, o adicionalmente, el módulo de medición de señal de portadora de componentes 845 se puede usar para medir una o más señales transmitidas en al menos una portadora de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia.
- 50
- [0096]** En algunos ejemplos, el módulo de notificaciones de A-CSI 850 se puede usar para transmitir de forma aperiódica información de estado de canal (por ejemplo, a una estación base). Por ejemplo, en un primer modo de funcionamiento del aparato 805, el módulo de gestión de portadora de componentes 840 se puede usar para recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo de análisis DCCA 835 se puede usar para determinar si una evaluación de canal despejado falló para una trama de enlace descendente para la portadora de componentes. Tras determinar que la evaluación de canal despejado tuvo éxito para la trama de enlace descendente para la portadora de componentes, el módulo de medición de señal de portadora de componentes 845 se puede usar para medir una o más señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. A continuación, se puede usar el módulo de notificaciones de A-CSI 850 para transmitir o no transmitir de forma aperiódica la información de estado de canal de acuerdo con las reglas de notificación por defecto, como se describe, por ejemplo, con referencia a la FIG. 5. Tras determinar que la evaluación de canal despejado falló en acceder a una
- 55
- 60
- 65

portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia para la trama de enlace descendente, se puede usar el módulo de medición de señal de portadora de componentes 845 para 1) recuperar mediciones para una o más señales históricas transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, recuperar mediciones en base a una medición de una o más señales históricas asociadas a la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal), o 2) medir una o más señales actuales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. La una o más señales se pueden medir durante la trama de enlace descendente para la portadora de componentes. A continuación, se puede usar el módulo de notificaciones de A-CSI 850 y/o el módulo de configuración semiestática de A-CSI 855 para transmitir de forma aperiódica la información de estado de canal de la portadora de componentes.

**[0097]** El primer modo de funcionamiento del aparato 805 puede ser útil, en un sentido, porque la transmisión aperiódica de la información de estado de canal no depende de que un UE determine correctamente si una evaluación de canal despejado falló. Esto puede proporcionar una mejor alineación entre una estación base y un UE que están en comunicación sobre una portadora de componentes, pero a expensas de una mayor sobrecarga, especialmente cuando una célula o células de servicio para una portadora de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia tiene/tienen una alta probabilidad de evaluaciones de canal despejado fallidas. En algunos ejemplos, una estación base que recibe la información de estado de canal transmitida por el aparato 805 puede descartar la información de estado de canal que no sea útil (por ejemplo, porque corresponde a una evaluación de canal despejado que en realidad falló).

**[0098]** En un segundo modo de funcionamiento del aparato 805, el módulo de gestión de portadora de componentes 840 se puede usar para recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo de análisis DCCA 835 se puede usar para determinar si una evaluación de canal despejado falló para una trama de enlace descendente para la portadora de componentes. Tras determinar que la evaluación de canal despejado tuvo éxito para la trama de enlace descendente para la portadora de componentes, el módulo de medición de señal de portadora de componentes 845 se puede usar para medir una o más señales asociadas a la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia para estimar la información de estado de canal. A continuación, se puede usar el módulo de notificaciones de A-CSI 850 y/o el módulo de configuración semiestática de A-CSI 855 para transmitir o no transmitir de forma aperiódica la información de estado de canal de acuerdo con las reglas de notificación por defecto, como se describe, por ejemplo, con referencia a la FIG. 5. Tras determinar que la evaluación de canal despejado falló en acceder a una portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia para la trama de enlace descendente, se puede usar el módulo de medición de señal de portadora de componentes 845 para 1) recuperar mediciones para una o más señales históricas transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, recuperar mediciones en base a una medición de una o más señales históricas asociadas a la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal), o 2) medir una o más señales actuales transmitidas en la al menos una portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. La una o más señales se pueden medir durante la trama de enlace descendente para la portadora de componentes. A continuación, se puede usar el módulo de notificaciones de A-CSI 850 para omitir una transmisión aperiódica de la información de estado de canal para una o más subtramas de la trama de enlace descendente para la portadora de componentes.

**[0099]** En un tercer modo de funcionamiento del aparato 805, el módulo de gestión de portadora de componentes 840 se puede usar para recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El aparato 805 puede recibir instrucciones o indicaciones desde una estación base para determinar si se notifica la información de estado de canal asociada a la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Por ejemplo, se pueden proporcionar las instrucciones o indicaciones por medio de un bit de información de estado de canal asociado a la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo de gestión de bits de notificaciones de A-CSI 860 se puede usar para recibir un bit de información de estado de canal aperiódica asociado a la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El bit de información de estado de canal aperiódica puede indicar si se transmite de forma aperiódica la información de estado de canal de la portadora de componentes. El bit de información de estado de canal aperiódica se puede proporcionar, por ejemplo, en un enlace descendente y/o una transmisión de control de un eNB. En algunos ejemplos, se puede proporcionar un bit de información de estado de canal aperiódica para cada una de un número de portadoras de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo de análisis DCCA 835 se puede usar para determinar si una evaluación de canal despejado falló para una trama de enlace descendente para la portadora de componentes. El módulo de medición de señal de portadora de componentes 845 se puede usar para medir una o más señales transmitidas en la al menos una portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. A continuación, se puede usar el módulo de notificaciones de A-CSI 850 para transmitir o no transmitir de forma aperiódica la información de estado de canal de acuerdo con un estado del bit de información de estado de canal

aperiódica asociado a la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Por ejemplo, se puede usar el módulo de notificaciones de A-CSI 850 y/o el módulo de gestión de bits de notificaciones de A-CSI 860 para transmitir la información de estado de canal cuando el estado del bit de información de estado de canal aperiódica sea un nivel lógico alto (por ejemplo, un "1" binario), y no transmitir la información de estado de canal cuando el estado de la información de estado de canal aperiódica sea un nivel lógico bajo (por ejemplo, un "0" binario).

**[0100]** El tercer modo de funcionamiento del aparato 805 puede ser útil, en un sentido, porque la transmisión aperiódica de la información de estado de canal no depende de que un UE determine correctamente si una evaluación de canal despejado falló, sino que se basa en cambio en un indicación explícita (por ejemplo, desde una estación base) de si se debe transmitir la información de estado de canal. Esto puede proporcionar una mejor alineación entre una estación base y un UE que están en comunicación sobre una portadora de componentes.

**[0101]** En un cuarto modo de funcionamiento del aparato 805, el módulo de gestión de portadora de componentes 840 se puede usar para recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo de gestión de instrucciones de A-CSI 865 se puede usar para recibir instrucciones en cuanto a qué modo de funcionamiento usar cuando se notifica la información de estado de canal asociada a una portadora de componentes. Las instrucciones se pueden proporcionar, por ejemplo, en un enlace descendente y/o una transmisión de control de una estación base. En algunos ejemplos, las instrucciones pueden indicar que (o cuándo) se ha de transmitir la información de estado de canal, independientemente de si se determina que una evaluación de canal despejado ha fallado para una trama de enlace descendente para la portadora de componentes, o que (o cuándo) se ha de omitir una transmisión aperiódica de la información de estado de canal cuando se determina que una evaluación de canal despejado ha fallado para la portadora de componentes, o que se ha de realizar o no realizar una transmisión aperiódica de la información de estado de canal en base a una instrucción o indicación (por ejemplo, un bit de información de estado de canal) proporcionada por una estación base. En algunos ejemplos, la portadora de componentes puede ser una primera portadora de componentes y el módulo de gestión de instrucciones de A-CSI 865 se puede usar para recibir las instrucciones sobre una segunda portadora de componentes. El módulo de análisis DCCA 835 se puede usar para determinar si una evaluación de canal despejado falló para una trama de enlace descendente para la portadora de componentes. El módulo de medición de señal de portadora de componentes 845 se puede usar para medir una o más señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. A continuación, se puede usar el módulo de notificaciones de A-CSI 850 para transmitir o no transmitir de forma aperiódica la información de estado de canal de acuerdo con las instrucciones recibidas por el módulo de gestión de instrucciones de A-CSI 865.

**[0102]** El cuarto modo de funcionamiento del aparato 805 puede ser útil, en un sentido, porque la transmisión aperiódica de la información de estado de canal es configurable. Por ejemplo, se puede determinar el procedimiento para transmitir o no transmitir de forma aperiódica información de estado de canal por una estación base que desee o no recibir la información de estado de canal cuando un UE determina que una evaluación de canal despejado falló para una trama de enlace descendente para una portadora de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

**[0103]** En algunos ejemplos, el módulo de notificaciones de P-CSI 870 se puede usar para transmitir periódicamente información de estado de canal (por ejemplo, a una estación base). Por ejemplo, en un quinto modo de funcionamiento del aparato 805, el módulo de gestión de portadora de componentes 840 se puede usar para recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo de análisis DCCA 835 se puede usar para determinar si una evaluación de canal despejado falló para una trama de enlace descendente para la portadora de componentes. El módulo de medición de señal de portadora de componentes 845 se puede usar para medir una o más señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En un ejemplo, cuando una evaluación de canal despejado para competir por el acceso a una portadora de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia falla para una trama de enlace descendente, se puede usar el módulo de notificaciones de P-CSI 870 y/o el módulo de configuración semiestática de P-CSI 875 para notificar periódicamente información de estado de canal desactualizada (por ejemplo, información de estado de canal asociada a una evaluación de canal despejado exitosa anterior para obtener acceso a la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia). El módulo de notificaciones de P-CSI 870 y/o el módulo de configuración semiestática de P-CSI 875 se pueden usar para transmitir periódicamente la información de estado de canal independientemente de si una evaluación de canal despejado falló en acceder a una portadora de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia para la trama de enlace descendente.

**[0104]** El quinto modo de funcionamiento del aparato 805 puede ser útil, en un sentido, porque la transmisión periódica de información de estado de canal no depende de que un UE determine correctamente si una evaluación de canal despejado falló. Esto puede proporcionar una mejor alineación entre una estación base y un UE que están en comunicación sobre una portadora de componentes.

**[0105]** En un sexto modo de funcionamiento del aparato 805, el módulo de gestión de portadora de componentes 840 se puede usar para recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. El módulo de análisis DCCA 835 se puede usar para determinar si una evaluación de canal despejado falló para una trama de enlace descendente para la portadora de componentes. Tras determinar que la evaluación de canal despejado tuvo éxito para la trama de enlace descendente para la portadora de componentes, el módulo de medición de señal de portadora de componentes 845 puede medir una o más señales actuales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Tras determinar que la evaluación de canal despejado falló para la trama de enlace descendente para la portadora de componentes, se puede usar el módulo de medición de señal de portadora de componentes 845 para 1) recuperar mediciones para una o más señales históricas transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, o 2) medir una o más señales actuales transmitidas en al menos una portadora de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia para estimar la información de estado de canal. A continuación, se puede usar el módulo de notificaciones de P-CSI 870 y/o el módulo de configuración semiestática de P-CSI 875 para transmitir o no transmitir periódicamente la información de estado de canal de acuerdo con las reglas de notificación por defecto, como se describe, por ejemplo, con referencia a la FIG. 5.

**[0106]** El sexto modo de funcionamiento del aparato 805 puede ser útil, en un sentido, porque la transmisión periódica de información de estado de canal no depende de que un UE determine correctamente si una evaluación de canal despejado falló. Sin embargo, puede ser necesario que una estación base que recibe la información de estado de canal transmitida por el módulo de notificaciones de P-CSI 870 y/o el módulo de configuración semiestática de P-CSI 875 detecte a ciegas qué tipo de información de estado de canal recibe desde un UE. Si una estación base no puede detectar qué tipo de información de estado de canal recibe desde un UE, la estación base puede tener que descartar la información de estado de canal.

**[0107]** En un séptimo modo de funcionamiento del aparato 805, el módulo de gestión de portadora de componentes 840 se puede usar para recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo de análisis DCCA 835 se puede usar para determinar si una evaluación de canal despejado falló para una trama de enlace descendente para la portadora de componentes. El módulo de medición de señal de portadora de componentes 845 se puede usar para medir una o más señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. A continuación, se puede usar el módulo de notificaciones de P-CSI 870 y/o el módulo de configuración semiestática de P-CSI 875 para transmitir periódicamente la información de estado de canal. En algunos ejemplos, la información de estado de canal puede incluir una indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal, independientemente de si la evaluación de canal despejado falló para la trama de enlace descendente para la portadora de componentes. En otros ejemplos, la información de estado de canal puede incluir la indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal cuando se determina que la evaluación de canal despejado analizada por el módulo de análisis DCCA ha fallado.

**[0108]** En algunos ejemplos, la indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal puede identificar explícitamente la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal.

**[0109]** En algunos ejemplos, la indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal puede identificar implícitamente la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal. Por ejemplo, la indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal puede incluir un patrón de codificación (por ejemplo, un código de codificación) asociado a la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal. En un ejemplo particular, el patrón de codificación puede incluir un primer patrón de codificación cuando la información de estado de canal está asociada a una célula primaria, y el patrón de codificación puede incluir un segundo patrón de codificación cuando la información de estado de canal está asociada a una célula secundaria.

**[0110]** En otro ejemplo, la indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal puede incluir una coincidencia de velocidad para un PUCCH y un PUSCH multiplexados y/o una localización de recursos de PUCCH. Por ejemplo, se puede usar una primera coincidencia de velocidad cuando la información de estado de canal está asociada a una célula primaria, y se puede usar una segunda coincidencia de velocidad cuando la información de estado de canal está asociada a una célula secundaria.

**[0111]** El séptimo modo de funcionamiento del aparato 805 puede ser útil, en un sentido, porque la información de estado de canal se transmite periódicamente con una indicación que suprime la ambigüedad con respecto a la portadora de componentes a la que pertenece.

**[0112]** En un octavo modo de funcionamiento del aparato 805, el módulo de gestión de portadora de componentes 840 se puede usar para recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo de análisis DCCA 835 se puede usar para determinar si una evaluación de canal despejado falló para una trama de enlace descendente para la portadora de componentes. El módulo de medición de señal de portadora de componentes 845 se puede usar para medir una o más señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El módulo de supervisión de condición de P-CSI 885 se puede usar para determinar si se cumple una condición. En un ejemplo, la condición puede incluir un mismo tamaño de carga útil para al menos dos transmisiones de información de estado de canal alternas. Puede existir un mismo tamaño de carga útil, por ejemplo, cuando una transmisión de información de estado de canal para la portadora de componentes usa el mismo modo de transmisión y el mismo número de antenas de transmisión y/o antenas de recepción que una transmisión de información de estado de canal para al menos otra portadora de componentes. Tras determinar que no se cumple la condición, el módulo de notificaciones de P-CSI 870 y/o el módulo de supervisión de estado de P-CSI 885 pueden transmitir periódicamente la información de estado de canal de acuerdo con las reglas de notificación por defecto, como se describe, por ejemplo, con referencia a la FIG. 5. Tras determinar que se cumple la condición, se puede usar el módulo de notificaciones de P-CSI 870 y/o el módulo de supervisión de condición de P-CSI 885 para transmitir periódicamente la información de estado de canal con una indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal. De esta manera, la ambigüedad para una estación base que recibe la información de estado de canal transmitida por el aparato 805 se puede disminuir o mitigar. En particular, cuando la información de estado de canal para al menos una primera portadora de componentes y la transmisión de información de estado de canal para al menos una segunda portadora de componentes tienen el mismo tamaño de carga útil, el aparato 805 puede transmitir información de estado de canal con una indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal.

**[0113]** El octavo modo de funcionamiento del aparato 805 puede ser útil, en un sentido, porque la información de estado de canal se puede transmitir periódicamente con una indicación que suprime la ambigüedad con respecto a la portadora de componentes a la que pertenece.

**[0114]** La FIG. 9 muestra un diagrama de bloques 900 de un UE 915 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El UE 915 puede tener diversas configuraciones y puede estar incluido o ser parte de un ordenador personal (por ejemplo, un ordenador portátil, un ordenador plegable, un ordenador de tableta, etc.), un teléfono móvil, un PDA, una grabadora de vídeo digital (DVR), un dispositivo de internet, una consola de videojuegos, un libro electrónico, etc. El UE 915 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 915 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de los UE 115 y/o 215 descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 2, y/o aspectos del aparato 605, 705 y/o 805 descritos con referencia a la FIG. 6, 7 y/o 8. El UE 915 se puede configurar para implementar al menos algunos de los rasgos característicos y funciones del UE y/o el aparato, descritos con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5B, 6, 7 y/o 8.

**[0115]** El UE 915 puede incluir un módulo procesador de UE 910, un módulo de memoria de UE 920, al menos un módulo transceptor de UE (representado por el/los módulo(s) transceptor(es) de UE 930), al menos una antena de UE (representada por la(s) antena(s) de UE 940) y/o un módulo de gestión de comunicación inalámbrica de UE 960. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás, directa o indirectamente, sobre uno o más buses 935.

**[0116]** El módulo de memoria de UE 920 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y/o una memoria de solo lectura (ROM). El módulo de memoria de UE 920 puede almacenar el código legible por ordenador, ejecutable por ordenador 925 que contiene instrucciones que están configuradas para, cuando se ejecutan, hacer que el módulo procesador de UE 910 realice diversas funciones descritas en el presente documento relacionadas con la notificación de comunicación inalámbrica y/o información de estado de canal. De forma alternativa, el código 925 puede no ser ejecutable directamente por el módulo procesador de UE 910, sino estar configurado para hacer que el UE 915 (por ejemplo, cuando se compile y se ejecute) realice diversas de las funciones descritas en el presente documento.

**[0117]** El módulo procesador de UE 910 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una CPU, un microcontrolador, un ASIC, etc.). El módulo procesador de UE 910 puede procesar la información recibida a través del/de los módulo(s) transceptor(es) de UE 930 y/o la información que se va a enviar al/a los módulo(s) transceptor(es) de UE 930 para su transmisión a través de la(s) antena(s) de UE 940. El módulo procesador de UE 910 puede manejar, solo o en conexión con el módulo de gestión de comunicación inalámbrica de UE 960, diversos aspectos de la comunicación sobre (o la gestión de comunicaciones sobre) una primera banda de espectro de radiofrecuencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que los aparatos no compiten por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia tiene licencia para usuarios particulares para usos particulares, tales como una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia utilizable para comunicaciones LTE/LTE-A) y/o una segunda banda de espectro de radiofrecuencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que puede ser necesario que los aparatos compitan por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible

para uso sin licencia, tal como una banda de espectro de radiofrecuencia de Wi-Fi y/u otra banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia utilizable para comunicaciones LTE/LTE-A).

**[0118]** El/los módulo(s) transceptor(es) de UE 930 puede(n) incluir un módem configurado para modular paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) de UE 940 para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) de UE 940. El/los módulo(s) transceptor(es) de UE 930 se puede(n) implementar, 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) 930 puede(n) admitir comunicaciones en la primera banda de espectro de radiofrecuencia y/o la segunda banda de espectro de radiofrecuencia. El/los módulo(s) transceptor(es) de UE 930 se puede(n) configurar para comunicarse bidireccionalmente, por medio de la(s) antena(s) de UE 940, con una o más de las estaciones base 105 y/o 205 descritas con referencia a la FIG. 1 y/o 2. Aunque el UE 915 puede incluir una única antena de UE, puede haber ejemplos en los que el UE 915 puede incluir múltiples antenas de UE 940.

**[0119]** El módulo de estado de UE 950 se puede usar, por ejemplo, para gestionar las transiciones del UE 915 entre un estado inactivo del control de recursos de radio (RRC) y un estado conectado del RRC, y puede estar en comunicación con otros componentes del UE 915, directa o indirectamente, sobre los uno o más buses 935. El módulo de estado de UE 950, o partes del mismo, pueden incluir un procesador, y/o algunas o todas las funciones del módulo de estado de UE 950 se pueden realizar por el módulo procesador de UE 910 y/o en conexión con el módulo procesador de UE 910.

**[0120]** El módulo de gestión de comunicación inalámbrica de UE 960 se puede configurar para realizar y/o controlar algunos o todos los rasgos característicos y/o funciones descritas con referencia a las FIG. 1, 2, 3, 4A, 4B, 5, 6, 7 y/u 8 relacionadas con la comunicación inalámbrica sobre la primera banda de espectro de radiofrecuencia y/o la segunda banda de espectro de radiofrecuencia y/o las notificaciones de información de estado de canal. Por ejemplo, el módulo de gestión de comunicación inalámbrica de UE 960 se puede configurar para admitir un modo de enlace descendente complementario, un modo de agregación de portadoras y/o un modo de funcionamiento autónomo usando la primera banda de espectro de radiofrecuencia y/o la segunda banda de espectro de radiofrecuencia. El módulo de gestión de comunicación inalámbrica de UE 960 también se puede configurar para admitir una notificación de información de estado de canal aperiódica y/o información de estado de canal periódica. El módulo de gestión de comunicación inalámbrica de UE 960 puede incluir un módulo de LTE/LTE-A con licencia de UE 965 configurado para manejar comunicaciones LTE/LTE-A en la primera banda de espectro de radiofrecuencia, y un módulo de LTE/LTE-A de UE para espectro sin licencia 970 configurado para manejar comunicaciones LTE/LTE-A en el segundo espectro de radiofrecuencia. El módulo de gestión de comunicación inalámbrica de UE 960, o partes del mismo, puede incluir un procesador, y/o algunas o todas las funciones del módulo de gestión de comunicación inalámbrica de UE 960 se pueden realizar por el módulo procesador de UE 910 y/o en conexión con el módulo procesador de UE 910. En algunos ejemplos, el módulo de gestión de comunicación inalámbrica de UE 960 puede ser un ejemplo del módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720 y/u 820 descrito con referencia a la FIG. 6, 7 y/u 8.

**[0121]** La FIG. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1000 para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Por claridad, el procedimiento 1000 se describe a continuación con referencia a aspectos de uno o más de los UE 115, 215 y/o 915 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 9, y/o aspectos de uno o más de los aparatos 605, 705 y/u 805 descritos con referencia a la FIG. 6, 7 y/u 8. En algunos ejemplos, un UE y/o un aparato puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

**[0122]** En el bloque 1005, el procedimiento 1000 puede incluir recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que puede ser necesario que los aparatos compitan por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible para uso sin licencia, tal como una banda de espectro de radiofrecuencia de Wi-Fi). En algunos ejemplos, el servicio (o uno o más de otros servicios) se puede recibir por medio de una o más portadoras de componentes adicionales en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia y/o una o más portadoras de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que los aparatos no compiten por el acceso porque la banda de espectro tiene licencia para usuarios particulares para usos particulares). La(s) operación/operaciones en el bloque 1005 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de gestión de portadora de componentes 735 y/u 840 descrito con referencia a la FIG. 7 y/u 8.

**[0123]** En el bloque 1010, el procedimiento 1000 puede incluir medir una o más señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. La(s) operación/operaciones en el bloque 1010 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de medición de señal de portadora de componentes 740 y/u 845 descrito con referencia a la FIG. 7 y/u 8.

**[0124]** Por tanto, el procedimiento 1000 puede proveer comunicación inalámbrica. Cabe destacar que el procedimiento 1000 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1000 se pueden reorganizar o modificar de otro modo de modo que otras implementaciones sean posibles.

5 **[0125]** La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1100 para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Por claridad, el procedimiento 1100 se describe a continuación con referencia a aspectos de uno o más de los UE 115, 215 y/o 915 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 9, y/o aspectos de uno o más de los aparatos 605, 705 y/u 805 descritos con referencia a la FIG. 6, 7 y/u 8. En algunos ejemplos, un UE y/o un aparato puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los  
10 elementos funcionales de la estación base y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

**[0126]** En el bloque 1105, el procedimiento 1100 puede incluir recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que puede ser necesario que los aparatos compitan por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible para uso sin licencia, tal como una banda de espectro de radiofrecuencia de Wi-Fi). En algunos ejemplos, el servicio (o uno o más de otros servicios) también se puede recibir por medio de una o más portadoras de componentes adicionales en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia y/o una o más portadoras de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, un banda de espectro de radiofrecuencia para la que los aparatos no compiten por el acceso porque la banda de espectro tiene licencia para usuarios particulares para usos particulares). La(s) operación/operaciones en el bloque 1105 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de gestión de portadora de componentes 735 y/u 840 descrito con referencia a la FIG. 7 y/u 8.  
15  
20

**[0127]** En el bloque 1110, el procedimiento 1100 puede incluir determinar si una evaluación de canal despejado falló para una trama para la portadora de componentes. La trama para la portadora de componentes puede ser una trama de enlace descendente o una trama de enlace ascendente. En algunos ejemplos, la determinación de si la evaluación de canal despejado falló se puede basar al menos en parte en una señal de baliza de uso de canal, una señal de referencia para una notificación de información de estado de canal y/u otra información recibida para la trama (cualquiera o toda de la que se puede recibir desde una estación base sobre la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia). La(s) operación/operaciones en el bloque 1110 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de análisis DCCA 835 descrito con referencia a la FIG. 8.  
25  
30

**[0128]** Tras determinar que la evaluación de canal despejado tuvo éxito para la trama para la portadora de componentes, y en el bloque 1115, el procedimiento 1100 puede incluir medir una o más señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en el banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, la(s) operación/operaciones en el bloque 1115 se puede(n) producir antes de la(s) operación/operaciones en el bloque 1110. La(s) operación/operaciones en el bloque 1110 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de medición de señal de portadora de componentes 740 y/u 845 descrito con referencia a la FIG. 7 y/u 8.  
35  
40

**[0129]** En el bloque 1120, el procedimiento 1100 puede incluir transmitir o no transmitir de forma aperiódica la información de estado de canal de acuerdo con las reglas de notificación por defecto, como se describe, por ejemplo, con referencia a la FIG. 5. La(s) operación/operaciones en el bloque 1120 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de notificaciones de A-CSI 850 descrito con referencia a la FIG. 8.  
45

**[0130]** Tras determinar que la evaluación de canal despejado falló para la trama para la al menos una portadora de componentes, y en el bloque 1125, el procedimiento 1100 puede incluir 1) recuperar mediciones para una o más señales históricas transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, recuperar mediciones en base a una medición de una o más señales históricas asociadas a la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal), o 2) medir una o más señales actuales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, la(s) operación/operaciones en el bloque 1125 se puede(n) producir antes de la(s) operación/operaciones en el bloque 1110. La(s) operación/operaciones en el bloque 1125 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de medición de señal de portadora de componentes 740 y/u 845 descrito con referencia a la FIG. 7 y/u 8.  
50  
55  
60

**[0131]** En el bloque 1130, el procedimiento 1100 puede incluir transmitir de forma aperiódica la información de estado de canal de la portadora de componentes. La(s) operación/operaciones en el bloque 1130 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o  
65

9, y/o el módulo de notificaciones de A-CSI 850 y/o el módulo configuración semiestática de A-CSI 855 descrito con referencia a la FIG. 8.

5 **[0132]** El procedimiento 1100 puede ser útil, en un sentido, porque la transmisión aperiódica de la información de estado de canal no depende de que un UE determine correctamente si una evaluación de canal despejado falló. Esto puede proporcionar una mejor alineación entre una estación base y un UE que están en comunicación sobre una portadora de componentes, pero a expensas de una mayor sobrecarga, especialmente cuando una célula o células de servicio para una portadora de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia tiene/tienen una alta probabilidad de evaluaciones de canal despejado fallidas. En algunos ejemplos, una estación base que recibe la información de estado de canal transmitida en el bloque 1130 puede descartar la información de estado de canal que no es útil (por ejemplo, porque corresponde a una evaluación de canal despejado que en realidad falló).

10 **[0133]** Por tanto, el procedimiento 1100 puede proveer comunicación inalámbrica. Cabe destacar que el procedimiento 1100 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1100 se pueden reorganizar o modificar de otro modo de modo que otras implementaciones sean posibles.

15 **[0134]** La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1200 para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Por claridad, el procedimiento 1200 se describe a continuación con referencia a aspectos de uno o más de los UE 115, 215 y/o 915 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 9, y/o aspectos de uno o más de los aparatos 605, 705 y/u 805 descritos con referencia a la FIG. 6, 7 y/u 8. En algunos ejemplos, un UE y/o un aparato puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

20 **[0135]** En el bloque 1205, el procedimiento 1200 puede incluir recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que puede ser necesario que los aparatos compitan por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible para uso sin licencia, tal como una banda de espectro de radiofrecuencia de Wi-Fi). En algunos ejemplos, el servicio (o uno o más de otros servicios) también se puede recibir por medio de una o más portadoras de componentes adicionales en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia y/o una o más portadoras de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, un banda de espectro de radiofrecuencia para la que los aparatos no compiten por el acceso porque la banda de espectro tiene licencia para usuarios particulares para usos particulares). La(s) operación/operaciones en el bloque 1205 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de gestión de portadora de componentes 735 y/u 840 descrito con referencia a la FIG. 7 y/u 8.

25 **[0136]** En el bloque 1210, el procedimiento 1200 puede incluir determinar si una evaluación de canal despejado falló para una trama para la portadora de componentes. La trama para la portadora de componentes puede ser una trama de enlace ascendente o una trama de enlace descendente. En algunos ejemplos, la determinación de si la evaluación de canal despejado falló se puede basar al menos en parte en una señal de baliza de uso de canal, una señal de referencia para una notificación de información de estado de canal y/u otra información recibida para la trama (cualquiera o toda de la que se puede recibir desde una estación base sobre la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia). La(s) operación/operaciones en el bloque 1210 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de análisis DCCA 835 descrito con referencia a la FIG. 8.

30 **[0137]** Tras determinar que la evaluación de canal despejado tuvo éxito para la trama para la portadora de componentes, y en el bloque 1215, el procedimiento 1200 puede incluir medir una o más señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en el banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, la(s) operación/operaciones en el bloque 1215 se puede(n) producir antes de la(s) operación/operaciones en el bloque 1210. La(s) operación/operaciones en el bloque 1215 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de medición de señal de portadora de componentes 740 y/u 845 descrito con referencia a la FIG. 7 y/u 8.

35 **[0138]** En el bloque 1220, el procedimiento 1200 puede incluir transmitir o no transmitir de forma aperiódica la información de estado de canal de acuerdo con las reglas de notificación por defecto, como se describe, por ejemplo, con referencia a la FIG. 5. La(s) operación/operaciones en el bloque 1220 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de notificaciones de A-CSI 850 descrito con referencia a la FIG. 8.

40 **[0139]** Tras determinar que la evaluación de canal despejado falló para la trama para la al menos una portadora de componentes, y en el bloque 1225, el procedimiento 1200 puede incluir 1) recuperar mediciones para una o más señales históricas transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, recuperar mediciones en base a una medición de una o más señales históricas asociadas a la portadora de componentes para estimar la

información de estado de canal), o 2) medir una o más señales actuales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, la(s) operación/operaciones en el bloque 1225 se puede(n) producir antes de la(s) operación/operaciones en el bloque 1210. La(s) operación/operaciones en el bloque 1225 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de medición de señal de portadora de componentes 740 y/o 845 descrito con referencia a la FIG. 7 y/o 8.

**[0140]** En el bloque 1230, el procedimiento 1200 puede incluir omitir una transmisión aperiódica de la información de estado de canal para una o más subtramas de la trama para la portadora de componentes. La(s) operación/operaciones en el bloque 1230 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de notificaciones de A-CSI 850 y/o el módulo configuración semiestática de A-CSI 855 descrito con referencia a la FIG. 8.

**[0141]** Por ejemplo, por tanto, el procedimiento 1200 puede proporcionar comunicación inalámbrica. Cabe destacar que el procedimiento 1200 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1200 se pueden reorganizar o modificar de otro modo de modo que otras implementaciones sean posibles.

**[0142]** La FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1300 para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Por claridad, el procedimiento 1300 se describe a continuación con referencia a aspectos de uno o más de los UE 115, 215 y/o 915 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 9, y/o aspectos de uno o más de los aparatos 605, 705 y/o 805 descritos con referencia a la FIG. 6, 7 y/o 8. En algunos ejemplos, un UE y/o un aparato puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

**[0143]** En el bloque 1305, el procedimiento 1300 puede incluir recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que puede ser necesario que los aparatos compitan por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible para uso sin licencia, tal como una banda de espectro de radiofrecuencia de Wi-Fi). En algunos ejemplos, el servicio (o uno o más de otros servicios) también se puede recibir por medio de una o más portadoras de componentes adicionales en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia y/o una o más portadoras de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que los aparatos no compiten por el acceso porque la banda de espectro tiene licencia para usuarios particulares para usos particulares). La(s) operación/operaciones en el bloque 1305 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de gestión de portadora de componentes 735 y/o 840 descrito con referencia a la FIG. 7 y/o 8.

**[0144]** En el bloque 1310, el procedimiento 1300 puede incluir recibir un bit de información de estado de canal aperiódica asociado a la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. El bit de información de estado de canal aperiódica puede indicar si se transmite de forma aperiódica la información de estado de canal de la portadora de componentes. El bit de información de estado de canal aperiódica se puede proporcionar, por ejemplo, en un enlace descendente y/o una transmisión de control de una estación base. En algunos ejemplos, se puede proporcionar un bit de información de estado de canal aperiódica para cada una de un número de portadoras de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. La(s) operación/operaciones en el bloque 1310 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de notificaciones de A-CSI 850 y/o el módulo de gestión de bits de notificaciones de A-CSI 860 descrito con referencia a la FIG. 8.

**[0145]** En el bloque 1315, el procedimiento 1300 puede incluir determinar si una evaluación de canal despejado falló para una trama para la portadora de componentes. En algunos ejemplos, la determinación de si la evaluación de canal despejado falló se puede basar al menos en parte en una señal de baliza de uso de canal, una señal de referencia para un notificación de información de estado de canal y/u otra información recibida para la trama (cualquiera o toda de la que se puede recibir desde una estación base sobre la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia). En algunos casos, la trama para la portadora de componentes puede ser una trama de enlace descendente. En algunos casos, la trama para la portadora de componentes puede ser una trama de enlace ascendente. La(s) operación/operaciones en el bloque 1315 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de análisis DCCA 835 descrito con referencia a la FIG. 8.

**[0146]** En el bloque 1320, el procedimiento 1300 puede incluir medir una o más señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, la(s) operación/operaciones en el bloque 1320 se puede(n) producir antes de la(s) operación/operaciones en el bloque 1315. La(s) operación/operaciones en el bloque 1320 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito

con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de medición de señal de portadora de componentes 740 y/u 845 descrito con referencia a la FIG. 7 y/u 8.

5 **[0147]** En el bloque 1325, el procedimiento 1300 puede incluir transmitir o no transmitir de forma aperiódica la información de estado de canal de acuerdo con un estado del bit de información de estado de canal aperiódica asociado a la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. Por ejemplo, la información de estado de canal se puede transmitir cuando el estado del bit de información de estado de canal aperiódica sea un "1" lógico y no transmitirse cuando el estado del bit de información de estado de canal aperiódica sea un "0" lógico. La(s) operación/operaciones en el bloque 1325 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de notificaciones de A-CSI 850 y/o el módulo de gestión de bits de notificaciones de A-CSI 860 descrito con referencia a la FIG. 8.

15 **[0148]** El procedimiento 1300 puede ser útil, en un sentido, porque la transmisión aperiódica de la información de estado de canal no depende de que un UE determine correctamente si una evaluación de canal despejado falló, sino que se basa en cambio en una indicación explícita (por ejemplo, desde una estación base) de si se debe transmitir la información de estado de canal. Esto puede proporcionar una mejor alineación entre una estación base y un UE que están en comunicación sobre una portadora de componentes.

20 **[0149]** Por tanto, el procedimiento 1300 puede proveer comunicación inalámbrica. Cabe destacar que el procedimiento 1300 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1300 se pueden reorganizar o modificar de otro modo de modo que otras implementaciones sean posibles.

25 **[0150]** La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1400 para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Por claridad, el procedimiento 1400 se describe a continuación con referencia a aspectos de uno o más de los UE 115, 215 y/o 915 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 9, y/o aspectos de uno o más de los aparatos 605, 705 y/u 805 descritos con referencia a la FIG. 6, 7 y/u 8. En algunos ejemplos, un UE y/o un aparato puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

30 **[0151]** En el bloque 1405, el procedimiento 1400 puede incluir recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que puede ser necesario que los aparatos compitan por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible para uso sin licencia, tal como una banda de espectro de radiofrecuencia de Wi-Fi). En algunos ejemplos, el servicio (o uno o más de otros servicios) también se puede recibir por medio de una o más portadoras de componentes adicionales en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia y/o una o más portadoras de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, un banda de espectro de radiofrecuencia para la que los aparatos no compiten por el acceso porque la banda de espectro tiene licencia para usuarios particulares para usos particulares). La(s) operación/operaciones en el bloque 1405 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de gestión de portadora de componentes 735 y/u 840 descrito con referencia a la FIG. 7 y/u 8.

45 **[0152]** En el bloque 1410, el procedimiento 1400 puede incluir recibir instrucciones en cuanto a si la información de estado de canal para una o más subtramas de una trama (por ejemplo, una trama de enlace descendente o una trama de enlace ascendente) para la portadora de componentes se ha de omitir de una transmisión aperiódica de la información de estado de canal. Las instrucciones se pueden proporcionar, por ejemplo, en un enlace descendente y/o una transmisión de control de una estación base. En algunos ejemplos, las instrucciones pueden indicar que (o cuándo) se ha de transmitir la información de estado de canal, independientemente de si se determina que una evaluación de canal despejado ha fallado para una trama para la portadora de componentes, o que (o cuándo) se ha de omitir una transmisión aperiódica de la información de estado de canal cuando se determina que una evaluación de canal despejado ha fallado para la portadora de componentes. En algunos ejemplos, la portadora de componentes puede ser una primera portadora de componentes y las instrucciones se pueden recibir sobre una segunda portadora de componentes. La primera portadora de componentes y la segunda portadora de componentes pueden estar asociadas con las mismas o diferentes estaciones base. La(s) operación/operaciones en el bloque 1410 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de notificaciones de A-CSI 850 y/o el módulo de gestión de instrucciones de A-CSI 865 descrito con referencia a la FIG. 8.

60 **[0153]** En el bloque 1415, el procedimiento 1400 puede incluir determinar si una evaluación de canal despejado falló para la trama para la portadora de componentes. En algunos ejemplos, la determinación de si la evaluación de canal despejado falló se puede basar al menos en parte en una señal de baliza de uso de canal, una señal de referencia para un notificación de información de estado de canal y/u otra información recibida para la trama (cualquiera o toda de la que se puede recibir desde una estación base sobre la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia). La(s) operación/operaciones en el bloque 1415 se puede(n) realizar usando el módulo

65

de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de análisis DCCA 835 descrito con referencia a la FIG. 8.

5 **[0154]** En el bloque 1420, el procedimiento 1400 puede incluir medir una o más señales transmitidas en la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, la(s) operación/operaciones en el bloque 1420 se puede(n) producir antes de la(s) operación/operaciones en el bloque 1415. La(s) operación/operaciones en el bloque 1420 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de medición de señal de portadora de componentes 740 y/u 845 descrito con referencia a la FIG. 7 y/u 8.

15 **[0155]** En el bloque 1425, el procedimiento 1400 puede incluir transmitir o no transmitir de forma aperiódica la información de estado de canal de acuerdo con las instrucciones recibidas en el bloque 1410. La(s) operación/operaciones en el bloque 1425 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de notificaciones de A-CSI 850 y/o el módulo de gestión de instrucciones de A-CSI 865 descrito con referencia a la FIG. 8.

20 **[0156]** El procedimiento 1400 puede ser útil, en un sentido, porque la transmisión aperiódica de la información de estado de canal es configurable. Por ejemplo, el procedimiento para transmitir o no transmitir de forma aperiódica información de estado de canal se puede determinar por una estación base que desee o no recibir la información de estado de canal cuando un UE determina que una evaluación de canal despejado falló para una trama para una portadora de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia.

25 **[0157]** Por tanto, el procedimiento 1400 puede proveer comunicación inalámbrica. Cabe destacar que el procedimiento 1400 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1400 se pueden reorganizar o modificar de otro modo de modo que otras implementaciones sean posibles.

30 **[0158]** La FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1500 para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Por claridad, el procedimiento 1500 se describe a continuación con referencia a aspectos de uno o más de los UE 115, 215 y/o 915 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 9, y/o aspectos de uno o más de los aparatos 605, 705 y/u 805 descritos con referencia a la FIG. 6, 7 y/u 8. En algunos ejemplos, un UE y/o un aparato puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

35 **[0159]** En el bloque 1505, el procedimiento 1500 puede incluir recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que puede ser necesario que los aparatos compitan por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible para uso sin licencia, tal como una banda de espectro de radiofrecuencia de Wi-Fi). En algunos ejemplos, el servicio (o uno o más de otros servicios) también se puede recibir por medio de una o más portadoras de componentes adicionales en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia y/o una o más portadoras de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, un banda de espectro de radiofrecuencia para la que los aparatos no compiten por el acceso porque la banda de espectro tiene licencia para usuarios particulares para usos particulares). La(s) operación/operaciones en el bloque 1505 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de gestión de portadora de componentes 735 y/u 840 descrito con referencia a la FIG. 7 y/u 8.

50 **[0160]** En el bloque 1510, el procedimiento 1500 puede incluir determinar si una evaluación de canal despejado falló para una trama (por ejemplo, una trama de enlace descendente o una trama de enlace ascendente) para la portadora de componentes. En algunos ejemplos, la determinación de si la evaluación de canal despejado falló se puede basar al menos en parte en una señal de baliza de uso de canal, una señal de referencia para una notificación de información de estado de canal y/u otra información recibida para la trama (cualquiera o toda de la que se puede recibir desde una estación base sobre la al menos una portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia). La(s) operación/operaciones en el bloque 1510 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de análisis DCCA 835 descrito con referencia a la FIG. 8.

60 **[0161]** En el bloque 1515, el procedimiento 1500 puede incluir medir una o más señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, la(s) operación/operaciones en el bloque 1515 se puede(n) producir antes de la(s) operación/operaciones en el bloque 1510. La(s) operación/operaciones en el bloque 1510 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de medición de señal de portadora de componentes 740 y/u 845 descrito con referencia a la FIG. 7 y/u 8.

65

[0162] En el bloque 1520, el procedimiento 1500 puede incluir transmitir de forma aperiódica la información de estado de canal independientemente de si una evaluación de canal despejado falló para la trama para la portadora de componentes. La(s) operación/operaciones en el bloque 1520 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de notificaciones de P-CSI 870 y/o el módulo de configuración semiestática de P-CSI 875 descrito con referencia a la FIG. 8.

[0163] El procedimiento 1500 puede ser útil, en un sentido, porque la transmisión periódica de la información de estado de canal no depende de que un UE determine correctamente si una evaluación de canal despejado falló. Esto puede proporcionar una mejor alineación entre una estación base y un UE que están en comunicación sobre una portadora de componentes.

[0164] Por tanto, el procedimiento 1500 puede proveer comunicación inalámbrica. Cabe señalar que el procedimiento 1500 es solo una implementación y que los funcionamientos del procedimiento 1500 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones sean posibles.

[0165] La FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1600 para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Por claridad, el procedimiento 1600 se describe a continuación con referencia a aspectos de uno o más de los UE 115, 215 y/o 915 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 9, y/o aspectos de uno o más de los aparatos 605, 705 y/u 805 descritos con referencia a la FIG. 6, 7 y/u 8. En algunos ejemplos, un UE y/o un aparato puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

[0166] En el bloque 1605, el procedimiento 1600 puede incluir recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que puede ser necesario que los aparatos compitan por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible para uso sin licencia, tal como una banda de espectro de radiofrecuencia de Wi-Fi). En algunos ejemplos, el servicio (o uno o más de otros servicios) también se puede recibir por medio de una o más portadoras de componentes adicionales en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia y/o una o más portadoras de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, un banda de espectro de radiofrecuencia para la que los aparatos no compiten por el acceso porque la banda de espectro tiene licencia para usuarios particulares para usos particulares). La(s) operación/operaciones en el bloque 1605 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de gestión de portadora de componentes 735 y/u 840 descrito con referencia a la FIG. 7 y/u 8.

[0167] En el bloque 1610, el procedimiento 1600 puede incluir determinar si una evaluación de canal despejado falló para una trama para la portadora de componentes. La trama puede ser una trama de enlace ascendente o una trama de enlace descendente. En algunos ejemplos, la determinación de si la evaluación de canal despejado falló se puede basar al menos en parte en una señal de baliza de uso de canal, una señal de referencia para un notificación de información de estado de canal y/u otra información recibida para la trama (cualquiera o toda de la que se puede recibir desde una estación base sobre la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia). La(s) operación/operaciones en el bloque 1610 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de análisis DCCA 835 descrito con referencia a la FIG. 8.

[0168] Tras determinar que la evaluación de canal despejado tuvo éxito para la trama para la portadora de componentes, y en el bloque 1615, el procedimiento 1600 puede incluir medir una o más señales actuales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, medir una o más señales asociadas a la trama para la que se realizó la determinación en el bloque 1610). La(s) operación/operaciones en el bloque 1615 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de medición de señal de portadora de componentes 740 y/u 845 descrito con referencia a la FIG. 7 y/u 8.

[0169] Tras determinar que la evaluación de canal despejado falló para la trama para la portadora de componentes, y en el bloque 1620, el procedimiento 1600 puede incluir 1) recuperar mediciones para una o más señales históricas transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, recuperar mediciones en base a una medición de una o más señales históricas asociadas a la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal), o 2) medir una o más señales actuales asociadas a la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, la(s) operación/operaciones en el bloque 1125 se puede(n) producir antes de la(s) operación/operaciones en el bloque 1110. La(s) operación/operaciones en el bloque 1125 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9.

9, y/o el módulo de medición de señal de portadora de componentes 740 y/u 845 descrito con referencia a la FIG. 7 y/u 8.

5 **[0170]** En el bloque 1625, el procedimiento 1600 puede incluir transmitir o no transmitir periódicamente la información de estado de canal de acuerdo con las reglas de notificación por defecto, como se describe, por ejemplo, con referencia a la FIG. 5. La(s) operación/operaciones en el bloque 1625 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de notificaciones de P-CSI 870 descrito con referencia a la FIG. 8.

10 **[0171]** El procedimiento 1600 puede ser útil, en un sentido, porque la transmisión periódica de la información de estado de canal no depende de que un UE determine correctamente si una evaluación de canal despejado falló. Sin embargo, puede ser necesario que una estación base que recibe la información de estado de canal transmitida en el bloque 1625 detecte a ciegas qué tipo de información de estado de canal recibe desde un UE. Si una estación base no puede detectar qué tipo de información de estado de canal recibe desde un UE, la estación base puede tener que descartar la información de estado de canal.

15 **[0172]** Por tanto, el procedimiento 1600 puede proveer comunicación inalámbrica. Cabe señalar que el procedimiento 1600 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1600 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones sean posibles.

20 **[0173]** La FIG. 17 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1700 para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Por claridad, el procedimiento 1700 se describe a continuación con referencia a aspectos de uno o más de los UE 115, 215 y/o 915 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 9, y/o aspectos de uno o más de los aparatos 605, 705 y/u 805 descritos con referencia a la FIG. 6, 7 y/u 8. En algunos ejemplos, un UE y/o un aparato puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

25 **[0174]** En el bloque 1705, el procedimiento 1700 puede incluir recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que puede ser necesario que los aparatos compitan por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible para uso sin licencia, tal como una banda de espectro de radiofrecuencia de Wi-Fi). En algunos ejemplos, el servicio (o uno o más de otros servicios) también se puede recibir por medio de una o más portadoras de componentes adicionales en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia y/o una o más portadoras de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, un banda de espectro de radiofrecuencia para la que los aparatos no compiten por el acceso porque la banda de espectro tiene licencia para usuarios particulares para usos particulares). La(s) operación/operaciones en el bloque 1705 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de gestión de portadora de componentes 735 y/u 840 descrito con referencia a la FIG. 7 y/u 8.

30 **[0175]** En el bloque 1710, el procedimiento 1700 puede incluir determinar si una evaluación de canal despejado falló para una trama para la portadora de componentes. En algunos ejemplos, la determinación de si la evaluación de canal despejado falló se puede basar al menos en parte en una señal de baliza de uso de canal, una señal de referencia para una notificación de información de estado de canal y/u otra información recibida para la trama (cualquiera o toda de la que se puede recibir desde una estación base sobre la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia). En algunos ejemplos, la trama para la portadora de componentes puede ser una trama de enlace descendente o una trama de enlace ascendente. La(s) operación/operaciones en el bloque 1710 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de análisis DCCA 835 descrito con referencia a la FIG. 8.

35 **[0176]** En el bloque 1715, el procedimiento 1700 puede incluir medir una o más señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, la(s) operación/operaciones en el bloque 1715 se puede(n) producir antes de la(s) operación/operaciones en el bloque 1710. La(s) operación/operaciones en el bloque 1710 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de medición de señal de portadora de componentes 740 y/u 845 descrito con referencia a la FIG. 7 y/u 8.

40 **[0177]** En el bloque 1720, el procedimiento 1700 puede incluir transmitir periódicamente la información de estado de canal. En algunos ejemplos, la información de estado de canal puede incluir una indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal, independientemente de si la evaluación de canal despejado falló para la trama para la portadora de componentes. En otros ejemplos, la información de estado de canal puede incluir la indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal cuando se determina que la evaluación de canal despejado realizada en el bloque 1710 ha fallado.

65

**[0178]** En algunos ejemplos, la indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal puede identificar explícitamente la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal.

5 **[0179]** En algunos ejemplos, la indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal puede identificar implícitamente la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal. Por ejemplo, la indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal puede incluir un patrón de codificación (por ejemplo, un código de codificación) asociado a la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal. En un ejemplo particular, el patrón de codificación puede incluir un primer patrón de codificación cuando la información de estado de canal está asociada a una célula primaria, y el patrón de codificación puede incluir un segundo patrón de codificación cuando la información de estado de canal está asociada a una célula secundaria.

15 **[0180]** En otro ejemplo, la indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal puede incluir una coincidencia de velocidad para un PUCCH y un PUSCH multiplexados y/o una localización de recursos de PUCCH. Por ejemplo, se puede usar una primera coincidencia de velocidad cuando la información de estado de canal está asociada a una célula primaria, y se puede usar una segunda coincidencia de velocidad cuando la información de estado de canal está asociada a una célula secundaria.

20 **[0181]** La (s) operación/operaciones en el bloque 1720 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de notificaciones de P-CSI 870 y/o el módulo de indicación de portadora de componentes de P-CSI 880 descrito con referencia a la FIG. 8.

25 **[0182]** El procedimiento 1700 puede ser útil, en un sentido, porque la información de estado de canal se transmite periódicamente con una indicación que suprime la ambigüedad con respecto a la portadora de componentes a la que pertenece.

30 **[0183]** Por tanto, el procedimiento 1700 puede proveer comunicación inalámbrica. Cabe señalar que el procedimiento 1700 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1700 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones sean posibles.

35 **[0184]** La FIG. 18 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1800 para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Por claridad, el procedimiento 1800 se describe a continuación con referencia a aspectos de uno o más de los UE 115, 215 y/o 915 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 9, y/o aspectos de uno o más de los aparatos 605, 705 y/o 805 descritos con referencia a la FIG. 6, 7 y/o 8. En algunos ejemplos, un UE y/o un aparato puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base y/o el aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

40 **[0185]** En el bloque 1805, el procedimiento 1800 puede incluir recibir (por ejemplo, desde una estación base) un servicio por medio de una portadora de componentes. La portadora de componentes puede estar en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia (por ejemplo, una banda de espectro de radiofrecuencia para la que puede ser necesario que los aparatos compitan por el acceso porque la banda de espectro de radiofrecuencia está disponible para uso sin licencia, tal como una banda de espectro de radiofrecuencia de Wi-Fi). En algunos ejemplos, el servicio (o uno o más de otros servicios) también se puede recibir por medio de una o más portadoras de componentes adicionales en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia y/o una o más portadoras de componentes en una banda de espectro de radiofrecuencia con licencia (por ejemplo, un banda de espectro de radiofrecuencia para la que los aparatos no compiten por el acceso porque la banda de espectro tiene licencia para usuarios particulares para usos particulares). La(s) operación/operaciones en el bloque 1805 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de gestión de portadora de componentes 735 y/o 840 descrito con referencia a la FIG. 7 y/o 8.

55 **[0186]** En el bloque 1810, el procedimiento 1800 puede incluir determinar si una evaluación de canal despejado falló para una trama para la portadora de componentes. En algunos ejemplos, la determinación de si la evaluación de canal despejado falló se puede basar al menos en parte en una señal de baliza de uso de canal, una señal de referencia para una notificación de información de estado de canal y/u otra información recibida para la trama (cualquiera o toda de la que se puede recibir desde una estación base sobre la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia). En algunos ejemplos, la trama para la portadora de componentes puede ser una trama de enlace descendente. En otros ejemplos, la trama para la portadora de componentes puede ser una trama de enlace ascendente. La(s) operación/operaciones en el bloque 1810 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de análisis DCCA 835 descrito con referencia a la FIG. 8.

65 **[0187]** En el bloque 1815, el procedimiento 1800 puede incluir medir una o más señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia. En algunos ejemplos, la(s) operación/operaciones en el bloque 1815 se

puede(n) producir antes de la(s) operación/operaciones en el bloque 1810. La(s) operación/operaciones en el bloque 1810 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de medición de señal de portadora de componentes 740 y/u 845 descrito con referencia a la FIG. 7 y/u 8.

5 **[0188]** En el bloque 1820, el procedimiento 1800 puede incluir determinar si se cumple una condición. En un ejemplo, la condición puede incluir un mismo tamaño de carga útil para al menos dos transmisiones de información de estado de canal alternas. Puede existir un mismo tamaño de carga útil, por ejemplo, cuando una transmisión de información de estado de canal para la portadora de componentes usa el mismo modo de transmisión y el mismo número de antenas de transmisión y/o antenas de recepción que una transmisión de información de estado de canal para al menos otra portadora de componentes. La(s) operación/operaciones en el bloque 1820 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de supervisión de condición de P-CSI 885 descrito con referencia a la FIG. 8.

15 **[0189]** Tras determinar que la condición no se cumple, y en el bloque 1825, el procedimiento 1800 puede incluir transmitir periódicamente la información de estado de canal de acuerdo con las reglas de notificación por defecto, como se describe, por ejemplo, con referencia a la FIG. 5. La(s) operación/operaciones en el bloque 1825 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de notificaciones de P-CSI 870 y/o el módulo de supervisión de condición de P-CSI 885 descrito con referencia a la FIG. 8.

20 **[0190]** Tras determinar que se cumple la condición, y en el bloque 1830, el procedimiento 1800 puede incluir transmitir periódicamente la información de estado de canal con una indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal. La(s) operación/operaciones en el bloque 1830 se puede(n) realizar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, 720, 820 y/o 960 descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 y/o 9, y/o el módulo de notificaciones de P-CSI 870 y/o el módulo de supervisión de condición de P-CSI 885 descrito con referencia a la FIG. 8.

25 **[0191]** Las operaciones en el bloque 1820, el bloque 1825 y/o bloque 1830 se pueden usar para disminuir o suprimir la ambigüedad para una estación base que recibe la información de estado de canal transmitida de acuerdo con el procedimiento 1800. En particular, cuando la información de estado de canal para al menos una primera portadora de componentes y la transmisión de información de estado de canal para al menos una segunda portadora de componentes tienen el mismo tamaño de carga útil, el procedimiento 1800 puede transmitir información de estado de canal con una indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal.

30 **[0192]** En algunos ejemplos, la indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal puede identificar explícitamente la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal.

35 **[0193]** En algunos ejemplos, la indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal puede identificar implícitamente la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal. Por ejemplo, la indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal puede incluir un patrón de codificación (por ejemplo, un código de codificación) asociado a la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal. En un ejemplo particular, el patrón de codificación puede incluir un primer patrón de codificación cuando la información de estado de canal está asociada a una célula primaria, y el patrón de codificación puede incluir un segundo patrón de codificación cuando la información de estado de canal está asociada a una célula secundaria.

40 **[0194]** En otro ejemplo, la indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal puede incluir una coincidencia de velocidad para un PUCCH y un PUSCH multiplexados y/o una localización de recursos de PUCCH. Por ejemplo, se puede usar una primera coincidencia de velocidad cuando la información de estado de canal está asociada a una célula primaria, y se puede usar una segunda coincidencia de velocidad cuando la información de estado de canal está asociada a una célula secundaria.

45 **[0195]** El procedimiento 1800 puede ser útil, en un sentido, porque la información de estado de canal se puede transmitir periódicamente con una indicación que suprime la ambigüedad con respecto a la portadora de componentes a la que pertenece.

50 **[0196]** Por tanto, el procedimiento 1800 puede proveer comunicación inalámbrica. Cabe señalar que el procedimiento 1800 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1800 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones sean posibles.

55 **[0197]** En algunos ejemplos, se pueden combinar aspectos de uno o más de los procedimientos 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700 y/o 1800.

- 5 **[0198]** La descripción detallada expuesta anteriormente en conexión 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 como ejemplo, caso o ilustración", y no "preferente" o "ventajoso con respecto a otros ejemplos". La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar un entendimiento de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y aparatos bien conocidos se muestran en diagrama de bloques para evitar oscurecer los conceptos de los ejemplos descritos.
- 10 **[0199]** La información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, órdenes, información, señales, bits, símbolos y segmentos a los que se puede haber hecho referencia a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas o cualquier combinación de los mismos.
- 15 **[0200]** Los diversos bloques y módulos ilustrativos descritos en conexión con la divulgación en el 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 transistores o de puertas discretas, componentes de hardware discretos o 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 de configuración de este tipo.
- 20 **[0201]** Las funciones descritas en el presente documento se pueden implementar en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones se pueden almacenar en o transmitirse por un medio no transitorio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance de 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, conexión directa o combinaciones de cualquiera de estos. Los rasgos característicos que implementan funciones también se pueden localizar físicamente en diversas posiciones, incluyendo estar distribuidas de modo que partes de las funciones se implementan en diferentes localizaciones físicas. También, como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, "o" como se usa en una lista de elementos precedida por "al menos uno de" indica una lista disyuntiva de modo que, por ejemplo, una lista de "al menos uno de A, B o C" se refiere a A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).
- 25 **[0202]** Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático desde un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder por 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, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder por un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. También, 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 digital de abonado (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen normalmente los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior también están incluidas dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.
- 30 **[0203]** La descripción previa de la divulgación se proporciona para posibilitar que un experto en la técnica fabrique o use la divulgación. Diversas modificaciones a la divulgación resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras variantes sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. A lo largo de la presente divulgación, el término "ejemplo" o "ejemplar" indica un ejemplo o caso y no implica ni requiere ninguna preferencia por el ejemplo indicado. Por tanto, la divulgación no se ha de limitar a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de otorgar el alcance más amplio consecuente con los principios y los rasgos característicos novedosos divulgados en el presente documento.
- 35   
40   
45   
50   
55   
60

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento (1500) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
  - 5 recibir (1505) un servicio por medio de una portadora de componentes, en el que la portadora de componentes está en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia;
  - determinar (1510) que una evaluación de canal despejado falló para una trama para la portadora de componentes; **caracterizado por**,
  - 10 medir (1515) una o más señales transmitidas en la portadora de componentes para estimar la información de estado de canal de la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, activándose la medición cuando se determina que la evaluación de canal despejado falló.
- 15 2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
  - transmitir de forma aperiódica la información de estado de canal de la portadora de componentes, en el que la una o más señales se miden durante la trama para la portadora de componentes, o que comprende además:
  - 20 omitir una transmisión aperiódica de la información de estado de canal para una o más subtramas de la trama para la portadora de componentes, o que comprende además:
  - recibir un bit de información de estado de canal aperiódica asociado a la portadora de componentes en la banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, indicando el bit de información de estado de canal aperiódica si se transmite de forma aperiódica la información de estado de canal de la portadora de componentes, o que comprende además:
  - 25 transmitir periódicamente la información de estado de canal;
  - 30 en el que la información de estado de canal comprende una indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal cuando falla la evaluación de canal despejado.
- 35 3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
  - recibir instrucciones en cuanto a si la información de estado de canal para una o más subtramas de una trama para la portadora de componentes se ha de omitir de una transmisión aperiódica de la información de estado de canal.
- 40 4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que la portadora de componentes comprende una primera portadora de componentes, comprendiendo además el procedimiento:
  - recibir las instrucciones sobre una segunda portadora de componentes.
- 45 5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
  - transmitir periódicamente la información de estado de canal cuando falla la evaluación de canal despejado para una trama para la portadora de componentes, o
  - 50 que comprende además:
    - transmitir periódicamente la información de estado de canal;
    - 55 en el que la medición de una o más señales comprende medir una o más señales históricas cuando se determina que la evaluación de canal despejado ha fallado para la trama.
- 60 6. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
  - transmitir periódicamente la información de estado de canal, comprendiendo la información de estado de canal una indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal.
7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que la indicación identifica explícitamente la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal.
- 65 8. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que la indicación incluye un patrón de codificación asociado a la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal.

- 5           **9.** El procedimiento de la reivindicación 8, en el que:
- el patrón de codificación comprende un primer patrón de codificación cuando la información de estado de canal está asociada a una célula primaria; y
- el patrón de codificación comprende un segundo patrón de codificación cuando la información de estado de canal está asociada a una célula secundaria.
- 10       **10.** El procedimiento de la reivindicación 6, en el que la indicación comprende una correspondencia de velocidad para un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, y un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, multiplexados, o en el que la indicación comprende una localización de recursos de un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH.
- 15       **11.** El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
- determinar si se cumple una condición; y
- transmitir periódicamente la información de estado de canal;
- 20            en el que la información de estado de canal comprende una indicación usada para identificar la portadora de componentes asociada a la información de estado de canal cuando se cumple la condición.
- 25       **12.** El procedimiento de la reivindicación 11, en el que la condición es un mismo tamaño de carga útil para al menos dos transmisiones de información de estado de canal alternas.
- 30       **13.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la identificación de que la evaluación de canal despejado falló se basa al menos en parte en una señal de baliza de uso de canal, o
- en el que la identificación de que la evaluación de canal despejado falló se basa al menos en parte en una señal de referencia para una notificación de información de estado de canal, o en el que la trama para la portadora de componentes es una trama de enlace descendente o una trama de enlace ascendente.
- 35       **14.** Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende: medios dispuestos para realizar las etapas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
- 15.** Un medio no transitorio legible por ordenador que almacena código ejecutable por ordenador para comunicaciones inalámbricas, siendo el código ejecutable por un procesador para realizar las etapas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

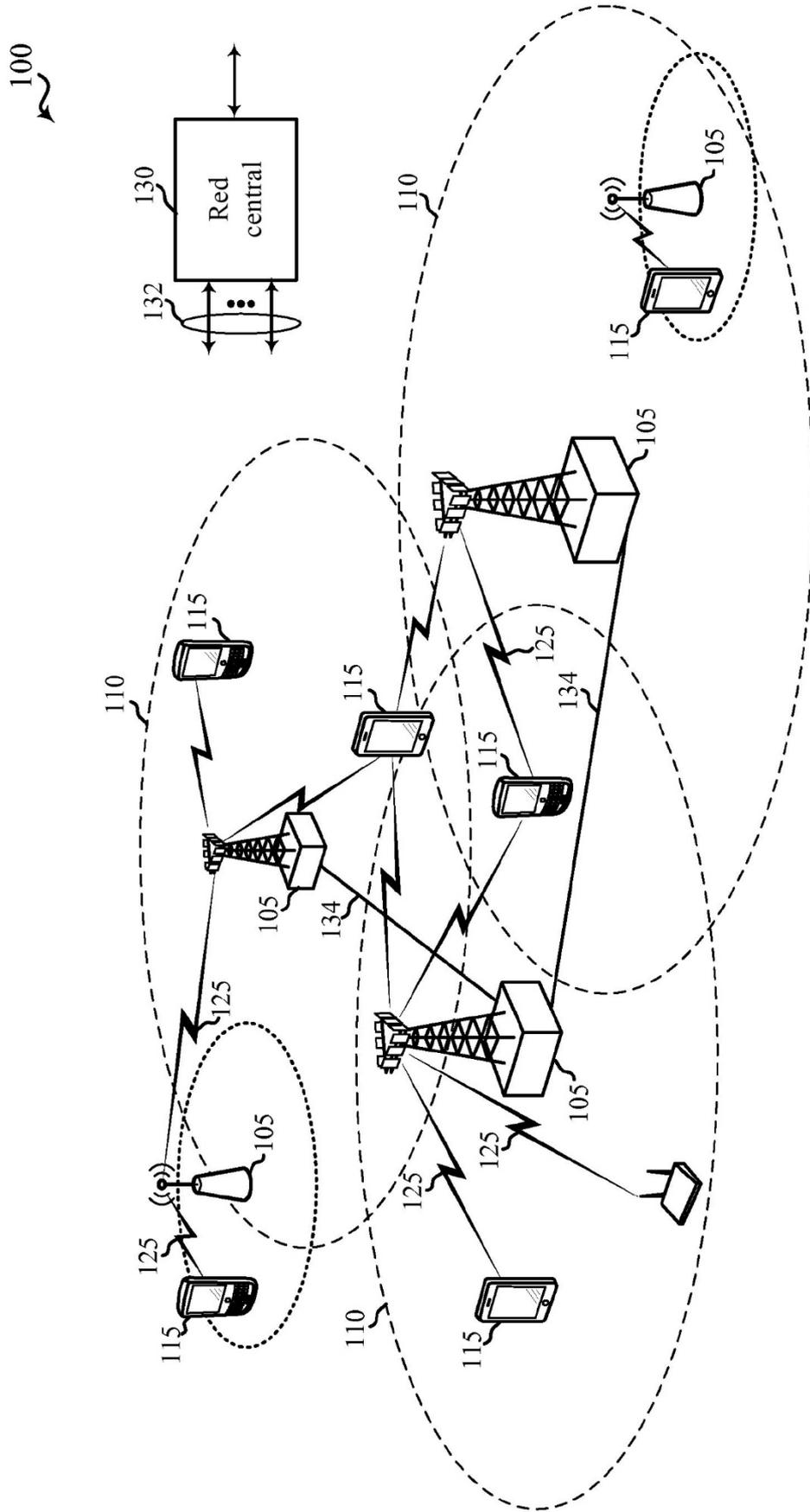


FIG. 1

200

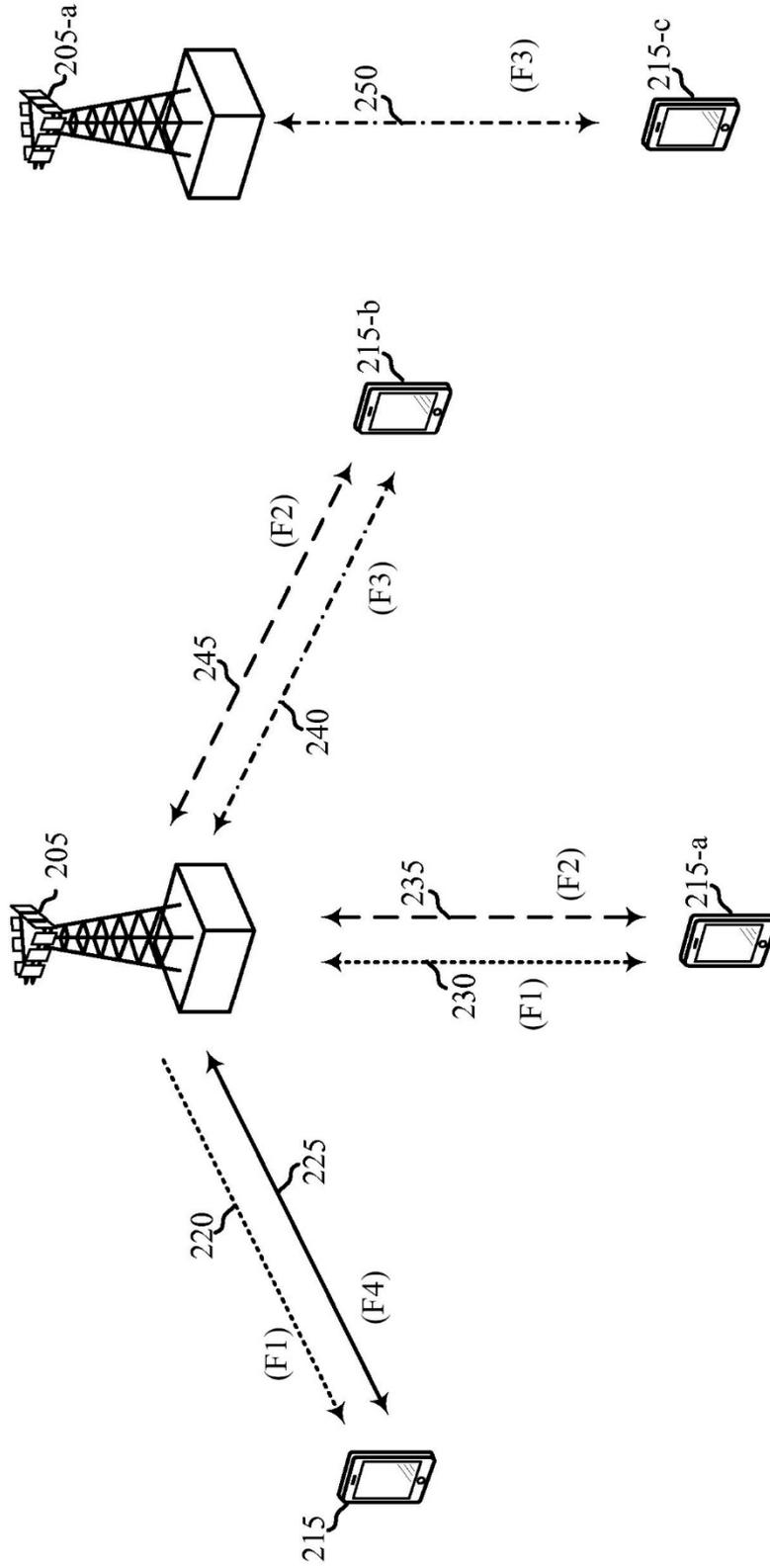


FIG. 2

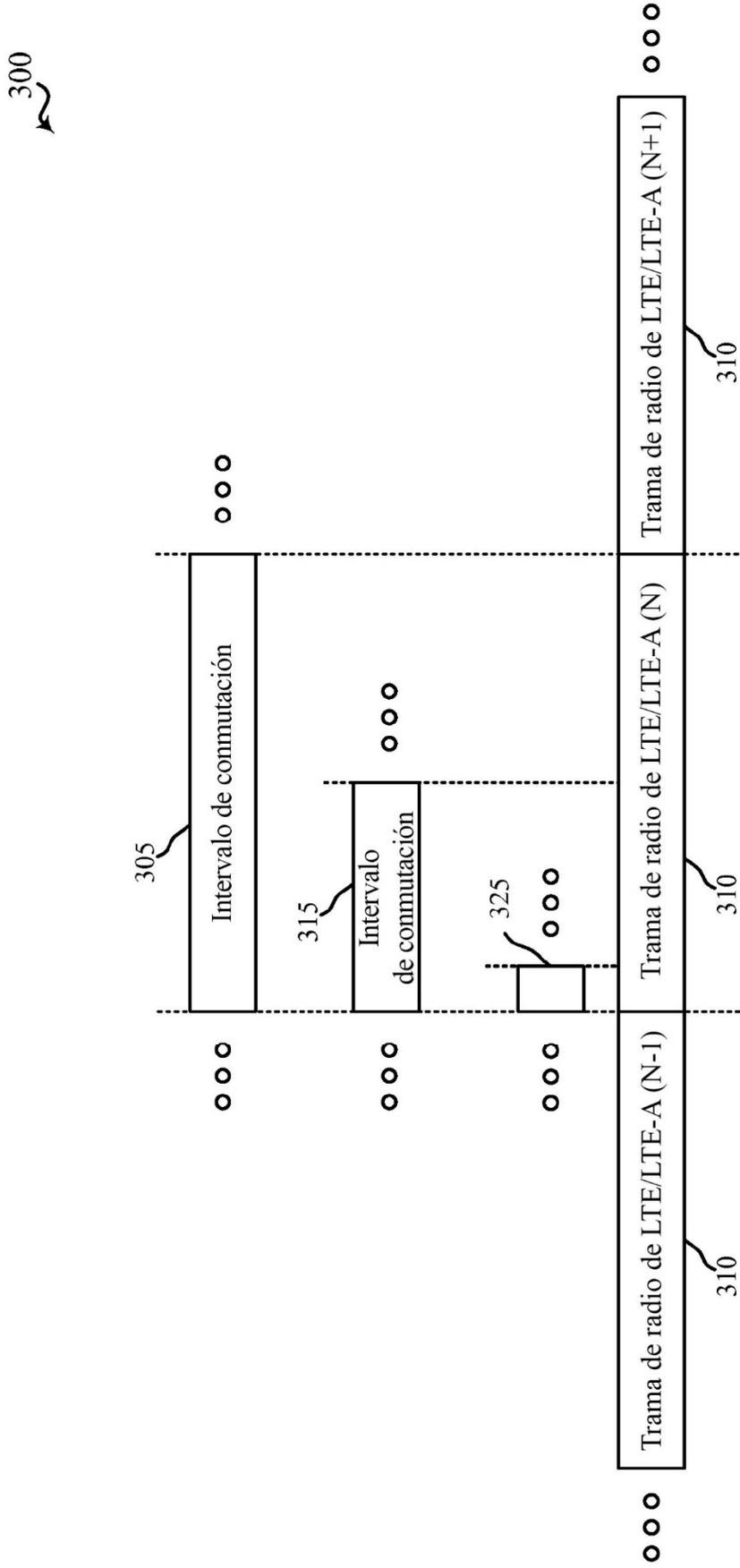


FIG. 3

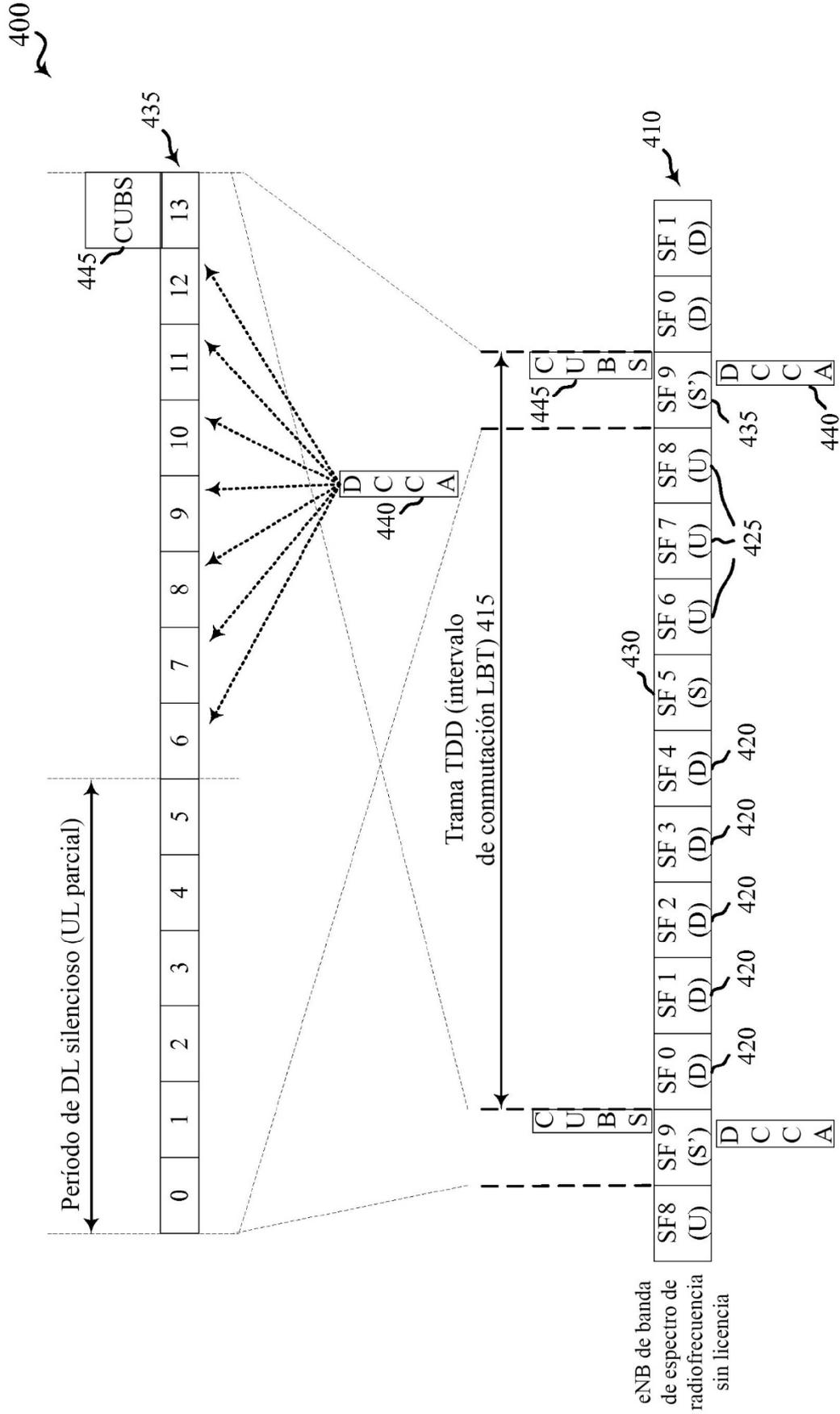


FIG. 4A



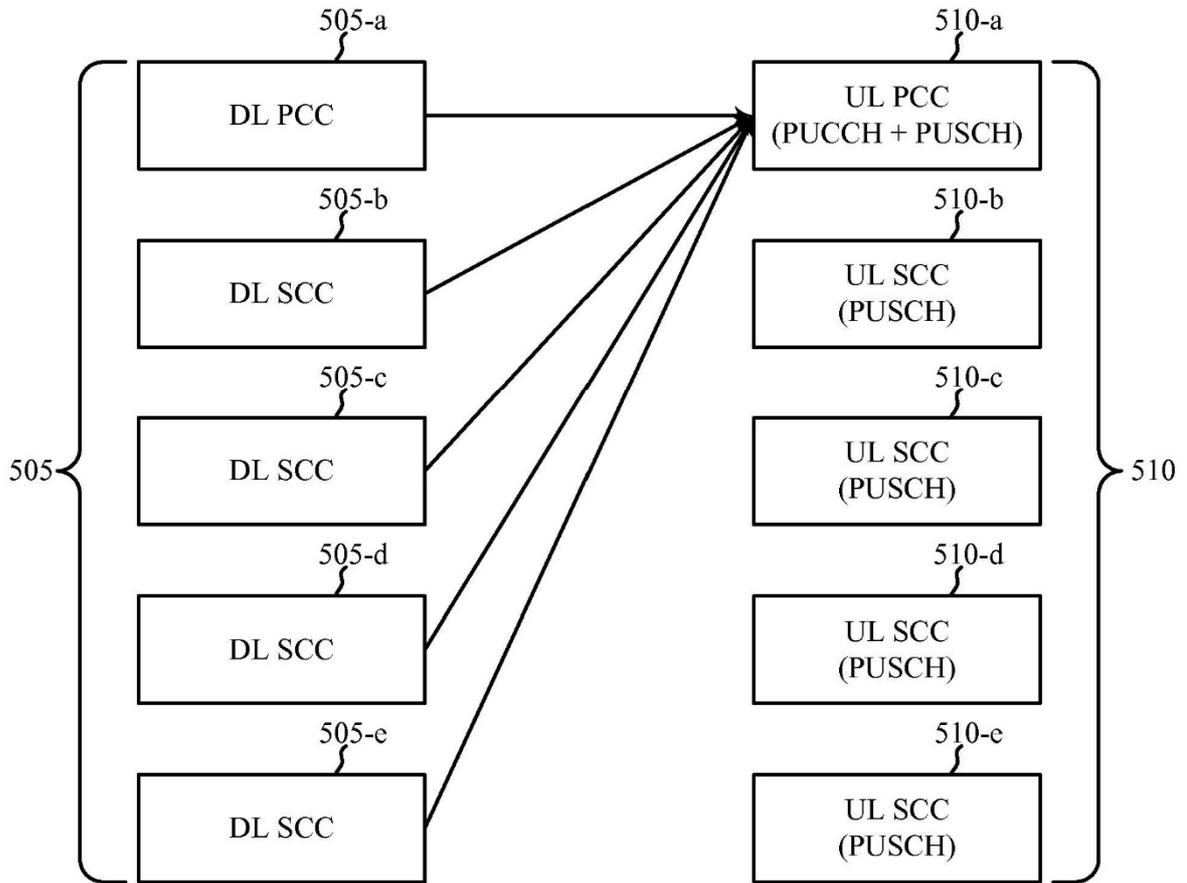


FIG. 5

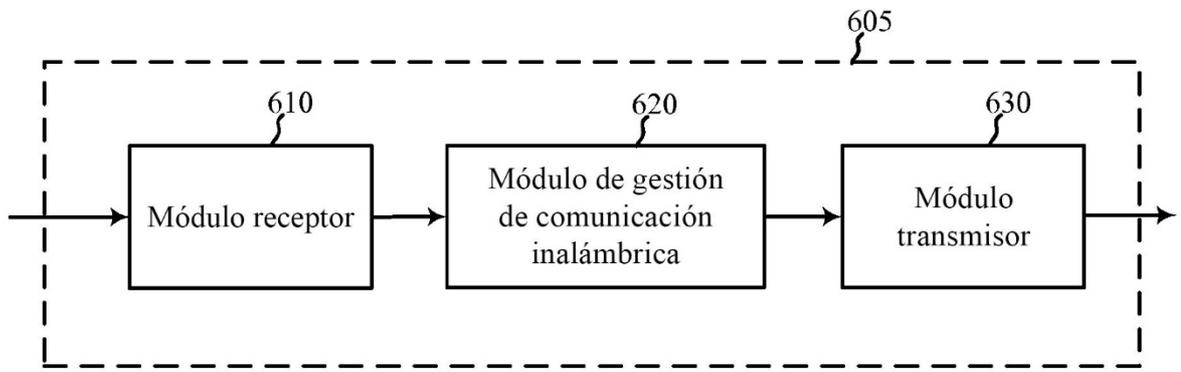


FIG. 6

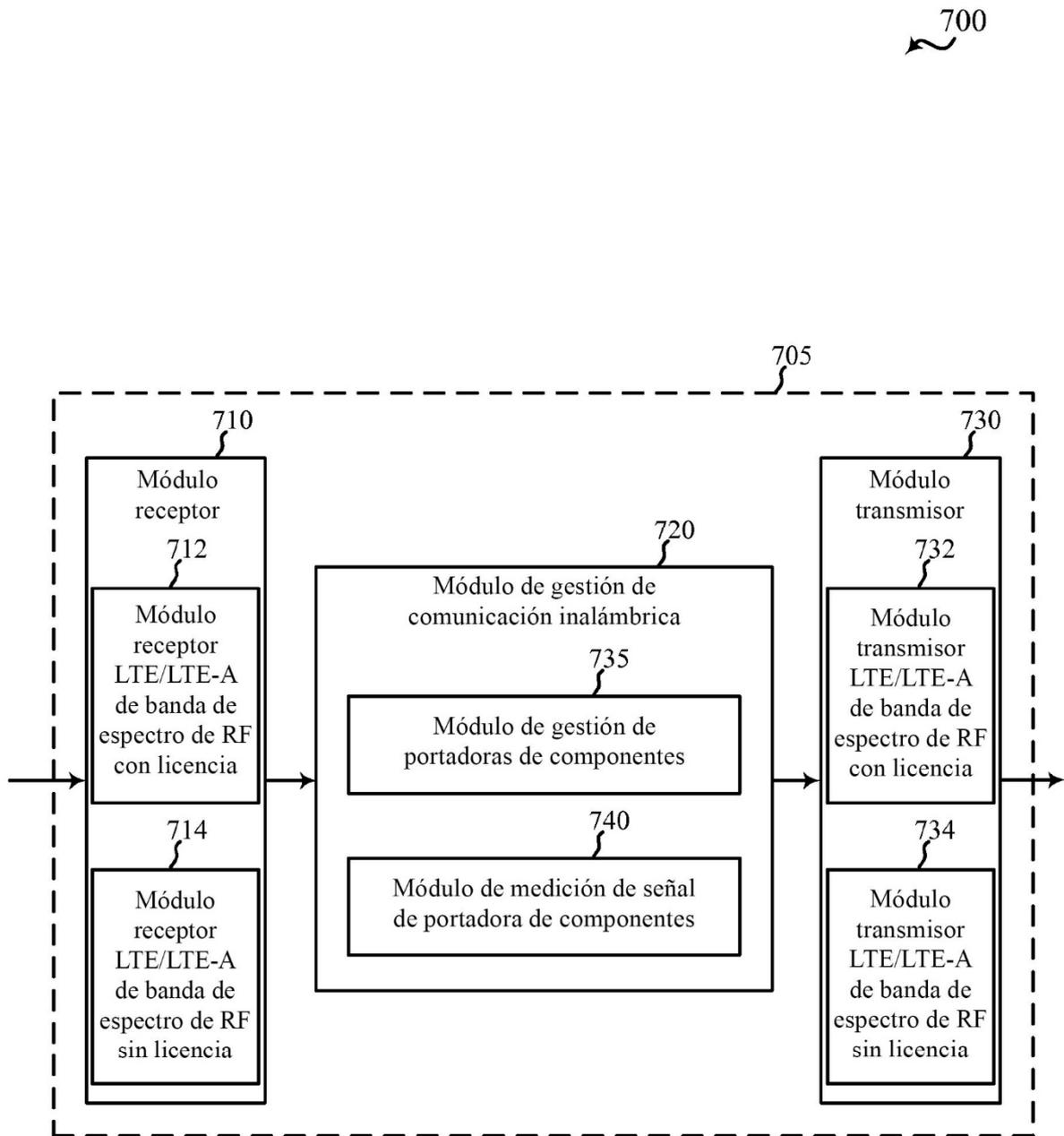


FIG. 7

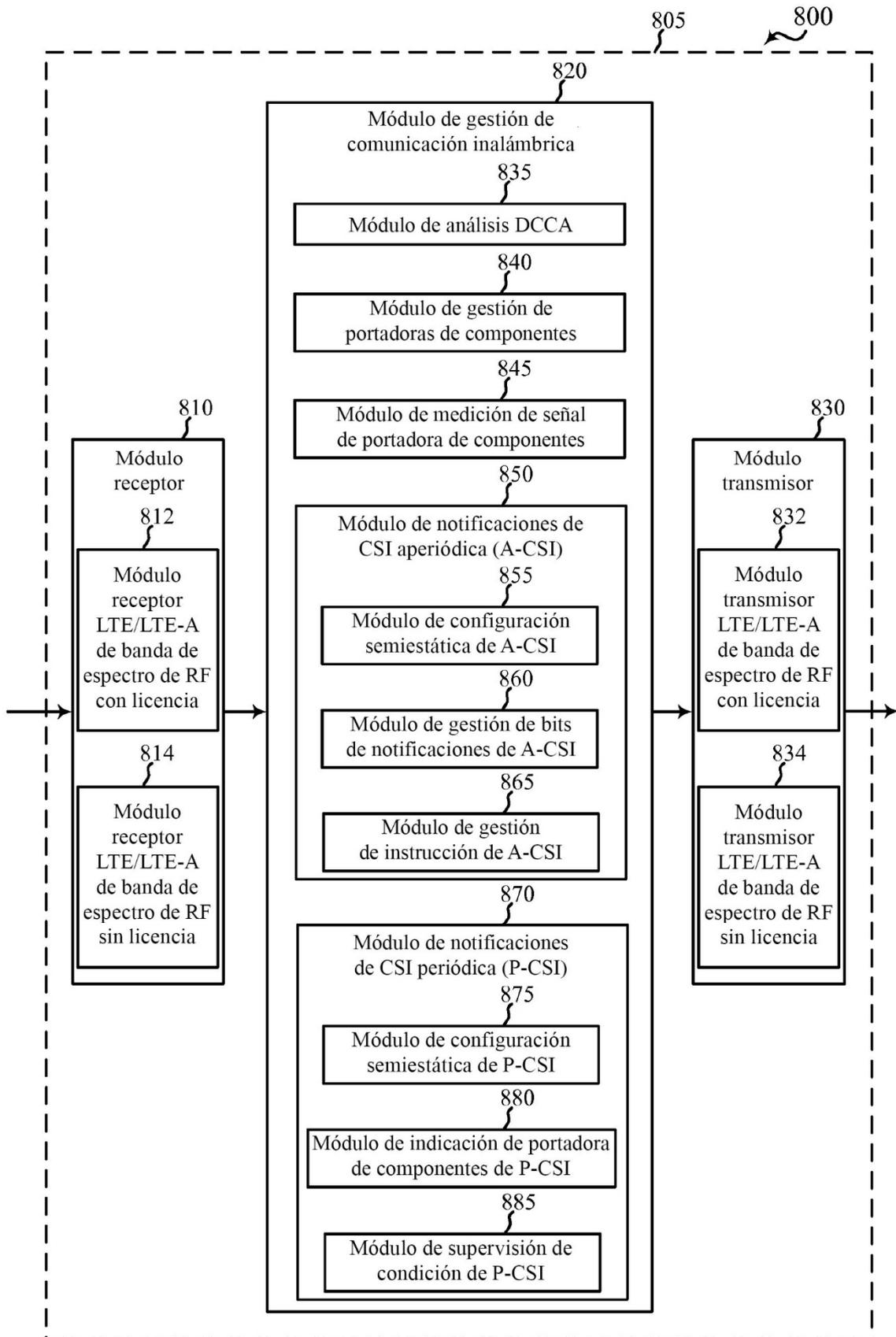


FIG. 8

900

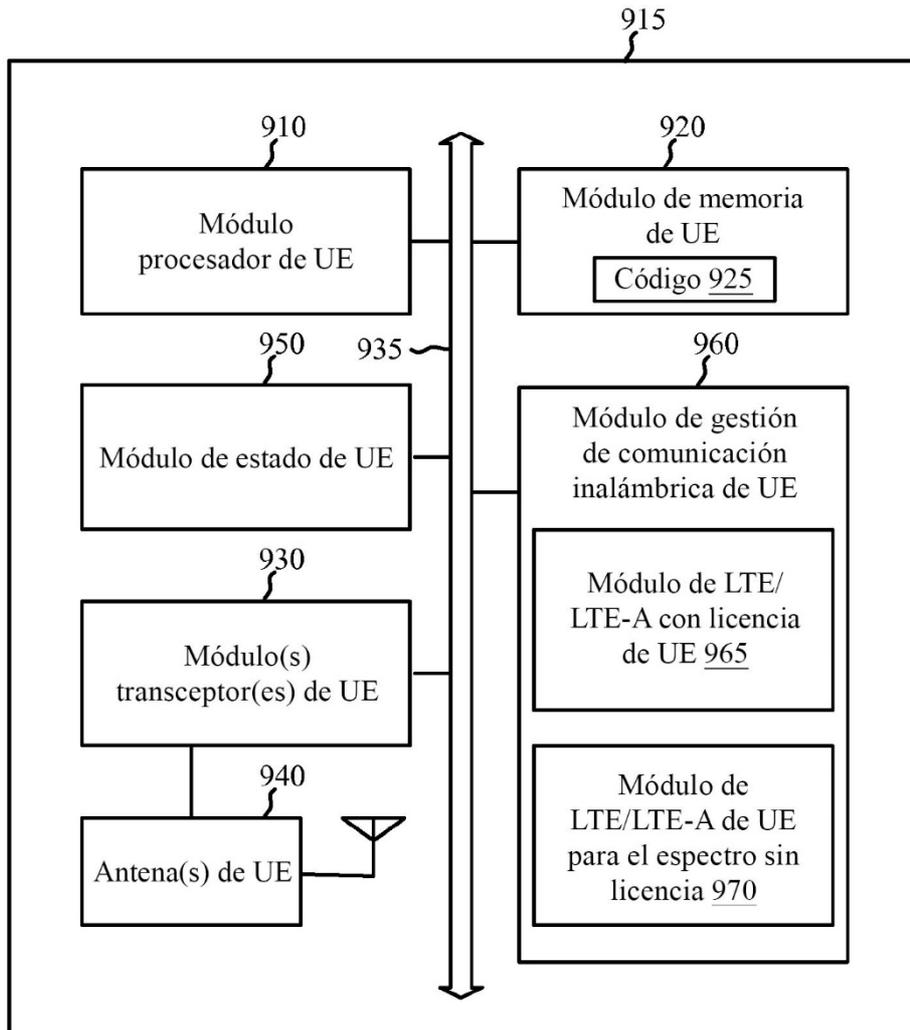


FIG. 9

1000

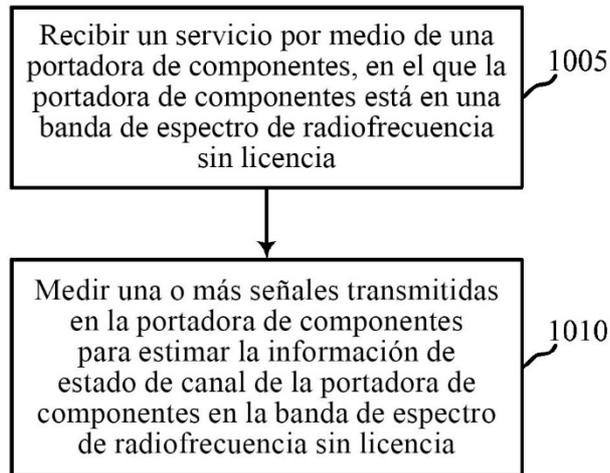


FIG. 10

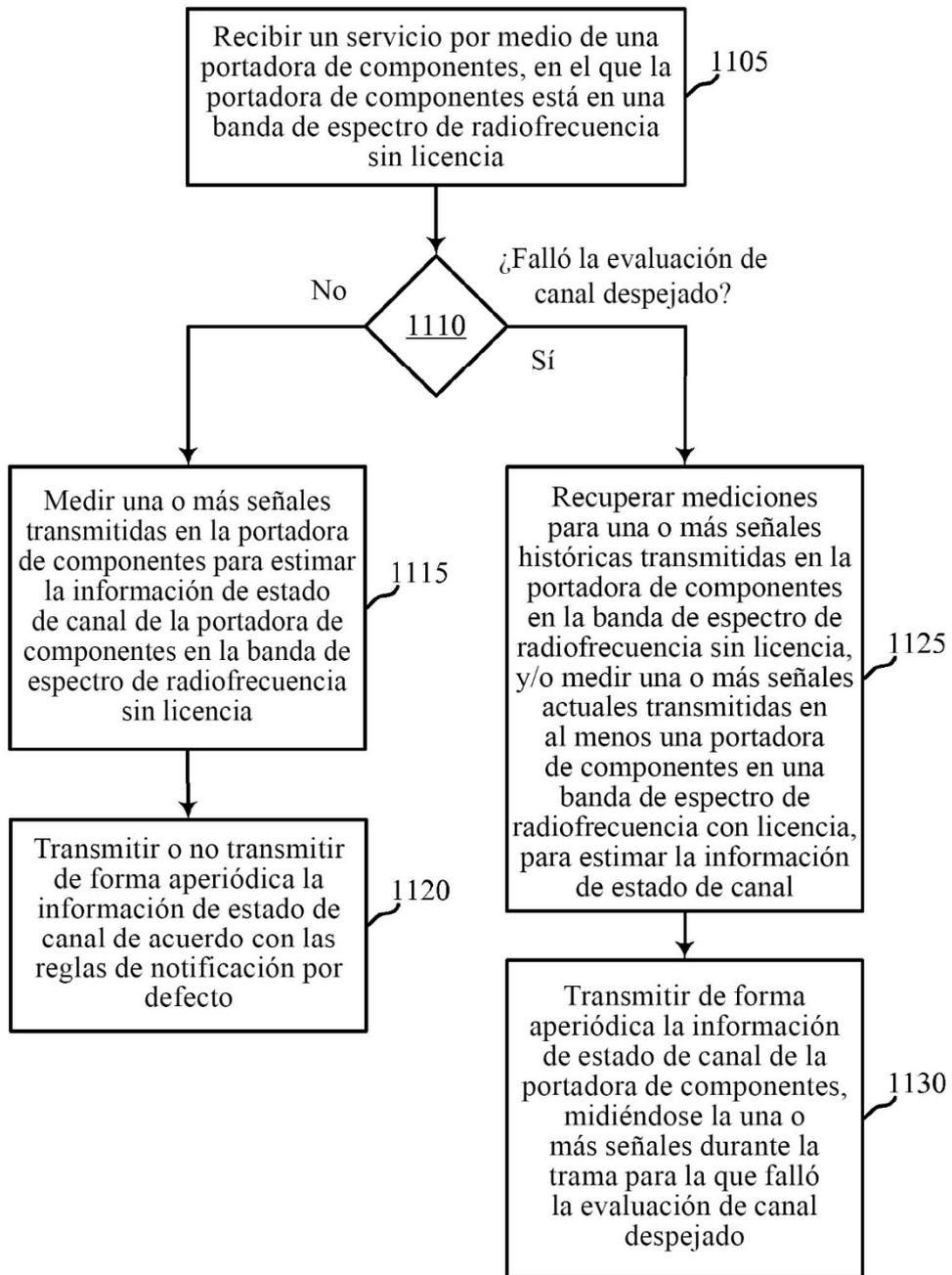


FIG. 11

1200

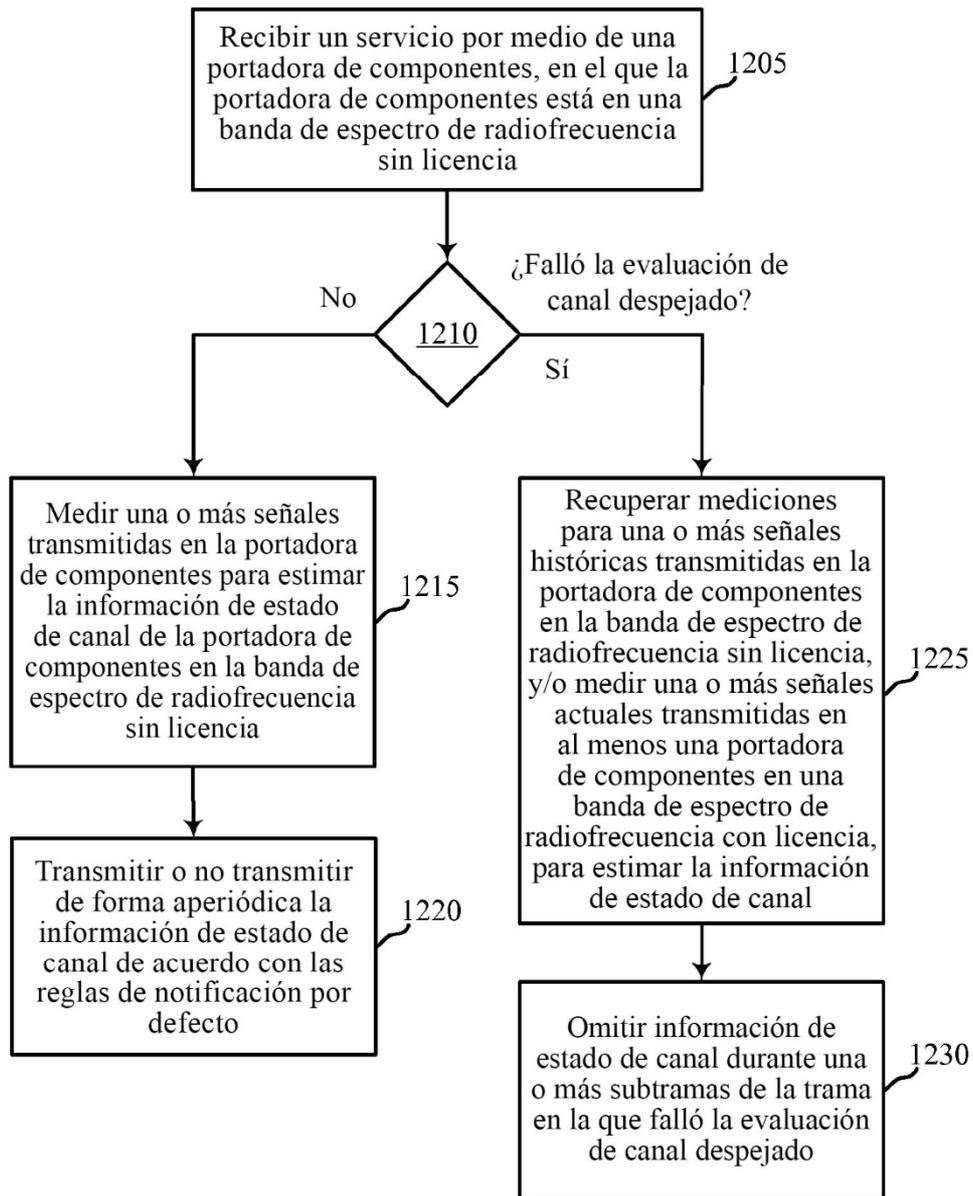


FIG. 12

1300

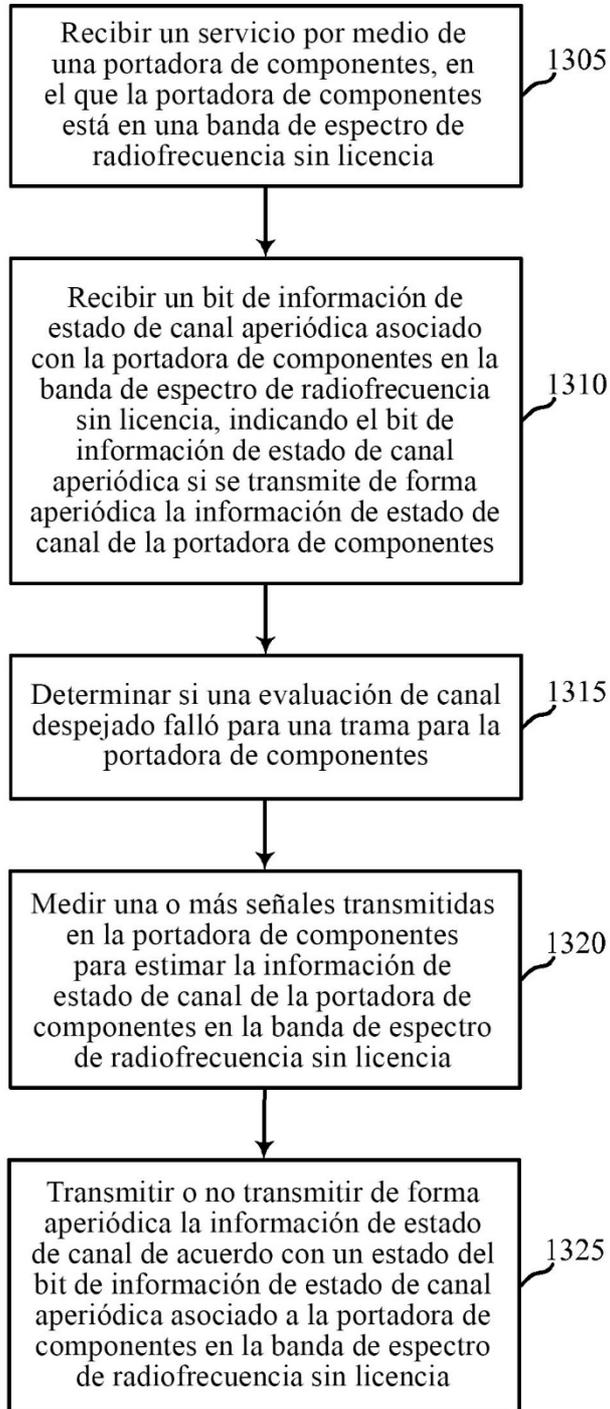


FIG. 13

1400

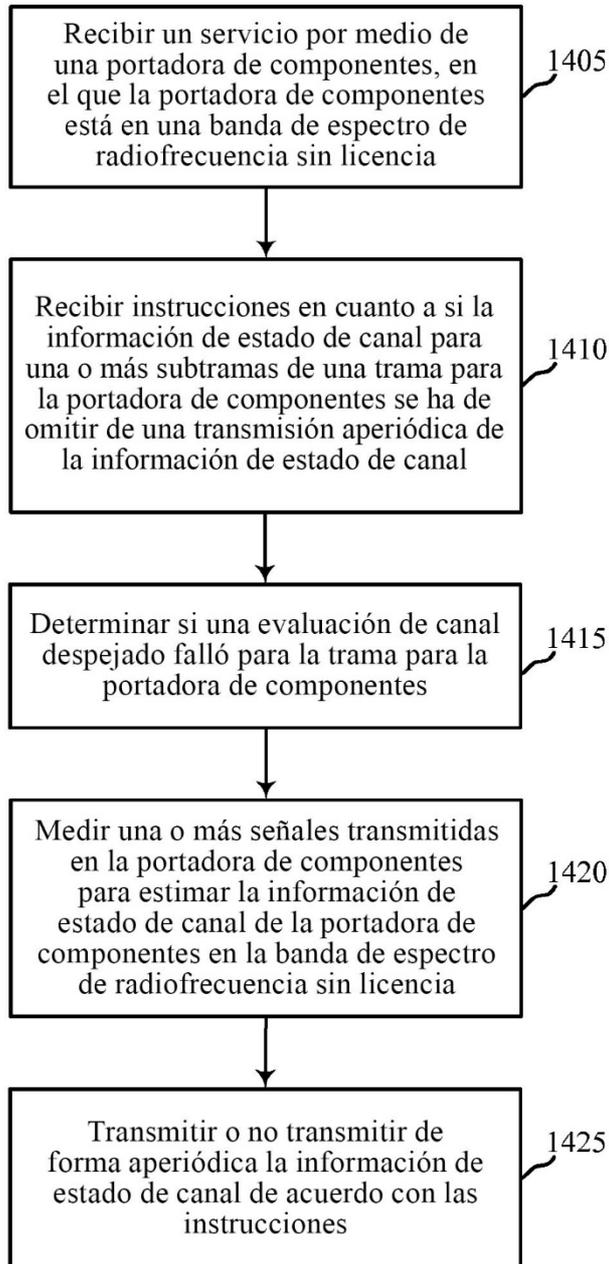


FIG. 14

1500

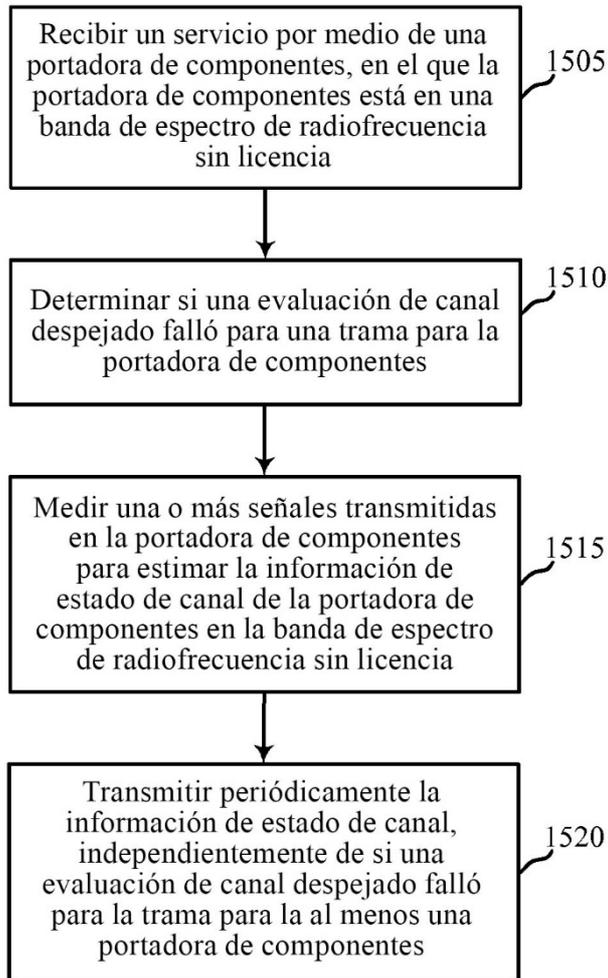


FIG. 15

1600

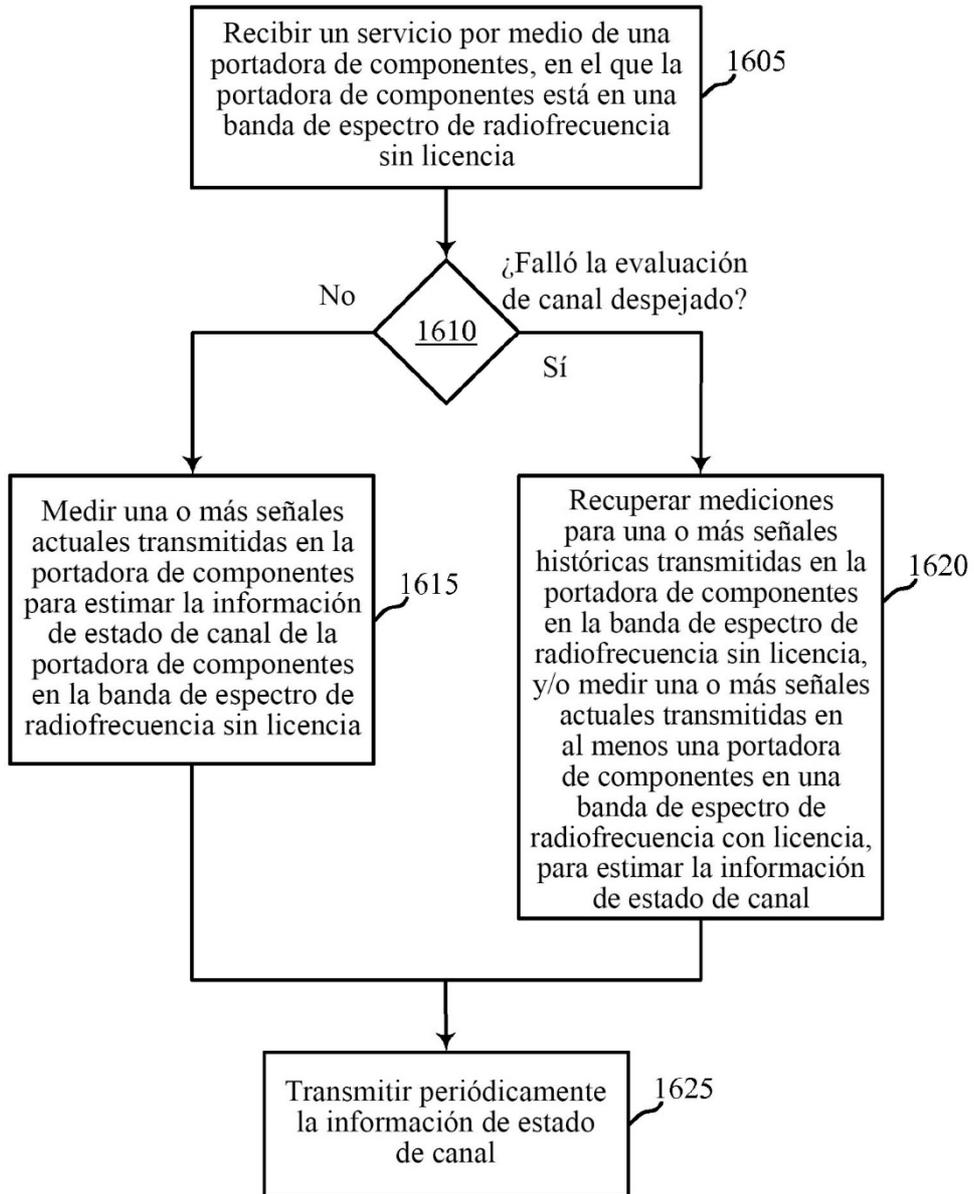


FIG. 16

1700

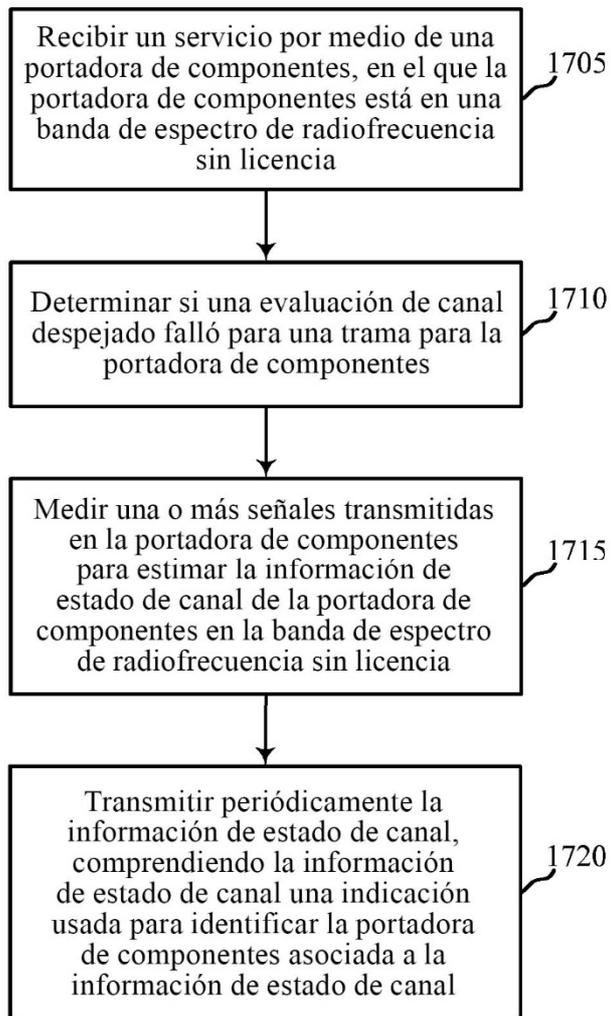


FIG. 17

1800

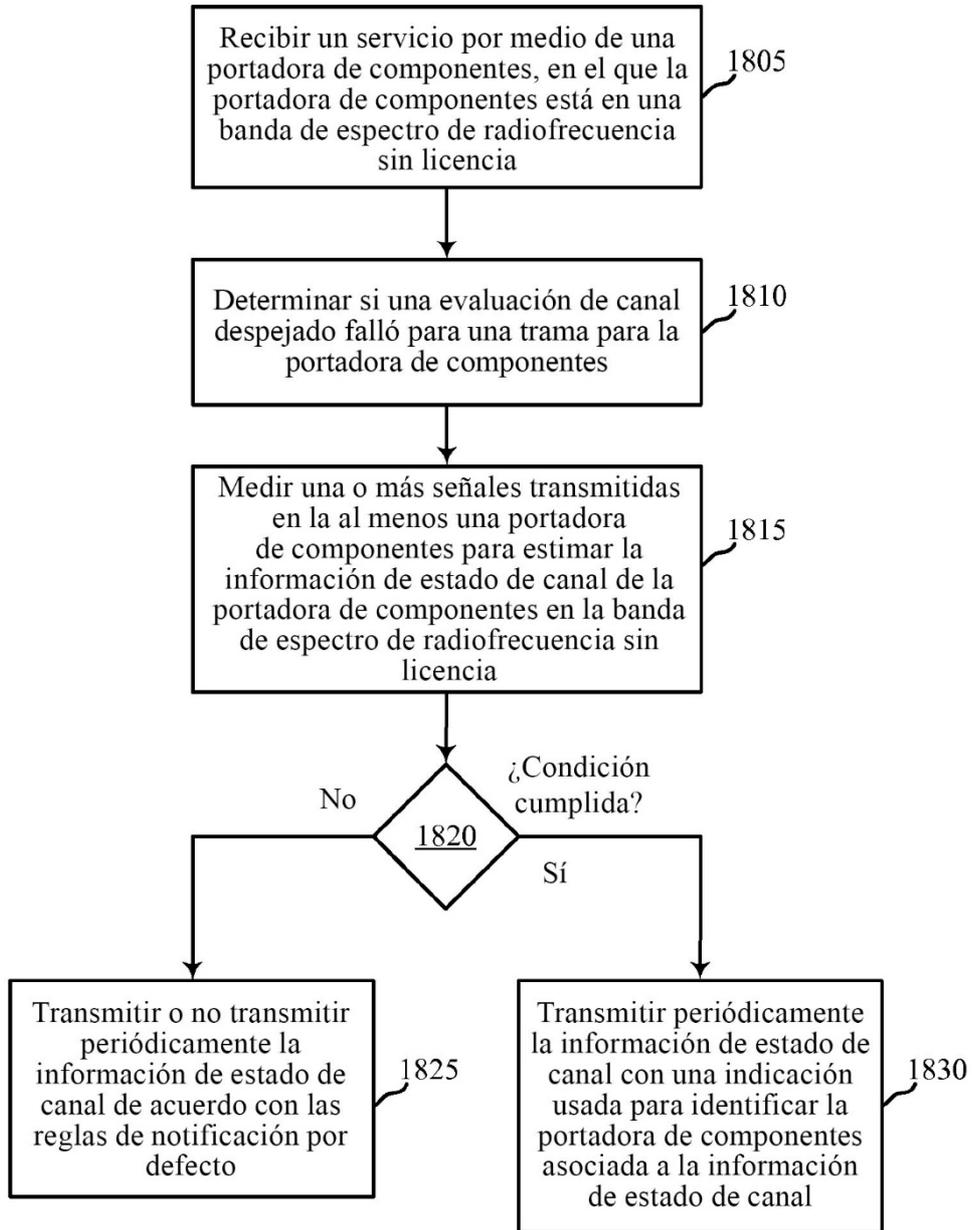


FIG. 18