

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 806**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.06.2014 PCT/US2014/044797**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.01.2015 WO15009433**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2014 E 14742663 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 3022981**

54 Título: **Acceso al canal LTE sobre bandas sin licencia**

30 Prioridad:

17.07.2013 US 201361847369 P
27.06.2014 US 201414317090

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.11.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

YERRAMALLI, SRINIVAS;
LUO, TAO;
BHUSHAN, NAGA y
GAAL, PETER

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 732 806 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

Acceso al canal LTE sobre bandas sin licencia

5 ANTECEDENTES

10 [0001] Las redes de comunicaciones inalámbricas se utilizan ampliamente para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como voz, vídeo, datos por paquetes, mensajería, radiodifusión y similares. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple que pueden admitir a múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles.

15 [0002] Una red de comunicaciones inalámbricas puede incluir una serie de puntos de acceso. Los puntos de acceso de una red celular pueden incluir una serie de estaciones base, tales como nodos B (NB) o nodos B evolucionados (eNB). Los puntos de acceso de una red de área local inalámbrica (WLAN) pueden incluir una serie de puntos de acceso de WLAN, tales como nodos de WiFi. Cada punto de acceso puede admitir la comunicación para una serie de equipos de usuario (UE) y, a menudo, se puede comunicar con múltiples UE al mismo tiempo. De forma similar, cada UE se puede comunicar con una serie de puntos de acceso, y algunas veces se puede comunicar con múltiples puntos de acceso y/o puntos de acceso que emplean diferentes tecnologías de acceso. Un punto de acceso se puede comunicar con un UE por medio del enlace descendente y el enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde el punto de acceso hasta el UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE hasta el punto de acceso.

25 [0003] A medida que las redes celulares se congestionan más, los operadores están comenzando a buscar formas de aumentar la capacidad. Un enfoque puede incluir el uso de WLAN para descargar parte del tráfico y/o señalización de una red celular. Las WLAN (o redes de WiFi) son atractivas porque, a diferencia de las redes celulares que funcionan en un espectro con licencia, en general, las redes de WiFi funcionan en un espectro sin licencia. Sin embargo, típicamente se accede a los canales WLAN usando técnicas de acceso punto a punto o por enlace, mientras que una estación base de una red celular puede querer adquirir acceso a un canal a nivel de red y comunicaciones múltiples con varios UE al mismo tiempo.

30 [0004] El documento WO 2012/139278 A1 divulga un procedimiento que comprende configurar, en o por una estación base celular, una descarga de tráfico desde un enlace celular en una banda celular a un enlace sin licencia en una banda sin licencia, en el que el enlace sin licencia se sincroniza con el enlace celular, siendo dicha configuración aplicable para un grupo de terminales emparejados que residen en una célula controlada por la estación base celular, y enviar un parámetro configurado de descarga de tráfico a un terminal que sirve como maestro del grupo. También divulga un procedimiento operativo por un terminal que sirve como maestro de un grupo de terminales emparejados que residen en una célula controlada por una estación base celular que comprende iniciar una descarga de tráfico desde un enlace celular en una banda celular a un enlace sin licencia en una banda sin licencia, en el que el enlace sin licencia se sincroniza con el enlace celular, y detectar un canal en la banda sin licencia en una duración de detección sincronizada con símbolos de al menos una longitud de símbolo al comienzo de una subtrama predeterminada de la banda sin licencia.

SUMARIO

45 [0005] Las características descritas se refieren en general a uno o más sistemas, procedimientos y/o dispositivos mejorados para comunicaciones inalámbricas, y más en particular, a técnicas de acceso a un canal para comunicaciones inalámbricas. En algunos ejemplos, una estación base puede realizar una evaluación de canal clara (CCA) para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia y, cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, transmitir una primera onda para indicar uno o más períodos de tiempo durante los cuales la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia. En algunos casos, la primera onda puede incluir un primer componente y un segundo componente. El primer componente se puede configurar para indicar un primer período de tiempo durante el cual la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia. El primer componente puede ser legible por un dispositivo con WiFi. El segundo componente se puede configurar para indicar un segundo período de tiempo durante el cual la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia. El segundo componente puede ser legible por un dispositivo celular (por ejemplo, un UE). La presente invención está definida en las reivindicaciones independientes.

60 [0006] Cada uno de una serie de UE que reciben la primera onda puede realizar su propia CCA, para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia para el UE. Cuando un UE determina que el espectro sin licencia está disponible, el UE puede transmitir una segunda onda y una tercera onda sobre el espectro sin licencia. La segunda onda se puede configurar para indicar a los dispositivos con WiFi cercanos que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. La tercera onda se puede configurar para proporcionar información a la estación base para las transmisiones de datos al UE durante el segundo período de tiempo.

65

[0007] Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas incluye realizar una CCA en una estación base para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia. El procedimiento también incluye transmitir una primera onda a un conjunto de UE sobre el espectro sin licencia cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, donde la primera onda se configura para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia. El procedimiento incluye además recibir en respuesta a la primera onda, una segunda onda, desde uno o más del conjunto de los UE, donde cada segunda onda se recibe sobre el espectro sin licencia durante el primer período de tiempo y se configura para indicar que el UE respectivo tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia para recibir datos desde la estación base durante el segundo período de tiempo. En algunos ejemplos, el procedimiento incluye transmitir datos al uno o más del conjunto de los UE sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. En algunos ejemplos, el procedimiento incluye transmitir una o ambas de una onda de sincronización y una onda de entrenamiento al uno o más del conjunto de los UE sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. La estación base puede formar parte de un primer despliegue de operador sincronizado con un segundo despliegue de operador. La duración de la primera onda puede ser de aproximadamente 91 o 115 microsegundos y la duración de la segunda onda puede ser de aproximadamente 71 microsegundos.

[0008] En algunos ejemplos del procedimiento, la primera onda incluye un primer componente y un segundo componente, donde el primer componente se configura para indicar el primer período de tiempo y para ser legible por un dispositivo con WiFi, y donde el segundo componente se configura para indicar el segundo período de tiempo y para ser legible por un dispositivo celular. El primer y segundo componentes de la primera onda pueden no ser contiguos. El segundo componente de la primera onda se puede transmitir antes que el primer componente de la primera onda. El mismo primer componente de la primera onda se puede usar por cada estación base en un despliegue de operador. El primer componente de la primera onda se puede usar por las estaciones base en un primer despliegue de operador y es diferente de un primer componente de una primera onda usada por las estaciones base en un segundo despliegue de operador, donde el segundo despliegue de operador se sincroniza con el primer despliegue de operador. Se puede usar un segundo componente diferente de la primera onda por cada estación base en un despliegue de operador. El primer componente de la primera onda puede incluir un encabezado de procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) y un campo de datos legible por WiFi. El segundo componente de la primera onda puede incluir un prefijo cíclico y un símbolo de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM).

[0009] En algunos ejemplos del procedimiento, realizar una CCA incluye realizar la CCA durante una subtrama, y el primer período de tiempo indica que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia hasta el final de la subtrama o hasta un tiempo durante una subtrama siguiente. Realizar la CCA puede incluir realizar la CCA durante una subtrama, y el segundo período de tiempo indica que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante un período de tiempo especificado después de la subtrama o después de un tiempo durante una subtrama siguiente. En algunos ejemplos, el procedimiento también incluye seleccionar de forma pseudoaleatoria una de un conjunto de ranuras de CCA en una subtrama y realizar una CCA durante la ranura de CCA seleccionada. La estación base puede formar parte de un primer despliegue de operador y la ranura de CCA seleccionada se comparte por las estaciones base en el primer despliegue de operador y es diferente de una ranura de CCA seleccionada para las estaciones base en un segundo despliegue de operador, donde el segundo despliegue de operador se sincroniza con el primer despliegue de operador.

[0010] Una estación de base para comunicaciones inalámbricas incluye un procesador, una memoria en comunicación electrónica con el procesador y unas instrucciones almacenadas en la memoria. Las instrucciones pueden ser ejecutables por el procesador para realizar una CCA para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia. Las instrucciones pueden ser ejecutables por el procesador para transmitir una primera onda a un conjunto de UE sobre el espectro sin licencia cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, donde la primera onda se configura para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales la estación base tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. Las instrucciones pueden ser ejecutables por el procesador para recibir en respuesta a la primera onda, una segunda onda, desde uno o más del conjunto de los UE, donde cada segunda onda se recibe sobre el espectro sin licencia durante el primer período de tiempo y se configura para indicar que el UE respectivo tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia para recibir datos desde la estación base durante el segundo período de tiempo. Las instrucciones pueden ser ejecutables por el procesador para transmitir datos al uno o más del conjunto de los UE sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. Las instrucciones pueden ser ejecutables por el procesador para transmitir una o ambas de una onda de sincronización y una onda de entrenamiento al uno o más del conjunto de los UE sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. La estación base puede formar parte de un primer despliegue de operador sincronizado con un segundo despliegue de operador. La duración de la primera onda puede ser de aproximadamente 91 o 115 microsegundos y la duración de la segunda onda puede ser de aproximadamente 71 microsegundos.

[0011] En algunos ejemplos de la estación base, la primera onda incluye un primer componente y un segundo componente, donde el primer componente se configura para indicar el primer período de tiempo y para ser legible por un dispositivo con WiFi, y donde el segundo componente se configura para indicar el segundo período de tiempo y ser legible por un dispositivo celular. El mismo primer componente de la primera onda se puede usar por cada estación base en un despliegue de operador. El primer componente de la primera onda se puede usar por las estaciones base en un primer despliegue de operador y es diferente de un primer componente de una primera onda usada por las

estaciones base en un segundo despliegue de operador, donde el segundo despliegue de operador se sincroniza con el primer despliegue de operador. Se puede usar un segundo componente diferente de la primera onda por cada estación base en un despliegue de operador.

5 **[0012]** En algunos ejemplos de la estación base, las instrucciones ejecutables por el procesador para realizar una CCA incluyen instrucciones ejecutables por el procesador para realizar la CCA durante una subtrama, y el primer período de tiempo indica que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia hasta el final de la subtrama o hasta un tiempo durante una subtrama siguiente. Las instrucciones ejecutables por el procesador para realizar la CCA pueden incluir instrucciones ejecutables por el procesador para realizar la CCA durante una subtrama, y el segundo período de tiempo indica que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante un período de tiempo especificado después de la subtrama o después de un tiempo durante una subtrama siguiente. Las instrucciones pueden ser ejecutables por el procesador para seleccionar de forma pseudoaleatoria una de un conjunto de ranuras de CCA en una subtrama y realizar la CCA durante la ranura de CCA seleccionada.

15 **[0013]** Una estación de base para comunicaciones inalámbricas incluye medios para realizar una CCA para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia. La estación base también incluye medios para transmitir una primera onda a un conjunto de UE sobre el espectro sin licencia cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, donde la primera onda se configura para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia. La estación base incluye además medios para recibir en respuesta a la primera onda, una segunda onda, desde uno o más del conjunto de los UE, donde cada segunda onda se recibe sobre el espectro sin licencia durante el primer período de tiempo y se configura para indicar que el UE respectivo tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia para recibir datos desde la estación base durante el segundo período de tiempo. En algunos ejemplos, la estación base incluye medios para transmitir datos al uno o más del conjunto de los UE sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. En algunos ejemplos, la estación base incluye medios para transmitir una o ambas de una onda de sincronización y una onda de entrenamiento al uno o más del conjunto de los UE sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. La estación base puede formar parte de un primer despliegue de operador sincronizado con un segundo despliegue de operador. La duración de la primera onda puede ser de aproximadamente 91 o 115 microsegundos y la duración de la segunda onda puede ser de aproximadamente 71 microsegundos.

30 **[0014]** En algunos ejemplos de la estación base, la primera onda incluye un primer componente y un segundo componente, donde el primer componente se configura para indicar el primer período de tiempo y para ser legible por un dispositivo WiFi, y donde el segundo componente se configura para indicar el segundo período de tiempo y ser legible por un dispositivo celular. El primer y segundo componentes de la primera onda pueden no ser contiguos. El segundo componente de la primera onda se puede transmitir antes que el primer componente de la primera onda. El mismo primer componente de la primera onda se puede usar por cada estación base en un despliegue de operador. El primer componente de la primera onda se puede usar por las estaciones base en un primer despliegue de operador y es diferente de un primer componente de una primera onda usada por las estaciones base en un segundo despliegue de operador, donde el segundo despliegue de operador se sincroniza con el primer despliegue de operador. Se puede usar un segundo componente diferente de la primera onda por cada estación base en un despliegue de operador. El primer componente de la primera onda puede incluir un encabezado de PLCP y un campo de datos legible por WiFi. El segundo componente de la primera onda puede incluir un prefijo cíclico y un símbolo de OFDM.

45 **[0015]** En algunos ejemplos de la estación base, el medio para realizar una CCA incluye medios para realizar la CCA durante una subtrama, y el primer período de tiempo indica que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia hasta el final de la subtrama o hasta un tiempo durante una subtrama siguiente. El medio para realizar la CCA puede incluir medios para realizar la CCA durante una subtrama, y el segundo período de tiempo indica que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante un período de tiempo especificado después de la subtrama o después de un tiempo durante una subtrama siguiente. En algunos ejemplos, la estación base puede incluir medios para seleccionar de forma pseudoaleatoria una de un conjunto de ranuras de CCA en una subtrama, y medios para realizar una CCA durante la ranura de CCA seleccionada. La estación base puede formar parte de un primer despliegue de operador, y la ranura de CCA seleccionada se puede compartir por las estaciones base en el primer despliegue de operador y es diferente de una ranura de CCA seleccionada para las estaciones base en un segundo despliegue de operador, donde el segundo despliegue de operador se sincroniza con el primer despliegue de operador.

60 **[0016]** Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas incluye un medio legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones ejecutables por un procesador para realizar una CCA, en una estación base para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia. Las instrucciones son ejecutables por el procesador para transmitir una primera onda a un conjunto de UE sobre el espectro sin licencia cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, donde la primera onda se configura para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales la estación base tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. Las instrucciones son ejecutables por el procesador para recibir en respuesta a la primera onda, una segunda onda, desde uno o más del conjunto de los UE, donde cada segunda onda se recibe sobre el espectro sin licencia durante el primer período de tiempo y se configura para indicar que el UE respectivo tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia para recibir datos desde la estación base durante el segundo período de tiempo. Las instrucciones son ejecutables

por el procesador para transmitir datos al uno o más del conjunto de los UE sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. Las instrucciones son ejecutables por el procesador para transmitir una o ambas de una onda de sincronización y una onda de entrenamiento al uno o más del conjunto de los UE sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. La estación base puede formar parte de un primer despliegue de operador sincronizado con un segundo despliegue de operador.

[0017] En algunos ejemplos del producto de programa informático, la primera onda incluye un primer componente y un segundo componente, donde el primer componente se configura para indicar el primer período de tiempo y para ser legible por un dispositivo con WiFi, y donde el segundo componente se configura para indicar el segundo período de tiempo y ser legible por un dispositivo celular.

[0018] En algunos ejemplos del producto de programa informático, las instrucciones ejecutables por el procesador para realizar una CCA incluyen instrucciones ejecutables por el procesador para realizar la CCA durante una subtrama, y el segundo período de tiempo indica que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante un período de tiempo especificado después de la subtrama o después de un tiempo durante una subtrama siguiente. Las instrucciones pueden ser ejecutables por el procesador para seleccionar de forma pseudoaleatoria una de un conjunto de ranuras de CCA en una subtrama, y realizar la CCA durante la ranura de CCA seleccionada.

[0019] Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas incluye recibir en un UE una primera onda desde una estación base, donde la primera onda se configura para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales la estación base tiene acceso al canal sobre un espectro sin licencia. La estación base puede formar parte de un primer despliegue de operador sincronizado con un segundo despliegue de operador. El procedimiento también incluye realizar en respuesta a la primera onda, una CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia para el UE. El procedimiento incluye además transmitir una segunda onda y una tercera onda sobre el espectro sin licencia cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, donde la segunda onda se configura para indicar a los dispositivos WiFi cercanos que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo y la tercera onda se configura para proporcionar información a la estación base para las transmisiones de datos al UE durante el segundo período de tiempo. Realizar la CCA puede incluir realizar la CCA durante una subtrama, y el primer período de tiempo indica que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia hasta el final de la subtrama o hasta un tiempo durante una subtrama siguiente. En algunos ejemplos, el procedimiento incluye identificar una de un conjunto de ranuras de la segunda onda en el primer período de tiempo, y transmitir la segunda onda durante la ranura de la segunda onda identificada. La identificación puede incluir identificar la ranura de la segunda onda para escalonar la ranura de la segunda onda con respecto a una ranura de una segunda onda identificada por otro UE en un mismo despliegue de operador.

[0020] En algunos ejemplos del procedimiento, la primera onda incluye un primer componente y un segundo componente, donde el primer componente se configura para indicar el primer período de tiempo y para ser legible por un dispositivo con WiFi, y donde el segundo componente se configura para indicar el segundo período de tiempo y para ser legible por un dispositivo celular. En algunos ejemplos, el procedimiento incluye descodificar el segundo componente de la primera onda para identificar el segundo período de tiempo. El primer y segundo componentes de la primera onda pueden no ser contiguos. La segunda y tercera formas de onda pueden ser no contiguas. La transmisión de la tercera onda puede incluir transmitir símbolos de referencia para una o ambas de la estimación del canal y la sincronización del canal.

[0021] Un UE para comunicaciones inalámbricas incluye un procesador, una memoria en comunicación electrónica con el procesador y unas instrucciones almacenadas en la memoria. Las instrucciones son ejecutables por el procesador para recibir una primera onda desde una estación base, donde la primera onda se configura para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales la estación base tiene acceso al canal sobre un espectro sin licencia. Las instrucciones también son ejecutables por el procesador para realizar en respuesta a la primera onda, una CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia para el UE. Las instrucciones también son ejecutables por el procesador para transmitir una segunda onda y una tercera onda sobre el espectro sin licencia cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, donde la segunda onda se configura para indicar a los dispositivos WiFi cercanos que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo, y donde la tercera onda se configura para proporcionar información a la estación base para las transmisiones de datos al UE durante el segundo período de tiempo. Las instrucciones ejecutables por el procesador para realizar la CCA pueden incluir instrucciones ejecutables por el procesador para realizar la CCA durante una subtrama, y el primer período de tiempo indica que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia hasta el final de la subtrama o hasta un tiempo durante una subtrama siguiente. Las instrucciones pueden ser ejecutables por el procesador para identificar una de un conjunto de ranuras de la segunda onda en el primer período de tiempo y para transmitir la segunda onda durante la ranura de la segunda onda identificada. Las instrucciones ejecutables por el procesador para identificar una de un conjunto de ranuras de una segunda onda incluyen instrucciones ejecutables por el procesador para identificar la ranura de la segunda onda para escalonar la ranura de la segunda onda con respecto a una ranura de una segunda onda identificada por otro UE en un mismo despliegue de operador.

5 [0022] En algunos ejemplos del UE, la primera onda incluye un primer componente y un segundo componente, donde el primer componente se configura para indicar el primer período de tiempo y para ser legible por un dispositivo con WiFi, y donde el segundo componente se configura para indicar el segundo período de tiempo y para ser legible por un dispositivo celular. Las instrucciones son ejecutables por el procesador para descodificar el segundo componente de la primera onda para identificar el segundo período de tiempo. Las instrucciones ejecutables por el procesador para transmitir la tercera onda incluyen instrucciones ejecutables por el procesador para transmitir símbolos de referencia para una o ambas de la estimación del canal y la sincronización del canal. La segunda y tercera formas de onda pueden ser no contiguas.

10 [0023] Un UE para comunicaciones inalámbricas incluye medios para recibir una primera onda desde una estación base, donde la primera onda se configura para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales la estación base tiene acceso al canal sobre un espectro sin licencia. La estación base puede formar parte de un primer despliegue de operador sincronizado con un segundo despliegue de operador. El UE también incluye medios para realizar en respuesta a la primera onda, una CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia para el UE. El UE incluye además medios para transmitir una segunda onda y una tercera onda sobre el espectro sin licencia cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, donde la segunda onda se configura para indicar a los dispositivos WiFi cercanos que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo, y donde la tercera onda se configura para proporcionar información a la estación base para las transmisiones de datos al UE durante el segundo período de tiempo. El medio para realizar una CCA incluye medios para realizar la CCA durante una subtrama, y el primer período de tiempo indica que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia hasta el final de la subtrama o hasta un tiempo durante una subtrama siguiente. En algunos ejemplos, el UE incluye además medios para identificar una de un conjunto de ranuras de una segunda onda en el primer período de tiempo, y medios para transmitir la segunda onda durante la ranura de la segunda onda identificada. El medio para identificar incluye medios para identificar la ranura de la segunda onda para escalonar la ranura de la segunda onda con respecto a una ranura de una segunda onda identificada por otro UE en un mismo despliegue de operador.

30 [0024] En algunos ejemplos del UE, la primera onda incluye un primer componente y un segundo componente, donde el primer componente se configura para indicar el primer período de tiempo y para ser legible por un dispositivo con WiFi, y donde el segundo componente se configura para indicar el segundo período de tiempo y para ser legible por un dispositivo celular. En algunos ejemplos, el UE incluye además medios para descodificar el segundo componente de la primera onda para identificar el segundo período de tiempo. El primer y segundo componentes de la primera onda pueden no ser contiguos. El medio para transmitir la tercera onda incluye medios para transmitir símbolos de referencia para una o ambas de la estimación del canal y la sincronización del canal. La segunda y tercera formas de onda pueden ser no contiguas.

40 [0025] Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas incluye un medio legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones ejecutables por un procesador para recibir en un UE una primera onda desde una estación base, donde la primera onda se configura para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales la estación base tiene acceso al canal sobre un espectro sin licencia. Las instrucciones también son ejecutables por el procesador para realizar en respuesta a la primera onda, una CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia para el UE. Las instrucciones también son ejecutables por el procesador para transmitir una segunda onda y una tercera onda sobre el espectro sin licencia cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, donde la segunda onda se configura para indicar a los dispositivos WiFi cercanos que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo, y donde la tercera onda se configura para proporcionar información a la estación base para las transmisiones de datos al UE durante el segundo período de tiempo. Las instrucciones pueden ser ejecutables por el procesador para identificar una de un conjunto de ranuras de una segunda onda en el primer período de tiempo, y para transmitir la segunda onda durante la ranura de la segunda onda identificada.

55 [0026] En algunos ejemplos del producto de programa informático, la primera onda incluye un primer componente y un segundo componente, donde el primer componente se configura para indicar el primer período de tiempo y para ser legible por un dispositivo con WiFi, y donde el segundo componente se configura para indicar el segundo período de tiempo y ser legible por un dispositivo celular. Las instrucciones pueden ser ejecutables por el procesador para descodificar el segundo componente de la primera onda para identificar el segundo período de tiempo. Las instrucciones ejecutables por el procesador para transmitir la tercera onda incluyen instrucciones ejecutables por el procesador para transmitir símbolos de referencia para una o ambas de la estimación del canal y la sincronización del canal.

60 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

65 [0027] Una comprensión adicional de la naturaleza y de las ventajas de la presente invención se puede alcanzar por referencia a los siguientes dibujos. En las figuras adjuntas, componentes o características similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo añadiendo a la etiqueta de referencia 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.

- 5 La FIG. 1 muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicaciones inalámbricas;
- la FIG. 2 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de agregación de portadora usando LTE en un espectro sin licencia de acuerdo con diversos ejemplos;
- 10 la FIG. 3 muestra un ejemplo de sincronización entre tramas de radio LTE periódicas en un espectro con licencia y tramas LTE periódicas en un espectro sin licencia;
- la FIG. 4 ilustra un ejemplo de un intervalo de activación de tramas sin licencia para un enlace descendente celular en un espectro sin licencia;
- 15 la FIG. 5 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas en el que una serie de puntos de acceso inalámbrico y un UE están dentro del área de cobertura de una estación base;
- las FIGS. 6A y 6B son diagramas de temporización que ilustran ejemplos de funcionamientos realizados, y transmisiones efectuadas, por una primera estación base, una segunda estación base, un UE y uno o más nodos de WiFi en conexión con un procedimiento de acceso a un canal sin licencia;
- 20 la FIG. 7A ilustra un formato de ejemplo de una subtrama S' de acuerdo con diversos ejemplos;
- la FIG. 7B ilustra un uso de ejemplo de una subtrama S' para transmisiones de onda de acuerdo con diversos ejemplos;
- 25 la FIG. 7C ilustra un ejemplo de una subtrama S' y una subtrama siguiente para transmisiones de onda de acuerdo con diversos ejemplos;
- 30 la FIG. 8A ilustra un formato de ejemplo de un primer componente de una primera onda transmitida por una estación base, o una segunda onda transmitida por un UE, de acuerdo con diversos ejemplos;
- la FIG. 8B ilustra un formato de ejemplo de un segundo componente de una primera onda transmitida por una estación base, o una tercera onda transmitida por un UE, de acuerdo con diversos ejemplos;
- 35 la FIG. 9A ilustra un formato de ejemplo de otra subtrama S' de acuerdo con diversos ejemplos;
- la FIG. 9B ilustra un uso de ejemplo de otra subtrama S' para transmisiones de onda de acuerdo con diversos ejemplos;
- 40 la FIG. 10 ilustra un formato de ejemplo de un primer componente de una primera onda transmitida por una estación base, o una segunda onda transmitida por un UE, de acuerdo con diversos ejemplos;
- 45 las FIGS. 11A y 11B muestran diagramas de bloques de ejemplos de dispositivos, tales como estaciones base, para su uso en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversos ejemplos;
- las FIGS. 12A y 12B muestran diagramas de bloques de ejemplos de dispositivos, tales como los UE, para su uso en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversos ejemplos;
- 50 la FIG. 13 muestra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una arquitectura de estación base de acuerdo con diversos ejemplos;
- la FIG. 14 muestra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una arquitectura de UE de acuerdo con diversos ejemplos;
- 55 la FIG. 15 muestra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) de acuerdo con diversos ejemplos;
- 60 las FIGS. 16-18 son diagramas de flujo de ejemplos de procedimientos para comunicaciones inalámbricas usando un espectro sin licencia (por ejemplo, en una estación base) de acuerdo con diversos ejemplos; y
- las FIGS. 19-21 son diagramas de flujo de ejemplos de un procedimiento para comunicaciones inalámbricas usando un espectro sin licencia (por ejemplo, en un UE) de acuerdo con diversos ejemplos.

65

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0028] Se describen procedimientos, aparatos, sistemas y dispositivos en los que un espectro sin licencia (por ejemplo, un espectro usado típicamente para comunicaciones WiFi) se puede usar para comunicaciones celulares (por ejemplo, comunicaciones de evolución a largo plazo (LTE)). Específicamente, las técnicas divulgadas en el presente documento se pueden aplicar a comunicaciones LTE sobre un espectro sin licencia.

[0029] En una de las técnicas de acceso al canal divulgadas en el presente documento, una estación base puede realizar una evaluación de canal clara (CCA) para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia. Cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, la estación base puede transmitir una primera onda para indicar uno o más períodos de tiempo durante los cuales la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia. En algunos casos, la primera onda puede incluir un primer componente y un segundo componente. El primer componente se puede configurar para indicar un primer período de tiempo durante el cual la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia. El primer componente puede ser legible por un dispositivo con WiFi, haciendo de este modo que los dispositivos con WiFi eviten acceder al espectro sin licencia sobre el cual la estación base tiene acceso al canal. El segundo componente se puede configurar para indicar un segundo período de tiempo durante el cual la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia. El segundo componente puede ser legible por un dispositivo celular (por ejemplo, un UE), posibilitando de este modo que el dispositivo celular inicie uno o más funcionamientos para determinar si también puede acceder al espectro sin licencia (por ejemplo, durante el segundo período de tiempo). En algunos ejemplos, el uno o más funcionamientos pueden incluir el rendimiento de los UE de una CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia para el UE. Cuando el UE determina que el espectro sin licencia está disponible, el UE puede transmitir una segunda onda y una tercera onda sobre el espectro sin licencia. La segunda onda se puede configurar para indicar a los dispositivos con WiFi cercanos que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. La tercera onda se puede configurar para proporcionar información a la estación base para las transmisiones de datos al (o desde el) UE durante el segundo período de tiempo.

[0030] Las anteriores y otras técnicas de acceso a un canal divulgadas en el presente documento pueden ser en particular útiles en un modo de agregación de portadora para LTE sobre acceso al canal sin licencia, en el que el tráfico tanto de enlace descendente como de enlace ascendente de LTE se pueden descargar desde un espectro con licencia (por ejemplo, el espectro de LTE) a un espectro sin licencia.

[0031] Las técnicas descritas en el presente documento no se limitan a LTE, y también 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, el Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRA), etc. CDMA2000 incluye las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones 0 y A de la norma IS-2000 se denominan comúnmente CDMA2000 1X, 1X, etc. La norma IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, Datos en Paquetes de Alta Velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye el CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes del CDMA. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como la Banda Ancha Ultra Móvil (UMB), el UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (WiFi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA forman parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). LTE y LTE Avanzada (LTE-A) son nuevas versiones de UMTS que usan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project [Proyecto de Colaboración de Tercera Generación]" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project 2 [Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación]" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para los sistemas y tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como otros sistemas y tecnologías de radio. Sin embargo, la descripción a continuación describe un sistema de LTE para propósitos de ejemplo, y se usa terminología de LTE en gran parte de la descripción a continuación, aunque las técnicas son aplicables más allá de las aplicaciones de LTE.

[0032] La siguiente descripción proporciona ejemplos, y no limita el alcance, la aplicabilidad ni la configuración establecida en las reivindicaciones. Se pueden hacer cambios en la función y en la disposición de los elementos analizados sin apartarse del espíritu ni del alcance de la divulgación. 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. Además, las características descritas con respecto a determinados ejemplos se pueden combinar en otros ejemplos.

[0033] Haciendo referencia en primer lugar a la **FIG. 1**, un diagrama ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 100. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 incluye una pluralidad de estaciones base (por ejemplo, puntos de acceso, eNB o puntos de acceso de WLAN) 105, una serie de equipos de usuario (UE) 115 y una red central 130. Algunas de las estaciones base 105 se pueden comunicar con los UE 115 bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado), que puede formar parte de la red central 130 o determinadas estaciones base 105 (por ejemplo, puntos de acceso o eNB) en diversos ejemplos. Algunas de las estaciones base 105 pueden comunicar información de control y/o datos de usuario con la red central 130 a través de enlaces de retroceso 132. En algunos ejemplos, algunas de las estaciones base 105 se pueden comunicar, directa o indirectamente, entre sí sobre los enlaces de retroceso 134, que pueden ser enlaces de comunicación por cable o

inalámbricos. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede admitir el funcionamiento en múltiples portadoras (señales 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 multiportadora modulada de acuerdo con diversas tecnologías de radio. Cada señal modulada se puede enviar en una portadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecarga, datos, etc.

[0034] Las estaciones base 105 se pueden comunicar 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 un área de cobertura 110 respectiva. En algunos ejemplos, una estación base 105 se puede denominar un punto de acceso, una estación transceptora base (BTS), una estación base de radio, un transceptor de radio, un conjunto de servicios básico (BSS), un conjunto de servicios extendido (ESS), un nodo B, un nodo B evolucionado (eNB), un nodo B doméstico, un eNodo B doméstico, un punto de acceso de WLAN, un nodo de WiFi o alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura 110 para una estación base se puede dividir en sectores que constituyen solo una parte del área de cobertura (no mostrada). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede incluir estaciones base 105 de diferentes tipos (por ejemplo, estaciones base macro, micro y/o pico). Las estaciones base 105 también pueden utilizar diferentes tecnologías de radio, tales como tecnologías de acceso de radio celular y/o WLAN. Las estaciones base 105 pueden estar asociadas con las mismas o diferentes redes de acceso o despliegues de operadores. Las áreas de cobertura de diferentes estaciones base 105, que incluyen las áreas de cobertura de los mismos o diferentes tipos de estaciones base 105, que utilizan las mismas o diferentes tecnologías de radio, y/o que pertenecen a la misma o diferentes redes de acceso, se pueden superponer.

[0035] En algunos ejemplos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede incluir un sistema (o red) de comunicaciones LTE/LTE-A que admita uno o más modos de funcionamiento o escenarios de despliegue para LTE/LTE-A en un espectro sin licencia. En otros ejemplos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir comunicaciones inalámbricas usando un espectro sin licencia y una tecnología de acceso diferente de LTE/LTE-A en un espectro sin licencia, o un espectro con licencia y una tecnología de acceso diferente de LTE/LTE-A. En los sistemas de comunicaciones LTE/LTE-A, el término nodo B evolucionado o eNB se puede usar en general para describir la estación base 105. El sistema de comunicaciones inalámbricas 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 estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de célula. Las células pequeñas, tales como las picocélulas, femtocélulas y/u otros tipos de células pueden incluir nodos de baja potencia, o LPN. Una macro célula cubre, en general, un área geográfica relativamente grande (*por ejemplo*, de varios kilómetros de radio) y puede permitir el acceso irrestricto por los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una pico célula abarcaría, en general, un área geográfica relativamente más pequeña y puede permitir el acceso irrestricto por los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una femto-célula también abarcaría, en general, un área geográfica relativamente pequeña (*por ejemplo*, un hogar) y, además del acceso irrestricto, también puede proporcionar acceso restringido por parte de los UE que tengan una asociación con la femto célula (*por ejemplo*, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para usuarios en el hogar y similares). Un eNB para una macro-célula puede denominarse macroeNB. Un eNB para una pico célula puede denominarse un pico eNB. Y un eNB para una femto célula puede denominarse un femto eNB o eNB doméstico. Un eNB puede dar soporte a una o a múltiples células (*por ejemplo*, dos, tres, cuatro, etc.).

[0036] La red central 130 se puede comunicar con las estaciones base 105 por medio de un enlace de retroceso 132 (por ejemplo, S1, etc.). Las estaciones base 105 también se pueden comunicar entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente por medio de los enlaces de retroceso 134 (por ejemplo, X2, etc.) y/o por medio de retroceso 132 (por ejemplo, a través de la red central 130). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir un funcionamiento síncrono o asíncrono. Para un funcionamiento síncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas y/o de activación similar, y las transmisiones desde diferentes estaciones base se pueden alinear aproximadamente en el tiempo. Para un funcionamiento asíncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas y/o de activación diferente, y las transmisiones desde diferentes estaciones base pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar en funcionamientos síncronos o bien asíncronos.

[0037] Los UE 115 pueden estar dispersos por todo el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 y cada UE 115 puede ser estacionario o móvil. Un UE 115 también se puede denominar, por los expertos en la técnica, un dispositivo móvil, una estación móvil, una estación de abonado, una unidad móvil, una unidad de abonado, una unidad inalámbrica, una unidad remota, un dispositivo inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo remoto, una estación móvil de abonado, un terminal de acceso, un terminal móvil, un terminal inalámbrico, un terminal remoto, un equipo de mano, un agente de usuario, un cliente móvil, un cliente o con alguna otra terminología adecuada. Un UE 115 puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo 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 ser capaz de comunicarse con los macro eNB, pico eNB, femto eNB, retransmisores y similares. Un UE 115 también puede ser capaz de comunicarse sobre diferentes redes de acceso, tales como redes de acceso celular u otras de WWAN, o redes de acceso a WLAN.

[0038] Los enlaces de comunicaciones 125 mostrados en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 pueden incluir enlaces ascendentes para transportar transmisiones de enlace ascendente (UL) (por ejemplo, desde un UE 115 a una estación base 105) y/o enlaces descendentes para transportar transmisiones de enlace descendente (DL) (por ejemplo, desde una estación base 105 a un UE 115). Las transmisiones de UL también se pueden llamar transmisiones de enlace inverso, mientras que las transmisiones de DL también se pueden llamar transmisiones de enlace directo. Las transmisiones de enlace descendente se pueden hacer usando un espectro con licencia, un espectro sin licencia, o ambos. De forma similar, las transmisiones de enlace ascendente se pueden hacer usando un espectro con licencia, un espectro sin licencia o ambos.

[0039] En algunos ejemplos del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, se pueden admitir diversos escenarios de despliegue para LTE en un espectro sin licencia que incluyen un modo de enlace descendente complementario en el que la capacidad de enlace descendente de LTE en un espectro con licencia se puede descargar a un espectro sin licencia, un modo de agregación de portadora en el que se puede descargar la capacidad de enlace descendente como de enlace ascendente de LTE, desde un espectro con licencia a un espectro sin licencia, y un modo autónomo en el que las comunicaciones de enlace descendente y enlace ascendente de LTE entre una estación base (por ejemplo, un eNB) y un UE pueden tener lugar en un espectro sin licencia. Las estaciones base 105, así como los UE 115, pueden admitir uno o más de estos modos de funcionamiento o similares. Las señales de comunicaciones de OFDMA se puede usar en los enlaces de comunicaciones 125 para transmisiones de enlace descendente de LTE en un espectro sin licencia y/o con licencia, mientras que las señales de comunicaciones de SC-FDMA se pueden usar en los enlaces de comunicaciones 125 para transmisiones de enlace ascendente de LTE en un espectro sin licencia y/o con licencia. A continuación se proporcionan detalles adicionales con respecto a la implementación de escenarios de despliegue de LTE o modos de funcionamiento para un espectro sin licencia en un sistema tal como el sistema de comunicaciones inalámbricas 100, así como otras características y funciones relacionadas con el funcionamiento de LTE en un espectro sin licencia, con referencia a las FIGS. 2-21.

[0040] La FIG. 2 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de un modo de agregación de portadora para LTE/LTE-A en un espectro sin licencia en un sistema de comunicaciones inalámbricas 200. En este ejemplo, la estación base 205 puede transmitir señales de comunicaciones de OFDMA al UE 215 sobre un enlace descendente (DL) del enlace bidireccional 220 y puede recibir señales de comunicaciones de SC-FDMA desde el mismo UE 215 sobre un enlace ascendente (UL) del enlace bidireccional 220. El enlace bidireccional 220 puede estar asociado a la frecuencia F1 en el espectro sin licencia. La estación base 205 también puede transmitir señales de comunicaciones de OFDMA al mismo UE 215 sobre un DL de un enlace bidireccional 225 y puede recibir señales de comunicaciones de SC-FDMA desde el mismo UE 215 sobre el UL del enlace bidireccional 225. El enlace bidireccional 225 puede estar asociado a una frecuencia F2 en un espectro con licencia. El enlace bidireccional 220 (en el espectro sin licencia) puede proporcionar una descarga de capacidad de enlace descendente y de enlace ascendente para la estación base 205. Este escenario se puede producir con cualquier proveedor de servicios (por ejemplo, un operador de red móvil o MNO) que usa un espectro con licencia y necesita aliviar parte de la congestión de tráfico y/o señalización. La información de señalización y/o control se puede comunicar en general entre la estación base 205 y el UE 215 usando el UL y el DL del enlace bidireccional 225. Sin embargo, puede haber casos en los que se pueda comunicar parte de la información de señalización y/o control entre la estación base 205 y el UE 215 usando el UL y el DL del enlace bidireccional 220.

[0041] El espectro sin licencia puede variar de 600 megahercios (MHz) a 6 gigahercios (GHz), por ejemplo. En algunos casos, LTE/LTE-A en un espectro sin licencia puede funcionar significativamente mejor que WiFi. Por ejemplo, cuando se compara un despliegue de espectro sin licencia completo de LTE/LTE-A (para operadores únicos o múltiples) con un despliegue de WiFi, o cuando hay despliegues de células pequeñas densas, LTE/LTE-A en un espectro sin licencia puede funcionar significativamente mejor que WiFi. LTE/LTE-A en un espectro sin licencia también puede funcionar mejor que WiFi en otros casos tales como cuando LTE/LTE-A en un espectro sin licencia se mezcla con WiFi (para operadores únicos o múltiples).

[0042] La FIG. 3 muestra una sincronización 300 de ejemplo entre las tramas de radio de LTE periódicas 310 en una red de LTE (por ejemplo, las tramas de radio de LTE N-1, N y N+1) en un espectro con licencia y las tramas de radio de LTE periódicas 305 para la misma o una red de LTE diferente en un espectro sin licencia (por ejemplo, las tramas sin licencia N-1, N y N+1). En algunos casos, las tramas 305 en el espectro sin licencia pueden tener límites que están alineados con los límites de trama de las tramas 310 en el espectro con licencia. En otros casos, las tramas 305 en el espectro sin licencia pueden tener límites que están sincronizados con, pero desplazados de, los límites de trama de las tramas 310 en el espectro con licencia. Por ejemplo, los límites de las tramas 305 en el espectro sin licencia pueden estar alineados con los límites de subtrama de las tramas 310 en el espectro con licencia, o con los límites del punto medio de subtrama (por ejemplo, los puntos medios de subtramas particulares) de las tramas 310 en el espectro con licencia.

[0043] En algunos casos, cada una de las tramas 310 en el espectro con licencia y las tramas de 305 en el espectro sin licencia puede tener una duración de diez milisegundos. En otros casos, cada una de las tramas 310 en el espectro con licencia y las tramas 305 en el espectro sin licencia puede tener una duración de cinco milisegundos. También se

pueden usar otras duraciones (por ejemplo, 1 milisegundo) tanto para las tramas 310 en el espectro con licencia como para las tramas 305 en el espectro sin licencia.

[0044] La FIG. 4 ilustra un ejemplo 400 de un intervalo de activación de tramas sin licencia 405 para un enlace descendente celular en un espectro sin licencia. El intervalo de activación de tramas sin licencia 405 se puede usar por un eNB que admita LTE/LTE-A en un espectro sin licencia. Los ejemplos de un eNB de este tipo pueden ser la estación base 105 y/o 205 de la FIG. 1 y/o 2. El intervalo de activación 405 se puede usar con el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 de la FIG. 1 y/o el sistema de comunicaciones inalámbricas descrito con referencia a la FIG. 2. El intervalo de activación 405 puede corresponder a o ser un ejemplo de la trama 305 en el espectro sin licencia de la FIG. 3.

[0045] A modo de ejemplo, se muestra que la duración del intervalo de activación 405 es igual a (o aproximadamente igual a) la duración de una trama de radio de LTE asociada con un enlace descendente celular (por ejemplo, la trama 310 en el espectro con licencia). Los límites del intervalo de activación 405 se pueden sincronizar con (por ejemplo, alinearse con) los límites de la trama de radio de LTE.

[0046] El intervalo de activación 405 (por ejemplo, la trama 305 en el espectro sin licencia) puede tener diez subtramas (por ejemplo, SF0, SF1, ... , SF9). Las subtramas SF0 a SF8 pueden ser subtramas 420 de enlace descendente (D), y la subtrama SF9 puede ser una subtrama especial (S') 410. Las subtramas D 420 pueden definir conjuntamente un tiempo de ocupación de canal del intervalo de activación 405, y al menos parte de la subtrama S' 410 puede definir un tiempo de inactividad de canal. En la norma LTE actual, una trama de radio LTE puede tener un tiempo de ocupación de canal máximo (tiempo de activación) entre uno y 9,5 milisegundos, y un tiempo de inactividad de canal mínimo (tiempo de inactivación) de un cinco por ciento del tiempo de ocupación de canal (por ejemplo, un mínimo de 50 microsegundos). Para asegurar el cumplimiento de la norma LTE, el intervalo de activación 405 puede cumplir estos o requisitos similares de la norma LTE y puede proporcionar un período de protección de 0,5 milisegundos (es decir, tiempo de inactivación) como parte de la subtrama S' 410.

[0047] Debido a que la subtrama S' 410 puede tener típicamente una duración de un milisegundo, puede incluir una o más ranuras de CCA 430 (por ejemplo, intervalos de tiempo) en las que los dispositivos de transmisión contendientes para un canal particular de un espectro sin licencia pueden realizar sus CCA. Un intervalo de tiempo de CCA típico puede tener una duración de 20 microsegundos. Cuando la CCA de un dispositivo de transmisión indica que el canal está disponible, pero la CCA del dispositivo se completa antes del final del intervalo de activación 405, el dispositivo puede transmitir una o más señales para reservar el canal hasta el final del intervalo de activación 405. La una o más señales pueden en algunos casos incluir señales de baliza de uso de canal (CUBS) o CUBS parcial (PCUBS), también denominadas señales piloto de uso de canal (CUPS) o CUPS parcial (PCUPS), respectivamente. Las PCUBS se describen más adelante en la presente descripción, pero se pueden usar tanto para la sincronización de canales como para la reserva de canales. Es decir, un dispositivo que realiza una CCA para el canal después de que otro dispositivo comience a transmitir PCUBS (o CUBS) en el canal puede detectar la energía de las PCUBS (o CUBS) y determinar que el canal no está disponible actualmente.

[0048] Después de la finalización exitosa de un dispositivo de transmisión de una CCA para un canal, el dispositivo de transmisión puede usar el canal para un máximo de un período de tiempo predeterminado (por ejemplo, una trama de radio LTE) para transmitir una onda (por ejemplo, una onda basada en LTE). En un ejemplo, el dispositivo de transmisión puede reservar el acceso al canal hasta el final de la subtrama S' de un intervalo de activación actual 405. En otro ejemplo, el dispositivo de transmisión puede reservar el acceso al canal más allá del intervalo de activación actual 405 y en un intervalo de activación siguiente 405.

[0049] Cuando se hace una transmisión usando diferentes portadoras de componente (por ejemplo, en una transmisión de portadora cruzada), la ubicación de la subtrama S' se puede escalonar para diferentes portadoras de componente, para que una estación base tenga oportunidades de acceso a un canal con una separación de menos de diez milisegundos.

[0050] La FIG. 5 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas 500 en el que una serie de puntos de acceso inalámbricos (por ejemplo, nodos de WiFi) 535 y un UE 515 están dentro del área de cobertura 510 de una estación base 505. En algunos ejemplos, la estación base 505, el UE 515 y/o los puntos de acceso inalámbricos 535 pueden ser ejemplos respectivos de uno o más aspectos de las estaciones base 105 y/o 205, los UE 115 y/o 215, y/o los dispositivos descritos con referencia a las FIGS. precedentes.

[0051] El UE 515 se puede comunicar con la estación base 505 usando cualquiera o ambos de un enlace bidireccional 520 en un espectro sin licencia (por ejemplo, un espectro usado tradicionalmente por WiFi, Bluetooth u otro espectro sin licencia) y un enlace bidireccional 525 en un espectro con licencia (por ejemplo, un espectro de LTE tradicional). Dicha comunicación puede ser un ejemplo del entorno de agregación de portadoras descrito anteriormente con respecto a la FIG. 2. El UE 515 se puede comunicar con puntos de acceso inalámbricos 535 cercanos sobre el espectro sin licencia.

- 5 **[0052]** Cuando se trata de obtener acceso al canal sobre el enlace bidireccional 520 en el espectro sin licencia, tanto la estación base 505 como el UE 515 pueden realizar una CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia. En algunos casos, tanto la estación base 505 como el UE 515 pueden realizar una CCA para tener en cuenta la presencia de puntos de acceso inalámbricos 535 que están ocultos a la estación base 505, pero dentro del alcance del UE 515.
- 10 **[0053]** La **FIG. 6A** es un diagrama de temporización 600 que ilustra un ejemplo de funcionamientos realizados, y transmisiones efectuadas, por un primer eNB (eNB1 605), un segundo eNB (por ejemplo, eNB2 605-a), un UE 615 y uno o más nodos de WiFi 620 en conexión con un procedimiento de acceso a un canal sin licencia. El eNB1 605 y el eNB2 605-a pueden ser eNB de un mismo despliegue de operador (por ejemplo, un despliegue de Verizon® o Sprint®) y pueden estar sincronizados (por ejemplo, funcionando bajo una referencia o referencias de temporización comunes).
- 15 **[0054]** Las transmisiones efectuadas por los eNB 605, 605-a pueden ser ejemplos de transmisiones efectuadas por unas de las estaciones base 105, 205 y/o 505 descritas con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 5; las transmisiones efectuadas por el UE 615 pueden ser ejemplos de transmisiones efectuadas por uno de los UE 115, 215 y/o 515 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 5. Las transmisiones efectuadas por el/los nodo(s) de WiFi 620 pueden ser ejemplos de transmisiones efectuadas por uno o más del/de los nodo(s) de WiFi 105 y/o 535 descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 5.
- 20 **[0055]** Para comenzar, y durante una subtrama (SF) S', tal como la SF S' 9 descrita con referencia a la FIG. 4, el eNB 1 605 y el eNB2 605-a pueden realizar cada uno una CCA 625, 625-a respectiva para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia (por ejemplo, un espectro sin licencia). Debido a que los eNB 605, 605-a forman parte del mismo despliegue de operador, los eNB 605, 605-a pueden realizar sus CCA 625 respectivas, 625-a al mismo tiempo.
- 25 **[0056]** Cuando uno de los eNB 605 o 605-A determina que el espectro sin licencia está disponible (es decir, un canal disponible), el eNB puede transmitir una primera onda respectiva (por ejemplo, onda 630 o 630-a) a un conjunto de UE sobre el espectro sin licencia. El conjunto de los UE puede incluir todos los UE dentro del área de cobertura de un eNB o un subconjunto especificado de los UE dentro del área de cobertura de un eNB. La primera onda 630 o 630-a se puede configurar para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales su respectivo eNB tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El primer período de tiempo se puede usar por los eNB 605, 605-a para establecer una transmisión de datos con uno o más UE (por ejemplo, el UE 615) dentro de su área de cobertura, y por los UE (por ejemplo, el UE 615) para realizar sus propias CCA respectivas. El segundo período de tiempo se puede usar por los eNB 605, 605-a y el uno o más UE para transmitir y/o recibir datos.
- 30 **[0057]** En algunos ejemplos, la primera onda puede incluir un primer componente (W1) y un segundo componente (L1). El primer componente de la onda se puede configurar para indicar el primer período de tiempo durante el cual un eNB tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El primer componente puede ser legible por dispositivos con WiFi, tales como por el/los nodo(s) de WiFi 620 en 635, posibilitando de este modo que los dispositivos con WiFi dentro del área de cobertura de un eNB determinen la temporización del primer período de tiempo y eviten acceder al espectro sin licencia durante el primer período de tiempo. El primer componente de la primera onda también se puede usar por el UE 615 para obtener información de temporización y sincronización de frecuencia para leer el segundo componente de la primera onda. Cada uno de los eNB 605, 605-a en un mismo despliegue de operador puede transmitir el mismo primer componente de la primera onda. El segundo componente de la onda se puede configurar para indicar el segundo período de tiempo durante el cual el eNB tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El segundo componente también se puede configurar para indicar, por ejemplo, una banda (o bandas) de frecuencia para la cual el UE 615 va a realizar una CCA. De forma alternativa, la banda (o bandas) de frecuencia se puede indicar al UE 615 con anticipación al procedimiento de acceso al canal. La elección de la banda (o bandas) de frecuencia puede ser específica del UE, y múltiples UE pueden usar la misma banda (o bandas). El segundo componente puede ser legible por un dispositivo celular tal como el UE 615, posibilitando de este modo que los UE dentro del área de cobertura de un eNB determinen la temporización del segundo período de tiempo. Cada uno de los eNB 605, 605-a en un mismo despliegue de operador puede transmitir un segundo componente diferente de la primera onda. De esta manera, diferentes eNB 605, 605-a pueden transmitir diferentes tipos y cantidades de datos a los UE para los cuales funcionan como un eNB de servicio.
- 35 **[0058]** En algunos casos, el primer componente de una primera onda se puede transmitir antes que el segundo componente de la primera onda. En otros casos, el segundo componente de la primera onda se puede transmitir antes que el primer componente de la primera onda. El primer y segundo componentes se pueden transmitir de forma contigua o no contigua.
- 40 **[0059]** Después de un corto espaciado entre tramas (SIFS) para permitir que el UE 615 cambie de un modo de recepción a un modo de transmisión, el UE 615 puede realizar su propia CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia para el UE 615 en el bloque 640. Cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, el UE 615 puede transmitir una segunda onda (W2) 645 y una tercera onda (L2) 650. La segunda onda 645 se puede configurar en algunos casos para indicar a dispositivos con WiFi cercanos, tales como el/los nodo(s) 620 de WiFi, que el eNB1 605 tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. En algunos casos, la segunda onda 645 puede ser opcional. La tercera onda 650 se puede configurar para proporcionar
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

información al eNB1 605 para transmisiones de datos al UE 615 durante el segundo período de tiempo. En algunos casos, la tercera onda puede incluir símbolos de referencia para una o ambas de la estimación del canal y la sincronización del canal. La tercera onda también puede incluir, por ejemplo, otras métricas de canal, métricas de programación, estado del búfer, información de control de potencia y/u otra información.

[0060] La segunda y/o tercera ondas se pueden transmitir en algunos casos sólo cuando el UE 615 recibe la primera onda a partir desde su eNB de servicio (por ejemplo, la primera onda 630 del eNB1 605 en el ejemplo mostrado en la FIG. 6A). El UE 615 puede descodificar en algunos casos una primera onda recibida desde uno o más de otros eNB (por ejemplo, desde el eNB2 605-a) para el propósito de comprender cuándo no está disponible el espectro sin licencia.

[0061] En algunos casos, la segunda onda 645 se puede transmitir antes que la tercera onda 650. En otros casos, la tercera onda 650 se puede transmitir antes que la segunda onda 645. La segunda y tercera ondas 645, 650 se pueden transmitir de forma contigua o no contigua.

[0062] Tras recibir la tercera onda 650 desde el UE 615, el eNB1 605 puede transmitir datos 655 al UE 615 (y a otros UE, de los que recibió la tercera onda). En algunos casos, los datos 655 se pueden transmitir en una subtrama siguiente después de la SF 9 (por ejemplo, en una SF 0 de una trama siguiente). En algunos casos, los datos 655 se pueden transmitir sobre más de una subtrama que sigue a la SF 9. Los datos 655 se pueden transmitir sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. En algunos casos, los datos 655 pueden estar precedidos por una transmisión de una o ambas de una onda de sincronización y una onda de entrenamiento sobre el espectro sin licencia.

[0063] La FIG. 6B es un diagrama de temporización 660 que ilustra otro ejemplo de funcionamientos realizados, y transmisiones efectuadas, por un primer eNB (eNB1 605), un segundo eNB (por ejemplo, eNB2 605-a), un UE 615 y uno o más nodos de WiFi 620 en conexión con un procedimiento de acceso a un canal sin licencia. Sin embargo, en el diagrama de temporización 660, el eNB1 605 y el eNB2 605-a pueden ser eNB de despliegues de operador diferentes. No obstante, los eNB 605, 605-a de los despliegues de operador diferentes pueden estar sincronizados (por ejemplo, funcionando bajo una referencia o referencias de temporización comunes).

[0064] Las transmisiones efectuadas por los eNB 605, 605-a pueden ser ejemplos de transmisiones efectuadas por unas de las estaciones base 105, 205 y/o 505 descritas con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 5; las transmisiones efectuadas por el UE 615 pueden ser ejemplos de transmisiones efectuadas por uno de los UE 115, 215 y/o 515 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 5. Las transmisiones efectuadas por el/los nodo(s) de WiFi 620 pueden ser ejemplos de transmisiones efectuadas por uno o más del/de los nodo(s) de WiFi 105 y/o 535 descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 5.

[0065] Para comenzar, y durante una subtrama (SF) S', tal como la SF S' 9 descrita con referencia a la FIG. 4, el eNB 1 605 y el eNB2 605-a pueden realizar cada uno una CCA 625, 625-a respectiva para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia (por ejemplo, un espectro sin licencia). Debido a que los eNB 605, 605-a pertenecen a un despliegue de operador diferente, los eNB 605, 605-a pueden realizar sus CCA 625, 625-a respectivas en diferentes momentos. Cuando el eNB1 605 realiza su CCA 625 en primer lugar y encuentra el espectro sin licencia disponible, el eNB1 puede reservar el espectro sin licencia y es posible que la CCA 625-a realizada por el eNB2 no tenga éxito.

[0066] Cuando el eNB 1 605 determina que el espectro sin licencia está disponible, el eNB1 605 puede transmitir una primera onda 630 a un conjunto de UE en el espectro sin licencia. El conjunto de UE puede incluir todos los UE dentro del área de cobertura del eNB1 605 o un subconjunto especificado de los UE dentro del área de cobertura del eNB1 605. La primera onda 630 se puede configurar para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales el eNB1 605 tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El primer período de tiempo se puede usar por el eNB1 605 para establecer una transmisión de datos con uno o más UE (por ejemplo, el UE 615) dentro de su área de cobertura, y por los UE (por ejemplo, el UE 615) para realizar sus propias CCA respectivas. El segundo período de tiempo se puede usar por el eNB1 605 y el uno o más UE para transmitir y/o recibir datos.

[0067] En algunos ejemplos, la primera onda puede incluir un primer componente (W1) y un segundo componente (L1). El primer componente de la onda se puede configurar para indicar el primer período de tiempo durante el cual el eNB1 605 tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El primer componente puede ser legible por dispositivos con WiFi, tales como por el/los nodo(s) de WiFi 620 en 635, posibilitando de este modo que los dispositivos con WiFi dentro del área de cobertura del eNB1 605 determinen la temporización del primer período de tiempo y eviten acceder al espectro sin licencia durante el primer período de tiempo. El primer componente de la primera onda también se puede usar por el UE 615 para obtener información de temporización y sincronización de frecuencia para leer el segundo componente de la primera onda. El segundo componente de la onda se puede configurar para indicar el segundo período de tiempo durante el cual el eNB 1 605 tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El segundo componente también se puede configurar para indicar, por ejemplo, una banda (o bandas) de frecuencia para la cual el UE 615 va a realizar una CCA. De forma alternativa, la banda (o bandas) de frecuencia se puede indicar al UE 615 con anticipación al procedimiento de acceso al canal. La elección de la banda (o bandas) de frecuencia puede ser específica del UE, y múltiples UE pueden usar la misma banda (o bandas). El segundo componente puede ser

legible por un dispositivo celular tal como el UE 615, posibilitando de este modo que los UE dentro del área de cobertura del eNB1 605 determinen la temporización del segundo período de tiempo.

5 **[0068]** En algunos casos, el primer componente de la primera onda se puede transmitir antes que el segundo componente de la primera onda. En otros casos, el segundo componente de la primera onda se puede transmitir antes que el primer componente de la primera onda. El primer y segundo componentes se pueden transmitir de forma contigua o no contigua.

10 **[0069]** Después de un SIFS para permitir que el UE 615 cambie de un modo de recepción a un modo de transmisión, el UE 615 puede realizar su propia CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia para el UE 615 en el bloque 640. Cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, el UE 615 puede transmitir una segunda onda (W2) 645 y una tercera onda (L2) 650. La segunda onda 645 se puede configurar en algunos casos para indicar a dispositivos con WiFi cercanos, tales como el/los nodo(s) 620 de WiFi, que el eNB1 605 tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. En algunos casos, la segunda onda 645 puede ser opcional. La tercera onda 650 se puede configurar para proporcionar información al eNB1 605 para transmisiones de datos al UE 615 durante el segundo período de tiempo. En algunos casos, la tercera onda puede incluir símbolos de referencia para una o ambas de la estimación del canal y la sincronización del canal. La tercera onda también puede incluir, por ejemplo, otras métricas de canal, métricas de programación, estado del búfer, información de control de potencia y/u otra información.

20 **[0070]** La segunda y/o tercera ondas se pueden transmitir en algunos casos sólo cuando el UE 615 recibe la primera onda a partir desde su eNB de servicio (por ejemplo, la primera onda 630 del eNB1 605 en el ejemplo mostrado en la FIG. 6A).

25 **[0071]** En algunos casos, la segunda onda 645 se puede transmitir antes que la tercera onda 650. En otros casos, la tercera onda 650 se puede transmitir antes que la segunda onda 645. La segunda y tercera ondas 645, 650 se pueden transmitir de forma contigua o no contigua.

30 **[0072]** Tras recibir la tercera onda 650 desde el UE 615, el eNB1 605 puede transmitir datos 655 al UE 615 (y a otros UE, de los que recibió la tercera onda). En algunos casos, los datos 655 se pueden transmitir en una subtrama siguiente después de la SF 9 (por ejemplo, en una SF 0 de una trama siguiente). En algunos casos, los datos 655 se pueden transmitir sobre más de una subtrama que sigue a la SF 9. Los datos 655 se pueden transmitir sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. En algunos casos, los datos 655 pueden estar precedidos por una transmisión de una o ambas de una onda de sincronización y una onda de entrenamiento sobre el espectro sin licencia.

35 **[0073]** La FIG. 7A ilustra un formato de ejemplo de una subtrama S' 700. En algunos ejemplos, la subtrama S' 700 puede ser un ejemplo de la subtrama S' descrita con referencia a la FIG. 4, 6A y/o 6B. La subtrama S' 700 puede incluir un período de silencio 710, una serie de (por ejemplo, siete) ranuras de CCA de eNB 715, un período de transmisión de eNB 720, una ranura de CCA de UE 725, una serie de (por ejemplo, tres) ranuras de una segunda onda 730, un período de transmisión de UE 735 y un período de transmisión de símbolos de baliza de uso de canal parcial (PCUBS) 740. En algunos casos, la subtrama S' 700 se puede usar junto con una estructura de activación o de tramas de diez milisegundos y tiene una duración de un milisegundo. Las ranuras de CCA de eNB 715 descritas en las FIGS. 7A, 7B, 7C, 9A y 9B pueden ser ejemplos de ranuras de CCA para unas de las estaciones base 105, 205 y/o 505 descritas con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 5; de forma similar, la ranura de CCA de UE 725 descrita en las FIGS. 7A, 7B, 7C, 9A y 9B puede ser ejemplos de una ranura de CCA para uno de los UE 115, 215 y/o 515 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 5.

50 **[0074]** El período de silencio 710 se puede producir en diversos puntos en la subtrama S' 700, tal como al comienzo o al final, y en algunos casos se puede dividir en dos o más períodos de silencio. A modo de ejemplo, se muestra que el período de silencio 710 se produce al comienzo de la subtrama S' 700. El período de silencio 710 posibilita el cumplimiento con los requisitos de ocupación de canal de la norma LTE. En algunos casos, el período de silencio 710 puede tener una duración mínima de 475 microsegundos.

55 **[0075]** Una de las ranuras de CCA de eNB 715 se puede seleccionar de forma pseudoaleatoria por un eNB para realizar una CCA para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia. Las ranuras de CCA de eNB 715 se pueden seleccionar de forma pseudoaleatoria, de modo que los eNB de un mismo despliegue de operador realicen una CCA en una ranura común de las ranuras de CCA de eNB 715, y los eNB de despliegues de operador diferentes realicen una CCA en diferentes ranuras de las ranuras de CCA de eNB 715. En casos sucesivos de la subtrama S' 700, la selección pseudoaleatoria de las ranuras de CCA de eNB puede dar como resultado que despliegues de operador diferentes seleccionen la primera de las ranuras de CCA de eNB. De esta manera, a cada uno de una serie de despliegues de operador se les puede dar la primera oportunidad de realizar una CCA (por ejemplo, un primer despliegue de operador puede seleccionar la primera ranura de CCA de eNB en una subtrama S' 700, un segundo despliegue de operador puede seleccionar la primera ranura de CCA de eNB en una subtrama S' siguiente 700, etc.). En algunos casos, las ranuras de CCA de eNB 715 pueden tener cada una, una duración de aproximadamente 20 microsegundos.

[0076] Cuando un eNB determina que el espectro sin licencia está disponible, se puede comenzar inmediatamente la transmisión de una primera onda. La primera onda se puede transmitir durante las posteriores de las ranuras de CCA de eNB 715 y/o durante el período de transmisión de eNB 720. La primera onda se puede configurar para indicar uno o más períodos de tiempo durante los cuales el eNB tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia.

[0077] Los UE que reciben la primera onda pueden realizar, en respuesta a la primera onda, sus propias CCA durante la ranura de CCA de UE 725. Cuando un UE determina que el espectro sin licencia está disponible, el UE puede transmitir una segunda onda y una tercera onda sobre el espectro sin licencia. La segunda onda se puede transmitir en una de las ranuras de la segunda onda 730 y se puede configurar para indicar a los dispositivos con WiFi cercanos que la estación base que transmitió la primera onda tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante un período de tiempo particular. El conjunto de ranuras de la segunda onda puede posibilitar que un UE identifique una ranura de una segunda onda que está escalonada con respecto a la ranura de la segunda onda identificada por otro UE en el mismo despliegue de operador. El escalonamiento de las segundas ondas en el conjunto de ranuras de la segunda onda puede posibilitar que los dispositivos con WiFi cercanos puedan distinguir y descodificar mejor las segundas ondas recibidas desde más de un UE. Las ranuras de la segunda onda 730 pueden tener cada una, una duración de aproximadamente 44 microsegundos.

[0078] La tercera onda se puede transmitir inmediatamente después de la segunda onda y/o durante el período de transmisión de UE 735. La tercera onda se puede configurar para proporcionar información al eNB para las transmisiones de datos al UE. Las transmisiones de datos se pueden producir posteriormente a la subtrama S' 700.

[0079] El período de transmisión de PCUBS 740 se puede o no producir en una subtrama S' 700 particular. Su aparición puede depender de la temporización de transmisión de la tercera onda. Durante el período de transmisión de PCUBS 740, uno o más eNB y/o UE pueden transmitir PCUBS para mantener su acceso al canal (por ejemplo, reserva) sobre el espectro sin licencia.

[0080] La FIG. 7B ilustra un uso de ejemplo de una subtrama S' 750 para transmisiones de onda. En algunos ejemplos, la subtrama S' 750 puede ser un ejemplo de la subtrama S' descrita con referencia a la FIG. 4, 6A, 6B y/o 7A. La subtrama S' 750 puede incluir el período de silencio 710, la serie de ranuras de CCA de eNB 715, el período de transmisión de eNB 720, la ranura de CCA de UE 725, la serie de ranuras de la segunda onda 730, el período de transmisión de UE 735 y el período de transmisión de PCUBS 740, como se describe con referencia a la FIG. 7A.

[0081] En el ejemplo mostrado, es posible que las CCA de eNB no tengan éxito (o no se realicen) durante cada una de las tres primeras ranuras de CCA de eNB 715. Durante la cuarta ranura de CCA de eNB, una CCA de eNB puede tener éxito (ilustrado por una con entramado de las ranuras de CCA de eNB).

[0082] Después de la CCA de eNB exitosa, los eNB que realizaron la CCA exitosa pueden transmitir cada uno una primera onda 760. La primera onda 760 se puede configurar para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales su respectivo eNB tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El primer período de tiempo puede incluir, por ejemplo, el resto de la subtrama S' actual o extenderse hasta un tiempo durante una subtrama siguiente o hasta alguna otra subtrama posterior. El primer período de tiempo se puede usar por un eNB para establecer una transmisión de datos con uno o más UE dentro de su área de cobertura, y por los UE para realizar sus propias CCA respectivas. El segundo período de tiempo se puede usar por el eNB y el uno o más UE para transmitir y/o recibir datos y puede incluir, por ejemplo, un período de tiempo especificado después de la subtrama S' o después de un tiempo durante una subtrama siguiente.

[0083] En algunos ejemplos, la primera onda 760 puede incluir un primer componente (W1) 765 y un segundo componente (L1) 770. El primer componente 765 de la onda 760 se puede configurar para indicar el primer período de tiempo durante el cual un eNB tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El primer componente 765 puede ser legible por dispositivos con WiFi, posibilitando de este modo que los dispositivos con WiFi dentro del área de cobertura de un eNB determinen la temporización del primer período de tiempo y eviten acceder al espectro sin licencia durante el primer período de tiempo. El primer componente 765 también se puede usar por dispositivos celulares o UE con capacidades de WiFi para obtener información de temporización y de sincronización de frecuencia para leer el segundo componente 770 de la primera onda 760. El segundo componente 770 puede ser legible por un dispositivo celular, posibilitando de este modo que los UE dentro del área de cobertura de un eNB determinen la temporización del segundo período de tiempo. El segundo componente 770 también puede indicar, por ejemplo, una banda (o bandas) de frecuencia para la cual un UE va a realizar una CCA. De forma alternativa, la banda (o bandas) de frecuencia se puede indicar al UE con anticipación a la subtrama S' 700. El primer y segundo componentes 765, 770 de la primera onda 760 pueden tener duraciones aproximadas de 44 y 71 microsegundos, respectivamente. En dichos casos, la primera onda 760 puede tener una duración de aproximadamente 115 microsegundos.

[0084] En algunos casos, el primer componente 765 de la primera onda 760 se puede transmitir antes que el segundo componente 770 de la primera onda 760. En otros casos, el segundo componente 770 de la primera onda 760 se puede transmitir antes que el primer componente 765 de la primera onda 760. El primer y segundo componentes 765, 770 se pueden transmitir de forma contigua o no contigua.

[0085] Después de un SIFS para permitir que los UE cambien de un modo de recepción a un modo de transmisión, los UE que reciben la primera onda desde un eNB de servicio pueden realizar sus propias CCA respectivas para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia para cada UE. Las CCA de UE se pueden realizar durante la ranura de CCA de UE 725.

[0086] Cuando un UE determina que el espectro sin licencia está disponible para el UE, el UE puede transmitir una segunda onda (W2) 780 y una tercera onda (L2) 785. La segunda onda 780 se puede transmitir en una identificada de las ranuras de la segunda onda 730 y se puede configurar para indicar a los dispositivos con WiFi cercanos que un eNB tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. La segunda onda 780 puede tener una duración de aproximadamente 44 microsegundos. La tercera onda 785 se puede transmitir durante el período de transmisión de UE 735 y se puede configurar para proporcionar información a un eNB para transmisiones de datos al UE durante el segundo período de tiempo. En algunos casos, la tercera onda 785 puede incluir símbolos de referencia para una o ambas de la estimación del canal y la sincronización del canal. La tercera onda 785 también puede incluir, por ejemplo, otras métricas de canal, métricas de programación, estado del búfer, información de control de potencia y/u otra información. La tercera onda 785 puede tener una duración de aproximadamente 71 microsegundos.

[0087] La segunda y/o tercera ondas 780, 785 se pueden transmitir en algunos casos sólo cuando un UE recibe la primera onda 760 desde su eNB de servicio. El UE puede descodificar en algunos casos una primera onda recibida desde uno o más de otros eNB para el propósito de comprender cuándo no está disponible el espectro sin licencia.

[0088] En algunos casos, la segunda onda 780 se puede transmitir antes que la tercera onda 785. En otros casos, la tercera onda 785 se puede transmitir antes que la segunda onda 780. En algunos casos, la segunda onda 780 puede ser opcional. La segunda y tercera ondas 780, 785 se pueden transmitir de forma contigua o no contigua.

[0089] La FIG. 7C ilustra un ejemplo 790 de una subtrama S' y una subtrama siguiente (por ejemplo, una subtrama siguiente después de la subtrama S'). En algunos ejemplos, la subtrama S' 790 puede ser un ejemplo de la subtrama S' descrita con referencia a la FIG. 4, 6A, 6B, 7A y/o 7B. La subtrama S' 790 puede incluir cualquiera o todos los períodos y/o ranuras descritos con referencia a la FIG. 7A y/o 7B.

[0090] En el ejemplo mostrado, una CCA de eNB exitosa, que determina la disponibilidad de un espectro sin licencia, se puede realizar por uno o más eNB de un mismo despliegue de operador durante una de las ranuras de CCA de eNB 715 (ilustrado por una con entramado de las ranuras de CCA de eNB). Tras realizar la CCA de eNB exitosa, el eNB o los eNB que realizaron la CCA de eNB exitosa pueden transmitir una primera onda a un conjunto de UE sobre el espectro sin licencia. La primera onda se puede configurar para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales el eNB o los eNB tienen acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El primer período de tiempo puede incluir, por ejemplo, el resto de la subtrama S' actual, como se muestra en la FIG. 7C. El primer período de tiempo se puede usar por un eNB para establecer una transmisión de datos con uno o más UE dentro de su área de cobertura, y por los UE para realizar sus propias CCA respectivas, tal como la CCA de UE exitosa indicada por la ranura de CCA de UE con entramado 725. El segundo período de tiempo se puede usar por el eNB y el uno o más UE para transmitir y/o recibir datos y puede incluir, por ejemplo, un período de tiempo especificado después de la subtrama S'. El período de tiempo especificado puede incluir en algunos casos la subtrama siguiente o más de una subtrama posterior a la subtrama S', como se muestra en la FIG. 7C.

[0091] La FIG. 8A ilustra un formato de ejemplo 800 de un primer componente (W1) de una primera onda transmitida por un eNB, o una segunda onda (W2) transmitida por un UE, de acuerdo con la transmisión de la primera y/o la segunda onda descrita con referencia a la FIG. 6A, 6B, 7A, 7B y/o 7C. El formato de ejemplo 800 de la onda 810 se puede estructurar como un paquete de solicitud de envío (RTS) de WiFi e incluir un encabezado del procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) 820 y un campo de datos legibles por WiFi 830. El encabezado de PLCP 820 puede incluir, por ejemplo, un campo de entrenamiento corto (STF), un campo de entrenamiento largo (LTF) y un campo de señal (SIG) y seguir una numerología de señalización de WiFi.

[0092] La FIG. 8B ilustra un formato de ejemplo 850 de un segundo componente (L1) de una primera onda transmitida por un eNB, o una tercera onda (L2) transmitida por un UE, de acuerdo con la transmisión de la primera y/o la segunda onda descrita con referencia a la FIG. 6A, 6B, 7A, 7B y/o 7C. El formato de ejemplo 850 de la onda 860 incluye un prefijo cíclico 870 y un símbolo de OFDM 880. El símbolo de OFDM 880 puede especificar, por ejemplo, a qué UE se direccionan y la duración del segundo período de tiempo indicado por la primera onda transmitida por un eNB. La información para múltiples UE se puede transportar por el símbolo de OFDM 880. En algunos casos, los datos de varios UE se pueden multiplexar dentro de la tercera onda.

[0093] La FIG. 9A ilustra un formato de ejemplo de una subtrama S' 900. En algunos ejemplos, la subtrama S' 900 puede ser un ejemplo de la subtrama S' descrita con referencia a la FIG. 4, 6A y/o 6B. La subtrama S' 900 puede incluir un período de silencio 910, una serie de (por ejemplo, siete) ranuras de CCA de eNB 915, un período de transmisión de eNB 920, una ranura de CCA de UE 925, una serie de ranuras de una segunda onda 930, un período

de transmisión de UE 935 y un período de transmisión de símbolos de OFDM 940. En algunos casos, la subtrama S' 900 se puede usar junto con una estructura de tramas de cinco milisegundos y tiene una duración de un milisegundo.

5 **[0094]** El período de silencio 910 se puede producir en diversos puntos en la subtrama S' 900, tal como al comienzo o al final, y en algunos casos se puede dividir en dos o más períodos de silencio. A modo de ejemplo, se muestra que el período de silencio 910 se produce al comienzo de la subtrama S' 900. El período de silencio 910 posibilita el cumplimiento con los requisitos de ocupación de canal de la norma LTE. El período de silencio 910 puede tener una duración de aproximadamente 240 microsegundos.

10 **[0095]** Una de las ranuras de CCA de eNB 915 se puede seleccionar de forma pseudoaleatoria por un eNB para realizar una CCA para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia. Las ranuras de CCA de eNB 915 se pueden seleccionar de forma pseudoaleatoria, de modo que los eNB de un mismo despliegue de operador realicen la CCA en una ranura común de las ranuras de CCA de eNB 915, y los eNB de despliegues de operador diferentes realicen una CCA en diferentes ranuras de las ranuras de CCA de eNB 915. En casos sucesivos de la subtrama S' 15 900, la selección pseudoaleatoria de las ranuras de CCA de eNB puede dar como resultado que despliegues de operador diferentes seleccionen la primera de las ranuras de CCA de eNB. De esta manera, a cada uno de una serie de despliegues de operador se les puede dar la primera oportunidad de realizar una CCA (por ejemplo, un primer despliegue de operador puede seleccionar la primera ranura de CCA de eNB en una subtrama S' 900, un segundo despliegue de operador puede seleccionar la primera ranura de CCA de eNB en una subtrama S' siguiente 900, etc.). En algunos casos, las ranuras de CCA de eNB 915 pueden tener cada una, una duración de aproximadamente 20 20 microsegundos.

25 **[0096]** Cuando un eNB determina que el espectro sin licencia está disponible, se puede comenzar inmediatamente la transmisión de una primera onda. La primera onda se puede transmitir durante las posteriores de las ranuras de CCA de eNB 915 y/o durante el período de transmisión de eNB 920. La primera onda se puede configurar para indicar uno o más períodos de tiempo durante los cuales el eNB tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia.

30 **[0097]** Los UE que reciben la primera onda pueden realizar, en respuesta a la primera onda, sus propias CCA durante la ranura de CCA de UE 925. Cuando un UE determina que el espectro sin licencia está disponible, el UE puede transmitir una segunda onda y una tercera onda sobre el espectro sin licencia. La segunda onda se puede transmitir en una de las ranuras de la segunda onda 930 y se puede configurar para indicar a los dispositivos con WiFi cercanos que la estación base que transmitió la primera onda tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante un período de tiempo particular. El conjunto de ranuras de la segunda onda 930 puede posibilitar que un UE identifique una ranura de una segunda onda que está escalonada con respecto a la ranura de la segunda onda identificada por 35 otro UE en el mismo despliegue de operador. El escalonamiento de las segundas ondas en el conjunto de ranuras de la segunda onda 930 puede posibilitar que los dispositivos con WiFi cercanos puedan distinguir y descodificar mejor las segundas ondas recibidas desde más de un UE. En algunos casos, la segunda onda puede ser opcional.

40 **[0098]** La tercera onda se puede transmitir inmediatamente después de la segunda onda y/o durante el período de transmisión de UE 935. La tercera onda se puede configurar para proporcionar información al eNB para las transmisiones de datos al UE. Las transmisiones de datos se pueden producir durante el período de transmisión de símbolos de OFDM 940 del subtrama S' 900 y/o posterior a la subtrama S' 900. El período de transmisión de símbolos de OFDM 940 puede tener una duración de aproximadamente 356 microsegundos.

45 **[0099]** La **FIG. 9B** ilustra un uso de ejemplo de una subtrama S' 950 para transmisiones de onda. En algunos ejemplos, la subtrama S' 950 puede ser un ejemplo de la subtrama S' descrita con referencia a la FIG. 4, 6A, 6B y/o 9A. La subtrama S' 950 puede incluir el período de silencio 910, la serie de ranuras de CCA de eNB 915, el período de transmisión de eNB 920, la ranura de CCA de UE 925, la serie de ranuras de la segunda onda 930, el período de transmisión de UE 935 y el período de transmisión de símbolos de OFDM 940, como se describe con referencia a la 50 FIG. 9A.

[0100] En el ejemplo mostrado, es posible que las CCA de eNB no tengan éxito (o no se realicen) durante cada una de las seis primeras ranuras de CCA de eNB 915. Durante la séptima ranura de CCA de eNB, una CCA de eNB puede tener éxito (ilustrado por una con entramado de las ranuras de CCA de eNB).

55 **[0101]** Después de la CCA de eNB exitosa, los eNB que realizaron la CCA exitosa pueden transmitir cada uno una primera onda 960. La primera onda 960 se puede configurar para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales su respectivo eNB tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El primer período de tiempo se puede usar por un eNB para establecer una transmisión de datos con uno o más UE dentro de su área de cobertura, y por los UE para realizar sus propias CCA respectivas. El segundo período de tiempo se puede usar por el eNB y el uno o más UE para transmitir y/o recibir datos y puede incluir, por ejemplo, un período de tiempo especificado que comienza durante o después de la subtrama S'.

65 **[0102]** En algunos ejemplos, la primera onda 960 puede incluir un primer componente (W1 parcial o PW1) 965 y un segundo componente (L1) 970. El primer componente 965 de la onda 960 puede incluir un encabezado o preámbulo y ningún campo de datos. El primer componente 965 puede ser legible por dispositivos con WiFi, que pueden, como

- 5 resultado de que el primer componente 965 no tenga campo de datos, evitar el acceso al espectro sin licencia reservado por el eNB durante un período de tiempo predeterminado. El primer componente 965 también se puede usar por dispositivos celulares o UE con capacidades de WiFi para obtener información de temporización y de sincronización de frecuencia para leer el segundo componente 970 de la primera onda 960. El segundo componente 970 puede ser legible por un dispositivo celular, posibilitando de este modo que los UE dentro del área de cobertura de un eNB determinen la temporización del segundo período de tiempo. El primer y segundo componentes 965, 970 de la primera onda 960 pueden tener duraciones aproximadas de 20 y 71 microsegundos, respectivamente. En dichos casos, la primera onda 960 puede tener una duración de aproximadamente 91 microsegundos.
- 10 **[0103]** En algunos casos, el primer componente 965 de la primera onda 960 se puede transmitir antes que el segundo componente 970 de la primera onda 960. En otros casos, el segundo componente 970 de la primera onda 960 se puede transmitir antes que el primer componente 965 de la primera onda 960. El primer y segundo componentes 965, 970 se pueden transmitir de forma contigua o no contigua.
- 15 **[0104]** Después de un SIFS para permitir que los UE cambien de un modo de recepción a un modo de transmisión, los UE que reciben la primera onda desde un eNB de servicio pueden realizar sus propias CCA respectivas para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia para cada UE. Las CCA de UE se pueden realizar durante la ranura de CCA de UE 925.
- 20 **[0105]** Cuando un UE determina que el espectro sin licencia está disponible para el UE, el UE puede transmitir una segunda onda (W2 parcial o PW2) 980 y una tercera onda (L2) 985. La segunda onda 980 se puede transmitir en una identificada de las ranuras de la segunda onda 930 y se puede configurar para indicar a los dispositivos con WiFi cercanos que un eNB tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. En algunos casos, la segunda onda 980 puede ser opcional. La tercera onda 985 se puede transmitir durante el período de transmisión de UE 935 y se puede configurar para proporcionar información a un eNB para transmisiones de datos al UE durante el segundo período de tiempo. En algunos casos, la tercera onda 985 puede incluir símbolos de referencia para una o ambas de la estimación del canal y la sincronización del canal. La tercera onda 985 también puede incluir, por ejemplo, otras métricas de canal, métricas de programación, estado del búfer, información de control de potencia y/u otra información. La segunda y tercera ondas 980, 985 pueden tener duraciones aproximadas de 44 y 71 microsegundos, respectivamente.
- 25 **[0106]** La segunda y/o tercera ondas 980, 985 se pueden transmitir en algunos casos sólo cuando un UE recibe la primera onda 960 desde su eNB de servicio. El UE puede descodificar en algunos casos una primera onda recibida desde uno o más de otros eNB para el propósito de comprender cuándo no está disponible el espectro sin licencia.
- 30 **[0107]** En algunos casos, la segunda onda 980 se puede transmitir antes que la tercera onda 985. En otros casos, la tercera onda 985 se puede transmitir antes que la segunda onda 980. La segunda y tercera ondas 980, 985 se pueden transmitir de forma contigua o no contigua.
- 35 **[0108]** Tras recibir la tercera onda 985 de un UE, un eNB puede transmitir datos al UE (y a otros UE desde los cuales recibió la tercera onda). En algunos casos, los datos se pueden transmitir en, o comenzar en, el período de transmisión de símbolos de OFDM 940 de la subtrama S' 950. Los datos se pueden transmitir sobre el espectro sin licencia y durante el segundo período de tiempo. En algunos casos, los datos pueden estar precedidos por una transmisión de una o ambas de una onda de sincronización y una onda de entrenamiento sobre el espectro sin licencia. La transmisión de datos y/o la onda de sincronización y/o la onda de entrenamiento también pueden estar precedidas por un SIFS 990, que puede tener una duración de al menos 26 microsegundos.
- 40 **[0109]** La FIG. 10 ilustra un formato de ejemplo 1000 de un primer componente (PW1) de una primera onda transmitida por un eNB, o una segunda onda (PW2) transmitida por un UE, de acuerdo con la transmisión de la primera y/o la segunda onda descrita con referencia a la FIG. 6A, 6B, 9A y/o 9B. El formato de ejemplo 1000 de la onda 1010 incluye un encabezado del procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) 1020 y ningún campo de datos.
- 45 **[0110]** Haciendo referencia ahora a la FIG. 11A, un diagrama de bloques 1100 ilustra un dispositivo 1105 para su uso en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversos ejemplos. En algunos ejemplos, el dispositivo 1105 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de las estaciones base 105, 205, 505 y/o 605 descritas con referencia a la FIG. 1, 2, 5, 6A y/o 6B. El dispositivo 1105 también puede ser un procesador. El dispositivo 1105 puede incluir un módulo receptor 1110, un módulo de acceso al canal sin licencia de la estación base 1120 y/o un módulo transmisor 1130. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.
- 50 **[0111]** Los componentes del dispositivo 1105 se pueden implementar, individual o conjuntamente, con 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 de procesamiento (o núcleos) 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
- 55
- 60
- 65

de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incluidas en una memoria, formateadas para ejecutarse por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

5 **[0112]** En algunos ejemplos, el módulo receptor 1110 puede ser o incluir un receptor de radiofrecuencia (RF), tal como un receptor de RF operativo para recibir transmisiones en un espectro con licencia (por ejemplo, un espectro de LTE con licencia) y/o un espectro sin licencia (por ejemplo, un espectro usado tradicionalmente por WiFi, Bluetooth u otro espectro sin licencia). El módulo receptor 1110 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 comunicaciones inalámbricas que incluyen los espectros con licencia y sin licencia, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, 200 y/o 500 descrito con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 5, y/o uno o más de los enlaces de comunicación establecidos durante uno o más de los diagramas de temporización 600 y/o 660 descritos con referencia a la FIG. 6A y/o 6B.

15 **[0113]** En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1130 puede ser o incluir un transmisor de RF, tal como un transmisor de RF operativo para transmitir en el espectro con licencia y/o el espectro sin licencia. El módulo transmisor 1130 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 comunicaciones inalámbricas, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, 200 y/o 500 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 5, y/o uno o más de los enlaces de comunicación establecidos durante uno o más de los diagramas de temporización 600 y/o 660 descritos con referencia a la FIG. 6A y/o 6B.

25 **[0114]** En algunos ejemplos, el módulo de acceso al canal sin licencia de la estación base 1120 puede realizar una CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia. Cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, el módulo 1120 puede transmitir una primera onda (por ejemplo, $W1+L1$, $PW1+L1$) a un conjunto de UE sobre el espectro sin licencia. El conjunto de UE puede incluir todos los UE dentro del área de cobertura del dispositivo 1105 o un subconjunto especificado de los UE dentro del área de cobertura del dispositivo 1105. La primera onda se puede configurar para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales el dispositivo 1105 tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. En respuesta a la primera onda, el módulo 1120 puede recibir una segunda onda (por ejemplo, L2) desde uno o más del conjunto de UE a los que se transmitió la primera onda. Cada segunda onda se puede recibir sobre el espectro sin licencia durante el primer período de tiempo y se puede configurar para indicar que un UE respectivo tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia para recibir datos del dispositivo 1105 durante el segundo período de tiempo.

35 **[0115]** Después de recibir la segunda onda desde uno o más UE, el dispositivo 1105 puede transmitir datos al uno o más UE sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. En algunos casos, una o ambas de una onda de sincronización y una onda de entrenamiento se pueden transmitir durante el segundo período de tiempo.

40 **[0116]** En algunos ejemplos, el dispositivo 1105 puede ser un eNB de un primer despliegue de operador y sincronizarse con uno o más de otros eNB del primer despliegue de operador. De forma alternativa o adicional, el primer despliegue de operador se puede sincronizar con uno o más despliegues de operador adicionales (por ejemplo, con un segundo despliegue de operador).

45 **[0117]** Haciendo referencia ahora a la **FIG. 11B**, un diagrama de bloques 1150 ilustra un dispositivo 1155 para su uso en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversos ejemplos. En algunos ejemplos, el dispositivo 1155 puede ser un ejemplo del dispositivo 1105 descrito con referencia a la FIG. 11A. El dispositivo 1155 también puede ser un procesador. El dispositivo 1155 puede incluir un módulo receptor 1112, un módulo de acceso al canal sin licencia de la estación base 1160 y/o un módulo transmisor 1132. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

50 **[0118]** Los componentes del dispositivo 1155 se pueden implementar, individual o conjuntamente, con 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 de procesamiento (o núcleos) en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incluidas en una memoria, formateadas para ejecutarse por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

60 **[0119]** En algunos ejemplos, el módulo receptor 1112 puede ser o incluir un receptor de radiofrecuencia (RF), tal como un receptor de RF operativo para recibir transmisiones en un espectro con licencia (por ejemplo, un espectro de LTE con licencia) y/o un espectro sin licencia (por ejemplo, un espectro usado tradicionalmente por WiFi, Bluetooth u otro espectro sin licencia). El receptor de RF puede incluir receptores separados para el espectro con licencia y el espectro sin licencia. Los receptores separados pueden, en algunos casos, tomar la forma de un módulo de espectro con licencia 1114 y un módulo de espectro sin licencia 1116. El módulo receptor 1112, que incluye el módulo de espectro con licencia 1114 y el módulo de espectro sin licencia 1116, 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

comunicaciones inalámbricas, que incluyen los espectros con licencia y sin licencia, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, 200 y/o 500 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 5, y/o uno o más de los enlaces de comunicación establecidos durante uno o más de los diagramas de temporización 600 y/o 660 descritos con referencia a la FIG. 6A y/o 6B.

5 **[0120]** En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1132 puede ser o incluir un transmisor de RF, tal como un transmisor de RF operativo para transmitir en el espectro con licencia y/o el espectro sin licencia. El transmisor de RF puede incluir transmisores separados para el espectro con licencia y el espectro sin licencia. Los transmisores separados pueden, en algunos casos, tomar la forma de un módulo de espectro con licencia 1134 y un módulo de espectro sin licencia 1136. El módulo transmisor 1132 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 comunicaciones inalámbricas, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, 200 y/o 500 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 5, y/o uno o más de los enlaces de comunicación establecidos durante uno o más de los diagramas de temporización 600 y/o 660 descritos con referencia a la FIG. 6A y/o 6B.

15 **[0121]** El módulo de acceso al canal sin licencia de la estación base 1160 puede ser un ejemplo del módulo de acceso al canal sin licencia de la estación base 1160 descrito con referencia a la FIG. 11A y puede incluir un módulo de CCA 1165, un módulo de ondas legibles por WiFi 1170, un módulo de ondas de LTE 1175 y/o un módulo de temporización de ondas 1180. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

20 **[0122]** En algunos ejemplos, el módulo de CCA 1165 puede realizar una CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia. En algunos casos, el módulo de CCA 1165 puede seleccionar de forma pseudoaleatoria uno de un conjunto de ranuras de CCA en una subtrama y realizar una CCA durante la ranura de CCA seleccionada.

25 **[0123]** Cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, el módulo de acceso al canal sin licencia de la estación base 1160 puede transmitir una primera onda (por ejemplo, W1+L1, PW1+L1) a un conjunto de UE sobre el espectro sin licencia. El conjunto de UE puede incluir todos los UE dentro del área de cobertura del dispositivo 1155 o un subconjunto especificado de los UE dentro del área de cobertura del dispositivo 1155. La primera onda se puede configurar para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales el dispositivo 1155 tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El primer período de tiempo se puede usar por el dispositivo 1155 para establecer una transmisión de datos con uno o más UE, y por los UE para realizar sus propias CCA respectivas. El segundo período de tiempo se puede usar por el dispositivo 1155 y el uno o más UE para transmitir y/o recibir datos. La primera onda se puede generar en algunos casos por el módulo de ondas legibles por WiFi 1170, el módulo de ondas de LTE 1175 y/o el módulo de temporización de ondas 1180.

35 **[0124]** En algunos ejemplos, la primera onda puede incluir un primer componente (por ejemplo, W1, PW1) y un segundo componente (por ejemplo, L1). El primer componente de la onda se puede generar al menos en parte por el módulo de ondas legibles por WiFi 1170 y configurarse para indicar el primer período de tiempo durante el cual el dispositivo 1155 tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El primer componente puede ser legible por un dispositivo con WiFi, posibilitando de este modo que los dispositivos con WiFi dentro del área de cobertura del dispositivo 1155 determinen la temporización del primer período de tiempo y eviten acceder al espectro sin licencia durante el primer período de tiempo. En algunos casos, el primer componente puede incluir un encabezado de PLCP y un campo de datos legibles por WiFi (por ejemplo, W1). En otros casos, el primer componente puede incluir el encabezado de PLCP pero no el campo de datos legibles por WiFi (por ejemplo, PW1).

40 **[0125]** El segundo componente de la onda se puede generar al menos en parte por el módulo de ondas de LTE 1175 y configurar para indicar el segundo período de tiempo durante el cual el dispositivo 1155 tiene acceso a un canal en el espectro sin licencia. El segundo componente puede ser legible por un dispositivo celular tal como un UE compatible con LTE/LTE-A sobre un espectro sin licencia, posibilitando de este modo que los UE dentro del área de cobertura del dispositivo 1155 determinen la temporización del segundo período de tiempo. Un UE puede a continuación realizar una CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia para el UE; y cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible para el UE, el UE puede transmitir una onda configurada para indicar a los dispositivos con WiFi cercanos que el dispositivo 1155 tiene acceso al canal durante el segundo período de tiempo. En algunos casos, el segundo componente puede incluir un prefijo cíclico y un símbolo de OFDM. En otros casos, el segundo componente puede incluir el prefijo cíclico pero no el símbolo de OFDM.

50 **[0126]** El módulo de temporización de ondas 1180 puede especificar los tiempos del primer y segundo componentes de la primera onda. En algunos casos, el módulo de temporización de ondas 1180 puede especificar los tiempos de modo que el primer componente se transmita antes que el segundo componente. En otros casos, el módulo de temporización de ondas 1180 puede especificar los tiempos de modo que el segundo componente se transmita antes que el primer componente. El módulo de temporización de ondas 1180 también puede especificar si el primer y segundo componentes son contiguos o no contiguos.

60 **[0127]** En algunos casos, el módulo de CCA 1165 puede realizar una CCA durante una subtrama particular, y el primer período de tiempo puede indicar que el dispositivo 1155 tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia hasta el final de la subtrama o hasta un tiempo durante una subtrama siguiente. De forma alternativa o adicional, el segundo

65

período de tiempo puede indicar que el dispositivo 1155 tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante un período de tiempo especificado después de la subtrama o después de un tiempo durante una subtrama siguiente o después de más de una subtrama posterior.

5 **[0128]** En respuesta a la primera onda, el módulo de ondas de LTE 1175 puede recibir una segunda onda (por ejemplo, L2) desde uno o más del conjunto de UE a los que se transmitió la primera onda. Cada segunda onda se puede recibir sobre el espectro sin licencia durante el primer período de tiempo y se puede configurar para indicar que un UE respectivo tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia para recibir datos del dispositivo 1155 durante el segundo período de tiempo.

10 **[0129]** Después de recibir la segunda onda desde uno o más UE, el dispositivo 1155 puede transmitir datos al uno o más UE sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. En algunos casos, una o ambas de una onda de sincronización y una onda de entrenamiento se pueden transmitir durante el segundo período de tiempo.

15 **[0130]** En algunos ejemplos, el dispositivo 1155 puede ser una estación base de un primer despliegue de operador y sincronizado con una o más de otras estaciones base del primer despliegue de operador. De forma alternativa o adicional, el primer despliegue de operador se puede sincronizar con uno o más despliegues de operador adicionales (por ejemplo, con un segundo despliegue de operador). En algunos casos, la ranura de CCA seleccionada por el módulo de CCA 1165 se puede compartir por las estaciones base en el primer despliegue de operador y diferir de una ranura de CCA seleccionada para las estaciones base en el segundo despliegue de operador. En algunos casos, se puede usar el mismo primer componente (por ejemplo, W1, PW1) de la primera onda por cada estación base en el primer despliegue de operador. Por ejemplo, cada estación base en el primer despliegue de operador puede transmitir el primer componente de la primera onda transmitiendo la misma onda al mismo tiempo. En algunos casos, el primer componente (por ejemplo, W1, PW1) de la primera onda usada por las estaciones base en el primer despliegue de operador puede ser diferente del primer componente de la primera onda usada por las estaciones base en el segundo despliegue de operador. En algunos casos, se puede usar un segundo componente diferente (por ejemplo, L1) de la primera onda por cada estación base en el primer despliegue de operador.

30 **[0131]** Haciendo referencia ahora a la FIG. 12A, un diagrama de bloques 1200 ilustra un dispositivo 1215 para su uso en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversos ejemplos. En algunos ejemplos, el dispositivo 1215 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de los UE 115, 215, 515 y/o 615 descritos con referencia a la FIG. 1, 2, 5, 6A y/o 6B. El dispositivo 1215 también puede ser un procesador. El dispositivo 1215 puede incluir un módulo receptor 1210, un módulo de acceso al canal sin licencia del UE 1220 y/o un módulo transmisor 1230. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

35 **[0132]** Los componentes del dispositivo 1215 se pueden implementar, individual o conjuntamente, con uno o más ASIC adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en el hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar por una o más de otras unidades de procesamiento (o núcleos) en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incluidas en una memoria, formateadas para ejecutarse por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

45 **[0133]** En algunos ejemplos, el módulo receptor 1210 puede ser o incluir un receptor de radiofrecuencia (RF), tal como un receptor de RF operativo para recibir transmisiones en un espectro con licencia (por ejemplo, un espectro de LTE con licencia) y/o un espectro sin licencia (por ejemplo, un espectro usado tradicionalmente por WiFi, Bluetooth u otro espectro sin licencia). El módulo receptor 1210 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 comunicaciones inalámbricas que incluyen los espectros con licencia y sin licencia, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, 200 y/o 500 descrito con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 5, y/o uno o más de los enlaces de comunicación establecidos durante uno o más de los diagramas de temporización 600 y/o 660 descritos con referencia a la FIG. 6A y/o 6B.

55 **[0134]** En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1230 puede ser o incluir un transmisor de RF, tal como un transmisor de RF operativo para transmitir en el espectro con licencia y/o el espectro sin licencia. El módulo transmisor 1230 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 comunicaciones inalámbricas, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, 200 y/o 500 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 5, y/o uno o más de los enlaces de comunicación establecidos durante uno o más de los diagramas de temporización 600 y/o 660 descritos con referencia a la FIG. 6A y/o 6B.

65 **[0135]** En algunos ejemplos, el módulo de acceso al canal sin licencia del UE 1220 puede recibir una primera onda (por ejemplo, W1+L1, PW1+L1) desde una estación de base. La primera onda se puede configurar para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales la estación base tiene acceso a un canal sobre un espectro sin licencia. En respuesta a la primera onda, el módulo 1220 puede realizar una CCA para

determinar la disponibilidad del espectro sin licencia para el UE. Cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, el módulo 1220 puede transmitir una segunda onda (por ejemplo, W2, PW2) y una tercera onda (por ejemplo, L2) sobre el espectro sin licencia. La segunda onda se puede configurar para indicar a los dispositivos con WiFi cercanos que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. La tercera onda se puede configurar para proporcionar información a la estación base para las transmisiones de datos al dispositivo 1215 durante el segundo período de tiempo.

[0136] En algunos ejemplos, la estación base puede ser una estación base de un primer despliegue de operador y estar sincronizada con una o más de otras estaciones base del primer despliegue de operador. De forma alternativa o adicional, el primer despliegue de operador se puede sincronizar con uno o más despliegues de operador adicionales (por ejemplo, con un segundo despliegue de operador).

[0137] Haciendo referencia ahora a la **FIG. 12B**, un diagrama de bloques 1250 ilustra un dispositivo 1255 para su uso en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversos ejemplos. En algunos ejemplos, el dispositivo 1255 puede ser un ejemplo del dispositivo 1215 descrito con referencia a la FIG. 12A. El dispositivo 1255 también puede ser un procesador. El dispositivo 1255 puede incluir un módulo receptor 1212, un módulo de acceso al canal sin licencia del UE 1260 y/o un módulo transmisor 1232. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0138] Los componentes del dispositivo 1255 se pueden implementar, individual o conjuntamente, con uno o más ASIC adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en el hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar por una o más de otras unidades de procesamiento (o núcleos) en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incluidas en una memoria, formateadas para ejecutarse por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

[0139] En algunos ejemplos, el módulo receptor 1212 puede ser o incluir un receptor de radiofrecuencia (RF), tal como un receptor de RF operativo para recibir transmisiones en un espectro con licencia (por ejemplo, un espectro de LTE con licencia) y/o un espectro sin licencia (por ejemplo, un espectro usado tradicionalmente por WiFi, Bluetooth u otro espectro sin licencia). El receptor de RF puede incluir receptores separados para el espectro con licencia y el espectro sin licencia. Los receptores separados pueden, en algunos casos, tomar la forma de un módulo de espectro con licencia 1214 y un módulo de espectro sin licencia 1216. El módulo receptor 1212, que incluye el módulo de espectro con licencia 1214 y el módulo de espectro sin licencia 1216, 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 comunicaciones inalámbricas, que incluyen los espectros con licencia y sin licencia, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, 200 y/o 500 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 5, y/o uno o más de los enlaces de comunicación establecidos durante uno o más de los diagramas de temporización 600 y/o 660 descritos con referencia a la FIG. 6A y/o 6B.

[0140] En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1232 puede ser o incluir un transmisor de RF, tal como un transmisor de RF operativo para transmitir en el espectro con licencia y/o el espectro sin licencia. El transmisor de RF puede incluir transmisores separados para el espectro con licencia y el espectro sin licencia. Los transmisores separados pueden, en algunos casos, tomar la forma de un módulo de espectro con licencia 1234 y un módulo de espectro sin licencia 1236. El módulo transmisor 1232 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 comunicaciones inalámbricas, tal como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, 200 y/o 500 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 5, y/o uno o más de los enlaces de comunicación establecidos durante uno o más de los diagramas de temporización 600 y/o 660 descritos con referencia a la FIG. 6A y/o 6B.

[0141] El módulo de acceso al canal sin licencia del UE 1260 puede ser un ejemplo del módulo de acceso al canal sin licencia del UE 1220 descrito con referencia a la FIG. 12A y puede incluir un módulo de CCA 1265, un módulo de ondas legibles por WiFi 1270, un módulo de ondas de LTE 1275 y/o un módulo de temporización de ondas 1280. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0142] En algunos ejemplos, el módulo de acceso al canal sin licencia del UE 1260 puede recibir una primera onda (por ejemplo, W1+L1, PW1+L1) desde una estación de base. La primera onda se puede configurar para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales la estación base tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El primer período de tiempo se puede usar por el dispositivo 1255 para establecer una transmisión de datos con la estación base y para realizar una CCA. El segundo período de tiempo se puede usar por el eNB y el dispositivo 1255 para transmitir y/o recibir datos.

[0143] En algunos ejemplos, la primera onda puede incluir un primer componente (por ejemplo, W1, PW1) y un segundo componente (por ejemplo, L1). El primer y segundo componentes pueden ser contiguos o no contiguos, con cualquiera del primer componente o el segundo componente transmitido en primer lugar. El primer componente de la

onda se puede configurar para indicar el primer período de tiempo durante el cual la estación base tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El primer componente puede ser legible por un dispositivo con WiFi, posibilitando de este modo que los dispositivos con WiFi dentro del área de cobertura de la estación base determinen la temporización del primer período de tiempo y eviten acceder al espectro sin licencia durante el primer período de tiempo. El segundo componente de la onda se puede configurar para indicar el segundo período de tiempo durante el cual la estación base tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El segundo componente puede ser legible por un dispositivo celular tal como el dispositivo 1255, posibilitando de este modo que el dispositivo 1255 determine la temporización del segundo período de tiempo. En algunos casos, el módulo de ondas de LTE 1275 puede descodificar el segundo componente de la primera onda para identificar el segundo período de tiempo.

[0144] En respuesta a la primera onda, el módulo de CCA 1265 puede realizar una CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia para el dispositivo 1255.

[0145] Cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, el módulo de acceso al canal sin licencia del UE 1260 puede transmitir una segunda onda (por ejemplo, W2, PW2) y una tercera onda (por ejemplo, L2) sobre el espectro sin licencia. La segunda onda se puede generar en algunos casos por el módulo de ondas legibles por WiFi 1270 y/o el módulo de temporización de ondas 1280, y se puede configurar para indicar a los dispositivos con WiFi cercanos que la estación base tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. En algunos casos, la segunda onda puede ser opcional. La tercera onda se puede generar en algunos casos por el módulo de ondas de LTE 1275 y/o el módulo de temporización de ondas 1280, y se puede configurar para proporcionar información a la estación base para las transmisiones de datos al dispositivo 1255 durante el segundo período de tiempo. En algunos casos, la tercera onda puede incluir símbolos de referencia para una o ambas de la estimación del canal y la sincronización del canal.

[0146] El módulo de temporización de ondas 1280 puede especificar los tiempos de la segunda y tercera ondas. En algunos casos, el módulo de temporización de ondas 1280 puede especificar los tiempos de modo que la segunda onda se transmita antes que la tercera onda. En otros casos, el módulo de temporización de ondas 1280 puede especificar los tiempos de modo que la tercera onda se transmita antes que la segunda onda. El módulo de temporización de ondas 1280 también puede especificar si la segunda y la tercera ondas son contiguas o no contiguas.

[0147] En algunos casos, el módulo de temporización de ondas 1280 puede incluir un módulo de escalonamiento 1285. El módulo de escalonamiento 1285 puede identificar uno de un conjunto de ranuras de la segunda onda en el primer período de tiempo, y hacer que el módulo de acceso al canal sin licencia del UE 1260 transmita la segunda onda durante la ranura de la segunda onda identificada. El conjunto de ranuras de la segunda onda puede posibilitar que otro UE en un mismo despliegue de operador identifique una ranura de la segunda onda que está escalonada con respecto a la ranura de la segunda onda identificada por el dispositivo 1255. El escalonamiento del conjunto de ranuras de la segunda onda puede posibilitar que los dispositivos con WiFi cercanos puedan distinguir y descodificar mejor las segundas ondas recibidas desde más de un UE.

[0148] En algunos casos, el módulo de CCA 1265 puede realizar una CCA durante una subtrama particular, y el primer período de tiempo puede indicar que la estación base que transmitió la primera onda tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia hasta el final de la subtrama o hasta un tiempo durante una subtrama siguiente o después de más de una subtrama posterior. De forma alternativa o adicional, el segundo período de tiempo puede indicar que la estación tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante un período de tiempo especificado después de la subtrama o después de un tiempo durante una subtrama siguiente.

[0149] En algunos ejemplos, la estación base que transmitió la primera onda puede ser una estación base de un primer despliegue de operador y estar sincronizada con una o más de otras estaciones base del primer despliegue de operador. De forma alternativa o adicional, el primer despliegue de operador se puede sincronizar con uno o más despliegues de operador adicionales (por ejemplo, con un segundo despliegue de operador). En algunos casos, se puede usar el mismo primer componente de la primera onda por cada estación base en el primer despliegue de operador. Por ejemplo, cada estación base en el primer despliegue de operador puede transmitir el primer componente de la primera onda transmitiendo la misma onda al mismo tiempo. En algunos casos, el primer componente de la primera onda usada por las estaciones base en el primer despliegue de operador puede ser diferente del primer componente de la primera onda usada por las estaciones base en el segundo despliegue de operador. En algunos casos, se puede usar un segundo componente diferente de la primera onda por cada estación base en el primer despliegue de operador.

[0150] Volviendo a la FIG. 13, se muestra un diagrama de bloques 1300 que ilustra una estación base o un eNB 1305 configurado para comunicaciones de LTE/LTE-A sobre un espectro sin licencia. En algunos ejemplos, el eNB 1305 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de las estaciones base 105, 205, 505, 605, 1105 y/o 1155 o dispositivos descritos con referencia a la FIG. 1, 2, 5, 6A, 6B, 11A y/u 11B. El eNB 1305 se puede configurar para implementar al menos algunas de las características y funciones de acceso al canal del eNB descritas anteriormente con respecto a la FIG. 1-5, 6A, 6B, 7A, 7B, 7C, 9A, 9B, 11A y/u 11B. El eNB 1305 puede incluir un módulo de procesador 1330, un módulo de memoria 1310, al menos un módulo transceptor (representado por el/los módulo(s) transceptor(es) 1355), al menos una antena (representada por la(s) antena(s) 1360) y un módulo de tecnología de acceso por radio (RAT)

de estación base 1370. El eNB 1305 también puede incluir uno o ambos de un módulo de comunicaciones de estación base 1325 y un módulo de comunicaciones de red 1340. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás, directa o indirectamente, sobre uno o más buses 1335.

5 **[0151]** El módulo de memoria 1310 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y una memoria de solo lectura (ROM). El módulo de memoria 1310 también puede almacenar código de software (SW) ejecutable por ordenador, legible por ordenador 1320 que contiene instrucciones que se configuran para, cuando se ejecutan, hacer que el módulo procesador 1330 realice diversas funciones descritas en el presente documento para usar comunicaciones basadas en LTE en un espectro con licencia y/o sin licencia, incluyendo diversos aspectos
10 relacionados con las transmisiones de enlace ascendente que usan un espectro con licencia y/o sin licencia en un modo de funcionamiento de agregación de portadoras. De forma alternativa, el código de software 1320 puede no ser ejecutable directamente por el módulo procesador 1330, sino estar configurado para hacer que el eNB 1305 por ejemplo, cuando se compile y ejecute, realice diversas funciones de las descritas en el presente documento.

15 **[0152]** El módulo procesador 1330 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU), un microcontrolador, un ASIC, etc. El módulo procesador 1330 puede procesar la información recibida a través del/de los módulo(s) transceptor(es) 1355, el módulo de comunicaciones de estación base 1325 y/o el módulo de comunicaciones de red 1340. El módulo procesador 1330 también puede procesar información que se va a enviar al/a los módulo(s) transceptor(es) 1355 para su transmisión a través de la(s) antena(s) 1360, al módulo de comunicaciones de estación base 1325 para su transmisión a una o más de otras estaciones base o eNB 1305-a y 1305-b, y/o al módulo de comunicaciones de red 1340, para su transmisión a una red central 1345, que puede ser un ejemplo de aspectos de la red central 130 descrita con referencia a la FIG. 1. El módulo procesador 1330 puede manejar, solo o en conexión con el módulo de RAT de estación base 1370, diversos aspectos del uso de comunicaciones basadas en LTE en un espectro con licencia y/o sin licencia, incluyendo diversos aspectos
20 relacionados con las transmisiones de enlace ascendente que usan un espectro con licencia y/o sin licencia en un modo de funcionamiento de agregación de portadoras.

[0153] El/los módulo(s) transceptor(es) 1355 puede(n) incluir un módem configurado para modular paquetes y proporcionar los paquetes modulados a las antenas 1360 para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) 1360. El/los módulo(s) transceptor(es) 1355 se puede(n) implementar como uno o más módulos transmisores y uno o más módulos receptores separados. El/los módulo(s) transceptor(es) 1355 puede(n) admitir comunicaciones en al menos un espectro con licencia (por ejemplo, un espectro de LTE con licencia) y en al menos un espectro sin licencia (por ejemplo, un espectro usado tradicionalmente por WiFi, Bluetooth u otro espectro sin licencia). El/los módulo(s) transceptor(es) 1355 se puede(n) configurar para comunicarse bidireccionalmente, por medio de las antenas 1360, con uno o más de los UE 115, 215, 515, 615, 1215 y/o 1255 o los dispositivos descritos con referencia a la FIG. 1, 2, 5, 6A, 6B, 12A y/o 12B, por ejemplo. El eNB 1305 puede incluir típicamente múltiples antenas 1360 (por ejemplo, una formación de antenas). El eNB 1305 se puede comunicar con la red central 1345 a través del módulo de comunicaciones de red 1340. El eNB 1305 se puede comunicar con otras estaciones base o eNB, tales como los eNBs 1305-a y 1305-b, usando el módulo de comunicaciones de estación base 1325.
30

[0154] De acuerdo con la arquitectura de la FIG. 13, el eNB 1305 puede incluir además un módulo de gestión de comunicaciones 1350. El módulo de gestión de comunicaciones 1350 puede gestionar las comunicaciones con otras estaciones base y/o dispositivos. El módulo de gestión de comunicaciones 1350 puede estar en comunicación con algunos o todos los demás componentes del eNB 1305-b por medio del bus o buses 1335. De forma alternativa, la funcionalidad del módulo de gestión de comunicaciones 1350 se puede implementar como un componente del/de los módulo(s) transceptor(es) 1355, como un producto de programa informático y/o como uno o más elementos controladores del módulo procesador 1330.
40

[0155] El módulo de RAT de estación base 1370 se puede configurar para realizar y/o controlar algunas o todas las funciones o aspectos del eNB descritos con referencia a la FIG. 1-5, 6A, 6B, 7A, 7B, 7C, 9A, 9B, 11A y/u 11B relacionados con el uso de comunicaciones basadas en LTE en un espectro con licencia y/o sin licencia. Por ejemplo, el módulo de RAT de estación base 1370 se puede configurar para admitir un modo de enlace descendente complementario, un modo de agregación de portadoras y/o un modo autónomo. El módulo de RAT de estación base 1370 puede incluir un módulo LTE 1375 configurado para manejar comunicaciones LTE, un módulo sin licencia LTE 1380 configurado para manejar comunicaciones LTE en un espectro sin licencia y un módulo sin licencia no LTE 1385 configurado para manejar comunicaciones distintas de LTE en un espectro sin licencia. El módulo de RAT de estación base 1370 también puede incluir un módulo de acceso al canal sin licencia de estación base 1390 configurado para realizar, por ejemplo, cualquiera de las funciones de acceso al canal de eNB descritas con referencia a la FIG. 1-5, 6A, 6B, 7A, 7B, 7C, 9A, 9B, 11A y/u 11B. El módulo de acceso al canal sin licencia de estación base 1390 puede ser un ejemplo de módulos similares (por ejemplo, el módulo 1120 y/o el módulo 1160) descritos con referencia a la FIG. 11A y/u 11B. El módulo de RAT de estación base 1370, o partes de él, puede incluir un procesador y/o alguna o toda la funcionalidad del módulo de RAT de estación base 1370 se puede realizar por el módulo procesador 1330 y/o en conexión con el módulo procesador 1330.
50
55
60

65 **[0156]** Volviendo a la FIG. 14, se muestra un diagrama de bloques 1400 que ilustra un UE 1415 configurado para LTE/LTE-A sobre un espectro sin licencia. El UE 1415 puede tener otras configuraciones diversas y puede estar

incluido en, o formar parte de, un ordenador personal (por ejemplo, un ordenador portátil, un ordenador plegable, un ordenador de tableta, etc.), un teléfono celular, o un PDA, una grabadora de vídeo digital (DVR), un dispositivo de Internet, una consola de juegos, un libro electrónico, etc. El UE 1415 puede tener una fuente de alimentación interna (no mostrada), tal como una batería pequeña, para facilitar el funcionamiento móvil. En algunos ejemplos, el UE 1415 puede ser un ejemplo de uno o más de los UE 115, 215, 515, 615, 1215 y/o 1255 o los dispositivos descritos con referencia a la FIG. 1, 2, 5, 6A, 6B, 12A y/o 12B. El UE 1415 se puede configurar para implementar al menos algunas de las características y funciones de acceso al canal del UE descritas anteriormente con respecto a la FIG. 1-5, 6A, 6B, 7A, 7B, 7C, 9A, 9B, 12A y/o 12B.

5
10 **[0157]** El UE 1415 puede incluir un módulo de procesador 1405, un módulo de memoria 1410, al menos un módulo transceptor (representado por el/los módulo(s) transceptor(es) 1470), al menos una antena (representada por la(s) antena(s) 1480) y/o un módulo de RAT de UE 1440. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás, directa o indirectamente, sobre uno o más buses 1435.

15 **[0158]** El módulo de memoria 1410 puede incluir RAM y ROM. El módulo de memoria 1410 puede almacenar código de software (SW) ejecutable por ordenador, legible por ordenador 1420 que contiene instrucciones que se configuran para, cuando se ejecutan, hacer que el módulo procesador 1405 realice diversas funciones descritas en el presente documento para usar comunicaciones basadas en LTE en un espectro con licencia y/o sin licencia, incluyendo diversos aspectos relacionados con las transmisiones de enlace ascendente que usan un espectro con licencia y/o sin licencia en un modo de funcionamiento de agregación de portadoras. De forma alternativa, el código de software 1420 puede no ser ejecutable directamente por el módulo procesador 1405, sino estar configurado para hacer que el UE 1415 (*por ejemplo*, cuando se compila y ejecute) lleve a cabo varias de las funciones descritas en el presente documento.

20
25 **[0159]** El módulo procesador 1405 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una CPU, un microcontrolador, un ASIC, etc. El módulo procesador 1405 puede procesar la información recibida a través del/los módulo(s) transceptor(es) 1470 y/o la información que se va a enviar al/a los módulo(s) transceptor(es) 1470 para su transmisión a través de la(s) antena(s) 1480. El módulo procesador 1405 puede manejar, solo o en conexión con el módulo de RAT de UE 1440, diversos aspectos del uso de comunicaciones basadas en LTE en un espectro con licencia y/o sin licencia, incluyendo diversos aspectos relacionados con las transmisiones de enlace ascendente que usan un espectro con licencia y/o sin licencia en un modo de funcionamiento de agregación de portadoras.

30
35 **[0160]** El/los módulo(s) transceptor(es) 1470 se puede(n) configurar para comunicarse bidireccionalmente con estaciones base o eNB. El/los módulo(s) transceptor(es) 1470 se puede(n) implementar como uno o más módulos transmisores y uno o más módulos receptores separados. El/los módulo(s) transceptor(es) 1470 puede(n) admitir comunicaciones en al menos un espectro con licencia (por ejemplo, un espectro de LTE con licencia) y en al menos un espectro sin licencia (por ejemplo, un espectro usado tradicionalmente por WiFi, Bluetooth u otro espectro sin licencia). El/los módulo(s) transceptor(es) 1470 puede(n) incluir un módem configurado para modular paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) 1480 para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) 1480. Si bien el UE 1415 puede incluir una única antena, puede haber ejemplos en los que el UE 1415 puede incluir múltiples antenas 1480.

40
45 **[0161]** De acuerdo con la arquitectura de la FIG. 14, el UE 1415 puede incluir además un módulo de gestión de comunicaciones 1430. El módulo de gestión de comunicaciones 1430 puede gestionar comunicaciones con diversas estaciones base o eNB. El módulo de gestión de comunicaciones 1430 puede ser un componente del UE 1415 en comunicación con algunos o todos los demás componentes del UE 1415 sobre el uno o más buses 1435. De forma alternativa, la funcionalidad del módulo de gestión de comunicaciones 1430 se puede implementar como un componente del/de los módulo(s) transceptor(es) 1470, como un producto de programa informático y/o como uno o más elementos controladores del módulo procesador 1405.

50 **[0162]** El módulo de RAT de UE 1440 se puede configurar para realizar y/o controlar algunas o todas las funciones o aspectos del UE descritos en la FIG. 1-5, 6A, 6B, 7A, 7B, 7C, 9A, 9B, 12A y/o 12B relacionados con el uso de comunicaciones basadas en LTE en un espectro con licencia y/o sin licencia. Por ejemplo, el módulo de RAT de UE 1440 se puede configurar para admitir un modo de enlace descendente complementario, un modo de agregación de portadoras y/o un modo autónomo. El módulo de RAT de UE 1440 puede incluir un módulo LTE 1445 configurado para manejar comunicaciones LTE/LTE-A sobre un espectro con licencia, un módulo sin licencia LTE 1450 configurado para manejar comunicaciones LTE/LTE-A sobre un espectro sin licencia, y un módulo sin licencia no LTE 1455 configurado para manejar comunicaciones distintas de las comunicaciones basadas en LTE/LTE-A en un espectro sin licencia. El módulo de RAT de UE 1440 también puede incluir un módulo de acceso al canal sin licencia de UE 1460 configurado para realizar cualquiera de las funciones de acceso al canal de UE descritas con referencia a la FIG. 1-5, 6A, 6B, 7A, 7B, 7C, 9A, 9B, 12A y/o 12B. El módulo de acceso al canal sin licencia de UE 1460 puede ser un ejemplo de módulos similares (por ejemplo, el módulo 1220 y/o el módulo 1260) descritos con referencia a la FIG. 12A y/o 12B. El módulo de RAT de UE 1440, o partes de él, puede incluir un procesador y/o alguna o toda la funcionalidad del módulo de RAT de UE 1440 se puede realizar por el módulo procesador 1405 y/o en conexión con el módulo procesador 1405.

65

5 **[0163]** Volviendo a continuación a la FIG. 15, se muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicación de múltiples salidas y múltiples entradas (MIMO) 1500 que incluye una estación base 1505 (por ejemplo, un eNB) y un UE 1515. La estación base 1505 y el UE 1515 pueden admitir comunicaciones basadas en LTE usando un espectro con licencia y/o sin licencia. Además, la estación base 1505 y el UE 1515 pueden admitir diferentes esquemas para el acceso a un canal sobre bandas o espectro sin licencia. La estación base 1505 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de las estaciones base 105, 205, 505, 605, 1105, 1155 y/o 1305 o los dispositivos descritos con referencia a la FIG. 1, 2, 5, 6A, 6B, 11A, 11B y/o 13, mientras que el UE 1515 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de los UE 115, 215, 515, 615, 1215, 1255 y/o 1415 o los dispositivos descritos con referencia a la FIG. 1, 2, 5, 6A, 6B, 12A, 12B y/o 14. El sistema 1500 puede ilustrar aspectos del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, 200 y/o 500 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 y/o 5.

15 **[0164]** La estación base 1505 puede estar equipada con antenas 1534-a a 1534-x, y el UE 1515 puede estar equipado con antenas 1552-a a 1552-n. En el sistema 1500, la estación base 1505 puede ser capaz de enviar datos sobre múltiples enlaces de comunicación al mismo tiempo. Cada enlace de comunicación se puede llamar una "capa" y el "rango" del enlace de comunicación puede indicar el número de capas usadas para la comunicación. Por ejemplo, en un sistema MIMO 2x2 donde la estación base 1505 transmite dos "capas", el rango del enlace de comunicación entre la estación base 1505 y el UE 1515 puede ser de dos.

20 **[0165]** En la estación base 1505, un procesador de transmisión (Tx) 1520 puede recibir datos desde una fuente de datos. El procesador de transmisión 1520 puede procesar los datos. El procesador de transmisión 1520 también puede generar símbolos de referencia y/o una señal de referencia específica de célula. Un procesador MIMO de transmisión (TX) 1530 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) en símbolos de datos, símbolos de control y/o símbolos de referencia, cuando corresponda, y puede proporcionar flujos de símbolos de salida a los moduladores de transmisión 1532-a a 1532-x. Cada modulador 1532 puede procesar un flujo de símbolos de salida respectivo (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestra de salida. Cada modulador 1532 puede procesar además (por ejemplo, convertir en analógico, amplificar, filtrar y convertir en ascendente) el flujo de muestra de salida para obtener una señal de enlace descendente (DL). En un ejemplo, las señales de DL desde los moduladores 1532-a a 1532-x se pueden transmitir por medio de las antenas 1534-a a 1534-x, respectivamente.

30 **[0166]** En el UE 1515, las antenas 1552-a a 1552-n pueden recibir las señales de DL desde la estación base 1505 y pueden proporcionar las señales recibidas a los desmoduladores 1554-a a 1554-n, respectivamente. Cada desmodulador 1554 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, reducir en frecuencia y digitalizar) una respectiva señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada desmodulador 1554 puede procesar además las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener los símbolos recibidos. Un detector de MIMO 1556 puede obtener símbolos recibidos desde todos los desmoduladores 1554-a a 1554-n, realizar la detección de MIMO en los símbolos recibidos, cuando corresponda, y proporcionar los símbolos detectados. Un procesador de recepción (Rx) 1558 puede procesar (por ejemplo, desmodular, desintercalar y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar los datos descodificados para el UE 1515 a una salida de datos, y proporcionar información de control descodificada a un procesador 1580, o a una memoria 1582. El procesador 1580 puede incluir un módulo o función 1581 que puede realizar diversas funciones relacionadas con el uso de comunicaciones basadas en LTE en un espectro con licencia y/o sin licencia. Por ejemplo, el módulo o función 1581 puede realizar algunas o todas las funciones de acceso al canal del UE descritas anteriormente con referencia a la FIG. 1-5, 6A, 6B, 7A, 7B, 7C, 9A, 9B, 12A, 12B y/o 14.

45 **[0167]** En el enlace ascendente (UL), en el UE 1515, un procesador de transmisión (Tx) 1564 puede recibir y procesar datos provenientes de una fuente de datos. El procesador de transmisión 1564 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos desde el procesador de transmisión 1564 se pueden precodificar por un procesador de MIMO de transmisión (Tx) 1566, cuando corresponda, procesar además por los desmoduladores 1154-a a 1554-n (por ejemplo, para el SC-FDMA, etc.) y transmitir a la estación base 1505 de acuerdo con los parámetros de transmisión recibidos desde la estación base 1505. En la estación base 1505, las señales de UL desde el UE 1515 se pueden recibir por las antenas 1534, procesar por los desmoduladores 1532, detectar por un detector de MIMO 1536, cuando corresponda, y procesar además por un procesador de recepción. El procesador de recepción (Rx) 1538 puede proporcionar datos descodificados a una salida de datos y al procesador 1540. El procesador 1540 puede incluir un módulo o función 1541 que puede realizar diversos aspectos relacionados con el uso de comunicaciones basadas en LTE en un espectro con licencia y/o sin licencia. Por ejemplo, el módulo o función 1541 puede realizar algunas o todas las funciones de acceso al canal de la estación base descritas anteriormente con referencia a la FIG. 1-5, 6A, 6B, 7A, 7B, 7C, 9A, 9B, 11A, 11B y/o 13. En algunos ejemplos, el módulo o función 1541 se puede usar para impartir diferentes retrasos en diferentes antenas 1554-a a 1554-x, para asegurar la legibilidad por WiFi de un componente legible por WiFi de una onda. El módulo o función 1541 puede usar mecanismos tales como el código de bloques de frecuencia espacial (SFBC), la diversidad temporal por desplazamiento de frecuencia (FSTD) y/o el multiplexado para asegurar la legibilidad de un componente de LTE de una onda.

65 **[0168]** Los componentes de la estación base 1505 se pueden implementar, individual o conjuntamente, con uno o más ASIC adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. Cada uno de los módulos señalados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del sistema 1500. De forma similar, los componentes del UE 1515 pueden, individual o conjuntamente, implementarse con uno o

más ASIC adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. Cada uno de los componentes señalados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del sistema 1500.

5 **[0169]** La FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1600 para comunicaciones inalámbricas. Para claridad, el procedimiento 1600 se describe a continuación con referencia a una de las estaciones base 105, 205, 505, 605, 1105, 1155, 1305 y/o 1505 o dispositivos descritos con referencia a la FIG. 1, 2, 5, 6A, 6B, 11A, 11B, 13 y/o 15. En un ejemplo, una estación base puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base para realizar las funciones descritas a continuación.

10 **[0170]** En el bloque 1605, se puede realizar una CCA en una estación base (por ejemplo, la estación base 105) para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia. La(s) operación/operaciones en el bloque 1605 se pueden realizar en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de estación base 1120, 1160 o 1390 descrito con referencia a la FIG. 11A, 11B o 13, o el módulo de CCA 1165 descrito con referencia a la FIG. 11B, o el módulo o función 1541 descrito con referencia a la FIG. 15.

15 **[0171]** En el bloque 1610, y cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, una primera onda (por ejemplo, W1+L1, PW1+L1) se puede transmitir (por ejemplo, desde la estación base) a un conjunto de UE sobre el espectro sin licencia. La primera onda se puede configurar para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales la estación base tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. La(s) operación/operaciones en el bloque 1610 se puede(n) realizar en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de estación base 1120, 1160 o 1390 descrito con referencia a la FIG. 11A, 11B o 13, o el módulo de ondas legibles por WiFi 1170, el módulo de ondas de LTE 1175 y/o el módulo de temporización de ondas 1180 descritos con referencia a la FIG. 11B, o el módulo o función 1541 descrito con referencia a la FIG. 15.

20 **[0172]** En el bloque 1615, una segunda onda (por ejemplo, L2) se puede recibir (por ejemplo, desde uno o más del conjunto de UE). Cada segunda onda se puede recibir en respuesta a la primera onda, y se puede recibir sobre el espectro sin licencia durante el primer período de tiempo. Cada segunda onda se puede configurar para indicar que el UE respectivo tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia para recibir datos desde la estación base durante el segundo período de tiempo. La(s) operación/operaciones en el bloque 1615 se pueden realizar en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de estación base 1120, 1160 o 1390 descrito con referencia a la FIG. 11A, 11B o 13, o el módulo de ondas de LTE 1175 descrito con referencia a la FIG. 11B, o el módulo o función 1541 descrito con referencia a la FIG. 15.

25 **[0173]** Por tanto, el procedimiento 1600 puede proveer comunicaciones inalámbricas. 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.

30 **[0174]** La FIG. 17 es un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de un procedimiento 1700 para comunicaciones inalámbricas. Para claridad, el procedimiento 1700 se describe a continuación con referencia a una de las estaciones base 105, 205, 505, 605, 1105, 1155, 1305 y/o 1505 descritas con referencia a la FIG. 1, 2, 5, 6A, 6B, 11A, 11B, 13 y/o 15. En un ejemplo, una estación base puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base para realizar las funciones descritas a continuación.

35 **[0175]** En el bloque 1705, se puede realizar una CCA en una estación base (por ejemplo, la estación base 105) para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia. La(s) operación/operaciones en el bloque 1705 se pueden realizar en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de estación base 1120, 1160 o 1390 descrito con referencia a la FIG. 11A, 11B o 13, o el módulo de CCA 1165 descrito con referencia a la FIG. 11B, o el módulo o función 1541 descrito con referencia a la FIG. 15.

40 **[0176]** En el bloque 1710, y cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, una primera onda (por ejemplo, W1+L1, PW1+L1) se puede transmitir (por ejemplo, desde la estación base) a un conjunto de UE sobre el espectro sin licencia. El conjunto de UE puede incluir todos los UE dentro del área de cobertura de una estación base que transmitieron la primera onda o un subconjunto especificado de los UE dentro del área de cobertura de la estación base. La primera onda se puede configurar para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales la estación base tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El primer período de tiempo se puede usar por la estación base para establecer una transmisión de datos con uno o más UE, y por los UE para realizar sus propias CCA respectivas. El segundo período de tiempo se puede usar por la estación base y el uno o más UE para transmitir y/o recibir datos.

45 **[0177]** En algunos ejemplos, la primera onda puede incluir un primer componente (por ejemplo, W1, PW1) y un segundo componente (por ejemplo, L1). El primer componente de la onda se puede configurar para indicar el primer período de tiempo durante el cual la estación base tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El primer componente puede ser legible por un dispositivo con WiFi, posibilitando de este modo que los dispositivos con WiFi dentro del área de cobertura de la estación base determinen la temporización del primer período de tiempo y eviten acceder al espectro sin licencia durante el primer período de tiempo. En algunos casos, el primer componente puede

50

55

60

65

incluir un encabezado de PLCP y un campo de datos legible por WiFi. En otros casos, el primer componente puede incluir el encabezado de PLCP pero no el campo de datos legible por WiFi.

[0178] El segundo componente de la onda se puede configurar para indicar el segundo período de tiempo durante el cual la estación base tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El segundo componente puede ser legible por un dispositivo celular tal como un UE compatible con las comunicaciones LTE/LTE-A sobre un espectro sin licencia, posibilitando de este modo que los UE dentro del área de cobertura de la estación base determinen la temporización del segundo período de tiempo. Un UE puede a continuación realizar una CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia para el UE; y cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible para el UE, el UE puede transmitir una onda configurada para indicar a los dispositivos con WiFi cercanos que la estación base tiene acceso al canal durante el segundo período de tiempo. En algunos casos, el segundo componente puede incluir un prefijo cíclico y un símbolo de OFDM. En un ejemplo, el símbolo de OFDM puede incluir aproximadamente 1600 bits de carga útil cuando se usa la modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK). En otros casos, el segundo componente puede incluir el prefijo cíclico pero no el símbolo de OFDM.

[0179] En algunos casos, el primer componente de la primera onda se puede transmitir antes que el segundo componente de la primera onda. En otros casos, el segundo componente de la primera onda se puede transmitir antes que el primer componente de la primera onda. El primer y segundo componentes se pueden transmitir de forma contigua o no contigua.

[0180] La(s) operación/operaciones en el bloque 1710 se puede(n) realizar en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de estación base 1120, 1160 o 1390 descrito con referencia a la FIG. 11A, 11B o 13, o el módulo de ondas legibles por WiFi 1170, el módulo de ondas de LTE 1175 y/o el módulo de temporización de ondas 1180 descritos con referencia a la FIG. 11B, o el módulo o función 1541 descrito con referencia a la FIG. 15.

[0181] En algunos casos, la CCA realizada en el bloque 1705 se puede realizar durante una subtrama particular, y el primer período de tiempo puede indicar que la estación base que transmite la primera onda tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia hasta el final de la subtrama o hasta un tiempo durante una subtrama siguiente. De forma alternativa o adicional, el segundo período de tiempo puede indicar que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante un período de tiempo especificado después de la subtrama o después de un tiempo durante una subtrama siguiente.

[0182] En el bloque 1715, una segunda onda (por ejemplo, L2) se puede recibir (por ejemplo, desde uno o más del conjunto de UE). Cada segunda onda se puede recibir en respuesta a la primera onda, y se puede recibir sobre el espectro sin licencia durante el primer período de tiempo. Cada segunda onda se puede configurar para indicar que el UE respectivo tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia para recibir datos desde la estación base durante el segundo período de tiempo. La(s) operación/operaciones en el bloque 1715 se pueden realizar en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de estación base 1120, 1160 o 1390 descrito con referencia a la FIG. 11A, 11B o 13, o el módulo de ondas de LTE 1175 descrito con referencia a la FIG. 11B, o el módulo o función 1541 descrito con referencia a la FIG. 15.

[0183] En el bloque 1720, una o ambas de una onda de sincronización y una onda de entrenamiento se pueden transmitir a los UE que transmitieron la segunda onda a la estación base, y en el bloque 1725, los datos se pueden transmitir a los UE. La onda de sincronización y/o la onda de entrenamiento pueden posibilitar mejor a los UE para recibir los datos. La(s) operación/operaciones en el bloque 1720 y/o el bloque 1725 se puede(n) realizar en algunos casos usando el módulo transmisor 1130 o 1132 descrito con referencia a la FIG. 11A u 11B, o el módulo procesador 1330 y/o el módulo transceptor 1355 descritos con referencia a la FIG. 13, o el procesador 1540, el procesador de transmisión 1520 y/o el procesador de MIMO de transmisión 1530 descrito con referencia a la FIG. 15.

[0184] Por tanto, el procedimiento 1700 puede proveer comunicaciones inalámbricas. 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.

[0185] La FIG. 18 es un diagrama de flujo que ilustra aún otro ejemplo de un procedimiento 1800 para comunicaciones inalámbricas. Para claridad, el procedimiento 1800 se describe a continuación con referencia a una de las estaciones base 105, 205, 505, 605, 1105, 1155, 1305 y/o 1505 o dispositivos descritos con referencia a la FIG. 1, 2, 5, 6A, 6B, 11A, 11B, 13 y/o 15. En un ejemplo, una estación base puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base para realizar las funciones descritas a continuación.

[0186] En el bloque 1805, una de un conjunto de ranuras de CCA en una subtrama se puede seleccionar de forma pseudoaleatoria para realizar una CCA en una estación base (por ejemplo, la estación base 105). En el bloque 1810, se puede realizar una CCA en la estación base durante la ranura de CCA seleccionada para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia. La(s) operación/operaciones en el bloque 1805 y/o el bloque 1810 se puede(n) realizar en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de estación base 1120, 1160 o 1390 descrito con referencia a la FIG. 11A, 11B o 13, o el módulo de CCA 1165 descrito con referencia a la FIG. 11B, o el módulo o función 1541 descrito con referencia a la FIG. 15.

5 **[0187]** En el bloque 1815, y cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, una primera onda (por ejemplo, W1+L1, PW1+L1) se puede transmitir (por ejemplo, desde la estación base) a un conjunto de UE sobre el espectro sin licencia. El conjunto de UE puede incluir todos los UE dentro del área de cobertura de una estación base que transmitieron la primera onda o un subconjunto especificado de los UE dentro del área de cobertura de la estación base. La(s) operación/operaciones en el bloque 1815 se puede(n) realizar en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de estación base 1120, 1160 o 1390 descrito con referencia a la FIG. 11A, 11B o 13, o el módulo de ondas legibles por WiFi 1170, el módulo de ondas de LTE 1175 y/o el módulo de temporización de ondas 1180 descritos con referencia a la FIG. 11B, o el módulo o función 1541 descrito con referencia a la FIG. 15.

10 **[0188]** En algunos casos, la CCA realizada en el bloque 1810 se puede realizar durante una subtrama particular, y la primera onda puede indicar que la estación base que transmite la primera onda tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia hasta el final de la subtrama o hasta un tiempo durante una subtrama siguiente. De forma alternativa o adicional, la primera onda puede indicar que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante un período de tiempo especificado después de la subtrama o después de un tiempo durante la subtrama siguiente.

20 **[0189]** En el bloque 1820, una segunda onda (por ejemplo, L2) se puede recibir (por ejemplo, desde uno o más del conjunto de UE). Cada segunda onda se puede recibir en respuesta a la primera onda, y se puede recibir sobre el espectro sin licencia durante una subtrama para la cual se realizó la CCA en el bloque 1810. Cada segunda onda se puede configurar para indicar que el UE respectivo tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia para recibir datos desde la estación base durante una subtrama siguiente. La(s) operación/operaciones en el bloque 1815 se pueden realizar en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de estación base 1120, 1160 o 1390 descrito con referencia a la FIG. 11A, 11B o 13, o el módulo de ondas de LTE 1175 descrito con referencia a la FIG. 11B, o el módulo o función 1541 descrito con referencia a la FIG. 15.

30 **[0190]** Por tanto, el procedimiento 1800 puede proveer comunicaciones inalámbricas. 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.

[0191] En algunos casos, los aspectos del procedimiento 1600, el procedimiento 1700 y/o el procedimiento 1800 se pueden combinar.

35 **[0192]** La FIG. 19 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1900 para comunicaciones inalámbricas. Para claridad, el procedimiento 1900 se describe a continuación con referencia a uno de los UE 115, 215, 515, 615, 1215, 1255, 1415 y/o 1515 o los dispositivos descritos con referencia a la FIG. 1, 2, 5, 6A, 6B, 12A, 12B, 14 y/o 15. En un ejemplo, un UE puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del UE para realizar las funciones descritas a continuación.

40 **[0193]** En el bloque 1905, una primera onda (por ejemplo, W1+L1, PW1+L1) se recibe en un UE (por ejemplo, un UE 115) desde una estación de base (por ejemplo, una estación base 105). La primera onda se puede configurar para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales la estación base tiene acceso a un canal sobre un espectro sin licencia. La(s) operación/operaciones en el bloque 1905 se puede(n) realizar en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de UE 1220, 1260 o 1460 descrito con referencia a la FIG. 12A, 12B o 14, o el módulo de ondas legibles por WiFi 1270, el módulo de ondas de LTE 1275 y/o el módulo de temporización de ondas 1280 descritos con referencia a la FIG. 12B, o el módulo o función 1581 descrito con referencia a la FIG. 15.

50 **[0194]** En el bloque 1910, y en respuesta a la primera onda, una CCA se puede realizar para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia para el UE. La(s) operación/operaciones en el bloque 1910 se pueden realizar en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de UE 1220, 1260 o 1460 descrito con referencia a la FIG. 12A, 12B o 14, o el módulo de CCA 1265 descrito con referencia a la FIG. 12B, o el módulo o función 1581 descrito con referencia a la FIG. 15.

55 **[0195]** En el bloque 1915, y cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, una segunda onda (por ejemplo, W2, PW2) y una tercera onda (por ejemplo, L2) se pueden transmitir (por ejemplo, desde el UE) sobre el espectro sin licencia. La segunda onda se puede configurar para indicar a los dispositivos con WiFi cercanos que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. La tercera onda se puede configurar para proporcionar información a la estación base para las transmisiones de datos al UE durante el segundo período de tiempo. La(s) operación/operaciones en el bloque 1915 se puede(n) realizar en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de UE 1220, 1260 o 1460 descrito con referencia a la FIG. 12A, 12B o 14, o el módulo de ondas legibles por WiFi 1270, el módulo de ondas de LTE 1275 y/o el módulo de temporización de ondas 1280 descritos con referencia a la FIG. 12B, o el módulo o función 1581 descrito con referencia a la FIG. 15.

65

[0196] Por tanto, el procedimiento 1900 puede proveer comunicaciones inalámbricas. Cabe señalar que el procedimiento 1900 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1900 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones sean posibles.

5 **[0197]** La FIG. 20 es un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de un procedimiento 2000 para comunicaciones inalámbricas. Para claridad, el procedimiento 2000 se describe a continuación con referencia a uno de los UE 115, 215, 515, 615, 1215, 1255, 1415 y/o 1515 o los dispositivos descritos con referencia a la FIG. 1, 2, 5, 6A, 6B, 12A, 12B, 14 y/o 15. En un ejemplo, un UE puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del UE para realizar las funciones descritas a continuación.

10 **[0198]** En el bloque 2005, una primera onda (por ejemplo, W1+L1, PW1+L1) se recibe en un UE (por ejemplo, un UE 115) desde una estación de base (por ejemplo, una estación base 105). La primera onda se puede configurar para indicar un período de tiempo durante el cual la estación base tiene acceso a un canal sobre un espectro sin licencia. La(s) operación/operaciones en el bloque 2005 se puede(n) realizar en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de UE 1220, 1260 o 1460 descrito con referencia a la FIG. 12A, 12B o 14, o el módulo de ondas legibles por WiFi 1270, el módulo de ondas de LTE 1275 y/o el módulo de temporización de ondas 1280 descritos con referencia a la FIG. 12B, o el módulo o función 1581 descrito con referencia a la FIG. 15.

15 **[0199]** En el bloque 2010, y en respuesta a la primera onda, una CCA se puede realizar para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia para el UE. La(s) operación/operaciones en el bloque 2010 se pueden realizar en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de UE 1220, 1260 o 1460 descrito con referencia a la FIG. 12A, 12B o 14, o el módulo de CCA 1265 descrito con referencia a la FIG. 12B, o el módulo o función 1581 descrito con referencia a la FIG. 15.

20 **[0200]** En el bloque 2015, y cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, se puede transmitir (por ejemplo, desde el UE) una segunda onda (por ejemplo, L2) sobre el espectro sin licencia. La segunda onda se puede configurar para proporcionar información a la estación base para las transmisiones de datos al UE durante el período de tiempo. La(s) operación/operaciones en el bloque 2015 se puede(n) realizar en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de UE 1220, 1260 o 1460 descrito con referencia a la FIG. 12A, 12B o 14, o el módulo de ondas legibles por WiFi 1270, el módulo de ondas de LTE 1275 y/o el módulo de temporización de ondas 1280 descritos con referencia a la FIG. 12B, o el módulo o función 1581 descrito con referencia a la FIG. 15.

25 **[0201]** Por tanto, el procedimiento 2000 puede proveer comunicaciones inalámbricas. Cabe señalar que el procedimiento 2000 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 2000 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones sean posibles.

30 **[0202]** La FIG. 21 es un diagrama de flujo que ilustra aún otro ejemplo de un procedimiento 2100 para comunicaciones inalámbricas. Para claridad, el procedimiento 2100 se describe a continuación con referencia a uno de los UE 115, 215, 515, 615, 1215, 1255, 1415 y/o 1515 o los dispositivos descritos con referencia a la FIG. 1, 2, 5, 6A, 6B, 12A, 12B, 14 y/o 15. En un ejemplo, un UE puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del UE para realizar las funciones descritas a continuación.

35 **[0203]** En el bloque 2105, se puede recibir una primera onda (por ejemplo, W1+L1, PW1+L1) en un UE (por ejemplo, un UE 115) desde una estación base (por ejemplo, una estación base 105). La primera onda se puede configurar para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales la estación base tiene acceso a un canal sobre un espectro sin licencia. La(s) operación/operaciones en el bloque 2105 se puede(n) realizar en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de UE 1220, 1260 o 1460 descrito con referencia a la FIG. 12A, 12B o 14, o el módulo de ondas legibles por WiFi 1270, el módulo de ondas de LTE 1275 y/o el módulo de temporización de ondas 1280 descritos con referencia a la FIG. 12B, o el módulo o función 1581 descrito con referencia a la FIG. 15.

40 **[0204]** En algunos ejemplos, la primera onda puede incluir un primer componente (por ejemplo, W1, PW1) y un segundo componente (por ejemplo, L1). El primer y segundo componentes pueden ser contiguos o no contiguos, con cualquiera del primer componente o el segundo componente transmitido en primer lugar. El primer componente de la onda se puede configurar para indicar el primer período de tiempo durante el cual la estación base tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El primer componente puede ser legible por un dispositivo con WiFi, posibilitando de este modo que los dispositivos con WiFi dentro del área de cobertura de la estación base determinen la temporización del primer período de tiempo y eviten acceder al espectro sin licencia durante el primer período de tiempo. El segundo componente de la onda se puede configurar para indicar el segundo período de tiempo durante el cual la estación base tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia. El segundo componente puede ser legible por un dispositivo celular (por ejemplo, el UE), posibilitando de este modo que el UE determine la temporización del segundo período de tiempo. En algunos casos, el segundo componente de la primera onda se puede descodificarse para identificar el segundo período de tiempo.

45 **[0205]** En el bloque 2110, y en respuesta a la primera onda, una CCA se puede realizar para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia para el UE. La(s) operación/operaciones en el bloque 2110 se pueden realizar

en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de UE 1220, 1260 o 1460 descrito con referencia a la FIG. 12A, 12B o 14, o el módulo de CCA 1265 descrito con referencia a la FIG. 12B, o el módulo o función 1581 descrito con referencia a la FIG. 15.

5 **[0206]** En el bloque 2115, se puede identificar una de un conjunto de ranuras de la segunda onda (por ejemplo, las ranuras de la segunda onda 730, 930) en el primer período de tiempo. El conjunto de ranuras de la segunda onda puede posibilitar que otro UE en un mismo despliegue de operador identifique una ranura de la segunda onda que está escalonada con respecto a la ranura de la segunda onda identificada por el UE que realiza el procedimiento 2100. La(s) operación/operaciones en el bloque 2115 se pueden realizar en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de UE 1220, 1260 o 1460 descrito con referencia a la FIG. 12A, 12B o 14, o el módulo de temporización de ondas 1280 descrito con referencia a la FIG. 12B, o el módulo o función 1581 descrito con referencia a la FIG. 15.

15 **[0207]** En el bloque 2120, y cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, se puede transmitir (por ejemplo, desde el UE) una segunda onda (por ejemplo, W2, PW2) sobre el espectro sin licencia durante la ranura de la segunda onda identificada. La segunda onda se puede configurar para indicar a los dispositivos con WiFi cercanos que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante el segundo período de tiempo. El escalonamiento del conjunto de ranuras de la segunda onda puede posibilitar que los dispositivos con WiFi cercanos puedan distinguir y descodificar mejor las segundas ondas recibidas desde más de un UE.

20 **[0208]** En el bloque 2125, y cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, se puede transmitir (por ejemplo, desde el UE) una tercera onda (por ejemplo, L2) sobre el espectro sin licencia. La tercera onda se puede configurar para proporcionar información a la estación base para las transmisiones de datos al UE durante el segundo período de tiempo. En algunos casos, la tercera onda puede incluir símbolos de referencia para una o ambas de la estimación del canal y la sincronización del canal.

25 **[0209]** En algunos casos, la segunda onda se puede transmitir antes que la tercera onda. En otros casos, la tercera onda se puede transmitir antes que la segunda onda. La segunda y tercera ondas se pueden transmitir de forma contigua o no contigua.

30 **[0210]** La(s) operación/operaciones en el bloque 2120 y/o el bloque 2125 se puede(n) realizar en algunos casos usando el módulo de acceso al canal sin licencia de UE 1220, 1260 o 1460 descrito con referencia a la FIG. 12A, 12B o 14, o el módulo de ondas legibles por WiFi 1270, el módulo de ondas de LTE 1275 y/o el módulo de temporización de ondas 1280 descritos con referencia a la FIG. 12B, o el módulo o función 1581 descrito con referencia a la FIG. 15.

35 **[0211]** Por tanto, el procedimiento 2100 puede proveer comunicaciones inalámbricas. Cabe señalar que el procedimiento 2100 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 2100 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones sean posibles.

40 **[0212]** En algunos casos, los aspectos del procedimiento 1900, el procedimiento 2000 y/o el procedimiento 2100 se pueden combinar.

45 **[0213]** La descripción detallada expuesta anteriormente en conexión con los dibujos adjuntos describe ejemplos ejemplares y no representa los únicos ejemplos que se pueden implementar o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. El término "ejemplar" usado a lo largo de la presente descripción significa "que sirve como ejemplo, instancia o ilustración", y no "preferente" o "ventajoso sobre otros ejemplos". La descripción detallada incluye detalles específicos para el propósito de proporcionar una comprensión de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y dispositivos bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para evitar complicar los conceptos de los ejemplos descritos.

50 **[0214]** La información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que se puedan haber mencionado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

55 **[0215]** Los diversos módulos y bloques 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 compuerta discreta, 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 configuración de este tipo. En algunos casos, un

65

procesador puede estar en comunicación electrónica con una memoria, donde la memoria almacena instrucciones que son ejecutables por el procesador.

[0216] 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 transmitir por, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance y del espíritu de la divulgación y 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, cableado o combinaciones de cualquiera de estos. Las características que implementan funciones también pueden estar ubicadas físicamente en diversas posiciones, incluyendo estar distribuidas de modo que se implementen partes de funciones en diferentes ubicaciones físicas. Además, como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, "o", como se usa en una lista de elementos precedidos 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" significa A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).

[0217] Un producto de programa informático o un medio legible por ordenador incluyen ambos un medio de almacenamiento legible por ordenador y un medio de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un sitio a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio al que se pueda acceder por un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, el medio legible por ordenador puede comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar un código de programa legible por ordenador 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. Además, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen discos compactos (CD), discos de láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD), discos flexibles y discos Blu-ray, donde algunos discos normalmente reproducen datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen datos de ópticamente con láseres. También se incluyen combinaciones de lo anterior dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0218] A continuación, se describen ejemplos adicionales para facilitar la comprensión de la invención:

1. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

realizar una evaluación de canal clara (CCA) en una estación base para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia;

transmitir una primera onda a un conjunto de equipos de usuario (UE) sobre el espectro sin licencia cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible; y

recibir en respuesta a la primera onda, una segunda onda, desde uno o más del conjunto de UE, recibándose cada segunda onda sobre el espectro sin licencia y configurándose para indicar que el UE respectivo tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia para recibir datos desde la estación base.

2. El procedimiento del modo de realización 1, que comprende además:

transmitir datos al uno o más del conjunto de UE sobre el espectro sin licencia.

3. El procedimiento del modo de realización 2, que comprende además:

transmitir una o ambas de una onda de sincronización y una onda de entrenamiento al uno o más del conjunto de los UE sobre el espectro sin licencia.

4. El procedimiento del modo de realización 1, en el que la primera onda comprende un primer componente y un segundo componente, configurándose el primer componente para ser legible por un dispositivo con WiFi, y configurándose el segundo componente para ser legible por un dispositivo celular.

5. El procedimiento del modo de realización 4, en el que el dispositivo celular comprende un dispositivo de LTE que funciona en un espectro sin licencia.

6. El procedimiento del modo de realización 4, en el que se usa el mismo primer componente de la primera onda por cada estación base en un despliegue de operador.

7. El procedimiento del modo de realización 4, en el que se usa un segundo componente diferente de la primera onda por cada estación base en un despliegue de operador.
- 5 8. El procedimiento del modo de realización 4, en el que el primer componente de la primera onda comprende un encabezado de procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) y un campo de datos legible por WiFi.
9. El procedimiento del modo de realización 1, en el que la primera onda se configura para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales la estación base tiene acceso a un canal sobre un espectro con licencia.
- 10 10. El procedimiento del modo de realización 9, en el que:
- 15 realizar una CCA comprende realizar la CCA durante una subtrama;
- el primer período de tiempo indica que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia hasta el final de la subtrama o hasta un tiempo durante una subtrama siguiente; y
- 20 el segundo período de tiempo indica que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante un período de tiempo especificado después de la subtrama o después de un tiempo durante una subtrama siguiente.
11. Una estación base para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 25 medios para realizar una evaluación de canal clara (CCA) para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia;
- medios para transmitir una primera onda a un conjunto de equipos de usuario (UE) sobre el espectro sin licencia cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible; y
- 30 medios para recibir en respuesta a la primera onda, una segunda onda, desde uno o más del conjunto de UE, recibándose cada segunda onda sobre el espectro sin licencia y configurándose para indicar que el UE respectivo tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia para recibir datos desde la estación base.
- 35 12. La estación base del modo de realización 11, que comprende además:
- medios para transmitir datos al uno o más del conjunto de UE sobre el espectro sin licencia.
- 40 13. La estación base del modo de realización 12, que comprende además:
- medios para transmitir una o ambas de una onda de sincronización y una onda de entrenamiento al uno o más del conjunto de los UE sobre el espectro sin licencia.
- 45 14. La estación base del modo de realización 11, en la que la primera onda comprende un primer componente y un segundo componente, configurándose el primer componente para ser legible por un dispositivo con WiFi, y configurándose el segundo componente para ser legible por un dispositivo celular.
- 50 15. La estación base del modo de realización 14, en la que el dispositivo celular comprende un dispositivo de LTE que funciona en un espectro sin licencia.
16. La estación base del modo de realización 14, en la que se usa el mismo primer componente de la primera onda por cada estación base en un despliegue de operador.
- 55 17. La estación base del modo de realización 14, en la que se usa un segundo componente diferente de la primera onda por cada estación base en un despliegue de operador.
18. La estación base del modo de realización 14, en la que el primer componente de la primera onda comprende un encabezado de procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) y un campo de datos legible por WiFi.
- 60 19. La estación base del modo de realización 11, en la que la primera onda se configura para indicar un primer período de tiempo y un segundo período de tiempo durante los cuales la estación base tiene acceso a un canal sobre un espectro con licencia.
- 65 20. La estación base del modo de realización 19, en la que:
- la CCA se realiza durante una subtrama;

el primer período de tiempo indica que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia hasta el final de la subtrama o hasta un tiempo durante una subtrama siguiente; y

5 el segundo período de tiempo indica que la estación base tiene acceso al canal sobre el espectro sin licencia durante un período de tiempo especificado después de la subtrama o después de un tiempo durante una subtrama siguiente.

10 21. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

recibir en un equipo de usuario (UE) una primera onda;

realizar en respuesta a la primera onda, una evaluación de canal clara (CCA) para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia para el UE; y

15 transmitir una segunda onda y una tercera onda sobre el espectro sin licencia cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, estando configurada la segunda onda para indicar a los dispositivos con WiFi cercanos que una estación base tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia y estando configurada la tercera onda para proporcionar información a la estación base para las transmisiones de datos al UE.

20 22. El procedimiento del modo de realización 21, que comprende además:

identificar una de un conjunto de ranuras de la segunda onda; y

25 transmitir la segunda onda durante la ranura de la segunda onda identificada.

30 23. El procedimiento del modo de realización 22, en el que la identificación comprende identificar la ranura de la segunda onda para escalonar la ranura de la segunda onda con respecto a una ranura de una segunda onda identificada por otro UE en un mismo despliegue de operador.

35 24. El procedimiento del modo de realización 21, en el que la primera onda comprende un primer componente y un segundo componente, configurándose el primer componente para ser legible por un dispositivo que se puede conectar de forma inalámbrica a una red de WiFi, y configurándose el segundo componente para ser legible por un dispositivo celular.

25. El procedimiento del modo de realización 21, en el que transmitir la tercera onda comprende transmitir símbolos de referencia para uno o ambos de la estimación del canal y la sincronización del canal.

40 26. Un equipo de usuario (UE) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

medios para recibir una primera onda;

45 medios para realizar, en respuesta a la primera onda, una evaluación de canal clara (CCA) para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia para el UE; y

50 medios para transmitir una segunda onda y una tercera onda sobre el espectro sin licencia cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, estando configurada la segunda onda para indicar a los dispositivos con WiFi cercanos que una estación base tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia y estando configurada la tercera onda para proporcionar información a la estación base para las transmisiones de datos al UE.

27. El UE del modo de realización 26, que comprende además:

55 medios para identificar una de un conjunto de ranuras de la segunda onda; y

medios para transmitir la segunda onda durante la ranura de la segunda onda identificada.

60 28. El UE del modo de realización 27, en el que el medio para identificar una de un conjunto de ranuras de una segunda onda se configura para identificar la ranura de la segunda onda para escalonar la ranura de la segunda onda con respecto a una ranura de una segunda onda identificada por otro UE en un mismo despliegue de operador.

65 29. El UE del modo de realización 26, en el que la primera onda comprende un primer componente y un segundo componente, configurándose el primer componente para ser legible por un dispositivo que se puede conectar de

forma inalámbrica a una red de WiFi, y configurándose el segundo componente para ser legible por un dispositivo celular.

- 5 30. El UE del modo de realización 26, en el que el medio para transmitir la tercera onda se configura para transmitir símbolos de referencia para uno o ambos de la estimación del canal y la sincronización del canal.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (1600) para comunicaciones inalámbricas en una estación base, que comprende:
 - 5 realizar (1605) una evaluación de canal clara, CCA, para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia;
 - transmitir (1610) una primera onda a un conjunto de equipos de usuario, los UE, sobre el espectro sin licencia cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible; y
 - 10 recibir (1615) en respuesta a la primera onda, una segunda onda, desde uno o más del conjunto de UE, recibándose cada segunda onda sobre el espectro sin licencia y configurándose para indicar que el UE respectivo tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia para recibir datos desde la estación base.
- 15 2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
 - transmitir datos al uno o más del conjunto de UE sobre el espectro sin licencia.
- 20 3. El procedimiento de la reivindicación 2, que comprende además:
 - transmitir una o ambas de una onda de sincronización y una onda de entrenamiento al uno o más del conjunto de los UE sobre el espectro sin licencia.
- 25 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera onda comprende un primer componente y un segundo componente, configurándose el primer componente para ser legible por un dispositivo con WiFi, y configurándose el segundo componente para ser legible por un dispositivo celular.
5. Una estación base (1105) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 - 30 medios (1120) para realizar una evaluación de canal clara, CCA, para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia;
 - medios (1130) para transmitir una primera onda a un conjunto de equipos de usuario, los UE, sobre el espectro sin licencia cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible; y
 - 35 medios (1110) para recibir en respuesta a la primera onda, una segunda onda, desde uno o más del conjunto de UE, recibándose cada segunda onda sobre el espectro sin licencia y configurándose para indicar que el UE respectivo tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia para recibir datos desde la estación base.
- 40 6. La estación base de la reivindicación 5, que comprende además:
 - medios para transmitir datos al uno o más del conjunto de UE sobre el espectro sin licencia.
- 45 7. La estación base de la reivindicación 6, que comprende además:
 - medios para transmitir una o ambas de una onda de sincronización y una onda de entrenamiento al uno o más del conjunto de los UE sobre el espectro sin licencia.
- 50 8. La estación base de la reivindicación 5, en la que la primera onda comprende un primer componente y un segundo componente, configurándose el primer componente para ser legible por un dispositivo con WiFi, y configurándose el segundo componente para ser legible por un dispositivo celular.
- 55 9. Un procedimiento (1900) para comunicaciones inalámbricas en un equipo de usuario, UE, que comprende:
 - recibir (1905) una primera onda;
 - realizar (1910) en respuesta a la primera onda, una evaluación de canal clara, CCA, para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia para el UE; y
 - 60 transmitir (1915) una segunda onda y una tercera onda sobre el espectro sin licencia cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, configurándose la segunda onda para indicar a los dispositivos con WiFi cercanos que una estación base tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia y configurándose la tercera onda para proporcionar información a la estación base para las transmisiones de datos al UE.
 - 65

10. El procedimiento de la reivindicación 9, que comprende además:
identificar una de un conjunto de ranuras de la segunda onda; y
5 transmitir la segunda onda durante la ranura de la segunda onda identificada.
11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que la identificación comprende identificar la ranura de la segunda onda para escalonar la ranura de la segunda onda con respecto a una ranura de una segunda onda identificada por otro UE en un mismo despliegue de operador.
10
12. Un equipo de usuario, UE, (1215) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
medios (1210) para recibir una primera onda;
15 medios (1220) para realizar, en respuesta a la primera onda, una evaluación de canal clara, CCA, para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia para el UE; y
medios (1230) para transmitir una segunda onda y una tercera onda sobre el espectro sin licencia cuando se determina que el espectro sin licencia está disponible, configurándose la segunda onda para indicar a los dispositivos con WiFi cercanos que una estación base tiene acceso a un canal sobre el espectro sin licencia y configurándose la tercera onda para proporcionar información a la estación base para las transmisiones de datos al UE.
20
13. El UE de la reivindicación 12, que comprende además:
25 medios para identificar una de un conjunto de ranuras de la segunda onda; y
medios para transmitir la segunda onda durante la ranura de la segunda onda identificada.
- 30 14. El UE de la reivindicación 13, en el que el medio para identificar una de un conjunto de ranuras de una segunda onda se configura para identificar la ranura de la segunda onda para escalonar la ranura de la segunda onda con respecto a una ranura de una segunda onda identificada por otro UE en un mismo despliegue de operador.
- 35 15. Un programa informático que comprende instrucciones para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 y 9 a 11 cuando se ejecuta en un ordenador.

200

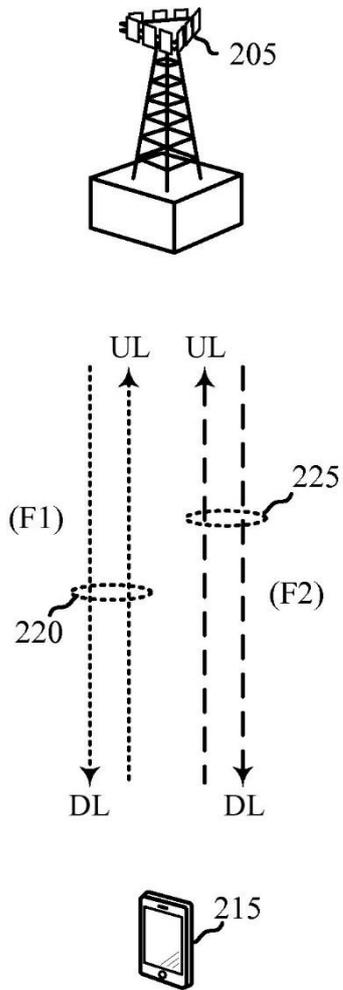


FIG. 2

300 ↗

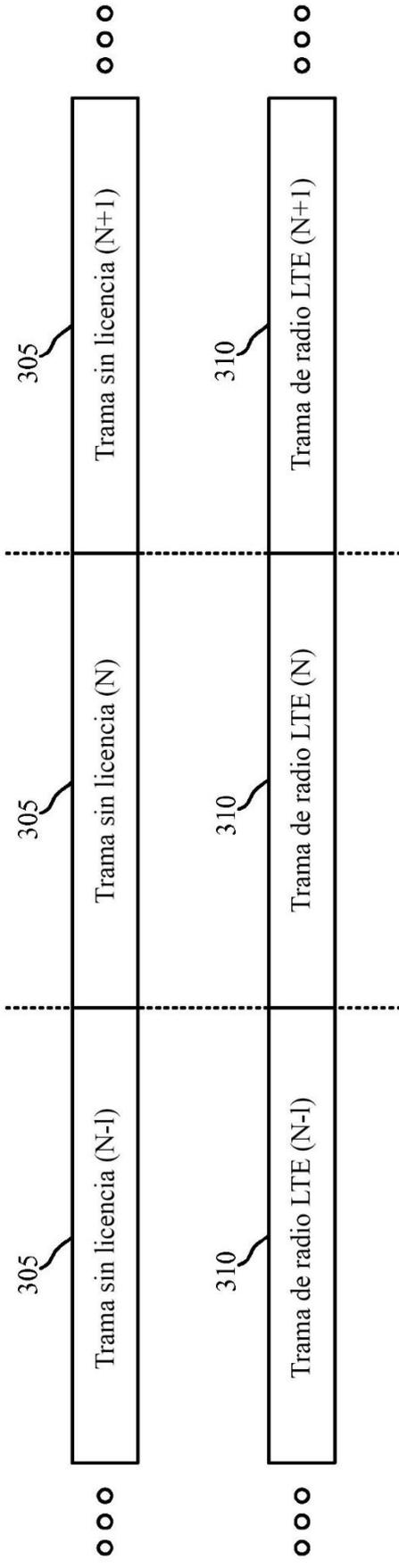


FIG. 3

400 ↷

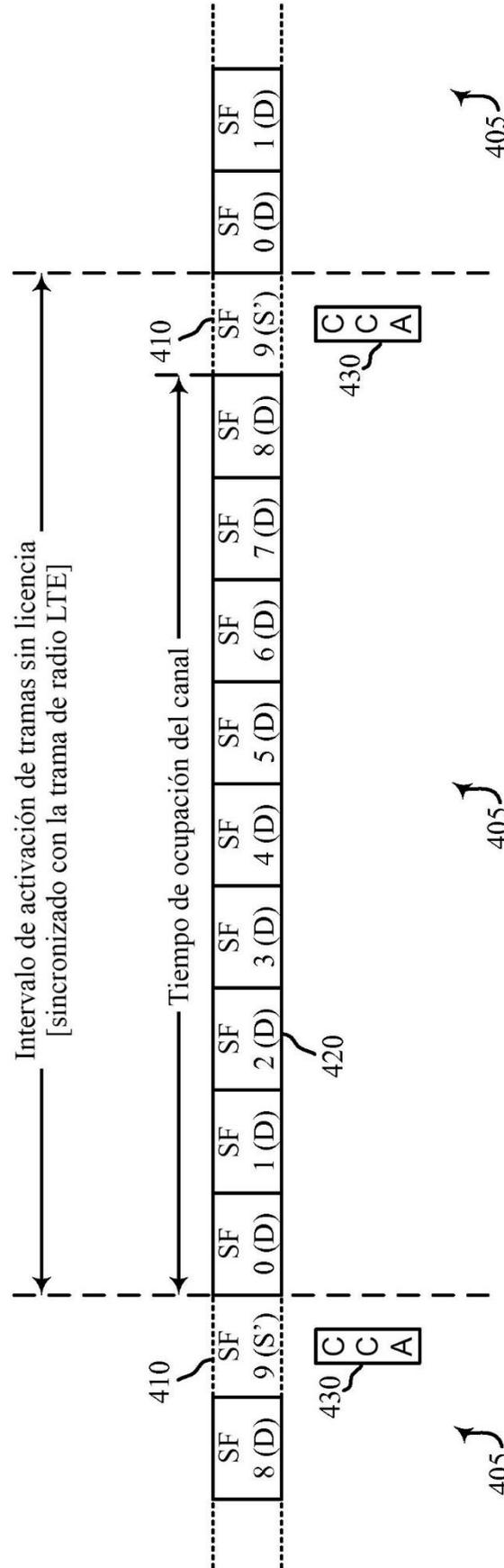


FIG. 4

500

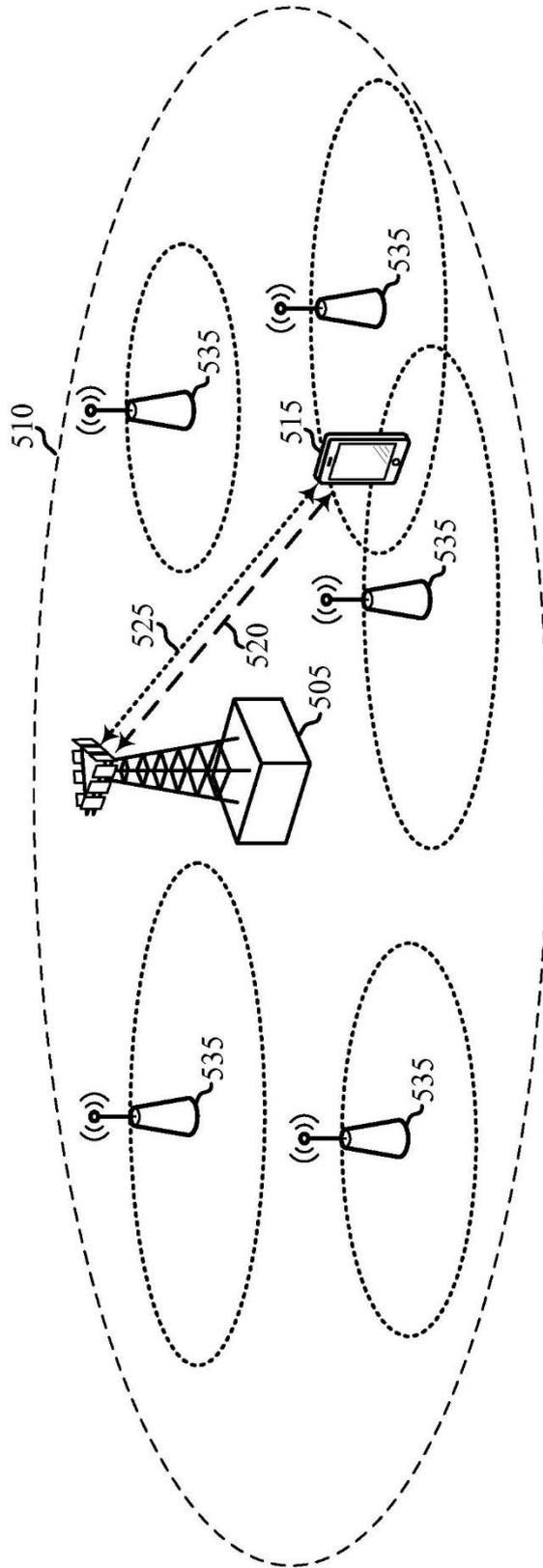


FIG. 5

600 ↗

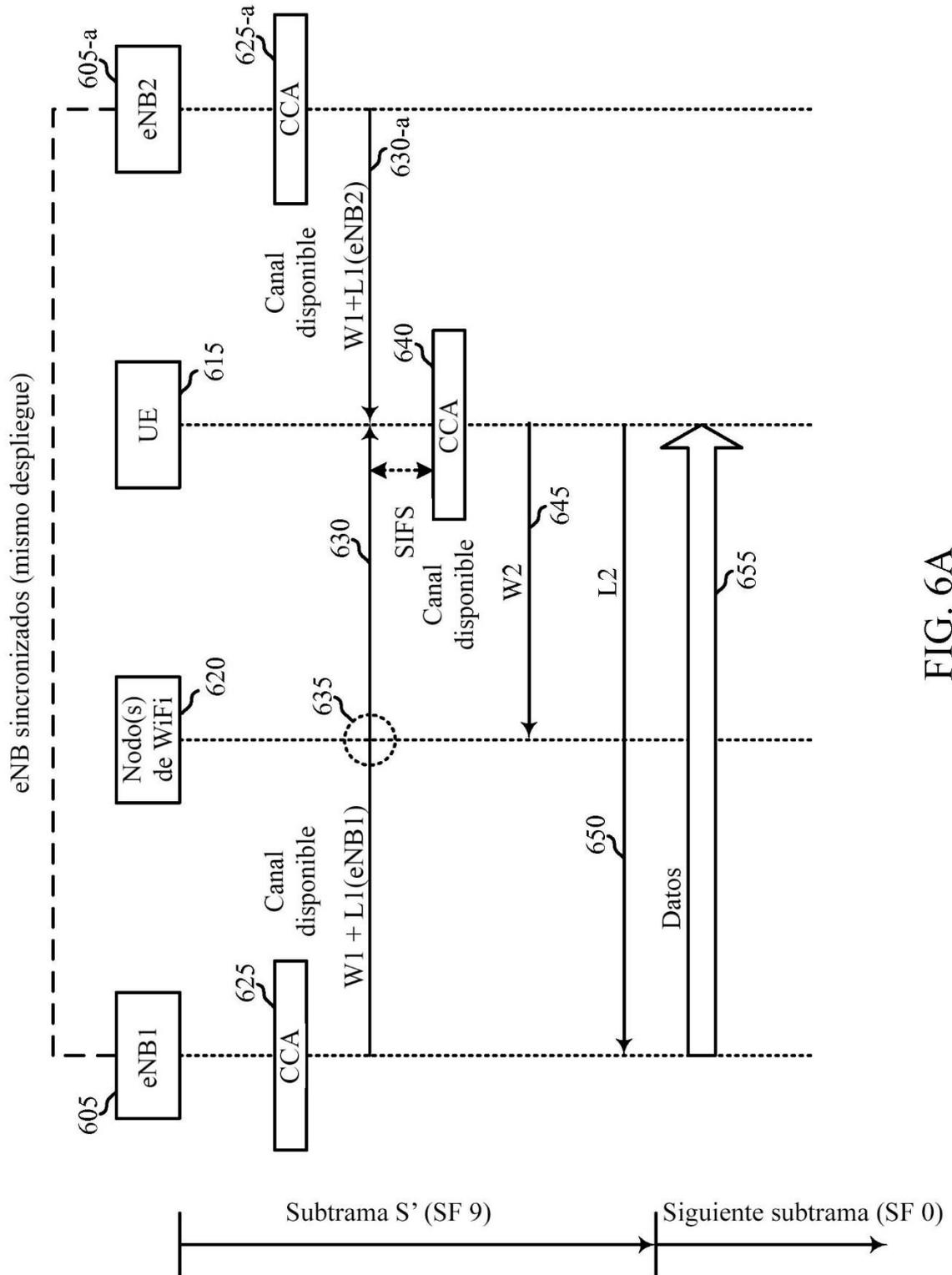


FIG. 6A

660 ↗

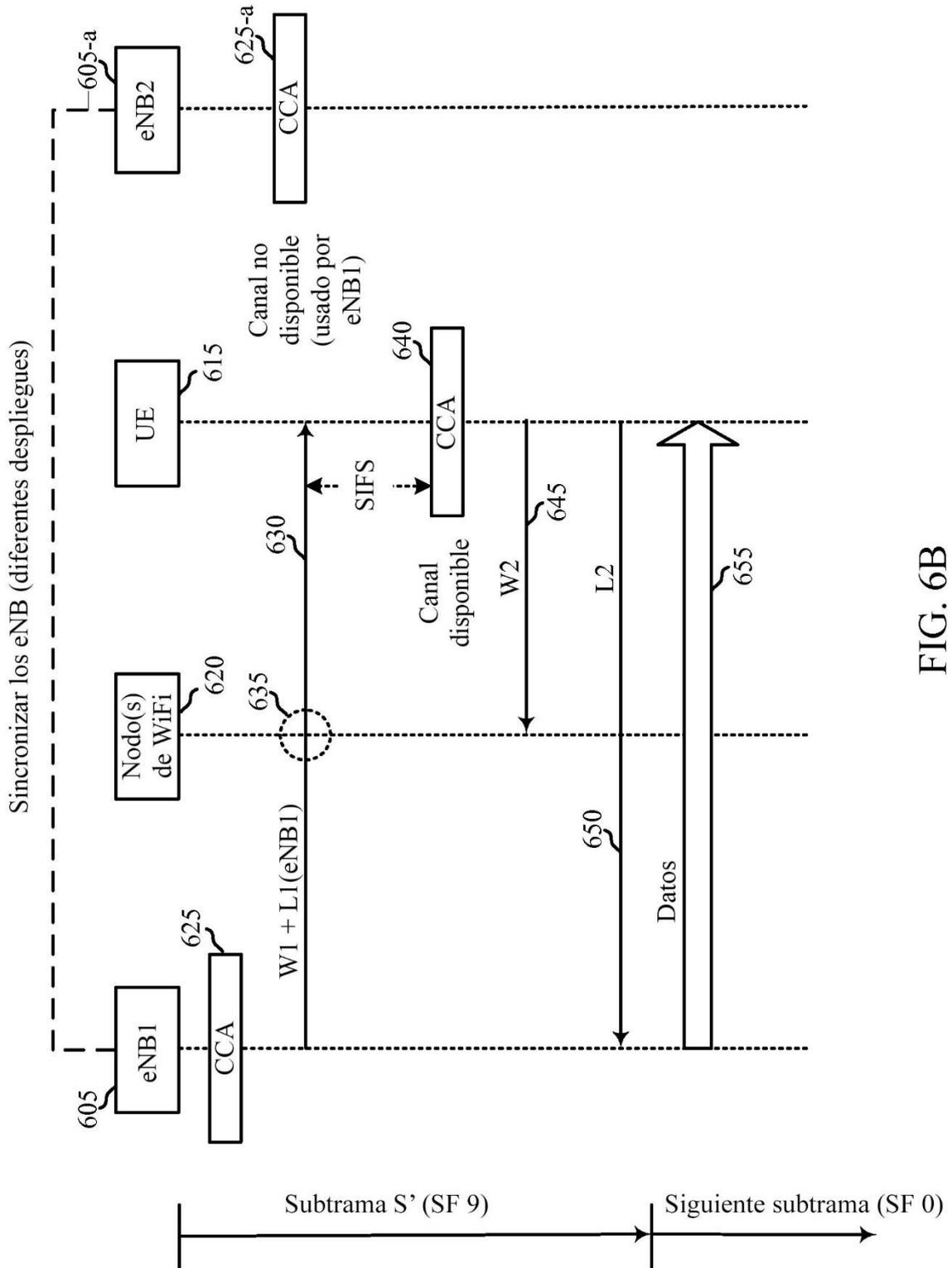


FIG. 6B

700

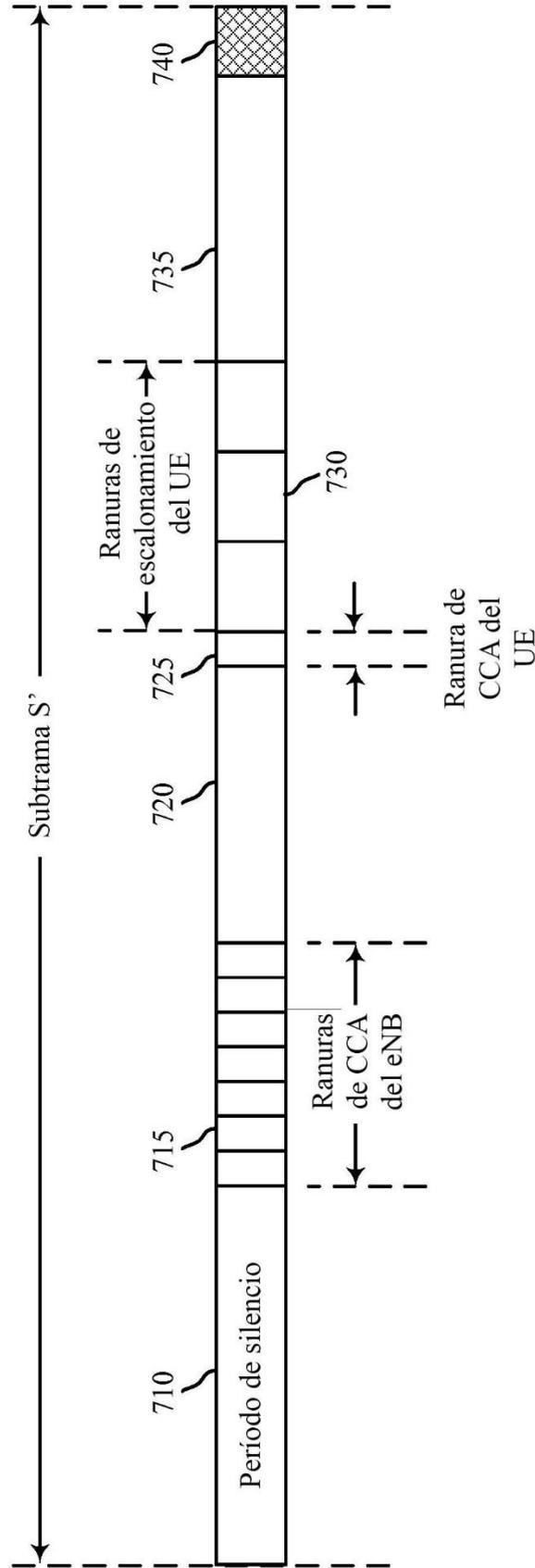


FIG. 7A

750

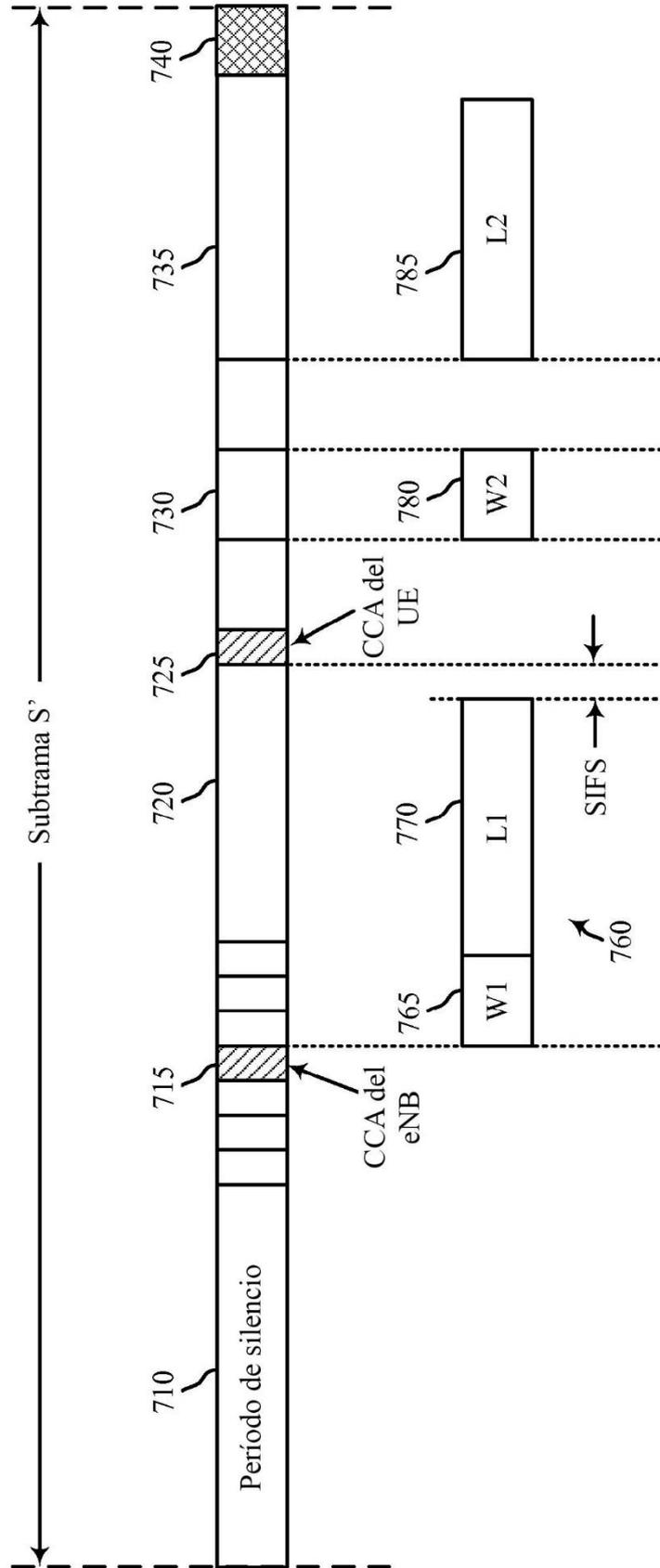


FIG. 7B

790

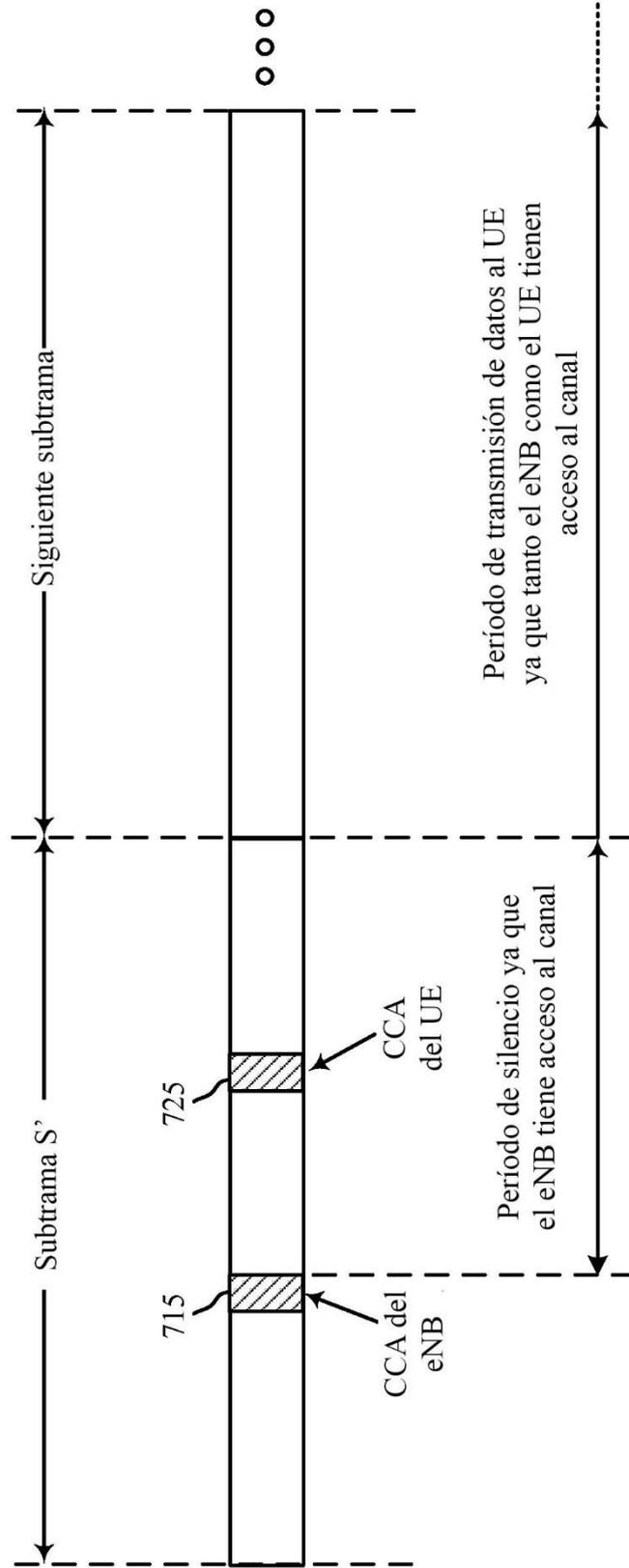


FIG. 7C



FIG. 8A

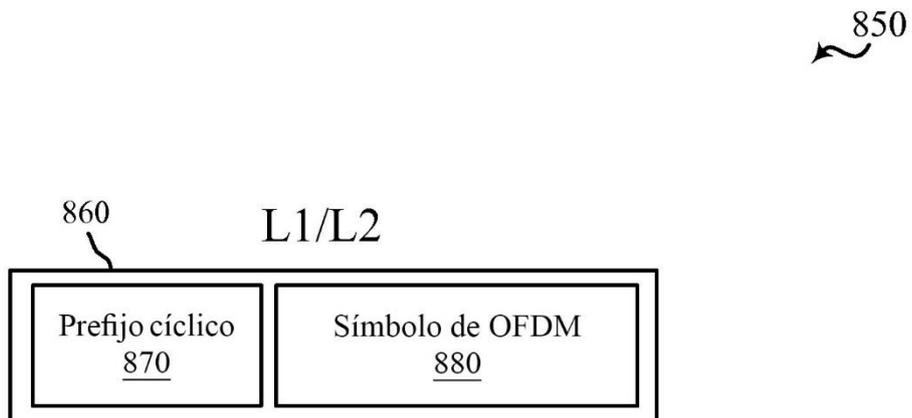


FIG. 8B

900

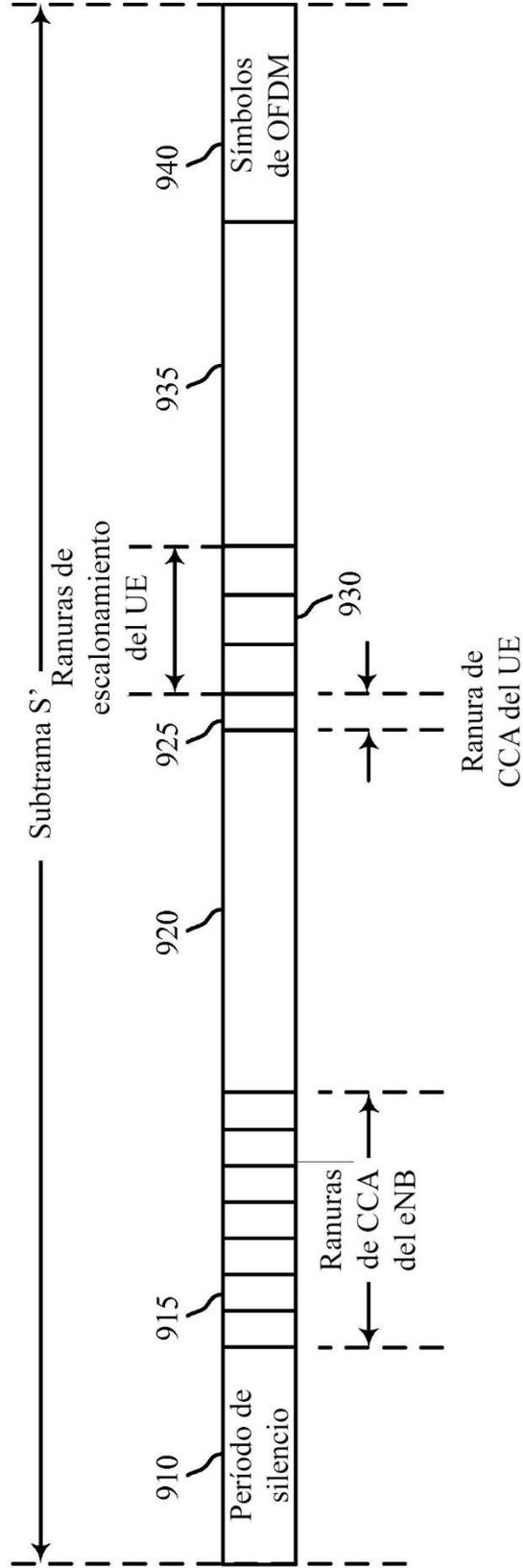


FIG. 9A

950

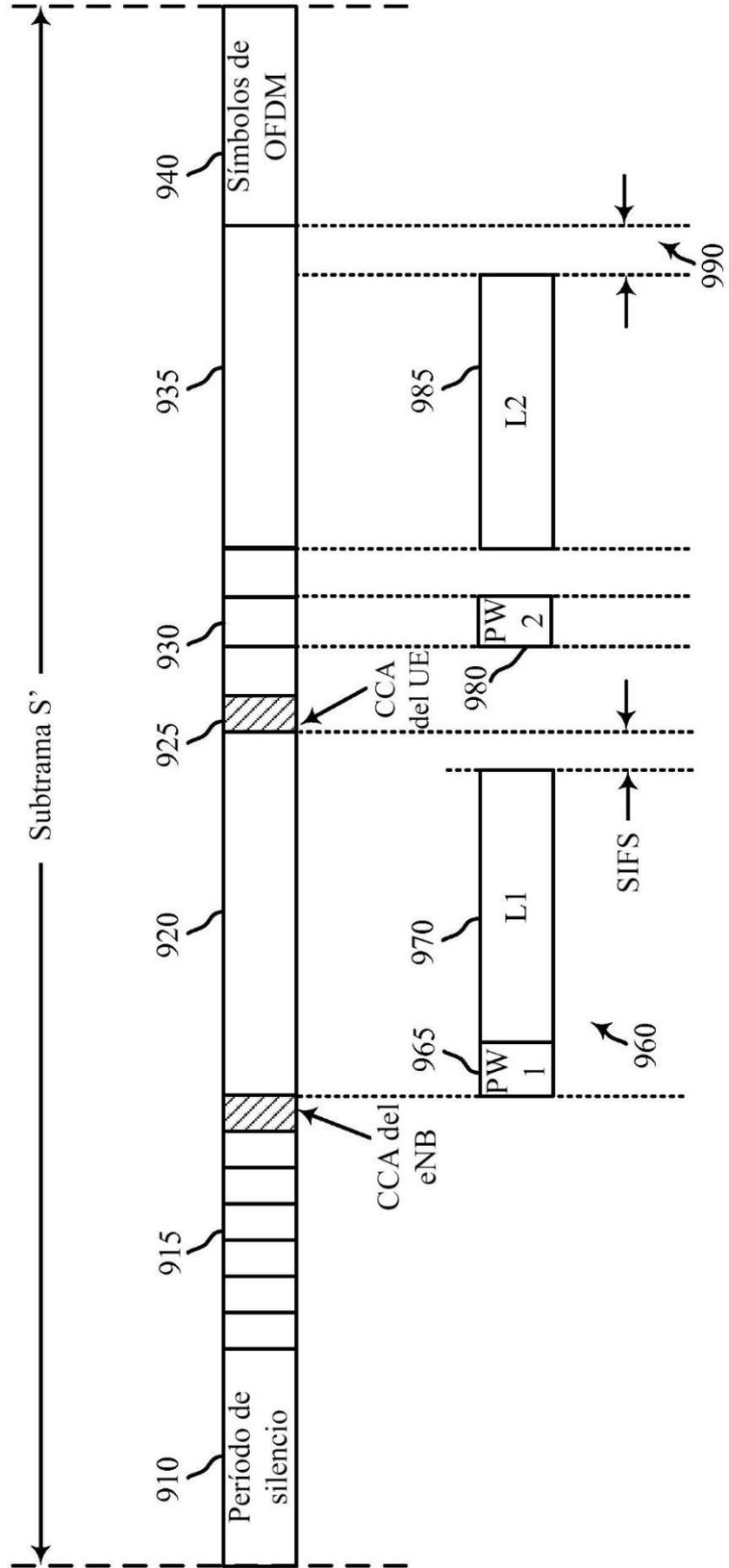


FIG. 9B

1000

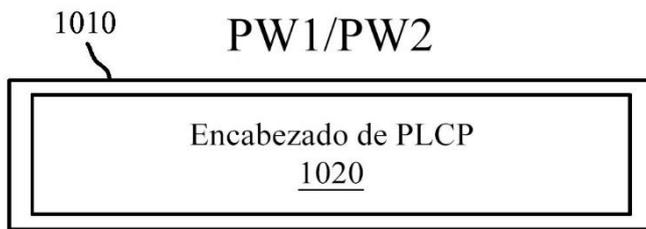


FIG. 10

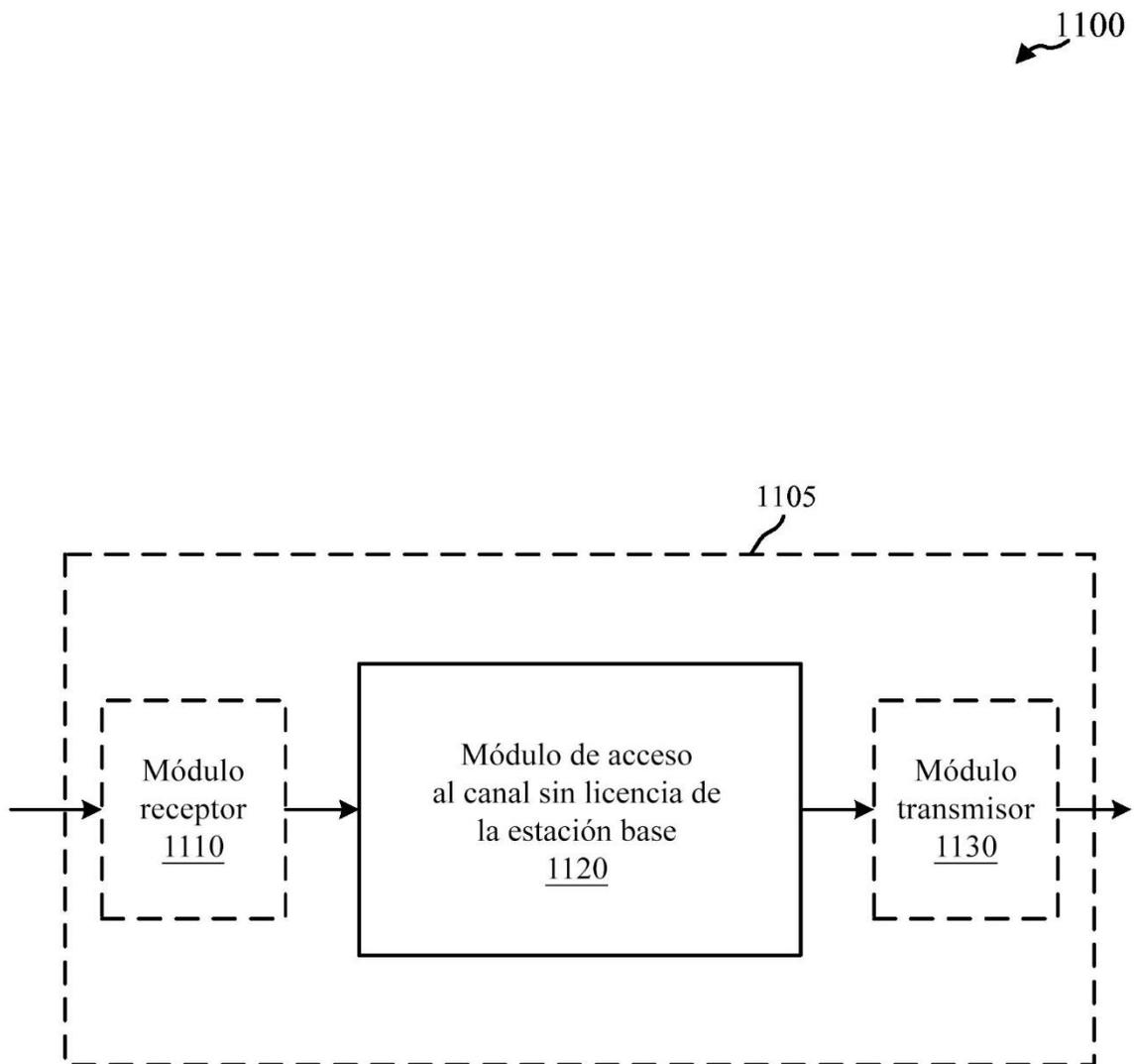


FIG. 11A

1150

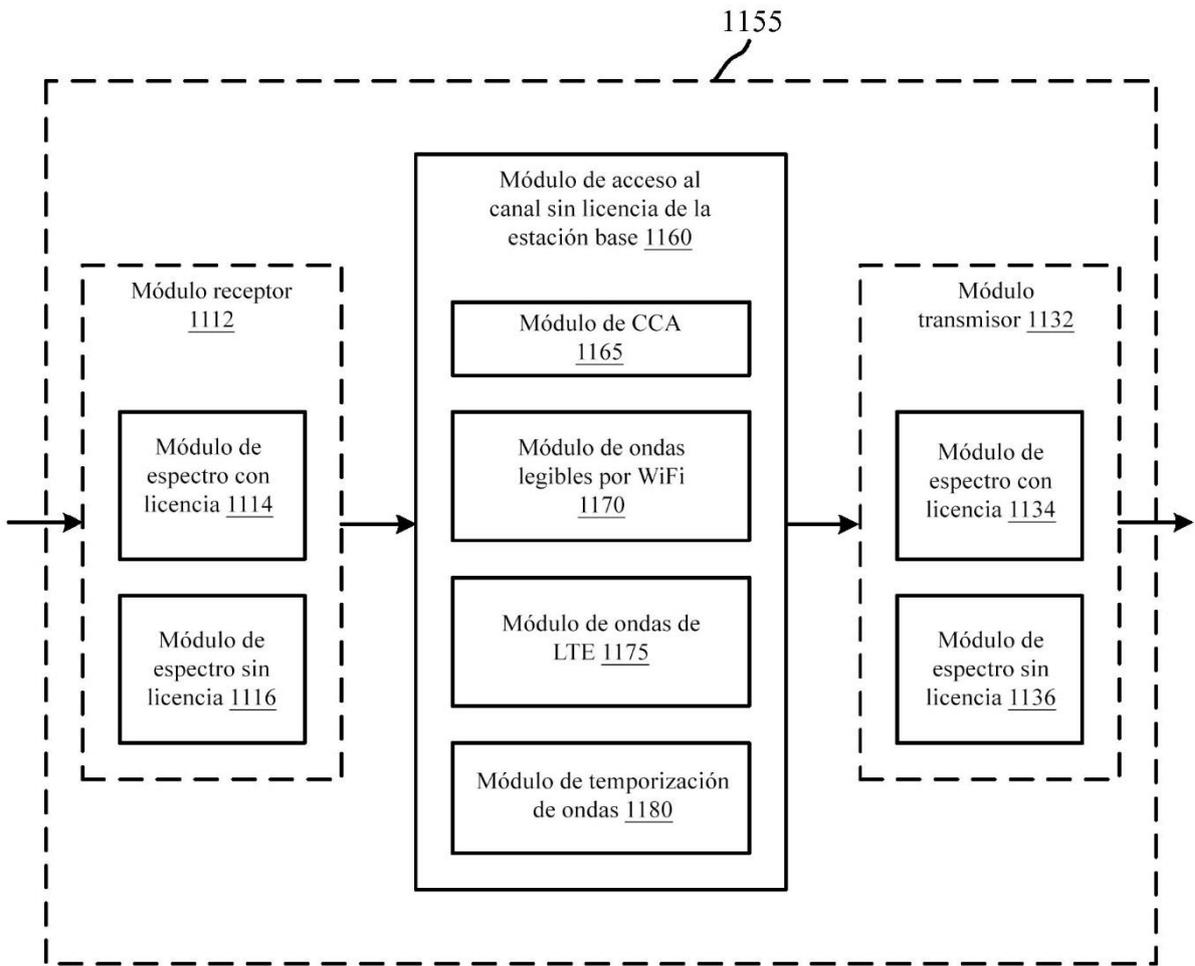


FIG. 11B

1200

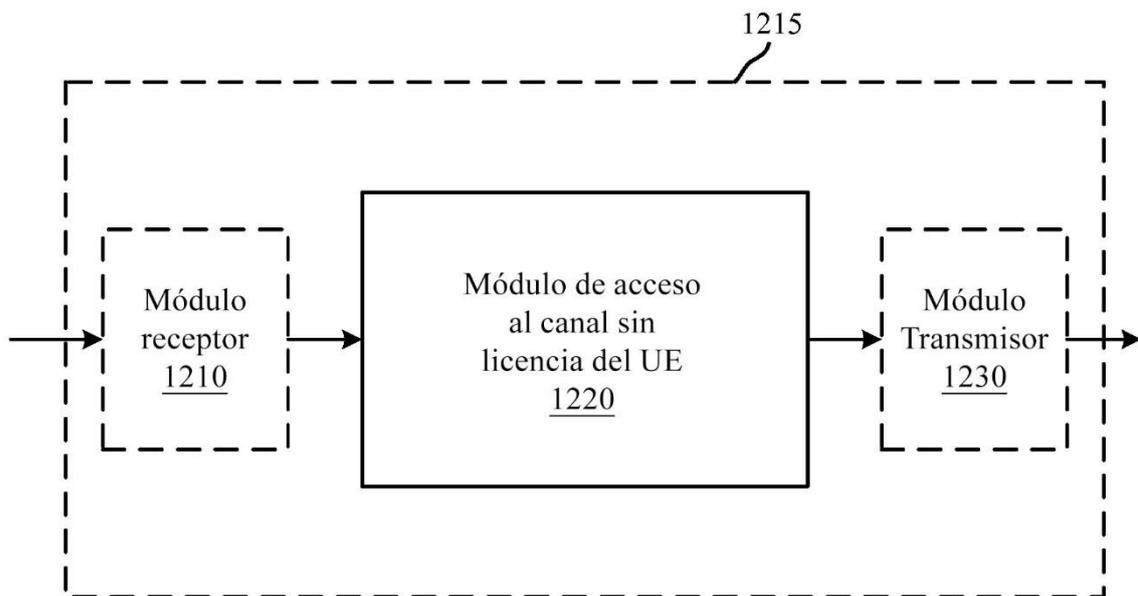


FIG. 12A

1250

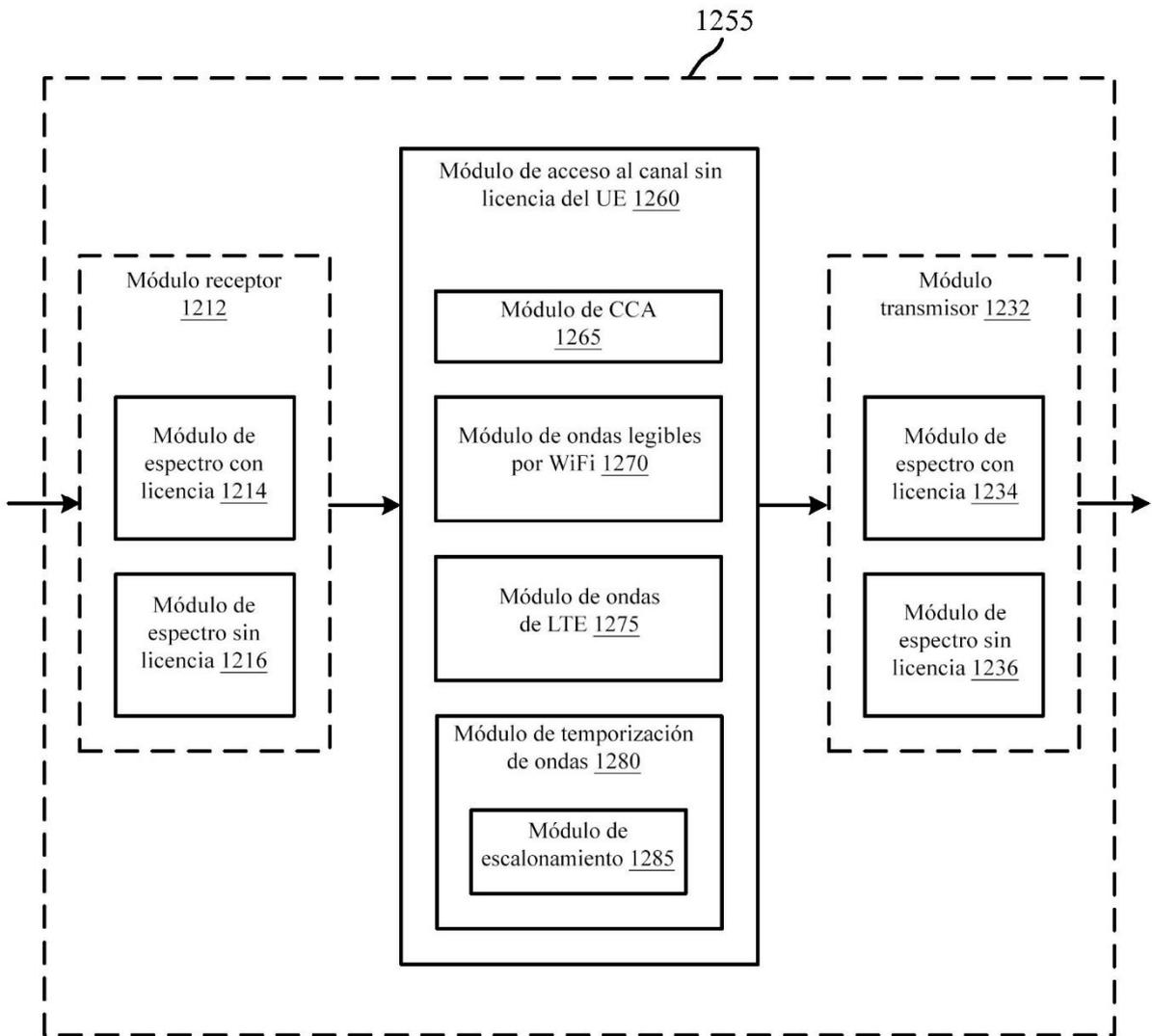


FIG. 12B

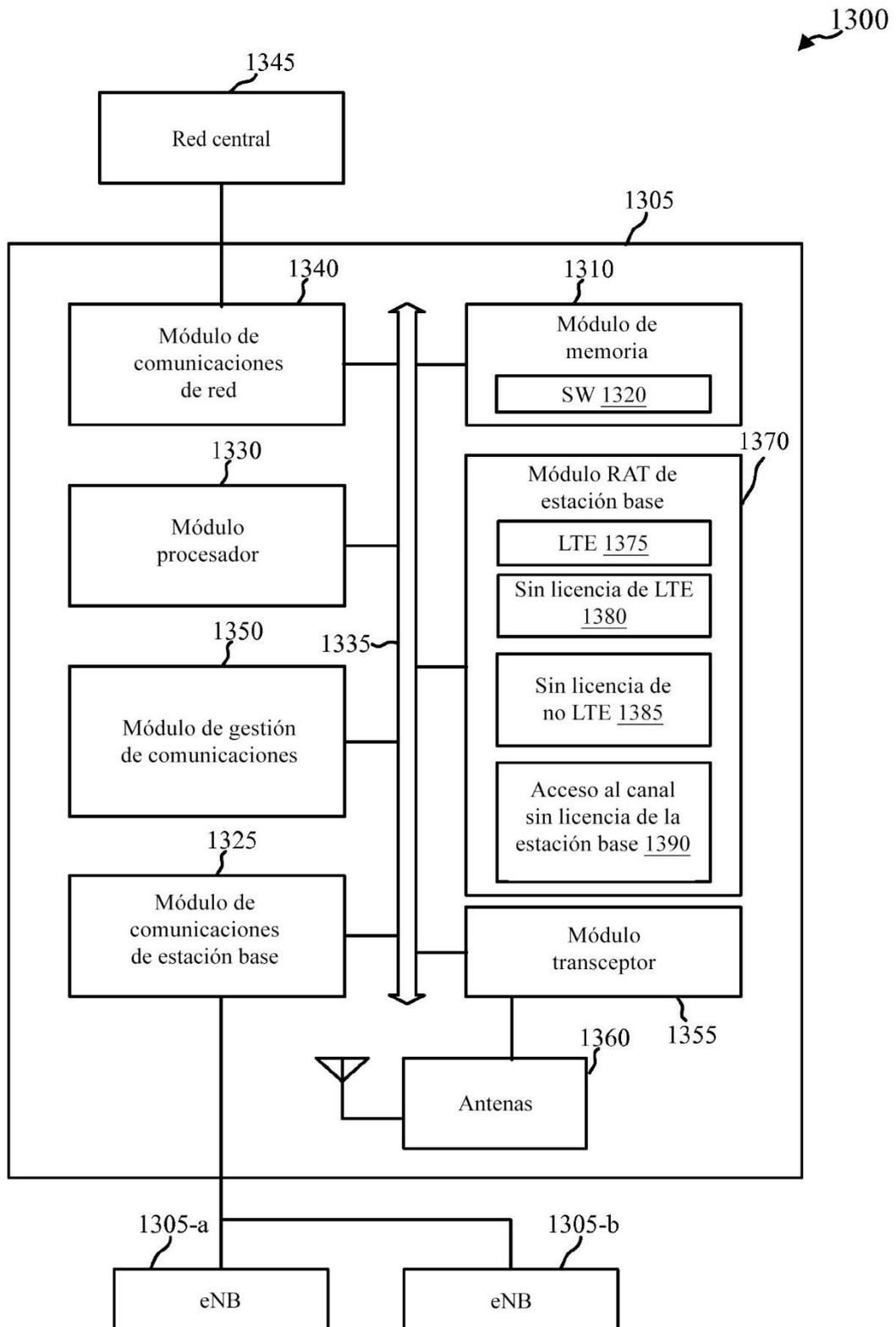


FIG. 13

1400

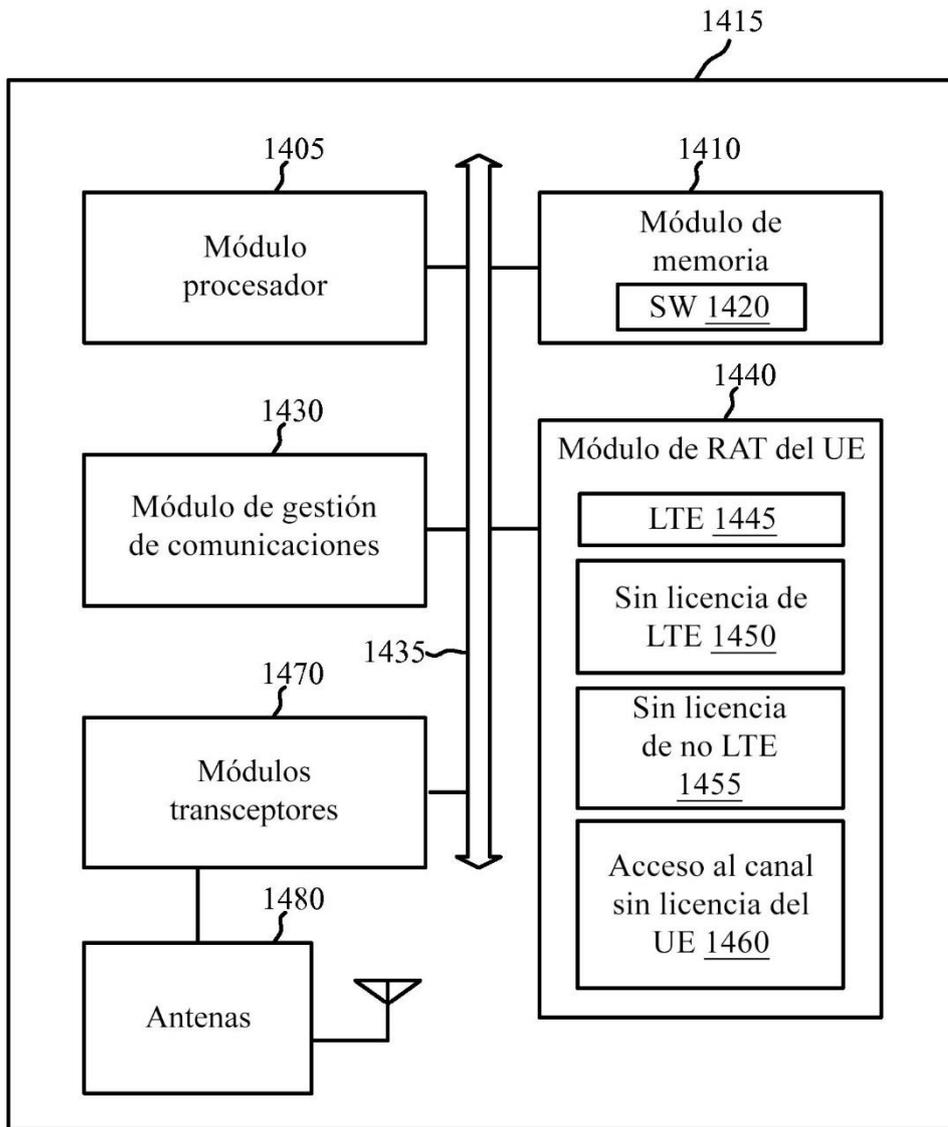


FIG. 14

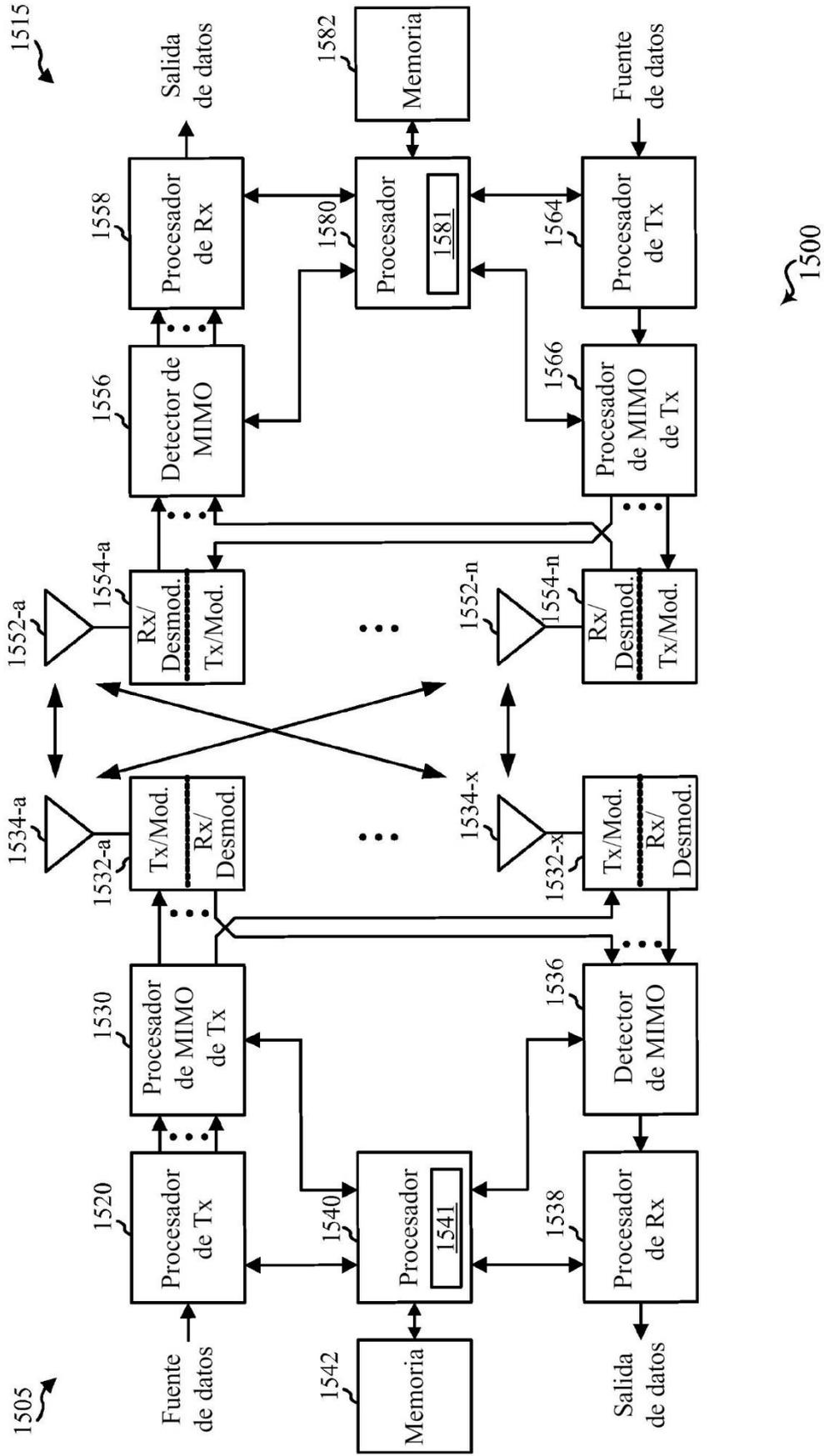


FIG. 15

1600

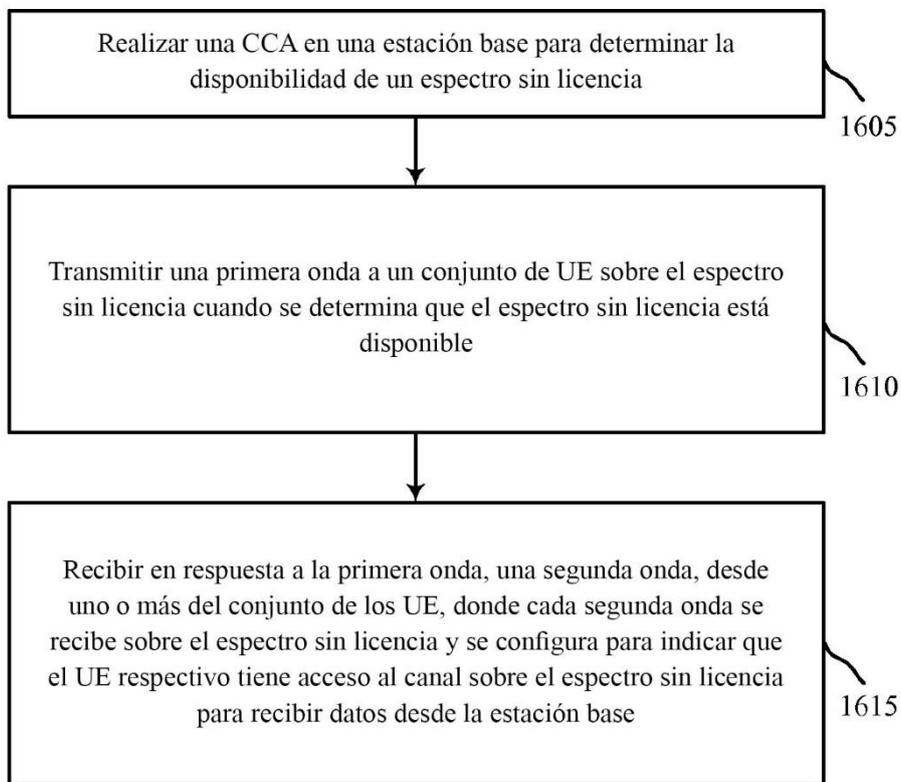


FIG. 16

1700

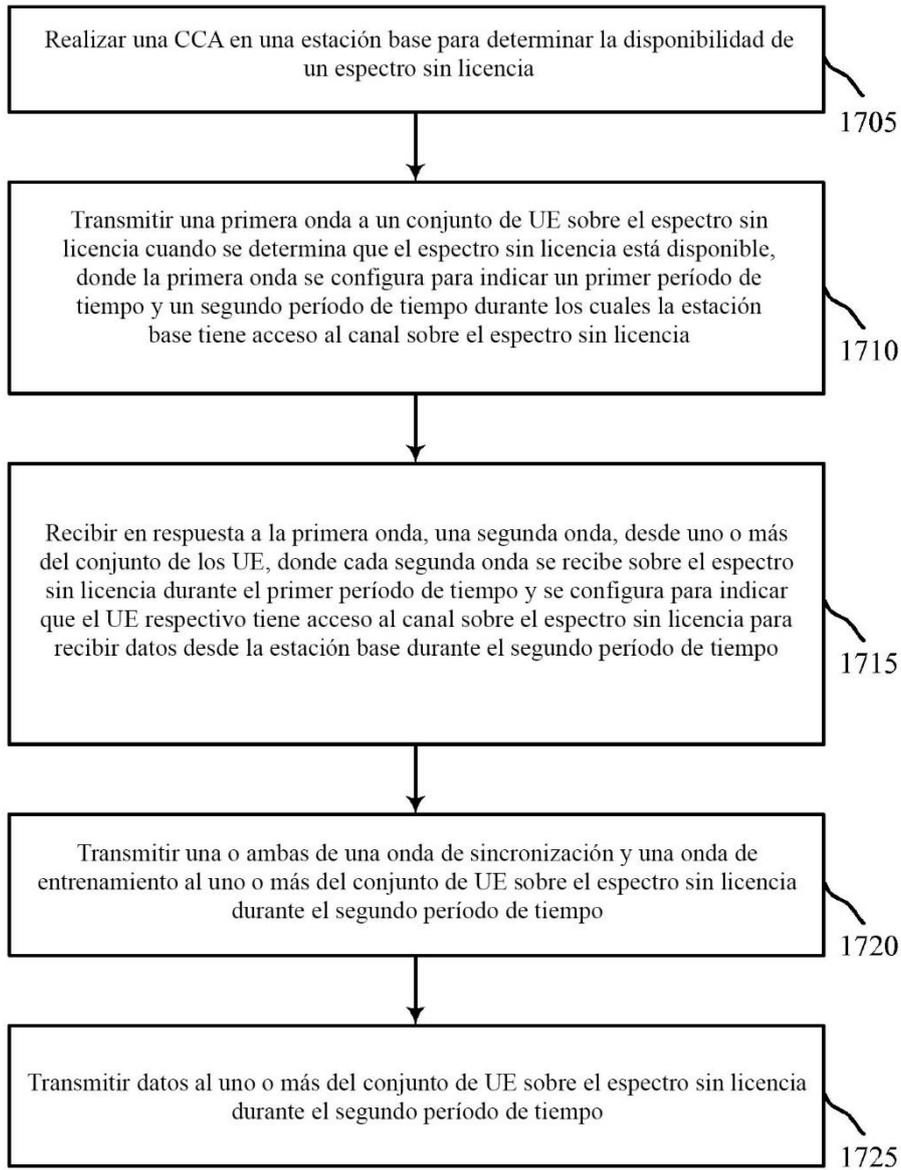


FIG. 17

1800

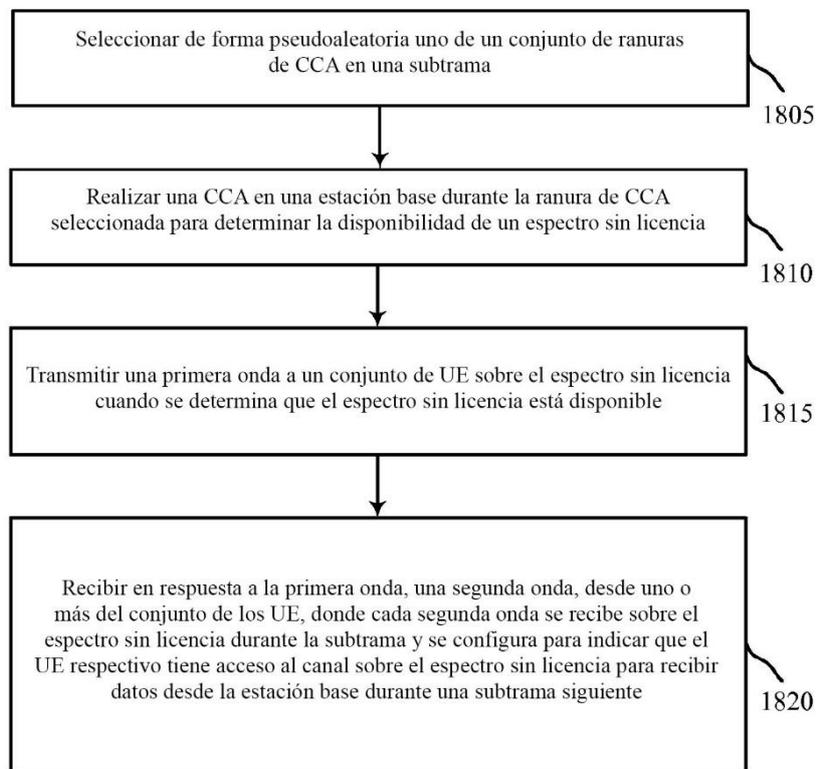


FIG. 18

1900

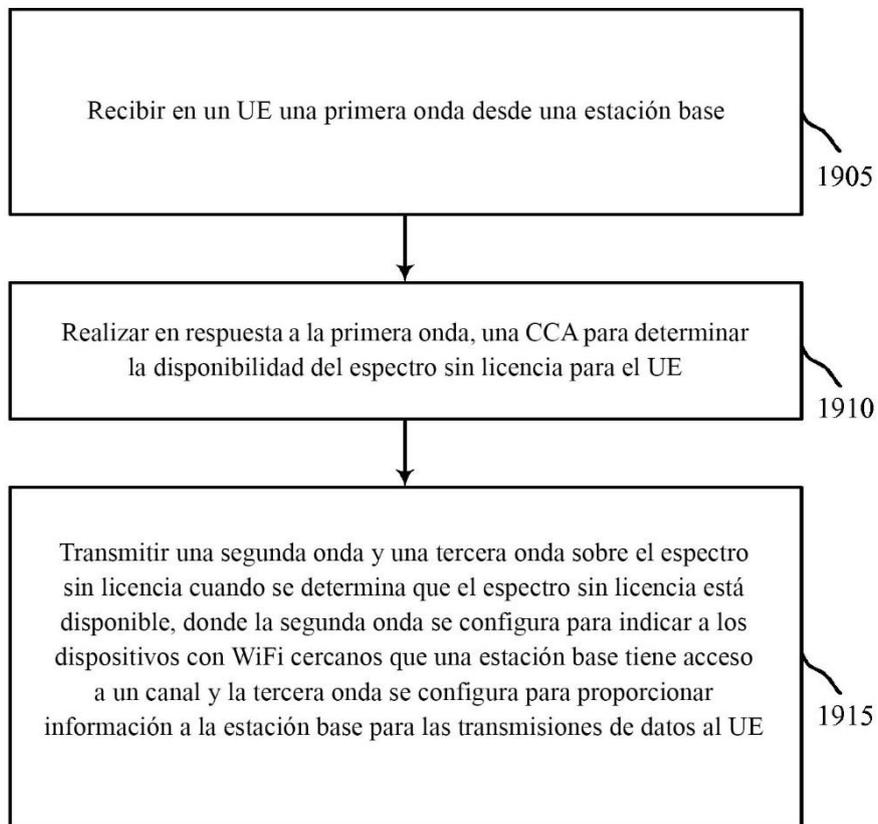


FIG. 19

2000

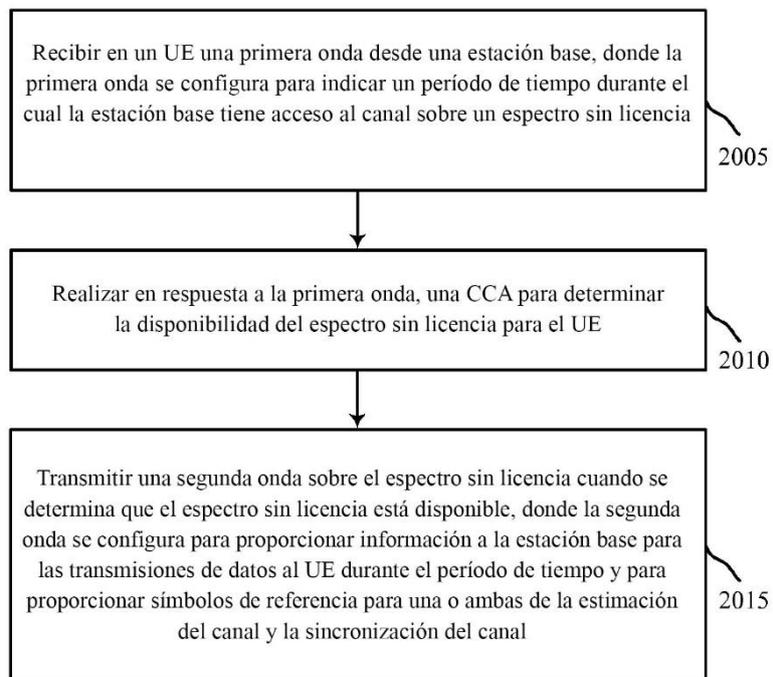


FIG. 20

2100

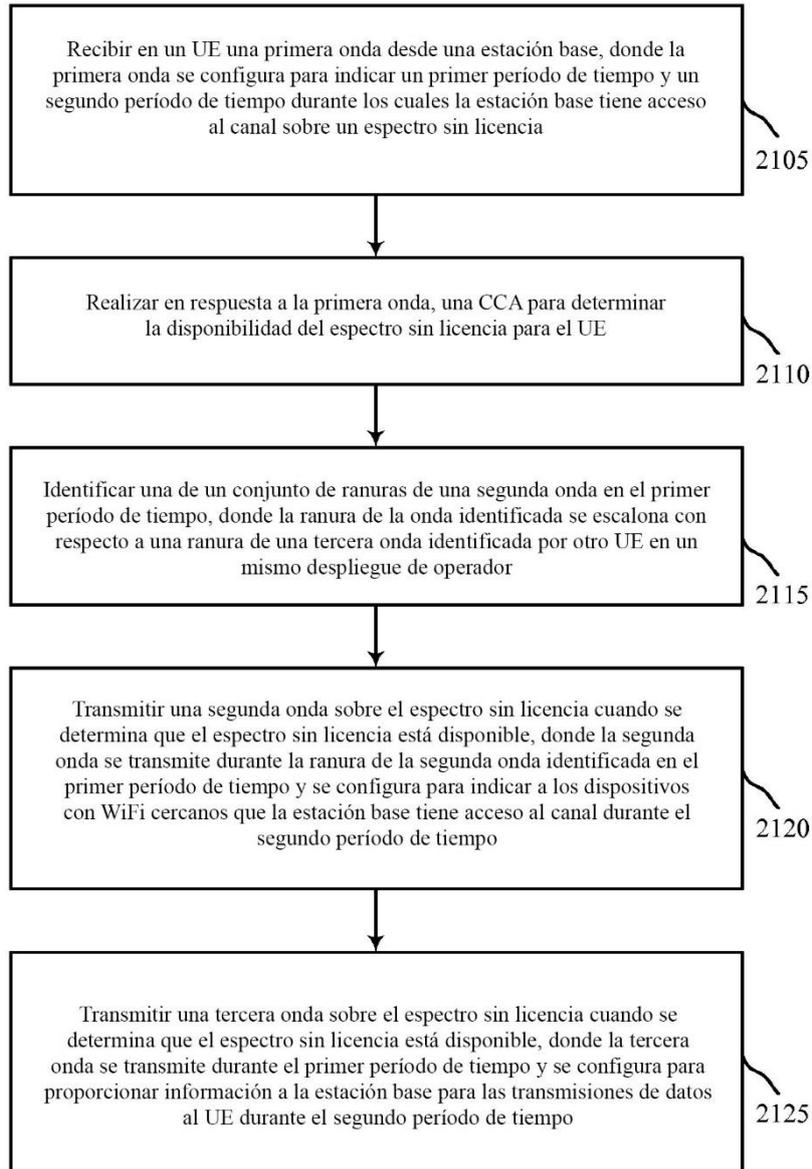


FIG. 21