

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 899 686**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/16** (2006.01)

**H04W 16/14** (2009.01)

**H04W 72/12** (2009.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.08.2014** **PCT/US2014/050706**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.02.2015** **WO15023659**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2014** **E 14758030 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.11.2021** **EP 3033847**

54 Título: **ACK/NACK de grupo para LTE en espectro sin licencia**

30 Prioridad:

**13.08.2013 US 201361865497 P**

**11.08.2014 US 201414456880**

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

**14.03.2022**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**

**5775 Morehouse Drive**

**San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**DAMNJANOVIC, ALEKSANDAR;**

**BHUSHAN, NAGA;**

**CHEN, WANSHI;**

**MALLADI, DURGA, PRASAD;**

**JI, TINGFANG;**

**LUO, TAO;**

**WEI, YONGBIN y**

**GAAL, PETER**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 899 686 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

ACK/NACK de grupo para LTE en espectro sin licencia

5 Antecedentes

Las redes de comunicaciones inalámbricas están implantadas ampliamente para proporcionar diversos servicios de comunicación tales como voz, vídeo, paquetes de datos, mensajería, radiodifusión y similares. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple capaces de soportar múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles.

Una red de comunicaciones inalámbricas puede incluir un número de puntos de acceso. Los puntos de acceso de una red celular pueden incluir un número 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 un número de puntos de acceso de WLAN, tales como nodos de WiFi. Cada punto de acceso puede soportar la comunicación para un número de equipos de usuario (UE) y, a menudo, se puede comunicar con múltiples UE al mismo tiempo. De manera similar, cada UE se puede comunicar con un número de puntos de acceso y, a 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 a través de un enlace descendente y un enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde el punto de acceso al UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE al punto de acceso.

A medida que las redes celulares se van congestionando más, los operadores están comenzando a contemplar formas de aumentar la capacidad. Un enfoque puede incluir el uso de las WLAN para descargar parte del tráfico y/o la señalización de una red celular. Las WLAN (o las redes de WiFi) son atractivas debido a que, a diferencia de las redes celulares que funcionan en un espectro con licencia, las redes de WiFi funcionan generalmente en un espectro sin licencia. Sin embargo, el uso de un espectro sin licencia por dispositivos tanto celulares como de WiFi puede requerir el uso de un protocolo basado en contienda para obtener acceso al espectro sin licencia. Por lo tanto, los dispositivos que desean comunicarse a lo largo del espectro sin licencia pueden no ser capaces de capturar el espectro sin licencia a lo largo de tramas de datos consecutivas, y pueden ser útiles técnicas para maximizar el uso de (por ejemplo, reducir la tara asociada con) aquellas tramas de datos que se capturan.

El documento WO 2012/109195 A2 divulga un método y aparato para hacer funcionar células suplementarias en un espectro exento de licencia (LE). Una célula de agregación que funciona en un espectro con licencia de dúplex por división de frecuencia (FDD) se agrega con una célula suplementaria de LE que funciona en un modo de compartición de tiempo para las operaciones de enlace ascendente (UL) y de enlace descendente (DL). La célula suplementaria de LE puede ser una célula suplementaria de FDD configurable dinámicamente entre un modo solo de UL, un modo solo de DL y un modo compartido, para poner en coincidencia relaciones de tráfico de UL y de DL solicitadas. La célula suplementaria de LE puede ser una célula suplementaria de dúplex por división en el tiempo (TDD). La célula suplementaria de TDD puede ser configurable dinámicamente entre múltiples configuraciones de TDD. Se proporciona una capacidad de coexistencia para coordinar operaciones entre la célula suplementaria de LE con otros sistemas que funcionan en el mismo canal. Se proporcionan huecos de coexistencia para medir el uso de usuario primario/secundario y permitir que otros sistemas que funcionan en el canal de célula suplementaria de LE accedan al canal.

El documento US 2008/232335 A1 divulga redes inalámbricas y métodos de uso que incluyen una fuente que transmite una señal a al menos un destino durante un período de tiempo programado. La red también incluye al menos un nodo, que está oculto al destino y que transmite una señal durante el período de tiempo programado. Las redes y sus métodos de uso prevén un uso eficiente del medio.

El documento US 2013/163576 A1 describe un dispositivo de comunicación que comprende un circuito de determinación configurado para determinar una medida basándose en el tiempo necesario para la transmisión de un mensaje desde el dispositivo de comunicación a al menos otro dispositivo de comunicación distinto, un circuito de comparación configurado para comparar la medida determinada con un umbral predeterminado, un controlador configurado para decidir si el mensaje se debería enviar usando un mecanismo de protección frente a colisiones basándose en el resultado de la comparación, un circuito de generación de mensajes configurado para generar el mensaje y un transmisor configurado para enviar el mensaje de acuerdo con la decisión.

El documento US 2010/284393 A1 se refiere a un método para un acceso de múltiples canales potenciado en donde pueden tener lugar múltiples transmisiones simultáneas, abarcando cada una un subconjunto de bandas de frecuencia.

Sumario

La invención se define en las reivindicaciones independientes 1, 7, 8, 12 y 14. Las características descritas se refieren generalmente a la transmisión de tramas de datos que incluyen subtramas de datos y a la transmisión de mensajes

de realimentación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de grupo para grupos de las subtramas de datos (es decir, mensajes que contienen información de realimentación de HARQ para grupos de subtramas de datos).

Breve descripción de los dibujos

5 Un entendimiento adicional de la naturaleza y ventajas de la presente invención se puede lograr por referencia a los dibujos siguientes. En las figuras adjuntas, componentes o características similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo siguiendo la etiqueta de referencia con un guion y una segunda etiqueta que distingue entre los componentes similares. Si, en la memoria descriptiva, solo se usa la primera etiqueta de referencia, la descripción es aplicable a uno cualquiera de los componentes similares que tengan la misma primera etiqueta de referencia, independientemente de la segunda etiqueta de referencia.

La figura 1 muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicaciones inalámbricas;

15 la figura 2A muestra un diagrama que ilustra ejemplos de escenarios de implantación para usar evolución a largo plazo (LTE) en un espectro sin licencia de acuerdo con diversas realizaciones;

la figura 2B muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de un modo autónomo que usa LTE en un espectro sin licencia de acuerdo con diversas realizaciones;

20 la figura 3 muestra diversos ejemplos de tramas/intervalos sin licencia y sus relaciones con una estructura de tramas de período que incluye, por ejemplo, tramas de radio de LTE;

25 la figura 4 ilustra un uso de ejemplo de una trama/intervalo sin licencia para transmitir mensajes de realimentación de HARQ separados;

la figura 5 ilustra un uso de ejemplo de una trama/intervalo sin licencia para transmitir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo síncrona;

30 la figura 6 ilustra un uso de ejemplo de una trama/intervalo sin licencia para transmitir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo asíncrona;

35 las figuras 7A y 7B muestran diagramas de bloques de ejemplos de dispositivos, tales como eNB, para su uso en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversas realizaciones;

las figuras 8A y 8B muestran diagramas de bloques de ejemplos de dispositivos, tales como UE, para su uso en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversas realizaciones;

40 la figura 9 muestra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una arquitectura de eNB de acuerdo con diversas realizaciones;

la figura 10 muestra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una arquitectura de UE de acuerdo con diversas realizaciones;

45 la figura 11 muestra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) de acuerdo con diversas realizaciones;

50 las figuras 12 y 13 son diagramas de flujo de ejemplos de métodos de comunicaciones inalámbricas que usan un espectro sin licencia en un modo de funcionamiento síncrono (por ejemplo, desde una perspectiva de eNB) de acuerdo con diversas realizaciones;

55 la figura 14 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método de comunicaciones inalámbricas que usa un espectro sin licencia en un modo de funcionamiento síncrono (por ejemplo, desde una perspectiva de UE) de acuerdo con diversas realizaciones;

la figura 15 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método de comunicaciones inalámbricas que usa un espectro sin licencia en un modo de funcionamiento asíncrono (por ejemplo, desde una perspectiva de eNB) de acuerdo con diversas realizaciones; y

60 la figura 16 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método de comunicaciones inalámbricas que usa un espectro sin licencia en un modo de funcionamiento asíncrono (por ejemplo, desde una perspectiva de UE).

Descripción detallada

65 Se describen métodos, sistemas y aparatos en los que se usa un espectro sin licencia para comunicaciones de LTE. En general, los operadores han contemplado WiFi como el mecanismo principal para usar espectro sin licencia para

aliviar los niveles siempre crecientes de congestión en las redes celulares. Sin embargo, un Tipo de Operador Nuevo (NCT) basándose en LTE en un espectro sin licencia o compartido puede ser compatible con WiFi de calidad de operador, lo que convierte las comunicaciones de LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido en una alternativa a las soluciones de WiFi dirigidas a aliviar la congestión de red. Las comunicaciones de LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido pueden aprovechar muchos conceptos de LTE y pueden introducir algunas modificaciones en los aspectos de la capa física (PHY) y de control de acceso a medios (MAC) de la red o de los dispositivos de red para proporcionar un funcionamiento eficiente en el espectro sin licencia y para cumplir con requisitos normativos. 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 o compartido puede presentar un desempeño significativamente mejor que WiFi. Por ejemplo, cuando se compara una implantación totalmente de LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido (para operadores únicos o múltiples) con una implantación totalmente de WiFi, o cuando hay implantaciones de células pequeñas densas, LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido puede presentar un desempeño significativamente mejor que WiFi. LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido también puede presentar un desempeño mejor que WiFi en otros casos, tal como cuando LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido está mezclada con WiFi (para operadores únicos o múltiples).

Las características descritas se refieren a la transmisión de tramas de datos que incluyen subtramas de datos y a la transmisión de mensajes de HARQ de grupo para grupos de las subtramas de datos. En un sistema de comunicaciones inalámbricas en el que los dispositivos tienen que competir por el acceso a un espectro (por ejemplo, un espectro sin licencia o un espectro compartido), puede ser deseable maximizar el uso de tramas de datos del espectro al que obtiene acceso (o que captura) un dispositivo. Esto se puede hacer, en algunos aspectos, agrupando mensajes de realimentación de HARQ en un mensaje de realimentación de HARQ de grupo (es decir, un mensaje que contiene información de realimentación de HARQ para un grupo de subtramas de datos). Un mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir una realimentación de HARQ para una pluralidad de subtramas de datos en una o múltiples subtramas de datos, y se puede transmitir en una misma trama de datos que las subtramas de datos con las que este está asociado, o en una diferente. El uso de un mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede, por ejemplo, minimizar la tara de ACK/NACK, maximizar un presupuesto de transmisión de enlace ascendente y/o minimizar los requisitos impuestos a las memorias intermedias programables.

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 forma intercambiable. Un sistema de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como CDMA2000, Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRA), etc. CDMA2000 cubre las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Las Ediciones de IS-2000 0 y A se pueden denominar comúnmente CDMA2000 1X, etc. IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, Datos por Paquetes a Alta Velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como Banda Ancha Ultra Móvil (UMB), UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). LTE y LTE Avanzada (LTE-A) son ediciones nuevas de UMTS que usan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de Asociación de la 3ª Generación" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de Asociación de la 3ª Generación 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para los sistemas y las tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como para otros sistemas y tecnologías de radio. La descripción a continuación, sin embargo, describe un sistema de LTE para fines de ejemplo, y se usa terminología LTE en una gran parte de la descripción a continuación, aunque las técnicas son aplicables más allá de aplicaciones de LTE.

Haciendo referencia en primer lugar a la figura 1, un diagrama ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 100. El sistema 100 incluye una pluralidad de puntos de acceso (por ejemplo, estaciones base, eNB o puntos de acceso de WLAN) 105, un número de equipos de usuario (UE) 115 y una red medular 130. Algunos de los puntos de acceso 105 se pueden comunicar con los UE 115 bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado), que puede ser parte de la red medular 130 o de ciertos puntos de acceso 105 (por ejemplo, estaciones base o eNB) en diversas realizaciones. Algunos de los puntos de acceso 105 pueden comunicar información de control y/o datos de usuario con la red medular 130 a través de la red de retroceso 132. En algunas realizaciones, algunos de los puntos de acceso 105 se pueden comunicar, directa o indirectamente, entre sí a lo largo de los enlaces de retroceso 134, que pueden ser enlaces de comunicación cableada o inalámbrica. El sistema 100 puede soportar el funcionamiento en múltiples portadoras (señales de forma de onda de diferentes frecuencias). Transmisores de múltiples portadoras pueden transmitir señales moduladas de forma simultánea en las múltiples portadoras. Por ejemplo, cada enlace de comunicaciones 125 puede ser una señal de múltiples portadoras modulada de acuerdo con diversas tecnologías de radio. Cada señal modulada puede enviarse en una portadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de tara, datos, etc.

Los puntos de acceso 105 se pueden comunicar inalámbricamente con los UE 115 a través de una o más antenas de punto de acceso. Cada uno de los puntos de acceso 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área de cobertura 110 respectiva. En algunas realizaciones, un punto de acceso 105 se puede denominar estación base,

estación transceptora base (BTS), estación base de radio, transceptor de radio, conjunto de servicios básicos (BSS), conjunto de servicios ampliado (ESS), Nodo B, Nodo B evolucionado (eNB), un Nodo B Doméstico, eNodo B doméstico, punto de acceso de WLAN, nodo de WiFi o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura 110 para un punto de acceso se puede dividir en sectores que constituyen solo una porción del área de cobertura (no mostrada). El sistema 100 puede incluir unos puntos de acceso 105 de diferentes tipos (por ejemplo, macro, micro y/o pico estaciones base). Los puntos de acceso 105 también pueden utilizar diferentes tecnologías de radio, tales como tecnologías celulares y/o de acceso de radio de WLAN. Los puntos de acceso 105 se pueden asociar con las mismas o diferentes redes de acceso o implantaciones de operador. Las áreas de cobertura de diferentes puntos de acceso 105, incluyendo las áreas de cobertura de los mismos o diferentes tipos de puntos de acceso 105, que utilizan las mismas o diferentes tecnologías de radio y/o que pertenecen a las mismas o diferentes redes de acceso, pueden solaparse.

En algunas realizaciones, el sistema 100 puede incluir un sistema (o red) de comunicaciones de LTE/LTE-A que soporta uno o más modos de funcionamiento o escenarios de implantación en un espectro sin licencia o compartido. En otras realizaciones, el sistema 100 puede soportar comunicaciones inalámbricas usando un espectro sin licencia y una tecnología de acceso diferente de LTE/LTE-A en un espectro con licencia, sin licencia o compartido, o un espectro con licencia. En los sistemas de comunicaciones de LTE/LTE-A, la expresión Nodo B evolucionado o eNB se puede usar generalmente para describir los puntos de acceso 105. El sistema 100 puede ser una red de LTE/LTE-A Heterogénea en la que diferentes tipos de eNB proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNB 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macro célula, una pico célula, una femto célula y/u otros tipos de célula. Las células pequeñas tales como las pico células, femto células y/u otros tipos de células pueden incluir nodos de baja potencia o LPN. Una macro célula generalmente cubre un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, varios kilómetros de radio) y puede permitir un acceso sin restricciones por los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una pico célula generalmente cubriría un área geográfica relativamente más pequeña y puede permitir un acceso sin restricciones por los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una femto célula también cubriría generalmente un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, un hogar) y, además de un acceso sin restricciones, también puede proporcionar acceso restringido por los UE que tienen una asociación con la femto célula (por ejemplo, unos UE en un grupo de abonados cerrado (CSG), unos UE para los usuarios en el hogar y similares). Un eNB para una macro célula se puede denominar macro eNB. Un eNB para una pico célula se puede denominar pico eNB. Y un eNB para una femto célula se puede denominar femto eNB o eNB doméstico. Un eNB puede soportar una o múltiples (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares) células.

La red medular 130 se puede comunicar con los eNB 105 a través de una red de retroceso 132 (por ejemplo, S1, etc.). Los eNB 105 también se pueden comunicar entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente, a través de enlaces de retroceso 134 (por ejemplo, X2, etc.) y/o a través de la red de retroceso 132 (por ejemplo, a través de la red medular 130). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede soportar un funcionamiento síncrono o asíncrono. Para un funcionamiento síncrono, los eNB pueden tener una temporización de tramas y/o de activación intermitente similar, y las transmisiones desde diferentes BS pueden estar alineadas de forma aproximada en el tiempo. Para un funcionamiento asíncrono, los eNB pueden tener una temporización de tramas y/o de activación intermitente diferente, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para funcionamientos o bien síncronos o bien asíncronos.

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 puede ser denominado por los expertos en la materia como dispositivo móvil, estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicación inalámbrica, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, microteléfono, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada. Un UE 115 puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo portátil, un ordenador de tipo tableta, un ordenador portátil, un teléfono inalámbrico, un elemento ponible 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 macro eNB, pico eNB, femto eNB, retransmisores y similares. Un UE 115 también puede ser capaz de comunicarse a lo largo de diferentes redes de acceso, tales como redes celulares u otras de redes de acceso de WW AN o redes de acceso de WLAN.

Los enlaces de comunicaciones 125 mostrados en el sistema 100 pueden incluir enlaces ascendentes para portar transmisiones de enlace ascendente (UL) (por ejemplo, desde un UE 115 a un eNB 105) y/o enlaces descendentes para portar transmisiones de enlace descendente (DL) (por ejemplo, desde un eNB 105 a un UE 115). Las transmisiones de UL también se pueden denominar transmisiones de enlace inverso, mientras que las transmisiones de DL también se pueden denominar transmisiones de enlace directo. Las transmisiones de enlace descendente se pueden realizar usando un espectro con licencia (por ejemplo, LTE), LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido, o ambos. De manera similar, las transmisiones de enlace ascendente se pueden realizar usando un espectro con licencia (por ejemplo, LTE), LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido, o ambos.

En algunas realizaciones del sistema 100, se pueden soportar diversos escenarios de implantación para LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido, incluyendo un modo de enlace descendente suplementario 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 portadoras en el que la capacidad tanto de enlace descendente como de enlace ascendente de LTE se puede descargar de un espectro con licencia a un espectro sin licencia, y un modo autónomo en el que las comunicaciones de enlace descendente y de 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 o eNB 105 así como los UE 115 pueden soportar uno o más de estos modos de funcionamiento, o unos similares. Se pueden usar señales de comunicaciones de OFDMA en los enlaces de comunicaciones 125 para unas transmisiones de enlace descendente de LTE en un espectro sin licencia y/o en uno con licencia, mientras que se pueden usar señales de comunicaciones de SC-FDMA en los enlaces de comunicaciones 125 para unas transmisiones de enlace ascendente de LTE en un espectro sin licencia y/o en uno con licencia. Detalles adicionales acerca de la implantación de LTE/LTE-A en escenarios o modos de funcionamiento de implantación de espectro sin licencia o compartido en un sistema tal como el sistema 100, así como otras características y funciones relacionadas con el funcionamiento de LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido, se proporcionan a continuación con referencia a las figuras 2-16.

Pasando a continuación a la figura 2A, un sistema de comunicaciones inalámbricas 200 ilustra ejemplos de un modo de enlace descendente suplementario y de un modo de agregación de portadoras para una red de LTE que soporta LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido. El sistema 200 puede ser un ejemplo de porciones del sistema 100 de la figura 1. Además, la estación base 205 puede ser un ejemplo de las estaciones base 105 de la figura 1, mientras que los UE 215, 215-a y 215-b pueden ser ejemplos de los UE 115 de la figura 1.

En el ejemplo de un modo de enlace descendente suplementario en el sistema 200, la estación base 205 puede transmitir señales de comunicaciones de OFDMA a un UE 215 usando un enlace descendente 220. El enlace descendente 220 está asociado con una frecuencia F1 en un espectro sin licencia. La estación base 205 puede transmitir señales de comunicaciones de OFDMA al mismo UE 215 usando un enlace bidireccional 225 y puede recibir señales de comunicaciones de SC-FDMA desde ese UE 215 usando el enlace bidireccional 225. El enlace bidireccional 225 está asociado con una frecuencia F4 en un espectro con licencia. El enlace descendente 220 en el espectro sin licencia y el enlace bidireccional 225 en el espectro con licencia pueden funcionar de forma simultánea. El enlace descendente 220 puede proporcionar una descarga de capacidad de enlace descendente para la estación base 205. En algunas realizaciones, el enlace descendente 220 se puede usar para servicios de servicios de unidifusión (por ejemplo, dirigidos a un UE) o para servicios de multidifusión (por ejemplo, dirigidos a varios UE). Este escenario puede tener lugar con cualquier proveedor de servicios (por ejemplo, un operador de red móvil, o MNO, tradicional) que use un espectro con licencia y necesite aliviar parte de la congestión de tráfico y/o de señalización.

En un ejemplo de un modo de agregación de portadoras en el sistema 200, la estación base 205 puede transmitir señales de comunicaciones de OFDMA a un UE 215-a usando un enlace bidireccional 230 y puede recibir señales de comunicaciones de SC-FDMA desde el mismo UE 215-a usando el enlace bidireccional 230. El enlace bidireccional 230 está asociado con la frecuencia F1 en el espectro sin licencia. La estación base 205 también puede transmitir señales de comunicaciones de OFDMA al mismo UE 215-a usando un enlace bidireccional 235 y puede recibir señales de comunicaciones de SC-FDMA desde el mismo UE 215-a usando el enlace bidireccional 235. El enlace bidireccional 235 está asociado con una frecuencia F2 en un espectro con licencia. El enlace bidireccional 230 puede proporcionar una descarga de capacidad de enlace descendente y de enlace ascendente para la estación base 205. Al igual que el enlace descendente suplementario descrito anteriormente, este escenario puede tener lugar con cualquier proveedor de servicios (por ejemplo, MNO) que use un espectro con licencia y necesite aliviar parte de la congestión de tráfico y/o de señalización.

En otro ejemplo de un modo de agregación de portadoras en el sistema 200, la estación base 205 puede transmitir señales de comunicaciones de OFDMA a un UE 215-b usando un enlace bidireccional 240 y puede recibir señales de comunicaciones de SC-FDMA desde el mismo UE 215-b usando el enlace bidireccional 240. El enlace bidireccional 240 está asociado con una frecuencia F3 en un espectro sin licencia. La estación base 205 también puede transmitir señales de comunicaciones de OFDMA al mismo UE 215-b usando un enlace bidireccional 245 y puede recibir señales de comunicaciones de SC-FDMA desde el mismo UE 215-b usando el enlace bidireccional 245. El enlace bidireccional 245 está asociado con la frecuencia F2 en el espectro con licencia. El enlace bidireccional 240 puede proporcionar una descarga de capacidad de enlace descendente y de enlace ascendente para la estación base 205. Este ejemplo y los proporcionados anteriormente se presentan con fines ilustrativos y puede haber otros modos de funcionamiento o escenarios de implantación similares que combinen LTE y LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido para la descarga de capacidad.

Como se ha descrito anteriormente, el proveedor de servicios habitual que se puede beneficiar de la descarga de capacidad ofrecida por el uso de LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido es un MNO tradicional con un espectro de LTE. Para estos proveedores de servicios, una configuración operativa puede incluir un modo autoelevado (por ejemplo, enlace descendente suplementario, agregación de portadoras) que usa la portadora componente primaria (PCC) de LTE en el espectro con licencia y la LTE/LTE-A en una portadora componente secundaria (SCC) de espectro sin licencia o compartido en el espectro sin licencia.

En el modo de agregación de portadoras, generalmente se pueden comunicar datos y control en LTE (por ejemplo, los enlaces bidireccionales 225, 235 y 245) mientras que generalmente se pueden comunicar datos en LTE/LTE-A en

un espectro sin licencia o compartido (por ejemplo, los enlaces bidireccionales 230 y 240). Los mecanismos de agregación de portadoras soportados cuando se usa LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido pueden caer bajo una agregación de portadoras de duplexación por división de frecuencia-duplexación por división de tiempo (FDD-TDD) híbrida o una agregación de portadoras de TDD-TDD con una simetría diferente entre las portadoras componente.

La figura 2B muestra un sistema de comunicaciones inalámbricas 250 que ilustra un ejemplo de un modo autónomo para LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido. El sistema 250 puede ser un ejemplo de porciones del sistema 100 de la figura 1. Además, la estación base 205 puede ser un ejemplo de las estaciones base 105 y/o 205 descritas con referencia a la figura 1 y/o 2A, mientras que el UE 215-c puede ser un ejemplo de los UE 115 y/o 215 de la figura 1 y/o 2A.

En el ejemplo de un modo autónomo en el sistema 250, la estación base 205 puede transmitir señales de comunicaciones de OFDMA al UE 215-c usando un enlace bidireccional 255 y puede recibir señales de comunicaciones de SC-FDMA desde el UE 215-c usando el enlace bidireccional 255. El enlace bidireccional 255 se puede asociar con la frecuencia F3 en un espectro sin licencia descrito anteriormente con referencia a la figura 2A. El modo autónomo se puede usar en escenarios de acceso inalámbrico no tradicionales, tales como un acceso dentro de un estadio (por ejemplo, unidifusión, multidifusión). El proveedor de servicios habitual para este modo de funcionamiento puede ser el propietario de un estadio, una empresa de cable, un anfitrión de eventos, un hotel, una empresa o una gran corporación que no tenga un espectro con licencia.

En algunas realizaciones, un dispositivo de transmisión tal como un eNB 105 y/o 205 descrito con referencia a la figura 1, 2A y/o 2B, o un UE 115 y/o 215 descrito con referencia a la figura 1, 2A y/o 2B, pueden usar un intervalo de activación intermitente para obtener acceso a un canal del espectro sin licencia. El intervalo de activación intermitente puede definir la aplicación de un protocolo basado en contienda, tal como un protocolo Escuchar Antes de Hablar (LBT) basándose en el protocolo de LBT especificado en la norma ETSI (EN 301 893). Cuando se usa un intervalo de activación intermitente que define la aplicación de un protocolo de LBT, el intervalo de activación intermitente puede indicar cuándo es necesario que un dispositivo de transmisión realice una Evaluación de Canal Despejado (CCA). El resultado de la CCA indica al dispositivo de transmisión si un canal del espectro sin licencia está disponible o en uso. Cuando la CCA indica que el canal está disponible (por ejemplo, "despejado" para su uso), el intervalo de activación intermitente puede permitir que el dispositivo de transmisión use el canal - habitualmente durante un período de transmisión predefinido. Cuando la CCA indica que el canal no está disponible (por ejemplo, en uso o reservado), el intervalo de activación intermitente puede evitar que el dispositivo de transmisión use el canal durante el período de transmisión.

En algunos casos, puede ser útil para un dispositivo de transmisión generar un intervalo de activación intermitente de forma periódica y sincronizar al menos un límite del intervalo de activación intermitente con al menos un límite de una estructura de tramas periódica. Por ejemplo, puede ser útil generar un intervalo de activación intermitente periódica para un enlace descendente celular en un espectro sin licencia, y sincronizar al menos un límite del intervalo de activación intermitente periódica con al menos un límite de una estructura de tramas periódica (por ejemplo, una trama de radio de LTE) asociada con el enlace descendente celular. Se muestran ejemplos de tal sincronización en la figura 3.

La figura 3 ilustra los ejemplos 300 de una trama/intervalo sin licencia 305, 315 y/o 325 para un enlace descendente celular en un espectro sin licencia. La trama/intervalo sin licencia 305, 315 y/o 325 puede ser usada como un intervalo de activación intermitente periódica por un eNB que soporta transmisiones a lo largo de un espectro sin licencia. Ejemplos de un eNB de este tipo pueden ser los puntos de acceso 105 y/o los eNB 205 descritos con referencia a la figura 1, 2A y/o 2B. La trama/intervalo sin licencia 305, 315 y/o 325 se puede usar con el sistema 100, 200 y/o 250 descrito con referencia a la figura 1, 2A y/o 2B.

A modo de ejemplo, se muestra que la duración de la trama/intervalo sin licencia 305 es igual a (o aproximadamente igual a) una trama de radio de LTE 310 de una estructura de tramas periódica asociada con un enlace descendente celular. En algunas realizaciones, "aproximadamente igual" significa que la duración de la trama/intervalo sin licencia 305 está dentro de una duración de prefijo cíclico (CP) de la duración de la estructura de tramas periódica.

Al menos un límite de la trama/intervalo sin licencia 305 se puede sincronizar con al menos un límite de la estructura de tramas periódica que incluye las tramas de radio de LTE  $N - 1$  a  $N + 1$ . En algunos casos, la trama/intervalo sin licencia 305 puede tener límites que están alineados con los límites de trama de la estructura de tramas periódica. En otros casos, la trama/intervalo sin licencia 305 puede tener límites que están sincronizados con, pero desplazados con respecto a, los límites de trama de la estructura de tramas periódica. Por ejemplo, los límites de la trama/intervalo sin licencia 305 se pueden alinear con los límites de subtrama de la estructura de tramas periódica, o con los límites de punto medio de subtrama (por ejemplo, los puntos medios de subtramas particulares) de la estructura de tramas periódica.

En algunos casos, la estructura de tramas periódica puede incluir las tramas de radio de LTE  $N - 1$  a  $N + 1$ . Cada trama de radio de LTE 310 puede tener una duración de diez milisegundos, por ejemplo, y la trama/intervalo sin licencia

305 también puede tener una duración de diez milisegundos. En estos casos, los límites de la trama/intervalo sin licencia 305 se pueden sincronizar con los límites (por ejemplo, límites de trama, límites de subtrama o límites de punto medio de subtrama) de una de las tramas de radio de LTE (por ejemplo, la trama de radio de LTE (N)).

A modo de ejemplo, se muestra que la duración de las tramas/intervalos sin licencia 315 y 325 son submúltiplos de (o submúltiplos aproximados de) la duración de la estructura de tramas periódica asociada con el enlace descendente celular. En algunas realizaciones, un "submúltiplo aproximado de" significa que la duración de la trama/intervalo sin licencia 315, 325 está dentro de una duración de prefijo cíclico (CP) de la duración de un submúltiplo (por ejemplo, la mitad o una décima parte) de la estructura de tramas periódica. Por ejemplo, la trama/intervalo sin licencia 315 puede tener una duración de cinco milisegundos y la trama/intervalo sin licencia 325 puede tener una duración de 1 o 2 milisegundos.

La figura 4 ilustra un uso de ejemplo 400 de una trama/intervalo sin licencia 405. En algunas realizaciones, la trama/intervalo sin licencia 405 puede ser un ejemplo de una trama usada por uno o más de los eNB 105 y/o 205 descritos con referencia a la figura 1, 2A y/o 2B. La trama/intervalo sin licencia 405 puede definir un período de ocupación de canal 410 que incluye un período de ranura de CCA 415, un período de señal de Solicitud de Envío (RTS) 420, un período de señal de Autorización de Envío (CTS) 425 y/o un número de subtramas de datos 430, 431, 432, 433. En algunos casos, la trama/intervalo sin licencia 405 puede tener una duración de cinco o diez milisegundos.

El período de ranura de CCA 415 puede incluir una o más ranuras de CCA. En algunos casos, una de las ranuras de CCA puede ser seleccionada de forma pseudoaleatoria por un eNB para realizar una CCA para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia. Las ranuras de CCA se pueden seleccionar de forma pseudoaleatoria de tal modo que algunos o todos los eNB de una misma implantación de operador realizan una CCA en una común de las ranuras de CCA, y los eNB de diferentes implantaciones de operador realizan una CCA en unas diferentes de las ranuras de CCA. En casos sucesivos de la trama/intervalo sin licencia 405, la selección pseudoaleatoria de ranuras de CCA puede dar como resultado que diferentes implantaciones de operador seleccionen la primera de las ranuras de CCA. De esta manera, a cada una de un número de implantaciones de operador se le puede dar la primera oportunidad de realizar una CCA (por ejemplo, una primera implantación de operador puede seleccionar la primera ranura de CCA en una trama/intervalo sin licencia, una segunda implantación de operador puede seleccionar la primera ranura de CCA en una trama/intervalo posterior, etc.). En algunos casos, cada una de las ranuras de CCA puede tener una duración de aproximadamente 20 microsegundos.

Cuando un eNB realiza una CCA para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia y determina que el espectro sin licencia está disponible, el eNB puede reservar un período de transmisión para transmitir una o más subtramas de datos 430, 431, 432, 433. En algunos casos, múltiples eNB coordinados (por ejemplo, dos o más eNB coordinados) pueden reservar el período de transmisión y transmitir datos. El uso simultáneo del período de transmisión por más de un eNB puede ser posible como resultado de transmisiones ortogonales, transmisiones multiplexadas y/o el uso de otros mecanismos de compartición de tiempo y/o de frecuencia empleados por un conjunto de eNB coordinados.

Opcionalmente, el período de señal de RTS 420 se puede usar para enviar una señal de RTS a un UE, haciendo de ese modo que el UE realice su propia CCA. En estos casos, el período de señal de CTS 425 se puede usar para recibir una señal de CTS que indica si la CCA del UE tuvo éxito y, cuando la CCA del UE tuvo éxito, para reservar al menos parte de una porción de enlace ascendente de la trama de datos 405 para la recepción de una realimentación de HARQ desde el UE.

Tras transmitir cada una de una o más subtramas de datos 430, 431, 432, 433 a un UE, el UE puede responder al eNB con los mensajes de realimentación de HARQ 445, 446, 447, 448. A modo de ejemplo, los mensajes de realimentación de HARQ 445, 446, 447, 448 pueden indicar al eNB si las una o más subtramas de datos 430, 431, 432, 433 fueron recibidas y decodificadas con éxito por el UE (por ejemplo, a través de un acuse de recibo (ACK) o un acuse de recibo negativo (NACK)). En algunos casos, la realimentación de HARQ se puede transmitir como un mensaje de realimentación de HARQ 445, 446, 447, 448 separado para cada una de las una o más subtramas de datos 430, 431, 432, 433. Cada mensaje de realimentación de HARQ (por ejemplo, el mensaje de realimentación de HARQ 445) se puede transmitir después de un retardo de decodificación 440 a continuación de la recepción de una subtrama de datos correspondiente (por ejemplo, la subtrama de datos 430) por el UE.

La figura 5 ilustra otro uso de ejemplo 500 de un intervalo o una trama de datos sin licencia 505. En algunas realizaciones, el intervalo o la trama de datos sin licencia 505 puede ser un ejemplo de una trama usada por uno o más de los eNB 105 y/o 205 descritos con referencia a la figura 1, 2A y/o 2B. El intervalo o la trama de datos sin licencia 505 puede definir un período de ocupación de canal 510 que incluye un período de ranura de CCA 515, un período de señal de RTS 520, un período de señal de CTS 525 y/o un número de subtramas de datos 530, 531, 532, 533, 534. En algunos casos, el intervalo o la trama de datos sin licencia 505 puede tener una duración de cinco o diez milisegundos.

El período de ranura de CCA 515 puede incluir una o más ranuras de CCA. En algunos casos, una de las ranuras de CCA puede ser seleccionada de forma pseudoaleatoria por un eNB para realizar una CCA para determinar la



disponibilidad de un espectro sin licencia. Las ranuras de CCA se pueden seleccionar de forma pseudoaleatoria de tal modo que algunos o todos los eNB de una misma implantación de operador realizan una CCA en una común de las ranuras de CCA, y los eNB de diferentes implantaciones de operador realizan una CCA en unas diferentes de las ranuras de CCA. En casos sucesivos de la trama/intervalo sin licencia 405, la selección pseudoaleatoria de ranuras de CCA puede dar como resultado que diferentes implantaciones de operador seleccionen la primera de las ranuras de CCA. De esta manera, a cada una de un número de implantaciones de operador se le puede dar la primera oportunidad de realizar una CCA (por ejemplo, una primera implantación de operador puede seleccionar la primera ranura de CCA en una trama/intervalo sin licencia, una segunda implantación de operador puede seleccionar la primera ranura de CCA en una trama/intervalo posterior, etc.). En algunos casos, cada una de las ranuras de CCA puede tener una duración de aproximadamente 20 microsegundos.

Cuando un eNB realiza una CCA para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia y determina que el espectro sin licencia está disponible, el eNB puede reservar un período de transmisión para transmitir una o más subtramas de datos 530, 531, 532, 533, 534. En algunos casos, múltiples eNB coordinados (por ejemplo, dos o más eNB coordinados) pueden reservar el período de transmisión y transmitir datos. El uso simultáneo del período de transmisión por más de un eNB puede ser posible como resultado de transmisiones ortogonales, transmisiones multiplexadas y/o el uso de otros mecanismos de compartición de tiempo y/o de frecuencia empleados por un conjunto de eNB coordinados.

Opcionalmente, el período de señal de RTS 520 se puede usar para enviar una señal de RTS a un UE, haciendo de ese modo que el UE realice su propia CCA. En estos casos, el período de señal de CTS 525 se puede usar para recibir una señal de CTS que indica si la CCA del UE tuvo éxito y, cuando la CCA del UE tuvo éxito, para reservar al menos parte de una porción de enlace ascendente de la trama de datos 505 para la recepción de una realimentación de HARQ desde el UE. Por ejemplo, el eNB puede transmitir una señal de solicitud de envío (RTS) para reservar el acceso de canal a lo largo del espectro sin licencia, y recibir, en respuesta a la señal de RTS, una señal de CTS que identifica cuándo el espectro sin licencia está disponible para una transmisión. Adicionalmente o como alternativa, el eNB puede transmitir una señal de CTS a sí mismo para indicar cuándo el espectro sin licencia está disponible para una transmisión.

Tras transmitir cada una de una o más subtramas de datos 530, 531, 532, 533 a un UE, el UE puede responder al eNB con un mensaje de realimentación de HARQ de grupo 545. A modo de ejemplo, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo 545 puede indicar al eNB si las una o más subtramas de datos 530, 531, 532, 533 fueron recibidas y decodificadas con éxito por el UE (por ejemplo, a través de unos acuses de recibo (ACK) o unos acuses de recibo negativos (NACK)) para el grupo de las subtramas de datos 530, 531, 532, 533). El mensaje de realimentación de HARQ de grupo 545 puede incluir, en algunos casos, un único bit por palabra de código por identificador de HARQ. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo 545 puede incluir un mapa de bits que indica, basándose en una posición en el mapa de bits, un identificador de proceso de HARQ.

El mensaje de realimentación de HARQ de grupo 545) se puede transmitir después de un retardo de decodificación 540 a continuación de la recepción, por el UE, de una última subtrama de datos (por ejemplo, la subtrama de datos 530) correspondiente al mensaje de realimentación de HARQ de grupo.

La figura 6 ilustra otro uso de ejemplo 600 de un intervalo o una trama de datos sin licencia 605. En algunas realizaciones, el intervalo o la trama de datos sin licencia 605 puede ser un ejemplo de una trama usada por uno o más de los eNB 105 y/o 205 descritos con referencia a la figura 1, 2A y/o 2B. El intervalo o la trama de datos sin licencia 605 puede definir un período de ocupación de canal 610 que incluye un período de ranura de CCA 615 y/o un número de subtramas de datos 630, 631, 632, 633, 634. En algunos casos, el intervalo o la trama de datos sin licencia 605 puede tener una duración de cinco o diez milisegundos.

El período de ranura de CCA 615 puede incluir una o más ranuras de CCA. En algunos casos, una de las ranuras de CCA puede ser seleccionada de forma pseudoaleatoria por un eNB para realizar una CCA para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia. Las ranuras de CCA se pueden seleccionar de forma pseudoaleatoria de tal modo que algunos o todos los eNB de una misma implantación de operador realizan una CCA en una común de las ranuras de CCA, y los eNB de diferentes implantaciones de operador realizan una CCA en unas diferentes de las ranuras de CCA. En casos sucesivos de la trama/intervalo sin licencia 405, la selección pseudoaleatoria de ranuras de CCA puede dar como resultado que diferentes implantaciones de operador seleccionen la primera de las ranuras de CCA. De esta manera, a cada una de un número de implantaciones de operador se le puede dar la primera oportunidad de realizar una CCA (por ejemplo, una primera implantación de operador puede seleccionar la primera ranura de CCA en una trama/intervalo sin licencia, una segunda implantación de operador puede seleccionar la primera ranura de CCA en una trama/intervalo posterior, etc.). En algunos casos, cada una de las ranuras de CCA puede tener una duración de aproximadamente 20 microsegundos.

Cuando un eNB realiza una CCA para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia y determina que el espectro sin licencia está disponible, el eNB puede reservar un período de transmisión para transmitir una o más subtramas de datos 630, 631, 632, 633, 634. En algunos casos, múltiples eNB coordinados (por ejemplo, dos o más eNB coordinados) pueden reservar el período de transmisión y transmitir datos. El uso simultáneo del período de

transmisión por más de un eNB puede ser posible como resultado de transmisiones ortogonales, transmisiones multiplexadas y/o el uso de otros mecanismos de compartición de tiempo y/o de frecuencia empleados por un conjunto de eNB coordinados.

Tras transmitir cada una de una o más subtramas de datos 630, 631, 632, 633, 634 a un UE, el UE puede responder al eNB con el mensaje de realimentación de HARQ de grupo 670. A modo de ejemplo, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo 670 puede indicar al eNB si las una o más subtramas de datos 630, 631, 632, 633, 634 fueron recibidas y descodificadas con éxito por el UE (por ejemplo, a través de unos acuses de recibo (ACK) o unos acuses de recibo negativos (NACK)) para el grupo de las subtramas de datos 630, 631, 632, 633, 634. Los mensajes de realimentación de HARQ 445, 446, 447, 448 pueden consistir, en algunos casos, en un bit por palabra de código por identificador de HARQ.

A diferencia de lo que se describe con referencia a la figura 5, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo 670 se puede transmitir durante una trama de datos siguiente, en respuesta a recibir una concesión de enlace ascendente 650 en la trama de datos siguiente o algún tiempo después de la trama de datos durante la cual se transmitieron las una o más subtramas de datos 630, 631, 632, 633, 634. La concesión de enlace ascendente 650 puede hacer que el UE realice su propia CCA en un período de CCA 665, transmita el mensaje de realimentación de HARQ de grupo 670 y entonces transmita al menos una subtrama de datos 680, 681, 682. La concesión de enlace ascendente 650 puede incluir, en algunos casos, una concesión de Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH) o Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) y asociarse con un identificador de HARQ y un indicador de datos nuevos. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo 670 se puede transmitir, en algunos casos, junto con otros datos de enlace ascendente.

El uso de ejemplo 600 del intervalo o la trama de datos sin licencia 605 puede eliminar la necesidad de un Canal de Indicador de HARQ Físico (PHICH) separado.

Haciendo referencia a continuación a la figura 7A, un diagrama de bloques 700 ilustra un dispositivo 705 para su uso en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversas realizaciones. En algunas realizaciones, el dispositivo 705 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de los eNB 105 y/o 205 descritos con referencia a la figura 1, 2A y/o 2B. El dispositivo 705 también puede ser un procesador. El dispositivo 705 puede incluir un módulo de receptor 710, un módulo de HARQ de LTE de eNB 720 y/o un módulo de transmisor 730. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación unos con otros.

Los componentes del dispositivo 705 se pueden implementar, de forma individual o colectiva, con uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC) adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. Como alternativa, las funciones pueden ser realizadas por otras una o más unidades de procesamiento (o núcleos), en uno o más circuitos integrados. En otras realizaciones, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, Matrices de Puertas Programable en Campo (FPGA) y otros CI Semi Personalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateada para ejecutarse por uno o más procesadores generales o específicos de aplicación.

En algunas realizaciones, el módulo de receptor 710 puede ser o incluir un receptor de radiofrecuencia (RF), tal como un receptor de RF accionable para recibir transmisiones en un espectro con licencia y/o en un espectro sin licencia. El módulo de receptor 710 se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a lo largo de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicaciones inalámbricas, incluyendo los espectros con licencia y sin licencia, tales como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, 200 y/o 250 descrito con referencia a la figura 1, 2A y/o 2B.

En algunas realizaciones, el módulo de transmisor 730 puede ser o incluir un transmisor de RF, tal como un transmisor de RF accionable para transmitir en el espectro con licencia y/o en el espectro sin licencia. El módulo de transmisor 730 se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a lo largo de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicaciones inalámbricas, tales como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, 200 y/o 250 descrito con referencia a la figura 1, 2A y/o 2B.

En algunas realizaciones o modos de funcionamiento (por ejemplo, en un modo de funcionamiento síncrono entre el dispositivo 705 y un UE), el módulo de HARQ de LTE de eNB 720 puede transmitir un conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos a lo largo de un espectro sin licencia a un UE. El conjunto de una o más subtramas de datos se puede transmitir durante un período de transmisión (por ejemplo, un período de transmisión de la trama de datos). Un ejemplo de transmisión de un conjunto de una o más subtramas de datos 530, 531, 532, 533, 534 de una trama de datos 505 se describe con referencia a la figura 5. El módulo de HARQ de LTE de eNB 720 también puede recibir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo para una pluralidad de subtramas de datos. En un ejemplo, los mensajes de realimentación de HARQ de grupo se pueden recibir o bien periódicamente o bien en respuesta a un desencadenante. En un ejemplo, el desencadenante puede ser emitido por el módulo de HARQ de LTE de eNB 720 para obtener un mensaje de realimentación de HARQ de grupo desde el UE. En otro ejemplo, el

módulo de HARQ de LTE de eNB 720 puede recibir mensajes de realimentación de HARQ de grupo desde el UE periódicamente con un intervalo de tiempo predeterminado. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo se puede recibir a lo largo del espectro sin licencia, desde el UE, durante el período de transmisión. La pluralidad de subtramas de datos para las que se recibe el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir al menos una de las subtramas de datos en el conjunto transmitido de una o más subtramas de datos (por ejemplo, una de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; dos o más de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; o todas las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos). Opcionalmente, la pluralidad de subtramas de datos para las que se recibe el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir asimismo, o como alternativa, una o más subtramas de datos transmitidas durante una trama de datos previa (es decir, el mensaje de realimentación de HARQ puede incluir información de realimentación de HARQ para una o más de las subtramas de datos transmitidas durante la trama de datos previa). Un ejemplo de recepción de un mensaje de realimentación de HARQ de grupo 545 para una pluralidad de subtramas de datos 530, 531, 532, 533 se describe con referencia a la figura 5.

En algunas realizaciones o modos de funcionamiento (por ejemplo, en un modo de funcionamiento asíncrono entre el dispositivo 705 y un UE), el módulo de HARQ de LTE de eNB 720 puede transmitir un conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos a lo largo de un espectro sin licencia a un UE. El conjunto de una o más subtramas de datos se puede transmitir durante un período de transmisión (por ejemplo, un período de transmisión de la trama de datos). Un ejemplo de transmisión de un conjunto de una o más subtramas de datos 630, 631, 632, 633, 634 de una trama de datos 605 se describe con referencia a la figura 6. El módulo de HARQ de LTE de eNB 720 también puede transmitir una concesión de enlace ascendente a lo largo del espectro sin licencia al UE. La concesión de enlace ascendente se puede transmitir después de un período de transmisión (por ejemplo, durante un período de transmisión siguiente de una trama de datos siguiente). Un ejemplo de transmisión de una concesión de enlace ascendente 650 se describe con referencia a la figura 6. El módulo de HARQ de LTE de eNB 720 puede recibir entonces un mensaje de realimentación de HARQ de grupo para una pluralidad de subtramas de datos. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo se puede recibir a lo largo del espectro sin licencia en respuesta a la concesión de enlace ascendente. La pluralidad de subtramas de datos para las que se recibe el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir al menos una de las subtramas de datos en el conjunto transmitido de una o más subtramas de datos (por ejemplo, una de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; dos o más de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; o todas las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos). Opcionalmente, la pluralidad de subtramas de datos para las que se recibe el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir asimismo, o como alternativa, una o más subtramas de datos transmitidas durante una trama de datos previa (es decir, el mensaje de realimentación de HARQ puede incluir información de realimentación de HARQ para una o más de las subtramas de datos transmitidas durante la trama de datos previa). Un ejemplo de recepción de un mensaje de realimentación de HARQ de grupo 670 para una pluralidad de subtramas de datos 630, 631, 632, 633, 634 se describe con referencia a la figura 6.

Haciendo referencia a continuación a la figura 7B, un diagrama de bloques 750 ilustra un dispositivo 755 para su uso en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversas realizaciones. En algunas realizaciones, el dispositivo 755 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de los eNB 105, 205 y/o 705 descritos con referencia a la figura 1, 2A, 2B y/o 7. El dispositivo 755 también puede ser un procesador. El dispositivo 755 puede incluir un módulo de receptor 712, un módulo de HARQ de LTE de eNB 760, un módulo de CCA 761 y/o un módulo de transmisor 732. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación unos con otros.

Los componentes del dispositivo 755 se pueden implementar, de forma individual o colectiva, con uno o más ASIC adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. Como alternativa, las funciones pueden ser realizadas por otras una o más unidades de procesamiento (o núcleos), en uno o más circuitos integrados. En otras realizaciones, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros CI Semi Personalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateada para ejecutarse por uno o más procesadores generales o específicos de aplicación.

En algunas realizaciones, el módulo de receptor 712 puede incluir un receptor de RF, tal como un receptor de RF accionable para recibir transmisiones en un espectro con licencia (por ejemplo, un espectro de LTE) y/o en un 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 adoptar, en algunos casos, la forma de un módulo de números de trama de sistema (SFN) de LTE 714 y un módulo de números de secuencia de tramas de LTE 716. El módulo de SFN de LTE 714 se puede usar para recibir tramas de LTE de acuerdo con el uso de unos SFN y el módulo de números de secuencia de tramas de LTE 716 se puede usar para recibir tramas a partir de LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido de acuerdo con el uso de números de secuencia. Los números de secuencia se pueden usar para identificar una secuencia o algún orden de tramas en la LTE/LTE-A en un espectro sin licencia para resolver ambigüedades en un UE cuando un procedimiento de CCA en un eNB no captura el canal en cada intento. Es decir, el número de secuencia puede identificar, además del SFN, una transmisión con éxito a lo largo de un espectro sin licencia por un eNB. El módulo de SFN de LTE 714 puede ser opcional (como se muestra mediante las líneas de puntos) cuando el dispositivo 755 se usa para LTE/LTE-A en un funcionamiento de espectro sin licencia o compartido. El módulo de receptor 712, incluyendo los módulos 714 y/o 716, se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o

señales de control (es decir, transmisiones) a lo largo de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicaciones inalámbricas, incluyendo los espectros con licencia y sin licencia, tales como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, 200 y/o 250 descrito con referencia a la figura 1, 2A y/o 2B. El módulo de SFN de LTE 714 puede ser opcional (como se muestra mediante las líneas de puntos) cuando el dispositivo 755 funciona habitualmente a lo largo de un espectro sin licencia.

En algunas realizaciones, el módulo de transmisor 732 puede ser o incluir un transmisor de RF, tal como un transmisor de RF accionable para transmitir en el espectro con licencia y/o en 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 adoptar, en algunos casos, la forma de un módulo de SFN de LTE 734 y un módulo de números de secuencia de tramas de LTE 736. El módulo de SFN de LTE 734 se puede usar para recibir tramas de LTE de acuerdo con el uso de un SFN y el módulo de números de secuencia de tramas de LTE 736 se puede usar para recibir tramas a partir de LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido de acuerdo con el uso de números de secuencia. El módulo de SFN de LTE 734 puede ser opcional (como se muestra mediante las líneas de puntos) cuando el dispositivo 755 se usa para LTE/LTE-A en un funcionamiento de espectro sin licencia o compartido. El módulo de transmisor 732, incluyendo los módulos 734 y/o 736, se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a lo largo de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicaciones inalámbricas, tales como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, 200 y/o 250 descrito con referencia a la figura 1, 2A y/o 2B. El módulo de SFN de LTE 734 puede ser opcional (como se muestra mediante las líneas de puntos) cuando el dispositivo 755 funciona habitualmente a lo largo de un espectro sin licencia.

En algunas realizaciones, el módulo de CCA 761 puede realizar una CCA para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia. Cuando se realiza una determinación de que el espectro sin licencia está disponible, se puede acceder al espectro sin licencia durante una trama de datos a la que es de aplicación la CCA. El módulo de CCA 761 puede realizar una CCA respectiva para cada trama de datos durante la cual este desea acceder al espectro sin licencia.

El módulo de HARQ de LTE de eNB 760 puede ser un ejemplo del módulo de HARQ de LTE de eNB 720 descrito con referencia a la figura 7A y puede incluir un módulo de RTS/CTS 762, un módulo de HARQ síncrona de DL 763 y/o un módulo de HARQ asíncrona de DL 765. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación unos con otros.

El módulo de RTS/CTS 762 se puede usar para solicitar y reservar un acceso de canal a lo largo de un espectro sin licencia (por ejemplo, en lugar de o junto con el uso del módulo de CCA 761). Por ejemplo, cuando se funciona en un modo de funcionamiento síncrono entre el dispositivo 755 y un UE, el módulo de RTS/CTS 762 puede transmitir un mensaje de RTS a lo largo del espectro sin licencia al UE. El mensaje de RTS se puede transmitir a través del módulo de números de secuencia de tramas de LTE 736 del módulo de transmisor 732. El mensaje de RTS se puede transmitir después de realizar una CCA, y puede señalizar al UE que el UE también necesita realizar una CCA. Tras realizar con éxito una CCA, el UE puede reservar el espectro sin licencia para la transmisión del mensaje de realimentación de HARQ de grupo. Adicionalmente o como alternativa, el módulo de RTS/CTS 762 se puede usar independientemente del módulo de CCA 861. En algunos ejemplos, el UE también puede transmitir un mensaje de CTS a lo largo del espectro sin licencia. El mensaje de CTS puede ser recibido desde el UE por el módulo de RTS/CTS 762 y puede hacer que el módulo de HARQ síncrona de DL 763 reserve una porción de enlace ascendente del período de transmisión para recibir el mensaje de realimentación de HARQ de grupo desde el UE. El mensaje de CTS se puede recibir a través del módulo de números de secuencia de tramas de LTE 716 del módulo de receptor 712. Adicionalmente o como alternativa, el módulo de RTS/CTS 762 puede transmitir un mensaje de CTS a sí mismo para indicar cuándo el espectro sin licencia está disponible para una transmisión.

El módulo de HARQ síncrona de DL 763 se puede usar en un modo de funcionamiento síncrono entre el dispositivo 755 y un UE. En un modo de este tipo, el módulo de HARQ síncrona de DL 763 puede transmitir un conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos a lo largo de un espectro sin licencia a un UE. El conjunto de una o más subtramas de datos se puede transmitir durante un período de transmisión (por ejemplo, un período de transmisión de la trama de datos), y se puede transmitir a través del módulo de números de secuencia de tramas de LTE 736 del módulo de transmisor 732. En algunas realizaciones, el conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos se puede transmitir durante una porción de enlace descendente del período de transmisión. Un ejemplo de transmisión de un conjunto de una o más subtramas de datos 530, 531, 532, 533, 534 de una trama de datos 505 se describe con referencia a la figura 5.

Cuando se funciona en el modo de funcionamiento síncrono entre el dispositivo 755 y un UE, el módulo de realimentación de HARQ 764 puede recibir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo para una pluralidad de subtramas de datos. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo se puede recibir a lo largo del espectro sin licencia, desde el UE, durante el período de transmisión, y se puede recibir a través del módulo de números de secuencia de tramas de LTE 716 del módulo de receptor 712. En algunos casos, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo se puede recibir después de la porción de enlace descendente del período de transmisión. La pluralidad de subtramas de datos para las que se recibe el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir al menos una de las subtramas de datos en el conjunto transmitido de una o más subtramas de datos (por ejemplo,

una de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; dos o más de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; o todas las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos). Opcionalmente, la pluralidad de subtramas de datos para las que se recibe el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir asimismo, o como alternativa, una o más subtramas de datos transmitidas durante una trama de datos previa (es decir, el mensaje de realimentación de HARQ puede incluir información de realimentación de HARQ para una o más de las subtramas de datos transmitidas durante la trama de datos previa). Un ejemplo de recepción de un mensaje de realimentación de HARQ de grupo 545 para una pluralidad de subtramas de datos 530, 531, 532, 533 se describe con referencia a la figura 5.

En algunos casos, la pluralidad de subtramas de datos para las que se recibe el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir un subconjunto del conjunto transmitido de una o más subtramas de datos (es decir, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir información de realimentación de HARQ para el subconjunto del conjunto de una o más subtramas de datos). En estos casos, el módulo de realimentación de HARQ 764 también puede recibir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente para un subconjunto restante del conjunto transmitido de una o más subtramas de datos. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente se puede recibir a lo largo del espectro sin licencia, desde el UE, durante un período de transmisión siguiente. El período de transmisión siguiente puede ser, en algunos casos, durante una trama de datos siguiente. El subconjunto restante de subtramas de datos para el que se recibe el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente puede incluir un subconjunto restante del conjunto transmitido de una o más subtramas de datos (por ejemplo, aquellas subtramas de datos para las cuales no se incluyó información de realimentación de HARQ en el mensaje de realimentación de HARQ recibido durante el período de transmisión o trama de datos actual). Opcionalmente, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente también puede incluir información de realimentación de HARQ para una o más subtramas de datos transmitidas durante el período de transmisión siguiente (por ejemplo, durante la trama de datos siguiente).

En algunos casos, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo recibido por el módulo de realimentación de HARQ 764 (y, si se recibe, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente) puede incluir un acuse de recibo para cada una de un número de subtramas de datos descodificadas por un UE. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo recibido por el módulo de realimentación de HARQ 764 (y, si se transmite, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente) también puede incluir un acuse de recibo negativo para cada una de un número de subtramas de datos que no fueron descodificadas (o que no fueron descodificadas correctamente) por un UE.

En algunos casos, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo recibido por el módulo de realimentación de HARQ 764 (y, si se transmite, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente) puede incluir un identificador de proceso para cada una de una pluralidad de subtramas de datos de las que se da acuse de recibo por el UE.

En algunas realizaciones, una o ambas de una realimentación de CSI y una SRS pueden ser recibidas por el módulo de realimentación de HARQ 764, a lo largo del espectro sin licencia desde el UE, de forma simultánea con un mensaje de realimentación de HARQ de grupo y/o un mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente.

El módulo de HARQ asíncrona de DL 765 se puede usar en un modo de funcionamiento asíncrono entre el dispositivo 755 y un UE. En un modo de este tipo, el módulo de HARQ asíncrona de DL 765 puede transmitir un conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos a lo largo de un espectro sin licencia a un UE. El conjunto de una o más subtramas de datos se puede transmitir durante un período de transmisión (por ejemplo, un período de transmisión de la trama de datos), y se puede transmitir a través del módulo de números de secuencia de tramas de LTE 736 del módulo de transmisor 732. En algunas realizaciones, el conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos se puede transmitir durante una porción de enlace descendente del período de transmisión. Un ejemplo de transmisión de un conjunto de una o más subtramas de datos 630, 631, 632, 633, 634 de una trama de datos 605 se describe con referencia a la figura 6.

Cuando se funciona en el modo de funcionamiento asíncrono entre el dispositivo 755 y un UE, el módulo de concesiones de UL 767 puede transmitir una concesión de enlace ascendente a lo largo del espectro sin licencia al UE. La concesión de enlace ascendente se puede transmitir después de un período de transmisión (por ejemplo, durante un período de transmisión siguiente de una trama de datos siguiente), y se puede transmitir a través del módulo de números de secuencia de tramas de LTE 736 del módulo de transmisor 732. Un ejemplo de transmisión de una concesión de enlace ascendente 650 se describe con referencia a la figura 6.

Asimismo, cuando se funciona en el modo de funcionamiento asíncrono entre el dispositivo 755 y un UE, el módulo de realimentación de HARQ 766 puede recibir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo para una pluralidad de subtramas de datos. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo se puede recibir a lo largo del espectro sin licencia en respuesta a la concesión de enlace ascendente, y se puede recibir a través del módulo de números de secuencia de tramas de LTE 716 del módulo de receptor 712. La pluralidad de subtramas de datos para las que se recibe el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir al menos una de las subtramas de datos en el conjunto transmitido de una o más subtramas de datos (por ejemplo, una de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; dos o más de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; o todas las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos). Opcionalmente, la pluralidad

de subtramas de datos para las que se recibe el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir asimismo, o como alternativa, una o más subtramas de datos transmitidas durante una trama de datos previa (es decir, el mensaje de realimentación de HARQ puede incluir información de realimentación de HARQ para una o más de las subtramas de datos transmitidas durante la trama de datos previa). Un ejemplo de recepción de un mensaje de realimentación de HARQ de grupo 670 para una pluralidad de subtramas de datos 630, 631, 632, 633, 634 se describe con referencia a la figura 6.

La concesión de enlace ascendente y/o el mensaje de realimentación de HARQ de grupo pueden ser, en algunos casos, transmitidos por el módulo de concesiones de UL 767, o recibidos por el módulo de realimentación de HARQ 766, durante una trama de datos siguiente.

En algunos casos, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo recibido por el módulo de realimentación de HARQ 766 puede incluir un acuse de recibo para cada una de un número de subtramas de datos descodificadas por el UE. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo recibido por el módulo de realimentación de HARQ 766 también puede incluir un acuse de recibo negativo para cada una de un número de subtramas de datos que no fueron descodificadas (o que no fueron descodificadas correctamente) por el UE.

En algunos casos, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo recibido por el módulo de realimentación de HARQ 766 puede incluir un identificador de proceso para cada una de una pluralidad de subtramas de datos de las que se da acuse de recibo por el UE en el mensaje de realimentación de HARQ de grupo.

En algunas realizaciones, una o ambas de una realimentación de CSI y una SRS pueden ser recibidas por el módulo de realimentación de HARQ 766, a lo largo del espectro sin licencia desde el UE, de forma simultánea con el mensaje de realimentación de HARQ de grupo.

En algunos casos, la trama de datos previa, la trama de datos y/o la trama de datos siguiente en la que el módulo de HARQ de LTE de eNB 760 transmite y/o recibe señales de control o datos pueden ser tramas de datos adyacentes con respecto al tiempo (es decir, no separadas por otras tramas de datos transmitidas a lo largo del espectro sin licencia). En otros casos, otras una o más tramas de datos se pueden transmitir a lo largo del espectro sin licencia entre la trama de datos previa, la trama de datos y/o la trama de datos siguiente. Las otras tramas de datos pueden, en algunos casos, ser transmitidas por uno o más dispositivos que no sean el dispositivo 755, y pueden tener lugar debido a que el dispositivo 755 no consigue realizar una CCA con éxito para las otras tramas de datos (y, por lo tanto, no puede obtener acceso al espectro sin licencia durante las otras tramas de datos).

Haciendo referencia a continuación a la figura 8A, un diagrama de bloques 800 ilustra un dispositivo 815 para su uso en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversas realizaciones. En algunas realizaciones, el dispositivo 815 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de los UE 115 y/o 215 descritos con referencia a la figura 1, 2A y/o 2B. El dispositivo 815 también puede ser un procesador. El dispositivo 815 puede incluir un módulo de receptor 810, un módulo de HARQ de LTE de UE 820 y/o un módulo de transmisor 830. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación unos con otros.

Los componentes del dispositivo 815 se pueden implementar, de forma individual o colectiva, con uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación, ASIC, adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. Como alternativa, las funciones pueden ser realizadas por otras una o más unidades de procesamiento (o núcleos), en uno o más circuitos integrados. En otras realizaciones, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros CI Semi Personalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateada para ejecutarse por uno o más procesadores generales o específicos de aplicación.

En algunas realizaciones, el módulo de receptor 810 puede ser o incluir un receptor de RF, tal como un receptor de RF accionable para recibir transmisiones en un espectro con licencia (por ejemplo, un espectro de LTE) y/o en un espectro sin licencia. El módulo de receptor 810 se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a lo largo de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicaciones inalámbricas, incluyendo los espectros con licencia y sin licencia, tales como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, 200 y/o 250 descrito con referencia a la figura 1, 2A y/o 2B.

En algunas realizaciones, el módulo de transmisor 830 puede ser o incluir un transmisor de RF, tal como un transmisor de RF accionable para transmitir en el espectro con licencia y/o en el espectro sin licencia. El módulo de transmisor 830 se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a lo largo de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicaciones inalámbricas, tales como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, 200 y/o 250 descrito con referencia a la figura 1, 2A y/o 2B.

En algunas realizaciones o modos de funcionamiento (por ejemplo, en un modo de funcionamiento síncrono entre el dispositivo 815 y un eNB), el módulo de HARQ de LTE de UE 820 puede recibir un conjunto de una o más subtramas

de datos de una trama de datos a lo largo de un espectro sin licencia. El conjunto de una o más subtramas de datos se puede recibir durante un período de transmisión (por ejemplo, un período de transmisión de la trama de datos). Un ejemplo de recepción de un conjunto de una o más subtramas de datos 530, 531, 532, 533, 534 de una trama de datos 505 se describe con referencia a la figura 5. El módulo de HARQ de LTE de UE 820 también puede transmitir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo para una pluralidad de subtramas de datos. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo se puede transmitir a lo largo del espectro sin licencia durante el período de transmisión. En algunos ejemplos, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo se transmite periódicamente o en respuesta a un desencadenante. En un ejemplo, el módulo de HARQ de LTE de UE 820 puede transmitir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo en respuesta a un desencadenante recibido desde el eNB. En otros ejemplos, los mensajes de realimentación de HARQ de grupo se pueden transmitir periódicamente con un intervalo de tiempo predeterminado. La pluralidad de subtramas de datos para las que se transmite el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir al menos una de las subtramas de datos en el conjunto recibido de una o más subtramas de datos (por ejemplo, una de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; dos o más de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; o todas las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos). Opcionalmente, la pluralidad de subtramas de datos para las que se transmite el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir asimismo, o como alternativa, una o más subtramas de datos recibidas durante una trama de datos previa (es decir, el mensaje de realimentación de HARQ puede incluir información de realimentación de HARQ para una o más de las subtramas de datos recibidas durante la trama de datos previa). Un ejemplo de transmisión de un mensaje de realimentación de HARQ de grupo 545 para una pluralidad de subtramas de datos 530, 531, 532, 533 se describe con referencia a la figura 5.

En algunas realizaciones o modos de funcionamiento (por ejemplo, en un modo de funcionamiento asíncrono entre el dispositivo 815 y un eNB), el módulo de HARQ de LTE de UE 820 puede recibir un conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos a lo largo de un espectro sin licencia. El conjunto de una o más subtramas de datos se puede recibir durante un período de transmisión (por ejemplo, un período de transmisión de la trama de datos). Un ejemplo de transmisión de un conjunto de una o más subtramas de datos 630, 631, 632, 633, 634 de una trama de datos 605 se describe con referencia a la figura 6. El módulo de HARQ de LTE de UE 820 también puede recibir una concesión de enlace ascendente a lo largo del espectro sin licencia. La concesión de enlace ascendente se puede recibir después de un período de transmisión (por ejemplo, durante un período de transmisión siguiente de una trama de datos siguiente). Un ejemplo de recepción de una concesión de enlace ascendente 650 se describe con referencia a la figura 6. El módulo de HARQ de LTE de UE 820 también puede transmitir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo para una pluralidad de subtramas de datos. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo se puede transmitir a lo largo del espectro sin licencia en respuesta a la concesión de enlace ascendente. La pluralidad de subtramas de datos para las que se transmite el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir al menos una de las subtramas de datos en el conjunto recibido de una o más subtramas de datos (por ejemplo, una de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; dos o más de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; o todas las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos). Opcionalmente, la pluralidad de subtramas de datos para las que se transmite el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir asimismo, o como alternativa, una o más subtramas de datos transmitidas durante una trama de datos previa (es decir, el mensaje de realimentación de HARQ puede incluir información de realimentación de HARQ para una o más de las subtramas de datos recibidas durante la trama de datos previa). Un ejemplo de transmisión de un mensaje de realimentación de HARQ de grupo 670 para una pluralidad de subtramas de datos 630, 631, 632, 633, 634 se describe con referencia a la figura 6.

Haciendo referencia a continuación a la figura 8B, un diagrama de bloques 850 ilustra un dispositivo 855 para su uso en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversas realizaciones. En algunas realizaciones, el dispositivo 855 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de los UE 115, 215 y/u 815 descritos con referencia a la figura 1, 2A, 2B y/u 8A. El dispositivo 855 también puede ser un procesador. El dispositivo 855 puede incluir un módulo de receptor 812, un módulo de HARQ de LTE de UE 860, un módulo de CCA 861 y/o un módulo de transmisor 832. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación unos con otros.

Los componentes del dispositivo 855 se pueden implementar, de forma individual o colectiva, con uno o más ASIC adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. Como alternativa, las funciones pueden ser realizadas por otras una o más unidades de procesamiento (o núcleos), en uno o más circuitos integrados. En otras realizaciones, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros CI Semi Personalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateada para ejecutarse por uno o más procesadores generales o específicos de aplicación.

En algunas realizaciones, el módulo de receptor 812 puede ser o incluir un receptor de RF, tal como un receptor de RF accionable para recibir transmisiones en un espectro con licencia (por ejemplo, un espectro de LTE) y/o en un 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 adoptar, en algunos casos, la forma de un módulo de SFN de LTE 814 y un módulo de números de secuencia de tramas de LTE 816. El módulo de SFN de LTE 814 se puede usar para recibir tramas de LTE de acuerdo con el uso de unos SFN y el módulo de números de secuencia de tramas de LTE 816 se puede usar para recibir tramas a partir de LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido de acuerdo con

el uso de números de secuencia. El módulo de SFN de LTE 814 puede ser opcional (como se muestra mediante las líneas de puntos) cuando el dispositivo 855 se usa para LTE/LTE-A en un funcionamiento de espectro sin licencia o compartido. El módulo de receptor 812, incluyendo los módulos 814 y/u 816, se puede usar para recibir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a lo largo de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicaciones inalámbricas, incluyendo los espectros con licencia y sin licencia, tales como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, 200 y/o 250 descrito con referencia a la figura 1, 2A y/o 2B. El módulo de espectro con licencia 814 puede ser opcional (como se muestra mediante las líneas de puntos) cuando el dispositivo 855 funciona habitualmente a lo largo de un espectro sin licencia.

En algunas realizaciones, el módulo de transmisor 832 puede ser o incluir un transmisor de RF, tal como un transmisor de RF accionable para transmitir en el espectro con licencia y/o en 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 adoptar, en algunos casos, la forma de un módulo de SFN de LTE 834 y un módulo de números de secuencia de tramas de LTE 836. El módulo de SFN de LTE 834 se puede usar para recibir tramas de LTE de acuerdo con el uso de unos SFN y el módulo de números de secuencia de tramas de LTE 836 se puede usar para recibir tramas de LTE de acuerdo con el uso de números de secuencia. El módulo de SFN de LTE 834 puede ser opcional (como se muestra con las líneas de puntos) cuando el dispositivo 855 se usa para operaciones de LTE. El módulo de transmisor 832, incluyendo los módulos 834 y/u 836, se puede usar para transmitir diversos tipos de datos y/o señales de control (es decir, transmisiones) a lo largo de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicaciones inalámbricas, tales como uno o más enlaces de comunicación del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, 200 y/o 250 descrito con referencia a la figura 1, 2A y/o 2B. El módulo de espectro con licencia 834 puede ser opcional (como se muestra mediante las líneas de puntos) cuando el dispositivo 855 funciona habitualmente a lo largo de un espectro sin licencia.

En algunas realizaciones, el módulo de CCA 861 puede realizar una CCA para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia. Cuando se realiza una determinación de que el espectro sin licencia está disponible, se puede acceder al espectro sin licencia durante una trama de datos a la que es de aplicación la CCA. El módulo de CCA 861 puede realizar una CCA respectiva para cada trama de datos durante la cual este desea acceder al espectro sin licencia.

El módulo de HARQ de LTE de UE 860 puede ser un ejemplo del módulo de HARQ de LTE de UE 820 descrito con referencia a la figura 8A y puede incluir un módulo de RTS/CTS 862, un módulo de HARQ síncrona de DL 863 y/o un módulo de HARQ asíncrona de DL 865. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación unos con otros.

En algunas realizaciones, el módulo de RTS/CTS 862 puede ser usado por un eNB para desencadenar la ejecución de una CCA por el módulo de CCA 861 para solicitar y reservar un acceso de canal a lo largo de un espectro sin licencia (por ejemplo, en lugar de o junto con el uso del módulo de CCA 761). Por ejemplo, el módulo de RTS/CTS 862 puede recibir un mensaje de RTS a lo largo del espectro sin licencia y, en respuesta al mensaje de RTS, hacer que el módulo de CCA 861 realice una CCA. El mensaje de RTS se puede recibir a través del módulo de espectro sin licencia 816 del módulo de receptor 812. Tras realizar con éxito, el módulo de CCA 861, una CCA, el módulo de CCA 861 puede proporcionar una indicación de la CCA con éxito al módulo de RTS/CTS 862. El módulo de RTS/CTS 862 puede transmitir entonces un mensaje de CTS a lo largo del espectro sin licencia (por ejemplo, al eNB que transmitió el mensaje de RTS). El mensaje de CTS se puede transmitir a través del módulo de espectro sin licencia 836 del módulo de transmisor 832.

El módulo de HARQ síncrona de DL 863 se puede usar en un modo de funcionamiento síncrono entre el dispositivo 785 y un UE. En un modo de este tipo, el módulo de HARQ síncrona de DL 863 puede recibir un conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos a lo largo de un espectro sin licencia. El conjunto de una o más subtramas de datos se puede recibir durante un período de transmisión (por ejemplo, un período de transmisión de la trama de datos), y se puede recibir a través del módulo de espectro sin licencia 816 del módulo de receptor 812. En algunas realizaciones, el conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos se puede recibir durante una porción de enlace descendente del período de transmisión. Un ejemplo de recepción de un conjunto de una o más subtramas de datos 530, 531, 532, 533, 534 de una trama de datos 505 se describe con referencia a la figura 5.

Cuando se funciona en el modo de funcionamiento síncrono entre el dispositivo 855 y un eNB, el módulo de realimentación de HARQ 864 puede transmitir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo para una pluralidad de subtramas de datos. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo se puede transmitir a lo largo del espectro sin licencia durante el período de transmisión, y se puede transmitir a través del módulo de espectro sin licencia 836 del módulo de transmisor 832. En algunos casos, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo se puede transmitir después de la porción de enlace descendente del período de transmisión. La pluralidad de subtramas de datos para las que se transmite el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir al menos una de las subtramas de datos en el conjunto recibido de una o más subtramas de datos (por ejemplo, una de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; dos o más de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; o todas las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos). Opcionalmente, la pluralidad de subtramas de datos para las que se transmite el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede



incluir asimismo, o como alternativa, una o más subtramas de datos recibidas durante una trama de datos previa (es decir, el mensaje de realimentación de HARQ puede incluir información de realimentación de HARQ para una o más de las subtramas de datos recibidas durante la trama de datos previa). Un ejemplo de transmisión de un mensaje de realimentación de HARQ de grupo 545 para una pluralidad de subtramas de datos 530, 531, 532, 533 se describe con referencia a la figura 5.

En algunos casos, la pluralidad de subtramas de datos para las que se transmite el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir un subconjunto del conjunto recibido de una o más subtramas de datos (es decir, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir información de realimentación de HARQ para el subconjunto del conjunto de una o más subtramas de datos). En estos casos, el módulo de realimentación de HARQ 764 también puede transmitir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente para un subconjunto restante del conjunto recibido de una o más subtramas de datos. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente se puede transmitir a lo largo del espectro sin licencia durante un período de transmisión siguiente. El período de transmisión siguiente puede ser, en algunos casos, durante una trama de datos siguiente. El subconjunto restante de subtramas de datos para el que se transmite el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente puede incluir un subconjunto restante del conjunto recibido de una o más subtramas de datos (por ejemplo, aquellas subtramas de datos para las cuales no se incluyó información de realimentación de HARQ en el mensaje de realimentación de HARQ transmitido durante el período de transmisión o trama de datos actual). Opcionalmente, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente también puede incluir información de realimentación de HARQ para una o más subtramas de datos recibidas durante el período de transmisión siguiente (por ejemplo, durante la trama de datos siguiente).

Las subtramas de datos recibidas por el módulo de HARQ síncrona de DL 863 se pueden descodificar, y las subtramas de datos que se descodifican correctamente se pueden identificar. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo transmitido por el módulo de realimentación de HARQ 864 (y, si se transmite, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente) puede incluir un acuse de recibo para cada una de las subtramas de datos descodificadas correctamente. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo transmitido por el módulo de realimentación de HARQ 864 (y, si se transmite, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente) también puede incluir un acuse de recibo negativo para cada subtrama de datos no descodificada (o no descodificada correctamente). Adicionalmente o como alternativa, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo transmitido por el módulo de realimentación de HARQ 864 (y, si se transmite, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente) puede incluir un identificador de proceso para cada subtrama de datos descodificada correctamente.

En algunas realizaciones, una o ambas de una realimentación de CSI y una SRS pueden ser transmitidas por el módulo de realimentación de HARQ 864, a lo largo del espectro sin licencia, de forma simultánea con un mensaje de realimentación de HARQ de grupo y/o un mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente.

El módulo de HARQ asíncrona de DL 865 se puede usar en un modo de funcionamiento asíncrono entre el dispositivo 855 y un eNB. En un modo de este tipo, el módulo de HARQ asíncrona de DL 865 puede recibir un conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos a lo largo de un espectro sin licencia. El conjunto de una o más subtramas de datos se puede recibir durante un período de transmisión (por ejemplo, un período de transmisión de la trama de datos), y se puede recibir a través del módulo de espectro sin licencia 816 del módulo de receptor 812. En algunas realizaciones, el conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos se puede recibir durante una porción de enlace descendente del período de transmisión. Un ejemplo de recepción de un conjunto de una o más subtramas de datos 630, 631, 632, 633, 634 de una trama de datos 605 se describe con referencia a la figura 6.

Cuando se funciona en el modo de funcionamiento asíncrono entre el dispositivo 855 y un eNB, el módulo de concesiones de UL 867 puede recibir una concesión de enlace ascendente a lo largo del espectro sin licencia. La concesión de enlace ascendente se puede recibir después de un período de transmisión (por ejemplo, durante un período de transmisión siguiente de una trama de datos siguiente), y se puede recibir a través del módulo de números de secuencia de tramas de LTE 716 del módulo de receptor 712. Un ejemplo de recepción de una concesión de enlace ascendente 650 se describe con referencia a la figura 6.

Asimismo, cuando se funciona en el modo de funcionamiento asíncrono entre el dispositivo 855 y un eNB, el módulo de realimentación de HARQ 866 puede transmitir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo para una pluralidad de subtramas de datos. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo se puede transmitir a lo largo del espectro sin licencia en respuesta a la concesión de enlace ascendente, y se puede transmitir a través del módulo de espectro sin licencia 836 del módulo de transmisor 832. La pluralidad de subtramas de datos para las que se transmite el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir al menos una de las subtramas de datos en el conjunto recibido de una o más subtramas de datos (por ejemplo, una de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; dos o más de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; o todas las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos). Opcionalmente, la pluralidad de subtramas de datos para las que se transmite el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir asimismo, o como alternativa, una o más subtramas de datos recibidas durante una trama de datos previa (es decir, el mensaje de realimentación de HARQ puede incluir información de realimentación de HARQ para una o más de las subtramas de datos recibidas durante la trama de datos previa). Un ejemplo de transmisión de un mensaje de realimentación de

HARQ de grupo 670 para una pluralidad de subtramas de datos 630, 631, 632, 633, 634 se describe con referencia a la figura 6.

La concesión de enlace ascendente y/o el mensaje de realimentación de HARQ de grupo pueden ser, en algunos casos, recibidos por el módulo de concesiones de UL 867, o transmitidos por el módulo de realimentación de HARQ 866, durante una trama de datos siguiente.

Las subtramas de datos recibidas por el módulo de HARQ asíncrona de DL 865 se pueden descodificar, y las subtramas de datos que se descodifican correctamente se pueden identificar. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo transmitido por el módulo de realimentación de HARQ 866 puede incluir un acuse de recibo para cada una de las subtramas de datos descodificadas correctamente. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo transmitido por el módulo de realimentación de HARQ 866 también puede incluir un acuse de recibo negativo para cada subtrama de datos no descodificada (o no descodificada correctamente). Adicionalmente o como alternativa, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo transmitido por el módulo de realimentación de HARQ 866 puede incluir un identificador de proceso para cada subtrama de datos descodificada correctamente.

En algunas realizaciones, una o ambas de una realimentación de CSI y una SRS pueden ser transmitidas por el módulo de realimentación de HARQ 866, a lo largo del espectro sin licencia desde el UE, de forma simultánea con el mensaje de realimentación de HARQ de grupo.

En algunos casos, la trama de datos previa, la trama de datos y/o la trama de datos siguiente en la que el módulo de HARQ de LTE de eNB 860 transmite y/o recibe señales de control o datos pueden ser tramas de datos adyacentes con respecto al tiempo (es decir, no separadas por otras tramas de datos transmitidas a lo largo del espectro sin licencia). En otros casos, otras una o más tramas de datos se pueden transmitir a lo largo del espectro sin licencia entre la trama de datos previa, la trama de datos y/o la trama de datos siguiente. Las otras tramas de datos pueden, en algunos casos, ser transmitidas por uno o más dispositivos que no sean el dispositivo 855, y pueden tener lugar debido a que el dispositivo 855 no consigue realizar una CCA con éxito para las otras tramas de datos (y, por lo tanto, no puede obtener acceso al espectro sin licencia durante las otras tramas de datos).

Pasando a la figura 9, se muestra un diagrama de bloques 900 que ilustra un eNB 905 configurado para LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido. En algunas realizaciones, el eNB 905 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de los eNB o dispositivos 105, 205, 705 y/u 755 descritos con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 7A y/u 7B. El eNB 905 se puede configurar para implementar al menos parte de la LTE/LTE-A de eNB en características y funciones de espectro sin licencia o compartido descritas con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 4, 5, 6, 7A y/o 7B. El eNB 905 puede incluir un módulo de procesador 910, un módulo de memoria 920, al menos un módulo de transceptor (representado por el módulo o módulos de transceptor 955), al menos una antena (representada por la antena o antenas 960) y/o un módulo de LTE de eNB 970. El eNB 905 también puede incluir uno o ambos de un módulo de comunicaciones de estación base 930 y un módulo de comunicaciones de red 940. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí, directa o indirectamente, a lo largo de uno o más buses 935.

El módulo de memoria 920 puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM) y/o memoria de solo lectura (ROM). El módulo de memoria 920 puede almacenar código de software legible por ordenador y (SW) ejecutable por ordenador 925 que contiene instrucciones que están configuradas para, cuando se ejecutan, hacer que el módulo de procesador 910 realice diversas funciones descritas en el presente documento para usar comunicaciones basadas en LTE en un espectro con licencia y/o sin licencia, incluyendo, por ejemplo, 1) la transmisión de una o más tramas de datos que incluyen una pluralidad de subtramas de datos, a un UE, a lo largo del espectro sin licencia, y 2) la recepción síncrona o asíncrona de uno o más mensajes de realimentación de HARQ de grupo desde el UE. Como alternativa, el código de software 925 puede no ser ejecutable directamente por el módulo de procesador 910, sino estar configurado para hacer que el eNB 905, por ejemplo, cuando se compila y se ejecuta, realice varias de las funciones descritas en el presente documento.

El módulo de procesador 910 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una unidad de procesamiento central (CPU), un microcontrolador, un ASIC, etc. El módulo de procesador 910 puede procesar información recibida a través del módulo o módulos de transceptor 955, el módulo de comunicaciones de estación base 930 y/o el módulo de comunicaciones de red 940. El módulo de procesador 910 también puede procesar información a enviar al módulo o módulos de transceptor 955 para su transmisión a través de la antena o antenas 960, al módulo de comunicaciones de estación base 930, para su transmisión a otras una o más estaciones base o eNB 905-a y 905-b, y/o al módulo de comunicaciones de red 940, para su transmisión a una red modular 945, que puede ser un ejemplo de aspectos de la red modular 130 descrita con referencia a la figura 1. El módulo de procesador 910 puede manejar, solo o en conexión con el módulo de LTE de eNB 970, diversos aspectos del uso de comunicaciones basadas en LTE en un espectro con licencia y/o sin licencia, incluyendo, por ejemplo, 1) la transmisión de una o más tramas de datos que incluyen una pluralidad de subtramas de datos, a un UE, a lo largo del espectro sin licencia, y 2) la recepción síncrona o asíncrona de uno o más mensajes de realimentación de HARQ de grupo desde el UE.

El módulo o módulos de transceptor 955 pueden incluir un módem configurado para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la antena o antenas 960 para su transmisión, y para desmodular paquetes

recibidos desde la antena o antenas 960. El módulo o módulos de transceptor 955 se pueden implementar como uno o más módulos de transmisor y uno o más módulos de receptor separados. El módulo o módulos de transceptor 955 pueden soportar comunicaciones en un espectro con licencia (por ejemplo, un espectro de LTE) y/o un espectro sin licencia. El módulo o módulos de transceptor 955 se pueden configurar para comunicarse de forma bidireccional, a través de la antena o antenas 960, con uno o más de los UE o dispositivos 115, 215, 815 y/u 855 descritos con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 8A y/u 8B, por ejemplo. El eNB 905 puede incluir habitualmente múltiples antenas 960 (por ejemplo, una agrupación de antenas). El eNB 905 se puede comunicar con la red medular 945 a través del módulo de comunicaciones de red 940. El eNB 905 se puede comunicar con otras estaciones base o eNB, tales como los eNB 905-a y 905-b, usando el módulo de comunicaciones de estación base 930.

De acuerdo con la arquitectura de la figura 9, el eNB 905 puede incluir además un módulo de gestión de comunicaciones 950. El módulo de gestión de comunicaciones 950 puede gestionar las comunicaciones con otras estaciones base, eNB y/o dispositivos. El módulo de gestión de comunicaciones 950 puede estar en comunicación con algunos o todos los otros componentes del eNB 905 a través del bus o buses 935. Como alternativa, la funcionalidad del módulo de gestión de comunicaciones 950 se puede implementar como un componente del módulo o módulos de transceptor 955, como un producto de programa informático y/o como uno o más elementos de controlador del módulo de procesador 910.

El módulo de LTE de eNB 970 se puede configurar para realizar y/o controlar algunas o todas las características y/o funciones descritas con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 4, 5, 6, 7A, 7B, 8A y/u 8B relacionadas con el uso de comunicaciones basadas en LTE en un espectro con licencia y/o sin licencia. Por ejemplo, el módulo de LTE de eNB 970 se puede configurar para soportar un modo de enlace descendente suplementario, un modo de agregación de portadoras y/o un modo autónomo. El módulo de LTE de eNB 970 puede incluir un módulo de LTE 975 configurado para manejar comunicaciones de LTE, un módulo de LTE sin licencia 980 configurado para manejar LTE/LTE-A en comunicaciones de espectro sin licencia o compartido (incluyendo la ejecución de una CCA para un espectro sin licencia) y/o un módulo sin licencia 985 configurado para manejar comunicaciones que no sean LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido. El módulo de LTE 975 y/o el módulo sin licencia 985 pueden ser opcionales (como se muestra mediante las líneas de trazo discontinuo) cuando el eNB 905 funciona habitualmente en LTE a lo largo de un espectro sin licencia. El módulo de LTE de eNB 970 también puede incluir un módulo de HARQ de LTE 990 configurado para realizar, por ejemplo, cualquiera de las funciones de HARQ de LTE de eNB descritas con referencia a la figura 1, 4, 5, 6, 7A y/u 7B. El módulo de HARQ de LTE 990 puede ser un ejemplo de módulos similares (por ejemplo, el módulo de números de secuencia de tramas de LTE 720 y/o el módulo de HARQ de LTE de eNB 760) descritos con referencia a la figura 7A y/o 7B. El módulo de LTE de eNB 970, o porciones del mismo, pueden incluir un procesador, y/o parte o la totalidad de la funcionalidad del módulo de LTE de eNB 970 puede ser realizada por el módulo de procesador 910 y/o en conexión con el módulo de procesador 910.

Pasando a la figura 10, se muestra un diagrama de bloques 1000 que ilustra un UE 1015 configurado para LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido. El UE 1015 puede tener diversas otras configuraciones y puede estar incluido en o ser parte de un ordenador personal (por ejemplo, un ordenador portátil, un ordenador ultraportátil, un ordenador de tipo tableta, etc.), un teléfono celular, un PDA, una grabadora de vídeo digital (DVR), un aparato de Internet, una consola de juegos, un lector electrónico, etc. El UE 1015 puede tener un suministro de alimentación interno (no mostrado), tal como una batería pequeña, para facilitar un funcionamiento móvil. En algunas realizaciones, el UE 1015 puede ser un ejemplo de uno o más de los UE o dispositivos 115, 215, 815 y/u 855 descritos con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 8A y/u 8B. El UE 1015 se puede configurar para comunicarse con uno o más de los eNB o dispositivos 105, 205, 705, 755 y/o 905 descritos con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 7A, 7B y/o 9.

El UE 1015 puede incluir un módulo de procesador 1010, un módulo de memoria 1020, al menos un módulo de transceptor (representado por el módulo o módulos de transceptor 1070), al menos una antena (representada por la antena o antenas 1080) y/o un módulo de LTE de UE 1040. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí, directa o indirectamente, a lo largo de uno o más buses 1035.

El módulo de memoria 1020 puede incluir RAM y/o ROM. El módulo de memoria 1020 puede almacenar código de software legible por ordenador y (SW) ejecutable por ordenador 1025 que contiene instrucciones que están configuradas para, cuando se ejecutan, hacer que el módulo de procesador 1010 realice diversas funciones descritas en el presente documento para usar comunicaciones basadas en LTE en un espectro con licencia y/o sin licencia, incluyendo, por ejemplo, 1) la recepción de una o más tramas de datos que incluyen una pluralidad de subtramas de datos a lo largo del espectro sin licencia, y 2) la transmisión síncrona o asíncrona de uno o más mensajes de realimentación de HARQ de grupo (por ejemplo, a un eNB). Como alternativa, el código de software 1025 puede no ser ejecutable directamente por el módulo de procesador 1010, sino estar configurado para hacer que el UE 1015 (por ejemplo, cuando se compila y se ejecuta) realice varias de las funciones de UE descritas en el presente documento.

El módulo de procesador 1010 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una CPU, un microcontrolador, un ASIC, etc. El módulo de procesador 1010 puede procesar información recibida a través del módulo o módulos de transceptor 1070 y/o información a enviar al módulo o módulos de transceptor 1070 para su transmisión a través de la antena o antenas 1080. El módulo de procesador 1010 puede manejar, solo o en conexión con el módulo de LTE de UE 1040, diversos aspectos del uso de comunicaciones basadas en LTE en un espectro con

licencia y/o sin licencia, incluyendo, por ejemplo, 1) la recepción de una o más tramas de datos que incluyen una pluralidad de subtramas de datos a lo largo del espectro sin licencia, y 2) la transmisión síncrona o asíncrona de uno o más mensajes de realimentación de HARQ de grupo (por ejemplo, a un eNB).

El módulo o módulos de transceptor 1070 se pueden configurar para comunicarse de forma bidireccional con unos eNB. El módulo o módulos de transceptor 1070 se pueden implementar como uno o más módulos de transmisor y uno o más módulos de receptor separados. El módulo o módulos de transceptor 1070 pueden soportar comunicaciones en al menos un espectro con licencia (por ejemplo, un espectro de LTE) y en al menos un espectro sin licencia. El módulo o módulos de transceptor 1070 pueden incluir un módem configurado para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la antena o antenas 1080 para su transmisión, y para desmodular paquetes recibidos desde la antena o antenas 1080. Aunque el UE 1015 puede incluir una única antena, puede haber realizaciones en las que el UE 1015 puede incluir múltiples antenas 1080.

De acuerdo con la arquitectura de la figura 10, el UE 1015 puede incluir además un módulo de gestión de comunicaciones 1030. El módulo de gestión de comunicaciones 1030 puede gestionar las comunicaciones con diversas estaciones base o eNB. El módulo de gestión de comunicaciones 1030 puede ser un componente del UE 1015 en comunicación con algunos o todos los otros componentes del UE 1015 a lo largo de los uno o más buses 1035. Como alternativa, la funcionalidad del módulo de gestión de comunicaciones 1030 se puede implementar como un componente del módulo o módulos de transceptor 1070, como un producto de programa informático y/o como uno o más elementos de controlador del módulo de procesador 1010.

El módulo de LTE de UE 1040 se puede configurar para realizar y/o controlar algunas o todas las características y/o funciones descritas con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 4, 5, 6, 7A, 7B, 8A y/u 8B relacionadas con el uso de comunicaciones basadas en LTE en un espectro con licencia y/o sin licencia. Por ejemplo, el módulo de LTE de UE 1040 se puede configurar para soportar un modo de enlace descendente suplementario, un modo de agregación de portadoras y/o un modo autónomo. El módulo de LTE de UE 1040 puede incluir un módulo de LTE 1045 configurado para manejar comunicaciones de LTE, un módulo de LTE sin licencia 1050 configurado para manejar LTE/LTE-A en comunicaciones de espectro sin licencia o compartido y/o un módulo sin licencia 1055 configurado para manejar comunicaciones que no sean LTE/LTE-A en un espectro sin licencia o compartido. El módulo de LTE 1045 y/o el módulo sin licencia 1055 pueden ser opcionales (como se muestra mediante las líneas de trazo discontinuo) cuando el UE 1015 funciona habitualmente en LTE a lo largo de un espectro sin licencia. El módulo de LTE de UE 1040 también puede incluir un módulo de HARQ de LTE 1060 configurado para realizar, por ejemplo, cualquiera de las funciones de HARQ de LTE de UE descritas con referencia a la figura 1, 4, 5, 6, 8A y/u 8B. El módulo de HARQ de LTE 1060 puede ser un ejemplo de módulos similares (por ejemplo, el módulo 820 y/o el módulo 860) descritos con referencia a la figura 8A y/u 8B. El módulo de LTE de UE 1040, o porciones del mismo, pueden incluir un procesador, y/o parte o la totalidad de la funcionalidad del módulo de LTE de UE 1040 puede ser realizada por el módulo de procesador 1010 y/o en conexión con el módulo de procesador 1010.

Pasando a continuación a la figura 11, se muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicación de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 1100 que incluye un eNB 1105 y un UE 1115. El eNB 1105 y el UE 1115 pueden soportar comunicaciones basadas en LTE usando un espectro con licencia y/o sin licencia. El eNB 1105 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de los eNB o dispositivos 105, 205, 705, 755 y/o 905 descritos con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 7A, 7B y/o 9, mientras que el UE 1115 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de los UE o dispositivos 115, 215, 815, 855 y/o 1015 descritos con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 8A, 8B y/o 10. El sistema 1100 puede ilustrar aspectos del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, 200 y/o 250 descrito con referencia a la figura 1, 2A y/o 2B.

El eNB 1105 se puede equipar con las antenas 1134-a a 1134-x, y el UE 1115 se puede equipar con las antenas 1152-a a 1152-n. En el sistema 1100, el eNB 1105 puede ser capaz de enviar datos a lo largo de múltiples enlaces de comunicación al mismo tiempo. Cada enlace de comunicación se puede denominar "capa" y el "rango" del enlace de comunicación puede indicar el número de capas usadas para la comunicación. Por ejemplo, en un sistema de MIMO de 2 x 2 en donde el eNB 1105 transmite dos "capas", el rango del enlace de comunicación entre el eNB 1105 y el UE 1115 puede ser de dos.

En el eNB 1105, un procesador de transmisión (Tx) 1120 puede recibir datos desde una fuente de datos. El procesador de transmisión 1120 puede procesar los datos. El procesador de transmisión 1120 también puede generar símbolos de referencia y/o una señal de referencia específica de célula. Un procesador de MIMO de transmisión (Tx) 1130 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) sobre símbolos de datos, símbolos de control y/o símbolos de referencia, si es aplicable, y puede proporcionar flujos de símbolos de salida a los moduladores/desmoduladores de transmisión (Tx) 1132-a a 1132-x. Cada modulador/desmodulador 1132 puede procesar un flujo de símbolos de salida respectivo (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador/desmodulador 1132 puede procesar adicionalmente (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y convertir de manera ascendente) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente (DL). En un ejemplo, las señales de DL desde los moduladores/desmoduladores 1132-a a 1132-x se pueden transmitir a través de las antenas 1134-a a 1134-x, respectivamente.

En el UE 1115, las antenas 1152-a a 1152-n pueden recibir las señales de DL desde el eNB 1105 y pueden proporcionar las señales recibidas al modulador/los desmoduladores de recepción (Rx) 1154-a a 1154-n, respectivamente. Cada modulador/desmodulador 1154 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, convertir descendientemente y digitalizar) una señal recibida respectiva para obtener muestras de entrada. Cada modulador/desmodulador 1154 puede procesar adicionalmente las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector de MIMO 1156 puede obtener símbolos recibidos desde la totalidad del modulador/los desmoduladores 1154-a a 1154-n, realizar una detección de MIMO sobre los símbolos recibidos, si es aplicable, y proporcionar símbolos detectados. Un procesador de recepción (Rx) 1158 puede procesar (por ejemplo, desmodular, desintercalar y descodificar) los símbolos detectados, proporcionando datos descodificados para el UE 1115 a una salida de datos, y proporcionar información de control descodificada a un procesador 1180 o una memoria 1182. El procesador 1180 puede incluir un módulo o función 1181 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 1181 puede realizar algunas o todas las funciones del módulo de HARQ de LTE 820, 860 y/o 1060 descrito con referencia a la figura 8A, 8B y/o 10, el módulo de CCA 861 descrito con referencia a la figura 8B, y/o el módulo de LTE de UE 1040 descrito con referencia a la figura 10.

En el enlace ascendente (UL), en el UE 1115, un procesador de transmisión (Tx) 1164 puede recibir y procesar datos desde una fuente de datos. El procesador de transmisión 1164 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos desde el procesador de transmisión 1164 pueden ser precodificados por un procesador de MIMO de transmisión (Tx) 1166 si es aplicable, procesados adicionalmente por el modulador/desmoduladores de transmisión (Tx) 1154-a a 1154-n (por ejemplo, para SC-FDMA, etc.) y transmitirse al eNB 1105 de acuerdo con los parámetros de transmisión recibidos desde el eNB 1105. En el eNB 1105, las señales de UL desde el UE 1115 pueden ser recibidas por las antenas 1134, procesadas por el modulador/los desmoduladores de receptor (Rx) 1132, detectadas por un detector de MIMO 1136 si es aplicable, y procesadas adicionalmente por un procesador de recepción (Rx) 1138. El procesador de recepción 1138 puede proporcionar datos descodificados a una salida de datos y al procesador 1140. El procesador 1140 puede incluir un módulo o función 1141 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 1141 puede realizar algunas o todas las funciones del módulo de HARQ de LTE 720, 760 y/o 990 descrito con referencia a la figura 7A, 7B y/o 9, el módulo de CCA 761 descrito con referencia a la figura 7B, y/o el módulo de LTE de eNB 970 descrito con referencia a la figura 9.

Los componentes del eNB 1105 se pueden implementar, de forma individual o colectiva, con uno o más ASIC adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. Cada uno de los módulos indicados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del sistema 1100. De forma similar, los componentes del UE 1115 se pueden implementar, de forma individual o colectiva, con uno o más ASIC adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. Cada uno de los componentes indicados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del sistema 1100.

La figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método 1200 para comunicaciones inalámbricas. Por claridad, el método 1200 se describe a continuación con referencia a uno de los eNB o dispositivos 105, 205, 705, 755, 905 y/u 1105 descritos con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 7A, 7B, 9 y/u 11 y uno de los UE o dispositivos 115, 215, 815, 855, 1015 y/u 1115 descritos con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 8A, 8B, 9 y/u 11. En una realización, un eNB puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del eNB para realizar las funciones descritas a continuación.

En el bloque 1205, un conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos se puede transmitir a lo largo de un espectro sin licencia a un UE. El conjunto de una o más subtramas de datos se puede transmitir durante un período de transmisión (por ejemplo, un período de transmisión de la trama de datos). Un ejemplo de transmisión de un conjunto de una o más subtramas de datos 530, 531, 532, 533, 534 de una trama de datos 505 se describe con referencia a la figura 5. La operación u operaciones en el bloque 1205 se pueden realizar, en algunos casos, usando el módulo de HARQ de LTE de eNB 720, 760 y/o 990 descrito con referencia a la figura 7A, 7B y/o 9, el módulo de HARQ síncrona de DL 763 descrito con referencia a la figura 7B, y/o el módulo o función 1141 descrito con referencia a la figura 11.

En el bloque 1210, se puede recibir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo para una pluralidad de subtramas de datos. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo se puede recibir a lo largo del espectro sin licencia, desde el UE, durante el período de transmisión. La pluralidad de subtramas de datos para las que se recibe el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir al menos una de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos transmitido en el bloque 1205 (por ejemplo, una de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; dos o más de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; o todas las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos). Opcionalmente, la pluralidad de subtramas de datos para las que se recibe el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir asimismo, o como alternativa, una o más subtramas de datos transmitidas durante una trama de datos previa (es decir, el mensaje de realimentación de HARQ puede incluir información de realimentación de HARQ para una o más de las subtramas de datos transmitidas durante la trama de datos previa). En algunos ejemplos, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo se puede recibir o bien periódicamente o bien en respuesta a un desencadenante.

Un ejemplo de recepción de un mensaje de realimentación de HARQ de grupo 545 para una pluralidad de subtramas de datos 530, 531, 532, 533 se describe con referencia a la figura 5.

En algunos casos, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir un acuse de recibo para cada una de un número de subtramas de datos descodificadas por el UE. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo también puede incluir un acuse de recibo negativo para cada una de un número de subtramas de datos que no fueron descodificadas (o que no fueron descodificadas correctamente) por el UE.

En algunos casos, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir un identificador de proceso para cada una de una pluralidad de subtramas de datos de las que se da acuse de recibo por el UE en el mensaje de realimentación de HARQ de grupo.

La operación u operaciones en el bloque 1210 se pueden realizar, en algunos casos, usando el módulo de HARQ de LTE de eNB 720, 760 y/o 990 descrito con referencia a la figura 7A, 7B y/o 9, el módulo de realimentación de HARQ 764 descrito con referencia a la figura 7B, y/o el módulo o función 1141 descrito con referencia a la figura 11.

En algunas realizaciones, el conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos transmitido en el bloque 1205 se puede transmitir durante una porción de enlace descendente del período de transmisión. Asimismo, y en algunos casos, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo recibido en el bloque 1210 se puede recibir después de la porción de enlace descendente del período de transmisión.

En algunas realizaciones, se puede realizar una CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia, y se puede acceder al espectro sin licencia durante la trama de datos (por ejemplo, para transmitir el conjunto de una o más subtramas de datos en el bloque 1205) cuando se realiza una determinación de que el espectro sin licencia está disponible. Se puede realizar otra CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia durante la trama de datos siguiente, y así sucesivamente.

En algunas realizaciones, se puede transmitir un mensaje de RTS a lo largo del espectro sin licencia al UE. El mensaje de RTS se puede transmitir después de realizar una CCA, y puede señalizar al UE que el UE también necesita realizar una CCA. Tras realizar con éxito una CCA, el UE puede reservar el espectro sin licencia para la transmisión del mensaje de realimentación de HARQ de grupo. El UE también puede transmitir un mensaje de CTS a lo largo del espectro sin licencia. El mensaje de CTS puede ser recibido desde el UE (por ejemplo, por un eNB que realiza el método 1200) y puede hacer que el eNB reserve una porción de enlace ascendente del período de transmisión para recibir el mensaje de realimentación de HARQ de grupo desde el UE.

En algunas realizaciones, una o ambas de una realimentación de CSI y una SRS se pueden recibir a lo largo del espectro sin licencia desde el UE de forma simultánea con el mensaje de realimentación de HARQ de grupo.

En algunos casos, la trama de datos previa, la trama de datos y/o la trama de datos siguiente pueden ser tramas de datos adyacentes con respecto al tiempo (es decir, no separadas por otras tramas de datos transmitidas a lo largo del espectro sin licencia). En otros casos, otras una o más tramas de datos se pueden transmitir a lo largo del espectro sin licencia entre la trama de datos previa, la trama de datos y/o la trama de datos siguiente. Las otras tramas de datos pueden, en algunos casos, ser transmitidas por uno o más dispositivos que no sean un eNB que realiza el método 1200, y pueden tener lugar debido a que el eNB que realiza el método 1200 no consigue realizar una CCA con éxito para las otras tramas de datos (y, por lo tanto, no puede obtener acceso al espectro sin licencia durante las otras tramas de datos).

Por lo tanto, el método 1200 puede prever comunicaciones inalámbricas. Se debería hacer notar que el método 1200 es solo una implementación y que las operaciones del método 1200 se pueden reorganizar o modificar de otro modo de tal manera que sean posibles otras implementaciones.

La figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método 1300 para comunicaciones inalámbricas. Por claridad, el método 1300 se describe a continuación con referencia a uno de los eNB o dispositivos 105, 205, 705, 755, 905 y/u 1105 descritos con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 7A, 7B, 9 y/u 11 y uno de los UE o dispositivos 115, 215, 815, 855, 1015 y/u 1115 descritos con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 8A, 8B, 10 y/u 11. En una realización, un eNB puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del eNB para realizar las funciones descritas a continuación.

En el bloque 1305, un conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos se puede transmitir a lo largo de un espectro sin licencia a un UE. El conjunto de una o más subtramas de datos se puede transmitir durante un período de transmisión (por ejemplo, un período de transmisión de la trama de datos). Un ejemplo de transmisión de un conjunto de una o más subtramas de datos 530, 531, 532, 533, 534 de una trama de datos 505 se describe con referencia a la figura 5. La operación u operaciones en el bloque 1305 se pueden realizar, en algunos casos, usando el módulo de HARQ de LTE de eNB 720, 760 y/o 990 descrito con referencia a la figura 7A, 7B y/o 9, el módulo de HARQ síncrona de DL 763 descrito con referencia a la figura 7B, y/o el módulo o función 1141 descrito con referencia a la figura 11.

En el bloque 1310, se puede recibir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo para una pluralidad de subtramas de datos. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo se puede recibir a lo largo del espectro sin licencia, desde el UE, durante el período de transmisión. La pluralidad de subtramas de datos para las que se recibe el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir un subconjunto del conjunto de una o más subtramas de datos transmitido en el bloque 1305 (es decir, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir información de realimentación de HARQ para el subconjunto del conjunto de una o más subtramas de datos). Opcionalmente, la pluralidad de subtramas de datos para las que se recibe el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir asimismo, o como alternativa, una o más subtramas de datos transmitidas durante una trama de datos previa (es decir, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir información de realimentación de HARQ para una o más de las subtramas de datos transmitidas durante la trama de datos previa). Un ejemplo de recepción de un mensaje de realimentación de HARQ de grupo 545 para un subconjunto de un conjunto de subtramas de datos 530, 531, 532, 533 se describe con referencia a la figura 5.

En el bloque 1315, se puede recibir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente para un subconjunto restante del conjunto de una o más subtramas de datos transmitido en el bloque 1305. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente se puede recibir a lo largo del espectro sin licencia, desde el UE, durante un período de transmisión siguiente. El período de transmisión siguiente puede ser, en algunos casos, durante una trama de datos siguiente. El subconjunto restante de subtramas de datos para el que se recibe el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente puede incluir un subconjunto restante del conjunto de una o más subtramas de datos transmitido en el bloque 1205 (por ejemplo, aquellas subtramas de datos para las cuales no se incluyó información de realimentación de HARQ en el mensaje de realimentación de HARQ recibido en el bloque 1310). Opcionalmente, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente también puede incluir información de realimentación de HARQ para una o más subtramas de datos transmitidas durante el período de transmisión siguiente (por ejemplo, durante la trama de datos siguiente).

En algunos casos, cada uno del mensaje de realimentación de HARQ de grupo y el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente puede incluir un acuse de recibo para cada una de un número de subtramas de datos descodificadas por el UE. Cada uno del mensaje de realimentación de HARQ de grupo y el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente también puede incluir un acuse de recibo negativo para cada una de un número de subtramas de datos que no fueron descodificadas (o que no fueron descodificadas correctamente) por el UE.

En algunos casos, cada uno del mensaje de realimentación de HARQ de grupo y el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente puede incluir un identificador de proceso para cada una de una pluralidad de subtramas de datos de las que se da acuse de recibo por el UE.

La operación u operaciones en el bloque 1310 se pueden realizar, en algunos casos, usando el módulo de HARQ de LTE de eNB 720, 760 y/o 990 descrito con referencia a la figura 7A, 7B y/o 9, el módulo de realimentación de HARQ 764 descrito con referencia a la figura 7B, y/o el módulo o función 1141 descrito con referencia a la figura 11.

En algunas realizaciones, el conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos transmitido en el bloque 1305 se puede transmitir durante una porción de enlace descendente del período de transmisión. Asimismo, y en algunos casos, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo recibido en el bloque 1310 se puede recibir después de la porción de enlace descendente del período de transmisión.

En algunas realizaciones, se puede realizar una CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia, y se puede acceder al espectro sin licencia durante la trama de datos (por ejemplo, para transmitir el conjunto de una o más subtramas de datos en el bloque 1305) cuando se realiza una determinación de que el espectro sin licencia está disponible. Se puede realizar otra CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia durante la trama de datos siguiente, y así sucesivamente.

En algunas realizaciones, se puede transmitir un mensaje de RTS a lo largo del espectro sin licencia al UE. El mensaje de RTS se puede transmitir después de realizar una CCA, y puede señalar al UE que el UE también necesita realizar una CCA. Tras realizar con éxito una CCA, el UE puede reservar el espectro sin licencia para la transmisión del mensaje de realimentación de HARQ de grupo. El UE también puede transmitir un mensaje de CTS a lo largo del espectro sin licencia. El mensaje de CTS puede ser recibido desde el UE (por ejemplo, por un eNB que realiza el método 1300) y puede hacer que el eNB reserve una porción de enlace ascendente del período de transmisión para recibir el mensaje de realimentación de HARQ de grupo desde el UE. Otra ronda de mensajes de RTS/CTS se puede enviar/recibir durante la trama de datos siguiente, y puede hacer que el eNB reserve una porción de enlace ascendente del período de transmisión siguiente para recibir el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente desde el UE.

En algunas realizaciones, una o ambas de una realimentación de CSI y una SRS se pueden recibir a lo largo del espectro sin licencia desde el UE de forma simultánea con el mensaje de realimentación de HARQ de grupo y/o el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente.

En algunos casos, la trama de datos previa, la trama de datos y/o la trama de datos siguiente pueden ser tramas de datos adyacentes con respecto al tiempo (es decir, no separadas por otras tramas de datos transmitidas a lo largo del espectro sin licencia). En otros casos, otras una o más tramas de datos se pueden transmitir a lo largo del espectro sin licencia entre la trama de datos previa, la trama de datos y/o la trama de datos siguiente. Las otras tramas de datos pueden, en algunos casos, ser transmitidas por uno o más dispositivos que no sean un eNB que realiza el método 1300, y pueden tener lugar debido a que el eNB que realiza el método 1300 no consigue realizar una CCA con éxito para las otras tramas de datos (y, por lo tanto, no puede obtener acceso al espectro sin licencia durante las otras tramas de datos).

Por lo tanto, el método 1300 puede prever comunicaciones inalámbricas. Se debería hacer notar que el método 1300 es solo una implementación y que las operaciones del método 1300 se pueden reorganizar o modificar de otro modo de tal manera que sean posibles otras implementaciones.

La figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método 1400 para comunicaciones inalámbricas. Por claridad, el método 1400 se describe a continuación con referencia a uno de los UE o dispositivos 115, 215, 815, 855, 1015 y/u 1115 descritos con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 8A, 8B, 10 y/u 11 y uno de los eNB o dispositivos 105, 205, 705, 755, 905 y/u 1105 descritos con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 7A, 7B, 9 y/u 11. En una realización, un UE puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del UE para realizar las funciones descritas a continuación.

En el bloque 1405, un conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos se puede recibir a lo largo de un espectro sin licencia durante un período de transmisión (por ejemplo, un período de transmisión de la trama de datos). Un ejemplo de recepción de un conjunto de una o más subtramas de datos 530, 531, 532, 533, 534 de una trama de datos 505 por un UE se describe con referencia a la figura 5. La operación u operaciones en el bloque 1405 se pueden realizar, en algunos casos, usando el módulo de HARQ de LTE de UE 820, 860 y/o 1060 descrito con referencia a la figura 8A, 8B y/o 10, el módulo de HARQ síncrona de DL 863 descrito con referencia a la figura 8B, y/o el módulo o función 1181 descrito con referencia a la figura 11.

En el bloque 1410, se puede transmitir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo para una pluralidad de subtramas de datos. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo se puede transmitir a lo largo del espectro sin licencia durante el período de transmisión. La pluralidad de subtramas de datos para las que se transmite el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir al menos una de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos recibido en el bloque 1405 (por ejemplo, una de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; dos o más de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; o todas las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos). Opcionalmente, la pluralidad de subtramas de datos para las que se transmite el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir asimismo, o como alternativa, una o más subtramas de datos recibidas durante una trama de datos previa (es decir, el mensaje de realimentación de HARQ puede incluir información de realimentación de HARQ para una o más de las subtramas de datos recibidas durante la trama de datos previa). Un ejemplo de transmisión de un mensaje de realimentación de HARQ de grupo 545 para una pluralidad de subtramas de datos 530, 531, 532, 533 se describe con referencia a la figura 5.

La operación u operaciones en el bloque 1410 se pueden realizar, en algunos casos, usando el módulo de HARQ de LTE de UE 820, 860 y/o 1060 descrito con referencia a la figura 8A, 8B y/o 10, el módulo de realimentación de HARQ 864 descrito con referencia a la figura 8B, y/o el módulo o función 1181 descrito con referencia a la figura 11.

En algunas realizaciones, el conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos recibido en el bloque 1405 se puede recibir durante una porción de enlace descendente del período de transmisión. Asimismo, y en algunos casos, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo transmitido en el bloque 1410 se puede transmitir después de la porción de enlace descendente del período de transmisión.

En algunas realizaciones, la pluralidad de subtramas de datos para las que se transmite el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir, en el bloque 1410, un subconjunto del conjunto de una o más subtramas de datos recibido en el bloque 1405 (es decir, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir información de realimentación de HARQ para el subconjunto del conjunto de una o más subtramas de datos). Opcionalmente, la pluralidad de subtramas de datos para las que se transmite el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir asimismo, o como alternativa, una o más subtramas de datos recibidas durante una trama de datos previa (es decir, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir información de realimentación de HARQ para una o más de las subtramas de datos recibidas durante la trama de datos previa). En estas realizaciones, se puede transmitir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente para un subconjunto restante del conjunto de una o más subtramas de datos transmitido en el bloque 1405. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente se puede transmitir a lo largo del espectro sin licencia durante un período de transmisión siguiente. El período de transmisión siguiente puede ser, en algunos casos, durante una trama de datos siguiente. El subconjunto restante de subtramas de datos para el que se transmite el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente puede incluir un subconjunto restante del conjunto de una o más subtramas de datos recibido en el bloque 1405 (por ejemplo, aquellas subtramas de datos para las cuales no se incluyó información de realimentación de HARQ en el mensaje de



realimentación de HARQ transmitido durante el período de transmisión actual). Opcionalmente, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente también puede incluir información de realimentación de HARQ para una o más subtramas de datos recibidas durante el período de transmisión siguiente (por ejemplo, durante la trama de datos siguiente).

Las subtramas de datos recibidas se pueden descodificar, y las subtramas de datos que se descodifican correctamente después de la recepción se pueden identificar. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo (y, si se transmite, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente) puede incluir un acuse de recibo para cada una de las subtramas de datos descodificadas correctamente. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo (y, si se transmite, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente) también puede incluir un acuse de recibo negativo para cada subtrama de datos no descodificada (o no descodificada correctamente). Adicionalmente o como alternativa, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo (y, si se transmite, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente) puede incluir un identificador de proceso para cada subtrama de datos descodificada correctamente.

En algunas realizaciones, se puede realizar una CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia, y se puede acceder al espectro sin licencia durante la trama de datos (por ejemplo, para transmitir el mensaje de realimentación de HARQ de grupo en el bloque 1410) cuando se realiza una determinación de que el espectro sin licencia está disponible. La CCA se puede realizar en respuesta a recibir, a lo largo del espectro sin licencia, un mensaje de RTS. Tras realizar con éxito una CCA, se puede transmitir un mensaje de CTS a lo largo del espectro sin licencia. El mensaje de CTS se puede transmitir (por ejemplo, a un eNB) para reservar una porción de enlace ascendente del período de transmisión para transmitir el mensaje de realimentación de HARQ de grupo. Posteriormente, se puede realizar otra CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia durante la trama de datos siguiente, y así sucesivamente.

En algunas realizaciones, una o ambas de una realimentación de CSI y una SRS se pueden transmitir a lo largo del espectro sin licencia de forma simultánea con el mensaje de realimentación de HARQ de grupo y/o el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente.

En algunos casos, la trama de datos previa, la trama de datos y/o la trama de datos siguiente pueden ser tramas de datos adyacentes con respecto al tiempo (es decir, no separadas por otras tramas de datos transmitidas a lo largo del espectro sin licencia). En otros casos, otras una o más tramas de datos se pueden transmitir a lo largo del espectro sin licencia entre la trama de datos previa, la trama de datos y/o la trama de datos siguiente. Las otras tramas de datos pueden, en algunos casos, ser transmitidas por uno o más dispositivos que no sean un UE que realiza el método 1400, y pueden tener lugar debido a que el UE que realiza el método 1400, y/o un eNB con el que se está comunicando el UE, no consigue realizar una CCA con éxito para las otras tramas de datos (y, por lo tanto, no puede obtener acceso al espectro sin licencia durante las otras tramas de datos).

Por lo tanto, el método 1400 puede prever comunicaciones inalámbricas. Se debería hacer notar que el método 1400 es solo una implementación y que las operaciones del método 1400 se pueden reorganizar o modificar de otro modo de tal manera que sean posibles otras implementaciones.

La figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método 1500 para comunicaciones inalámbricas. Por claridad, el método 1500 se describe a continuación con referencia a uno de los eNB o dispositivos 105, 205, 705, 755, 905 y/u 1105 descritos con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 7A, 7B, 9 y/u 11 y uno de los UE o dispositivos 115, 215, 815, 855, 1015 y/u 1115 descritos con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 8A, 8B, 10 y/u 11. En una realización, un eNB puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del eNB para realizar las funciones descritas a continuación.

En el bloque 1505, un conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos se puede transmitir a un UE a lo largo de un espectro sin licencia durante un período de transmisión (por ejemplo, un período de transmisión de la trama de datos). Un ejemplo de transmisión de un conjunto de una o más subtramas de datos 630, 631, 632, 633, 634 de una trama de datos 605 se describe con referencia a la figura 6. La operación u operaciones en el bloque 1505 se pueden realizar, en algunos casos, usando el módulo de HARQ de LTE de eNB 720, 760 y/o 990 descrito con referencia a la figura 7A, 7B y/o 9, el módulo de HARQ asíncrona de DL 765 descrito con referencia a la figura 7B, y/o el módulo o función 1141 descrito con referencia a la figura 11.

En el bloque 1510, se puede transmitir una concesión de enlace ascendente a lo largo del espectro sin licencia al UE. La concesión de enlace ascendente se puede transmitir después de un período de transmisión (por ejemplo, durante un período de transmisión siguiente de una trama de datos siguiente). Un ejemplo de transmisión de una concesión de enlace ascendente 650 se describe con referencia a la figura 6. La operación u operaciones en el bloque 1510 se pueden realizar, en algunos casos, usando el módulo de HARQ de LTE de eNB 720, 760 y/o 990 descrito con referencia a la figura 7A, 7B y/o 9, el módulo de concesiones de UL 767 descrito con referencia a la figura 7B, y/o el módulo o función 1141 descrito con referencia a la figura 11.

En el bloque 1515, se puede recibir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo para una pluralidad de subtramas de datos. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo se puede recibir a lo largo del espectro sin licencia en respuesta a la concesión de enlace ascendente. La pluralidad de subtramas de datos para las que se recibe el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir al menos una de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos transmitido en el bloque 1505 (por ejemplo, una de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; dos o más de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; o todas las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos). Opcionalmente, la pluralidad de subtramas de datos para las que se recibe el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir asimismo, o como alternativa, una o más subtramas de datos transmitidas durante una trama de datos previa (es decir, el mensaje de realimentación de HARQ puede incluir información de realimentación de HARQ para una o más de las subtramas de datos transmitidas durante la trama de datos previa). Un ejemplo de recepción de un mensaje de realimentación de HARQ de grupo 670 para una pluralidad de subtramas de datos 630, 631, 632, 633, 634 se describe con referencia a la figura 6.

En algunos casos, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir un acuse de recibo para cada una de un número de subtramas de datos descodificadas por el UE. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo también puede incluir un acuse de recibo negativo para cada una de un número de subtramas de datos que no fueron descodificadas (o que no fueron descodificadas correctamente) por el UE.

En algunos casos, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir un identificador de proceso para cada una de una pluralidad de subtramas de datos de las que se da acuse de recibo por el UE en el mensaje de realimentación de HARQ de grupo.

La operación u operaciones en el bloque 1515 se pueden realizar, en algunos casos, usando el módulo de HARQ de LTE de eNB 720, 760 y/o 990 descrito con referencia a la figura 7A, 7B y/o 9, el módulo de realimentación de HARQ 766 descrito con referencia a la figura 7B, y/o el módulo o función 1141 descrito con referencia a la figura 11.

En algunas realizaciones, el conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos transmitido en el bloque 1505 se puede transmitir durante una porción de enlace descendente del período de transmisión. Asimismo, y en algunos casos, la concesión de enlace ascendente y/o el mensaje de realimentación de HARQ de grupo se pueden transmitir (o recibir) durante una trama de datos siguiente.

En algunas realizaciones, se puede realizar una CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia, y se puede acceder al espectro sin licencia durante la trama de datos (por ejemplo, para transmitir el conjunto de una o más subtramas de datos en el bloque 1505) cuando se realiza una determinación de que el espectro sin licencia está disponible. Se puede realizar otra CCA para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia durante la trama de datos siguiente, y así sucesivamente.

En algunas realizaciones, una o ambas de una realimentación de CSI y una SRS se pueden recibir a lo largo del espectro sin licencia desde el UE de forma simultánea con el mensaje de realimentación de HARQ de grupo.

En algunos casos, la trama de datos previa, la trama de datos y/o la trama de datos siguiente pueden ser tramas de datos adyacentes con respecto al tiempo (es decir, no separadas por otras tramas de datos transmitidas a lo largo del espectro sin licencia). En otros casos, otras una o más tramas de datos se pueden transmitir a lo largo del espectro sin licencia entre la trama de datos previa, la trama de datos y/o la trama de datos siguiente. Las otras tramas de datos pueden, en algunos casos, ser transmitidas por uno o más dispositivos que no sean un eNB que realiza el método 1500, y pueden tener lugar debido a que el eNB que realiza el método 1500 no consigue realizar una CCA con éxito para las otras tramas de datos (y, por lo tanto, no puede obtener acceso al espectro sin licencia durante las otras tramas de datos).

Por lo tanto, el método 1500 puede prever comunicaciones inalámbricas. Se debería hacer notar que el método 1500 es solo una implementación y que las operaciones del método 1500 se pueden reorganizar o modificar de otro modo de tal manera que sean posibles otras implementaciones.

La figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método 1600 para comunicaciones inalámbricas. Por claridad, el método 1600 se describe a continuación con referencia a uno de los UE o dispositivos 115, 215, 815, 855, 1015 y/u 1115 descritos con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 8A, 8B, 10 y/u 11 y uno de los eNB o dispositivos 105, 205, 705, 755, 905 y/u 1105 descritos con referencia a la figura 1, 2A, 2B, 7A, 7B, 9 y/u 11. En una realización, un UE puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del UE para realizar las funciones descritas a continuación.

En el bloque 1605, un conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos se puede recibir a lo largo de un espectro sin licencia durante un período de transmisión (por ejemplo, un período de transmisión de la trama de datos). Un ejemplo de recepción de un conjunto de una o más subtramas de datos 630, 631, 632, 633, 634 de una trama de datos 605 se describe con referencia a la figura 6. La operación u operaciones en el bloque 1605 se pueden realizar, en algunos casos, usando el módulo de HARQ de LTE de UE 820, 860 y/o 1060 descrito con referencia a la

figura 8A, 8B y/o 10, el módulo de HARQ asíncrona de DL 865 descrito con referencia a la figura 8B, y/o el módulo o función 1181 descrito con referencia a la figura 11.

En el bloque 1610, se puede recibir una concesión de enlace ascendente a lo largo del espectro sin licencia. La concesión de enlace ascendente se puede recibir después de un período de transmisión (por ejemplo, durante un período de transmisión siguiente de una trama de datos siguiente). Un ejemplo de recepción de una concesión de enlace ascendente 650 se describe con referencia a la figura 6. La operación u operaciones en el bloque 1610 se pueden realizar, en algunos casos, usando el módulo de HARQ de LTE de UE 820, 860 y/o 1060 descrito con referencia a la figura 8A, 8B y/o 10, el módulo de concesiones de UL 867 descrito con referencia a la figura 8B, y/o el módulo o función 1181 descrito con referencia a la figura 11.

En el bloque 1615, se puede transmitir un mensaje de realimentación de HARQ de grupo para una pluralidad de subtramas de datos. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo se puede transmitir a lo largo del espectro sin licencia en respuesta a la concesión de enlace ascendente. La pluralidad de subtramas de datos para las que se transmite el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir al menos una de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos recibido en el bloque 1605 (por ejemplo, una de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; dos o más de las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos; o todas las subtramas de datos en el conjunto de una o más subtramas de datos). Opcionalmente, la pluralidad de subtramas de datos para las que se transmite el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir asimismo, o como alternativa, una o más subtramas de datos recibidas durante una trama de datos previa (es decir, el mensaje de realimentación de HARQ puede incluir información de realimentación de HARQ para una o más de las subtramas de datos recibidas durante la trama de datos previa). Un ejemplo de transmisión de un mensaje de realimentación de HARQ de grupo 670 para una pluralidad de subtramas de datos 630, 631, 632, 633, 634 se describe con referencia a la figura 6.

La operación u operaciones en el bloque 1615 se pueden realizar, en algunos casos, usando el módulo de HARQ de LTE de UE 820, 860 y/o 1060 descrito con referencia a la figura 8A, 8B y/o 10, el módulo de realimentación de HARQ 866 descrito con referencia a la figura 7B, y/o el módulo o función 1181 descrito con referencia a la figura 11.

En algunas realizaciones, el conjunto de una o más subtramas de datos de una trama de datos recibido en el bloque 1605 se puede recibir durante una porción de enlace descendente del período de transmisión. Asimismo, y en algunos casos, la concesión de enlace ascendente y/o el mensaje de realimentación de HARQ de grupo se pueden recibir (o transmitir) durante una trama de datos siguiente.

Las subtramas de datos recibidas se pueden descodificar, y las subtramas de datos que se descodifican correctamente después de la recepción se pueden identificar. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir un acuse de recibo para cada una de las subtramas de datos descodificadas correctamente. El mensaje de realimentación de HARQ de grupo también puede incluir un acuse de recibo negativo para cada subtrama de datos no descodificada (o no descodificada correctamente). Adicionalmente o como alternativa, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo puede incluir un identificador de proceso para cada subtrama de datos descodificada correctamente.

En algunas realizaciones, la CCA se puede realizar en respuesta a la concesión de enlace ascendente para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia. Se puede acceder al espectro sin licencia durante la trama de datos (por ejemplo, para transmitir el mensaje de realimentación de HARQ de grupo en el bloque 1615) cuando se realiza una determinación de que el espectro sin licencia está disponible.

En algunas realizaciones, una o ambas de una realimentación de CSI y una SRS se pueden transmitir a lo largo del espectro sin licencia de forma simultánea con el mensaje de realimentación de HARQ de grupo.

En algunos casos, la trama de datos previa, la trama de datos y/o la trama de datos siguiente pueden ser tramas de datos adyacentes con respecto al tiempo (es decir, no separadas por otras tramas de datos transmitidas a lo largo del espectro sin licencia). En otros casos, otras una o más tramas de datos se pueden transmitir a lo largo del espectro sin licencia entre la trama de datos previa, la trama de datos y/o la trama de datos siguiente. Las otras tramas de datos pueden, en algunos casos, ser transmitidas por uno o más dispositivos que no sean un eNB que realiza el método 1600, y pueden tener lugar debido a que el eNB que realiza el método 1600 no consigue realizar una CCA con éxito para las otras tramas de datos (y, por lo tanto, no puede obtener acceso al espectro sin licencia durante las otras tramas de datos).

Por lo tanto, el método 1600 puede prever comunicaciones inalámbricas. Se debería hacer notar que el método 1600 es solo una implementación y que las operaciones del método 1600 se pueden reorganizar o modificar de otro modo de tal manera que sean posibles otras implementaciones.

La descripción detallada expuesta anteriormente, en relación con los dibujos adjuntos, describe realizaciones ilustrativas y no representa las únicas realizaciones que se pueden implementar o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. El término "ilustrativo" usado de principio a fin de esta descripción significa "que sirve como un ejemplo, caso o ilustración" y no "preferido" o "ventajoso con respecto a otras realizaciones". La descripción detallada

incluye detalles específicos con el fin 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 conocidas se muestran en forma de diagrama de bloques para evitar la obstaculización de los conceptos de las realizaciones descritas.

Información y señales pueden representarse usando cualquiera de una diversidad de diferentes tecnologías y técnicas. Por ejemplo, datos, instrucciones, órdenes, información, señales, bits, símbolos y segmentos a los que se puede hacer referencia de principio a fin de la descripción anterior se pueden representar mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, partículas o campos ópticos o cualquier combinación de los mismos.

Los diversos bloques y módulos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento se pueden implementar o ejecutar con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un ASIC, una FPGA u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistores, 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, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estado 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 en conjunto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo. Un procesador puede estar, en algunos casos, en comunicación electrónica con una memoria, en donde la memoria almacena instrucciones que son ejecutables por el procesador.

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 pueden almacenarse o transmitirse como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance y el espíritu de la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones descritas anteriormente se pueden implementar usando software ejecutado por un procesador, hardware, firmware, cableado físico, o combinaciones de cualquiera de estos. Las características que implementan funciones también pueden estar ubicadas físicamente en diversas posiciones, incluyendo la distribución de tal modo que porciones de las funciones se implementen en diferentes ubicaciones físicas. Asimismo, como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, "o" como se usa en una lista de artículos precedida por "al menos uno de") indica una lista disyuntiva de tal 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).

Tanto un producto de programa informático como un medio legible por ordenador incluyen un medio de comunicación y medio de almacenamiento legible por ordenador, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar 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, un medio legible por ordenador no transitorio 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 portar o almacenar 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 especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Asimismo, cualquier conexión se denomina apropiadamente como un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea digital de abonado (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, DSL o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. Disco magnético y disco óptico, como se usan en el presente documento, incluyen disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray, en donde los discos magnéticos normalmente reproducen datos magnéticamente, mientras que los discos ópticos reproducen datos ópticamente con láseres. Se incluyen también combinaciones de lo anterior dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

La descripción previa de la divulgación se proporciona para habilitar que un experto en la materia realice o use la divulgación. Diversas modificaciones a la divulgación serán inmediatamente evidentes a los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras variaciones sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. De principio a fin de esta divulgación, el término "ejemplo" o "ilustrativo" indica un ejemplo o caso y no implica o requiere preferencia alguna por el ejemplo indicado. La invención se define mediante el conjunto adjunto de reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Un método (1200) de comunicaciones inalámbricas, realizado por una estación base (105) de una red celular, comprendiendo el método:

transmitir, a lo largo de un espectro sin licencia a un equipo de usuario, UE, un mensaje de solicitud de envío, RTS, en donde el acceso al espectro sin licencia requiere el uso de un protocolo basado en contienda;  
 recibir, a lo largo del espectro sin licencia desde el UE, un mensaje de autorización de envío, CTS, para reservar una porción de enlace ascendente de un período de transmisión (505, 605) para recibir un mensaje de realimentación de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, de grupo desde el UE; transmitir (1205), a lo largo del espectro sin licencia al equipo de usuario, UE, durante el período de transmisión (505, 605), un conjunto de subtramas de datos, en donde la transmisión a lo largo del espectro sin licencia usa una señal de comunicación de OFDMA; y  
 recibir (1210), a lo largo del espectro sin licencia desde el UE, durante el período de transmisión, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo para una pluralidad de subtramas de datos que incluyen al menos una de las subtramas de datos en el conjunto de subtramas de datos, en donde la recepción a lo largo del espectro sin licencia usa una señal de SC-FDMA,  
 en donde el mensaje de realimentación de HARQ de grupo recibido durante el período de transmisión comprende información de realimentación de HARQ para un subconjunto del conjunto de subtramas de datos, en donde el subconjunto del conjunto de subtramas de datos excluye una o más subtramas de datos del conjunto transmitido de subtramas de datos, comprendiendo además el método:  
 recibir, a lo largo del espectro sin licencia desde el UE, un mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente que comprende información de realimentación de HARQ para un subconjunto restante del conjunto de subtramas de datos, incluyendo el subconjunto restante del conjunto de subtramas de datos aquellas una o más subtramas de datos para las cuales no se incluye información de realimentación de HARQ en el mensaje de realimentación de HARQ recibido durante el período de transmisión, recibándose el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente durante un período de transmisión siguiente.

2. El método (1200) de la reivindicación 1, en donde el mensaje de realimentación de HARQ de grupo se recibe o bien periódicamente o bien en respuesta a un desencadenante.

3. El método (1200) de la reivindicación 1, en donde el mensaje de realimentación de HARQ de grupo comprende un mapa de bits que indica, basándose en una posición en el mapa de bits, un identificador de proceso para cada una de la pluralidad de subtramas de datos de las que se da acuse de recibo por el UE en el mensaje de realimentación de HARQ de grupo.

4. El método (1200) de la reivindicación 1, en donde recibir el mensaje de realimentación de HARQ de grupo para la pluralidad de subtramas de datos comprende recibir el mensaje de realimentación de HARQ de grupo después de una porción de enlace descendente del período de transmisión.

5. El método (1200) de la reivindicación 1, que comprende además:

realizar una evaluación de canal despejado, CCA, para determinar la disponibilidad del espectro sin licencia; y acceder al espectro sin licencia durante el período de transmisión cuando se realiza una determinación de que el espectro sin licencia está disponible.

6. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

transmitir una señal de autorización de envío, CTS, cuando el espectro sin licencia está disponible para una transmisión.

7. Un aparato de punto de acceso (105) para comunicaciones inalámbricas en una red celular, que comprende:

unos medios para transmitir, a lo largo de un espectro sin licencia a un equipo de usuario, UE, un mensaje de solicitud de envío, RTS, en donde el acceso al espectro sin licencia requiere el uso de un protocolo basado en contienda;  
 unos medios para recibir, a lo largo del espectro sin licencia desde el UE, un mensaje de autorización de envío, CTS, para reservar una porción de enlace ascendente de un período de transmisión (505, 605) para recibir un mensaje de realimentación de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, de grupo desde el UE;  
 unos medios para transmitir (1205), a lo largo del espectro sin licencia al equipo de usuario, UE, durante el período de transmisión (505, 605), un conjunto de subtramas de datos, en donde la transmisión a lo largo del espectro sin licencia usa una señal de comunicación de OFDMA; y  
 unos medios para recibir (1210), a lo largo del espectro sin licencia desde el UE, durante el período de transmisión, el mensaje de realimentación de HARQ de grupo para una pluralidad de subtramas de datos que incluyen al menos una de las subtramas de datos en el conjunto de subtramas de datos, en donde la recepción a lo largo del espectro sin licencia usa una señal de SC-FDMA,  
 en donde el mensaje de realimentación de HARQ de grupo recibido durante el período de transmisión comprende información de realimentación de HARQ para un subconjunto del conjunto de subtramas de datos, en donde el

- subconjunto del conjunto de subtramas de datos excluye una o más subtramas de datos del conjunto recibido de subtramas de datos, comprendiendo además los medios para recibir el mensaje de realimentación de HARQ de grupo: unos medios para recibir, a lo largo del espectro sin licencia desde el UE, un mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente que comprende información de realimentación de HARQ para un subconjunto restante del conjunto de subtramas de datos, incluyendo el subconjunto restante del conjunto de subtramas de datos aquellas una o más subtramas de datos para las cuales no se incluye información de realimentación de HARQ en el mensaje de realimentación de HARQ recibido durante el período de transmisión, recibándose el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente durante un período de transmisión siguiente.
8. Un método (1400) de comunicaciones inalámbricas, realizado por un equipo de usuario, UE (115) de una red celular, que comprende:
- recibir, a lo largo de un espectro sin licencia, un mensaje de Solicitud de Envío, RTS, en donde el acceso al espectro sin licencia requiere el uso de un protocolo basado en contienda;
- transmitir, a lo largo del espectro sin licencia, un mensaje de Autorización de Envío, CTS, para reservar una porción de enlace ascendente de un período de transmisión (505, 605) para transmitir un mensaje de realimentación de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, de grupo;
- recibir (1405), a lo largo del espectro sin licencia, durante el período de transmisión, un conjunto de subtramas de datos, en donde la recepción a lo largo del espectro sin licencia usa una señal de comunicación de OFDMA; y
- transmitir (1410), a lo largo del espectro sin licencia, durante el período de transmisión (505, 605), el mensaje de realimentación de HARQ de grupo para una pluralidad de subtramas de datos que incluyen al menos una de las subtramas de datos en el conjunto de subtramas de datos, en donde la transmisión a lo largo del espectro sin licencia usa una señal de SC-FDMA,
- en donde el mensaje de realimentación de HARQ de grupo transmitido durante el período de transmisión comprende información de realimentación de HARQ para un subconjunto del conjunto de subtramas de datos, en donde el subconjunto del conjunto de subtramas de datos excluye una o más subtramas de datos del conjunto recibido de subtramas de datos, comprendiendo además el método:
- transmitir, a lo largo del espectro sin licencia desde el UE, un mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente que comprende información de realimentación de HARQ para un subconjunto restante del conjunto de subtramas de datos, incluyendo el subconjunto restante del conjunto de subtramas de datos aquellas una o más subtramas de datos para las cuales no se incluye información de realimentación de HARQ en el mensaje de realimentación de HARQ transmitido durante el período de transmisión, transmitiéndose el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente durante un período de transmisión siguiente.
9. El método (1400) de la reivindicación 8, que comprende además identificar qué subtramas de datos se descodifican correctamente después de la recepción, y en donde el mensaje de realimentación de HARQ de grupo se transmite, a lo largo del espectro sin licencia, o bien periódicamente o bien en respuesta a un desencadenante.
10. El método (1400) de la reivindicación 8, que comprende además identificar qué subtramas de datos se descodifican correctamente después de la recepción, comprendiendo el mensaje de realimentación de HARQ de grupo un mapa de bits que indica, basándose en una posición en el mapa de bits, un identificador de proceso para cada una de la pluralidad de subtramas de datos descodificadas correctamente.
11. El método (1400) de la reivindicación 8, en donde transmitir el mensaje de realimentación de HARQ de grupo para la pluralidad de subtramas de datos comprende transmitir el mensaje de realimentación de HARQ de grupo después de una porción de enlace descendente del período de transmisión.
12. Un aparato de equipo de usuario, UE (115) para comunicaciones inalámbricas en una red celular, que comprende:
- unos medios para recibir, a lo largo de un espectro sin licencia, un mensaje de Solicitud de Envío, RTS, en donde el acceso al espectro sin licencia requiere el uso de un protocolo basado en contienda;
- unos medios para transmitir, a lo largo del espectro sin licencia, un mensaje de Autorización de Envío, CTS, para reservar una porción de enlace ascendente de un período de transmisión (505, 605) para transmitir un mensaje de realimentación de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, de grupo;
- unos medios para recibir (1405), a lo largo del espectro sin licencia, durante el período de transmisión, un conjunto de subtramas de datos, en donde la recepción a lo largo del espectro sin licencia usa una señal de comunicación de OFDMA; y
- unos medios para transmitir (1410), a lo largo del espectro sin licencia, durante el período de transmisión (505, 605), el mensaje de realimentación de HARQ de grupo para una pluralidad de subtramas de datos que incluyen al menos una de las subtramas de datos en el conjunto de subtramas de datos, en donde la transmisión a lo largo del espectro sin licencia usa una señal de SC-FDMA, en donde el mensaje de realimentación de HARQ de grupo transmitido durante el período de transmisión comprende información de realimentación de HARQ para un subconjunto del conjunto de subtramas de datos, en donde el subconjunto del conjunto de subtramas de datos excluye una o más subtramas de datos del conjunto transmitido de subtramas de datos, comprendiendo además los medios para transmitir el mensaje de realimentación de HARQ de grupo:

- unos medios para transmitir, a lo largo del espectro sin licencia desde el UE, un mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente que comprende información de realimentación de HARQ para un subconjunto restante del conjunto de subtramas de datos, incluyendo el subconjunto restante del conjunto de subtramas de datos aquellas una o más subtramas de datos para las cuales no se incluye información de realimentación de HARQ en el mensaje de realimentación de HARQ transmitido durante el período de transmisión, transmitiéndose el mensaje de realimentación de HARQ de grupo siguiente durante un período de transmisión siguiente.
- 5
13. El aparato de la reivindicación 12, que comprende además:
- unos medios para identificar qué subtramas de datos se descodifican correctamente después de la recepción, comprendiendo el mensaje de realimentación de HARQ de grupo un mapa de bits que indica, basándose en una posición en el mapa de bits, un identificador de proceso para cada una de la pluralidad de subtramas de datos descodificadas correctamente.
- 10
14. Un programa informático que comprende instrucciones de programa que, cuando el programa es ejecutado por un ordenador, hacen que el ordenador lleve a cabo todas las etapas del método de una de las reivindicaciones 1 a 6 u 8 a 11.
- 15

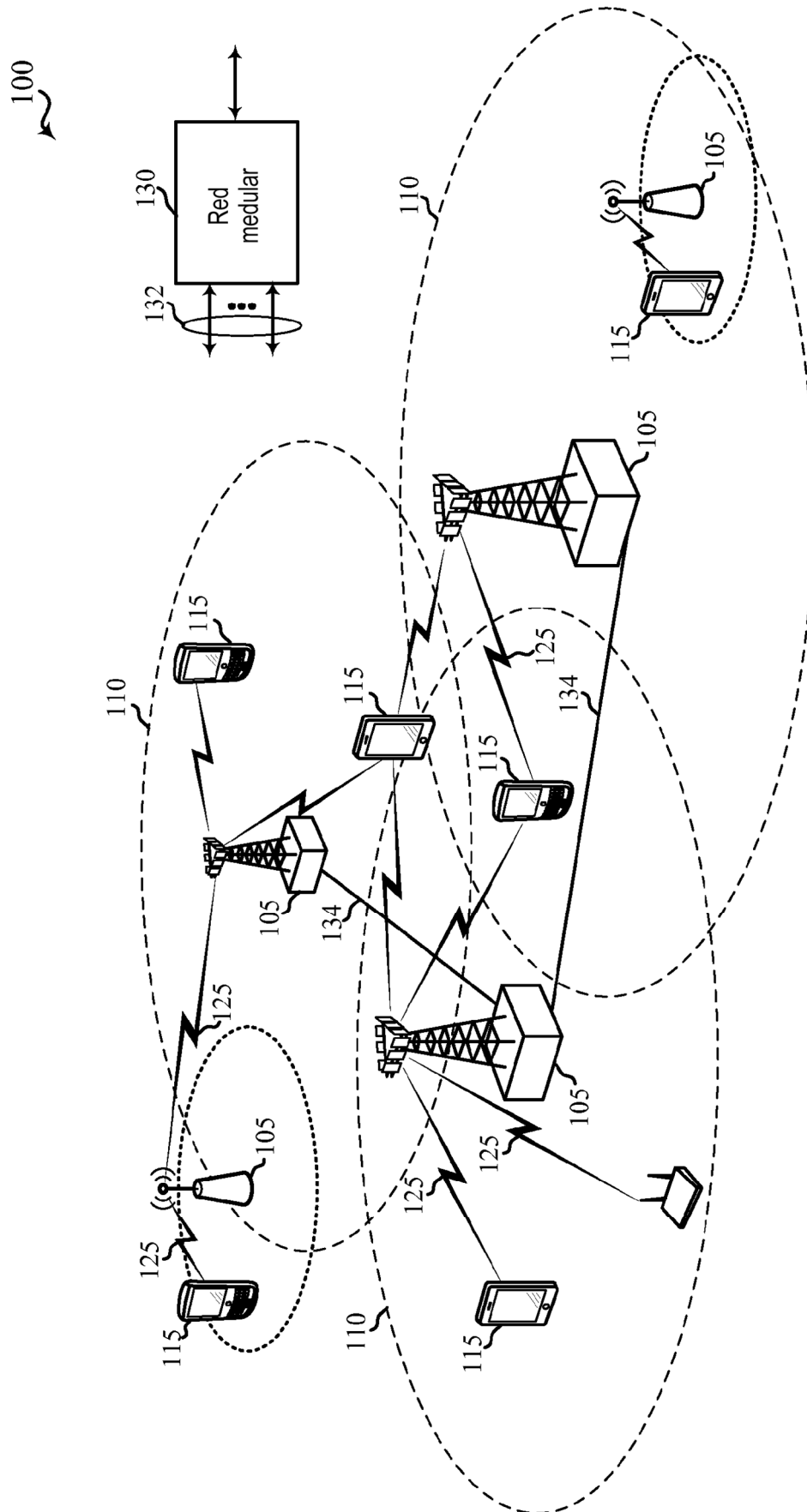


FIG. 1



200

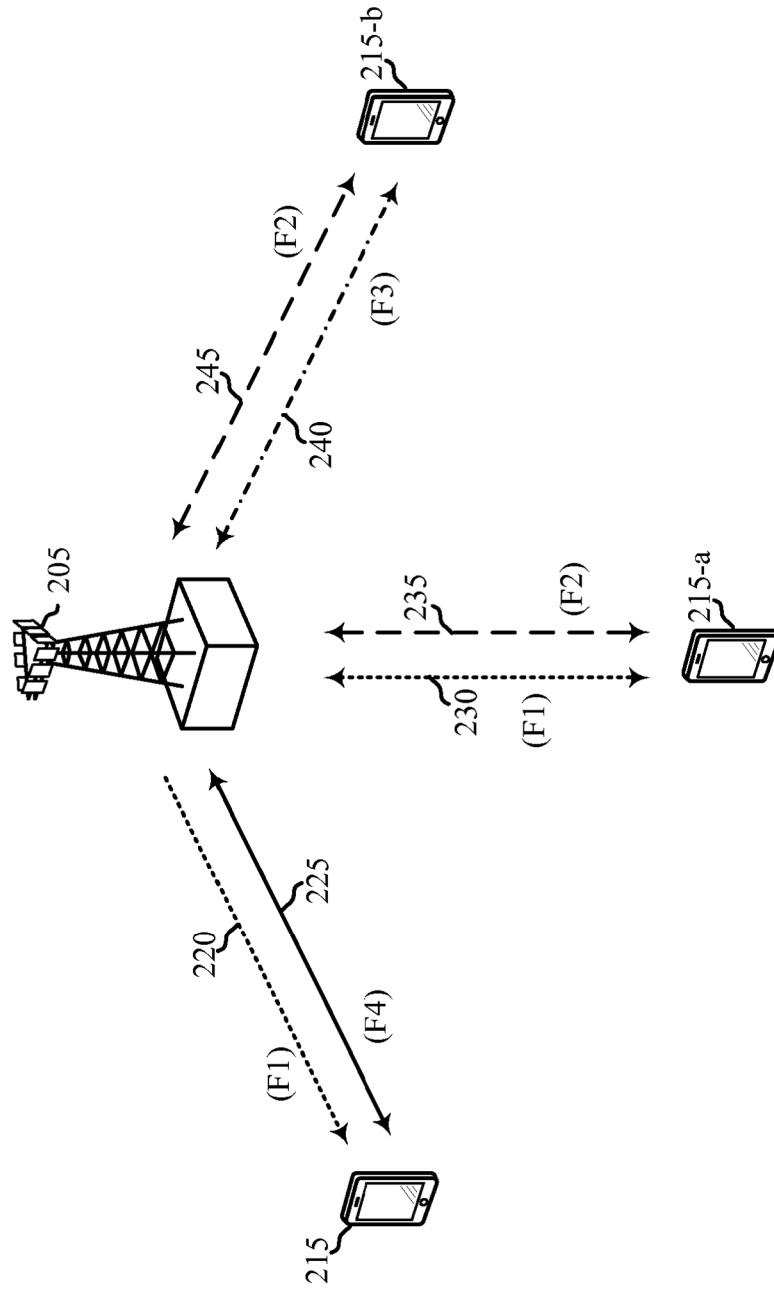


FIG. 2A

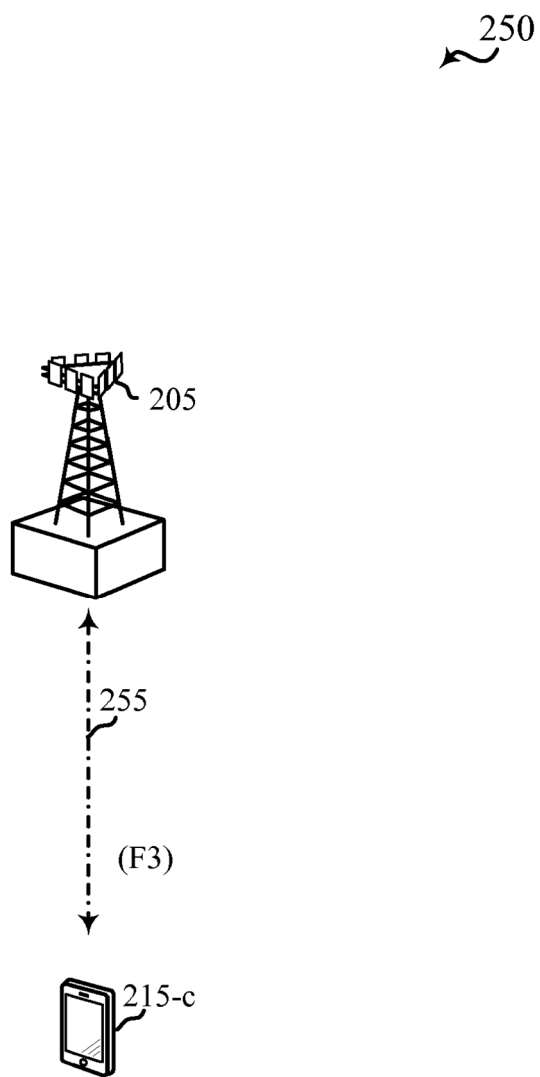


FIG. 2B

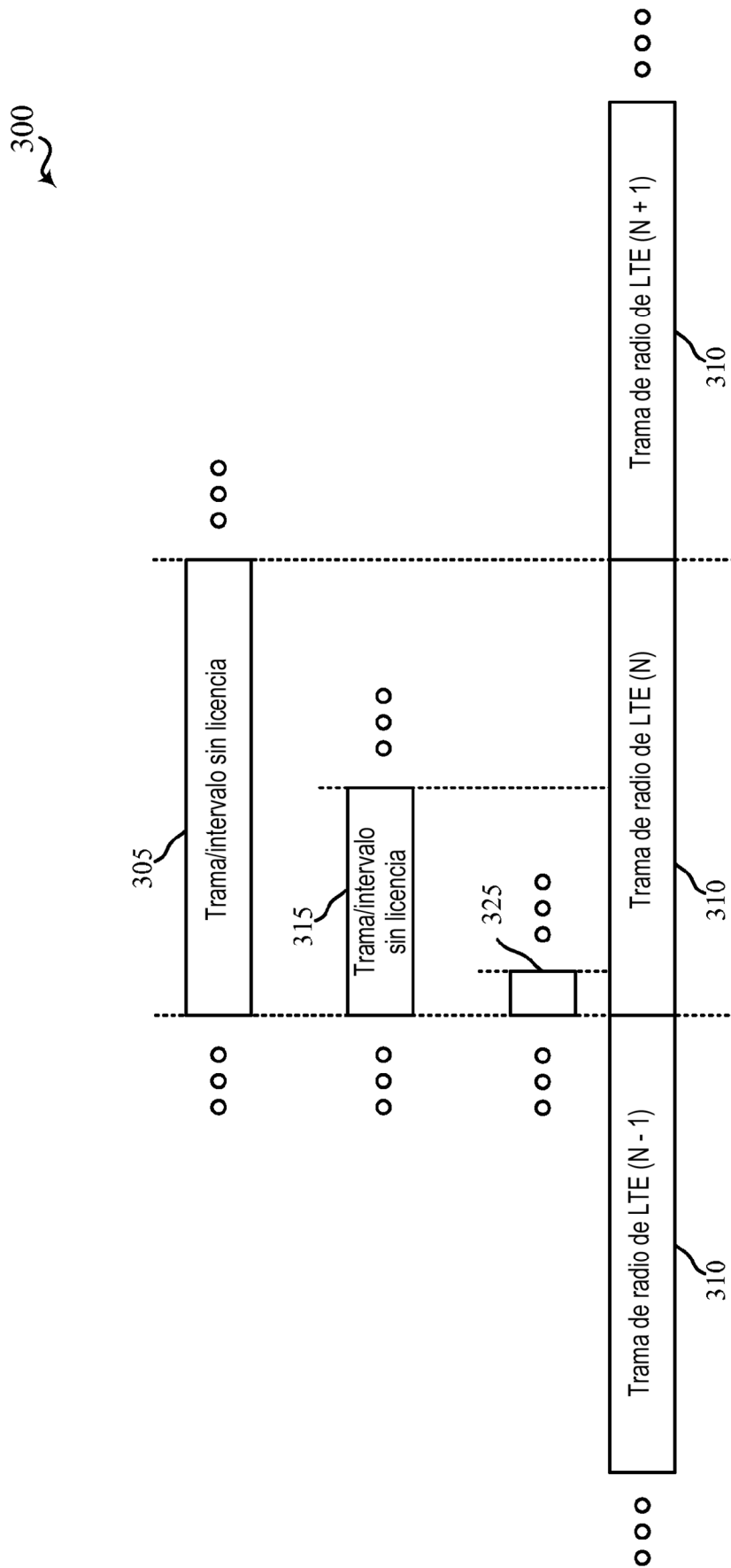


FIG. 3

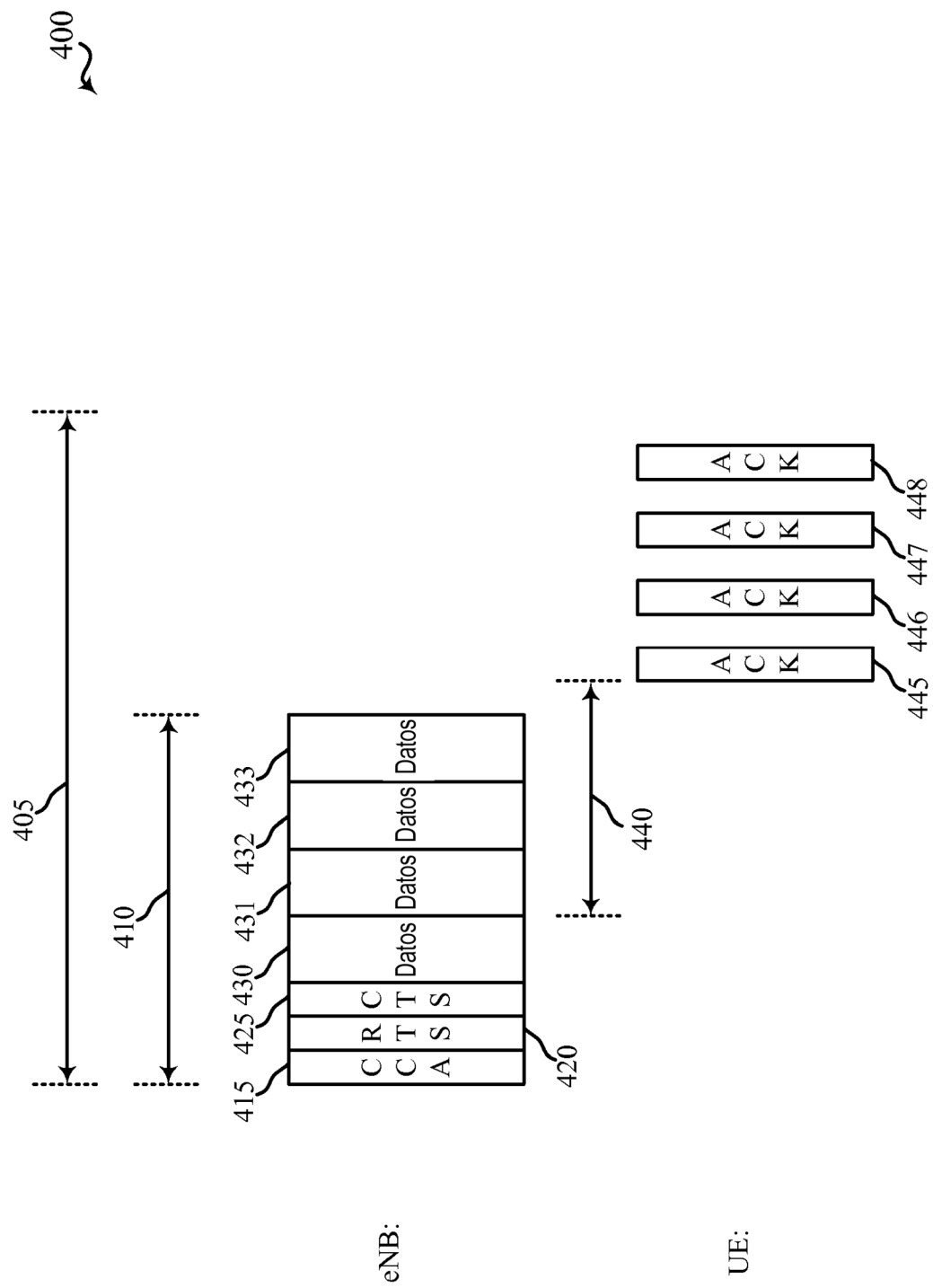


FIG. 4

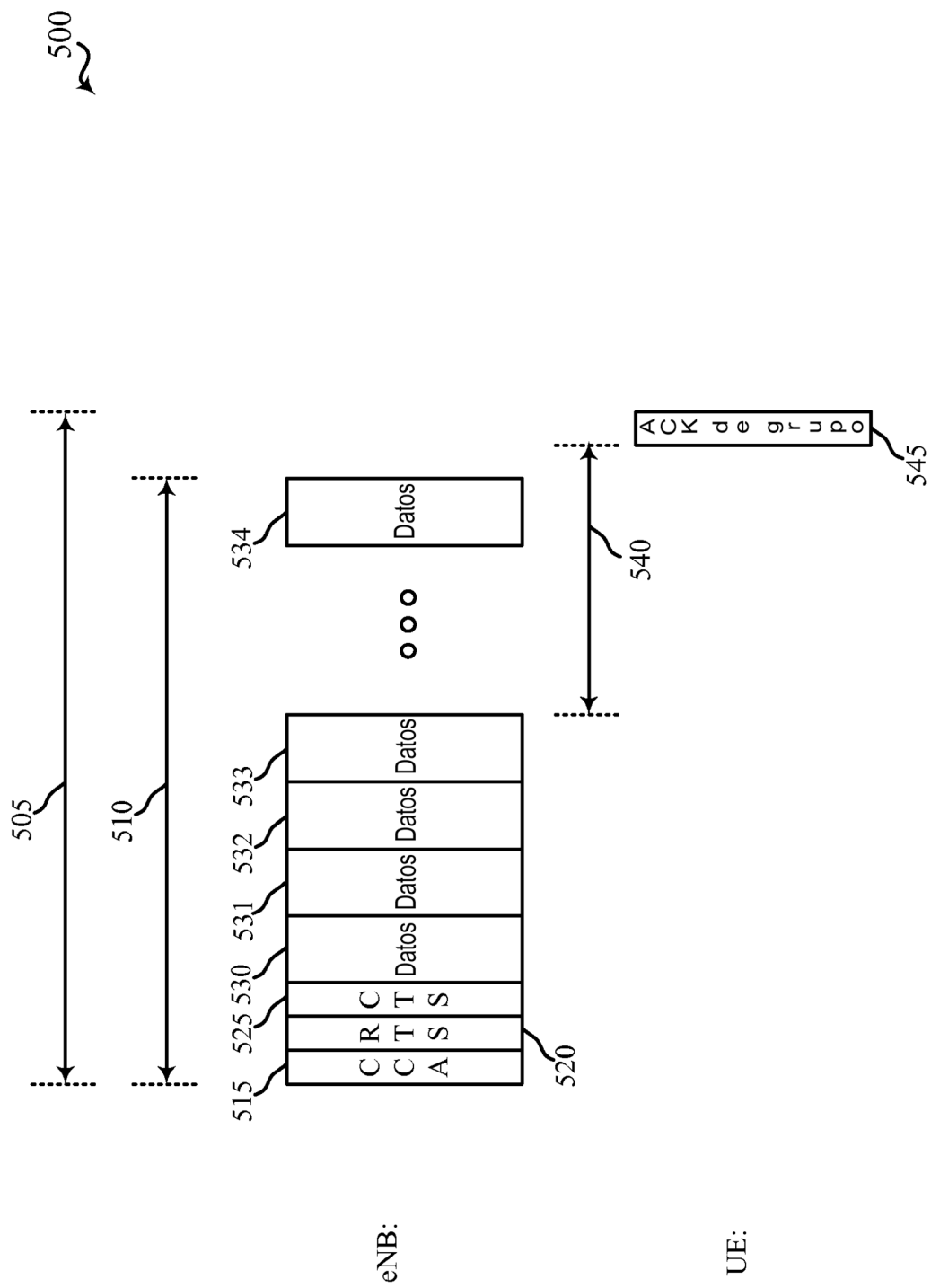


FIG. 5

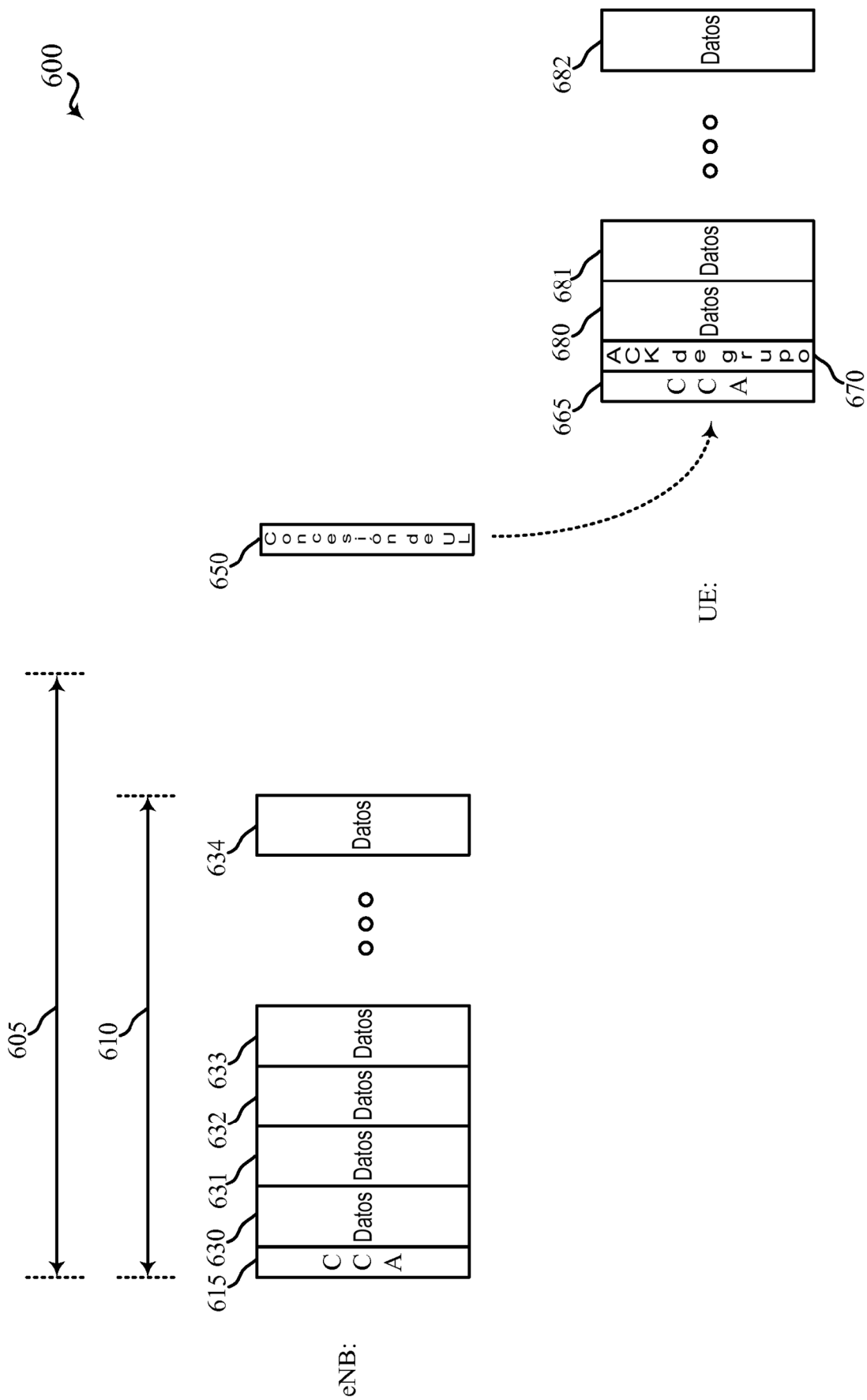


FIG. 6

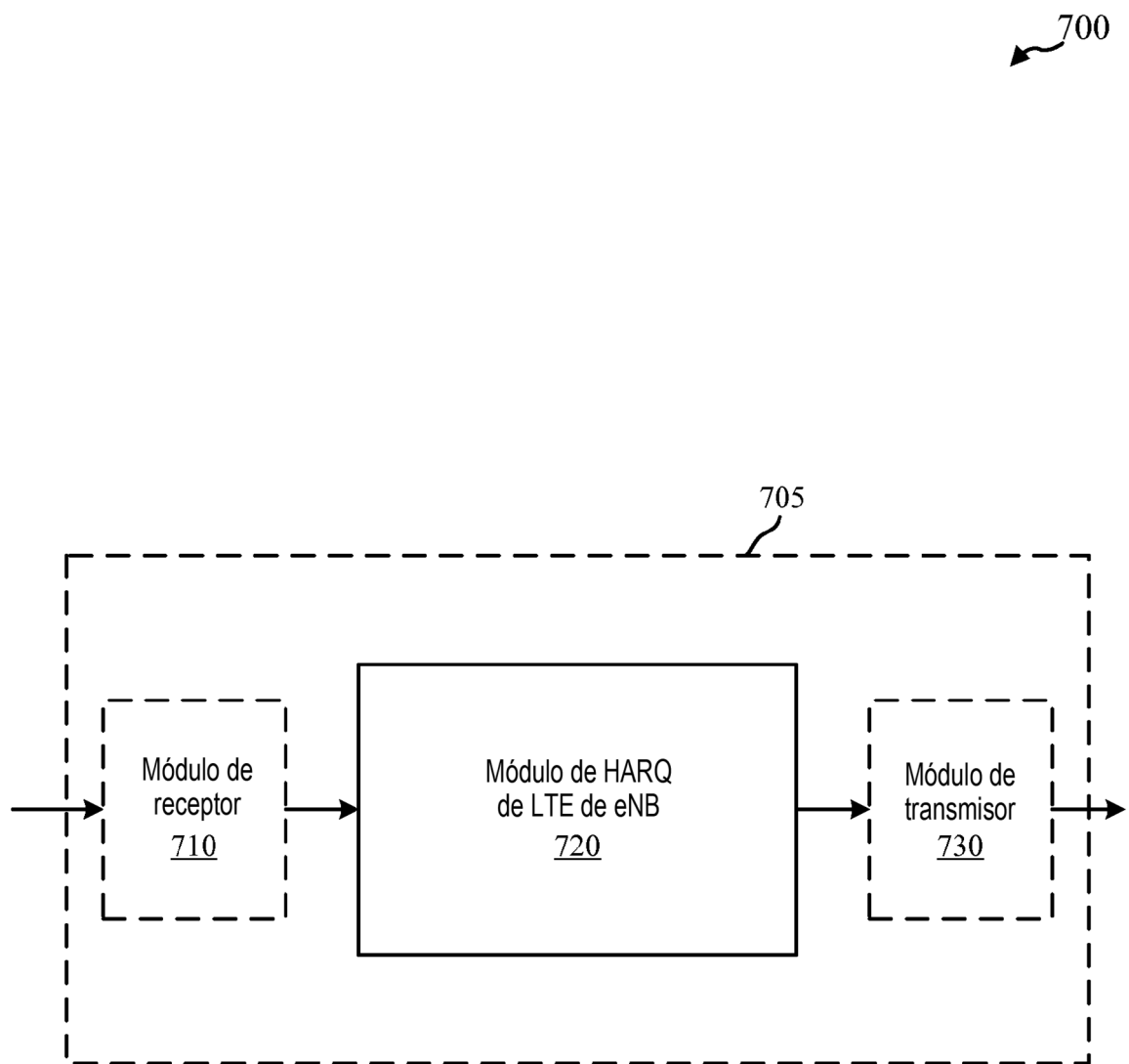


FIG. 7A

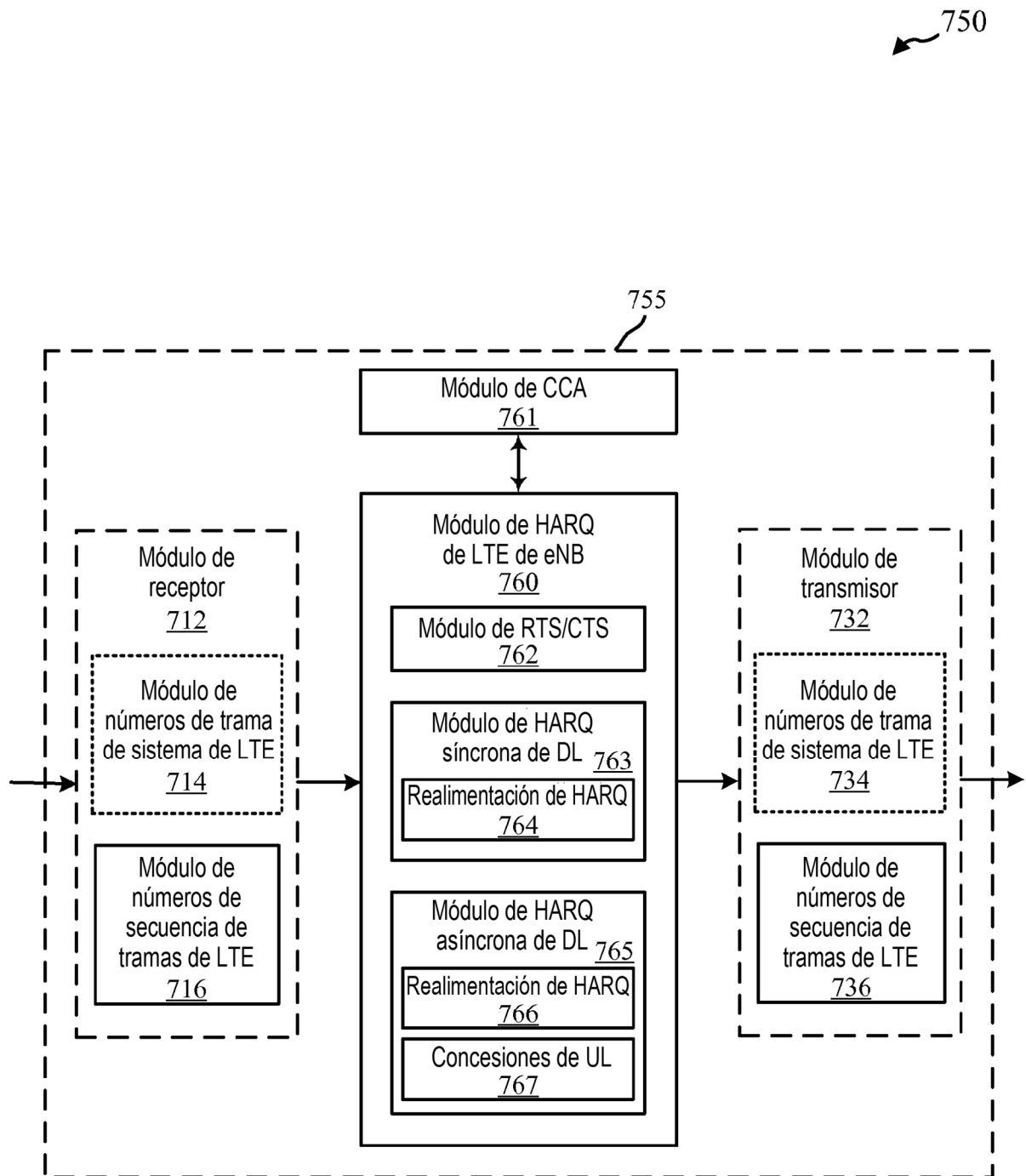


FIG. 7B



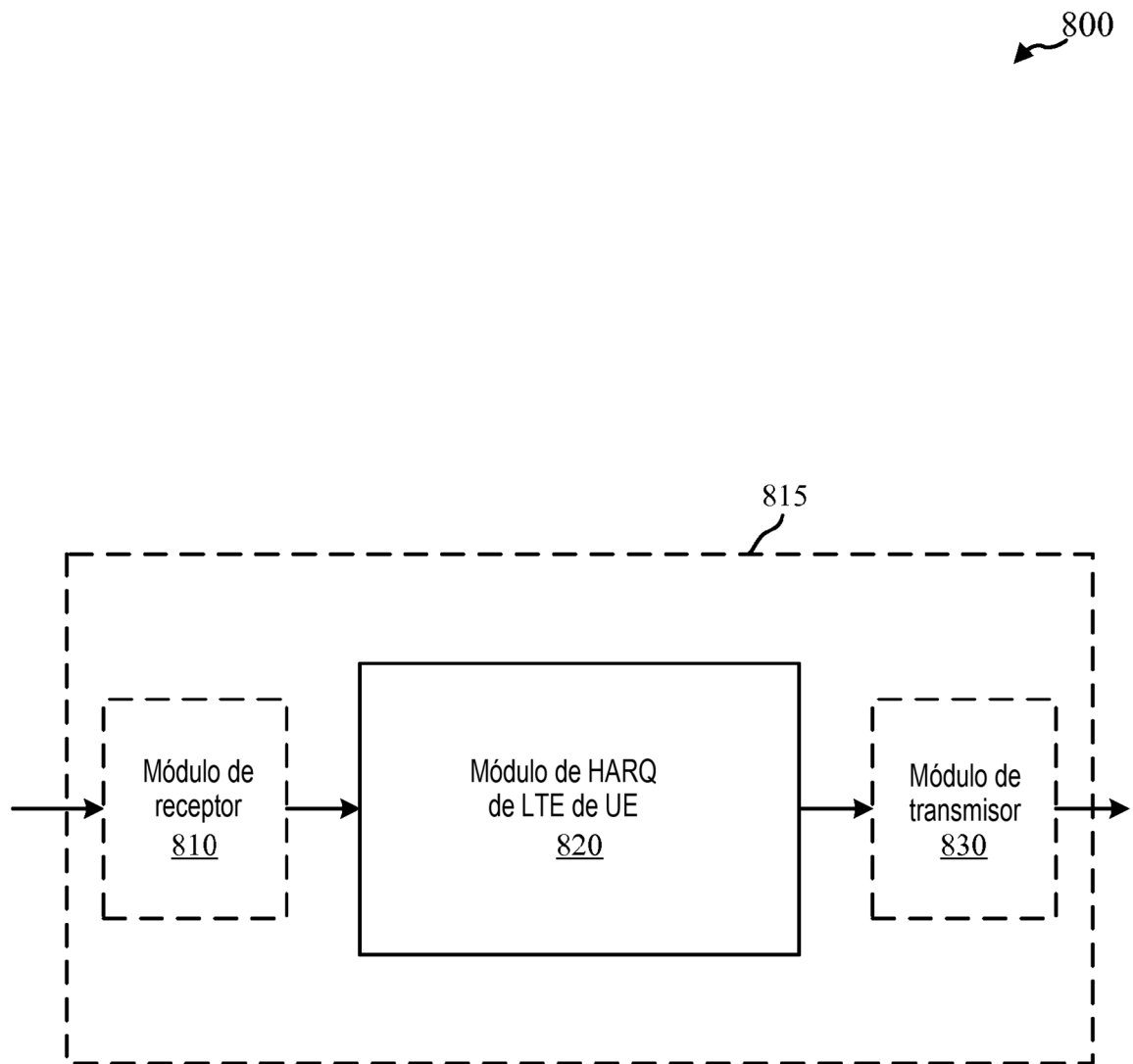


FIG. 8A

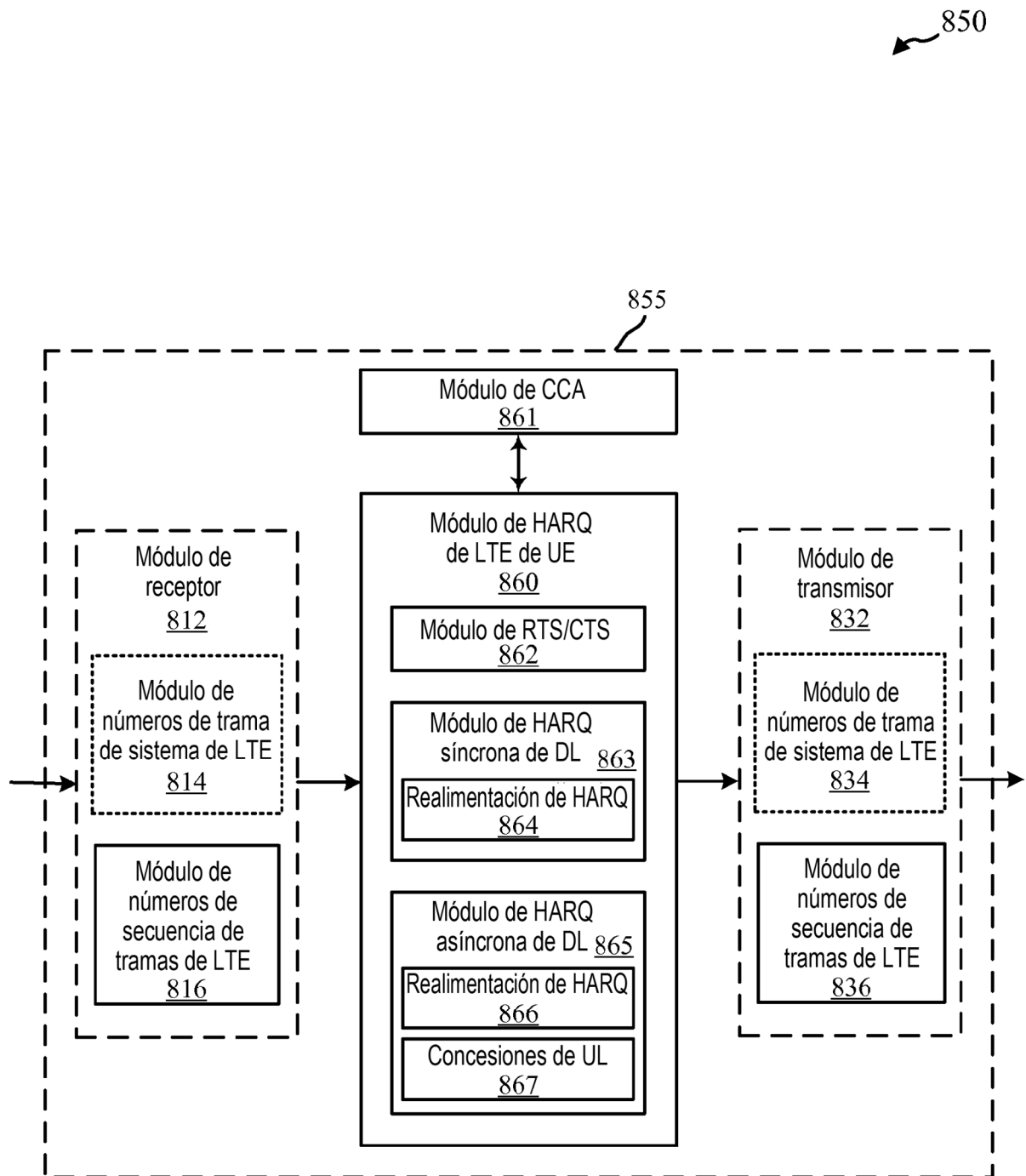


FIG. 8B

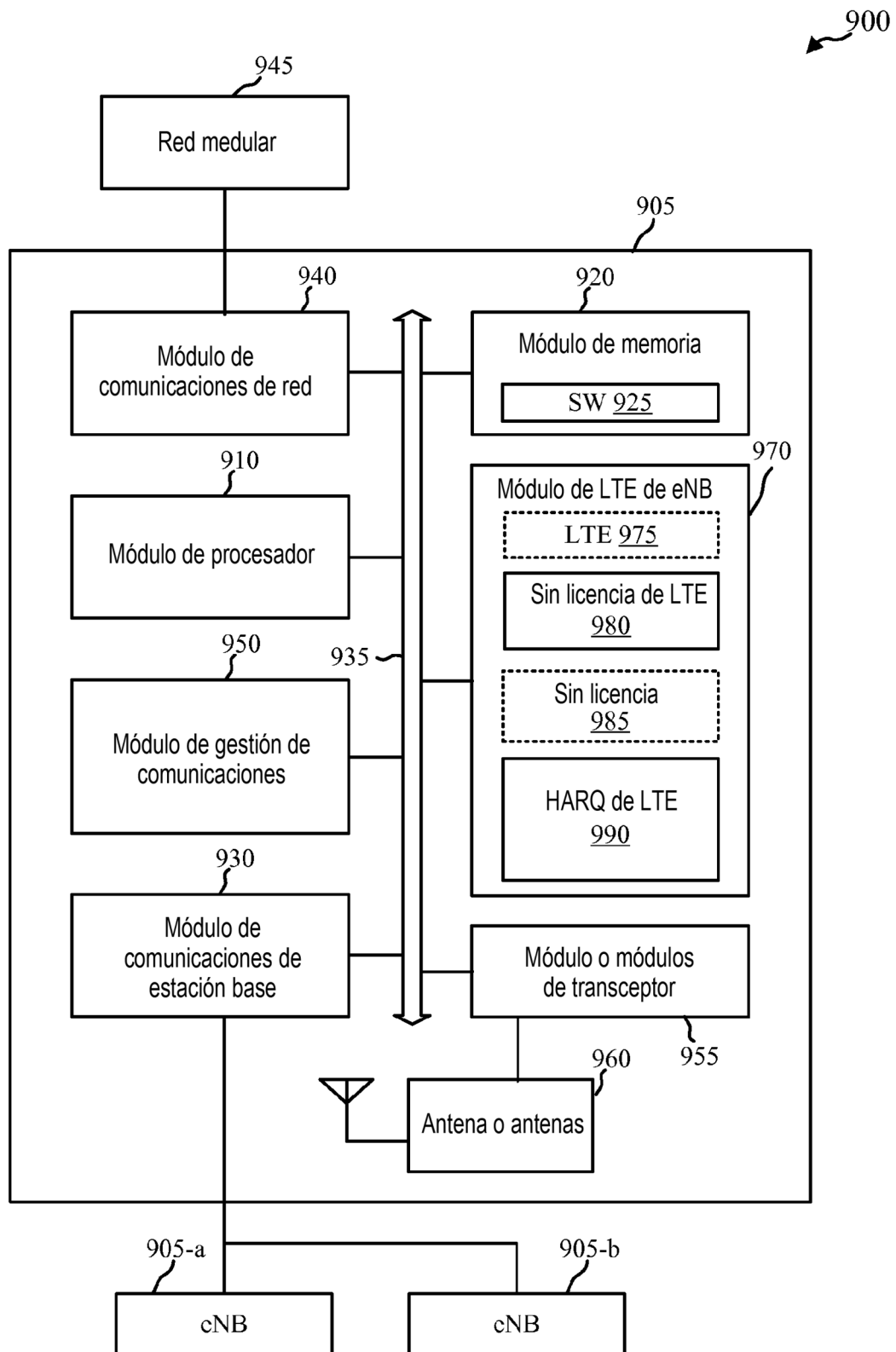


FIG. 9

1000

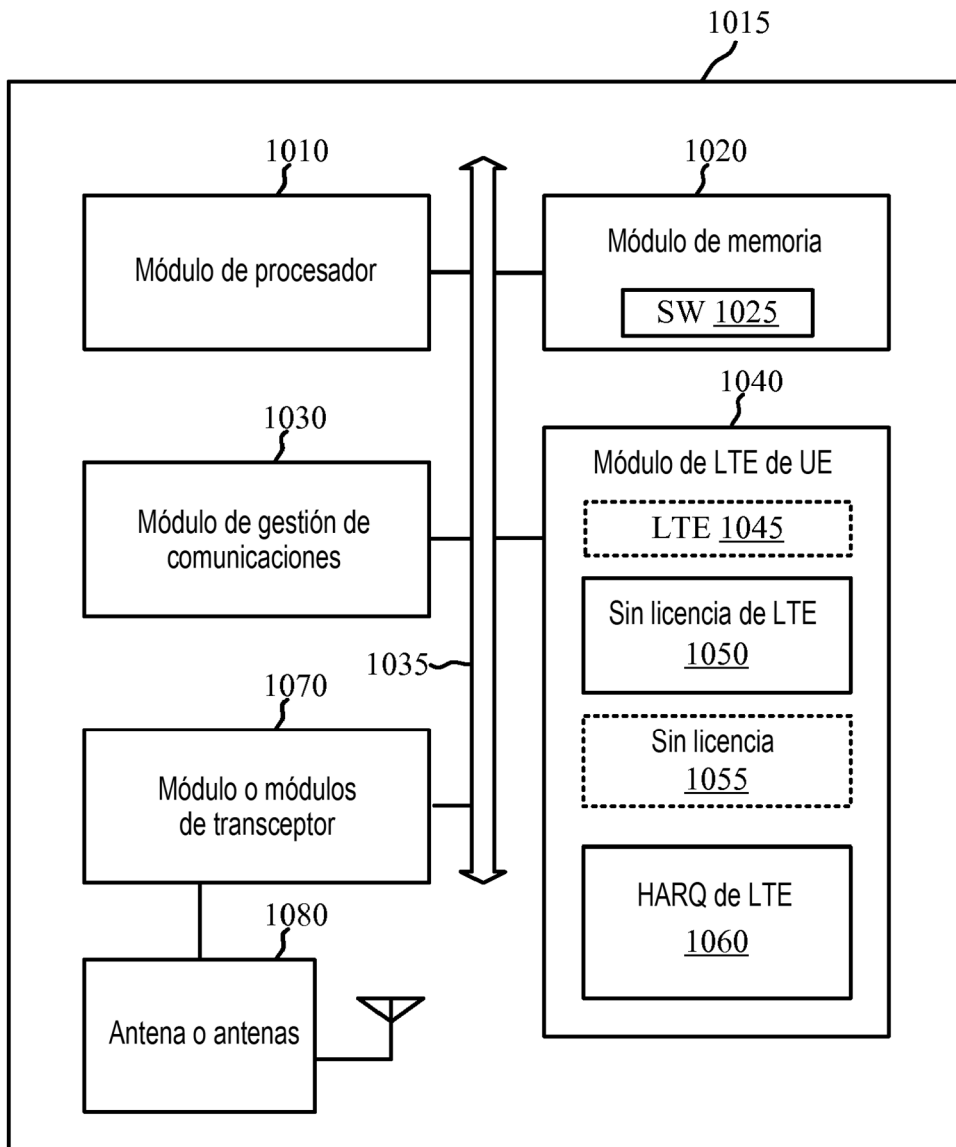


FIG. 10

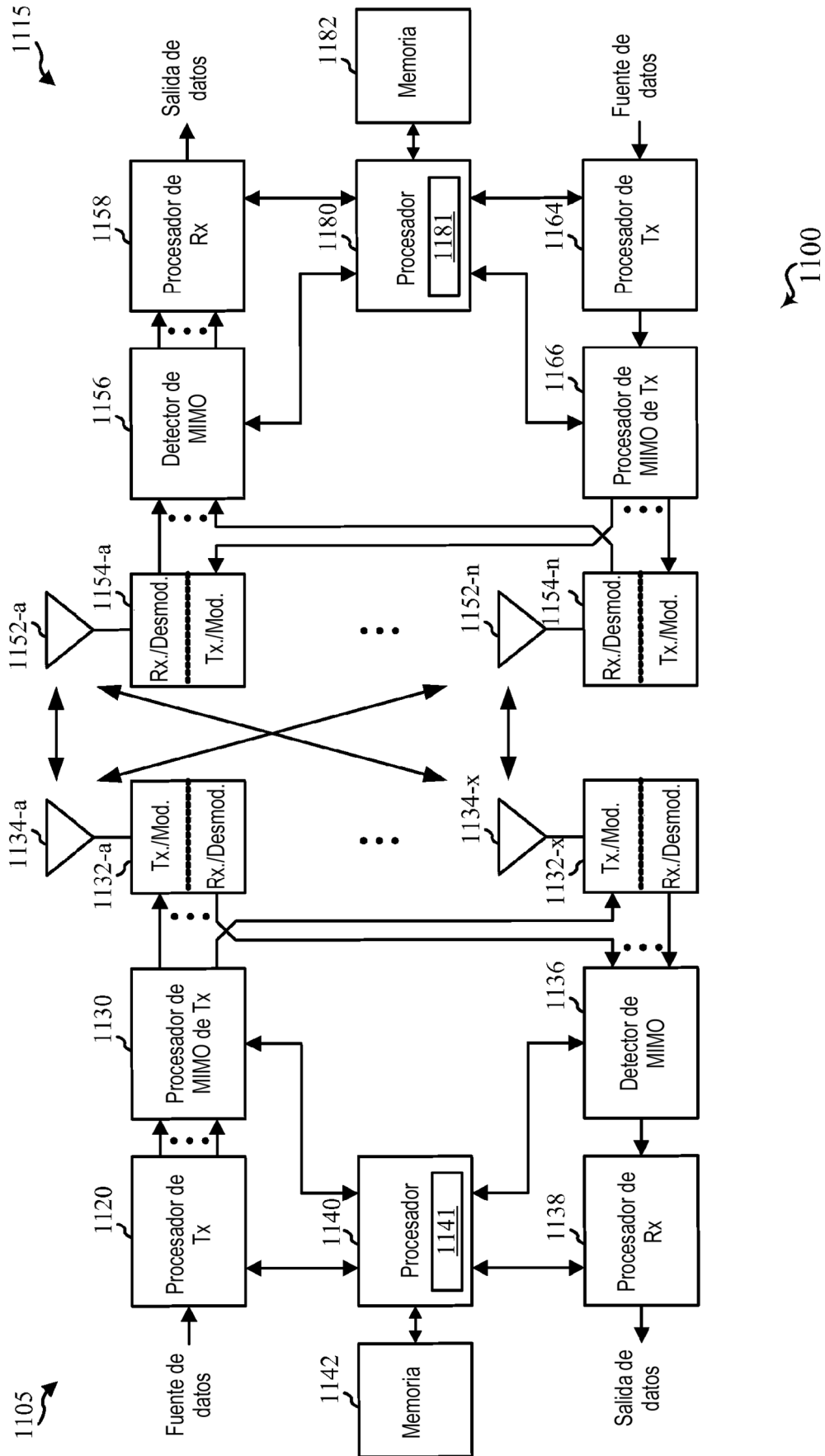


FIG. 11

1200

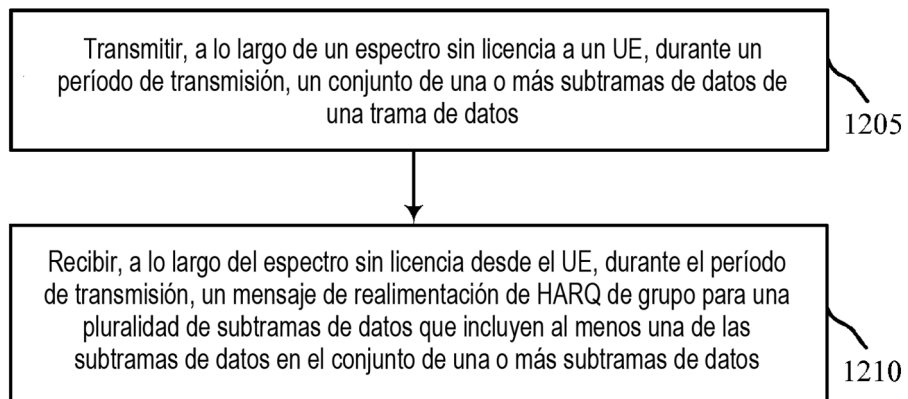


FIG. 12

1300

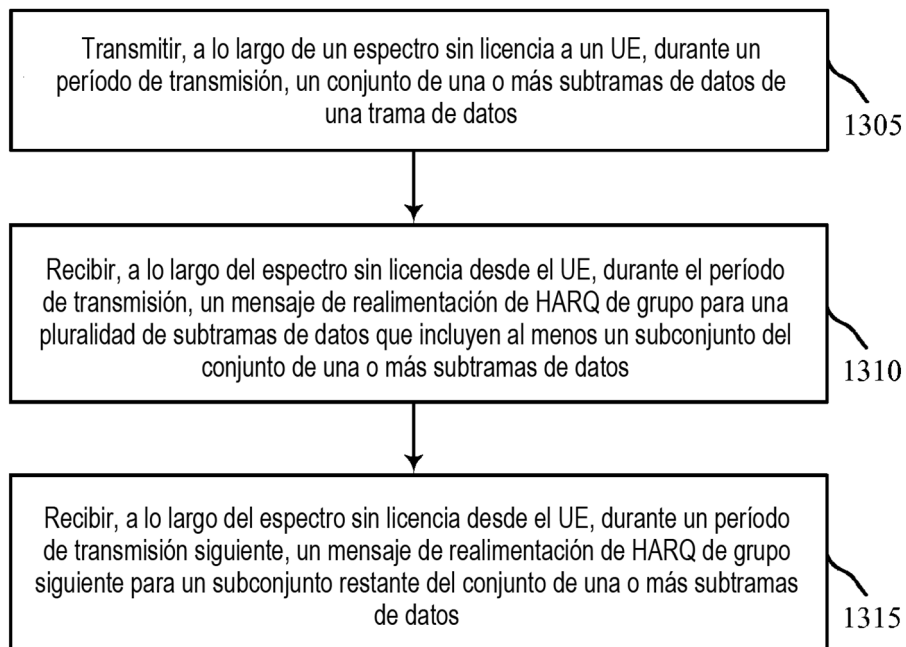


FIG. 13

1400

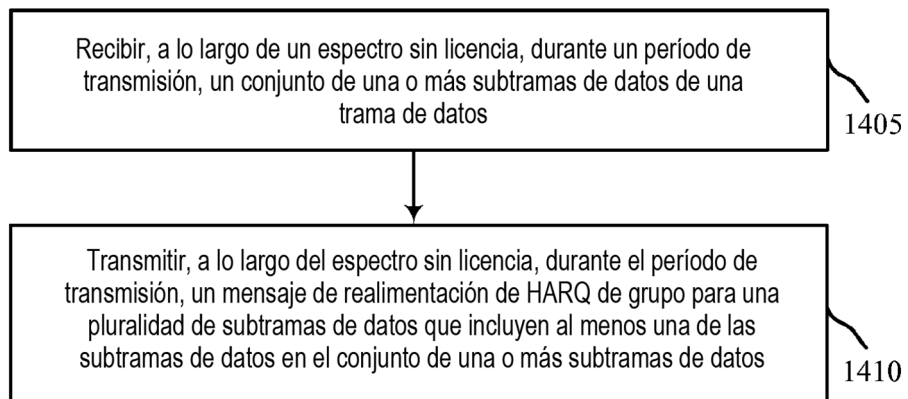


FIG. 14



1500

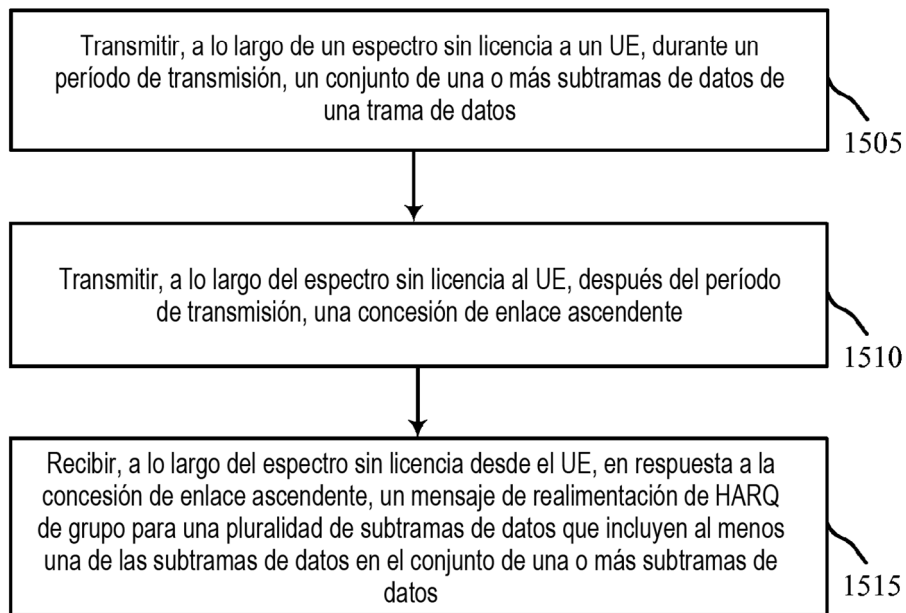


FIG. 15

1600

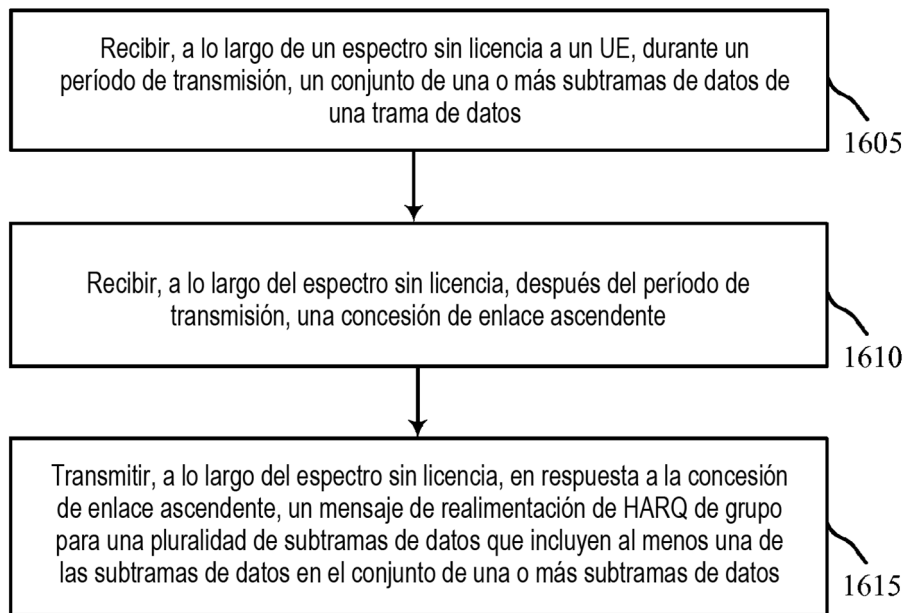


FIG. 16