

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 802 281**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.12.2014 PCT/US2014/071229**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2015 WO15100137**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2014 E 14827947 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 3087694**

54 Título: **Modo de ráfaga jerárquico de LTE**

30 Prioridad:

23.12.2013 US 201361920107 P
17.12.2014 US 201414573577

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.01.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

MALLADI, DURGA PRASAD y
WEI, YONGBIN

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 802 281 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

Modo de ráfaga jerárquico de LTE

5 REFERENCIAS CRUZADAS

ANTECEDENTES

10 **[0001]** Lo siguiente se refiere en general a la comunicación inalámbrica y, más específicamente, a técnicas para comunicaciones jerárquicas en sistemas de comunicaciones inalámbricas.

15 **[0002]** Una red de comunicación inalámbrica puede incluir un número de estaciones base que pueden admitir la comunicación para un número de dispositivos móviles. Un dispositivo móvil se puede comunicar con una estación base por medio de transmisiones de enlace descendente (DL) y de enlace ascendente (UL). El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la estación base, tal como un nodo B potenciado (eNB), a un dispositivo móvil, también denominado equipo de usuario (UE). El enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el dispositivo móvil a la estación base.

20 **[0003]** Las tecnologías de acceso múltiple pueden usar el duplexado por división de frecuencia (FDD) o el duplexado por división de tiempo (TDD) para proporcionar comunicaciones de enlace ascendente y de enlace descendente sobre una o más portadoras. El funcionamiento del TDD puede proporcionar despliegues relativamente flexibles sin requerir recursos de espectro apareados. Los formatos de TDD incluyen la transmisión de tramas de datos, incluyendo cada una un número de subtramas diferentes en las que las diferentes subtramas pueden ser subtramas de enlace ascendente o de enlace descendente. En sistemas que funcionan usando TDD, se pueden usar diferentes formatos en los que las comunicaciones de enlace ascendente y de enlace descendente pueden ser asimétricas. El funcionamiento del FDD utiliza diferentes portadoras para comunicaciones de enlace ascendente y de enlace descendente simultáneas.

30 **[0004]** En algunas redes de comunicación inalámbrica, las estaciones base y los UE pueden admitir el funcionamiento sobre múltiples portadoras, lo que se puede denominar agregación de portadoras. La agregación de portadoras se puede usar para incrementar el rendimiento entre una estación base que admite múltiples portadoras de componente y un dispositivo móvil, y los dispositivos móviles se pueden configurar para comunicarse usando múltiples portadoras de componente asociadas a múltiples estaciones base.

35 **[0005]** En algunos casos, los errores de transmisión entre dispositivos móviles y estaciones base se evitan y/o corrigen utilizando un esquema de solicitud de repetición automática (ARQ). Se puede emplear un esquema de ARQ para detectar si un paquete recibido es erróneo. Por ejemplo, en un esquema de ARQ, un receptor puede notificar a un transmisor con una confirmación positiva (ACK), cuando un paquete se recibe sin errores; y el receptor puede notificar al transmisor con una confirmación negativa (NACK), si se detecta un error. Se puede usar un esquema de ARQ híbrida (HARQ) para corregir algunos errores y para detectar y descartar determinados paquetes no corregibles. Sin embargo, en algunos supuestos, el retardo de HARQ global puede provocar determinadas ineficiencias en las comunicaciones inalámbricas.

45 **[0006]** El documento US 2012/320860 A1 proporciona un procedimiento y dispositivo de comunicación basado en multiportadora. Una estación móvil activa una primera portadora, y activa una segunda portadora adyacente a la primera portadora. Hay una primera trama que comprende una región de UL (enlace ascendente) heredada y una región de UL de AAI (interfaz aérea avanzada), definida dentro de la primera portadora. Hay una segunda trama que comprende una región de UL de AAI en la primera trama que ocupa frecuencias que difieren entre sí, definida dentro de la segunda portadora. Las subportadoras de guarda entre la región de UL de AAI de la primera trama y la región de UL de AAI de la segunda trama no se usan para la transmisión de datos.

50 **[0007]** El documento US 2011/096783 A1 divulga una tecnología de estructura de trama de OFDM/OFDMA flexible para sistemas de comunicación. La tecnología de estructura de trama de OFDM comprende una trama de longitud configurable que contiene una estructura de subtrama de longitud variable para utilizar eficazmente el ancho de banda de OFDM. Además, la estructura de trama facilita el reparto del espectro entre múltiples sistemas de comunicación.

60 **[0008]** Dahlmann *et al.*, "LTE Radio Access: An Overview (capítulo 7)" en "4G: LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband", Elsevier, 7 de octubre de 2013, páginas 103-119 proporciona una visión general del acceso por radio de LTE. Se presentan los componentes tecnológicos más importantes de LTE versión 8, incluyendo esquemas de transmisión, programación, admisión de múltiples antenas y flexibilidad del espectro, así como los rasgos característicos y mejoras adicionales introducidos en versiones posteriores hasta la versión 11. La agregación de portadoras se introdujo en la versión 10, pero para TDD se restringió al caso de todas las portadoras de componente que tienen las mismas adjudicaciones de enlace descendente-enlace ascendente. En la versión 11, se eliminó esta restricción y se admite la agregación de múltiples portadoras de TDD con diferentes adjudicaciones

de enlace descendente-enlace ascendente. La motivación fue mejorar la coexistencia con otras tecnologías de acceso por radio en caso de agregación de portadoras.

BREVE EXPLICACIÓN

5

[0009] La invención está definida en las reivindicaciones independientes. Los rasgos característicos descritos en general se refieren a uno o más sistemas, procedimientos y/o dispositivos mejorados para comunicaciones jerárquicas dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas. Se pueden configurar un eNB y/o un UE para que funcionen dentro del sistema de comunicaciones inalámbricas multicapa. El sistema puede incluir transmisiones de primera capa que tienen un primer tipo de subtrama y transmisiones de segunda capa que tienen un segundo tipo de subtrama. El primer tipo de subtrama puede tener un primer tiempo de ida y vuelta (RTT) entre la transmisión y la confirmación de recepción de la transmisión, y la segunda capa puede tener un segundo RTT que es menor que el primer RTT. En algunos ejemplos, las subtramas del primer tipo de subtrama se pueden multiplexar con subtramas del segundo tipo de subtrama, por ejemplo a través de la multiplexación por división de tiempo.

10

15

[0010] En algunos ejemplos, un eNB y/o un UE puede transmitir, en una trama, una o más subtramas que tienen un primer tipo de subtrama. Las subtramas del primer tipo de subtrama se pueden transmitir simultáneamente, en múltiples portadoras definidas para el primer tipo de subtrama. El eNB y/o el UE también puede transmitir, en la trama, una o más subtramas de un segundo tipo de subtrama usando una portadora definida para el segundo tipo de subtrama. La portadora que transmite el segundo tipo de subtrama puede tener un ancho de banda que es mayor que el ancho de banda del primer tipo de subtrama.

20

[0011] De acuerdo con un primer conjunto de modos de realización ilustrativos, un procedimiento para comunicaciones jerárquicas dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas puede incluir configurar funcionar dentro del sistema de comunicaciones inalámbricas, el sistema de comunicaciones inalámbricas se puede definir parcialmente a través de una primera capa, las transmisiones de primera capa pueden tener un primer tipo de subtrama que puede tener un primer tiempo de ida y vuelta (RTT) entre la transmisión y la confirmación de recepción de la transmisión; y funcionar en una segunda capa multiplexada con la primera capa, las transmisiones de segunda capa pueden tener un segundo tipo de subtrama que puede tener un segundo RTT que es menor que el primer RTT. En algunos ejemplos, funcionar en la segunda capa multiplexada con la primera capa puede incluir transmitir, en una trama, una o más de otras subtramas que tienen el segundo tipo de subtrama y el segundo RTT. El procedimiento también puede incluir, en ejemplos, transmitir, en la trama, una o más subtramas que tienen el primer tipo de subtrama. Las transmisiones en la segunda capa se pueden realizar, por ejemplo, por un equipo de usuario (UE) o una estación base.

25

30

35

[0012] En determinados ejemplos, la segunda capa multiplexada con la primera capa puede incluir una o más subtramas de la división de tiempo del segundo tipo de subtrama multiplexada con la una o más subtramas que tienen el primer tipo de subtrama. En otros ejemplos, la segunda capa multiplexada con la primera capa puede incluir una o más subtramas de la división de frecuencia del segundo tipo de subtrama multiplexada con la una o más subtramas que tienen el primer tipo de subtrama. En aún otros ejemplos, la segunda capa multiplexada con la primera capa puede incluir una o más subtramas del segundo tipo de subtrama multiplexadas con la una o más subtramas que tienen el primer tipo de subtramas tanto en la división de tiempo como de frecuencia. Una duración de una subtrama que tiene el primer tipo de subtrama puede ser, en algunos ejemplos, sustancialmente igual a una duración de una subtrama que tiene el segundo tipo de subtrama. En algunos ejemplos, el primer tipo de subtrama puede incluir símbolos de una primera duración y el segundo tipo de subtrama puede incluir de una segunda duración que es más corta que la primera duración. Los símbolos del primer tipo de subtrama y los símbolos del segundo tipo de subtrama pueden incluir símbolos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) o símbolos de multiplexado por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM), por ejemplo. En algunos ejemplos, el segundo tipo de subtrama puede incluir símbolos de la primera duración y símbolos de la segunda duración. El segundo tipo de subtrama puede incluir, en determinados ejemplos, símbolos con formato para una primera clase de dispositivos y símbolos con formato para una segunda clase de dispositivos. En algunos ejemplos, el procedimiento también puede incluir utilizar un reloj único configurado para generar símbolos de la primera duración adaptando el reloj para generar símbolos de la segunda duración.

40

45

50

55

[0013] En determinados ejemplos, el procedimiento puede incluir transmitir datos en una subtrama del segundo tipo de subtrama; y recibir la confirmación de recepción de la transmisión dentro de la subtrama del segundo tipo de subtrama. En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir recibir una transmisión dentro de una subtrama del segundo tipo de subtrama; y transmitir la confirmación de recepción de la transmisión dentro de la subtrama o una subtrama posterior del segundo tipo de subtrama. De acuerdo con algunos ejemplos, las subtramas del primer tipo de subtrama pueden ser subtramas de duplexado por división de frecuencia (FDD), de duplexado por división de tiempo (TDD) o de enlace descendente complementario (SDL), y las subtramas del segundo tipo de subtrama pueden ser subtramas de FDD, de TDD o de ráfaga de SDL.

60

65

[0014] En determinados ejemplos, el sistema de comunicación inalámbrica se puede configurar para transmitir una o más subtramas del primer tipo de subtrama simultáneamente, usando dos o más portadoras de componente

separadas, al menos una de las portadoras de componente que tiene un primer ancho de banda; y una subtrama del segundo tipo de subtrama usando una portadora de componente que tiene un segundo ancho de banda, siendo el segundo ancho de banda mayor que el primer ancho de banda. La una o más subtramas del primer tipo de subtrama y la subtrama del segundo tipo de subtrama se pueden transmitir dentro de una trama, en algunos ejemplos. En determinados ejemplos, las subtramas que tienen el primer tipo de subtrama pueden incluir 14 o menos símbolos OFDM o SC-FDM y las subtramas que tienen el segundo tipo de subtrama pueden incluir más de 14 símbolos OFDM o SC-FDM.

[0015] De acuerdo con un segundo conjunto de modos de realización ilustrativos, un procedimiento para comunicaciones jerárquicas en una red de comunicaciones inalámbricas puede incluir simultáneamente transmitir, en una trama, una o más subtramas que tienen un primer tipo de subtrama usando dos o más portadoras separadas, teniendo al menos una de las portadoras un primer ancho de banda; y transmitir, en la trama, una subtrama de un segundo tipo de subtrama usando al menos una portadora que tiene un segundo ancho de banda, siendo el segundo ancho de banda mayor que el primer ancho de banda. Las transmisiones se pueden realizar por un equipo de usuario (UE) o una estación base, por ejemplo.

[0016] En determinados ejemplos, un espectro de radiofrecuencia ocupado por la una o más subtramas que tienen el primer tipo de subtrama se puede superponer con al menos una parte de un espectro de radiofrecuencia ocupado por la subtrama del segundo tipo de subtrama. La subtrama del segundo tipo de subtrama puede incluir, en algunos ejemplos, un número de símbolos, se puede transmitir simultáneamente un primer subconjunto de los símbolos usando dos o más portadoras teniendo cada una el primer ancho de banda, y se puede transmitir un segundo subconjunto de los símbolos usando al menos una portadora que tiene el segundo ancho de banda. El primer tipo de subtrama puede, en ejemplos, tener un primer RTT entre la transmisión y la confirmación de recepción de la transmisión, y el segundo tipo de subtrama puede tener un segundo RTT entre la transmisión y la confirmación de recepción de la transmisión que es más corto que el primer RTT.

[0017] En determinados ejemplos, el primer tipo de subtrama puede incluir símbolos de una primera duración y el segundo tipo de subtrama puede incluir símbolos de una segunda duración que es más corta que la primera duración. El segundo tipo de subtrama, en algunos ejemplos, puede incluir símbolos de la primera duración y la segunda duración. En algunos ejemplos, las subtramas del primer tipo de subtrama pueden ser subtramas de FDD, de TDD o de SDL, y las subtramas del segundo tipo de subtrama pueden ser subtramas de FDD, de TDD o de ráfaga de SDL.

[0018] De acuerdo con otro conjunto de modos de realización ilustrativos, un aparato para comunicaciones jerárquicas dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para configurar funcionar dentro del sistema de comunicaciones inalámbricas, el sistema de comunicaciones inalámbricas se puede definir parcialmente a través de una primera capa, las transmisiones de primera capa pueden tener un primer tipo de subtrama que puede tener un primer tiempo de ida y vuelta (RTT) entre la transmisión y la confirmación de recepción de la transmisión; y medios para funcionar en una segunda capa multiplexada con la primera capa, las transmisiones de segunda capa pueden tener un segundo tipo de subtrama que puede tener un segundo RTT que es menor que el primer RTT.

[0019] En determinados ejemplos, el aparato puede incluir medios para implementar uno o más aspectos del primer conjunto de modos de realización ilustrativos descritos anteriormente.

[0020] De acuerdo con otro conjunto de modos de realización ilustrativos un aparato para comunicaciones jerárquicas en una red de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para transmitir simultáneamente, en una trama, una o más subtramas que tienen un primer tipo de subtrama usando dos o más portadoras separadas, teniendo al menos una de las portadoras un primer ancho de banda; y medios para transmitir, en la trama, una subtrama de un segundo tipo de subtrama usando al menos una portadora que tiene un segundo ancho de banda, siendo el segundo ancho de banda mayor que el primer ancho de banda.

[0021] En determinados ejemplos, el aparato puede incluir medios para implementar uno o más aspectos del segundo conjunto de modos de realización ilustrativos descritos anteriormente.

[0022] De acuerdo con otro conjunto de modos de realización ilustrativos, un aparato para comunicaciones inalámbricas puede incluir un procesador; memoria en comunicación electrónica con el procesador; e instrucciones almacenadas en la memoria. Las instrucciones pueden ser ejecutables por el procesador para hacer que el aparato: se configure para funcionar dentro del sistema de comunicaciones inalámbricas, el sistema de comunicaciones inalámbricas se puede definir parcialmente a través de una primera capa, las transmisiones de primera capa pueden tener un primer tipo de subtrama que puede tener un primer tiempo de ida y vuelta (RTT) entre la transmisión y la confirmación de recepción de la transmisión; y funcione en una segunda capa multiplexada con la primera capa, las transmisiones de segunda capa pueden tener un segundo tipo de subtrama que puede tener un segundo RTT que es menor que el primer RTT.

[0023] En determinados ejemplos, el procesador se puede configurar para ejecutar instrucciones almacenadas en la memoria para implementar uno o más aspectos del primer conjunto de modos de realización ilustrativos descritos anteriormente.

5 **[0024]** De acuerdo con otro conjunto de modos de realización ilustrativos, un aparato para comunicaciones inalámbricas puede incluir un procesador; memoria en comunicación electrónica con el procesador; e instrucciones almacenadas en la memoria. Las instrucciones pueden ser ejecutables por el procesador para hacer que el aparato: transmita simultáneamente, en una trama, una o más subtramas que tienen un primer tipo de subtrama usando dos o más portadoras separadas, teniendo al menos una de las portadoras un primer ancho de banda; y
10 transmite, en la trama, una subtrama de un segundo tipo de subtrama usando al menos una portadora que tiene un segundo ancho de banda, siendo el segundo ancho de banda mayor que el primer ancho de banda.

[0025] En determinados ejemplos, el procesador se puede configurar para ejecutar instrucciones almacenadas en la memoria para implementar uno o más aspectos del segundo conjunto de modos de realización ilustrativos descritos anteriormente.

[0026] De acuerdo con otro conjunto de modos de realización ilustrativos, un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas puede incluir un medio no transitorio legible por ordenador que almacena instrucciones ejecutables por un procesador para hacer que un aparato de comunicaciones inalámbricas: se configure para funcionar dentro del sistema de comunicaciones inalámbricas, el sistema de comunicaciones inalámbricas se puede definir parcialmente a través de una primera capa, las transmisiones de primera capa pueden tener un primer tipo de subtrama que puede tener un primer tiempo de ida y vuelta (RTT) entre la transmisión y la confirmación de recepción de la transmisión; y funcione en una segunda capa multiplexada con la primera capa, las transmisiones de segunda capa pueden tener un segundo tipo de subtrama que puede tener un
20 segundo RTT que es menor que el primer RTT.

[0027] En determinados ejemplos, las instrucciones se pueden configurar para hacer que el aparato de comunicaciones inalámbricas implemente uno o más aspectos del primer conjunto de modos de realización ilustrativos descritos anteriormente.

[0028] De acuerdo con otro conjunto de modos de realización ilustrativos, un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas puede incluir un medio no transitorio legible por ordenador que almacena instrucciones ejecutables por un procesador para hacer que un aparato de comunicaciones inalámbricas: transmita simultáneamente, en una trama, una o más subtramas que tienen un primer tipo de subtrama que usa dos o más portadoras separadas, teniendo al menos una de las portadoras un primer ancho de banda; y transmita, en la trama, una subtrama de un segundo tipo de subtrama usando al menos una portadora que tiene un segundo ancho de banda, siendo el segundo ancho de banda mayor que el primer ancho de banda.

[0029] En determinados ejemplos, las instrucciones se pueden configurar para hacer que el aparato de comunicaciones inalámbricas implemente uno o más aspectos del segundo conjunto de modos de realización ilustrativos descritos anteriormente.

[0030] Se pondrá de manifiesto otro alcance de la aplicabilidad de los procedimientos y aparatos descritos a partir de la descripción detallada, las reivindicaciones y los dibujos siguientes.

45 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

[0031] Se puede materializar otro entendimiento de la naturaleza y las ventajas de la presente invención por referencia a los dibujos siguientes. En las figuras adjuntas, componentes o rasgos característicos similares pueden tener la misma identificación de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo posponiendo a la identificación de referencia un guion y una segunda identificación que distingue entre los componentes similares. Si solo se usa la primera etiqueta de referencia en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a uno cualquiera de los componentes similares que tenga la misma primera identificación de referencia, independientemente de la segunda identificación de referencia.

55 La FIG. 1 muestra un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

60 la FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de enlace descendente que se puede usar en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

65 la FIG. 3A es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de una trama de radio y diferentes subtramas que se pueden transmitir en diferentes capas de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

la FIG. 3B es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de una trama de radio y diferentes subtramas que se pueden transmitir en diferentes capas de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

5 la FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de una trama de radio y la temporización de confirmación de transmisión para diferentes subtramas que se pueden transmitir en diferentes capas de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

10 la FIG. 5 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente otro ejemplo de una trama de radio y diferentes subtramas que se pueden transmitir en diferentes capas de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

15 la FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente otro ejemplo de una trama de radio y diferentes subtramas que se pueden transmitir en diferentes capas de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

20 la FIG. 7 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente una parte de un sistema de comunicaciones inalámbricas que puede utilizar agregación de portadoras, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

25 la FIG. 8A es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de tramas de radio para diferentes portadoras de componente y subtramas de ancho de banda escalable que se pueden transmitir en diferentes capas de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

30 la FIG. 8B es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de tramas de radio para diferentes portadoras de componente y subtramas de ancho de banda escalable que se pueden transmitir en diferentes capas de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

35 la FIG. 9 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente otro ejemplo de tramas de radio para diferentes portadoras de componente y subtramas de ancho de banda escalable que se pueden transmitir en diferentes capas de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

40 la FIG. 10 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente otro ejemplo de tramas de radio para diferentes portadoras de componente y subtramas de ancho de banda escalable que se pueden transmitir en diferentes capas de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;

45 las FIGS. 11A y 11B son diagramas de bloques que ilustran conceptualmente dispositivos, tales como los eNB o los UE, para su uso en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 12 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un diseño de un eNB, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

50 la FIG. 13 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un diseño de un UE, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 14 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un módulo transceptor de un eNB o un UE, para su uso en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

55 la FIG. 15 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de un UE y un eNB, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

60 la FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra conceptualmente un ejemplo de un procedimiento de comunicación inalámbrica, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 17 es un diagrama de flujo que ilustra conceptualmente un ejemplo de un procedimiento de comunicación inalámbrica, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

65 la FIG. 18 es un diagrama de flujo que ilustra conceptualmente un ejemplo de un procedimiento de comunicación inalámbrica, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación; y

la FIG. 19 es un diagrama de flujo que ilustra conceptualmente un ejemplo de un procedimiento de comunicación inalámbrica, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5

[0032] Se describen técnicas para comunicaciones jerárquicas dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas. Se pueden configurar un eNB y/o un UE, de acuerdo con diversos ejemplos, para que funcionen dentro del sistema de comunicaciones inalámbricas que está parcialmente definido a través de múltiples capas jerárquicas. Una primera capa jerárquica puede admitir transmisiones de primera capa con un primer tipo de subtrama, y una segunda capa jerárquica puede admitir transmisiones de segunda capa con un segundo tipo de subtrama. En algunos ejemplos, como se menciona anteriormente, los receptores pueden confirmar la recepción de una transmisión proporcionando una confirmación positiva (ACK) o una confirmación negativa (NACK) de la transmisión, por ejemplo, a través de un esquema HARQ. Los receptores que funcionan en la primera capa, en ejemplos, pueden confirmar la recepción de una transmisión en una subtrama después de la subtrama en la que se recibió la transmisión. Los receptores que funcionan en la segunda capa, en ejemplos, pueden confirmar la recepción de una transmisión en una misma subtrama que la subtrama en la que se recibió la transmisión. El tiempo requerido para transmitir una ACK/NACK y recibir una retransmisión se puede denominar tiempo de ida y vuelta (RTT), y las subtramas del segundo tipo de subtrama pueden tener un segundo RTT que es más corto que un RTT para subtramas del primer tipo de subtrama.

10

15

20

[0033] En dichos ejemplos, una latencia para los receptores que funcionan en la segunda capa se puede reducir en relación con la latencia de la primera capa. La latencia reducida puede proporcionar velocidades de transferencia de datos potenciadas, en algunos ejemplos, a través de ACK/NACK relativamente rápida y cualquier retransmisión necesaria. Por ejemplo, se puede usar el protocolo de control de transmisión (TCP) para proporcionar una entrega fiable, ordenada y con verificación de error de un flujo de datos entre un transmisor y un receptor. El TCP puede tener requisitos relativamente estrictos para las tasas de error de segmento TCP, y este impacto es incluso más significativo a medida que se incrementan las velocidades de transferencia de datos. Para lograr las tasas de error de segmento TCP deseadas, puede ser necesario retransmitir los paquetes una o más veces. La latencia para ACK/NACK y la retransmisión, por tanto, puede afectar el tiempo que puede llevar lograr la tasa de error de segmento TCP y, por tanto, puede reducir la velocidad de transferencia de datos global que se puede lograr. Por tanto, la latencia reducida para dichas confirmaciones y retransmisiones puede reducir el tiempo para lograr tasas de error de segmento TCP y, de este modo, puede permitir velocidades de transferencia de datos potenciadas. En consecuencia, los receptores que funcionan en la segunda capa jerárquica, exclusivamente o bien en combinación con el funcionamiento en la primera capa jerárquica, pueden admitir velocidades de transferencia de datos potenciadas en relación con los receptores que funcionan exclusivamente en la primera capa jerárquica.

25

30

35

[0034] En algunos ejemplos adicionales, un eNB y/o un UE puede transmitir simultáneamente, dentro de una trama, una o más subtramas que tienen un primer tipo de subtrama usando dos o más portadoras separadas, y transmitir, dentro de la trama, una subtrama de un segundo tipo de subtrama usando una portadora. Una o más de las portadoras que transmiten el primer tipo de subtrama pueden tener un primer ancho de banda, y la portadora que transmite el segundo tipo de subtrama puede tener un segundo ancho de banda que es mayor que el primer ancho de banda. En algunos ejemplos, el primer ancho de banda puede ser de 20 MHz, y el segundo ancho de banda puede ser de 40 MHz, 80 MHz o 160 MHz. En algunos ejemplos, el ancho de banda escalable para subtramas del segundo tipo de subtrama se puede combinar con RTT más cortos tal como se describe anteriormente, para proporcionar velocidades de transmisión de datos potenciadas.

40

45

[0035] Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de manera intercambiable. Un sistema de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como CDMA2000, acceso por radio terrestre universal (UTRA), etc. CDMA2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones 0 y A de IS-2000 se denominan comúnmente CDMA2000 1X, 1X, etc. IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, datos de paquetes de 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 el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Un sistema de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como la banda ancha ultramóvil (UMB), UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA forman parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) y la LTE avanzada (LTE-A) de 3GPP son versiones nuevas de UMTS que usan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de un organismo denominado "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de un organismo denominado "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para los sistemas y tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como para otros sistemas y tecnologías de radio. Sin embargo, la descripción a continuación describe un sistema de LTE con propósitos de ejemplo, y se usa terminología de LTE en gran parte de la descripción a continuación, aunque las técnicas son aplicables más allá de las aplicaciones de LTE.

50

55

60

65

[0036] En referencia en primer lugar a la **FIG. 1**, un diagrama ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 100, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. El sistema de comunicaciones inalámbricas 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 central 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 formar parte de la red central 130 o los determinados puntos de acceso 105 (por ejemplo, estaciones base o eNB) en diversos ejemplos. Los puntos de acceso 105 pueden comunicar información de control y/o datos de usuario con la red central 130 a través de enlaces de retorno 132. En los ejemplos, los puntos de acceso 105 se pueden comunicar, directa o bien indirectamente, entre sí sobre enlaces de retorno 134, que pueden ser enlaces de comunicación alámbricos o inalámbricos. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir un funcionamiento en múltiples portadoras (señales de forma de onda de diferentes frecuencias). Los transmisores de multiportadora pueden transmitir señales moduladas simultáneamente en las múltiples portadoras. Por ejemplo, cada enlace de comunicación 125 puede ser una señal de multiportadora modulada de acuerdo con las diversas tecnologías de radio descritas anteriormente. Cada señal modulada se puede enviar en una portadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecarga, datos, etc.

[0037] En algunos ejemplos, al menos una parte del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 se puede configurar para que funcione en múltiples capas jerárquicas en las que uno o más de los UE 115 y uno o más de los puntos de acceso 105 se pueden configurar para admitir transmisiones en una capa jerárquica que tiene una latencia reducida con respecto a otra capa jerárquica. En algunos ejemplos, un UE híbrido 115-a se puede comunicar con el punto de acceso 105-a tanto en una primera capa jerárquica que admite transmisiones de primera capa con un primer tipo de subtrama como en una segunda capa jerárquica que admite transmisiones de segunda capa con un segundo tipo de subtrama. Por ejemplo, el punto de acceso 105-a puede transmitir subtramas del segundo tipo de subtrama que están duplexadas por división de tiempo con subtramas del primer tipo de subtrama.

[0038] En algunos ejemplos, el UE híbrido 115-a puede confirmar la recepción de una transmisión proporcionando ACK/NACK para la transmisión a través de, por ejemplo, un esquema HARQ. Las confirmaciones del UE híbrido 115-a para transmisiones en la primera capa jerárquica se pueden proporcionar, en algunos ejemplos, después de un número predefinido de subtramas después de la subtrama en la que se recibió la transmisión. El UE híbrido 115-a, cuando funciona en la segunda capa jerárquica, en ejemplos, puede confirmar la recepción en una misma subtrama que la subtrama en la que se recibió la transmisión. El tiempo requerido para transmitir una ACK/NACK y recibir una retransmisión se puede denominar tiempo de ida y vuelta (RTT) y, por tanto, las subtramas del segundo tipo de subtrama pueden tener un segundo RTT más corto que un RTT para subtramas del primer tipo de subtrama.

[0039] En otros ejemplos, un UE de segunda capa 115-b solo se puede comunicar con el punto de acceso 105-b en la segunda capa jerárquica. Por tanto, el UE híbrido 115-a y el UE de segunda capa 115-b pueden pertenecer a una segunda clase de UE 115 que se pueden comunicar en la segunda capa jerárquica, mientras que los UE heredados 115 pueden pertenecer a una primera clase de UE 115 que solo se pueden comunicar en la primera capa jerárquica. El punto de acceso 105-b y el UE 115-b se pueden comunicar en la segunda capa jerárquica a través de transmisiones de subtramas del segundo tipo de subtrama. El punto de acceso 105-b puede transmitir subtramas del segundo tipo de subtrama exclusivamente, o puede transmitir una o más subtramas del primer tipo de subtrama en la primera capa jerárquica que están multiplexadas por división de tiempo con subtramas del segundo tipo de subtrama. El UE de segunda capa 115-b, en el caso de que el punto de acceso 105-b transmita subtramas del primer tipo de subtrama, puede ignorar dichas subtramas del primer tipo de subtrama. Por tanto, el UE de segunda capa 115-b puede confirmar la recepción de transmisiones en una misma subtrama que la subtrama en la que se reciben las transmisiones. Por tanto, el UE de segunda capa 115-b puede funcionar con una latencia reducida en comparación con los UE 115 que funcionan en la primera capa jerárquica.

[0040] Los puntos de acceso 105 se pueden comunicar de forma inalámbrica con los UE 115 por medio de una o más antenas de punto de acceso. Cada uno de los emplazamientos de puntos de acceso 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área de cobertura 110 respectiva. En algunos ejemplos, los puntos de acceso 105 se pueden denominar estación transceptora base, estación base de radio, transceptor de radio, conjunto de servicios básicos (BSS), conjunto de servicios extendidos (ESS), nodo B, eNodo B, nodo B doméstico, eNodo B doméstico o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura 110 para una estación base se puede dividir en sectores que constituyan solo una parte del área de cobertura (no mostrada). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede incluir puntos de acceso 105 de diferentes tipos (por ejemplo, macro, micro y/o picoestaciones base). Los puntos de acceso 105 también pueden utilizar diferentes tecnologías de radio, tales como tecnologías de acceso por radio, celulares y/o de WLAN. Los puntos de acceso 105 pueden estar asociados a las mismas o diferentes redes de acceso o despliegues de operador. Las áreas de cobertura de diferentes puntos de acceso 105, que incluyen 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, se pueden superponer.

[0041] En los sistemas de comunicación de red de LTE/LTE-A, los términos nodo B evolucionado (eNodo B o eNB) se pueden usar en general para describir los puntos de acceso 105. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser una red de LTE/LTE-A heterogénea en la que diferentes tipos de puntos de acceso proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada punto de acceso 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de célula. Las células pequeñas, tales como las picocélulas, las femtocélulas y/u otros tipos de células pueden incluir nodos de baja potencia o LPN. Una macrocélula cubre, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de un radio de varios kilómetros) y puede permitir el acceso irrestricto por los UE 115 con abonos de servicio con el proveedor de red. Una célula pequeña cubriría, en general, un área geográfica relativamente más pequeña y podría permitir el acceso irrestricto por los UE 115 con abonos de servicio con el proveedor de red, por ejemplo, y, además del acceso irrestricto, también puede proporcionar acceso restringido por los UE 115 que tienen una asociación con la célula pequeña (por ejemplo, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para usuarios en el hogar y similares). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macro-eNB. Un eNB para una célula pequeña se puede denominar eNB de célula pequeña. Un eNB puede admitir una o a múltiples células (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares).

[0042] La red central 130 se puede comunicar con los eNB u otros puntos de acceso 105 por medio de una red de retorno 132 (por ejemplo, interfaz S1, etc.). Los puntos de acceso 105 también se pueden comunicar entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente, por medio de enlaces de retorno 134 (por ejemplo, interfaz X2, etc.) y/o por medio de enlaces de retorno 132 (por ejemplo, a través de la red central 130). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir un funcionamiento síncrono o asíncrono. En cuanto al funcionamiento síncrono, los puntos de acceso 105 pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones desde diferentes puntos de acceso 105 pueden estar alineadas aproximadamente en el tiempo. En cuanto al funcionamiento asíncrono, los puntos de acceso 105 pueden tener diferentes temporizaciones de tramas, y las transmisiones desde diferentes puntos de acceso 105 pueden no estar alineadas en el tiempo. Además, las transmisiones en la primera capa jerárquica y la segunda capa jerárquica se pueden sincronizar o no entre los puntos de acceso 105. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para funcionamientos síncronos o asíncronos.

[0043] Los UE 115 están dispersos por todo el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 y cada UE 115 puede ser fijo o móvil. Un UE 115 también se puede denominar por los expertos en la técnica estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, auricular, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada. Un UE 115 puede ser un teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, un ordenador de tableta, un ordenador portátil, un teléfono sin cable, un artículo que se pueda llevar puesto, tal como un reloj o unas gafas, una estación de bucle local inalámbrico (WLL) o similares. Un UE 115 se puede comunicar también con macro-eNodos B, eNodos B de células pequeñas, retransmisores y similares. Un UE 115 también se puede comunicar sobre diferentes redes de acceso, tales como redes de acceso celular u otras WWAN, o redes de acceso WLAN.

[0044] Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) desde un UE 115 a un punto de acceso 105, y/o transmisiones de enlace descendente (DL), desde un punto de acceso 105 a un UE 115. Las transmisiones de enlace descendente también se pueden denominar transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también se pueden denominar transmisiones de enlace inverso. Los enlaces de comunicación 125 pueden transportar transmisiones de cada capa jerárquica que, en algunos ejemplos, se pueden multiplexar en el enlace de comunicación 125. Los UE 115 se pueden configurar para comunicarse en colaboración con múltiples puntos de acceso 105 a través de, por ejemplo, múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), agregación de portadoras (CA), multipunto coordinado (CoMP) u otros esquemas. Las técnicas MIMO usan múltiples antenas en los puntos de acceso 105 y/o múltiples antenas en los UE 115 para transmitir múltiples flujos de datos. La agregación de portadoras puede utilizar dos o más portadoras de componente en una misma o diferente célula de servicio para la transmisión de datos. CoMP puede incluir técnicas para la coordinación de transmisión y recepción por un número de puntos de acceso 105 para mejorar la calidad de transmisión global para los UE 115, así como para incrementar la utilización de la red y del espectro.

[0045] Como se ha mencionado, en algunos ejemplos, los puntos de acceso 105 y los UE 115 pueden utilizar agregación de portadoras para transmitir en múltiples portadoras. En algunos ejemplos, los puntos de acceso 105 y los UE 115 pueden transmitir simultáneamente en una primera capa jerárquica, dentro de una trama, una o más subtramas, teniendo cada una un primer tipo de subtrama que usa dos o más portadoras separadas. Cada portadora puede tener un ancho de banda, por ejemplo, de 20 MHz, aunque se pueden utilizar otros anchos de banda. El UE híbrido 115-a, y/o el UE de segunda capa 115-b pueden, en determinados ejemplos, recibir y/o transmitir una o más subtramas en una segunda capa jerárquica utilizando una portadora única que tiene un ancho de banda mayor que un ancho de banda de una o más más de las portadoras separadas. Por ejemplo, si se usan cuatro portadoras separadas de 20 MHz en un esquema de agregación de portadoras en la primera capa jerárquica, se puede usar una portadora única de 80 MHz en la segunda capa jerárquica. La portadora de 80 MHz

puede ocupar una parte del espectro de radiofrecuencia que se solapa, al menos parcialmente, con el espectro de radiofrecuencia usado por una o más de las cuatro portadoras de 20 MHz. En algunos ejemplos, el ancho de banda escalable para el segundo tipo de capa jerárquica puede ser técnicas combinadas para proporcionar RTT más cortos tal como se describe anteriormente, para proporcionar velocidades de transferencia de datos potenciadas adicionalmente.

[0046] Cada uno de los diferentes modos de funcionamiento que se pueden emplear por el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede funcionar de acuerdo con el duplexado por división de frecuencia (FDD) o el duplexado por división de tiempo (TDD). En algunos ejemplos, diferentes capas jerárquicas pueden funcionar de acuerdo con diferentes modos de TDD o FDD. Por ejemplo, una primera capa jerárquica puede funcionar de acuerdo con FDD, mientras que una segunda capa jerárquica puede funcionar de acuerdo con TDD. En algunos ejemplos, las señales de comunicaciones de OFDMA se pueden usar en los enlaces de comunicación 125 para transmisiones de enlace descendente de LTE para cada capa jerárquica, mientras que las señales de comunicaciones de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) se pueden usar en los enlaces de comunicación 125 para transmisiones de enlace ascendente de LTE en cada capa jerárquica. A continuación se proporcionan detalles adicionales con respecto a la implementación de capas jerárquicas en un sistema tal como el sistema de comunicaciones inalámbricas 100, así como otros rasgos característicos y funciones relacionadas con las comunicaciones en dichos sistemas, con referencia a las FIGS. 2-19.

[0047] La **FIG. 2** es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de enlace descendente 200 que se puede usar en un sistema de comunicación inalámbrica, que incluye el sistema de comunicación inalámbrica 100 descrito anteriormente con referencia a la FIG. 1. Por ejemplo, la estructura de trama 200 se puede usar en LTE/LTE-A o sistemas similares. Una trama 210 (10 ms) se puede dividir en 10 subtramas de igual tamaño (por ejemplo, la subtrama 225, 230, etc.). En algunos ejemplos, la trama 210 se puede usar para transmisiones tanto de una primera capa jerárquica como de una segunda capa jerárquica, con una o más subtramas dentro de la trama 210 usadas para transmisiones de la primera capa jerárquica y una o más subtramas dentro de la trama 210 usadas para transmisiones de la segunda capa jerárquica. Por ejemplo, las subtramas 225 y 230 se pueden usar para transmisiones de la primera capa jerárquica, y las subtramas 235, 240 y 245 se pueden usar para transmisiones de la segunda capa jerárquica. La primera capa jerárquica en determinados ejemplos puede corresponder a una capa de LTE/LTE-A heredada, y la segunda capa jerárquica puede corresponder a una capa de baja latencia.

[0048] En ejemplos donde la primera capa jerárquica corresponde a una capa de LTE/LTE-A heredada, las subtramas de primera capa pueden incluir dos ranuras de tiempo consecutivas 262 y 264. Una portadora de componente de OFDMA 250 se puede ilustrar como una rejilla de recursos que representa las dos ranuras de tiempo 262, 264, incluyendo cada ranura de tiempo siete símbolos OFDM 266, para un prefijo cíclico normal. La rejilla de recursos se puede dividir en múltiples elementos de recurso 252. En la LTE/LTE-A heredada, un bloque de recursos 256 puede contener 12 subportadoras 268 consecutivas en el dominio de frecuencia y, para un prefijo cíclico normal en cada símbolo OFDM 266, 7 símbolos OFDM 266 consecutivos en el dominio del tiempo, u 84 elementos de recurso 252. La separación de tonos para las subportadoras 268 puede ser de 15 kHz, y una duración de símbolo útil para los símbolos OFDM 266 puede ser de 66,67 μ s. Los símbolos OFDM 266 también pueden incluir un prefijo cíclico que tiene, para un prefijo cíclico de LTE heredada normal, 5,1 μ s para un primer símbolo OFDM 266 en cada ranura 262, 264, o 4,69 μ s para otros símbolos OFDM 266. Como se señala, en los ejemplos donde la segunda capa jerárquica corresponde a una capa de baja latencia, las subtramas de baja latencia o ráfaga pueden reemplazar un número de las subtramas de enlace descendente (y pueden ser de la misma duración). Las subtramas de ráfaga, de acuerdo con algunos ejemplos, pueden incluir más símbolos dentro de la subtrama, y cada símbolo puede tener una duración de símbolo reducida en relación con los símbolos OFDM 266 (o SC-FDM) heredados. Los símbolos de modo de ráfaga también pueden tener una separación de tonos incrementada para subportadoras en relación con símbolos heredados y, en algunos ejemplos, tienen una separación de tonos de 120 kHz. Se describirán más ejemplos detallados con referencia a las FIGS. 3A-10.

[0049] Algunos de los elementos de recurso, designados R (por ejemplo, 254), pueden incluir señales de referencia de DL (DL-RS). Las DL-RS pueden incluir RS específicas de célula (CRS) (algunas veces denominadas también RS comunes) y RS específicas de UE (UE-RS). Las UE-RS se pueden transmitir solo en los bloques de recursos con los que se correlaciona el correspondiente canal físico compartido de DL (PDSCH) 260. El número de bits transportados por cada elemento de recurso puede depender del esquema de modulación.

[0050] Como se ilustra en la FIG. 2, un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) 255 se puede multiplexar por división de tiempo con un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) 260 y se puede distribuir completamente dentro de todo el ancho de banda de la portadora de componente 250 dentro de una primera región de la subtrama de primera capa 230. En el ejemplo ilustrado en la FIG. 2, el PDCCH 255 ocupa los primeros tres símbolos de la subtrama 230. El PDCCH 255 puede tener más o menos símbolos como sea apropiado en base al ancho de banda de portadora de componente y la cantidad de información de control para la subtrama 230.

[0051] **[0051]** El PDCCH puede transportar información de control de enlace descendente (DCI) en elementos de canal de control (CCE). La DCI puede incluir, por ejemplo, información con respecto a las asignaciones de programación de enlace descendente, las concesiones de recursos de enlace ascendente, el esquema de transmisión, el control de potencia de enlace ascendente, la información de solicitud híbrida de repetición de retorno automática (HARQ), los esquemas de modulación y codificación (MCS) y otra información. En algunos ejemplos, la DCI puede incluir información para cada capa jerárquica. En otros ejemplos, las subtramas de diferentes tipos de subtramas pueden incluir la DCI para diferentes capas jerárquicas. Una DCI puede ser específica de UE (dedicada) o específica de célula (común) y estar situada en diferentes espacios de búsqueda dedicados y comunes dentro del PDCCH dependiendo del formato de la DCI.

[0052] En diversos ejemplos, la confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para transmisiones de enlace descendente se puede realizar por confirmación de ARQ híbrida (HARQ-ACK) usando un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH). Los recursos de PUCCH para HARQ-ACK se pueden determinar en base a cuándo se recibe una transmisión de enlace descendente. En algunos ejemplos, se puede transmitir HARQ-ACK en recursos de PUCCH en base a una subtrama k en la que se recibe la transmisión de enlace descendente. Para el funcionamiento de FDD heredado, en determinados ejemplos, se puede informar de HARQ-ACK para transmisiones de enlace descendente en una subtrama de PUCCH determinada en base a la subtrama de enlace descendente (por ejemplo, $k + 4$). Para el funcionamiento de TDD heredado, se puede proporcionar HARQ-ACK en una primera subtrama de enlace ascendente disponible después de un determinado período de tiempo desde la subtrama de enlace descendente k (por ejemplo, la primera subtrama disponible $k + 4$ o después). En los ejemplos donde la primera capa jerárquica corresponde a una capa de LTE/LTE-A heredada, HARQ-ACK puede tardar varios milisegundos. En los ejemplos donde la segunda capa jerárquica corresponde a una capa de baja latencia (como se describirá con más detalle con referencia a las FIGS. 3A-10), el RTT para la confirmación se puede reducir significativamente (por ejemplo, dentro de una subtrama). Si bien el ejemplo de la FIG. 2 se describe con respecto a las transmisiones de enlace descendente, se pueden usar estructuras y temporización similares en transmisiones de enlace ascendente que, en algunos ejemplos, se pueden transmitir usando símbolos SC-FDMA.

[0053] Como se analiza anteriormente, diversos ejemplos proporcionan comunicaciones en un sistema de comunicaciones inalámbricas, tal como el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 de la FIG. 1, de acuerdo con múltiples capas jerárquicas. Las comunicaciones en una primera capa jerárquica pueden usar la estructura de trama, las ranuras, los símbolos y la separación de subportadoras tal como se describe anteriormente con respecto a la FIG. 2, y las comunicaciones en una segunda capa jerárquica pueden usar símbolos que tienen una duración de símbolo reducida. La FIG. 3A es un diagrama de bloques 300-a que ilustra conceptualmente un ejemplo de tramas de radio y diferentes subtramas que se pueden transmitir en diferentes capas de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Las tramas de radio de la FIG. 3A se pueden transmitir usando partes del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 descrito con referencia a la FIG. 1, entre uno o más puntos de acceso 105 y uno o más UE 115, por ejemplo. En este ejemplo, una trama de TDD heredado 310 puede incluir diez subtramas de 1 ms que incluyen subtramas de enlace descendente 325, subtramas especiales 330 y subtramas de enlace ascendente 335. Las subtramas de enlace descendente 325, las subtramas especiales 330 y las subtramas de enlace ascendente 335 pueden incluir una estructura de subtrama como se analiza anteriormente con respecto a la FIG. 2, incluyendo 14 símbolos 366 dentro de cada subtrama de 1 ms. En algunos ejemplos, las subtramas de enlace descendente 325 pueden incluir símbolos OFDM de enlace descendente, las subtramas de enlace ascendente pueden incluir símbolos SC-FDM y las subtramas especiales 330 pueden incluir tanto símbolos SC-FDM de enlace ascendente como símbolos OFDM de enlace descendente.

[0054] En el ejemplo de la FIG. 3A, la trama de modo de baja latencia o ráfaga 320 puede reemplazar a un número de las subtramas de enlace descendente 325, a un número de las subtramas especiales 330 o a un número de las subtramas de enlace ascendente 335, con subtramas de ráfaga 340. Las subtramas de ráfaga 340, de acuerdo con algunos ejemplos, se pueden transmitir en una capa jerárquica diferente a las subtramas de enlace descendente 325, las subtramas especiales 330 y las subtramas de enlace ascendente 335. Las subtramas de ráfaga 340, en ejemplos, pueden incluir 88 símbolos (aunque, como se analiza en el presente documento, se pueden usar muchas variaciones de símbolos diferentes en otros ejemplos). En el ejemplo de la FIG. 3A, las subtramas de ráfaga 340 pueden ser subtramas de ráfaga de TDD y pueden incluir símbolos de enlace descendente 345, símbolos especiales 350 y símbolos de enlace ascendente 355. Cada uno de los símbolos 345, 350 y 355 puede tener una duración de símbolo reducida en relación con los símbolos OFDM o SC-FDM heredados (por ejemplo, los símbolos 266 de la FIG. 2), y, en algunos ejemplos, tienen una duración de símbolo $11,36 \mu\text{s}$ por símbolo, que incluye una duración de símbolo útil de $8,33 \mu\text{s}$ y una duración de prefijo cíclico de $3,03 \mu\text{s}$. Los símbolos 345, 350 y 355 pueden tener una separación de tonos incrementada para subportadoras en relación con símbolos heredados y, en algunos ejemplos, tienen una separación de tonos de 120 kHz. En algunos ejemplos, un UE híbrido, un UE de segunda capa y/o un eNB pueden generar símbolos heredados 366 utilizando un único reloj interno configurado para generar símbolos heredados 366 que tienen una primera duración de símbolo, y pueden generar los símbolos 345, 350, 355 de subtramas de ráfaga adaptando el reloj para generar símbolos 345, 350, 355 que tienen una segunda duración de símbolo. En otros ejemplos, se pueden usar relojes separados para generar símbolos heredados 366 y los símbolos 345, 350, 355 de subtramas de ráfaga.

[0055] Los símbolos 345, 350 y 355 pueden incluir canales de control y canales compartidos de forma similar a como se analiza con respecto a la FIG. 2, que se pueden incluir dentro de los símbolos o a través de los símbolos. En algunos ejemplos, los UE híbridos (por ejemplo, el UE 115-a de la FIG. 1) se pueden configurar para comunicarse usando tanto las subtramas heredadas 325, 330, 335 como las subtramas de ráfaga 340. Del mismo modo, los UE de segunda capa (por ejemplo, el UE 115-b de la FIG. 1) se pueden configurar para comunicarse usando solo subtramas de ráfaga 340, y los UE heredados se pueden configurar para comunicarse usando solo las subtramas heredadas 325, 330, 335. En los ejemplos donde un UE se puede comunicar en solo una capa jerárquica, se pueden ignorar las subtramas de la(s) otra(s) capa(s) jerárquica(s).

[0056] En el ejemplo de la FIG. 3A, la trama 320 incluye tres subtramas de ráfaga 340, aunque esto puede incrementar o disminuir en base a los requisitos del sistema, las demandas actuales del sistema y/o uno o más de otros factores. Por ejemplo, un eNB (tal como el punto de acceso 105 de la FIG. 1) puede determinar que no hay ningún UE dentro de su área de cobertura que se puede configurar para su funcionamiento en la segunda capa jerárquica y, por tanto, no transmitir ninguna subtrama de ráfaga 340. En otros casos, un eNB puede determinar que un número de UE relativamente grande está en su área de cobertura y puede configurar un número de subtramas relativamente grande como subtramas de ráfaga 340. En algunos casos, un eNB puede transmitir subtramas de ráfaga exclusivamente. Dichas configuraciones se pueden establecer por un portadora, pueden ser semiestáticas o se pueden cambiar dinámicamente en base a las condiciones del sistema de comunicaciones inalámbricas en un tiempo dado.

[0057] La FIG. 3B es un diagrama de bloques 300-b que ilustra conceptualmente un ejemplo de una trama de radio y diferentes subtramas que se pueden transmitir en diferentes capas de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Las tramas de radio de la FIG. 3B se pueden transmitir usando partes del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 descrito con referencia a la FIG. 1, entre uno o más puntos de acceso 105 y uno o más UE 115, por ejemplo. La FIG. 3B puede incluir la trama de modo de ráfaga 320-a, que puede incluir las subtramas de enlace descendente 325-a, las subtramas especiales 330-a y las subtramas de enlace ascendente 335-a, similares a las subtramas de enlace descendente 325, las subtramas especiales 330 y las subtramas de enlace ascendente 335 como se describe anteriormente con referencia a la FIG. 3A. Además, la trama de modo de ráfaga 320-a puede reemplazar a un número de subtramas con subtramas de ráfaga 360.

[0058] En el ejemplo de la FIG. 3B, las subtramas de ráfaga 360 pueden incluir un número de bandas de frecuencia, tales como las bandas de frecuencia de enlace descendente 370 o las bandas de frecuencia de enlace ascendente 375. Las subtramas de ráfaga 360 pueden ser similares a las subtramas de ráfaga 340 de la FIG. 3A, en que las subtramas de ráfaga 360 se pueden transmitir en una capa jerárquica diferente a las subtramas de enlace descendente 325-a, las subtramas especiales 330-a y las subtramas de enlace ascendente 335-a. Las subtramas de ráfaga 360 se pueden multiplexar por división de frecuencia con otras subtramas de la trama de modo de ráfaga 320-a. En algunos ejemplos, las subtramas de ráfaga 360 se pueden denominar subtramas de ráfaga de FDD, de manera similar a las subtramas de ráfaga de TDD descritas anteriormente con referencia a la FIG. 3A; y pueden incluir tanto las bandas de frecuencia de enlace descendente 370 como las bandas de frecuencia de enlace ascendente 375.

[0059] Cada una de las bandas de frecuencias de enlace descendente 370 y las bandas de frecuencias de enlace ascendente 375 puede estar constituida por una o más subportadoras. En algunos ejemplos, las bandas de frecuencia 370 o 375 pueden abarcar 14 símbolos u 88 símbolos, dependiendo de la duración del período de símbolo; pero las bandas de frecuencia 370 y 375 pueden abarcar cualquier número de símbolos. Cada banda de frecuencia de enlace descendente 370 y banda de frecuencia de enlace ascendente 375 puede incluir canales de control y canales compartidos similares a los analizados con respecto a la FIG. 2, que se pueden incluir dentro de los símbolos o a través de los símbolos. En algunos ejemplos, los UE híbridos (por ejemplo, el UE 115-a de la FIG. 1) se pueden configurar para comunicarse usando tanto las subtramas heredadas 325-a, 330-a, 335-a como las subtramas de ráfaga 360. Del mismo modo, los UE de segunda capa (por ejemplo, el UE 115-b de la FIG. 1) se pueden configurar para comunicarse usando solo subtramas de ráfaga 360, y los UE heredados se pueden configurar para comunicarse usando solo las subtramas heredadas 325, 330, 335. En los ejemplos donde un UE se puede comunicar en solo una capa jerárquica, se pueden ignorar las subtramas de la(s) otra(s) capa(s) jerárquica(s).

[0060] En algunos ejemplos, las bandas de frecuencia 370 y 375 pueden usar partes del espectro de frecuencia constantes (por ejemplo, predeterminadas), semiestáticas o cambiadas dinámicamente, que se pueden basar en las condiciones de canal o en un número de UE dentro de un área de cobertura. Como se analiza anteriormente con referencia a la FIG. 3A, un eNB puede variar el número de subtramas de ráfaga transmitidas, o puede transmitir subtramas de ráfaga exclusivamente.

[0061] Como se menciona anteriormente, una segunda capa jerárquica en un sistema de comunicaciones inalámbricas, tal como el sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1, por ejemplo, puede tener una latencia más baja en comparación con una primera capa jerárquica. La FIG. 4 es un diagrama de bloques 400 que ilustra conceptualmente un ejemplo de una trama de radio y la temporización de confirmación de transmisión para

diferentes subtramas que se pueden transmitir en diferentes capas jerárquicas de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Las tramas de radio de la FIG. 4 se pueden transmitir usando partes del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 descrito con referencia a la FIG. 1, entre uno o más puntos de acceso 105 y uno o más UE 115, por ejemplo. En este ejemplo, de forma similar a como se describe con respecto a la FIG. 3A, una trama de TDD heredado 410 puede incluir diez subtramas de 1 ms que incluyen subtramas de enlace descendente 425, subtramas especiales 430 y subtramas de enlace ascendente 435. Las subtramas de enlace descendente 425, las subtramas especiales 430 y las subtramas de enlace ascendente 435 pueden incluir una estructura de subtrama como se analiza anteriormente con respecto a la FIG. 2, incluyendo 14 símbolos dentro de cada subtrama de 1 ms.

[0062] En el ejemplo de la FIG. 4, una trama de modo de baja latencia o ráfaga 420 puede reemplazar a un número de las subtramas de enlace descendente 425, a un número de las subtramas especiales 430 o a un número de las subtramas de enlace ascendente 435, con subtramas de ráfaga 440. Las subtramas de ráfaga 440, de forma similar a como se analiza anteriormente, se pueden transmitir en una capa jerárquica diferente a las subtramas de enlace descendente 425, las subtramas especiales 430 y las subtramas de enlace ascendente 435. Las subtramas de ráfaga 440, en ejemplos, pueden incluir 88 símbolos, y pueden incluir símbolos de enlace descendente 445, símbolos especiales 450 y símbolos de enlace ascendente 455. Cada uno de los símbolos 445, 450 y 455 puede tener una duración de símbolo reducida en relación con los símbolos heredados (por ejemplo, los símbolos 266 de la FIG. 2), tal como se describe anteriormente con respecto a la FIG. 3A. Dicha duración de símbolo reducida puede posibilitar la confirmación de transmisiones con una latencia reducida en relación con la confirmación de transmisiones de acuerdo con los esquemas HARQ heredados.

[0063] Por ejemplo, en la trama de TDD heredado 410, un UE puede recibir una transmisión de enlace descendente en la subtrama de enlace descendente 425 y transmitir una confirmación en relación con la transmisión de enlace descendente de acuerdo con un esquema HARQ heredado en el que ACK/NACK se transmite en una primera subtrama disponible en o después de $k + 4$ subtramas desde la recepción de la transmisión de enlace descendente. En el ejemplo de la FIG. 4, la subtrama $k + 4$ de la subtrama de enlace descendente 425 es otra subtrama de enlace descendente, y la ACK/NACK 460 se transmite por tanto en la siguiente subtrama de enlace ascendente 465. Por tanto, en este ejemplo, hay un retardo de 7 ms entre la subtrama de enlace descendente 425 y proporcionar la ACK/NACK 460 asociada a la subtrama. En el caso de que sea necesaria una retransmisión en base a la ACK/NACK 460, la retransmisión se puede programar a continuación para una subtrama de enlace descendente posterior, lo que da como resultado un RTT que, en este ejemplo, sería un mínimo de 11 ms. En el caso de que se pueda proporcionar una confirmación en la cuarta subtrama después de una transmisión de enlace descendente (por ejemplo, en el modo de FDD la ACK/NACK se puede transmitir constantemente en la subtrama $k + 4$), un RTT mínimo puede ser a continuación de 8 ms.

[0064] Dentro de las subtramas de ráfaga 440, en el ejemplo de la FIG. 4, se puede reducir la latencia relacionada con proporcionar la confirmación de una transmisión. Por ejemplo, las transmisiones que usan la segunda capa jerárquica pueden seguir técnicas de HARQ similares a las transmisiones heredadas, y se puede proporcionar una confirmación de una transmisión en un símbolo que es $k + 4$ símbolos después de la recepción de una transmisión, o en un primer símbolo disponible para la confirmación de la transmisión posteriormente. Por ejemplo, un UE puede recibir una transmisión de enlace descendente en el símbolo 445 y proporcionar una ACK/NACK 470 en el símbolo de enlace ascendente 455, que está cinco símbolos después de la recepción de la transmisión de enlace descendente en el símbolo de enlace descendente 445 porque el cuarto símbolo después de la transmisión es un símbolo especial 450. Por tanto, el UE puede proporcionar ACK/NACK 470 de la transmisión de enlace descendente dentro de la subtrama de ráfaga 440, que es inferior a 1 ms después de la recepción de la transmisión de enlace descendente en el símbolo de enlace descendente 445. En algunos ejemplos, de forma similar a como se analiza anteriormente con respecto a la FIG. 3A, la duración de símbolo para los símbolos en la subtrama de ráfaga 440 puede ser de 11,36 μ s, lo que da como resultado una confirmación que se proporciona en este ejemplo 56,8 μ s después de la transmisión del símbolo de enlace descendente 445. A continuación, el eNB puede programar cualquier retransmisión requerida y, por tanto, puede proporcionar, en algunos ejemplos, un RTT resultante de aproximadamente 100 μ s o menos. En algunos casos, se pueden emplear varias subtramas de ráfaga 440 dentro de una trama, y las subtramas consecutivas pueden ser subtramas de ráfaga 440. Las transmisiones enviadas en una subtrama de ráfaga 440 por tanto se pueden confirmar por una transmisión de confirmación, por ejemplo, ACK/NACK 470, transmitida en una subtrama de ráfaga 440 posterior.

[0065] Si bien se describe ACK/NACK 470 con respecto a un UE que recibe un símbolo de enlace descendente 445, se pueden realizar funciones similares para las transmisiones de enlace ascendente. Por ejemplo, un UE puede transmitir un símbolo de enlace ascendente 480 a un eNB, que se puede confirmar por el eNB a través de ACK/NACK 475 que se proporciona en el símbolo de enlace descendente 485. En el caso de que sea necesaria una retransmisión, dicha retransmisión se puede proporcionar en un símbolo de enlace ascendente posterior desde el UE y, por tanto, puede proporcionar nuevamente, en algunos ejemplos, un RTT resultante de aproximadamente 100 μ s o menos. En consecuencia, la latencia asociada a las transmisiones en subtramas de ráfaga 440 se puede reducir significativamente. Dicha latencia reducida puede posibilitar velocidades de transferencia de datos potenciadas, a través de RTT reducidos que pueden reducir los tiempos de retransmisión globales. Dichos RTT

reducidos pueden afectar, por tanto, el tiempo que puede llevar lograr la tasa de error del segmento de TCP y, por tanto, pueden potenciar la velocidad de transferencia de datos global que se puede lograr entre un UE y un eNB.

[0066] Si bien los ejemplos analizados con referencia a las FIGS. 3A, 3B y 4 describen las transmisiones de TDD de primera capa jerárquica, dichas técnicas también son aplicables a otros modos de transmisión. La **FIG. 5** es un diagrama de bloques 500 que ilustra conceptualmente otro ejemplo de tramas de radio y diferentes subtramas que se pueden transmitir en diferentes capas de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Las tramas de radio de la FIG. 5 se pueden transmitir usando partes del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 descrito con referencia a la FIG. 1, entre uno o más puntos de acceso 105 y uno o más UE 115, por ejemplo. En este ejemplo, de forma similar a como se describe con respecto a la FIG. 3A, una trama de FDD heredado 510 puede incluir diez subtramas de enlace descendente 525 de 1 ms. Las subtramas de enlace descendente 525 pueden incluir una estructura de subtrama como se analiza anteriormente con respecto a las FIGS. 2 y 3, incluyendo 14 símbolos dentro de cada subtrama de 1 ms.

[0067] En el ejemplo de la FIG. 5, una trama de modo de baja latencia o ráfaga 520 puede reemplazar a un número de las subtramas de enlace descendente 525 con subtramas de ráfaga 540. Las subtramas de ráfaga 540, de forma similar a como se analiza anteriormente, se pueden transmitir en una capa jerárquica diferente a las subtramas de enlace descendente 525. Sin embargo, en algunos ejemplos, las subtramas de enlace descendente de FDD 525 pueden incluir información de programación en los dos primeros símbolos de la subtrama 525. Para proporcionar compatibilidad con los UE que no pueden funcionar en la segunda capa jerárquica, las subtramas de ráfaga 540, en ejemplos, pueden incluir dos símbolos de enlace descendente OFDM de FDD heredados 545 y 550, seguidos de 76 símbolos de modo de ráfaga TDD 555, que pueden incluir símbolos de enlace descendente, símbolos especiales y símbolos de enlace ascendente de forma similar a como se analiza anteriormente con respecto a las FIGS. 3A, 3B y 4. Los símbolos OFDM de FDD heredados 545 y 550 se pueden recibir por un UE que no puede recibir símbolos de modo de ráfaga 555, y puede realizar funciones de programación heredadas en base a la información en los símbolos OFDM de FDD heredados 545 y 550. En algunos ejemplos, las subtramas de ráfaga 540 se pueden seleccionar para corresponder a subtramas de FDD 525 que pueden proporcionar contenido de multidifusión o difusión, y que los UE heredados no se pueden configurar para recibir, y por lo tanto, dichos UE heredados en dichos casos ignorarían el resto de dichas subtramas en cualquier caso.

[0068] Por tanto, en el ejemplo, de la FIG. 5, se puede implementar la multiplexación híbrida, en la que una primera capa jerárquica puede funcionar usando FDD, mientras que una segunda capa jerárquica puede funcionar usando TDD. De acuerdo con diversos ejemplos, la primera capa jerárquica puede funcionar en modo de FDD, TDD o enlace descendente complementario (SDL), y la segunda capa jerárquica puede funcionar en modo de FDD, TDD o SDL independientemente del modo de la primera capa jerárquica. De forma similar a como se analiza anteriormente, los símbolos de modo de ráfaga 555 pueden tener una duración de símbolo reducida en relación con los símbolos heredados (por ejemplo, los símbolos 266, 366 de las FIGS. 2 o 3). Dicha duración de símbolo reducida puede posibilitar la confirmación de transmisiones con una latencia reducida en relación con la confirmación de transmisiones de acuerdo con los esquemas HARQ heredados.

[0069] Si bien el ejemplo analizado con referencia a la FIG. 5 describe el funcionamiento de TDD en una segunda capa jerárquica, se pueden usar otros modos, tales como FDD o SDL, en la segunda capa jerárquica, como se analiza con referencia a la FIG. 3B, por ejemplo. La **FIG. 6** es un diagrama de bloques 600 que ilustra conceptualmente otro ejemplo de tramas de radio y diferentes subtramas que se pueden transmitir en diferentes capas de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Las tramas de radio de la FIG. 6 se pueden transmitir usando partes del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 descrito con referencia a la FIG. 1, entre uno o más puntos de acceso 105 y uno o más UE 115, por ejemplo. En este ejemplo, de forma similar a como se describe con respecto a la FIG. 5, una trama de FDD heredado 610 puede incluir diez subtramas de enlace descendente 625 de 1 ms. Las subtramas de enlace descendente 625 pueden incluir una estructura de subtrama como se analiza anteriormente con respecto a las FIGS. 2 - 5, incluyendo 14 símbolos dentro de cada subtrama de 1 ms.

[0070] En el ejemplo de la FIG. 6, una trama de modo de baja latencia o ráfaga 620 puede reemplazar a un número de las subtramas de enlace descendente 625 con subtramas de ráfaga 640. Las subtramas de ráfaga 640, de forma similar a como se analiza anteriormente, se pueden transmitir en una capa jerárquica diferente a las subtramas de enlace descendente 625. En algunos ejemplos, de forma similar a como se analiza anteriormente con respecto a la FIG. 5, las subtramas de enlace descendente de FDD 625 pueden incluir información de programación en los dos primeros símbolos de la subtrama 625. Para proporcionar compatibilidad con los UE que no pueden funcionar en la segunda capa jerárquica, las subtramas de ráfaga 640, en ejemplos, pueden incluir dos símbolos OFDM de FDD heredados 645 y 650, seguidos de 76 símbolos de enlace descendente de modo de ráfaga SDL 655. Los símbolos OFDM de FDD heredados 645 y 650 se pueden recibir por un UE que no puede recibir símbolos de modo de ráfaga 655, y puede realizar funciones de programación heredadas en base a la información en los símbolos OFDM de FDD heredados 645 y 650. En algunos ejemplos, las subtramas de ráfaga 640 se pueden seleccionar para corresponder a subtramas de FDD 625 que pueden proporcionar contenido de multidifusión o difusión, y que los UE heredados no se pueden configurar para recibir, y por lo tanto, dichos UE heredados en dichos casos ignorarían el resto de dichas subtramas en cualquier caso. De forma similar a como

se analiza anteriormente, los símbolos de modo de ráfaga 655 pueden tener una duración de símbolo reducida en relación con los símbolos heredados (por ejemplo, los símbolos 266, 366 de las FIGS. 2 o 3). Dicha duración de símbolo reducida puede posibilitar la confirmación de transmisiones con una latencia reducida en relación con la confirmación de transmisiones de acuerdo con los esquemas HARQ heredados.

[0071] Si bien diversos de los ejemplos anteriores proporcionan diferentes capas jerárquicas de comunicación usando una portadora de componente, las técnicas descritas en el presente documento son aplicables a sistemas de comunicaciones inalámbricas que pueden utilizar agregación de portadoras. La **FIG. 7** es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un sistema de comunicaciones inalámbricas que puede utilizar agregación de portadoras, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. En este ejemplo, se ilustra una parte de un sistema de comunicaciones inalámbricas 700 en el que el eNB 105-c se puede comunicar con el UE 115-c usando agregación de portadoras. El sistema de comunicaciones inalámbricas 700 puede ser un ejemplo de partes del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 descrito con referencia a la FIG. 1. Además, el eNB 105-c puede ser un ejemplo de uno de los puntos de acceso 105 de la FIG. 1, mientras que los UE 115-c pueden ser ejemplos de los UE 115 descritos con referencia a la FIG. 1. En algunos ejemplos, se pueden configurar el eNB 105-c y el UE 115-c para que funcionen en múltiples capas jerárquicas, de forma similar a como se analiza anteriormente con respecto a las FIGS. 1-6.

[0072] El sistema 700 puede incluir un equipo de usuario 115-c, que se puede comunicar con un eNB 105-c usando una o más portadoras de componente 1 a N (CC_1 - CC_N). Si bien solo se ilustran un equipo de usuario 115-c y un eNB 105-c en la FIG. 7, se apreciará que el sistema 700 puede incluir cualquier número de UE 115 y/o eNB 105. El eNB 105-c puede transmitir información al equipo de usuario 115-c sobre los canales directos (de enlace descendente) 732 a 742 en las portadoras de componente CC_1 a CC_N . Además, el equipo de usuario 115-c puede transmitir información al eNB 105-c sobre los canales inversos (de enlace ascendente) 734 a 744 en las portadoras de componente CC_1 a CC_N .

[0073] En los sistemas basados en LTE-A heredada, el UE 115-c se puede configurar con múltiples portadoras de componente utilizadas por el eNB 105-c para posibilitar un ancho de banda de transmisión global más amplio. Como se ilustra en la FIG. 7, el equipo de usuario 115 se puede configurar con la "portadora de componente 1" 730 a la "portadora de componente N" 740, donde N es un número entero mayor o igual a uno. Si bien la FIG. 7 representa dos portadoras de componente, se ha de apreciar que el equipo de usuario 115-c se puede configurar con cualquier número adecuado de portadoras de componente y, en consecuencia, la materia objeto divulgada en el presente documento y las reivindicaciones no se limitan a dos portadoras de componente. La portadora de componente 730 a 740 puede incluir los respectivos canales de enlace descendente 732 a 742, así como los respectivos canales de enlace ascendente 734 a 744.

[0074] En los funcionamientos con multiportadora, cada portadora de componente 730 a 740 puede funcionar usando un ancho de banda especificado. Por ejemplo, el ancho de banda para cada portadora de componente 730 a 740 puede ser de 20 MHz. En algunos ejemplos, se pueden configurar el UE 115-c y el eNB 105-c para que funcionen en una segunda capa jerárquica en la que el ancho de banda para transmitir se puede escalar de acuerdo con el ancho de banda agregado de las portadoras de componente. En algunos ejemplos, el UE 115-a y el eNB 105-c pueden transmitir subtramas multiplexadas por división de tiempo, de una manera similar a como se analiza anteriormente, en una primera capa jerárquica y una segunda capa jerárquica. En ejemplos, una o más subtramas transmitidas en la primera capa jerárquica se pueden transmitir simultáneamente usando dos o más portadoras de componente 730 - 740 separadas. Una o más subtramas de ráfaga de la segunda capa jerárquica se pueden multiplexar con las subtramas transmitidas en la primera capa jerárquica, transmitiéndose las subtramas de ráfaga usando una portadora que tiene un ancho de banda que es mayor que el ancho de banda de las portadoras de componente 730-740. Por ejemplo, si se usan dos portadoras de componente para las transmisiones de la primera capa jerárquica, teniendo cada una un ancho de banda de 20 MHz, la subtrama de ráfaga se puede transmitir usando un ancho de banda de 40 MHz. Por tanto, el espectro de radiofrecuencia ocupado por las dos portadoras de componente se superpondría con el espectro de radiofrecuencia ocupado por la subtrama de ráfaga. Sin embargo, las dos portadoras de componente pueden tener bandas de guarda asociadas que pueden no ser necesarias para la transmisión de subtrama de ráfaga y, por tanto, el ancho de banda se puede usar más eficazmente.

[0075] Con referencia ahora a la **FIG. 8A** es un diagrama de bloques 800-a que ilustra conceptualmente un ejemplo de tramas de radio y diferentes subtramas que se pueden transmitir en diferentes portadoras de componente y en diferentes capas de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Las tramas de radio de la FIG. 8A se pueden transmitir usando partes de los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100 y/o 700 descritos con referencia a las FIGS. 1 y/o 7, entre uno o más puntos de acceso o eNB 105 y uno o más UE 115, por ejemplo. En este ejemplo, se pueden transmitir simultáneamente cuatro tramas de radio de TDD 805 a 820 usando agregación de portadoras. Cada una de las tramas de TDD 805 - 820 puede incluir diez subtramas de 1 ms que incluyen subtramas de enlace descendente 825, subtramas especiales 830 y subtramas de enlace ascendente 835. La división de tiempo multiplexada con las subtramas 825, 830, 835, de acuerdo con los ejemplos, son las subtramas de ráfaga 840. Las subtramas de enlace descendente 825, las subtramas especiales 830 y las subtramas de enlace ascendente 835 pueden incluir una estructura de

subtrama como se analiza anteriormente con respecto a la FIG. 2, incluyendo 14 símbolos dentro de cada subtrama de 1 ms.

5 **[0076]** En el ejemplo de la FIG. 8A, las subtramas de ráfaga de baja latencia 840 se pueden transmitir en una capa jerárquica diferente a las subtramas de enlace descendente 825, las subtramas especiales 830 y las subtramas de enlace ascendente 835. Las subtramas de ráfaga 840, en ejemplos, pueden incluir 88 símbolos que se escalan cada uno en ancho de banda para ocupar el ancho de banda agregado de cada una de las portadoras de componente usadas para transmitir las subtramas heredadas 825, 830 y 835. En el ejemplo de la FIG. 8A, las subtramas de ráfaga 840 pueden ser subtramas de ráfaga de TDD y pueden incluir símbolos de enlace descendente 845, símbolos especiales 850 y símbolos de enlace ascendente 855. Cada uno de los símbolos 845, 850 y 855 puede tener una duración de símbolo reducida en relación con los símbolos heredados (por ejemplo, los símbolos 266, 366 de las FIGS. 2, 3), y, en algunos ejemplos, tienen una duración de símbolo de 11,36 μ s por símbolo, que incluye una duración de símbolo útil de 8,33 μ s y una duración de prefijo cíclico de 8,03 μ s. Los símbolos 845, 850 y 855 pueden tener una separación de tonos incrementada para subportadoras en relación con símbolos heredados y, en algunos ejemplos, tienen una separación de tonos de 120 kHz. En algunos ejemplos, un UE híbrido, un UE de segunda capa y/o un eNB pueden generar símbolos heredados tales como símbolos para las subtramas 825, 830 y 835 utilizando un reloj interno configurado para generar símbolos heredados 866 que tienen una duración de primer símbolo, y pueden generar los símbolos 845, 850, 855 de la subtrama de ráfaga adaptando el reloj para generar los símbolos 845, 850, 855 que tienen una segunda duración de símbolo. Los UE híbridos, los UE de segunda capa y/o los eNB pueden escalar el ancho de banda usado para la transmisión de las subtramas de ráfaga 840 a través de la adaptación de una cadena de transmisión/recepción de RF para transmitir usando el ancho de banda escalado.

25 **[0077]** En algunos ejemplos, los UE híbridos (por ejemplo, el UE 115-a de la FIG. 1) se puede configurar para comunicarse usando tanto las subtramas heredadas 825, 830, 835 a través de agregación de portadoras, como las subtramas de ráfaga 840 usando el ancho de banda escalado. Del mismo modo, los UE de segunda capa (por ejemplo, el UE 115-b de la FIG. 1) se pueden configurar para comunicarse usando solo subtramas de ráfaga 840 usando ancho de banda escalado, y los UE heredados se pueden configurar para comunicarse usando solo subtramas heredadas 825, 830, 835 a través de agregación de portadoras. En los ejemplos donde un UE se puede comunicar en solo una capa jerárquica, se pueden ignorar las subtramas de la(s) otra(s) capa(s) jerárquica(s).

35 **[0078]** La FIG. 8B es un diagrama de bloques 800-b que ilustra conceptualmente un ejemplo de tramas de radio y diferentes subtramas que se pueden transmitir en diferentes portadoras de componente y en diferentes capas de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Las tramas de radio de la FIG. 8B se pueden transmitir usando partes del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 y/o 700 descrito con referencia a las FIGS. 1 y/o 7, entre uno o más puntos de acceso o eNB 105 y uno o más UE 115, por ejemplo. La FIG. 8B puede incluir las tramas de radio de TDD 805-a, 810-a, 815-a, 820-a, las subtramas de enlace descendente 825-a, las subtramas especiales 830-a, las subtramas de enlace ascendente 835-a, las subtramas de ráfaga 840-a, los símbolos de enlace descendente 845-a, los símbolos especiales 850-a y los símbolos de enlace ascendente 855-a que pueden ser similares a, o iguales a, las tramas de radio de TDD 805, 810, 815, 820, las subtramas de enlace descendente 825, las subtramas especiales 830, las subtramas de enlace ascendente 835, las subtramas de ráfaga 840, los símbolos de enlace descendente 845, los símbolos especiales 850 y los símbolos de enlace ascendente 855 descritos anteriormente con referencia a la FIG. 8A. Como se representa en el ejemplo de la FIG. 8B, los UE híbridos y de segunda capa (por ejemplo, el UE 115-b de la FIG. 1) se pueden configurar para comunicarse en subtramas de ráfaga 840-a usando ancho de banda escalado que agrega el ancho de banda de un conjunto de subconjuntos de las portadoras de componente.

45 **[0079]** Si bien los ejemplos analizados con referencia a la FIG. 8A describen las transmisiones de TDD de primera capa jerárquica, dichas técnicas también son aplicables a otros modos de transmisión. La FIG. 9 es un diagrama de bloques 900 que ilustra conceptualmente otro ejemplo de tramas de radio y diferentes subtramas que se pueden transmitir en diferentes capas de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Las tramas de radio de la FIG. 9 se pueden transmitir usando partes de los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100 y/o 700 descritos con referencia a las FIGS. 1 y/o 7, entre uno o más puntos de acceso 105 y uno o más UE 115, por ejemplo. En este ejemplo, de forma similar a como se describe con respecto a la FIG. 8A, las tramas de radio de FDD 905 a 920 se pueden transmitir simultáneamente usando agregación de portadoras. Cada una de las tramas de FDD 905 - 920 puede incluir diez subtramas de 1 ms que incluyen subtramas de enlace descendente 925. La división de tiempo multiplexada con las subtramas 925, de acuerdo con los ejemplos, son subtramas de ráfaga 940. Las subtramas de enlace descendente 925 pueden incluir una estructura de subtrama como se analiza anteriormente con respecto a la FIG. 2, incluyendo 14 símbolos dentro de cada subtrama de 1 ms.

55 **[0080]** En el ejemplo de la FIG. 9, un número de las subtramas de enlace descendente 925 se pueden reemplazar por subtramas de ráfaga 940. Las subtramas de ráfaga 940, de forma similar a como se analiza anteriormente, se pueden transmitir en una capa jerárquica diferente a las subtramas de enlace descendente 925. Sin embargo, en algunos ejemplos, las subtramas de enlace descendente de FDD 925 pueden incluir información de programación en los dos primeros símbolos de la subtrama 925. Para proporcionar compatibilidad con los UE que no pueden

funcionar en la segunda capa jerárquica, las subtramas de ráfaga 940, en ejemplos, pueden incluir dos símbolos OFDM de FDD heredados 945 y 950 transmitidos de acuerdo con las técnicas de agregación de portadoras heredadas, seguido de 76 símbolos en modo de ráfaga TDD que tienen ancho de banda escalado.

5 **[0081]** Los símbolos OFDM de ráfaga pueden incluir símbolos de enlace descendente, símbolos especiales y símbolos de enlace ascendente de forma similar a como se analiza anteriormente con respecto a las FIGS. 3A-5. Los símbolos OFDM de FDD heredados 945 y 950 se pueden recibir por un UE que no puede recibir símbolos de modo de ráfaga 955, y puede realizar funciones de programación heredadas en base a la información en los
10 símbolos OFDM de FDD heredados 945 y 950. De forma similar a como se analiza anteriormente, los símbolos de modo de ráfaga 955 pueden tener una duración de símbolo reducida en relación con los símbolos heredados (por ejemplo, los símbolos 266, 366 de las FIGS. 2 o 3). Dicha duración de símbolo reducida puede posibilitar la confirmación de transmisiones con una latencia reducida en relación con la confirmación de transmisiones de acuerdo con los esquemas HARQ heredados, y puede posibilitar mayores velocidades de transferencia de datos. Si bien el ejemplo de las FIGS. 8A, 8B y 9 describen las subtramas de ráfaga de TDD 840 y 940, las subtramas de
15 ráfaga de FDD y/o de SDL también se pueden transmitir, de forma similar a como se analiza anteriormente.

[0082] Con referencia ahora a la **FIG. 10**, se describe un diagrama de bloques 1000 que ilustra conceptualmente otro ejemplo de tramas de radio y diferentes subtramas que se pueden transmitir en diferentes capas de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Las tramas de radio de la
20 **FIG. 10** se pueden transmitir usando partes de los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100 y/o 700 descritos con referencia a las FIGS. 1 y/o 7, entre uno o más puntos de acceso 105 y uno o más UE 115, por ejemplo. En este ejemplo, de forma similar a como se describe con respecto a la **FIG. 9**, las tramas de radio de FDD 1005 a 1020 se pueden transmitir simultáneamente usando agregación de portadoras. Cada una de las tramas de FDD 1005 - 1020 puede incluir diez subtramas de 1 ms que incluyen subtramas de enlace descendente 1025. La división de tiempo multiplexada con las subtramas 1025, de acuerdo con los ejemplos, son subtramas de ráfaga 1040. Las subtramas de enlace descendente 1025 pueden incluir una estructura de subtrama como se analiza anteriormente con respecto a la **FIG. 2**, incluyendo 14 símbolos dentro de cada subtrama de 1 ms.

[0083] En el ejemplo de la **FIG. 10**, un número de las subtramas de enlace descendente 1025 se pueden reemplazar por subtramas de ráfaga 1040. Las subtramas de ráfaga 1040, de forma similar a como se analiza anteriormente, se pueden transmitir en una capa jerárquica diferente a las subtramas de enlace descendente 1025. Sin embargo, en algunos ejemplos, las subtramas de enlace descendente de FDD 1025 pueden incluir información de programación en los dos primeros símbolos de la subtrama 1025. Para proporcionar compatibilidad con los UE que no pueden funcionar en la segunda capa jerárquica, las subtramas de ráfaga 1040, en ejemplos, pueden incluir
35 dos símbolos OFDM de FDD heredados 1045 y 1050 transmitidos de acuerdo con técnicas de agregación de portadoras heredadas, seguido de 12 símbolos OFDM de ancho de banda escalado de FDD 1055.

[0084] En dichos ejemplos, cada uno de los 12 símbolos de ancho de banda escalado de FDD puede tener la misma duración de símbolo que las señales heredadas, pero se puede transmitir usando ancho de banda escalado para proporcionar una portadora con un ancho de banda incrementado en lugar de cuatro portadoras separadas. De forma similar a como se analiza anteriormente, los símbolos de ancho de banda escalado pueden tener eficiencias potenciadas como resultado de, por ejemplo, eliminar las bandas de guarda asociadas a las cuatro portadoras separadas. Los símbolos FDD heredados 1045 y 1050 se pueden recibir por un UE que no puede recibir los símbolos de modo de ráfaga 1055, y pueden realizar funciones de programación heredadas en base a la información en los símbolos FDD heredados 1045 y 1050. Si bien el ejemplo de la **FIG. 10** ilustra las subtramas de
45 ráfaga de FDD 1040, las subtramas de ráfaga de TDD y/o de SDL también se pueden transmitir de manera similar.

[0085] Las **FIGS. 11A y 11B** son diagramas de bloques que ilustran conceptualmente dispositivos, tales como eNB o UE, para su uso en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Con referencia en primer lugar a la **FIG. 11A**, un diagrama de bloques 1100 ilustra un dispositivo 1105 para su uso en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversos ejemplos. En algunos ejemplos, el dispositivo 1105 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de los puntos de acceso, o los eNB 105 y/o los UE 115 descritos con referencia a las FIGS. 1 y/o 7. El dispositivo 1105 también puede ser un procesador. El dispositivo 1105 puede incluir un módulo receptor 1110, un módulo de configuración de capa y/o un módulo transmisor 1130. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.
50

[0086] Los componentes del dispositivo 1105 se pueden implementar, individual o conjuntamente, con uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC) adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar por una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, formaciones de puertas programables *in situ* (FPGA) y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, con formato para ejecutarse por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.
60
65

[0087] En algunos ejemplos, el módulo receptor 1110 puede ser o incluir un receptor de radiofrecuencia (RF), tal como un receptor de RF que puede funcionar para recibir transmisiones en dos o más capas jerárquicas (por ejemplo, a través de subtramas de LTE heredadas y subtramas de ráfaga). El módulo receptor 1110 se puede usar para recibir diversos tipos de señales de datos y/o control (es decir, transmisiones) sobre uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicaciones inalámbricas, tal como uno o más enlaces de comunicación 125 del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 descrito con referencia a la FIG. 1.

[0088] En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1130 puede ser o incluir un transmisor de RF, tal como un transmisor de RF que puede funcionar para transmitir en dos o más capas jerárquicas (por ejemplo, a través de subtramas de LTE heredadas y subtramas de ráfaga). El módulo transmisor 1130 se puede usar para transmitir diversos tipos de señales de datos y/o control (es decir, transmisiones) sobre uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicaciones inalámbricas, tales como uno o más enlaces de comunicación 125 del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 descrito con referencia a la FIG. 1.

[0089] En algunos ejemplos, el módulo de configuración de capa 1120 puede configurar y/o realizar la configuración de capa para el funcionamiento del dispositivo 1105 en un sistema de comunicaciones inalámbricas que tiene dos o más capas jerárquicas. El módulo de configuración de capa 1120, por ejemplo, puede configurar el dispositivo 1105 para que funcione dentro del sistema de comunicaciones inalámbricas que tiene transmisiones de primera capa jerárquica con un primer tipo de subtrama que tiene un primer RTT. El módulo de configuración de capa 1120 también puede realizar funcionamientos en una segunda capa jerárquica multiplexada con la primera capa jerárquica, teniendo la segunda capa jerárquica transmisiones de segunda capa con un segundo tipo de subtrama que tiene un segundo RTT que es menor que el primer RTT. La configuración y el funcionamiento pueden incluir la transmisión y/o la recepción de subtramas heredadas y/o de ráfaga, tal como se describe anteriormente con respecto a las FIGS. 1-10, por ejemplo.

[0090] En referencia ahora a la **FIG. 11B**, un diagrama de bloques 1150 ilustra un dispositivo 1155 para su uso en comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el dispositivo 1155 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de los puntos de acceso o los eNB 105, los UE 115 y/o el dispositivo 1105 descrito con referencia a la FIG. 1, 7 y/u 11A. El dispositivo 1155 también puede ser un procesador. El dispositivo 1155 puede incluir un módulo receptor 1110, un módulo de configuración de capa 1160 y/o un módulo transmisor 1130. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0091] Los componentes del dispositivo 1155 se pueden implementar, individual o conjuntamente, con uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar por una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se puedan programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, con formato para ejecutarse por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

[0092] En algunos ejemplos, el módulo receptor 1110-a puede ser un ejemplo del módulo receptor 1110 de la FIG. 11A. El módulo receptor 1110-a puede ser o incluir un receptor de radiofrecuencia (RF), tal como un receptor de RF que puede funcionar para recibir transmisiones en dos o más capas jerárquicas (por ejemplo, a través de subtramas de LTE heredadas y subtramas de ráfaga). El receptor de RF, en algunos ejemplos, puede incluir receptores separados para las primera y segunda capas jerárquicas. En otros ejemplos, el receptor de RF puede incluir un único receptor, o un único receptor por cadena de transmisión/recepción, y un módulo de reloj 1180 del módulo de configuración de capa 1160 se puede adaptar para procesar símbolos recibidos que tienen diferentes duraciones de símbolo. El módulo receptor 1110-a se puede usar para recibir diversos tipos de señales de datos y/o control (es decir, transmisiones) sobre uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicaciones inalámbricas que incluye sobre dos o más capas jerárquicas, tales como uno o más enlaces de comunicación 125 del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 descrito con referencia a la FIG. 1.

[0093] En algunos ejemplos, el módulo transmisor 1130-a puede ser un ejemplo del módulo transmisor 1130 de la FIG. 11A. El módulo transmisor 1130-a puede ser o incluir un transmisor de radiofrecuencia (RF), tal como un transmisor de RF que puede funcionar para transmitir en dos o más capas jerárquicas (por ejemplo, a través de subtramas de LTE heredadas y subtramas de ráfaga). Un transmisor de RF de este tipo, en algunos ejemplos, puede incluir transmisores separados para las primera y segunda capas jerárquicas. En otros ejemplos, el transmisor de RF puede incluir un único transmisor, o un único transmisor por cadena de transmisión/recepción, y un módulo de reloj 1180 del módulo de configuración de capa 1160 se puede adaptar para generar símbolos recibidos que tienen diferentes duraciones de símbolo. El módulo transmisor 1130-a se puede usar para recibir diversos tipos de señales de datos y/o control (es decir, transmisiones) sobre uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicaciones inalámbricas que incluye sobre dos o más capas jerárquicas, tales como uno o más enlaces de comunicación 125 del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 descrito con referencia a la FIG. 1.

[0094] El módulo de configuración de capa 1160 puede ser un ejemplo del módulo de configuración de capa 1120 descrito con referencia a la FIG. 11A y puede incluir un módulo de configuración de primera capa 1170, un módulo de modo de ráfaga 1175, módulo de reloj 1180 y módulo de ancho de banda escalable opcional 1185. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0095] En algunos ejemplos, el módulo de configuración de primera capa 1170 puede realizar la configuración para que el dispositivo 1155 funcione en la primera capa jerárquica y realizar al menos algunas funciones para el funcionamiento del dispositivo en la primera capa jerárquica, tal como se describe anteriormente con respecto a las FIGS. 1-10, por ejemplo. El módulo de modo de ráfaga 1175 se puede configurar para que el dispositivo 1155 funcione en la segunda capa jerárquica y realice al menos algunas funciones para el funcionamiento del dispositivo en la segunda capa jerárquica, tal como se describe anteriormente con respecto a las FIGS. 1-10, por ejemplo. El módulo de reloj 1180 puede realizar una adaptación de reloj para permitir que un reloj se adapte para posibilitar la generación de símbolos, y el procesamiento de símbolos recibidos, que tienen diferentes duraciones de símbolo, tal como se describe anteriormente con respecto a las FIGS. 1-10, por ejemplo. El módulo de ancho de banda escalable opcional 1185 puede realizar escalado de ancho de banda en ejemplos que pueden utilizar agregación de portadoras para transmitir/recibir múltiples portadoras de componente para subtramas heredadas y utilizar ancho de banda escalado en una única portadora de componente para subtramas de ráfaga, como se describe anteriormente con respecto a las FIGS. 1 y 7-10, por ejemplo.

[0096] La FIG. 12 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un diseño de un eNB, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación, configurado para comunicaciones jerárquicas dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas. En ejemplos, el eNB 105-d puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de los puntos de acceso, los eNB o los dispositivos 105, 1105 y/o 1155 descritos con referencia a la FIG. 1, 7 y/u 11. El eNB 105-d se puede configurar para implementar al menos algunos de los rasgos característicos y funciones de comunicaciones jerárquicas descritos con respecto a las FIGS. 1-10. El eNB105-d puede incluir un módulo procesador 1210, un módulo de memoria 1220, al menos un módulo transceptor (representado por el/los módulo(s) transceptor(es) 1255), al menos una antena (representada por la(s) antena(s) 1260) y/o un módulo de configuración de capa de eNB 1270. El eNB 105-d también puede incluir uno o ambos de un módulo de comunicaciones de eNB 1230 y un módulo de comunicaciones de red 1240. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás, directa o indirectamente, sobre uno o más buses 1235.

[0097] El módulo de memoria 1220 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y/o una memoria de solo lectura (ROM). El módulo de memoria 1220 puede almacenar código de software (SW) ejecutable por ordenador, legible por ordenador 1225 que contiene instrucciones que se configuran para, cuando se ejecutan, hacer que el módulo procesador 1210 realice diversas funciones descritas en el presente documento para comunicaciones jerárquicas en dos o más capas, incluyendo la transmisión y/o la recepción de subtramas de ráfaga que tienen relativamente baja latencia, tal como se describe anteriormente. De forma alternativa, el código de software 1225 puede no ser ejecutable directamente por el módulo procesador 1210, sino estar configurado para hacer que el eNB 105-d, por ejemplo, cuando se compila y ejecuta, realice diversas de las funciones descritas en el presente documento.

[0098] El módulo procesador 1210 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU), un microcontrolador, un ASIC, etc. El módulo procesador 1210 puede procesar la información recibida a través del/de los módulo(s) transceptor(es) 1255, el módulo de comunicaciones de estación base 1230 y/o el módulo de comunicaciones de red 1240. El módulo procesador 1210 también puede procesar información que se va a enviar a/la los módulo(s) transceptor(es) 1255 para su transmisión a través de la(s) antena(s) 1260, al módulo de comunicaciones de eNB 1230 para su transmisión a una o más de otras estaciones base o eNB 105-n y 105-m y/o al módulo de comunicaciones de red 1240 para su transmisión a una red central 130-a, que puede ser un ejemplo de aspectos de la red central 130 descrita con referencia a la FIG. 1. El módulo procesador 1210 puede manejar, solo o en relación con el módulo de configuración de capa de eNB 1270, diversos aspectos de las comunicaciones jerárquicas en dos o más capas jerárquicas, tal como se describe anteriormente con respecto a las FIGS. 1-10.

[0099] El/los módulo(s) transceptor(es) 1255 puede(n) incluir un módem configurado para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) 1260 para su transmisión, y para demodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) 1260. El/los módulo(s) transceptor(es) 1255 se puede(n) implementar como uno o más módulos transmisores y uno o más módulos receptores separados. El/los módulo(s) transceptor(es) 1255 puede(n) admitir comunicaciones en dos o más capas jerárquicas (por ejemplo, a través de subtramas de LTE heredadas y subtramas de ráfaga). El/los módulo(s) transceptor(es) 1255 se puede(n) configurar para comunicarse bidireccionalmente, por medio de la(s) antena(s) 1260, con uno o más de los UE o dispositivos 115, 1105 y/o 1155 descritos con referencia a la FIG. 1, 7 y/u 11, por ejemplo. El eNB 105-d puede incluir múltiples antenas 1260 (por ejemplo, una formación de antenas). El eNB 105-d se puede comunicar con la red central 130-a a través del módulo de comunicaciones de red 1240. El eNB 105-d se puede comunicar con otros puntos de acceso o eNB, tales como el eNB 105-n y/o 105-m, usando el módulo de comunicaciones de eNB 1230.

[0100] De acuerdo con la arquitectura de la FIG. 12, el eNB 105-d puede incluir además un módulo de gestión de comunicaciones 1250. El módulo de gestión de comunicaciones 1250 puede gestionar las comunicaciones con otras estaciones base, eNB y/o dispositivos. El módulo de gestión de comunicaciones 1250 puede estar en comunicación con algunos de, o todos, los otros componentes del eNB 105-d por medio del bus o buses 1235. De forma alternativa, la funcionalidad del módulo de gestión de comunicaciones 1250 se puede implementar como un componente del/de los módulo(s) transceptor(es) 1255, como un producto de programa informático y/o como uno o más elementos controladores del módulo procesador 1210.

[0101] El módulo de configuración de capa de eNB 1270 se puede configurar para realizar y/o controlar algunas de, o todas, las funciones o aspectos de comunicaciones jerárquicas de eNB, descritos con referencia a las FIGS. 1-10. Por ejemplo, el módulo de configuración de capa de eNB 1270 se puede configurar para admitir comunicaciones en una o más capas jerárquicas de un sistema de comunicaciones inalámbricas que tiene múltiples capas jerárquicas, tal como a través de la transmisión/recepción de subtramas de ráfaga. El módulo de configuración de capa de eNB 1270 puede incluir un módulo de configuración de primera capa de eNB 1280 para configurar el eNB 105-d para comunicaciones en un sistema de comunicación inalámbrica que tiene múltiples capas jerárquicas, un módulo de modo de ráfaga de eNB 1285 configurado para realizar funciones relacionadas con la transmisión y la recepción de subtramas de ráfaga, el módulo de reloj de eNB 1290 configurado para proporcionar una adaptación de reloj en base a la duración de símbolo, y el módulo de ancho de banda escalable de eNB opcional 1295 configurado para realizar escalado de ancho de banda a través de múltiples subportadoras. El módulo de configuración de capa de eNB 1270 puede ser un ejemplo de módulos similares (por ejemplo, los módulos 1120 y 1160) descritos con referencia a las FIGS. 11A y/u 11B. El módulo de configuración de capa de eNB 1270, o partes del mismo, puede incluir un procesador y/o alguna de, o toda, la funcionalidad del módulo de configuración de capa de eNB 1270 se puede realizar por el módulo procesador 1210 y/o en relación con el módulo procesador 1210.

[0102] La FIG. 13 es un diagrama de bloques 1300 que ilustra conceptualmente un diseño de un UE, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación, configurado para comunicaciones jerárquicas en un sistema de comunicaciones inalámbricas. El UE 115-d puede tener otras configuraciones diversas y se puede incluir o formar parte de un ordenador personal (por ejemplo, un ordenador portátil, un ordenador plegable, un ordenador de tableta, etc.), un teléfono móvil, un PDA, una grabadora de vídeo digital (DVR), un dispositivo de Internet, una consola de juegos, un lector electrónico, etc. El UE 115-d puede tener una fuente de alimentación interna (no mostrada), tal como una batería pequeña, para facilitar el funcionamiento móvil. En algunos ejemplos, el UE 115-d puede ser un ejemplo de uno o más de los UE o los dispositivos 115, 1105 y/o 1155 descritos con referencia a la FIG. 1, 7, 11A y/u 11B. El UE 115-d se puede configurar para comunicarse con uno o más de los puntos de acceso, los eNB o los dispositivos 105, 1105 y/o 1155 descritos con referencia a la FIG. 1, 7, 11A, 11B y/o 12.

[0103] El UE 115-d puede incluir un módulo procesador 1310, un módulo de memoria 1320, al menos un módulo transceptor (representado por el/los módulo(s) transceptor(es) 1370), al menos una antena (representada por la(s) antena(s) 1380) y/o un módulo de configuración de capa de UE 1340. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás, directa o indirectamente, sobre uno o más buses 1335.

[0104] El módulo de memoria 1320 puede incluir RAM y/o ROM. El módulo de memoria 1320 puede almacenar código de software (SW) ejecutable por ordenador, legible por ordenador 1325, que contiene instrucciones que se configuran para, cuando se ejecutan, hacer que el módulo procesador 1310 realice diversas funciones descritas en el presente documento para comunicaciones jerárquicas en un sistema de comunicación inalámbrica. De forma alternativa, el código de software 1325 puede no ser ejecutable directamente por el módulo procesador 1310, sino estar configurado para hacer que el UE 115-d (por ejemplo, cuando se compila y ejecuta) realice diversas de las funciones de UE descritas en el presente documento.

[0105] El módulo procesador 1310 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una CPU, un microcontrolador, un ASIC, etc. El módulo procesador 1310 puede procesar la información recibida a través del/de los módulo(s) transceptor(es) 1370 y/o la información que se va a enviar al/a los módulo(s) transceptor(es) 1370 para su transmisión a través de la(s) antena(s) 1380. El módulo procesador 1310 puede manejar, solo o en relación con el módulo de configuración de capa de UE 1340, diversos aspectos de las comunicaciones jerárquicas en una o más capas jerárquicas de un sistema de comunicaciones inalámbricas, incluyendo la transmisión y la recepción de subtramas de ráfaga, por ejemplo.

[0106] El/los módulo(s) transceptor(es) 1370 se puede(n) configurar para comunicarse bidireccionalmente con los eNB. El/los módulo(s) transceptor(es) 1370 se puede(n) implementar como uno o más módulos transmisores y uno o más módulos receptores separados. El/los módulo(s) transceptor(es) 1370 puede(n) admitir comunicaciones en al menos una capa de un sistema de comunicaciones inalámbricas de múltiples capas jerárquicas. El/los módulo(s) transceptor(es) 1370 puede(n) incluir un módem configurado para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) 1380 para su transmisión, y para demodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) 1380. Si bien el UE 115-d puede incluir una única antena, puede haber ejemplos en los que el UE 115-d puede incluir múltiples antenas 1380.

[0107] De acuerdo con la arquitectura de la FIG. 13, el UE 115-d puede incluir además un módulo de gestión de comunicaciones 1330. El módulo de gestión de comunicaciones 1330 puede gestionar comunicaciones con diversas estaciones base o eNB. El módulo de gestión de comunicaciones 1330 puede ser un componente del UE 115-d en comunicación con algunos de, o todos, los otros componentes del UE 115-d sobre uno o más buses 1335. De forma alternativa, la funcionalidad del módulo de gestión de comunicaciones 1330 se puede implementar como un componente del/de los módulo(s) transceptor(es) 1370, como un producto de programa informático y/o como uno o más elementos controladores del módulo procesador 1310.

[0108] El módulo de configuración de capa de UE 1340 se puede configurar para realizar y/o controlar algunas de, o todas, las funciones o aspectos de comunicaciones jerárquicas de UE descritos en las FIGS. 1-10 en relación con el uso de la comunicación en una o más capas jerárquicas en un sistema de comunicaciones inalámbricas que tiene múltiples capas jerárquicas. Por ejemplo, el módulo de configuración de capa de UE 1340 se puede configurar para procesar símbolos recibidos y/o generar símbolos que se pueden incluir en una o más subtramas de ráfaga. El módulo de configuración de capa de UE 1340 puede incluir un módulo de configuración de primera capa de UE 1350 para configurar el UE 115-d para que funcione en el sistema de comunicaciones inalámbricas con múltiples capas jerárquicas, un módulo de modo de ráfaga de UE 1355 configurado para manejar el procesamiento de símbolos recibidos de una o más subtramas de ráfaga y/o la generación de símbolos de modo de ráfaga, el módulo de reloj de UE 1360 configurado para proporcionar una adaptación de reloj en base a la duración de símbolo, y el módulo de ancho de banda escalable de UE opcional 1365 configurado para realizar escalado de ancho de banda a través de múltiples subportadoras. El módulo de configuración de capa de UE 1340, o partes del mismo, puede incluir un procesador y/o alguna de, o toda, la funcionalidad del módulo de configuración de capa de UE 1340 se puede realizar por el módulo procesador 1310 y/o en relación con el módulo procesador 1310.

[0109] La FIG. 14 es un diagrama de bloques 1400 que ilustra conceptualmente un diseño del módulo transceptor 1405, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El módulo transceptor 1405 puede tener otras configuraciones diversas y se puede incluir o formar parte de un UE o un dispositivo tal como los UE o los dispositivos 115, 1105 y/o 1155 de las FIGS. 1, 7, 11A, 11B y/o 13. El módulo transceptor 1405 también se puede incluir o formar parte de un punto de acceso o un eNB, tal como los puntos de acceso o los eNB 105 de las FIGS. 1, 7 y/o 12. El módulo transceptor 1405 puede ser un ejemplo del/de los módulo(s) transceptor(es) 1255 y/o 1370 de las FIGS. 12 y/o 13. El módulo transceptor 1405 puede incluir múltiples cadenas de recepción 1410, que incluyen la cadena de recepción 0 1410-0 a la cadena de recepción n 1410-n, y múltiples cadenas de transmisión 1415, que incluyen la cadena de transmisión 0 1410-0 a la cadena de transmisión n 1410-n. Cada una de las cadenas de recepción 1410-0 - 1410-n y las cadenas de transmisión 1415-0 - 1415-n se pueden acoplar con una antena asociada 1412, a saber, la antena 0 1412-0 a la antena n 1412-n, respectivamente. Las cadenas de recepción 1410-0 - 1410-n, respectivamente, pueden incluir los módulos de RF 1420-0 a 1420-n, los módulos de convertidor analógico a digital (ADC) 1425-a a 1425-n y el módulo de transformada rápida de Fourier (FFT) 1430-0 a 1430-n, y se pueden acoplar con un demodulador 1435. Las cadenas de transmisión 1415-0 - 1415-n pueden incluir, respectivamente, los módulos de RF 1450-0 a 1450-n, los módulos de convertidor digital a analógico (DAC) 1455-0 a 1455-n, y los módulos de FFT inversa (IFFT) 1460-0 a 1460-n, y se pueden acoplar con un modulador 1440.

[0110] De acuerdo con algunos ejemplos, se puede configurar el módulo transceptor 1405 para que funcione en diferentes capas jerárquicas en un sistema de comunicaciones inalámbricas, y los componentes de las cadenas de transmisión y recepción se pueden configurar y adaptar para transmitir y recibir símbolos que tienen diferentes duraciones de símbolo en base a si los símbolos se transmiten como parte de una subtrama de ráfaga o como parte de una subtrama heredada. En algunos ejemplos, el módulo de reloj 1470 se puede adaptar a componentes de reloj a diferentes velocidades para generar símbolos que tengan diferentes duraciones de símbolo, o recibir y procesar símbolos que tengan diferentes duraciones de símbolo.

[0111] En los ejemplos que pueden utilizar capas jerárquicas con ancho de banda escalable, las cadenas de transmisión y recepción se pueden adaptar para transmitir/recibir portadoras que tienen diferentes anchos de banda en base a si una portadora es una de múltiples portadoras de componente, o una única portadora que tiene un ancho de banda que es mayor que el ancho de banda de una portadora de componente heredada. En algunos ejemplos, se pueden usar múltiples cadenas de transmisión y/o recepción para transmitir portadoras de componente en una transmisión de agregación de portadoras de subtramas heredadas. En el caso de que se vayan a transmitir/recibir una o más subtramas de ráfaga, una o más de las cadenas de transmisión y/o recepción se pueden deshabilitar permaneciendo una de las cadenas de transmisión y/o recepción habilitada para transmitir/recibir la portadora de componente de señal con ancho de banda escalado. En algunos ejemplos, los módulos de FFT 1430 y los módulos de IFFT 1460 pueden tener diferentes puntos de FFT en base a la capa jerárquica de un símbolo particular. En algunos ejemplos, los símbolos heredados de 20 MHz pueden tener una FFT de 2048 puntos, y los símbolos de ráfaga de 20 MHz pueden tener una FFT de 256 puntos. En los ejemplos donde los símbolos de modo de ráfaga pueden tener ancho de banda escalado, el tamaño de FFT se puede incrementar en consecuencia con, por ejemplo, una FFT de 2048 puntos para un ancho de banda de portadora de 160 MHz.

[0112] Pasando a continuación a la FIG. 15, se muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicación de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 1500 que incluye un eNB 105-e y un UE 115-e. El eNB 105-e y

- 5 el UE 115-e pueden admitir comunicaciones en un sistema de comunicaciones inalámbricas que tiene múltiples capas jerárquicas. El eNB 105-e puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de los puntos de acceso, los eNB o los dispositivos 105, 1105 y/o 1155 descritos con referencia a las FIGS. 1, 7, 11A, 11B y/o 12, mientras que el UE 115-e puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de los UE o los dispositivos 115, 1105 y/o 1155 descritos con referencia a las FIGS. 1, 7, 11A, 11B y/o 13. El sistema 1500 puede ilustrar aspectos del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 y/o 700 descrito con referencia a las FIGS. 1 y/o 7, y puede admitir transmisiones jerárquicas en múltiples capas jerárquicas a través de diferentes subconjuntos de nodos durante diferentes períodos de tiempo tal como se describe anteriormente con referencia a las FIGS. 1-14.
- 10 **[0113]** El eNB 105-e puede estar equipado con las antenas 1534-0 a 1534-x, y el UE 115-e puede estar equipado con las antenas 1552-0 a 1552-n. En el sistema 1500, el eNB 105-e puede enviar datos sobre 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 2x2 donde el eNB 105-e transmite dos "capas", el rango del enlace de comunicación entre el eNB 105-e y el UE 115-e puede ser dos.
- 15 **[0114]** En el eNB 105-e, un procesador de transmisión (Tx) 1520 puede recibir datos desde una fuente de datos. El procesador de transmisión 1520 puede procesar los datos. El procesador de transmisión 1520 también puede generar símbolos referencia y/o una señal de referencia específica de célula. Un procesador de MIMO de transmisión (Tx) 1530 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) en símbolos de datos, símbolos de control y/o símbolos de referencia, si corresponde, y puede proporcionar flujos de símbolos de salida a los moduladores de transmisión (Tx) 1532-0 a 1532-x. Cada modulador 1532 puede procesar un flujo de símbolos de salida respectivo (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestra de salida. Cada modulador 1532 puede procesar además (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestra de salida para obtener una señal de enlace descendente (DL). En un ejemplo, las señales de DL desde los moduladores 1532-0 a 1532-x se pueden transmitir por medio de las antenas 1534-0 a 1534-x, respectivamente.
- 20 **[0115]** En el UE 115-e, las antenas 1552-0 a 1552-n pueden recibir las señales de DL desde el eNB 105-e y pueden proporcionar las señales recibidas a los demoduladores de recepción (Rx) 1554-0 a 1554-n, respectivamente. Cada demodulador 1554 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) una respectiva señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada demodulador 1554 puede procesar además las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector de MIMO 1556 puede obtener símbolos recibidos desde todos los demoduladores 1554-0 a 1554-n, realizar la detección de MIMO en los símbolos recibidos, si corresponde, y proporcionar los símbolos detectados. Un procesador de recepción (Rx) 1558 puede procesar (por ejemplo, demodular, desintercalar y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar los datos descodificados para el UE 115-e a una salida de datos, y proporcionar información de control descodificada a un procesador 1580, o una memoria 1582. El procesador 1580 puede incluir un módulo o función 1581 que puede realizar diversas funciones relacionadas con las transmisiones jerárquicas en múltiples capas jerárquicas en un sistema de comunicaciones inalámbricas. Por ejemplo, el módulo o función 1581 puede realizar algunas de, o todas, las funciones del módulo de configuración de capa 1120 o 1160 descrito con referencia a la FIG. 11A u 11B, y/o del módulo de configuración de capa de eNB 1270 descrito con referencia a la FIG. 12.
- 30 **[0116]** En el enlace ascendente (UL), en el UE 115-e, un procesador de transmisión (Tx) 1564 puede recibir y procesar datos desde una fuente de datos. El procesador de transmisión 1564 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 1564 se pueden precodificar por un procesador de MIMO de transmisión (Tx) 1566, si corresponde, procesarse además por los moduladores de transmisión (Tx) 1554-0 a 1554-n (por ejemplo, para SC-FDMA, etc.), y transmitirse al eNB 105-e de acuerdo con los parámetros de transmisión recibidos desde el eNB 105-e. En el eNB 105-e, las señales de UL desde el UE 115-e se pueden recibir por las antenas 1534, procesarse por los demoduladores receptores (Rx) 1532, detectarse por un detector de MIMO 1536, si corresponde, y procesarse además por un procesador de recepción (Rx) 1538. El procesador de recepción 1538 puede proporcionar datos descodificados a una salida de datos y al procesador 1540. El procesador 1540 puede incluir un módulo o función 1541 que puede realizar diversos aspectos relacionados con las transmisiones jerárquicas en múltiples capas jerárquicas en un sistema de comunicaciones inalámbricas. Por ejemplo, el módulo o función 1541 puede realizar algunas de, o todas, las funciones del módulo de configuración de capa 1120 o 1160 descrito con referencia a la FIG. 11A u 11B, y/o del módulo de configuración de capa de UE 1340 descrito con referencia a la FIG. 13.
- 35 **[0117]** Los componentes del eNB 105-e se pueden implementar, individual o conjuntamente, con uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. Cada uno de los módulos señalados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del sistema 1500. De forma similar, los componentes del UE 115-e se pueden implementar, individual o conjuntamente, con uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. Cada uno de los componentes señalados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del sistema 1500.
- 40 **[0116]** En el enlace ascendente (UL), en el UE 115-e, un procesador de transmisión (Tx) 1564 puede recibir y procesar datos desde una fuente de datos. El procesador de transmisión 1564 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 1564 se pueden precodificar por un procesador de MIMO de transmisión (Tx) 1566, si corresponde, procesarse además por los moduladores de transmisión (Tx) 1554-0 a 1554-n (por ejemplo, para SC-FDMA, etc.), y transmitirse al eNB 105-e de acuerdo con los parámetros de transmisión recibidos desde el eNB 105-e. En el eNB 105-e, las señales de UL desde el UE 115-e se pueden recibir por las antenas 1534, procesarse por los demoduladores receptores (Rx) 1532, detectarse por un detector de MIMO 1536, si corresponde, y procesarse además por un procesador de recepción (Rx) 1538. El procesador de recepción 1538 puede proporcionar datos descodificados a una salida de datos y al procesador 1540. El procesador 1540 puede incluir un módulo o función 1541 que puede realizar diversos aspectos relacionados con las transmisiones jerárquicas en múltiples capas jerárquicas en un sistema de comunicaciones inalámbricas. Por ejemplo, el módulo o función 1541 puede realizar algunas de, o todas, las funciones del módulo de configuración de capa 1120 o 1160 descrito con referencia a la FIG. 11A u 11B, y/o del módulo de configuración de capa de UE 1340 descrito con referencia a la FIG. 13.
- 45 **[0116]** En el enlace ascendente (UL), en el UE 115-e, un procesador de transmisión (Tx) 1564 puede recibir y procesar datos desde una fuente de datos. El procesador de transmisión 1564 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 1564 se pueden precodificar por un procesador de MIMO de transmisión (Tx) 1566, si corresponde, procesarse además por los moduladores de transmisión (Tx) 1554-0 a 1554-n (por ejemplo, para SC-FDMA, etc.), y transmitirse al eNB 105-e de acuerdo con los parámetros de transmisión recibidos desde el eNB 105-e. En el eNB 105-e, las señales de UL desde el UE 115-e se pueden recibir por las antenas 1534, procesarse por los demoduladores receptores (Rx) 1532, detectarse por un detector de MIMO 1536, si corresponde, y procesarse además por un procesador de recepción (Rx) 1538. El procesador de recepción 1538 puede proporcionar datos descodificados a una salida de datos y al procesador 1540. El procesador 1540 puede incluir un módulo o función 1541 que puede realizar diversos aspectos relacionados con las transmisiones jerárquicas en múltiples capas jerárquicas en un sistema de comunicaciones inalámbricas. Por ejemplo, el módulo o función 1541 puede realizar algunas de, o todas, las funciones del módulo de configuración de capa 1120 o 1160 descrito con referencia a la FIG. 11A u 11B, y/o del módulo de configuración de capa de UE 1340 descrito con referencia a la FIG. 13.
- 50 **[0116]** En el enlace ascendente (UL), en el UE 115-e, un procesador de transmisión (Tx) 1564 puede recibir y procesar datos desde una fuente de datos. El procesador de transmisión 1564 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 1564 se pueden precodificar por un procesador de MIMO de transmisión (Tx) 1566, si corresponde, procesarse además por los moduladores de transmisión (Tx) 1554-0 a 1554-n (por ejemplo, para SC-FDMA, etc.), y transmitirse al eNB 105-e de acuerdo con los parámetros de transmisión recibidos desde el eNB 105-e. En el eNB 105-e, las señales de UL desde el UE 115-e se pueden recibir por las antenas 1534, procesarse por los demoduladores receptores (Rx) 1532, detectarse por un detector de MIMO 1536, si corresponde, y procesarse además por un procesador de recepción (Rx) 1538. El procesador de recepción 1538 puede proporcionar datos descodificados a una salida de datos y al procesador 1540. El procesador 1540 puede incluir un módulo o función 1541 que puede realizar diversos aspectos relacionados con las transmisiones jerárquicas en múltiples capas jerárquicas en un sistema de comunicaciones inalámbricas. Por ejemplo, el módulo o función 1541 puede realizar algunas de, o todas, las funciones del módulo de configuración de capa 1120 o 1160 descrito con referencia a la FIG. 11A u 11B, y/o del módulo de configuración de capa de UE 1340 descrito con referencia a la FIG. 13.
- 55 **[0116]** En el enlace ascendente (UL), en el UE 115-e, un procesador de transmisión (Tx) 1564 puede recibir y procesar datos desde una fuente de datos. El procesador de transmisión 1564 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 1564 se pueden precodificar por un procesador de MIMO de transmisión (Tx) 1566, si corresponde, procesarse además por los moduladores de transmisión (Tx) 1554-0 a 1554-n (por ejemplo, para SC-FDMA, etc.), y transmitirse al eNB 105-e de acuerdo con los parámetros de transmisión recibidos desde el eNB 105-e. En el eNB 105-e, las señales de UL desde el UE 115-e se pueden recibir por las antenas 1534, procesarse por los demoduladores receptores (Rx) 1532, detectarse por un detector de MIMO 1536, si corresponde, y procesarse además por un procesador de recepción (Rx) 1538. El procesador de recepción 1538 puede proporcionar datos descodificados a una salida de datos y al procesador 1540. El procesador 1540 puede incluir un módulo o función 1541 que puede realizar diversos aspectos relacionados con las transmisiones jerárquicas en múltiples capas jerárquicas en un sistema de comunicaciones inalámbricas. Por ejemplo, el módulo o función 1541 puede realizar algunas de, o todas, las funciones del módulo de configuración de capa 1120 o 1160 descrito con referencia a la FIG. 11A u 11B, y/o del módulo de configuración de capa de UE 1340 descrito con referencia a la FIG. 13.
- 60 **[0117]** Los componentes del eNB 105-e se pueden implementar, individual o conjuntamente, con uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. Cada uno de los módulos señalados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del sistema 1500. De forma similar, los componentes del UE 115-e se pueden implementar, individual o conjuntamente, con uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. Cada uno de los componentes señalados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del sistema 1500.
- 65 **[0117]** Los componentes del eNB 105-e se pueden implementar, individual o conjuntamente, con uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. Cada uno de los componentes señalados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del sistema 1500.

[0118] En una configuración, el eNB 105-e incluye medios para configurar funcionar dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas que se define parcialmente a través de una primera capa que tiene transmisiones de primera capa que tienen un primer tipo de subtrama que tiene un primer tiempo de ida y vuelta (RTT) entre la transmisión y la confirmación de recepción de la transmisión, y medios para funcionar en una segunda capa multiplexada con la primera capa, teniendo las transmisiones de segunda capa un segundo tipo de subtrama que tiene un segundo RTT que es menor que el primer RTT. En un aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser el controlador/procesador de eNB 1540, la memoria de eNB 1542, el procesador de transmisión de eNB 1520, procesador de recepción de eNB 1538, los moduladores/demoduladores de eNB 1532 y las antenas de eNB 1534 del eNB 105-e configurados para realizar las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente. En configuraciones, el UE 115-e incluye medios para configurar funcionar dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas que se define parcialmente a través de una primera capa que tiene transmisiones de primera capa que tienen un primer tipo de subtrama que tiene un primer tiempo de ida y vuelta (RTT) entre la transmisión y la confirmación de recepción de la transmisión, y medios para funcionar en una segunda capa multiplexada con la primera capa, teniendo las transmisiones de segunda capa un segundo tipo de subtrama que tiene un segundo RTT que es menor que el primer RTT. Los medios mencionados anteriormente pueden ser el controlador/procesador de UE 1580, la memoria de UE 1582, el procesador de transmisión de UE 1564, procesador receptor de UE 1558, los moduladores/demoduladores de UE 1554 y las antenas de UE 1552 del UE 115-e configurados para realizar las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente.

[0119] En otra configuración, el eNB 105-e incluye medios para transmitir simultáneamente, en una trama, una o más subtramas que tienen un primer tipo de subtrama usando dos o más portadoras separadas, teniendo al menos una de las portadoras un primer ancho de banda, y medios para transmitir, en la trama, una subtrama de un segundo tipo de subtrama usando una portadora que tiene un segundo ancho de banda, siendo el segundo ancho de banda mayor que el primer ancho de banda. En un aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser el controlador/procesador de eNB 1540, la memoria de eNB 1542, el procesador de transmisión de eNB 1520, procesador de recepción de eNB 1538, los moduladores/demoduladores de eNB 1532 y las antenas de eNB 1534 del eNB 105-e configurados para realizar las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente. En configuraciones, el UE 115-e incluye medios para transmitir simultáneamente, en una trama, una o más subtramas que tienen un primer tipo de subtrama que usa dos o más portadoras separadas, teniendo al menos una de las portadoras un primer ancho de banda, y medios para transmitir, en la trama, una subtrama de un segundo tipo de subtrama que usa una portadora que tiene un segundo ancho de banda, siendo el segundo ancho de banda mayor que el primer ancho de banda. Los medios mencionados anteriormente pueden ser el controlador/procesador de UE 1580, la memoria de UE 1582, el procesador de transmisión de UE 1564, procesador receptor de UE 1558, los moduladores/demoduladores de UE 1554 y las antenas de UE 1552 del UE 115-e configurados para realizar las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente.

[0120] La FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra conceptualmente un ejemplo de un procedimiento de comunicación inalámbrica, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 1600 se describe a continuación con referencia a algunos de los puntos de acceso, los eNB, los UE o los dispositivos 105, 115, 1105 y/o 1155 descritos con referencia a las FIGS. 1, 7, 11A, 11B, 12, 13 y/o 15. En un ejemplo, un eNB, un UE o un dispositivo puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del eNB, el UE o el dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación.

[0121] En el bloque 1605, se pueden configurar un eNB, un UE y/o un dispositivo para que funcionen dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas, definido parcialmente el sistema a través de una primera capa con transmisiones de primera capa que tienen un primer tipo de subtrama que tiene un primer RTT entre la transmisión y la confirmación de recepción de la transmisión. El/los funcionamiento(s) en el bloque 1605 en algunos casos se puede(n) realizar usando el módulo de configuración de capa 1120 y/o 1160 descrito con referencia a las FIGS. 11A y/u 11B, el módulo de configuración de capa de eNB 1270 descrito con referencia a la FIG. 12, el módulo de configuración de capa de UE 1340 descrito con referencia a la FIG. 13, el procesador 1580 y/o el procesador 1540 y los componentes relacionados descritos con referencia a la FIG. 15.

[0122] En el bloque 1610, el eNB, el UE y/o el dispositivo pueden funcionar en una segunda capa multiplexada con la primera capa, teniendo las transmisiones de segunda capa un segundo tipo de subtrama que tiene un segundo RTT que es menor que el primer RTT. El/los funcionamiento(s) en el bloque 1610 en algunos casos se puede(n) realizar usando el módulo de configuración de capa 1120 y/o 1160 junto con los módulos receptores 1110 y los módulos transmisores 1130, descritos con referencia a las FIGS. 11A y/u 11B, el módulo de configuración de capa de eNB 1270 junto con el/los módulo(s) transceptor(es) 1255 y la(s) antena(s) 1260, descritos con referencia a la FIG. 12, el módulo de configuración de capa de UE 1340 junto con el/los módulo(s) transceptor(es) 1370 y la(s) antena(s) 1380, descritos con referencia a la FIG. 13, el procesador 1580 y/o el procesador 1540 y los componentes relacionados descritos con referencia a la FIG. 15.

[0123] Por tanto, el procedimiento 1600 puede proporcionar comunicaciones inalámbricas en diferentes capas jerárquicas en las que los RTT para la segunda capa son más cortos que los RTT para la primera capa y, por tanto, puede proporcionar una segunda capa con tasas de error de segmento TCP potenciadas y, de este modo,

velocidades de transferencia de datos potenciadas. Cabe destacar que el procedimiento 1600 es solo una implementación y que los funcionamientos del procedimiento 1600 se pueden reorganizar o de otro modo modificar de modo que son posibles otras implementaciones.

5 **[0124]** La FIG. 17 es un diagrama de flujo que ilustra conceptualmente un ejemplo de un procedimiento de comunicación inalámbrica, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 1700 se describe a continuación con referencia a algunos de los puntos de acceso, los eNB, los UE o los dispositivos 105, 115, 1105 y/o 1155 descritos con referencia a las FIGS. 1, 7, 11A, 11B, 12, 13 y/o 15. En un ejemplo, un eNB, un UE o un dispositivo puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del eNB, el UE o el dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación.

15 **[0125]** En el bloque 1705, un eNB, un UE y/o un dispositivo pueden configurar un funcionamiento de primera capa teniendo las transmisiones de primera capa un primer tipo de subtrama que tiene un primer RTT entre la transmisión y la confirmación de recepción de la transmisión. El/los funcionamiento(s) en el bloque 1705 se puede(n) realizar en algunos casos usando el módulo de configuración de capa 1120 y/o 1160 junto con el módulo de configuración de primera capa 1170 descritos con referencia a las FIGS. 11A y/u 11B, el módulo de configuración de capa de eNB 1270 junto con el módulo de configuración de primera capa de eNB 1280 descritos con referencia a la FIG. 12, el módulo de configuración de capa de UE 1340 junto con el módulo de configuración de primera capa de UE 1350 descritos con referencia a la FIG. 13, el procesador 1580 y/o el procesador 1540 y los componentes relacionados descritos con referencia a la FIG. 15.

25 **[0126]** En el bloque 1710, el eNB, el UE y/o el dispositivo pueden configurar el funcionamiento de la segunda capa teniendo las transmisiones de segunda capa un segundo tipo de subtrama que tiene un segundo RTT que es menor que el primer RTT. El/los funcionamiento(s) en el bloque 1710 en algunos casos se puede(n) realizar usando el módulo de configuración de capa 1120 y/o 1160 junto con el módulo de modo de ráfaga 1175 descritos con referencia a las FIGS. 11A y/u 11B, el módulo de configuración de capa de eNB 1270 junto con el módulo de modo de ráfaga de eNB 1285 descritos con referencia a la FIG. 12, el módulo de configuración de capa de UE 1340 junto con el módulo de modo de ráfaga de UE 1355 descritos con referencia a la FIG. 13, el procesador 1580 y/o el procesador 1540 y los componentes relacionados descritos con referencia a la FIG. 15.

30 **[0127]** En el bloque 1715, el eNB, el UE y/o el dispositivo pueden transmitir una o más subtramas que tienen el primer tipo de subtrama. El/los funcionamiento(s) en el bloque 1715 en algunos casos se puede(n) realizar usando el módulo de configuración de capa 1120 y/o 1160 junto con el módulo de configuración de primera capa 1170 y los módulos transmisores 1130, descritos con referencia a las FIGS. 11A y/u 11B, el módulo de configuración de capa de eNB 1270 junto con el módulo de configuración de primera capa de eNB 1280, el/los módulo(s) transceptor(es) 1255 y la(s) antena(s) 1260, descritos con referencia a la FIG. 12, el módulo de configuración de capa de UE 1340 junto con el módulo de configuración de primera capa de UE 1350, el/los módulo(s) transceptor(es) 1370 y la(s) antena(s) 1380, descritos con referencia a la FIG. 13, el procesador 1580 y/o el procesador 1540 y los componentes relacionados descritos con referencia a la FIG. 15.

35 **[0128]** En el bloque 1720, el eNB, el UE y/o el dispositivo pueden transmitir una o más subtramas que tienen el segundo tipo de subtrama que se multiplexan por división de tiempo con la una o más subtramas del primer tipo de subtrama. El/los funcionamiento(s) en el bloque 1720 en algunos casos se puede(n) realizar usando el módulo de configuración de capa 1120 y/o 1160 junto con el módulo de modo de ráfaga 1175 y los módulos transmisores 1130, descritos con referencia a las FIGS. 11A y/u 11B, el módulo de configuración de capa de eNB 1270 junto con el módulo de modo de ráfaga de eNB 1285, el/los módulo(s) transceptor(es) 1255 y la(s) antena(s) 1260, descritos con referencia a la FIG. 12, el módulo de configuración de capa de UE 1340 junto con el módulo de modo de ráfaga de UE 1355, el/los módulo(s) transceptor(es) 1370 y la(s) antena(s) 1380, descritos con referencia a la FIG. 13, el procesador 1580 y/o el procesador 1540 y los componentes relacionados descritos con referencia a la FIG. 15.

40 **[0129]** Por tanto, el procedimiento 1700 puede proporcionar comunicaciones inalámbricas en diferentes capas jerárquicas en las que los RTT para la segunda capa son más cortos que los RTT para la primera capa y, por tanto, puede proporcionar una segunda capa con tasas de error de segmento TCP potenciadas y, de este modo, velocidades de transferencia de datos potenciadas. Cabe destacar que el procedimiento 1700 es solo una implementación y que los funcionamientos del procedimiento 1700 se pueden reorganizar o de otro modo modificar de modo que son posibles otras implementaciones.

45 **[0130]** La FIG. 18 es un diagrama de flujo que ilustra conceptualmente un ejemplo de un procedimiento de comunicación inalámbrica, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 1800 se describe a continuación con referencia a algunos de los puntos de acceso, los eNB, los UE o los dispositivos 105, 115, 1105 y/o 1155 descritos con referencia a las FIGS. 1, 7, 11A, 11B, 12, 13 y/o 15. En un ejemplo, un eNB, un UE o un dispositivo puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del eNB, el UE o el dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación.

60

65

- 5 [0131] En el bloque 1805, un eNB, un UE y/o un dispositivo pueden configurar un funcionamiento de primera capa teniendo las transmisiones de primera capa un primer tipo de subtrama que tiene un primer RTT entre la transmisión y la confirmación de recepción de la transmisión. El/los funcionamiento(s) en el bloque 1805 se puede(n) realizar en algunos casos usando el módulo de configuración de capa 1120 y/o 1160 junto con el módulo de configuración de primera capa 1170 descritos con referencia a las FIGS. 11A y/u 11B, el módulo de configuración de capa de eNB 1270 junto con el módulo de configuración de primera capa de eNB 1280 descritos con referencia a la FIG. 12, el módulo de configuración de capa de UE 1340 junto con el módulo de configuración de primera capa de UE 1350 descritos con referencia a la FIG. 13, el procesador 1580 y/o el procesador 1540 y los componentes relacionados descritos con referencia a la FIG. 15.
- 10 [0132] En el bloque 1810, el eNB, el UE y/o el dispositivo pueden configurar el funcionamiento de la segunda capa teniendo las transmisiones de segunda capa un segundo tipo de subtrama que tiene un segundo RTT que es menor que el primer RTT. El/los funcionamiento(s) en el bloque 1810 en algunos casos se puede(n) realizar usando el módulo de configuración de capa 1120 y/o 1160 junto con el módulo de modo de ráfaga 1175 descritos con referencia a las FIGS. 11A y/u 11B, el módulo de configuración de capa de eNB 1270 junto con el módulo de modo de ráfaga de eNB 1285 descritos con referencia a la FIG. 12, el módulo de configuración de capa de UE 1340 junto con el módulo de modo de ráfaga de UE 1355 descritos con referencia a la FIG. 13, el procesador 1580 y/o el procesador 1540 y los componentes relacionados descritos con referencia a la FIG. 15.
- 15 [0133] En el bloque 1815, el eNB, el UE y/o el dispositivo pueden transmitir datos en una subtrama del segundo tipo de subtrama. El/los funcionamiento(s) en el bloque 1815 en algunos casos se puede(n) realizar usando el módulo de configuración de capa 1120 y/o 1160 junto con el módulo de modo de ráfaga 1175 y los módulos transmisores 1130, descritos con referencia a las FIGS. 11A y/u 11B, el módulo de configuración de capa de eNB 1270 junto con el módulo de modo de ráfaga de eNB 1285, el/los módulo(s) transceptor(es) 1255 y la(s) antena(s) 1260, descritos con referencia a la FIG. 12, el módulo de configuración de capa de UE 1340 junto con el módulo de modo de ráfaga de UE 1355, el/los módulo(s) transceptor(es) 1370 y la(s) antena(s) 1380, descritos con referencia a la FIG. 13, el procesador 1580 y/o el procesador 1540 y los componentes relacionados descritos con referencia a la FIG. 15.
- 20 [0134] En el bloque 1820, el eNB, el UE y/o el dispositivo pueden recibir confirmación de recepción de la transmisión dentro de la subtrama del segundo tipo de subtrama. El/los funcionamiento(s) en el bloque 1820 en algunos casos se puede(n) realizar usando el módulo de configuración de capa 1120 y/o 1160 junto con el módulo de modo de ráfaga 1175 y los módulos receptores 1110, descritos con referencia a las FIGS. 11A y/u 11B, el módulo de configuración de capa de eNB 1270 junto con el módulo de modo de ráfaga de eNB 1285, el/los módulo(s) transceptor(es) 1255 y la(s) antena(s) 1260, descritos con referencia a la FIG. 12, el módulo de configuración de capa de UE 1340 junto con el módulo de modo de ráfaga de UE 1355, el/los módulo(s) transceptor(es) 1370 y la(s) antena(s) 1380, descritos con referencia a la FIG. 13, el procesador 1580 y/o el procesador 1540 y los componentes relacionados descritos con referencia a la FIG. 15.
- 25 [0135] Por tanto, el procedimiento 1800 puede proporcionar comunicaciones inalámbricas en diferentes capas jerárquicas en las que la confirmación de recepción de la una transmisión se puede recibir dentro de una misma subtrama que la transmisión. Cabe destacar que el procedimiento 1800 es solo una implementación y que los funcionamientos del procedimiento 1800 se pueden reorganizar o de otro modo modificar de modo que son posibles otras implementaciones.
- 30 [0136] La FIG. 19 es un diagrama de flujo que ilustra conceptualmente un ejemplo de un procedimiento de comunicación inalámbrica, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 1900 se describe a continuación con referencia a algunos de los puntos de acceso, los eNB, los UE o los dispositivos 105, 115, 1105 y/o 1155 descritos con referencia a las FIGS. 1, 7, 11A, 11B, 12, 13 y/o 15. En un ejemplo, un eNB, un UE o un dispositivo puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del eNB, el UE o el dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación.
- 35 [0137] En el bloque 1905, un eNB, un UE y/o un dispositivo pueden transmitir simultáneamente, en una trama, una o más subtramas que tienen un primer tipo de subtrama usando dos o más portadoras separadas, teniendo al menos una de las portadoras un primer ancho de banda. El/los funcionamiento(s) en el bloque 1905 en algunos casos se puede(n) realizar usando el módulo de configuración de capa 1120 y/o 1160 junto con el módulo de ancho de banda escalable 1185 y los módulos transmisores 1130, descritos con referencia a las FIGS. 11A y/u 11B, el módulo de configuración de capa de eNB 1270 junto con el módulo de ancho de banda escalable de eNB 1295, el/los módulo(s) transceptor(es) 1255 y la(s) antena(s) 1260, descritos con referencia a la FIG. 12, el módulo de configuración de capa de UE 1340 junto con el módulo de ancho de banda escalable de UE 1365, el/los módulo(s) transceptor(es) 1370 y la(s) antena(s) 1380, descritos con referencia a la FIG. 13, el procesador 1580 y/o el procesador 1540 y los componentes relacionados descritos con referencia a la FIG. 15.
- 40 [0138] En el bloque 1910, el eNB, el UE y/o el dispositivo pueden transmitir, en la trama, una subtrama de un segundo tipo de subtrama usando una portadora que tiene un segundo ancho de banda, siendo el segundo ancho de banda mayor que el primer ancho de banda. El/los funcionamiento(s) en el bloque 1910 en algunos casos se
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

puede(n) realizar usando el módulo de configuración de capa 1120 y/o 1160 junto con el módulo de ancho de banda escalable 1185 y los módulos transmisores 1130, descritos con referencia a las FIGS. 11A y/u 11B, el módulo de configuración de capa de eNB 1270 junto con el módulo de ancho de banda escalable de eNB 1295, el/los módulo(s) transceptor(es) 1255 y la(s) antena(s) 1260, descritos con referencia a la FIG. 12, el módulo de configuración de capa de UE 1340 junto con el módulo de ancho de banda escalable de UE 1365, el/los módulo(s) transceptor(es) 1370 y la(s) antena(s) 1380, descritos con referencia a la FIG. 13, el procesador 1580 y/o el procesador 1540 y los componentes relacionados descritos con referencia a la FIG. 15.

[0139] Por tanto, el procedimiento 1900 puede proporcionar comunicaciones inalámbricas que pueden utilizar ancho de banda escalable en diferentes capas jerárquicas. Cabe destacar que el procedimiento 1900 es solo una implementación y que los funcionamientos del procedimiento 1900 se pueden reorganizar o de otro modo modificar de modo que son posibles otras implementaciones.

[0140] La descripción detallada expuesta anteriormente en relación con los dibujos adjuntos describe modos de realización ejemplares y no representa los únicos ejemplos que se pueden implementar o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. El término "ejemplar" usado a lo largo de esta descripción significa "que sirve como ejemplo, caso o ilustración", y no "preferente" o "ventajoso con respecto a otros ejemplos". La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar un entendimiento de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar complicar los conceptos de los ejemplos descritos.

[0141] La información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips que se pueden haber referenciado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[0142] Los diversos bloques y módulos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una formación de puertas programables *in situ* (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistores o puertas discretas, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra de dichas configuraciones.

[0143] Las funciones descritas en el presente documento se pueden implementar en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir sobre, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones descritas anteriormente se pueden implementar usando software ejecutado por un procesador, hardware, firmware, cableado directo o combinaciones de cualquiera de estos. Los rasgos característicos que implementan funciones también pueden estar físicamente ubicadas en diversas posiciones, que incluyen estar distribuidas de modo que partes de las funciones se implementan en diferentes ubicaciones físicas. Además, como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, "o", como se usa en una lista de elementos precedida por "al menos uno de" indica una lista disyuntiva de modo que, por ejemplo, una lista de "al menos uno de A, B o C" significa A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).

[0144] Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático desde un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, los medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder por un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, están incluidos en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco

flexible y disco Blu-ray, donde algunos discos normalmente reproducen datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores también están incluidas dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un procedimiento para comunicaciones jerárquicas en un sistema de comunicaciones inalámbricas (100), en el que una primera capa jerárquica admite transmisiones con un primer tipo de subtrama y una segunda capa jerárquica admite transmisiones con un segundo tipo de subtrama, que comprende:
- transmitir simultáneamente (1905), en la primera capa jerárquica, subtramas que tienen el primer tipo de subtrama que usa dos o más portadoras separadas, teniendo las portadoras un primer ancho de banda; y
- 10 transmitir (1910), en la segunda capa jerárquica, una subtrama del segundo tipo de subtrama usando una portadora que tiene un segundo ancho de banda, siendo el segundo ancho de banda mayor que el primer ancho de banda, en el que el espectro de radiofrecuencia ocupado por la transmisión en la primera capa jerárquica se solapa con el espectro de radiofrecuencia ocupado por la transmisión en la segunda capa jerárquica, y en el que el segundo ancho de banda se escala de acuerdo con el ancho de banda agregado
- 15 de las portadoras asociadas al primer tipo de subtrama.
- 2.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la subtrama del segundo tipo de subtrama incluye una pluralidad de símbolos que comprenden:
- 20 un primer subconjunto de la pluralidad de símbolos que se transmiten simultáneamente usando dos o más portadoras que tienen cada una el primer ancho de banda; y
- un segundo subconjunto de la pluralidad de símbolos transmitidos usando al menos una portadora que tiene el segundo ancho de banda.
- 25 **3.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer tipo de subtrama tiene un primer tiempo de ida y vuelta, RTT, entre la transmisión y la confirmación de recepción de la transmisión, y el segundo tipo de subtrama tiene un segundo RTT entre la transmisión y la confirmación de recepción de la transmisión, el segundo RTT más corto que el primer RTT.
- 30 **4.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer tipo de subtrama comprende símbolos de una primera duración y el segundo tipo de subtrama comprende símbolos de una segunda duración que es más corta que la primera duración.
- 35 **5.** El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el segundo tipo de subtrama comprende símbolos de la primera duración y la segunda duración.
- 6.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que las subtramas del primer tipo de subtrama son subtramas duplexadas por división de frecuencia, FDD, o duplexadas por división de tiempo, TDD, y en el que las subtramas del segundo tipo de subtrama son subtramas FDD o TDD.
- 40 **7.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que las transmisiones se realizan por un equipo de usuario, UE, o una estación base.
- 45 **8.** Un aparato (1105) para comunicaciones jerárquicas en un sistema de comunicaciones inalámbricas (100), en el que una primera capa jerárquica admite transmisiones con un primer tipo de subtrama y una segunda capa jerárquica admite transmisiones con un segundo tipo de subtrama, que comprende:
- 50 medios para transmitir simultáneamente (1905), en la primera capa jerárquica, subtramas que tienen el primer tipo de subtrama que usa dos o más portadoras separadas, teniendo las portadoras un primer ancho de banda; y
- medios para transmitir (1910), en la segunda capa jerárquica, una subtrama del segundo tipo de subtrama usando una portadora que tiene un segundo ancho de banda, siendo el segundo ancho de banda mayor que el primer ancho de banda, en el que el espectro de radiofrecuencia ocupado por la transmisión en la primera
- 55 capa jerárquica se solapa con el espectro de radiofrecuencia ocupado por la transmisión en la segunda capa jerárquica, y en el que el segundo ancho de banda se escala de acuerdo con el ancho de banda agregado de las portadoras asociadas al primer tipo de subtrama.
- 60 **9.** El aparato de la reivindicación 8, en el que la subtrama del segundo tipo de subtrama incluye una pluralidad de símbolos que comprenden:
- un primer subconjunto de la pluralidad de símbolos que se transmiten simultáneamente usando dos o más portadoras que tienen cada una el primer ancho de banda; y
- 65 un segundo subconjunto de la pluralidad de símbolos transmitidos usando al menos una portadora que tiene el segundo ancho de banda.

un segundo subconjunto de la pluralidad de símbolos transmitidos usando al menos una portadora que tiene el segundo ancho de banda.

- 5 **10.** El aparato de la reivindicación 8, en el que el primer tipo de subtrama tiene un primer tiempo de ida y vuelta, RTT, entre la transmisión y la confirmación de recepción de la transmisión, y el segundo tipo de subtrama tiene un segundo RTT entre la transmisión y la confirmación de recepción de la transmisión, el segundo RTT más corto que el primer RTT.
- 10 **11.** El aparato de la reivindicación 8, en el que el primer tipo de subtrama comprende símbolos de una primera duración y el segundo tipo de subtrama comprende símbolos de una segunda duración que es más corta que la primera duración.
- 15 **12.** El aparato de la reivindicación 11, en el que el segundo tipo de subtrama comprende símbolos de la primera duración y la segunda duración.
- 13.** El aparato de la reivindicación 8, en el que las subtramas del primer tipo de subtrama son subtramas duplexadas por división de frecuencia, FDD, o duplexadas por división de tiempo, TDD, y en el que las subtramas del segundo tipo de subtrama son subtramas FDD o TDD.
- 20 **14.** El aparato de la reivindicación 8, en el que el aparato está comprendido en un equipo de usuario, UE, o una estación base.
- 25 **15.** Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando el programa se ejecuta mediante un ordenador, hacen que el ordenador lleve a cabo todas las etapas del procedimiento de una de las reivindicaciones 1 a 7.

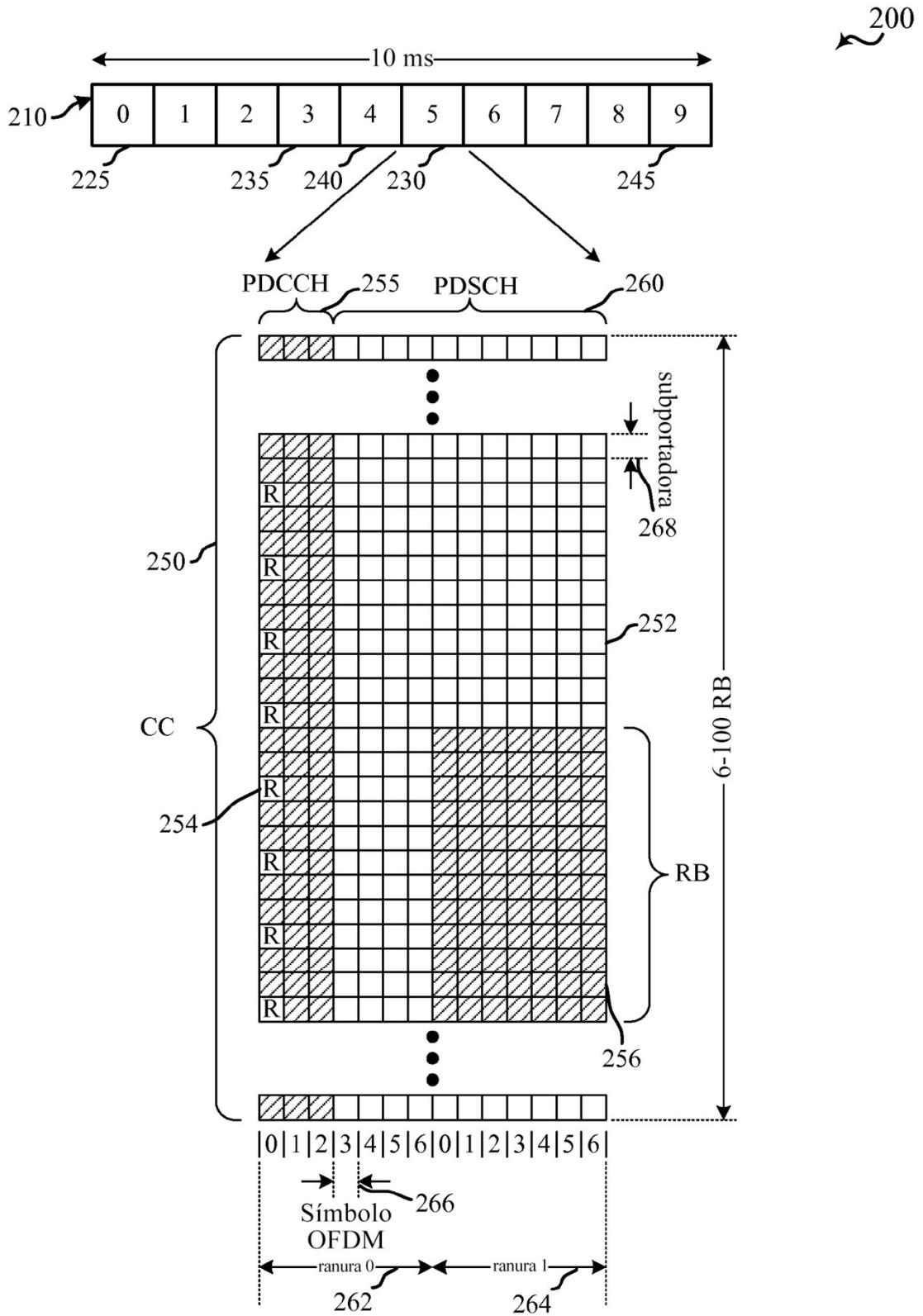


FIG. 2

300-a

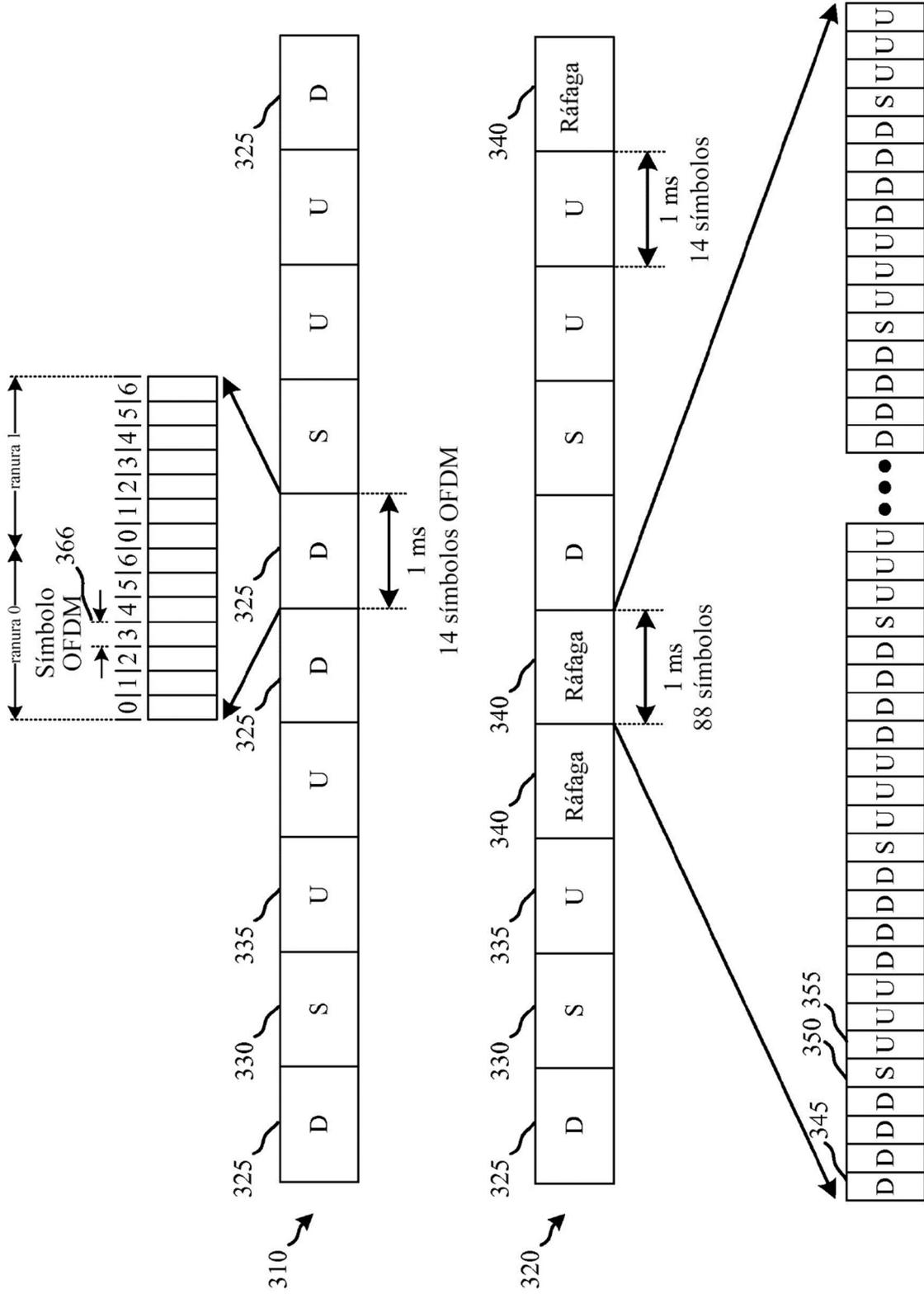


FIG. 3A

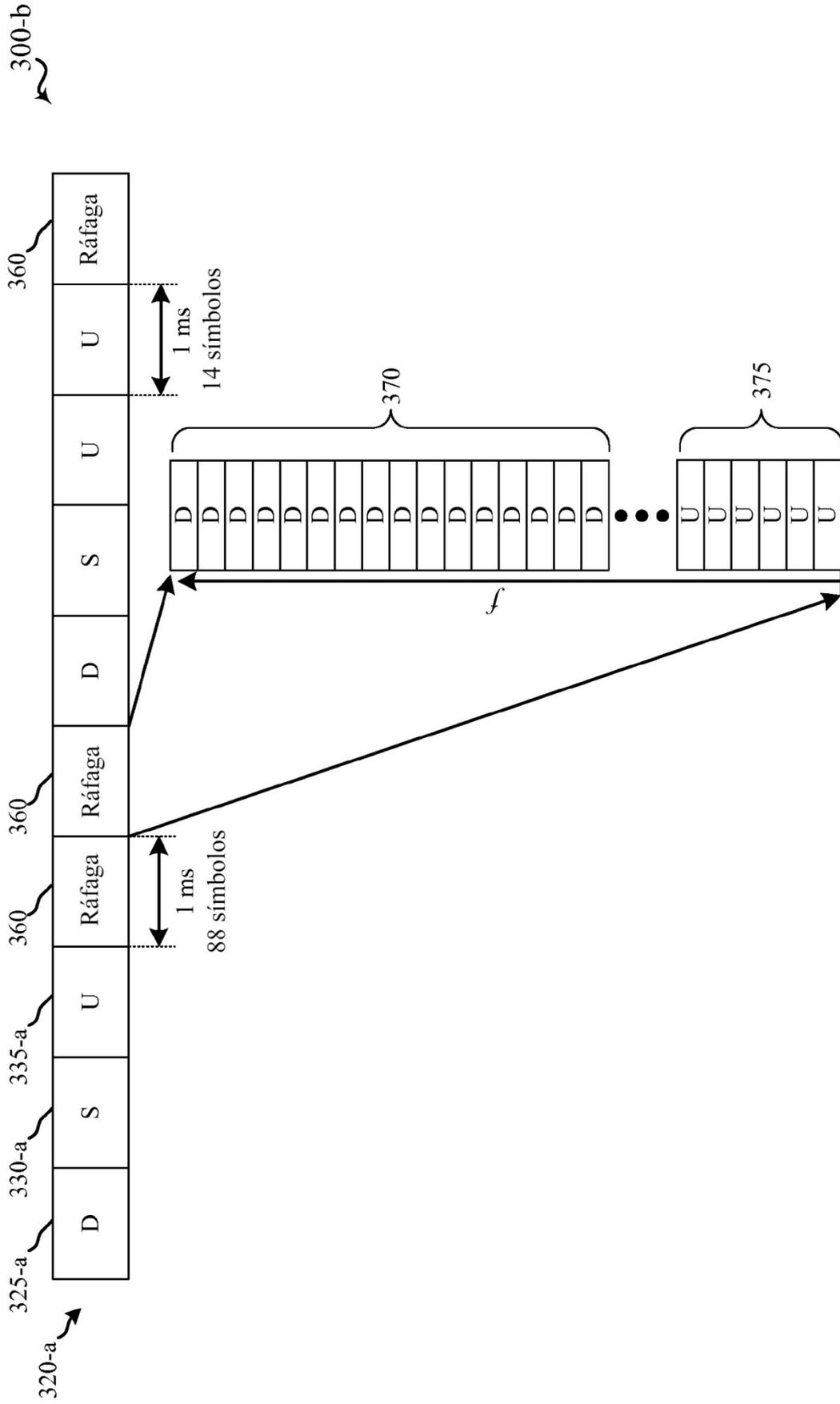


FIG. 3B

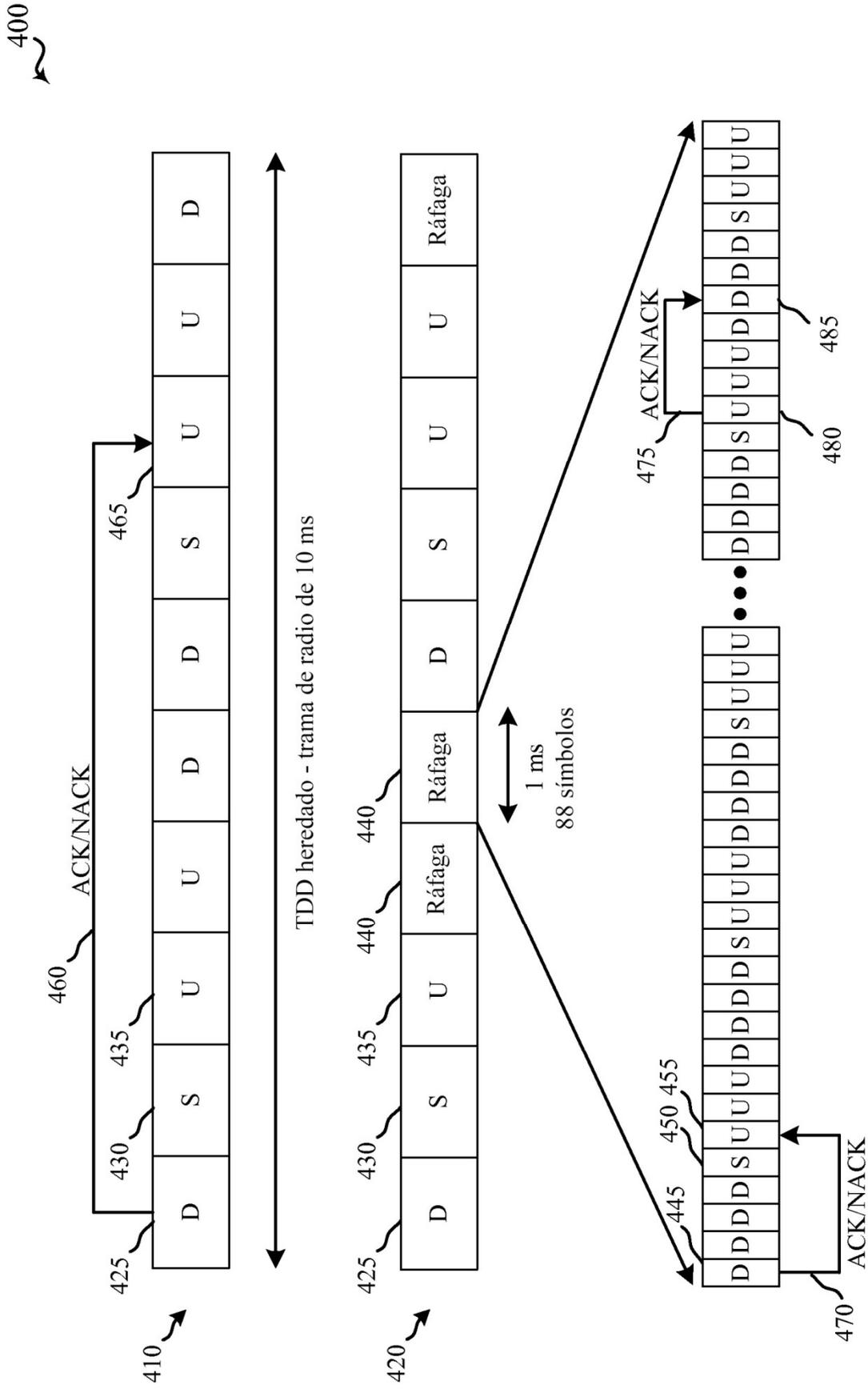


FIG. 4

600

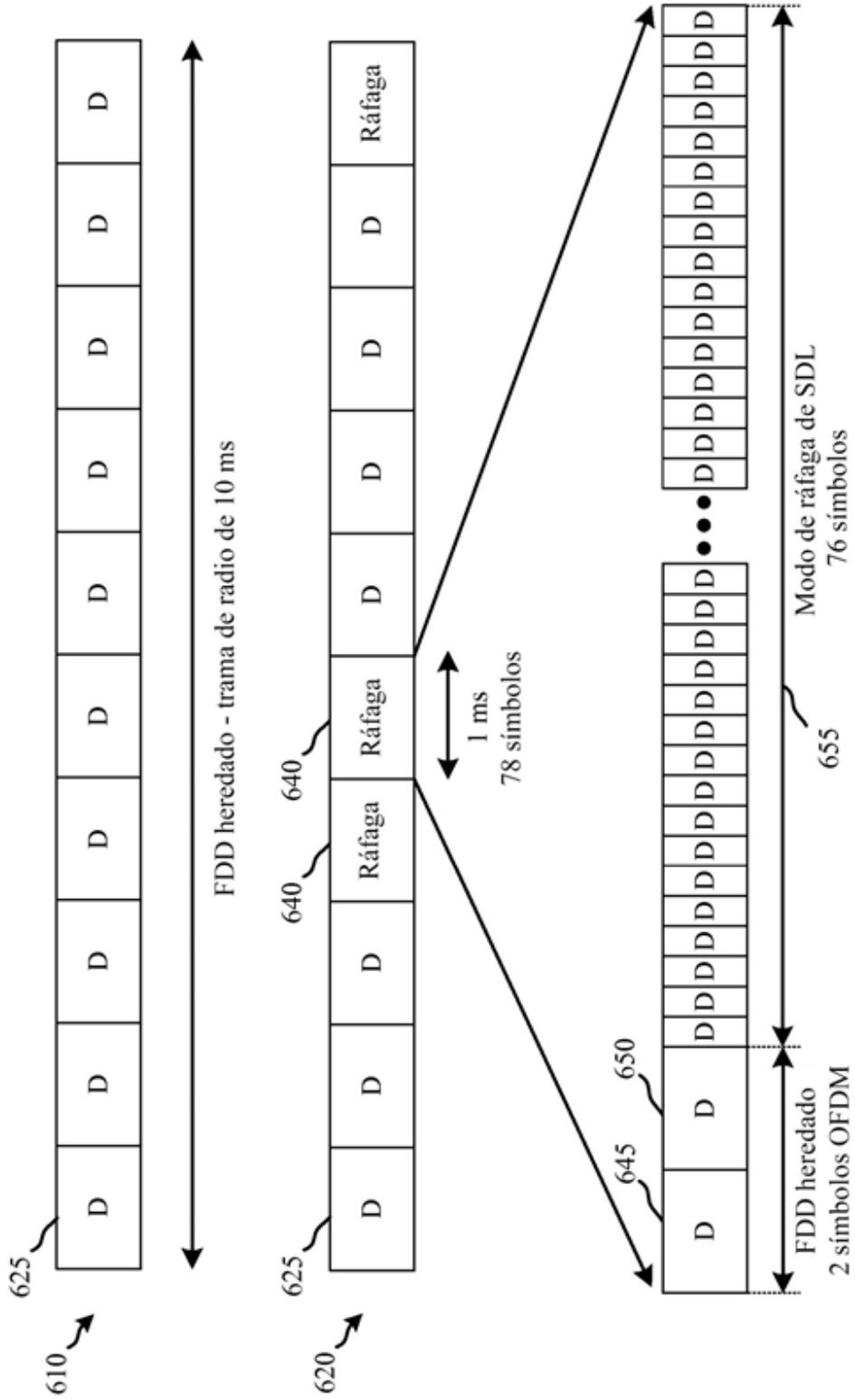


FIG. 6

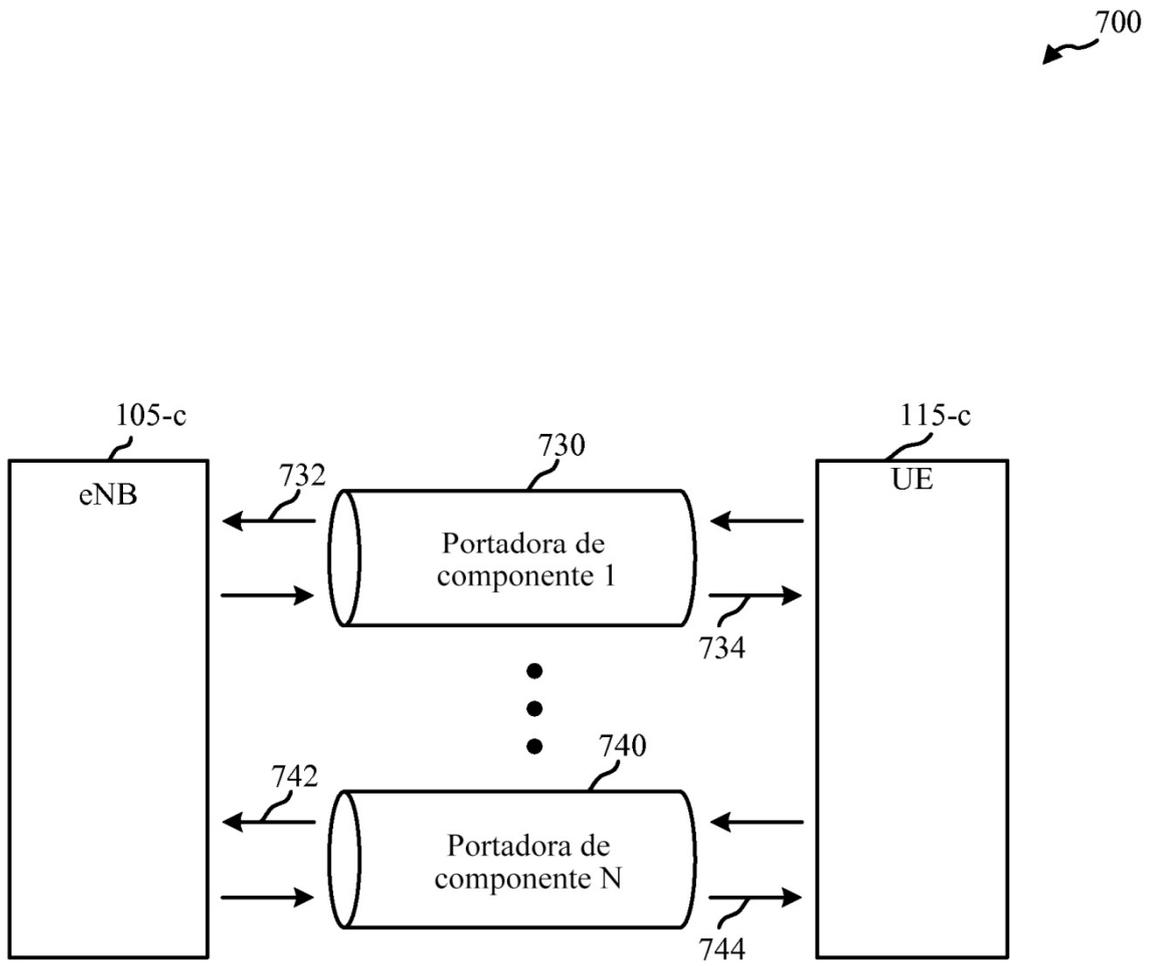


FIG. 7



FIG. 10

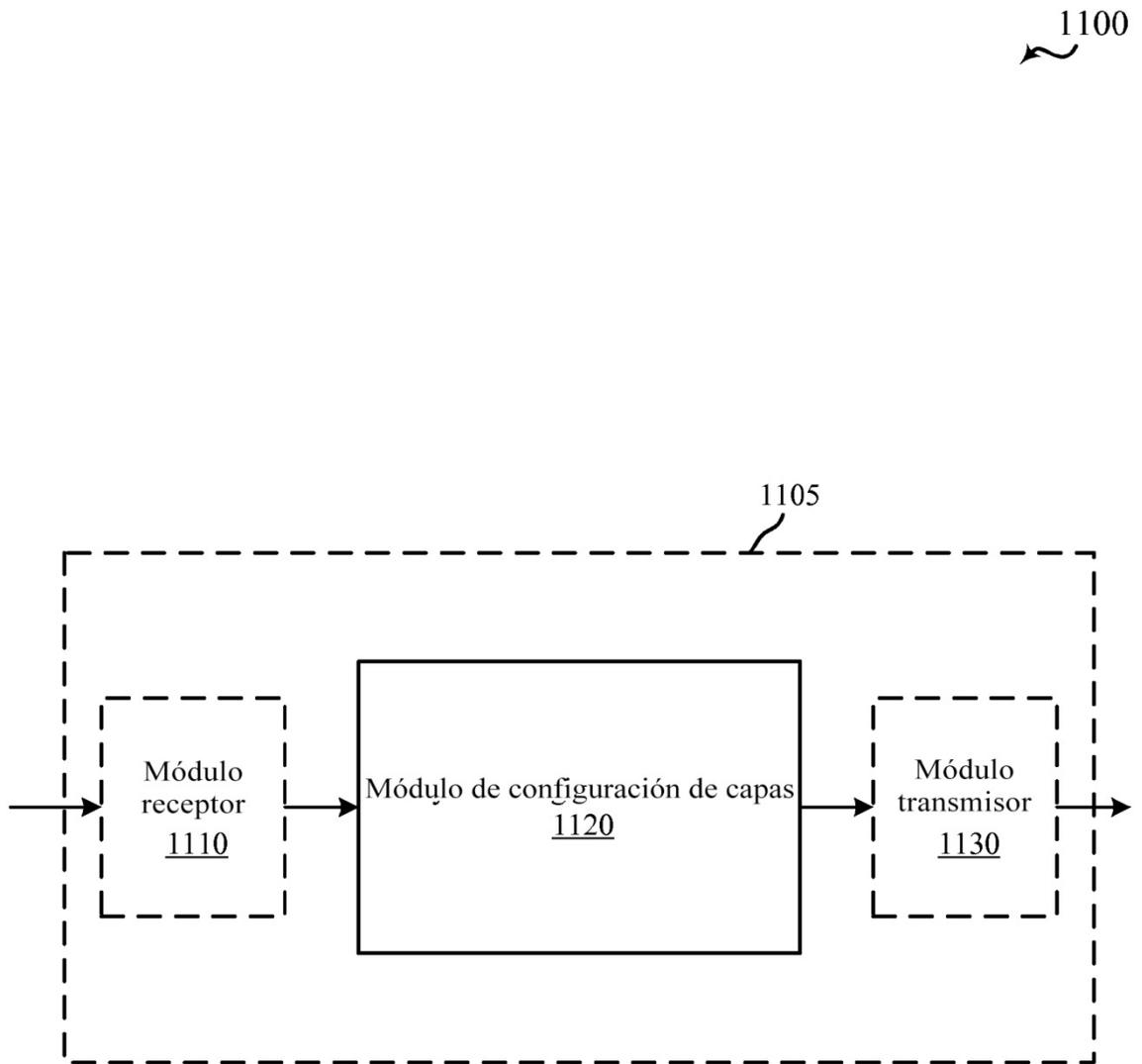


FIG. 11A

1150

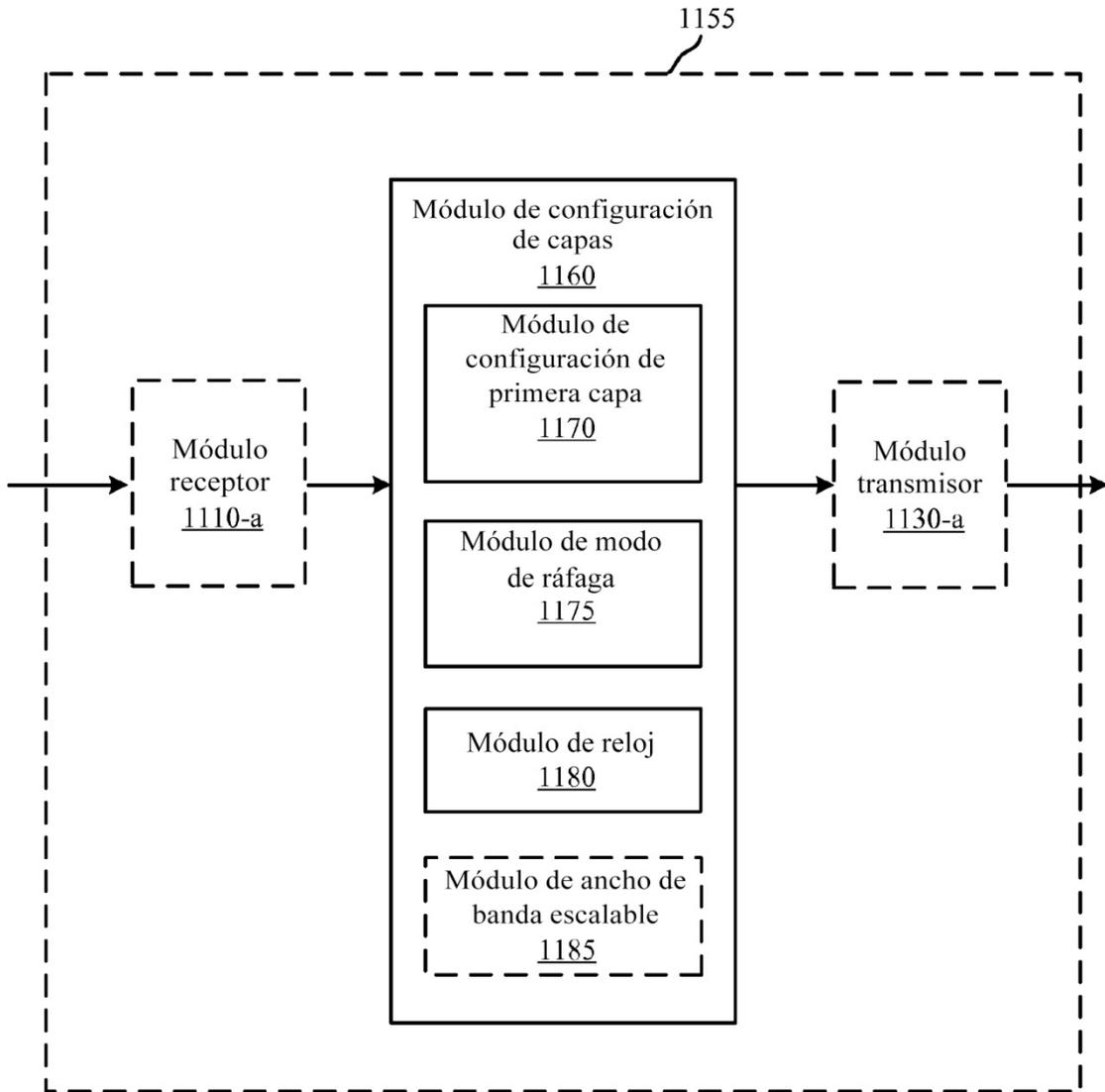


FIG. 11B

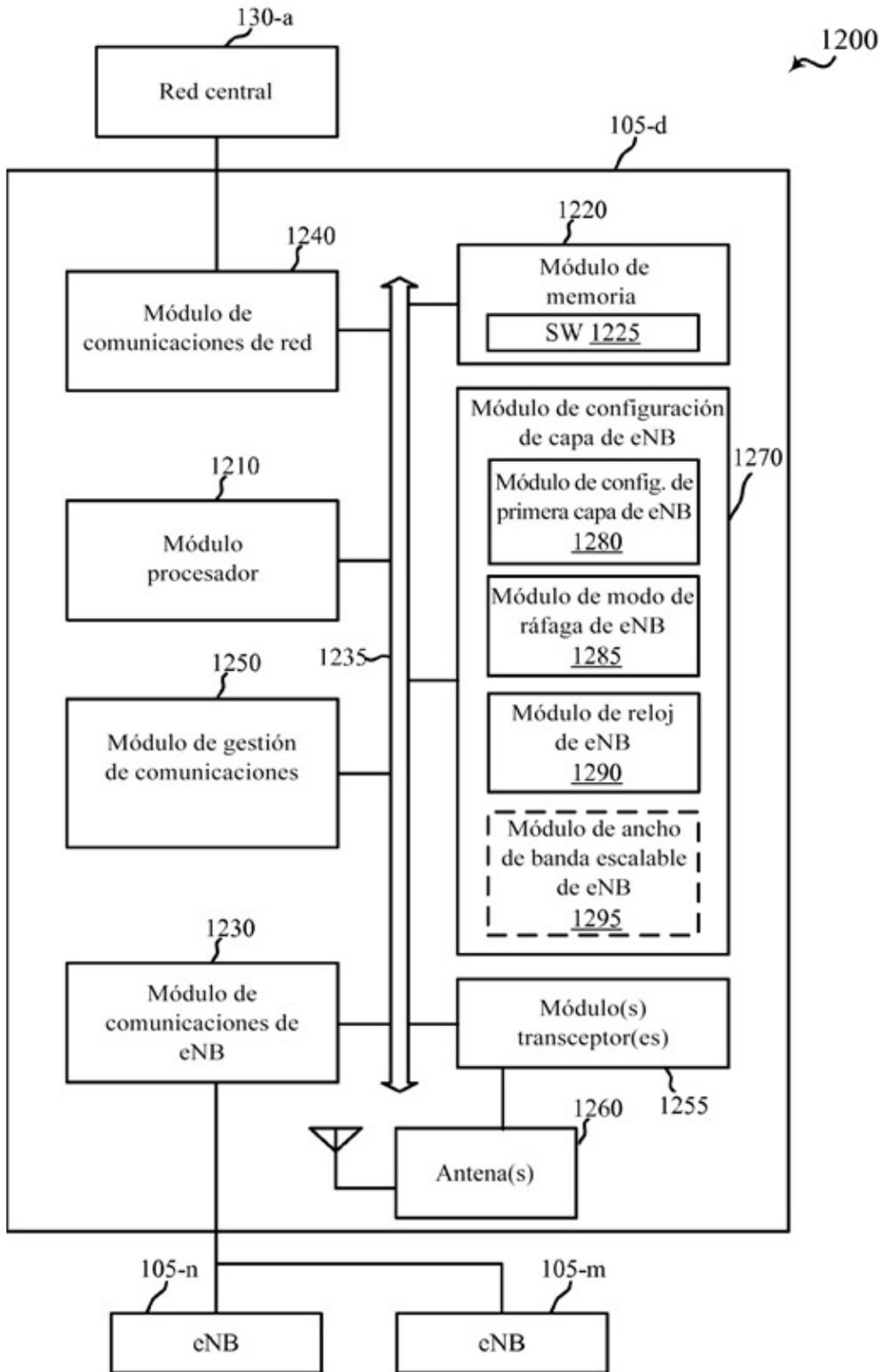


FIG. 12

1300

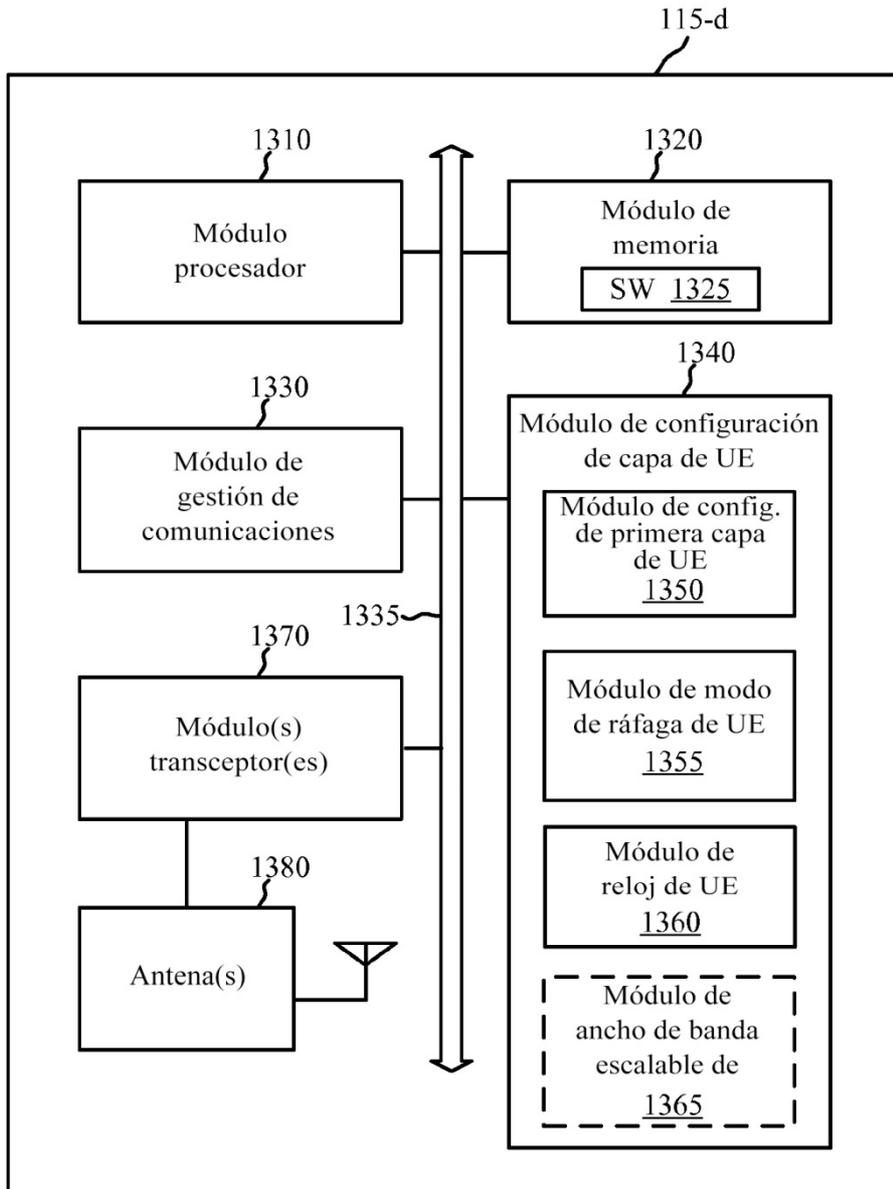


FIG. 13

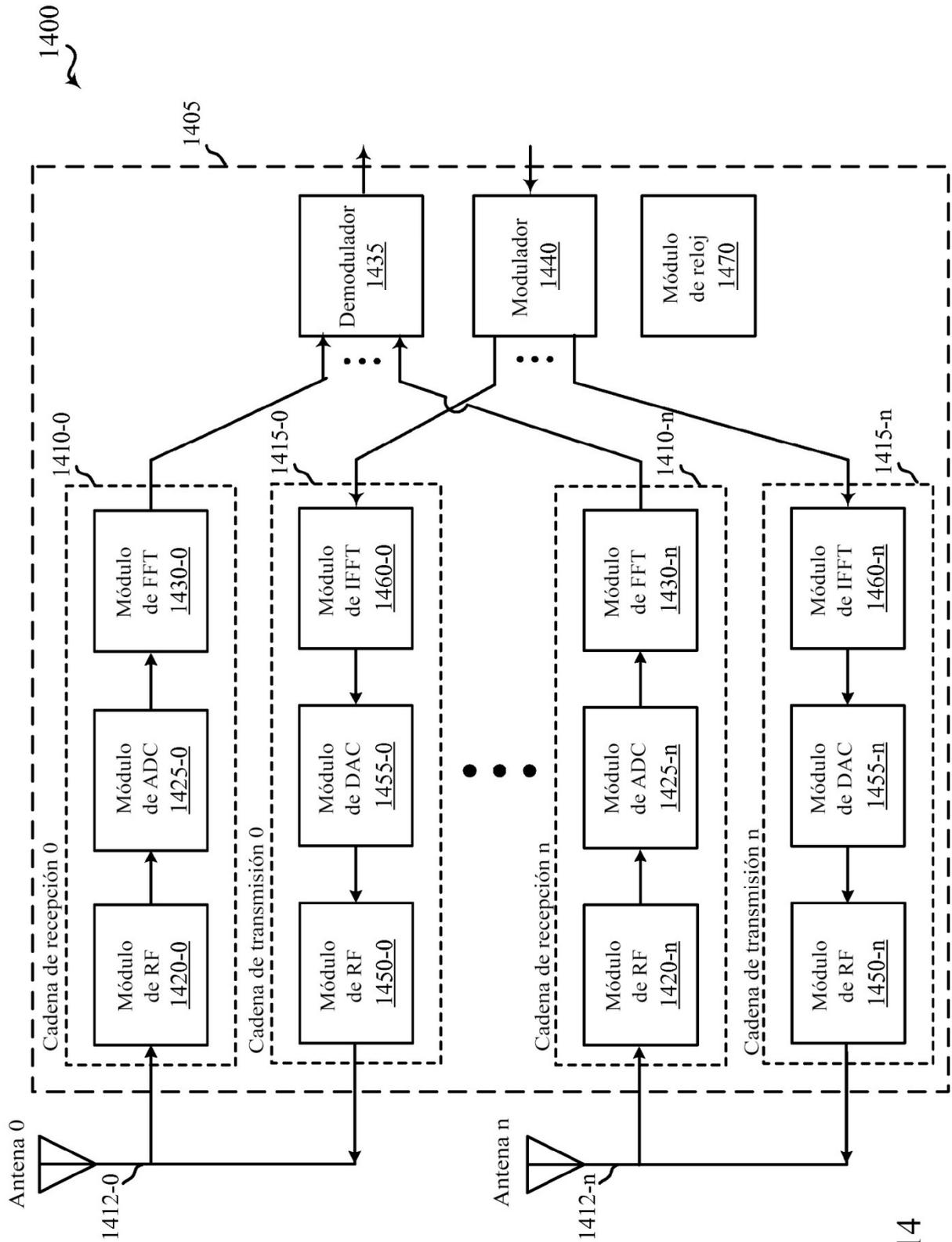


FIG. 14

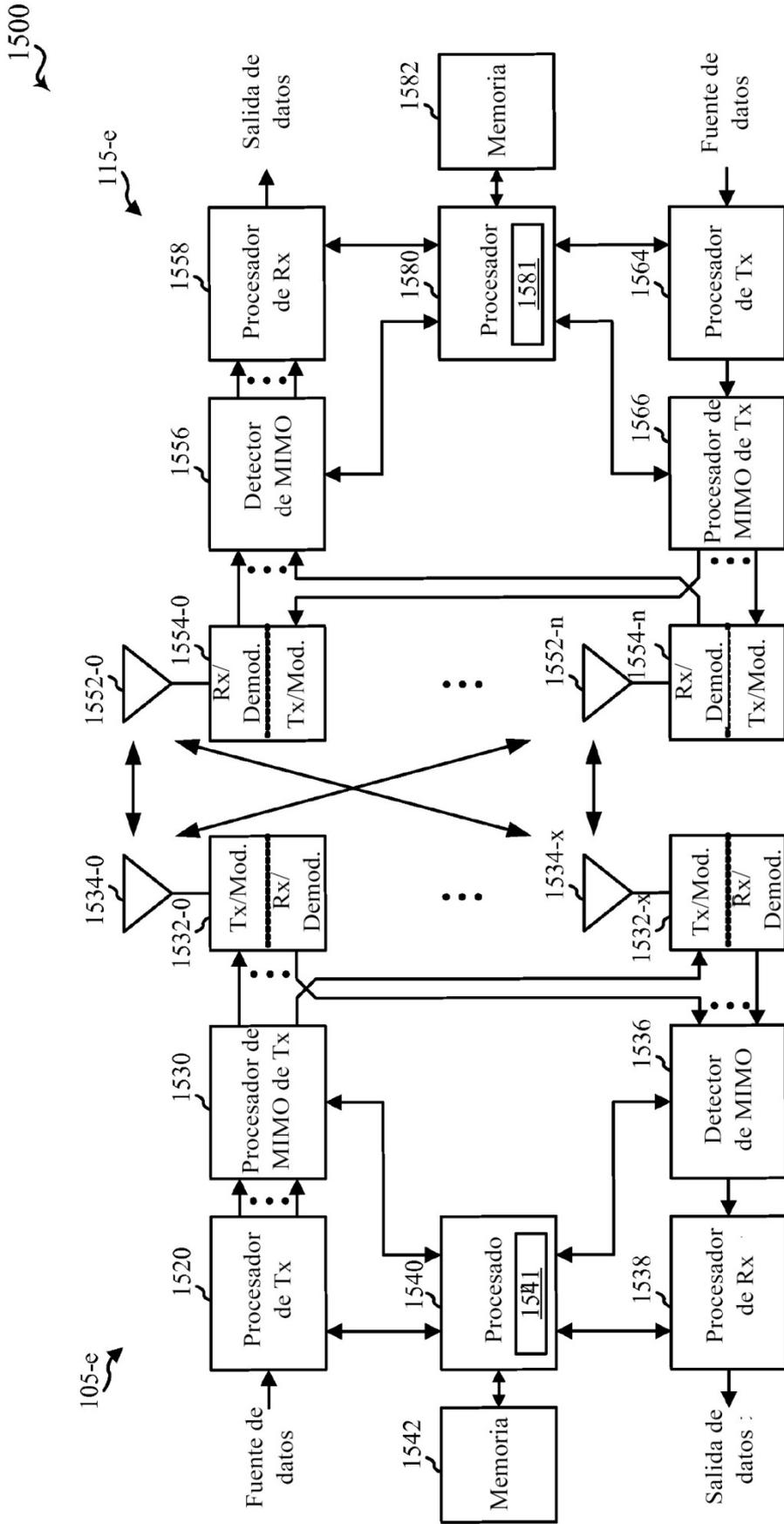


FIG. 15

1600

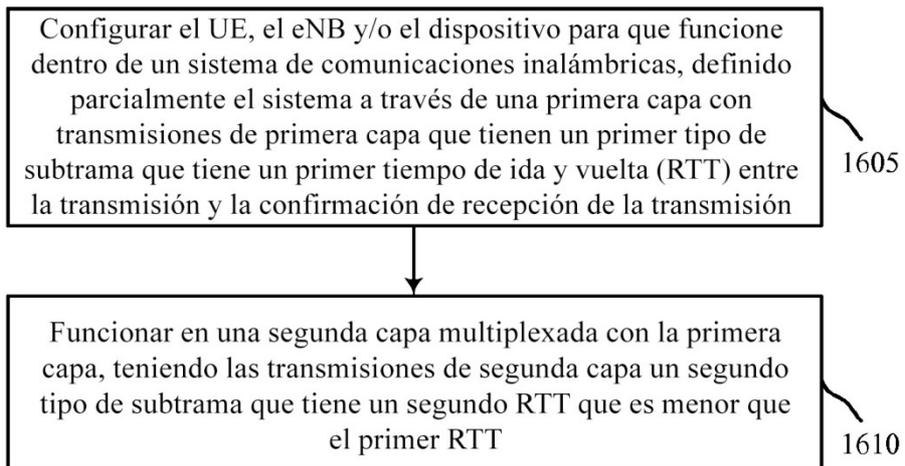


FIG. 16

1700

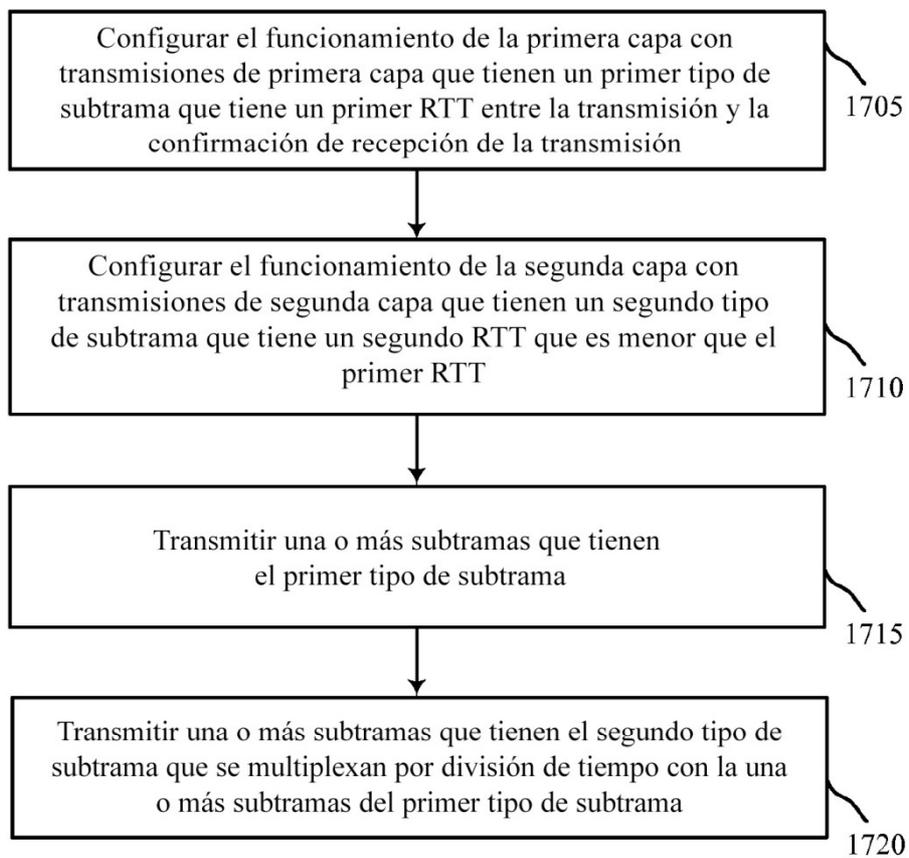


FIG. 17

1800

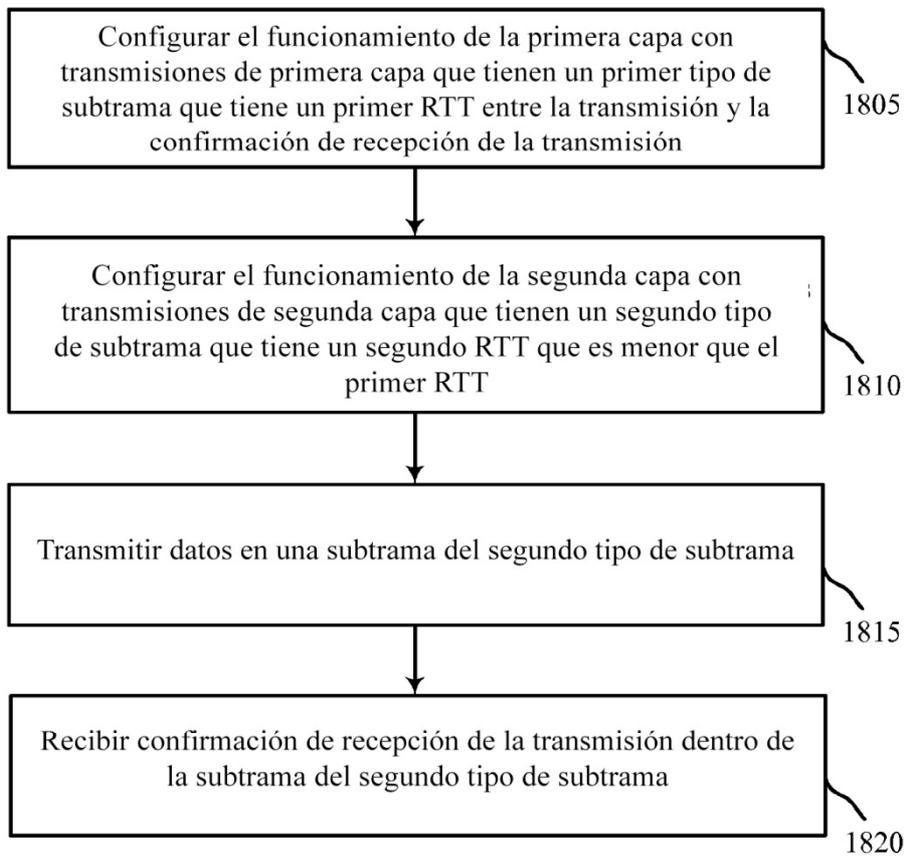


FIG. 18

1900

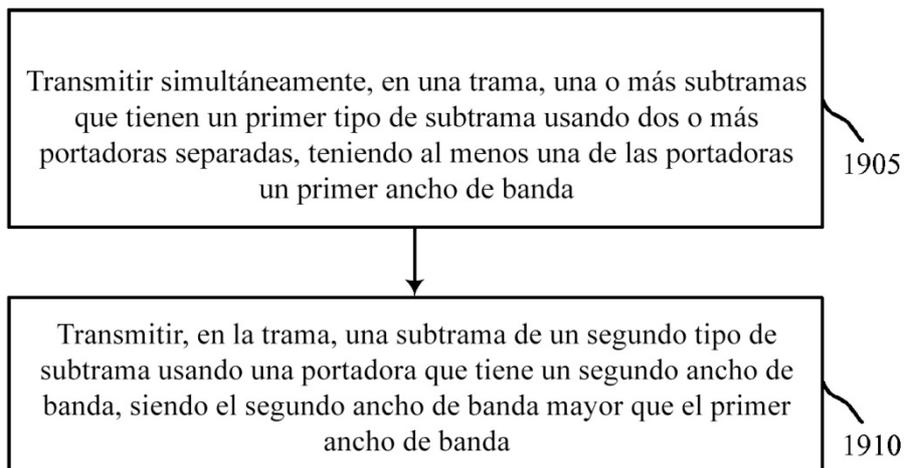


FIG. 19