

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 415**

51 Int. Cl.:

H04B 7/26

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2014 PCT/US2014/057416**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2015 WO15048262**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2014 E 14783962 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2019 EP 3050224**

54 Título: **Agregación de portadoras FDD-TDD simplificada**

30 Prioridad:

26.09.2013 US 201361883174 P
24.09.2014 US 201414495619

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.02.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

CHEN, WANSHI;
GAAL, PETER y
DAMNJANOVIC, JELENA

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 743 415 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

Agregación de portadoras FDD-TDD simplificada

5 **REFERENCIAS CRUZADAS**

[0001] La presente solicitud de patente reivindica la prioridad respecto de la solicitud de patente de EE. UU. n.º 14/495.619 de Jovicic *et al.*, titulada "Simplified FDD-TDD Carrier Aggregation [Agregación de portadoras FDD-TDD simplificada]", presentada el 24 de septiembre de 2014, y la solicitud de patente provisional de EE. UU. n.º 61/883.174 de Chen *et al.*, titulada "Simplified FDD-TDD Carrier Aggregation [Agregación de portadoras FDD-TDD simplificada]", presentada el 26 de septiembre de 2013; cada una de las cuales está cedida al cesionario de las mismas.

15 **ANTECEDENTES**

[0002] Las redes de comunicación inalámbrica están ampliamente desplegadas para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión, y similares. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple, capaces de admitir múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles.

[0003] Una red de comunicación inalámbrica puede incluir un número de estaciones base que pueden admitir la comunicación para un número de dispositivos móviles. En algunas tecnologías, los dispositivos móviles se pueden denominar terminales de acceso, equipos de usuario (UE), estaciones móviles y similares. 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 hasta el dispositivo móvil, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el dispositivo móvil hasta la estación base.

[0004] 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 a través de una o más portadoras. El funcionamiento TDD ofrece implementaciones flexibles que no requieren recursos de espectros emparejados. Los formatos TDD incluyen la transmisión de tramas de datos, cada una de las cuales incluye 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. La configuración TDD DL/UL flexible proporciona formas eficaces de usar recursos de espectros no emparejados y la configuración TDD puede ser adaptativa en base a unas condiciones de tráfico (por ejemplo, carga de UL/DL en la estación base y/o UE).

[0005] Las redes de comunicación inalámbrica que incluyen las estaciones base y los UE pueden admitir el funcionamiento en múltiples portadoras, lo que se puede denominar agregación de portadoras. La agregación de portadoras se puede usar para aumentar el rendimiento entre una estación base que admite múltiples portadoras componente y un UE, y los UE pueden estar configurados para comunicarse usando múltiples portadoras componente asociadas con múltiples estaciones base. En algunos casos, la agregación de portadoras que implica estructuras de trama FDD y TDD puede estar admitida.

[0006] El documento "CA-based aspects for FDD-TDD joint operation [Aspectos basados en CA para funcionamiento FDD-TDD conjunto]" (LG Electronics, borrador 3GPP R1-133372) divulga aspectos basados en CA para funcionamiento TDD-FDD conjunto y aborda el objetivo de mejorar el funcionamiento LTE TDD-FDD conjunto con agregación de portadoras LTE TDD-FDD para un UE conectado simultáneamente a la red en dos o más bandas con diferentes modos de duplexado.

SUMARIO

55 [0007] Se describen unos procedimientos, sistemas y dispositivos que simplifican las comunicaciones multiportadora para un dispositivo en una red de comunicaciones inalámbricas que emplean una o más portadoras componente TDD y una o más portadoras componente FDD.

60 [0008] Se describe un procedimiento de comunicación multiportadora para un dispositivo en una red de comunicaciones inalámbricas. En algunos modos de realización, al menos una portadora componente de duplexado por división de tiempo (TDD) y al menos una portadora componente de duplexado por división de frecuencia (FDD) pueden estar implicadas. En una configuración, el procedimiento puede implicar determinar una primera configuración de subtrama de referencia para un enlace descendente de la al menos una portadora componente FDD, y determinar una segunda configuración de subtrama de referencia para un enlace ascendente de la al menos una portadora componente FDD. Además, el procedimiento puede implicar comunicarse en la al

menos una portadora componente FDD de acuerdo con la primera y la segunda configuraciones de subtrama de referencia determinadas en unas respectivas direcciones de enlace descendente y enlace ascendente. La comunicación en la al menos una portadora componente FDD puede incluir determinar al menos una de una temporización de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) o una temporización de programación en base a la primera configuración de subtrama de referencia o la segunda configuración de subtrama de referencia.

[0009] En algunos modos de realización, el procedimiento puede implicar determinar la al menos una portadora componente TDD como portadora componente principal y la al menos una portadora componente FDD como portadora componente secundaria.

[0010] En algunos modos de realización, el procedimiento puede implicar determinar que la segunda configuración de subtrama de referencia es la misma que la primera configuración de subtrama de referencia. En otros modos de realización, el procedimiento puede implicar determinar que la segunda configuración de subtrama de referencia es diferente de la primera configuración de subtrama de referencia determinada.

[0011] En algunos modos de realización, el procedimiento puede implicar determinar una configuración de subtrama de enlace ascendente-enlace descendente de la al menos una portadora componente TDD, y determinar que la primera configuración de subtrama de referencia es la misma que la configuración determinada para la al menos una portadora componente TDD.

[0012] En algunos modos de realización, al menos una de la primera y segunda configuraciones de subtrama de referencia se determina en base a si se usa programación de propia portadora o programación de portadoras cruzadas para programar comunicaciones en la al menos una portadora componente FDD.

[0013] En algunos modos de realización, la al menos una portadora componente de duplexado por división de frecuencia (FDD) pueden ser al menos dos portadoras componente FDD. En dichos modos de realización, determinar la primera configuración de subtrama de referencia para el enlace descendente de la al menos una portadora componente FDD puede implicar determinar la primera configuración de subtrama de referencia para el enlace descendente de las al menos dos portadoras componente FDD. Además, determinar la segunda configuración de subtrama de referencia para el enlace ascendente de la al menos una portadora componente FDD puede implicar determinar la segunda configuración la subtrama de referencia para el enlace ascendente de las al menos dos portadoras componente FDD.

[0014] En algunos modos de realización, determinar al menos una de la determinación de la primera configuración de subtrama de referencia y la determinación de la segunda configuración de subtrama de referencia es en base a al menos en parte una configuración de subtrama determinada para la al menos una portadora componente TDD.

[0015] En algunos modos de realización, al menos una de determinar la primera configuración de subtrama de referencia y determinar la segunda configuración de subtrama de referencia puede ser en base a, al menos en parte, una capacidad de duplexado del dispositivo. El dispositivo puede incluir un dispositivo de semiduplexado para comunicaciones multiportadora.

[0016] En algunos modos de realización, el procedimiento puede implicar identificar al menos una subtrama especial en la primera configuración de subtrama de referencia. En dichos modos de realización, el procedimiento puede implicar además tratar la al menos una subtrama especial identificada como una subtrama de enlace descendente normal. De forma alternativa o adicional, el procedimiento puede implicar además tratar la al menos una subtrama especial identificada como una subtrama especial. De forma alternativa o adicional, el procedimiento puede implicar además omitir la al menos una subtrama especial identificada para recepciones de enlace descendente por el dispositivo.

[0017] En algunos modos de realización, el procedimiento puede implicar identificar al menos una subtrama especial en la segunda configuración de subtrama de referencia. En dichos modos de realización, el procedimiento puede implicar además tratar la al menos una subtrama especial identificada como una subtrama de enlace ascendente normal. De forma alternativa o adicional, el procedimiento puede implicar además tratar la al menos una subtrama especial identificada como una subtrama especial. De forma alternativa o adicional, el procedimiento puede implicar además omitir la al menos una subtrama especial identificada para transmisiones de enlace ascendente por el dispositivo.

[0018] En algunos modos de realización, el procedimiento puede implicar identificar al menos una subtrama de enlace descendente en al menos una portadora componente FDD que no forma parte de la primera configuración de subtrama de referencia. En dichos modos de realización, el procedimiento puede implicar además usar la al menos una subtrama de enlace descendente identificada para programar por medio de una de la programación en portadora propia de la portadora componente FDD o la programación en portadoras cruzadas de una portadora componente TDD. Además, en dichos modos de realización, el procedimiento puede implicar proporcionar

retroalimentación de acuse de recibo/acuse negativo de recibo (ACK/NAK) para la al menos una subtrama de enlace descendente identificada.

5 **[0019]** En algunos modos de realización, la retroalimentación ACK/NACK se proporciona en una misma subtrama de enlace ascendente con la retroalimentación ACK/NACK para al menos una parte de subtrama de enlace descendente de la primera configuración de subtrama de referencia.

10 **[0020]** En algunos modos de realización, determinar la primera configuración de subtrama de referencia es en base a al menos en parte una o más señales recibidas.

15 **[0021]** En algunos modos de realización, determinar la configuración de subtrama de referencia puede ser en base a, al menos en parte, una configuración de capa 3. De forma alternativa o adicional, determinar la configuración de subtrama de referencia puede ser en base a, al menos en parte, una configuración de subtrama de la al menos un portadora componente TDD.

20 **[0022]** En algunos modos de realización, la al menos una portadora componente de duplexado por división de frecuencia (FDD) puede ser una pluralidad de portadoras componente FDD. En dichos modos de realización, determinar la configuración de subtrama de referencia puede implicar determinar una misma configuración de subtrama de enlace ascendente-enlace descendente TDD de referencia para cada una de la pluralidad de portadoras componente FDD.

25 **[0023]** En algunos modos de realización, determinar la configuración de subtrama de referencia puede implicar determinar una configuración de subtrama de la al menos una portadora componente TDD. En dichos modos de realización, determinar la configuración de subtrama de referencia puede ser en base a la configuración determinada para la al menos una portadora componente TDD.

[0024] En algunos modos de realización, determinar la configuración de subtrama de referencia puede ser en base a al menos en parte una o más señales recibidas.

30 **[0025]** También se describe un aparato para comunicación multiportadora para un dispositivo en una red de comunicaciones inalámbricas. En algunos modos de realización, al menos una portadora componente de duplexado por división de tiempo (TDD) y al menos una portadora componente de duplexado por división de frecuencia (FDD) pueden estar implicadas. En una configuración, el aparato incluye medios para determinar una primera configuración de subtrama de referencia para un enlace descendente de la al menos una portadora componente FDD, y medios para determinar una segunda configuración de subtrama de referencia para un enlace ascendente de la al menos una portadora componente FDD. En dichos modos de realización, el aparato puede incluir además medios para comunicarse en la al menos una portadora componente FDD de acuerdo con la primera y segunda configuraciones de subtrama de referencia determinadas en unas respectivas direcciones de enlace descendente y enlace ascendente. La comunicación en la al menos una portadora componente FDD puede incluir determinar al menos una de una temporización de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) o una temporización de programación en base a la primera configuración de subtrama de referencia o la segunda configuración de subtrama de referencia.

45 **[0026]** También se describe un aparato para comunicación multiportadora para un dispositivo en una red de comunicaciones inalámbricas. En algunos modos de realización, al menos una portadora componente de duplexado por división de tiempo (TDD) y al menos una portadora componente de duplexado por división de frecuencia (FDD) pueden estar implicadas. El aparato puede incluir un procesador y memoria acoplada al procesador. El procesador puede estar configurado para determinar una primera configuración de subtrama de referencia para un enlace descendente de la al menos una portadora componente FDD, determinar una segunda configuración de subtrama de referencia para un enlace ascendente de la al menos una portadora componente FDD y comunicarse en la al menos una portadora componente FDD de acuerdo con la primera y segunda configuraciones de subtrama de referencia determinadas en unas respectivas direcciones de enlace descendente y enlace ascendente. La comunicación en la al menos una portadora componente FDD puede incluir determinar al menos una de una temporización de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) o una temporización de programación en base a la primera configuración de subtrama de referencia o la segunda configuración de subtrama de referencia.

60 **[0027]** incluir determinar al menos una de una temporización de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) o una temporización de programación en base a la primera configuración de subtrama de referencia o la segunda configuración de subtrama de referencia.

65 **[0028]** Se describe un medio legible por ordenador no transitorio para almacenar instrucciones ejecutables por un procesador. En algunos modos de realización, al menos una portadora componente de duplexado por división de tiempo (TDD) y al menos una portadora componente de duplexado por división de frecuencia (FDD) pueden estar implicadas. En una configuración, el medio legible por ordenador no transitorio puede incluir instrucciones para determinar una primera configuración de subtrama de referencia para un enlace descendente de la al menos

una portadora componente FDD; instrucciones para determinar una segunda configuración de subtrama de referencia para un enlace ascendente de la al menos una portadora componente FDD; e instrucciones para comunicarse en la al menos una portadora componente FDD de acuerdo con la primera y la segunda configuraciones de subtrama de enlace ascendente-enlace descendente TDD de referencia determinadas en unas respectivas direcciones de enlace descendente y enlace ascendente. La comunicación en la al menos una portadora componente FDD puede incluir determinar al menos una de una temporización de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) o una temporización de programación en base a la primera configuración de subtrama de referencia o la segunda configuración de subtrama de referencia.

[0029] La anterior descripción ha esbozado de manera bastante amplia las características y ventajas técnicas de unos ejemplos de acuerdo con la divulgación, a fin de permitir una mejor comprensión de la siguiente descripción detallada. El alcance adicional de la aplicabilidad de los procedimientos y aparatos descritos se pondrá de manifiesto a partir de la descripción detallada, las reivindicaciones y los dibujos siguientes. La descripción detallada y los ejemplos específicos se proporcionan solo a modo de ilustración, puesto que diversos cambios y modificaciones dentro del alcance de la descripción resultarán evidentes a los expertos en la técnica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0030] Puede obtenerse una comprensión adicional de la naturaleza y las ventajas de la presente divulgación con referencia a los siguientes dibujos. En las figuras adjuntas, componentes o características similares pueden tener el mismo marcador de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo posponiendo al marcador de referencia un guion y un segundo marcador que distingue entre los componentes similares. Si solo se usa el primer marcador de referencia en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a cualquiera de

la FIG. 2 muestra una estructura de trama para una portadora TDD;

la FIG. 3 muestra un sistema de comunicaciones inalámbricas que emplea agregación de portadoras;

la FIG. 4 muestra un ejemplo de conjunto de configuraciones de subtrama;

la FIG. 5 muestra un ejemplo de dispositivo configurado para comunicaciones multiportadora;

la FIG. 6 muestra otro ejemplo de dispositivo configurado para comunicaciones multiportadora;

la FIG. 7 muestra un diagrama de bloques de un equipo de usuario configurado para comunicaciones multiportadora;

la FIG. 8 muestra un diagrama de bloques del sistema de comunicaciones, que incluye una estación base, configurada para comunicaciones multiportadora;

la FIG. 9 muestra un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento de comunicación multiportadora;

la FIG. 10 muestra un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de procedimiento de comunicación multiportadora;

la FIG. 11 muestra un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de procedimiento de comunicación multiportadora;

la FIG. 12 muestra un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de procedimiento de comunicación multiportadora;

la FIG. 13 muestra un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de procedimiento de comunicación multiportadora;

la FIG. 14 muestra un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de procedimiento de comunicación multiportadora;

la FIG. 15 muestra un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de procedimiento de comunicación multiportadora;

la FIG. 16 muestra un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de procedimiento de comunicación multiportadora; y

la FIG. 17 muestra un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de procedimiento de comunicación multiportadora.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5 **[0031]** Los modos de realización descritos se dirigen a sistemas y procedimientos para comunicaciones multiportadora para un dispositivo en una red de comunicaciones inalámbricas que emplea una o más portadoras componente TDD y una o más portadoras componente FDD.

10 **[0032]** Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas tales como sistemas inalámbricos celulares, comunicaciones inalámbricas entre pares, redes de acceso local inalámbrico (WLAN), redes *ad hoc*, sistemas de comunicaciones por satélite y otros sistemas. Los términos «sistema» y «red» a menudo se usan de manera intercambiable. Estos sistemas de comunicaciones inalámbricas pueden emplear una variedad de tecnologías de comunicación de radio tales como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), FDMA ortogonal (OFDMA), FDMA de portadora única (SC-FDMA) y/u otras tecnologías de radio. En general, las comunicaciones inalámbricas se realizan de acuerdo con una implementación estandarizada de una o más tecnologías de comunicación de radio denominadas tecnología de acceso por radio (RAT). Un sistema o red de comunicaciones inalámbricas que implementa una tecnología de acceso por radio se puede denominar red de acceso por radio (RAN).

20 **[0033]** Los ejemplos de tecnologías de acceso por radio que emplean técnicas CDMA incluyen CDMA2000, acceso por radio terrestre universal (UTRA), etc. La tecnología CDMA2000 cubre los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones 0 y A de IS-2000 se denominan comúnmente CDMA2000 1X, etc. La tecnología IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, paquetes de datos de alta velocidad (HRPD), etc. La tecnología UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Los ejemplos de sistemas TDMA incluyen diversas implementaciones del sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Los ejemplos de tecnologías de acceso por radio que emplean OFDM y/u OFDMA incluyen banda ancha ultramóvil (UMB), UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (wifi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. Las tecnologías UTRA y E-UTRA forman parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) y la LTE avanzada (LTE-A) de 3GPP son versiones nuevas de UMTS que usan E-UTRA. Las tecnologías UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM son tecnologías CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Los ejemplos de sistemas TDMA incluyen diversas implementaciones del sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Los ejemplos de tecnologías de acceso por radio que emplean OFDM y/u OFDMA incluyen banda ancha ultramóvil (UMB), UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (wifi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. Las tecnologías UTRA y E-UTRA forman parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) y la LTE avanzada (LTE-A) de 3GPP son versiones nuevas de UMTS que usan E-UTRA. Las tecnologías UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de un organismo denominado "3rd Generation Partnership Project (3GPP) [Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP)]". Las tecnologías CDMA2000 y UMB se describen en documentos de un organismo denominado "3rd Generation Partnership Project 2 (3GPP2) [Proyecto de Asociación de Tercera Generación 2 (3GPP2)]". Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para los sistemas y tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como otros sistemas y tecnologías de radio.

45 **[0034]** Por tanto, la siguiente descripción proporciona ejemplos, y no es limitativa del alcance, aplicabilidad o configuración expuestos en las reivindicaciones. Se pueden hacer cambios en la función y la disposición de los elementos analizados sin apartarse del alcance de la divulgación. Diversos modos de realización pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes según convenga. Por ejemplo, los procedimientos descritos se pueden realizar en un orden diferente al descrito, y se pueden añadir, omitir o combinar diversas etapas. Asimismo, unas características descritas con respecto a determinados modos de realización se pueden combinar en otros modos de realización.

50 **[0035]** Haciendo referencia en primer lugar a la **FIG. 1**, un diagrama ilustra un ejemplo de sistema de comunicaciones inalámbricas 100. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 incluye unas estaciones base (o células) 105, unos equipos de usuario (UE) 115 y una red central 130. Las estaciones base 105 se pueden comunicar con los UE 115 bajo control de un controlador de estación base (no mostrado), que puede formar parte de la red central 130 o las estaciones base 105 en diversos modos de realización. Las estaciones base 105 pueden comunicar información de control y/o datos de usuario con la red central 130 a través de unos enlaces de retorno 132. Los enlaces de retorno 132 pueden ser enlaces de retorno alámbricos (por ejemplo, de cobre, fibra, etc.) y/o enlaces de retorno inalámbricos (por ejemplo, de microondas, etc.). En unos modos de realización, las estaciones base 105 se pueden comunicar, directa o indirectamente, entre sí a través de unos enlaces de retorno 134, que pueden ser enlaces de comunicación alámbricos o inalámbricos. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir el funcionamiento en múltiples portadoras.

65 **[0036]** Las estaciones base 105 se pueden comunicar de forma inalámbrica con los UE 115 por medio de una o más antenas de estación base. Cada uno de los sitios de estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una respectiva área de cobertura 110. En algunos modos de realización, la estación base 105 se puede denominar estación transceptora base, estación base de radio, punto de acceso, transceptor de radio,

conjunto de servicios básico (BSS), conjunto de servicios ampliado (ESS), nodo B, eNB (eNB), nodo B doméstico, eNB doméstico, o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura 110 para una estación base se puede dividir en sectores que constituyen una parte del área de cobertura (no mostrada). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede incluir estaciones base 105 de diferentes tipos (por ejemplo, macro, micro y/o picoestaciones base). Puede haber áreas de cobertura superpuestas para diferentes tecnologías.

[0037] Los UE 115 están dispersos por todo el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 y cada dispositivo puede ser fijo o móvil. Los expertos en la técnica también pueden denominar a un UE 115 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, microteléfono, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada. Un UE 115 puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, un ordenador de tableta, un ordenador portátil, un teléfono sin cable, una estación de bucle local inalámbrico (WLL) o similares. Un UE puede ser capaz de comunicarse con macroestaciones base, picoestaciones base, femtoestaciones base, estaciones base de repetidor, y similares.

[0038] Los enlaces de comunicación inalámbrica 125 mostrados en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) desde un UE 115 a una estación base 105, y/o transmisiones de enlace descendente (DL) desde una estación base 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.

[0039] En unos modos de realización, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 es una red LTE/LTE-A. En las redes LTE/LTE-A, los términos nodo B evolucionado (eNB) y equipo de usuario (UE) se pueden usar en general para describir las estaciones base 105 y los UE 115, respectivamente. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser una red de LTE/LTE-A heterogénea en la que diferentes tipos de eNB proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de célula. Una macrocélula cubre, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de varios kilómetros de radio) y puede permitir el acceso no restringido por los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una picocélula cubriría, en general, un área geográfica relativamente más pequeña y puede permitir el acceso no restringido por los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una femtocélula también abarcaría, en general, un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una vivienda) y, además del acceso no restringido, también puede proporcionar acceso restringido por los UE que tienen una asociación con la femtocélula (por ejemplo, unos UE de un grupo cerrado de abonados (CSG), unos UE para usuarios de la vivienda y similares). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macroeNB. Un eNB para una picocélula se puede denominar picoeNB. Y un eNB para una femtocélula se puede denominar femto eNB o eNB doméstico. Un eNB puede admitir una o múltiples células (por ejemplo, dos, tres, cuatro, etc.).

[0040] El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 de acuerdo con una arquitectura de red LTE/LTE-A se puede denominar sistema de paquetes evolucionado (EPS). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede incluir uno o más UE 115, una red de acceso por radio terrestre UMTS evolucionada (E-UTRAN), un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) (por ejemplo, una red central 130), un servidor de abonados locales (HSS) y unos servicios IP de operador. El sistema de comunicaciones inalámbricas se puede interconectar con otras redes de acceso que usan otras tecnologías de acceso por radio. Por ejemplo, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 se puede interconectar con una red basada en UTRAN y/o una red basada en CDMA por medio de uno o más nodos de soporte GPRS de servicio (SGSN). Para admitir la movilidad de los UE 115 y/o el equilibrio de carga, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir el traspaso de los UE 115 entre una estación base de origen 105 y una estación base de destino 105. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir traspaso intra-RAT entre estaciones base 105 de la misma RAT (por ejemplo, otras redes E-UTRAN), y traspasos inter-RAT entre estaciones base 105 de diferentes RAT (por ejemplo, de E-UTRAN a CDMA, etc.). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede proporcionar servicios de conmutación de paquetes; sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, los diversos conceptos presentados a lo largo de esta divulgación se pueden ampliar a redes que proporcionan servicios de conmutación de circuitos.

[0041] La E-UTRAN puede incluir las estaciones base 105 y puede proporcionar terminaciones de protocolo de plano de usuario y plano de control hacia los UE 115. Las estaciones base 105 se pueden conectar a otras estaciones base 105 por medio de un enlace de retorno 134 (por ejemplo, una interfaz X2 y similares). Las estaciones base 105 pueden proporcionar un punto de acceso a la red central 130 para los UE 115. Las estaciones base 105 se pueden conectar mediante el enlace de retorno 132 (por ejemplo, una interfaz S1 y similares) a la red central 130. Unos nodos lógicos dentro de la red central 130 pueden incluir una o más entidades de gestión de movilidad (MME), una o más pasarelas de servicio y una o más pasarelas de red de datos en paquetes (PDN) (no mostradas). En general, la MME puede proporcionar gestión de portador y de conexión. Todos los paquetes de IP de usuario se pueden transferir a través de la pasarela de servicio, que puede estar conectada a la pasarela PDN. La pasarela PDN puede proporcionar una asignación de dirección IP de UE, así como otras funciones. La pasarela

PDN se puede conectar a redes IP y/o a los servicios IP del operador. Estos nodos lógicos se pueden implementar en nodos físicos separados, o uno o más se pueden combinar en un solo nodo físico. Los servicios IP de operador/redes IP pueden incluir Internet, una intranet, un subsistema multimedia IP (IMS) y/o un servicio de emisión en continuo de conmutación de paquetes (PS) (PSS).

[0042] Los UE 115 pueden estar configurados para comunicarse en colaboración con múltiples estaciones base 105 a través de, por ejemplo, un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), multipunto coordinado (CoMP) u otros. Las técnicas MIMO usan múltiples antenas en las estaciones base y/o múltiples antenas en el UE para aprovechar los entornos multitrayecto para transmitir múltiples flujos de datos. El sistema CoMP incluye técnicas para la coordinación dinámica de transmisión y recepción por un número de estaciones base para mejorar la calidad de transmisión global para los UE, así como para aumentar la utilización de la red y el espectro. En general, las técnicas CoMP utilizan enlaces de retorno 132 y/o 134 para la comunicación entre las estaciones base 105 para coordinar las comunicaciones del plano de control y del plano de usuario para los UE 115.

[0043] Las redes de comunicación que se pueden adaptar a algunos de los diversos modos de realización divulgados pueden ser redes basadas en paquetes que funcionan de acuerdo con una pila de protocolos por capas. En el plano de usuario, las comunicaciones en la capa de portador o de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) pueden estar basadas en el IP. Una capa de control de enlace de radio (RLC) puede realizar la segmentación y el reensamblaje de paquetes para comunicarse a través de canales lógicos. Una capa de control de acceso al medio (MAC) puede realizar una gestión de prioridades y multiplexado de canales lógicos en canales de transporte. La capa MAC también puede usar técnicas de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) para proporcionar la retransmisión en la capa MAC, para asegurar una transmisión de datos fiable. En el plano de control, la capa de protocolo de control de recursos de radio (RRC) puede proporcionar el establecimiento, la configuración y el mantenimiento de una conexión RRC entre el UE y la red usada para los datos del plano de usuario. En la capa física, los canales de transporte se pueden correlacionar con canales físicos.

[0044] Los canales físicos de enlace descendente pueden incluir al menos uno de un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), un canal físico indicador de HARQ (PCFICH) y un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Los canales físicos de enlace ascendente pueden incluir al menos uno de un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) y un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). El PDCCH puede transportar información de control de enlace descendente (DCI), que puede indicar transmisiones de datos para unos UE en el PDSCH, así como proporcionar concesiones de recursos UL a unos UE para el PUSCH. El UE puede transmitir información de control en el PUCCH en los bloques de recursos asignados en la sección de control. El UE puede transmitir datos o datos e información de control en el PUSCH en los bloques de recursos asignados en la sección de datos.

[0045] La LTE/LTE-A utiliza acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) en el enlace descendente y acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en el enlace ascendente. Una portadora OFDMA y/o SC-FDMA se puede dividir en múltiples (K) subportadoras ortogonales, que también se denominan comúnmente tonos, periodos o similares. Cada subportadora se puede modular con datos. La separación entre subportadoras adyacentes puede ser fija, y el número total de subportadoras (K) puede depender del ancho de banda del sistema. Por ejemplo, K puede ser igual a 72, 180, 300, 600, 900 o 1200 con una separación entre subportadoras de 15 kilohercios (KHz) para un correspondiente ancho de banda del sistema (con banda de guarda) de 1,4, 3, 5, 10, 15 o 20 megahercios (MHz), respectivamente. El ancho de banda del sistema también se puede dividir en subbandas. Por ejemplo, una subbanda puede cubrir 1,08 MHz; y puede haber 1, 2, 4, 8 o 16 subbandas.

[0046] Las portadoras pueden transmitir comunicaciones bidireccionales mediante funcionamiento FDD (por ejemplo, usando recursos de espectros emparejados) o TDD (por ejemplo, usando recursos de espectros no emparejados). Se pueden definir estructuras de trama para FDD (por ejemplo, estructura de trama de tipo 1) y TDD (por ejemplo, estructura de trama de tipo 2). Los intervalos de tiempo se pueden expresar en múltiplos de una unidad de tiempo básica $T_s = 1/30\,720\,000$. Cada estructura de trama puede tener una longitud de trama de radio $T_f = 307\,200 \cdot T_s = 10$ ms y puede incluir dos medias tramas o ranuras de longitud $153\,600 \cdot T_s = 5$ ms cada una. Cada media trama puede incluir cinco subtramas de longitud $30\,720 \cdot T_s = 1$ ms.

[0047] Las redes LTE/LTE-A admiten multiproceso HARQ tipo II con un número configurable de procesos HARQ independientes. Cada proceso HARQ espera hasta recibir un acuse de recibo (ACK) antes de transmitir un nuevo bloque de datos o transporte. La LTE/LTE-A utiliza una transmisión HARQ asíncrona en el enlace descendente y una transmisión HARQ síncrona en el enlace ascendente. Tanto en HARQ asíncrona como síncrona, se puede proporcionar información de ACK/NAK un determinado número de subtramas después de una transmisión DL o UL. En general, para portadoras LTE/LTE-A FDD, la información ACK/NAK para un proceso HARQ se transmite 4 subtramas después de una transmisión de datos. En HARQ asíncrona, no se predetermina ningún ACK/NAK programado para transmisiones subsiguientes, y la estación base proporciona instrucciones al UE con respecto a qué proceso HARQ se transmite en cada subtrama. Para HARQ síncrona en FDD, los UE realizan una segunda transmisión de un proceso HARQ en particular un número predeterminado de subtramas después de recibir un NAK. En general, para portadoras LTE/LTE-A FDD, las subsiguientes transmisiones UL del mismo proceso HARQ

se producen 4 subtramas después de recibir un NAK. Para HARQ síncrona en TDD, se puede recibir información de ACK/NAK en una subtrama i asociada con transmisiones UL en una subtrama $i-k$, donde k puede definirse de acuerdo con la configuración TDD UL/DL. Se pueden realizar transmisiones subsiguientes de procesos HARQ en particular en una subtrama n para un NAK recibido en una subtrama $n-k$, donde k se puede definir de acuerdo con una configuración TDD UL/DL.

[0048] La FIG. 2 ilustra una estructura de trama 200 para una portadora TDD. Para estructuras de trama TDD, cada subtrama 210 puede transportar tráfico UL o DL, y se pueden usar subtramas especiales («S») 215 para conmutar entre la transmisión DL y UL. La asignación de subtramas UL y DL dentro de tramas de radio puede ser simétrica o asimétrica y se puede reconfigurar de manera semiestática o dinámica. Unas subestructuras especiales 215 pueden transportar algo de tráfico DL y/o UL y pueden incluir un período de guarda (GP) entre el tráfico DL y UL. La conmutación del tráfico UL a DL se puede lograr estableciendo un avance de temporización en los UE, sin el uso de subtramas especiales ni un período de guarda entre subtramas UL y DL. Se pueden admitir configuraciones TDD con una periodicidad de puntos de conmutación igual al período de trama (por ejemplo, 10 ms) o la mitad del período de trama (por ejemplo, 5 ms). Por ejemplo, las tramas TDD pueden incluir una o más tramas especiales, y el período entre tramas especiales puede determinar la periodicidad de puntos de conmutación TDD DL a UL para la trama.

[0049] Para LTE/LTE-A, se definen siete configuraciones TDD UL/DL que proporcionan entre el 40 % y el 90 % de subtramas DL como se ilustra en la tabla 1.

Tabla 1: Configuraciones TDD

Configuración TDD	Periodo (ms)	Subtrama									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[0050] Debido a que algunas configuraciones TDD UL/DL tienen menos subtramas UL que subtramas DL, se pueden usar varias técnicas para transmitir información ACK/NAK para un conjunto de asociación dentro de una transmisión PUCCH en la subtrama de enlace ascendente. Por ejemplo, se puede usar agregación para combinar información ACK/NAK para reducir la cantidad de información ACK/NAK que se enviará. La agregación ACK/NAK puede combinar la información ACK/NAK en un único bit que se establece en un valor de acuse de recibo (ACK) si la información ACK/NAK para cada subtrama del conjunto de asociación es un ACK. Por ejemplo, la información ACK/NAK puede ser un «1» binario para representar ACK y un «0» binario para representar un acuse negativo de recibo (NAK) para una subtrama en particular. La información ACK/NAK se puede agregar usando una operación AND lógica en los bits ACK/NAK del conjunto de asociación. La agregación reduce la cantidad de información que se debe enviar a través del PUCCH y, por lo tanto, aumenta la eficacia de la retroalimentación HARQ ACK/NAK. La multiplexación se puede usar para transmitir múltiples bits de información ACK/NAK en una subtrama de enlace ascendente. Por ejemplo, se pueden transmitir hasta cuatro bits de ACK/NAK usando el formato PUCCH 1b con selección de canal.

[0051] El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir el funcionamiento en múltiples portadoras, que se puede denominar funcionamiento de agregación de portadoras (CA) o multiportadora. Una portadora también se puede denominar portadora componente (CC), capa, canal, etc. Los términos «portadora», «capa», «CC» y «canal» se pueden usar de manera intercambiable en el presente documento. Una portadora usada para el enlace descendente se puede denominar CC de enlace descendente, y una portadora usada para el enlace ascendente se puede denominar CC de enlace ascendente. Un UE 115 puede estar configurado con múltiples CC de enlace descendente y una o más CC de enlace ascendente para agregación de portadoras. Las estaciones base multicapa 105 pueden estar configuradas para admitir comunicaciones con los UE a través de múltiples CC en el enlace descendente y/o el enlace ascendente. Por tanto, un UE 115 puede recibir datos e información de control en una o más CC de enlace descendente desde una estación base multicapa 105 o desde múltiples estaciones base 105 (por ejemplo, estaciones de capa única o multicapa). El UE 115 puede transmitir datos e información de control en una o más CC de enlace ascendente a una o más estaciones base 105. La agregación de portadoras se puede usar con portadoras componente FDD y TDD. Para agregación de portadoras DL, múltiples bits de ACK/NAK se proporcionan como retroalimentación cuando se producen múltiples transmisiones DL en una

subtrama. Se pueden transmitir hasta 22 bits de ACK/NAK usando el formato PUCCH 3 para agregación de portadoras DL.

5 **[0052]** La FIG. 3 muestra un sistema de comunicaciones inalámbricas 300 que emplea agregación de portadoras de acuerdo con diversos modos de realización. El sistema de comunicaciones inalámbricas 300 puede ilustrar aspectos del sistema de comunicaciones inalámbricas 100. El sistema de comunicaciones inalámbricas 300 puede incluir una o más estaciones base 105 que usan una o más portadoras componente 325 (CC₁- CC_N) para comunicarse con los UE 115. Las estaciones base 105 pueden transmitir información a los UE 115 a través de canales de enlace directo (enlace descendente) en portadoras componente 325. Además, los UE 115 pueden transmitir información a la estación base 105-a a través de canales inversos (de enlace ascendente) en portadoras componente 325. En la descripción de las diversas entidades de la FIG. 3, así como otras figuras asociadas con algunos de los modos de realización divulgados, con propósitos explicativos, se usa la nomenclatura asociada con una red inalámbrica 3GPP LTE o LTE-A. Sin embargo, se debe apreciar que el sistema de comunicaciones inalámbricas 300 puede funcionar en otras redes, tales como, pero sin limitarse a, una red inalámbrica OFDMA, una red CDMA, una red 3GPP2 CDMA2000 y similares. Una o más de las portadoras componente CC₁-CC_N 325 pueden estar en la misma banda de frecuencias de funcionamiento (intrabanda) o en bandas de funcionamiento diferentes (interbanda), y las CC intrabanda pueden ser contiguas o no contiguas dentro de la banda de funcionamiento.

20 **[0053]** En el sistema de comunicaciones inalámbricas 300, los UE 115 pueden estar configurados con múltiples CC asociadas con una o más estaciones base 105. Una CC se designa como CC principal (PCC) para un UE 115. Las PCC se pueden configurar semiestáticamente mediante capas más altas (por ejemplo, RRC, etc.) para cada UE. Cuando se transmite determinada información de control de enlace ascendente (UCI) (por ejemplo, ACK/NAK, información de calidad de canal (CQI), peticiones de programación (SR), etc.), en un PUCCH, esta se transporta en la PCC. Por lo tanto, las UL SCC no se pueden usar para un PUCCH para un UE dado. Los UE 115 pueden estar configurados con asignaciones asimétricas de DL a UL CC. En LTE/LTE-A, se admite la correlación de DL con UL de hasta 5:1. Por tanto, una UL CC (por ejemplo, PCC UL) puede transportar UCI (por ejemplo, ACK/NAK) en un PUCCH para hasta 5 DL CC.

30 **[0054]** En el ejemplo ilustrado en la FIG. 3, el UE 115-a está configurado con una PCC 325-a y una SCC 325-b asociada con la estación base 105-a y una SCC 325-c asociada con la estación base 105-b. El sistema de comunicaciones inalámbricas 300 puede estar configurado para admitir agregación de portadoras usando diversas combinaciones de FDD y/o TDD CC 325. Por ejemplo, algunas configuraciones del sistema de comunicaciones inalámbricas 300 pueden admitir CA para FDD CC (por ejemplo, una FDD PCC y una o más FDD SCC). Otras configuraciones pueden admitir CA usando unas TDD CC (por ejemplo, una TDD PCC y una o más TDD SCC). En algunos ejemplos, las TDD SCC para CA tienen la misma configuración DL/UL, mientras que otros ejemplos admiten TDD CA con CC de diferentes configuraciones DL/UL.

40 **[0055]** En algunos modos de realización, el sistema de comunicaciones inalámbricas 300 puede admitir el funcionamiento conjunto TDD-FDD, incluyendo CA y otros tipos de funcionamiento conjunto (por ejemplo, conectividad doble cuando las estaciones base 105 de las múltiples CC configuradas para un UE 115 tienen capacidades de retorno reducidas, etc.). El funcionamiento conjunto TDD-FDD puede permitir que los UE 115 que admiten funcionamiento FDD y TDD CA accedan a las FDD y TDD CC usando CA o en modo de CC única. Además, los UE heredados con diversas capacidades (por ejemplo, los UE de modo único, los UE con capacidad FDD CA, los UE con capacidad TDD CA, etc.), se pueden conectar a portadoras FDD o TDD del sistema de comunicaciones inalámbricas 300.

50 **[0056]** En general, puede ser útil simplificar la agregación de portadoras mientras se siguen obteniendo los beneficios de la misma. En particular, admitir la agregación de portadoras FDD +TDD cuando una portadora componente (CC) TDD es la portadora componente principal (PCC) presenta dificultades significativas. Estas dificultades se pueden deber al hecho de que el conjunto de subtramas DL (o subtramas UL) para una portadora FDD es un superconjunto del de una portadora TDD cuando la TDD CC se designa como PCC para transportar PUCCH. Este hecho puede complicar, por ejemplo, el diseño de temporización HARQ, la temporización de programación y la retroalimentación de información de estado de canal (CSI), etc. Por tanto, puede ser útil proporcionar un enfoque simplificado para la agregación de portadoras FDD + TDD, en particular cuando una TDD CC es la PCC.

60 **[0057]** Pueden surgir problemas adicionales con la agregación de portadoras FDD + TDD si los UE no tienen capacidades de duplexado completo. Por ejemplo, cuando una portadora componente (CC) FDD se designa como portadora componente principal (PCC), se pueden necesitar UE con capacidades de duplexado completo. Así pues, un enfoque que permite que los UE de semiduplexado implementen agregación de portadoras FDD + TDD con una FDD CC como PCC puede aumentar la implementación de la agregación de portadoras FDD + TDD.

65 **[0058]** En diversos enfoques descritos en el presente documento, la agregación de portadoras FDD + TDD se puede implementar para funcionar de acuerdo con las configuraciones TDD UL/DL definidas para el funcionamiento

TDD en la tabla 1. Sin embargo, debería entenderse que las técnicas descritas son aplicables a configuraciones TDD UL/DL adicionales, si dichas técnicas se definieran para funcionamiento TDD.

[0059] En unos modos de realización, cuando se debe admitir agregación de portadoras FDD + TDD, una FDD CC para enlace descendente (FDD DL) y/o una FDD CC para enlace ascendente (FDD UL) se pueden tratar de manera similar a una TDD CC en una configuración TDD UL/DL en particular. En otras palabras, se puede determinar una configuración de subtrama de referencia para una FDD CC. La configuración de subtrama de referencia puede corresponder a una configuración de subtrama TDD UL:DL disponible y puede ser la misma o diferente para las comunicaciones de enlace ascendente y enlace descendente en la portadora FDD. La comunicación a través de la red de comunicaciones inalámbricas se puede realizar, pues, en la FDD CC de acuerdo con la configuración de subtrama de referencia determinada.

[0060] En algunos modos de realización, se puede determinar una configuración de subtrama de referencia para la portadora DL de una FDD CC. Asimismo, se puede determinar una configuración de subtrama de referencia para la portadora UL de la FDD CC. En dichos casos, la comunicación a través de la red de comunicaciones inalámbricas se puede realizar en la FDD CC de acuerdo con las configuraciones de subtrama de referencia determinadas en unas respectivas direcciones de enlace descendente y enlace ascendente. En un ejemplo, una temporización de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) se puede determinar en base a la configuración de subtrama de referencia. La sincronización HARQ se puede referir a, por ejemplo, una temporización entre una transmisión de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) o una transmisión de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) y un mensaje ACK/NAK correspondiente. En otro ejemplo, una temporización de programación se puede determinar en base a la configuración de subtrama de referencia. La temporización de programación se puede referir a, por ejemplo, una temporización entre un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) o un PDCCH mejorado/evolucionado (EPDCCH) y un PDSCH o un PUSCH.

[0061] Se contemplan diversos enfoques para gestionar subtramas especiales en un FDD DL que se trata de manera similar a una configuración de subtrama TDD UL/DL. Asimismo, se contemplan diversos enfoques para gestionar subtramas especiales en un FDD UL que se trata de manera similar a una configuración de subtrama TDD UL/DL. También se contemplan diversos enfoques para utilizar subtramas que no están disponibles para el DL en el FDD DL y/o no están disponibles para el UL en el FDD UL de acuerdo con la configuración de la subtrama de referencia. Por ejemplo, dichas subtramas se pueden utilizar para programación.

[0062] La **FIG. 4** ilustra un ejemplo de conjunto de configuraciones de subtrama para una implementación de los enfoques descritos en el presente documento. Para este ejemplo, están implicadas una FDD CC y una TDD CC para mayor claridad. Como se muestra, se determina que una TDD CC es o se designa como la PCC, siendo la FDD CC la SCC. La TDD PCC puede estar configurada en la configuración TDD UL/DL 1 (véase la tabla 1 anterior).

[0063] En algunos modos de realización, se determina la configuración TDD UL/DL 5 para la configuración de subtrama de referencia para el FDD DL. En este caso, el noventa por ciento de las subtramas de una trama de radio está disponible para la comunicación DL: la subtrama 2 en la configuración de subtrama de referencia FDD DL puede no usarse para el PDSCH para el UE. Sin embargo, la subtrama 2 posiblemente se pueda usar para otros UE, y/o pueda ser usada por el servicio de radiodifusión/multidifusión multimedia (MBMS) para el UE u otros UE.

[0064] En algunos modos de realización, se determina la configuración TDD UL/DL 0 para la configuración de subtrama de referencia para el FDD UL. En este caso, el sesenta por ciento de las subtramas de una trama de radio están disponibles para la comunicación UL: las subtramas 0 y 5 de esta configuración de subtrama de referencia FDD UL puede no usarse para transmisiones UL, y las subtramas 1 y 6 pueden no usarse al menos parcialmente para transmisiones UL.

[0065] El UE o una estación base de la red de comunicaciones inalámbricas, según convenga o se desee pueden realizar la determinación de la configuración de subtrama de referencia para el FDD DL y/o UL, por ejemplo, en base a parámetros adecuados. Por ejemplo, la configuración de subtrama de referencia para el FDD DL y/o UL se puede elegir para que sea compatible con la configuración de la TDD PCC. La compatibilidad puede ser con respecto a un mismo tiempo de ida y vuelta (RTT) HARQ, una misma configuración, etc. Como otro ejemplo, la configuración de subtrama de referencia para el FDD DL y/o UL se puede elegir para que tenga en cuenta un máximo de bits ACK/NAK en la TDD PCC. Como otro ejemplo, la configuración de subtrama de referencia para el FDD DL y/o UL se puede elegir en base a la capacidad del UE, por ejemplo, si el UE es de duplexado completo o semiduplexado, su categoría de UE, un número máximo de DL CC y/o UL CC que el UE puede agregar, etc.

[0066] En algunos modos de realización, la configuración de subtrama de referencia se puede establecer (por ejemplo, codificar de forma rígida) para el UE y, por tanto, determinar accediendo al almacenamiento o la memoria del UE, por ejemplo. En otros modos de realización, la configuración de subtrama de referencia se puede señalar, ya sea de forma específica para el UE o para los UE de una célula en particular, tal como mediante una estación base que sirve a la célula, o para la estación base de servicio desde el UE.

[0067] En algunos modos de realización, la configuración de subtrama de referencia para el FDD DL y el FDD UL puede ser la misma. En otros modos de realización, se pueden determinar diferentes configuraciones de subtrama de referencia para el FDD DL y el FDD UL, respectivamente. Como se indica anteriormente, las posibles configuraciones de subtrama de referencia se pueden restringir a las siete configuraciones existentes que se muestran en la tabla 1. Sin embargo, también es posible ampliar las configuraciones TDD UL/DL para TDD más allá de las configuraciones actuales.

[0068] En el ejemplo mostrado en la FIG. 4, la configuración de subtrama de referencia para el FDD DL tiene subtramas especiales para la subtrama 1 y la subtrama 6. Se contemplan varios enfoques para gestionar subtramas especiales en el FDD DL.

[0069] Un enfoque es tratar dichas subtramas especiales como subtramas DL normales. Cuando se usa dicho enfoque para el ejemplo mostrado, las transmisiones DL pueden abarcar toda la subtrama para un UE de duplexado completo. Por otro lado, para un UE de semiduplexado, las subtramas especiales se pueden omitir para las transmisiones DL si la subtrama PCC correspondiente es una subtrama especial. Para el ejemplo mostrado, las subtramas 1 y 6 se omitirían para las transmisiones DL, ya que las subtramas 1 y 6 de la configuración de subtrama de la PCC son subtramas especiales.

[0070] Otro enfoque es tratar las subtramas especiales en el FDD DL en base a la configuración de subtrama correspondiente de la PCC. Cuando se usa dicho enfoque, aunque no se muestra en el ejemplo de la FIG. 4, la(s) subtrama(s) especial(es) de la configuración de subtrama de referencia para el FDD DL se puede(n) tratar como una(s) subtrama(s) DL normal(es) si la(s) subtrama(s) correspondiente(s) de la configuración TDD UL/DL de la PCC es (son) una(s) subtrama(s) DL. Como se muestra en el ejemplo, las subtramas especiales 1 y 6 de la configuración de subtrama de referencia para el FDD DL se pueden tratar como subtramas especiales, porque las subtramas correspondientes 1 y 6 de la configuración TDD UL/DL de la PCC son subtramas especiales. Dichas subtramas especiales en el FDD DL se pueden establecer, según convenga o se desee, para que sean algunos símbolos de configuración especial de subtrama (por ejemplo, 12 símbolos de ranura de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS), 1 símbolo de período de guarda (GP) y 1 símbolo de ranura de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS), como en un prefijo cíclico normal (CP)). Para un UE de duplexado completo, este enfoque puede ser preferente. De forma alternativa, dichas subtramas especiales en el FDD DL se pueden establecer para que sean una configuración de subtrama especial igual que la de la subtrama especial PCC correspondiente. Para un UE de semiduplexado, este enfoque alternativo puede ser preferente.

[0071] En el ejemplo mostrado en la FIG. 4, la configuración de subtrama de referencia para el FDD UL tiene subtramas especiales para la subtrama 1 y la subtrama 6 también. Nuevamente, se contemplan varios enfoques para gestionar subtramas especiales en el FDD UL.

[0072] Un enfoque es tratar dichas subtramas especiales como subtramas DL normales, no usables para transmisiones UL. Cuando se usa dicho enfoque para el ejemplo mostrado, las transmisiones UL se pueden restringir a las subtramas 2-4 y 7-9, y las subtramas especiales 1 y 6 de la configuración de subtrama de referencia para el FDD UL se pueden omitir para las transmisiones UL.

[0073] Otro enfoque es tratar subtramas especiales en el FDD UL en base a la configuración de subtrama correspondiente de la PCC. Cuando se usa dicho enfoque, aunque no se muestra en el ejemplo de la FIG. 4, la(s) subtrama(s) especial(es) de la configuración de subtrama de referencia para el FDD UL se puede(n) tratar como una(s) subtrama(s) DL normal(es) si la(s) subtrama(s) correspondiente(s) de la configuración de subtrama de la PCC es (son) subtrama(s) DL. Como se muestra en el ejemplo, las subtramas especiales 1 y 6 en la configuración de subtrama de referencia para el FDD DL se pueden tratar como subtramas especiales porque las subtramas 1 y 6 correspondientes de la configuración de subtrama de la PCC son subtramas especiales. Dichas subtramas especiales en el FDD DL se pueden configurar, según convenga o se desee, para que sean de una configuración de subtrama especial (por ejemplo, 2 símbolos UpPTS). Para un UE de duplexado completo, este enfoque puede ser preferente. De forma alternativa, dichas subtramas especiales en el FDD UL se pueden establecer para que sean de una misma configuración de subtrama especial que la subtrama especial PCC correspondiente. Para un UE de semiduplexado, este enfoque alternativo puede ser preferente.

[0074] Otro enfoque más es tratar las subtramas especiales en el FDD UL como subtramas especiales, y establecer dichas subtramas especiales para que sean de alguna configuración de subtrama especial (por ejemplo, 2 símbolos UpPTS), independientemente del tipo de subtramas de la configuración de subtrama de la PCC. Por tanto, en dicho enfoque, el tipo de las subtramas correspondientes en la configuración TDD UL/DL de la PCC no afectará a, ni determinará de otro modo, el tratamiento de las subtramas especiales en el FDD UL. Este enfoque puede ser más aplicable a un UE de duplexado completo.

[0075] Los enfoques anteriores (por ejemplo, con una determinación de configuraciones de subtrama de referencia para la FDD CC, el FCC DL y/o el FCC UL), pueden permitir el uso de diseños de agregación de portadoras existentes. Por ejemplo, dichos enfoques son compatibles con los diseños de agregación de portadoras existentes de la versión 10 y la versión 11. Por tanto, las potenciales dificultades que pueden surgir con el diseño

de un nuevo sistema para admitir FDD + TDD CA (y otros tipos de funcionamiento conjunto) se pueden reducir y/o evitar. Por ejemplo, usar configuraciones de subtrama de referencia para unas FDD CC puede permitir el uso de diseños de temporización TDD + TDD CA HARQ (por ejemplo, v. 11 TDD + TDD CA, etc.) para TDD + FDD CA.

5 **[0076]** Una desventaja potencial de tratar una FDD CC (por ejemplo, FDD DL y/o UL) como una configuración de subtrama de referencia es que no todas las subtramas DL y UL en la FDD CC se pueden utilizar por completo. En otras palabras, dependiendo de la configuración de subtrama de referencia, algunas de las subtramas FDD DL y/o algunas de las subtramas FDD UL pueden no estar disponibles cuando se implementan dichos enfoques. Como se analiza anteriormente, esto es así para la subtrama 2 en el FDD DL y para las subtramas 0, 1, 5 y 6 en el FDD UL mostrado en la FIG. 4.

15 **[0077]** Un enfoque para mejorar la utilización de dichas subtramas es permitir la programación en dichas subtramas. En otras palabras, el FDD DL se puede tratar como una configuración de subtrama de referencia y el FDD UL se puede tratar como otra configuración de subtrama de referencia (por ejemplo, las mismas configuraciones de referencia o diferentes configuraciones de referencia), mientras se permite la programación en subtramas que de otro modo no están disponibles para recepciones/transmisiones DL/UL respectivas.

20 **[0078]** Para dichas subtramas en el FDD DL, por ejemplo, la subtrama 2 del ejemplo de la FIG. 4, se puede programar el PDSCH. Cuando no hay ninguna programación de portadoras cruzadas para la FDD CC mediante una TDD CC, el PDSCH se puede programar en dichas subtramas mediante uno o más canales de control en las mismas subtramas de la misma FDD CC o de otra FDD CC. En el ejemplo mostrado, se puede proporcionar un canal de control (por ejemplo, PDCCH/EPDCCH) en la subtrama 2 del FDD DL para programar el PDSCH en la subtrama 2 del FDD DL. Según convenga o se desee, el PDSCH se puede programar de forma semipersistente en dichas subtramas. Cuando hay una programación de portadoras cruzadas para la FDD CC mediante una TDD CC, la programación de subtramas cruzadas se puede habilitar para dichas subtramas. Por ejemplo, uno o más canales de control en la subtrama 1 de la TDD CC pueden programar PDSCH en dichas subtramas.

30 **[0079]** Se puede proporcionar retroalimentación de acuse de recibo/acuse negativo de recibo (ACK/NAK) para dichas subtramas (por ejemplo, subtramas de enlace ascendente de la configuración de subtrama de referencia del FDD DL) usadas para programar. La retroalimentación ACK/NAK se puede agregar con retroalimentación ACK/NAK de una o más subtramas de enlace descendente adicionales de la configuración de subtrama de referencia del FDD DL. Por ejemplo, un ACK/NAK para la subtrama 2 de FDD DL en la FIG. 4 se puede agregar en el dominio de tiempo con un ACK/NAK para la subtrama 1 de FDD DL.

35 **[0080]** Para dichas subtramas del FDD UL, por ejemplo, las subtramas 0, 1, 5 y 6 del ejemplo de la FIG. 4, se puede programar el PUSCH. Cuando no hay ninguna programación de portadoras cruzadas para la FDD CC mediante una TDD CC, se puede programar el PUSCH en dichas subtramas mediante uno o más canales de control en subtramas de la misma FDD CC o de otra FDD CC. En el ejemplo mostrado, se puede proporcionar un canal de control (por ejemplo, PUCCH/EPUCCH) en la subtrama 2 del FDD UL para programar el PUSCH en la subtrama 6 del FDD UL. Según convenga o se desee, un PUSCH se puede programar de forma semipersistente en dichas subtramas. Cuando hay una programación de portadoras cruzadas para la FDD CC mediante una TDD CC, se puede habilitar una programación de subtramas cruzadas (por ejemplo, para PUCCH/EPUCCH) o un HARK ACK de subtramas cruzadas (por ejemplo, para PHICH) para dichas subtramas. Por ejemplo, uno o más canales de control en la subtrama 1 de la TDD CC pueden programar un PUSCH en la subtrama 6 del FDD UL. De forma alternativa, dicha programación puede ser por medio de una portadora componente FDD. Si no se desea HARQ de subtramas cruzadas (por ejemplo, por medio de agregación de ACK/NAK o un grupo de recursos PHICH incrementado), puede ser conveniente no admitir la retransmisión UL no adaptativa por medio de un PHICH para dichas subtramas.

50 **[0081]** Otra desventaja potencial es que puede haber un límite en la cantidad de CC que se pueden agregar en la agregación de portadoras para un UE. Esto podría ser así, por ejemplo, cuando una TDD CC es la PCC y una FDD CC es la SCC, y la configuración de subtrama TDD número 5 está implicada (por ejemplo, como la configuración de subtrama de una TDD CC o como una configuración de subtrama TDD de referencia de una FDD CC). Esto se puede deber a que de configuración de subtrama TDD número 5 tiene una relación DL:UL de nueve a uno (9:1). Por tanto, incluso con agregación espacial ACK/NAK, podría seguir habiendo hasta nueve (9) bits ACK/NAK que el UE debería proporcionar como retroalimentación para la CC en particular. Dado que el formato 3 de PUCCH para ACK/NAK puede tener una capacidad limitada (por ejemplo, hasta veintidós (22) bits en la versión 11), se pueden admitir hasta dos (2) CC que tienen la configuración de subtrama TDD número 5 (real o de referencia).

60 **[0082]** Esta desventaja potencial se puede abordar mediante agregación adicional de ACK/NAK. De forma alternativa o adicional, las transmisiones PUCCH paralelas se pueden admitir, por ejemplo, empleando dos transmisiones PUCCH de formato 3 mediante un UE en una subtrama de una CC o empleando dos o más CC (por ejemplo, una transmisión PUCCH de formato 3 en una FDD CC y otra transmisión PUCCH de formato 3 en una TDD CC).

65

[0083] Otra alternativa más para abordar esta desventaja potencial puede ser evitar el uso de la configuración de subtrama TDD número 5 como una configuración de subtrama de referencia para una FDD CC. Esto puede ayudar a agregar más CC en la agregación de portadoras para un UE. Por ejemplo, la agregación de dos (2) CC que tienen la configuración de subtrama TDD número 5 (real o de referencia) en general puede ser menos eficaz para el rendimiento de DL y UL que la agregación de cinco (5) CC, cada una de las cuales tiene una configuración de subtrama TDD número 2 (real o referencia). En la primera agregación, hay dieciocho (18) subtramas DL y dos (2) subtramas UL disponibles para el UE. En la segunda agregación, hay cuarenta (40) subtramas DL y diez (10) subtramas UL disponibles para el UE.

[0084] Como se menciona anteriormente, pueden surgir problemas en la agregación de portadoras FDD + TDD si los UE no tienen capacidades de duplexado completo. Por tanto, puede ser necesario un enfoque que admita UE de semiduplexado para agregación de portadoras FDD + TDD, en particular cuando una FDD CC es la PCC. Una forma de admitir UE de semiduplexado en dichos casos puede ser mediante una decisión de programación. Por ejemplo, el UE de semiduplexado puede determinar si va a monitorizar o no el DL o transmitir en el UL en base en las condiciones de transmisión/recepción existentes. Por ejemplo, si un UE está configurado para transmitir señales de enlace ascendente de manera periódica (por ejemplo, CSI, SRS, SR periódicas, etc.), el UE puede tratar las subtramas UL correspondientes como subtramas de enlace ascendente. Para otras subtramas, el UE puede monitorizar de forma dinámica si hay una transmisión DL dirigida al UE. Si hay una transmisión DL y la transmisión DL requiere retroalimentación HARQ en base a una temporización HARQ, el UE también puede tratar la subtrama UL correspondiente para retroalimentación HARQ como una subtrama UL.

[0085] Otro enfoque puede ser determinar de forma proactiva una configuración de subtrama de referencia para su uso por los UE de semiduplexado para unas FDD CC. Dicha determinación se puede realizar por medio de señalización explícita (por ejemplo, unidifusión o radiodifusión) o por medio de señalización implícita (por ejemplo, derivación).

[0086] La señalización explícita a un UE de semiduplexado puede implicar indicar una configuración de subtrama de referencia específica para usar. Por ejemplo, se puede transmitir a un UE de semiduplexado (o a múltiples UE de semiduplexado) una señal que indica que la configuración de subtrama de referencia para la(s) FDD CC es la configuración TDD UL/DL 1, que proporciona seis (6) subtramas DL para el FDD DL y cuatro (4) subtramas UL para el FDD UL.

[0087] La señalización implícita a un UE de semiduplexado puede implicar indicar que el (los) UE de semiduplexado usan la configuración TDD UL/DL de una TDD CC de sus CC como la configuración de subtrama de referencia. Por ejemplo, se puede transmitir a un UE de semiduplexado (o a múltiples UE de semiduplexado) una señal que indica que se debe usar la configuración TDD UL/DL de una TDD CC de sus CC. El UE, que tiene una TDD CC con configuración TDD UL/DL 2, a continuación puede determinar que la configuración de subtrama de referencia para su(s) FDD CC es la configuración TDD UL/DL 2, que proporciona ocho (8) subtramas DL para el FDD DL y dos (2) subtramas UL para el FDD UL.

[0088] Si un UE de semiduplexado tiene múltiples TDD CC en su agregación de portadoras, dicha determinación implícita puede depender además de uno o más parámetros adicionales. Por ejemplo, alguna configuración de control de recursos de radio (RRC) puede indicar que la configuración de subtrama de referencia para la(s) FDD CC del UE de semiduplexado es la configuración TDD UL/DL de su TDD CC que tienen un ID de célula más bajo.

[0089] Se dirige ahora la atención hacia la **FIG. 5**, que muestra un diagrama de bloques 500 de un dispositivo 505 para comunicación multiportadora de acuerdo con diversos modos de realización. El dispositivo 505 puede ilustrar, por ejemplo, aspectos de los UE 115 y/o 115-a ilustrados en la FIG. 1 y/o 3. De forma adicional o alternativa, el dispositivo 505 puede ilustrar aspectos de las estaciones base 105, 105-a y/o 105-c descritas con referencia a la FIG. 1 y/o 3. El dispositivo 505 puede incluir un módulo receptor 510, un módulo de configuración de subtrama multiportadora 515 y/o un módulo transmisor 520. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación mutua. En algunos modos de realización, el dispositivo 505 puede ser un procesador.

[0090] El dispositivo 505 puede estar configurado para funcionar en un sistema de CA que incluye una TDD CC y una FDD CC. El módulo 515 de configuración de subtrama multiportadora puede estar configurado para determinar configuraciones TDD UL/DL, como se describe en el presente documento. En particular, el módulo de configuración de subtrama multiportadora 515 puede estar configurado para determinar configuraciones de subtrama de referencia para FDD CC. Además, el módulo de configuración de subtrama multiportadora 515 puede estar configurado para determinar configuraciones TDD UL/DL existentes de unas TDD CC. Por tanto, el módulo de configuración de subtrama multiportadora 515 puede ser un medio para determinar una configuración TDD UL/DL y/o un medio para determinar una configuración de subtrama de referencia.

[0091] En algunos modos de realización, el módulo de configuración de subtrama multiportadora 515 también puede estar configurado para determinar o identificar una subtrama especial, una subtrama UL y/o una subtrama de enlace descendente en una configuración de subtrama. En dichos modos de realización, el módulo de configuración de subtrama multiportadora 515 puede estar configurado para determinar cómo tratar dichas

subtramas identificadas y/o tratar dichas subtramas identificadas de acuerdo con los diversos enfoques descritos en el presente documento. Así pues, el módulo de configuración de subtrama multiportadora 515 puede ser un medio para realizar estas funciones/operaciones adicionales, y puede ser, por ejemplo, un medio para gestionar la implementación y/o el uso de configuraciones de subtrama y/o sus subtramas.

[0092] El módulo receptor 510 puede recibir comunicaciones inalámbricas desde un UE y/o desde una estación base. Dichas comunicaciones inalámbricas se pueden recibir de acuerdo con las configuraciones TDD UL/DL y/o las configuraciones de subtrama de referencia determinadas y/o gestionadas por el módulo de configuración de subtrama multiportadora 515. En algunos modos de realización, el módulo receptor 510 también puede estar configurado para recibir señales que indican configuraciones TDD UL/DL y/o configuraciones de subtrama de referencia para usar. Por tanto, el módulo receptor 510 puede ser un medio para recibir comunicaciones y/o señales como se describe en el presente documento.

[0093] El módulo transmisor 520 puede transmitir comunicaciones inalámbricas a un UE y/o a una estación base. Dichas comunicaciones inalámbricas se pueden transmitir de acuerdo con las configuraciones TDD UL/DL y/o las configuraciones de subtrama de referencia determinadas y/o gestionadas por el módulo de configuración de subtrama multiportadora 515. En algunos modos de realización, el módulo transmisor 520 también puede estar configurado para transmitir señales que indican configuraciones TDD UL/DL y/o configuraciones de subtrama de referencia para usar. Por tanto, el módulo transmisor 520 puede ser un medio para transmitir comunicaciones y/o señales como se describe en el presente documento. Ya sea solo o en combinación con otros módulos, el módulo receptor 510 y/o el módulo transmisor 520 pueden ser medios para comunicarse en una portadora FDD de acuerdo con una o más configuraciones de subtrama de referencia. De forma similar, ya sea solo o en combinación con otros módulos, el módulo receptor 510 y/o el módulo transmisor 520 pueden ser medios para comunicarse en una portadora TDD de acuerdo con su configuración TDD UL/DL.

[0094] A continuación, la **FIG. 6** muestra un diagrama de bloques 600 de un dispositivo 505-a para comunicación multiportadora de acuerdo con diversos modos de realización. El dispositivo 505-a puede ilustrar, por ejemplo, unos aspectos de los UE 115 y/o 115-a ilustrados en la FIG. 1 y/o 3. En algunos casos, el dispositivo 505-a ilustra unos aspectos de las estaciones base 105, 105-a y/o 105-b descritas con referencia a la FIG. 1 y/o 3. El dispositivo 505-a puede incluir un módulo receptor 510-a, un módulo de configuración de subtrama multiportadora 515-a, un módulo de programación 620 y un módulo transmisor 520-a. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación mutua; y cada uno puede realizar sustancialmente las mismas funciones que los módulos correspondientes ilustrados en la FIG. 5. De acuerdo con algunos modos de realización, el dispositivo 505-a puede ser un procesador.

[0095] El módulo de configuración de subtrama multiportadora 515-a puede estar configurado con un módulo de determinación de configuración de enlace descendente/enlace descendente FDD 605, un módulo de determinación de configuración TDD 610 y un módulo de determinación de portadora principal/secundaria 615. Estos módulos, solos o en combinación, pueden ser medios para realizar diversas funciones descritas en el presente documento. Por ejemplo, el módulo de determinación de configuración de enlace ascendente/enlace descendente FDD 605 puede estar configurado para determinar una configuración de subtrama de referencia para una FDD CC. En algunos modos de realización, el módulo de determinación de configuración de enlace ascendente/enlace descendente FDD 605 puede estar configurado para determinar una primera configuración de subtrama de referencia para un FDD DL, y para determinar una segunda configuración de subtrama de referencia para un FDD UL.

[0096] El módulo de determinación de configuración TDD 610 puede estar configurado para determinar una configuración de subtrama TDD UL/DL para una TDD CC. El módulo de determinación de portadora principal/secundaria 615 puede estar configurado para determinar si una TDD CC o una FDD CC es la PCC para una implementación determinada. Por tanto, el módulo de determinación de portadora principal/secundaria 615 también puede determinar las otras CC para que la implementación dada sean unas SCC.

[0097] El módulo de programación 620 puede funcionar en cooperación con el módulo receptor 510-a, el módulo de configuración de subtrama multiportadora 515-a, y el módulo transmisor 520-a para realizar la programación de comunicaciones (por ejemplo, transmisiones y recepciones) para el dispositivo 505-a. En algunos modos de realización, el módulo de programación 620 puede estar configurado para utilizar subtramas que no están disponibles para recepciones DL y/o que no están disponibles para transmisiones UL. Por tanto, el módulo de programación 620 también puede estar configurado para realizar una programación como se describe en el presente documento. Así pues, el módulo de programación 620 puede ser un medio para usar una subtrama de enlace ascendente y/o una subtrama de enlace descendente para programación, y también puede ser un medio para proporcionar y/o agregar retroalimentación ACK/NAK.

[0098] Los componentes de los dispositivos 505 y 505-a pueden estar implementados, individual o conjuntamente, con uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), adaptados para realizar algunas o la totalidad de las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, una o más unidades de procesamiento (o núcleos) adicionales pueden realizar las funciones en uno o más circuitos integrados. En otros

modos de realización, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, matrices de puertas programables *in situ* (FPGA) y otros CI semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que las ejecute uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

[0099] Se dirige ahora la atención hacia la **FIG. 7**, un diagrama de bloques 700 de un UE 115-b configurado para comunicación multiportadora de acuerdo con diversos modos de realización. El UE 115-b puede tener cualquiera de las diversas configuraciones, tales como ordenadores personales (por ejemplo, ordenadores portátiles, miniordenadores portátiles, tabletas, etc.), teléfonos móviles, PDA, teléfonos inteligentes, grabadores de vídeo digital (DVR), aparatos de Internet, consolas de juegos, libros electrónicos, etc. El UE 115-b puede tener una fuente de alimentación interna (no mostrada), tal como una batería pequeña, para facilitar el funcionamiento móvil. En algunos modos de realización, el UE 115-b puede ser los UE 115 y/o 115-a de la FIG. 1 y/o 3.

[0100] El UE 115-b puede incluir, en general, componentes para comunicaciones de voz y datos bidireccionales que incluyen componentes para transmitir comunicaciones y componentes para recibir comunicaciones. El UE 115-b puede incluir un módulo transceptor 710, una(s) antena(s) 735, memoria 780, y un módulo procesador 770, que se pueden comunicar cada uno, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, a través de uno o más buses). El módulo transceptor 710 puede estar configurado para comunicarse bidireccionalmente, por medio de la(s) antena(s) 735, y/o uno o más enlaces alámbricos o inalámbricos, con una o más redes, como se describe anteriormente. Por ejemplo, el módulo transceptor 710 puede estar configurado para comunicarse bidireccionalmente con las estaciones base 105, 105-a y/o 105-b de la FIG. 1 y/o 3. El módulo transceptor 710 puede incluir un módem configurado para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) 735 para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) 735. Aunque el UE 115-b puede incluir una sola antena 735, el UE 115-b puede tener múltiples antenas 735 capaces de transmitir y/o recibir concurrentemente múltiples transmisiones inalámbricas. El módulo transceptor 710 puede ser capaz de comunicarse concurrentemente con múltiples estaciones base 105 por medio de múltiples portadoras componente.

[0101] La memoria 780 puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM) y memoria de solo lectura (ROM). La memoria 780 puede almacenar un código de software/firmware legible por ordenador y ejecutable por ordenador 785 que contiene instrucciones que están configuradas para, cuando se ejecutan, hacer que el módulo procesador 770 realice diversas funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, determinar, comunicar, identificar, tratar, omitir, usar, programar, procesar señales, gestionar, proporcionar, agregar, etc.). De forma alternativa, el código de software/firmware ejecutable por ordenador 785 puede no ser directamente ejecutable por el módulo procesador 770, sino estar configurado para hacer que un ordenador (por ejemplo, cuando se compila y ejecuta) realice las funciones descritas en el presente documento.

[0102] El módulo procesador 770 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU), un microcontrolador, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc. El UE 115-b puede incluir un codificador de voz (no mostrado) configurado para recibir audio por medio de un micrófono, convertir el audio en paquetes (por ejemplo, de 20 ms de longitud, 30 ms de longitud, etc.) representativos del audio recibido, proporcionar los paquetes de audio al módulo transceptor 710 y proporcionar indicaciones de si un usuario está hablando.

[0103] De acuerdo con la arquitectura de la FIG. 7, el UE 115-b puede incluir además un módulo de configuración de subtrama multiportadora 515-b, que puede ser sustancialmente igual a los módulos de configuración de subtrama multiportadora 515 y/o 515-a de la FIG. 5 y/o 6. En algunos casos, el módulo de configuración de subtrama multiportadora 515-b puede estar configurado para realizar las funciones de los módulos 605, 610 y/o 615 de la FIG. 6. A modo de ejemplo, el módulo de configuración de subtrama multiportadora 515-b puede ser un componente del UE 115-b en comunicación con algunos o la totalidad de los otros componentes del UE 115-b por medio de un bus 775. De forma alternativa, la funcionalidad de estos módulos se puede implementar como un componente del módulo transceptor 710, como un producto de programa informático y/o como uno o más elementos controladores del módulo procesador 770.

[0104] El UE 115-b puede estar configurado para realizar una programación multiportadora como se describe en el presente documento, y puede incluir un módulo de programación 620-a para realizar dichas funciones/operaciones. Los componentes para el UE 115-b pueden estar configurados para implementar unos aspectos analizados anteriormente con respecto a los UE 115 y/o 115-a de la FIG. 1 y/o 3, y/o dispositivos 505 y/o 505-a de la FIG. 5 y/o 6. Por ejemplo, el UE 115-b puede estar configurado para determinar unas configuraciones de subtrama de referencia para las FDD CC.

[0105] La **FIG. 8** muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicaciones inalámbricas 800 que puede estar configurado para comunicaciones multiportadora de acuerdo con diversos modos de realización. El sistema de comunicaciones inalámbricas 800 puede ser un ejemplo de aspectos de los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100 y/o 300 representados en la FIG. 1 y/o 3. El sistema de comunicaciones inalámbricas 800 puede

incluir una estación base 105-c configurada para la comunicación con los UE 115 (por ejemplo, los UE 115-c y 115-d) a través de unos enlaces de comunicación inalámbrica 125. La estación base 105-c puede ser capaz de recibir enlaces de comunicación desde otras estaciones base (no mostradas). La estación base 105-c puede ser, por ejemplo, una estación base 105, 105-a y/o 105-b como se ilustra en los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100 y/o 300 descritos con referencia a la FIG. 1 y/o 3.

[0106] En algunos casos, la estación base 105-c puede tener uno o más enlaces de retorno alámbricos. La estación base 105-c puede ser, por ejemplo, un macroestación base 105 que tiene un enlace de retorno alámbrico (por ejemplo, interfaz S1, etc.) con la red central 130-a. La estación base 105-c también se puede comunicar con otras estaciones base 105, tales como la estación base 105-d y la estación base 105-d por medio de enlaces de comunicación entre estaciones base (por ejemplo, interfaz X2, etc.). Cada una de las estaciones base 105 puede comunicarse con los UE 115 usando la misma o diferentes tecnologías de comunicaciones inalámbricas. En algunos casos, la estación base 105-c puede comunicarse con otras estaciones base tales como 105-d y/o 105-e utilizando un módulo de comunicación de estación base 815. En algunos modos de realización, el módulo de comunicación de estación base 815 puede proporcionar una interfaz X2 dentro de una tecnología de red de comunicación inalámbrica LTE/LTE-A para proporcionar la comunicación entre algunas de las estaciones base 105. En algunos modos de realización, la estación base 105-c puede comunicarse con otras estaciones base a través de la red central 130-a. En algunos casos, la estación base 105-c puede comunicarse con la red central 130-a a través de un módulo de comunicaciones de red 865.

[0107] Los componentes para la estación base 105-c pueden estar configurados para implementar unos aspectos analizados anteriormente con respecto a las estaciones base 105, 105-a y/o 105-b de la FIG. 1 y/o 3, y/o los dispositivos 505 y/o 505-a de la FIG. 5 y/o 6, que no pueden repetirse aquí por razones de brevedad. Por ejemplo, la estación base 105-c puede estar configurada para determinar configuraciones de subtrama de referencia para FDD CC.

[0108] La estación base 105-c puede incluir unas antenas 845, un(os) módulo(s) transceptor(es) 850, una memoria 870 y un módulo procesador 860, cada uno de los cuales puede estar en comunicación, directa o indirectamente, con los otros (por ejemplo, a través de un sistema de bus 880). El (los) módulo(s) transceptor(es) 850 puede(n) estar configurado(s) para comunicarse bidireccionalmente, por medio de las antenas 845, con los UE 115, que pueden ser dispositivos multimodo. El (los) módulo(s) transceptor(es) 850 (y/u otros componentes de la estación base 105-c) puede(n) estar configurado(s) también para comunicarse bidireccionalmente, por medio de las antenas 845, con una o más estaciones base adicionales (no mostradas). El (los) módulo(s) transceptor(es) 850 puede(n) incluir un módem configurado para modular paquetes y proporcionar los paquetes modulados a las antenas 845 para su transmisión y para desmodular paquetes recibidos desde las antenas 845. La estación base 105-c puede incluir múltiples módulos transceptores 850, cada uno con una o más antenas asociadas 845.

[0109] La memoria 870 puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM) y memoria de solo lectura (ROM). La memoria 870 también puede almacenar un código de software legible por ordenador y ejecutable por ordenador 875 que contiene instrucciones que están configuradas para, cuando se ejecutan, hacer que el módulo procesador 860 realice diversas funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, determinar, comunicar, identificar, tratar, omitir, usar, programar, procesar señales, gestionar, proporcionar, agregar, etc.). De forma alternativa, el código de software ejecutable por ordenador 875 puede no ser directamente ejecutable por el módulo de procesador 860, sino estar configurado para hacer que el ordenador, por ejemplo, cuando se compila y ejecuta, realice las funciones descritas en el presente documento.

[0110] El módulo procesador 860 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU), un microcontrolador, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc. El módulo procesador 860 puede incluir diversos procesadores de propósito especial tales como codificadores, módulos de procesamiento de colas, procesadores de banda base, controladores de cabezal de radio, procesadores de señales digitales (DSP) y similares.

[0111] De acuerdo con la arquitectura de la FIG. 8, la estación base 105-c puede incluir además un módulo de gestión de comunicaciones 840. El módulo de gestión de comunicaciones 840 puede gestionar comunicaciones con unos UE y otras estaciones base 105. El módulo de gestión de comunicaciones 840 puede incluir un controlador y/o un programador para controlar comunicaciones con unos UE 115 en cooperación con otras estaciones base 105. Por ejemplo, el módulo de gestión de comunicaciones 840 puede realizar una programación para unas transmisiones a unos UE 115 y/o diversas técnicas de mitigación de interferencia, como conformación de haces y/o transmisión conjunta.

[0112] De forma adicional o alternativa, la estación base 105-c puede incluir un módulo de configuración de subtrama multiportadora 515-c, que puede estar configurado sustancialmente de la misma forma que los módulos 515, 515-a y/o 515-b de la FIG. 5, 6 y/o 7. En algunos casos, el módulo de configuración de subtrama multiportadora 515-c puede estar configurado para realizar las funciones de los módulos 605, 610 y/o 615 de la FIG. 6. En algunos modos de realización, el módulo de configuración de subtrama multiportadora 515-c es un componente de la estación base 105-c en comunicación con algunos o la totalidad de los otros componentes de la estación base

105-c por medio de un bus. De forma alternativa, la funcionalidad del módulo de configuración de subtrama multiportadora 515-c puede estar implementado como un componente del (de los) módulo(s) transceptor(es) 850, como un producto de programa informático, como uno o más elementos controladores del módulo procesador 860 y/o como un elemento del módulo de gestión de comunicaciones 840.

5 **[0113]** La estación base 105-c puede estar configurada para realizar una programación multiportadora como se describe en el presente documento, y puede incluir un módulo de programación 620-b para realizar dichas funciones/operaciones. Otros diversos módulos, solos o en combinación, tales como el módulo procesador 860, la memoria 870 y/o el (los) módulo(s) transceptor(es) 850 pueden realizar dicha funcionalidad también.

10 **[0114]** A continuación, la **FIG. 9** muestra un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento 900 para comunicación multiportadora de acuerdo con diversos modos de realización. Las estaciones base 105, 105-a, 105-b, 105-c, y/o los UE 115, 115-a, 115-b, 115-c de la FIG. 1,3, 7 y/u 8, y/o los dispositivos 505 y/o 505-a de la FIG. 5 y/o 6 pueden implementar el procedimiento 900.

15 **[0115]** En el bloque 905, el procedimiento puede incluir determinar una primera configuración de subtrama de referencia para un enlace descendente de al menos una portadora componente FDD. Los módulos de configuración de subtrama multiportadora 515, 515-a, 515-b y/o 515-c de la FIG. 5, 6, 7 y/u 8 pueden realizar las operaciones del bloque 905 en algunos modos de realización. En algunos modos de realización, la primera configuración de subtrama de referencia es una de un conjunto existente de configuraciones TDD UL/DL.

20 **[0116]** En el bloque 910, el procedimiento puede implicar determinar una segunda configuración de subtrama de referencia para un enlace ascendente de la al menos una portadora componente FDD. Los módulos de configuración de subtrama multiportadora 515, 515-a, 515-b y/o 515-c de la FIG. 5, 6, 7 y/u 8 pueden realizar las operaciones del bloque 910 también. En algunos modos de realización, la segunda configuración de subtrama de referencia es una de un conjunto existente de configuraciones TDD UL/DL. Además, la segunda configuración de subtrama de referencia puede ser igual o diferente a la primera configuración de subtrama de referencia.

25 **[0117]** En el bloque 915, el procedimiento puede implicar comunicarse en la al menos una portadora componente FDD de acuerdo con la primera y segunda configuraciones de subtrama de referencia determinadas en unas respectivas direcciones de enlace descendente y enlace ascendente. La comunicación en la al menos una portadora componente FDD puede incluir determinar al menos una de una temporización de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) o una temporización de programación en base a la primera configuración de subtrama de referencia o la segunda configuración de subtrama de referencia. En determinados ejemplos, la temporización HARQ se puede referir a una temporización entre una transmisión de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) o una transmisión de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) y un mensaje ACK/NAK correspondiente. La temporización de programación se puede referir a una temporización entre un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) o un PDCCH mejorado/evolucionado (EPDCCH) y un PDSCH o PUSCH. Los módulos receptores 510 y/o 510-a de la FIG. 5 y/o 6, los módulos transmisores 520 y/o 520-a de la FIG. 5 y/o 6 y/o el módulo transceptor 710 y/u 850 de la FIG. 7 y/u 8 pueden realizar las operaciones del bloque 915 en diversos modos de realización.

30 **[0118]** A continuación, la **FIG. 10** muestra un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de procedimiento 1000 para comunicación multiportadora de acuerdo con diversos modos de realización. Las estaciones base 105, 105-a, 105-b, 105-c y/o los UE 115, 115-a, 115-b, 115-c de la FIG. 1, 3, 7 y/u 8 y/o los dispositivos 505 y/o 505-a de la FIG. 5 y/o 6 pueden implementar el procedimiento 1000.

35 **[0119]** En el bloque 1005, el procedimiento puede incluir determinar al menos una portadora componente TDD como portadora componente principal y al menos una portadora componente FDD como portadora componente secundaria. Los módulos de configuración de subtrama multiportadora 515, 515-a, 515-b y/o 515-c de la FIG. 5, 6, 7 y/u 8 pueden realizar las operaciones del bloque 1005 en algunos modos de realización. En particular, el módulo de determinación de portadora principal/secundaria 615 del módulo de configuración de subtrama multiportadora 515-a de la FIG. 6 puede realizar las operaciones del bloque 1005. En algunos modos de realización, la determinación hecha en el bloque 1005 se puede usar para determinar si se deben realizar otras operaciones del procedimiento. Como se indica anteriormente, por ejemplo, diversos enfoques descritos en el presente documento pueden ser útiles cuando la portadora componente TDD es la PCC.

40 **[0120]** En el bloque 1010, el procedimiento puede implicar determinar una primera configuración de subtrama de referencia para un enlace descendente de al menos una portadora componente FDD. En el bloque 1015, el procedimiento puede implicar determinar una segunda configuración de subtrama de referencia para un enlace ascendente de la al menos una portadora componente FDD. En el bloque 1020, el procedimiento puede incluir comunicarse en la al menos una portadora componente FDD de acuerdo con la primera y segunda configuraciones de subtrama de referencia determinadas en unas respectivas direcciones de enlace descendente y enlace ascendente. La comunicación en la al menos una portadora componente FDD puede incluir determinar al menos una de una temporización de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) o una temporización de programación en base a la primera configuración de subtrama de referencia o la segunda configuración de

subtrama de referencia. En determinados ejemplos, la temporización HARQ se puede referir a una temporización entre una transmisión de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) o una transmisión de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) y un mensaje ACK/NAK correspondiente. La temporización de programación se puede referir a una temporización entre un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) o un PDCCH mejorado/evolucionado (EPDCCH) y un PDSCH o PUSCH. Estas operaciones se pueden realizar sustancialmente como se describe anteriormente, por ejemplo, con respecto a la FIG. 9.

[0121] La FIG. 11 muestra un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de procedimiento 1100 para comunicación multiportadora de acuerdo con diversos modos de realización. Las estaciones base 105, 105-a, 105-b, 105-c, y/o los UE 115, 115-a, 115-b, 115-c de la FIG. 1, 3, 7 y/u 8 y/o los dispositivos 505 y/o 505-a de la FIG. 5 y/o 6 pueden implementar el procedimiento 1100. Además, el procedimiento 1100 se puede emplear junto con diversos otros procedimientos descritos en el presente documento, tales como los procedimientos 900 y/o 1000 representados en la FIG. 9 y/o 10, respectivamente.

[0122] En el bloque 1105, el procedimiento puede incluir determinar una configuración de subtrama TDD UL/DL para al menos una portadora componente TDD. Los módulos de configuración de subtrama multiportadora 515, 515-a, 515-b y/o 515-c de la FIG. 5, 6, 7 y/u 8 pueden realizar las operaciones del bloque 1105 en algunos modos de realización. En particular, el módulo de determinación de configuración TDD 610 del módulo de configuración de subtrama multiportadora 515-a de la FIG. 6 puede realizar las operaciones del bloque 1105.

[0123] En el bloque 1110, el procedimiento puede implicar determinar una primera configuración de subtrama de referencia para un enlace descendente de al menos una portadora componente FDD en base a la configuración de subtrama TDD UL/DL de la al menos una portadora componente TDD determinada en el bloque 1105. En el bloque 1115, el procedimiento puede implicar determinar una segunda configuración de subtrama de referencia para un enlace ascendente de al menos una portadora componente FDD en base a la configuración de subtrama TDD UL/DL de la al menos una portadora componente TDD determinada en el bloque 1105. En algunos modos de realización, las operaciones del bloque 1110 se pueden realizar para determinar que la primera configuración de subtrama de referencia es la misma que la configuración de subtrama TDD UL/DL de la al menos una portadora componente TDD determinada en el bloque 1105.

[0124] La FIG. 12 muestra un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de procedimiento 1200 para comunicación multiportadora de acuerdo con diversos modos de realización. Las estaciones base 105, 105-a, 105-b, 105-c, y/o los UE 115, 115-a, 115-b, 115-c de la FIG. 1, 3, 7 y/u 8 y/o los dispositivos 505 y/o 505-a de la FIG. 5 y/o 6 pueden implementar el procedimiento 1200. Además, el procedimiento 1200 se puede emplear junto con otros diversos procedimientos descritos en el presente documento, tales como los procedimientos 900, 1000 y/o 1100 representados en la FIG. 9, 10 y/o 11, respectivamente.

[0125] En el bloque 1205, el procedimiento puede incluir identificar al menos una subtrama especial en la primera configuración de subtrama de referencia. Los módulos de configuración de subtrama multiportadora 515, 515-a, 515-b y/o 515-c de la FIG. 5, 6, 7 y/u 8 pueden realizar las operaciones del bloque 1205 en algunos modos de realización.

[0126] En el bloque 1210, el procedimiento puede implicar tomar una determinación o una decisión sobre cómo debe tratarse la al menos una subtrama especial identificada en el bloque 1205. Un resultado de la determinación/decisión del bloque 1210 puede ser avanzar al bloque 1215. En el bloque 1215, el procedimiento puede implicar tratar la al menos una subtrama especial identificada como una subtrama de enlace descendente normal. De forma alternativa, otro resultado de la determinación/decisión del bloque 1210 puede ser avanzar al bloque 1220. En el bloque 1220, el procedimiento puede implicar tratar la al menos una subtrama especial identificada como una subtrama especial, tal como se describe anteriormente. Otro resultado más de la determinación/decisión del bloque 1210 puede ser avanzar al bloque 1225. En el bloque 1225, el procedimiento puede implicar omitir la al menos una subtrama especial identificada para recepciones de enlace descendente. Los módulos de configuración de subtrama multiportadora 515, 515-a, 515-b y/o 515-c de la FIG. 5, 6, 7 y/u 8 pueden realizar cada una de las operaciones de los bloques 1210, 1215, 1220 y 1225 en algunos modos de realización.

[0127] La FIG. 13 muestra un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de procedimiento 1300 para comunicación multiportadora de acuerdo con diversos modos de realización. Las estaciones base 105, 105-a, 105-b, 105-c, y/o los UE 115, 115-a, 115-b, 115-c de la FIG. 1, 3, 7 y/u 8 y/o los dispositivos 505 y/o 505-a de la FIG. 5 y/o 6 pueden implementar el procedimiento 1300. Además, el procedimiento 1300 se puede emplear junto con otros diversos procedimientos descritos en el presente documento, tales como los procedimientos 900, 1000, 1100 y/o 1200 representados en la FIG. 9, 10, 11 y/o 12, respectivamente.

[0128] En el bloque 1305, el procedimiento puede incluir identificar al menos una subtrama especial en la segunda configuración de subtrama de referencia. Los módulos de configuración de subtrama multiportadora 515, 515-a, 515-b y/o 515-c de la FIG. 5, 6, 7 y/u 8 pueden realizar las operaciones del bloque 1305 en algunos modos de realización.

[0129] En el bloque 1310, el procedimiento puede implicar tomar una determinación o una decisión sobre cómo debe tratarse la al menos una subtrama especial identificada en el bloque 1305. Un resultado de la determinación/decisión del bloque 1310 puede ser avanzar al bloque 1315. En el bloque 1315, el procedimiento puede implicar tratar la al menos una subtrama especial identificada como una subtrama de enlace ascendente normal. De forma alternativa, otro resultado de la determinación/decisión del bloque 1310 puede ser avanzar al bloque 1320. En el bloque 1320, el procedimiento puede implicar tratar la al menos una subtrama especial identificada como una subtrama especial, tal como se describe anteriormente. Otro resultado más de la determinación/decisión del bloque 1310 puede ser avanzar al bloque 1325. En el bloque 1325, el procedimiento puede implicar omitir la al menos una subtrama especial identificada para transmisiones de enlace ascendente. Los módulos de configuración de subtrama multiportadora 515, 515-a, 515-b y/o 515-c de la FIG. 5, 6, 7 y/u 8 pueden realizar cada una de las operaciones de los bloques 1310, 1315, 1320 y 1325 en algunos modos de realización.

[0130] La FIG. 14 muestra un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de procedimiento 1400 para comunicación multiportadora de acuerdo con diversos modos de realización. Las estaciones base 105, 105-a, 105-b, 105-c, y/o los UE 115, 115-a, 115-b, 115-c de la FIG. 1, 3, 7 y/u 8 y/o los dispositivos 505 y/o 505-a de la FIG. 5 y/o 6 pueden implementar el procedimiento 1400. Además, el procedimiento 1400 se puede emplear junto con otros diversos procedimientos descritos en el presente documento, tales como los procedimientos 900, 1000, 1100, 1200 y/o 1300 representados en la FIG. 9, 10, 11, 12 y/o 13, respectivamente.

[0131] En el bloque 1405, el procedimiento puede incluir identificar al menos una subtrama de enlace descendente en la primera configuración de subtrama de referencia. Los módulos de configuración de subtrama multiportadora 515, 515-a, 515-b y/o 515-c de las FIGS. 5, 6, 7 y/u 8 pueden realizar las operaciones del bloque 1405 en algunos modos de realización. En particular, el módulo de determinación de configuración de enlace ascendente/enlace descendente FDD 605 del módulo de configuración de subtrama multiportadora 515-a de la FIG. 6 puede realizar las operaciones del bloque 1105.

[0132] En el bloque 1410, el procedimiento puede implicar usar la al menos una subtrama de enlace descendente, identificada en el bloque 1405, para programar. Los módulos de programación 620, 620-a y/o 620-b de la FIG. 6, 7 y/u 8, respectivamente, pueden realizar las operaciones del bloque 1410 en algunos modos de realización. En particular, las operaciones de programación realizadas en el bloque 1410 pueden implementar diversas funcionalidades de programación descritas en el presente documento.

[0133] En el bloque 1415, el procedimiento puede implicar proporcionar retroalimentación ACK/NAK para la al menos una subtrama de enlace descendente identificada. La retroalimentación ACK/NAK se puede proporcionar en una misma subtrama de enlace ascendente con la retroalimentación ACK/NAK para al menos una parte de subtrama de enlace descendente de la configuración de subtrama de referencia. En el bloque 1420, el procedimiento puede implicar agregar la retroalimentación ACK/NAK, proporcionada en el bloque 1415, con retroalimentación ACK/NAK de al menos otra subtrama de enlace descendente en la primera configuración de subtrama de referencia. Los módulos de programación 620, 620-a y/o 620-b de la FIG. 6, 7 y/u 8, respectivamente, pueden realizar las operaciones de los bloques 1415 y/o 1420 en algunos modos de realización.

[0134] La FIG. 15 muestra un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de procedimiento 1500 para comunicación multiportadora de acuerdo con diversos modos de realización. Las estaciones base 105, 105-a, 105-b, 105-c, y/o los UE 115, 115-a, 115-b, 115-c de la FIG. 1, 3, 7 y/u 8 y/o los dispositivos 505 y/o 505-a de la FIG. 5 y/o 6 pueden implementar el procedimiento 1500. Además, el procedimiento 1500 se puede emplear junto con otros diversos procedimientos descritos en el presente documento, tales como los procedimientos 900, 1000, 1100, 1200, 1300 y/o 1400 representados en la FIG. 9, 10, 11, 12, 13 y/o 14, respectivamente.

[0135] En el bloque 1505, el procedimiento puede incluir identificar al menos una subtrama de enlace descendente en la segunda configuración de subtrama de referencia. Los módulos de configuración de subtrama multiportadora 515, 515-a, 515-b y/o 515-c de la FIG. 5, 6, 7 y/u 8 pueden realizar las operaciones del bloque 1505 en algunos modos de realización. En particular, el módulo de determinación de configuración de enlace ascendente/enlace descendente FDD 605 del módulo de configuración de subtrama multiportadora 515-a de la FIG. 6 puede realizar las operaciones del bloque 1505.

[0136] En el bloque 1510, el procedimiento puede implicar usar la al menos una subtrama de enlace descendente, identificada en el bloque 1505, para programar. Los módulos de programación 620, 620-a y/o 620-b de la FIG. 6, 7 y/u 8, respectivamente, pueden realizar las operaciones del bloque 1510 en algunos modos de realización. En particular, las operaciones de programación realizadas en el bloque 1510 pueden implementar diversas funcionalidades de programación descritas en el presente documento.

[0137] La FIG. 16 muestra un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento 1600 para comunicación multiportadora de acuerdo con diversos modos de realización. Las estaciones base 105, 105-a, 105-b, 105-c, y/o los UE 115, 115-a, 115-b, 115-c de la FIG. 1, 3, 7 y/u 8 y/o los dispositivos 505 y/o 505-a de la FIG. 5 y/o 6 pueden implementar el procedimiento 1600.

[0138] En el bloque 1605, el procedimiento puede implicar determinar una configuración de subtrama de referencia para al menos una portadora componente FDD. Los módulos de configuración de subtrama multiportadora 515, 515-a, 515-b y/o 515-c de la FIG. 5, 6, 7 y/u 8 pueden realizar las operaciones del bloque 1605 en algunos modos de realización. En algunos modos de realización, la configuración de subtrama de referencia es una de un conjunto existente de configuraciones TDD UL/DL.

[0139] En el bloque 1610, el procedimiento puede implicarse en la al menos una portadora componente FDD de acuerdo con la configuración de subtrama de referencia determinada. La comunicación en la al menos una portadora componente FDD puede incluir determinar al menos una de una temporización de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) o una temporización de programación en base a la configuración de subtrama de referencia. En determinados ejemplos, la temporización HARQ se puede referir a una temporización entre una transmisión de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) o una transmisión de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) y un mensaje ACK/NAK correspondiente. La temporización de programación se puede referir a una temporización entre un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) o un PDCCH mejorado/evolucionado (EPDCCH) y un PDSCH o PUSCH. Los módulos receptores 510 y/o 510-a de la FIG. 5 y/o 6, los módulos transmisores 520 y/o 520-a de la FIG. 5 y/o 6 y/o el módulo transceptor 710 y/u 850 de la FIG. 7 y/u 8 pueden realizar las operaciones del bloque 1610 en diversos modos de realización.

[0140] La FIG. 17 muestra un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de procedimiento 1700 para comunicación multiportadora de acuerdo con diversos modos de realización. Las estaciones base 105, 105-a, 105-b, 105-c, y/o los UE 115, 115-a, 115-b, 115-c de la FIG. 1, 3, 7 y/u 8 y/o los dispositivos 505 y/o 505-a de la FIG. 5 y/o 6 pueden implementar el procedimiento 1700. Además, el procedimiento 1700 se puede emplear junto con otros diversos procedimientos descritos en el presente documento, tal como el procedimiento 1600 representado en la FIG. 16.

[0141] En el bloque 1705, el procedimiento puede implicar determinar una configuración de subtrama TDD UL/DL para al menos una portadora componente TDD. Los módulos de configuración de subtrama multiportadora 515, 515-a, 515-b y/o 515-c de la FIG. 5, 6, 7 y/u 8 pueden realizar las operaciones del bloque 1705 en algunos modos de realización. En particular, el módulo de determinación de configuración TDD 610 del módulo de configuración de subtrama multiportadora 515-a de la FIG. 6 puede realizar las operaciones del bloque 1705.

[0142] En el bloque 1710, el procedimiento puede implicar determinar una configuración de subtrama de referencia para la al menos una portadora componente FDD, en base a la configuración de subtrama TDD UL/DL determinada en el bloque 1705.

[0143] En el bloque 1715, el procedimiento puede implicarse en la al menos una portadora componente FDD de acuerdo con la configuración de subtrama de referencia, determinada en el bloque 1710. La comunicación en la al menos una portadora componente FDD puede incluir determinar al menos una de una temporización de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) o una temporización de programación en base a la configuración de subtrama de referencia. En determinados ejemplos, la temporización HARQ se puede referir a una temporización entre una transmisión de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) o una transmisión de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) y un mensaje ACK/NAK correspondiente. La temporización de programación se puede referir a una temporización entre un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) o un PDCCH mejorado/evolucionado (EPDCCH) y un PDSCH o PUSCH. Los módulos receptores 510 y/o 510-a de la FIG. 5 y/o 6, el módulo transmisor 520 y/o 520-a de la FIG. 5 y/o 6 y/o el módulo transceptor 710 y/u 850 de la FIG. 7 y/u 8 pueden realizar las operaciones del bloque 1715, en diversos modos de realización.

[0144] La descripción detallada expuesta anteriormente en relación con los dibujos adjuntos describe modos de realización a modo de ejemplo y no representa necesariamente todos los modos de realización posibles que se pueden implementar o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. La expresión «a modo de ejemplo» usada a lo largo de esta descripción significa «que sirve como ejemplo, caso o ilustración», y no «preferente» o «ventajoso con respecto a otros modos de realización». La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de permitir una comprensión de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y dispositivos bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques a fin de evitar complicar los conceptos de los modos de realización descritos.

[0145] La información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los mandatos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que se pueden haber mencionado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[0146] Los diversos bloques y módulos ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables *in situ*

(FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas o transistores discretos, 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 puede estar implementado 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.

[0147] La información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los mandatos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que se pueden haber mencionado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[0148] Los diversos bloques y módulos ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables *in situ* (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas o transistores discretos, 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 puede estar implementado 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.

[0149] Las funciones descritas en el presente documento pueden estar implementadas en hardware, software/firmware o combinaciones de los mismos. Si están implementadas en software/firmware, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador, como una o más instrucciones o código. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance de la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software/firmware, las funciones que se describen anteriormente se pueden implementar usando software/firmware ejecutado, por ejemplo, por un procesador, hardware, cableado o combinaciones de los mismos. Las características que implementan funciones también pueden estar físicamente localizadas en diversas posiciones, lo que incluye estar distribuidas de modo que unas partes de las funciones están implementadas en diferentes localizaciones físicas. Asimismo, como se usa en el presente documento, incluidas las reivindicaciones, «o» como se usa en una lista de elementos precedida por «al menos uno de» indica una lista disyuntiva de modo que, por ejemplo, una lista de «al menos uno de A, B o C» se refiere a A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).

[0150] Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilita la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o 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 puede usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o propósito especial. Asimismo, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software/firmware se transmite desde un sitio web, un servidor u otro origen remoto usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas están incluidos en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray, de los cuales los discos flexibles normalmente reproducen datos magnéticamente, mientras que el resto de discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores también están incluidas dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0151] La anterior descripción de la divulgación se proporciona para permitir que un experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones a la divulgación resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. A lo largo de esta divulgación, la expresión «ejemplo» o «a modo de ejemplo» indica un ejemplo o caso y no implica ni requiere ninguna preferencia por el ejemplo señalado. Por tanto, la divulgación no se ha de limitar a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de otorgar el más amplio alcance congruente con los principios y las características novedosas divulgados en el presente documento.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un procedimiento de comunicación multiportadora para un dispositivo que utiliza al menos una portadora componente de duplexado por división de tiempo, TDD, y al menos una portadora componente de duplexado por división de frecuencia, FDD, en una red de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el procedimiento:
- 10 determinar (905) una primera configuración de subtrama de referencia para un enlace descendente de la al menos una portadora componente FDD;
- 15 determinar (910) una segunda configuración de subtrama de referencia para un enlace ascendente de la al menos una portadora componente FDD; y
- 20 comunicarse (915) en la al menos una portadora componente FDD de acuerdo con la primera y segunda configuraciones de subtrama de referencia determinadas en unas respectivas direcciones de enlace descendente y enlace ascendente, en el que comunicarse en la al menos una portadora componente FDD comprende determinar al menos una de una temporización de solicitud híbrida de repetición automática, HARQ, o una temporización de programación en base a la primera configuración de subtrama de referencia o la segunda configuración de subtrama de referencia.
- 25 **2.** El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
- 30 determinar la al menos una portadora componente TDD como portadora componente principal y la al menos una portadora componente FDD como portadora componente secundaria.
- 35 **3.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que determinar la segunda configuración de subtrama de referencia para el enlace ascendente de la al menos una portadora componente FDD comprende:
- 40 determinar que la segunda configuración de subtrama de referencia es la misma que la primera configuración de subtrama de referencia.
- 45 **4.** El procedimiento de la reivindicación 3, en el que determinar la primera configuración de subtrama de referencia comprende:
- 50 determinar una configuración de subtrama de la al menos una portadora componente TDD; y
- 55 determinar que la primera configuración de subtrama de referencia es la misma que la configuración de subtrama determinada para la al menos una portadora componente TDD.
- 60 **5.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que determinar la segunda configuración de subtrama de referencia para el enlace ascendente de la al menos una portadora componente FDD comprende:
- 65 determinar una configuración de subtrama de referencia diferente de la primera configuración de subtrama de referencia determinada.
- 70 **6.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que al menos una de la primera y segunda configuraciones de subtrama de referencia se determina en base a si se usa programación de portadora propia o programación de portadoras cruzadas para programar comunicaciones en la al menos una portadora componente FDD.
- 75 **7.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la al menos una portadora componente FDD comprende al menos dos portadoras componente FDD, y en el que:
- 80 determinar la primera configuración de subtrama de referencia para el enlace descendente de la al menos una portadora componente FDD comprende determinar la primera configuración de subtrama de referencia para el enlace descendente de las al menos dos portadoras componente FDD; y
- 85 determinar la segunda configuración de subtrama de referencia para el enlace ascendente de la al menos una portadora componente FDD comprende determinar la segunda configuración de subtrama de referencia para el enlace ascendente de las al menos dos portadoras componente FDD.
- 90 **8.** El procedimiento de la reivindicación 4, en el que al menos una de la determinación de la primera configuración de subtrama de referencia y la determinación de la segunda configuración de subtrama de referencia está basada al menos en parte en una configuración de subtrama determinada para la al menos una portadora componente TDD.

9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que al menos una de la determinación de la primera configuración de subtrama de referencia y la determinación de la segunda configuración de subtrama de referencia está basada al menos en parte en una capacidad de duplexado del dispositivo.
- 5 10. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
identificar al menos una subtrama especial en la primera configuración de subtrama de referencia; y
tratar la al menos una subtrama especial identificada como una subtrama de enlace descendente normal.
- 10 11. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
identificar al menos una subtrama de enlace descendente en la al menos una portadora componente FDD que no forma parte de la primera configuración de subtrama de referencia; y
usar la al menos una subtrama de enlace descendente identificada para programar por medio de una de una programación de portadora propia de una portadora componente FDD o una programación de portadoras cruzadas de una portadora componente TDD.
- 15 12. El procedimiento de la reivindicación 11, que comprende además:
proporcionar retroalimentación de acuse de recibo/acuse negativo de recibo, ACK/NAK, para la al menos una subtrama de enlace descendente identificada,
en el que la retroalimentación ACK/NAK para la al menos una subtrama de enlace descendente identificada se proporciona preferentemente en una misma subtrama de enlace ascendente con la retroalimentación ACK/NAK para al menos una parte de subtrama de enlace descendente de la primera configuración de subtrama de referencia.
- 20 13. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que determinar al menos una de la primera configuración de subtrama de referencia o la segunda configuración de subtrama de referencia se basa, al menos en parte, en una configuración de subtrama de la al menos una portadora componente TDD.
- 25 14. Un aparato para comunicación multiportadora para un dispositivo que utiliza al menos una portadora componente de duplexado por división de tiempo, TDD, y al menos una portadora componente de duplexado por división de frecuencia, FDD, en una red de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el aparato:
medios para determinar (905) una primera configuración de subtrama de referencia para un enlace descendente de la al menos una portadora componente FDD;
medios para determinar (910) una segunda configuración de subtrama de referencia para un enlace ascendente de la al menos una portadora componente FDD; y
medios para comunicarse (915) en la al menos una portadora componente FDD de acuerdo con la primera y segunda configuraciones de subtrama de referencia determinadas en unas respectivas direcciones de enlace descendente y enlace ascendente, en el que comunicarse en la al menos una portadora componente FDD comprende determinar al menos una de una temporización de solicitud híbrida de repetición automática, HARQ, o una temporización de programación en base a la primera configuración de subtrama de referencia o la segunda configuración de subtrama de referencia.
- 30 15. Un programa informático que comprende instrucciones para implementar un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1-13.
- 35 40 45 50 55

200

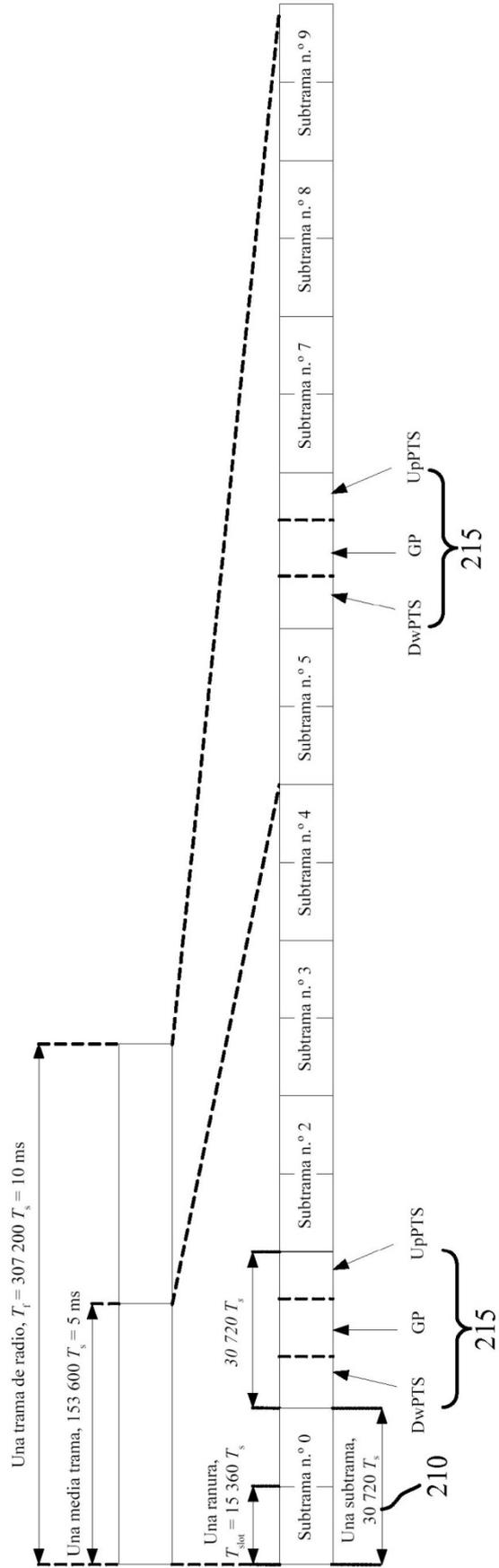


FIG. 2

300

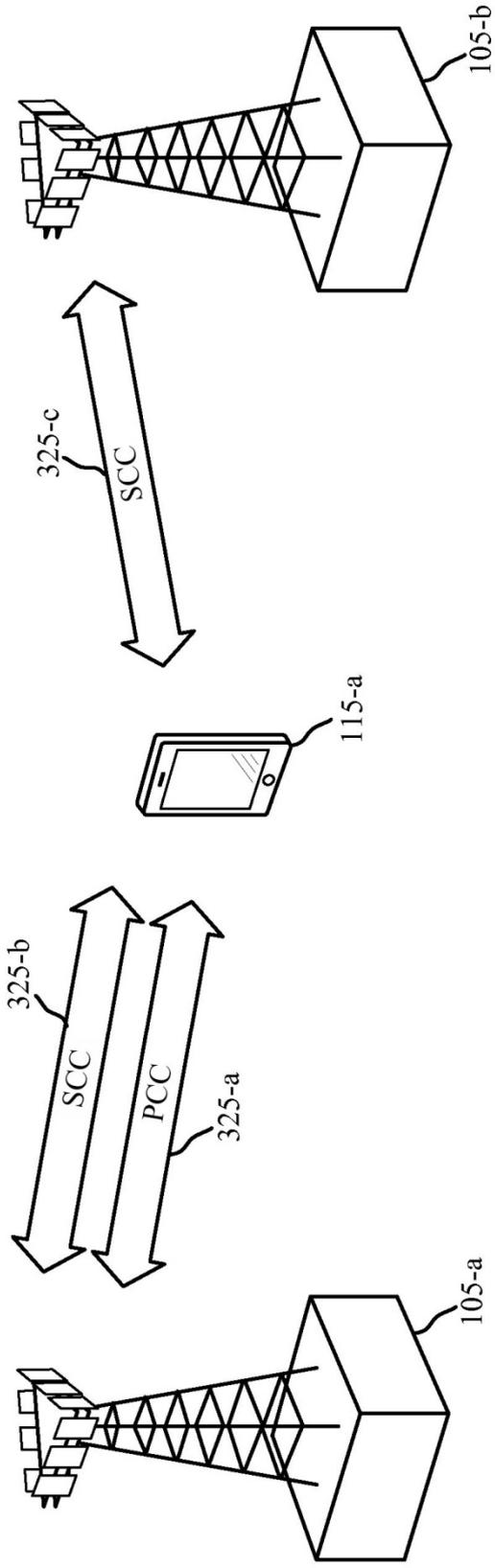


FIG. 3

400

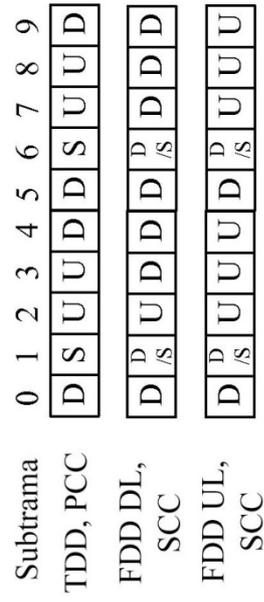


FIG. 4

500

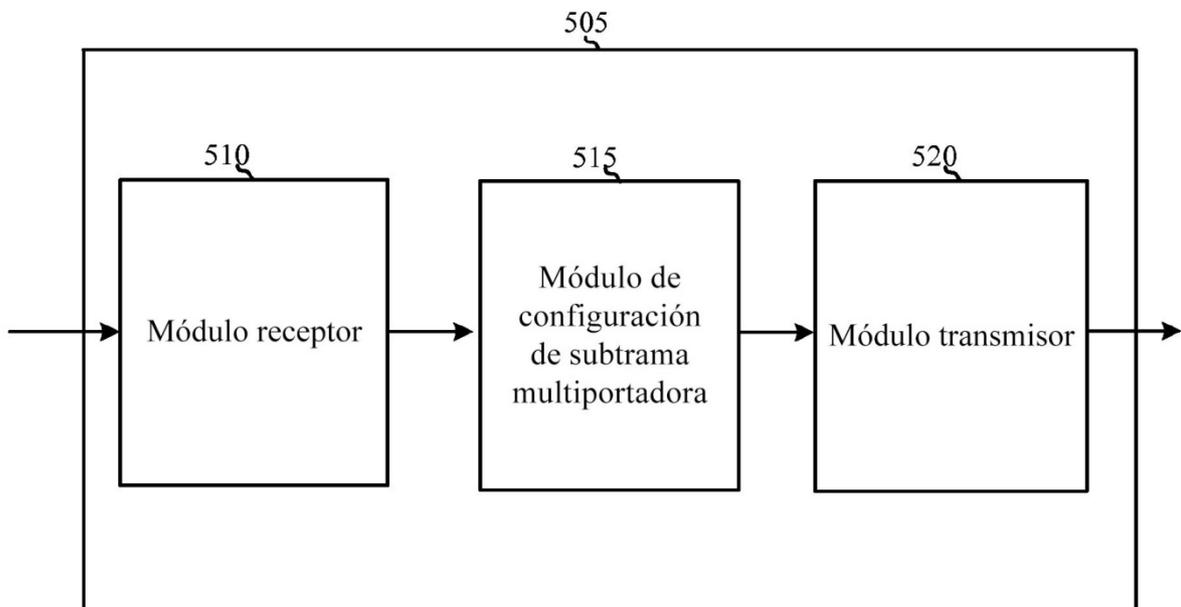


FIG. 5

600

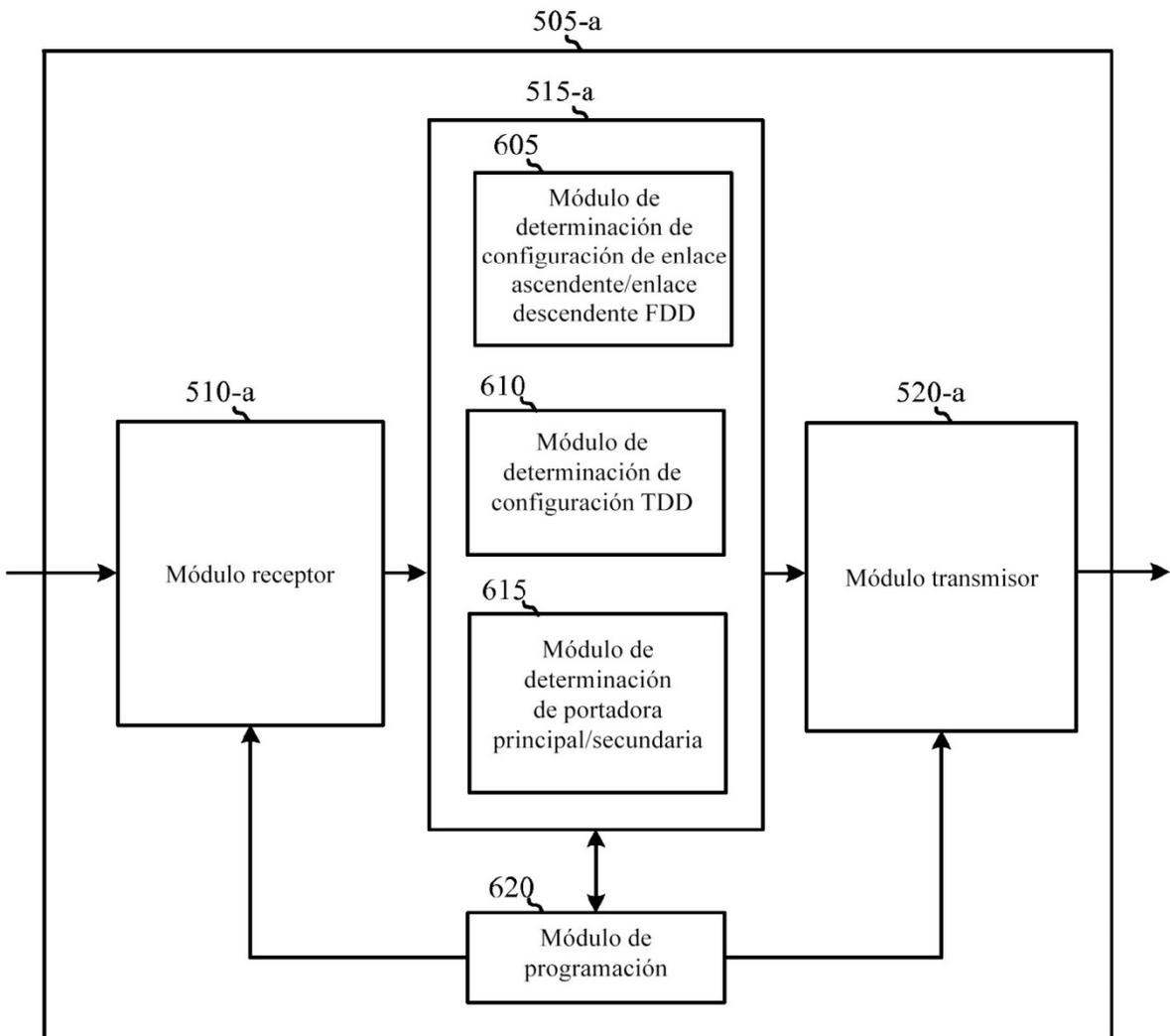


FIG. 6

700

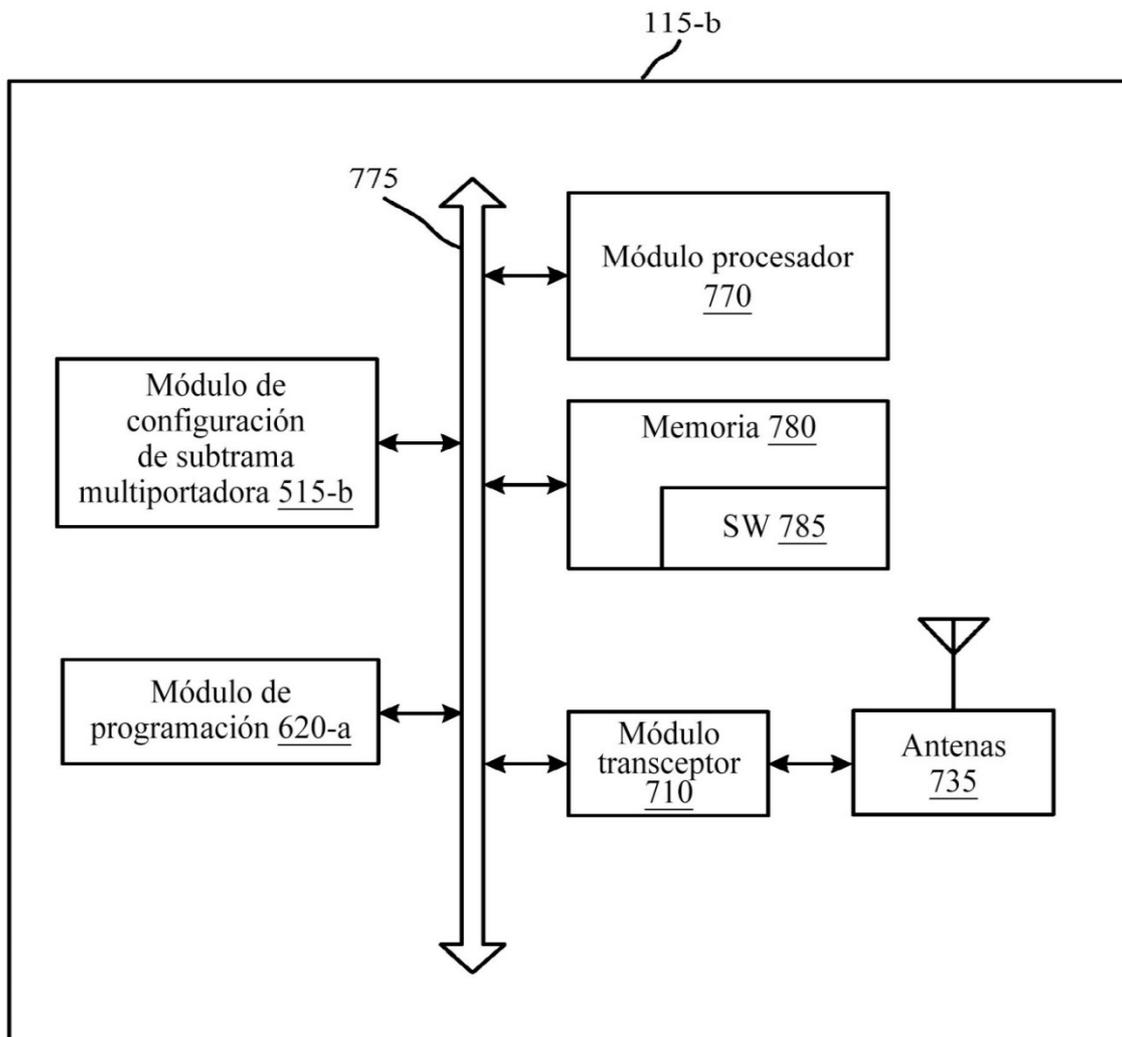


FIG. 7

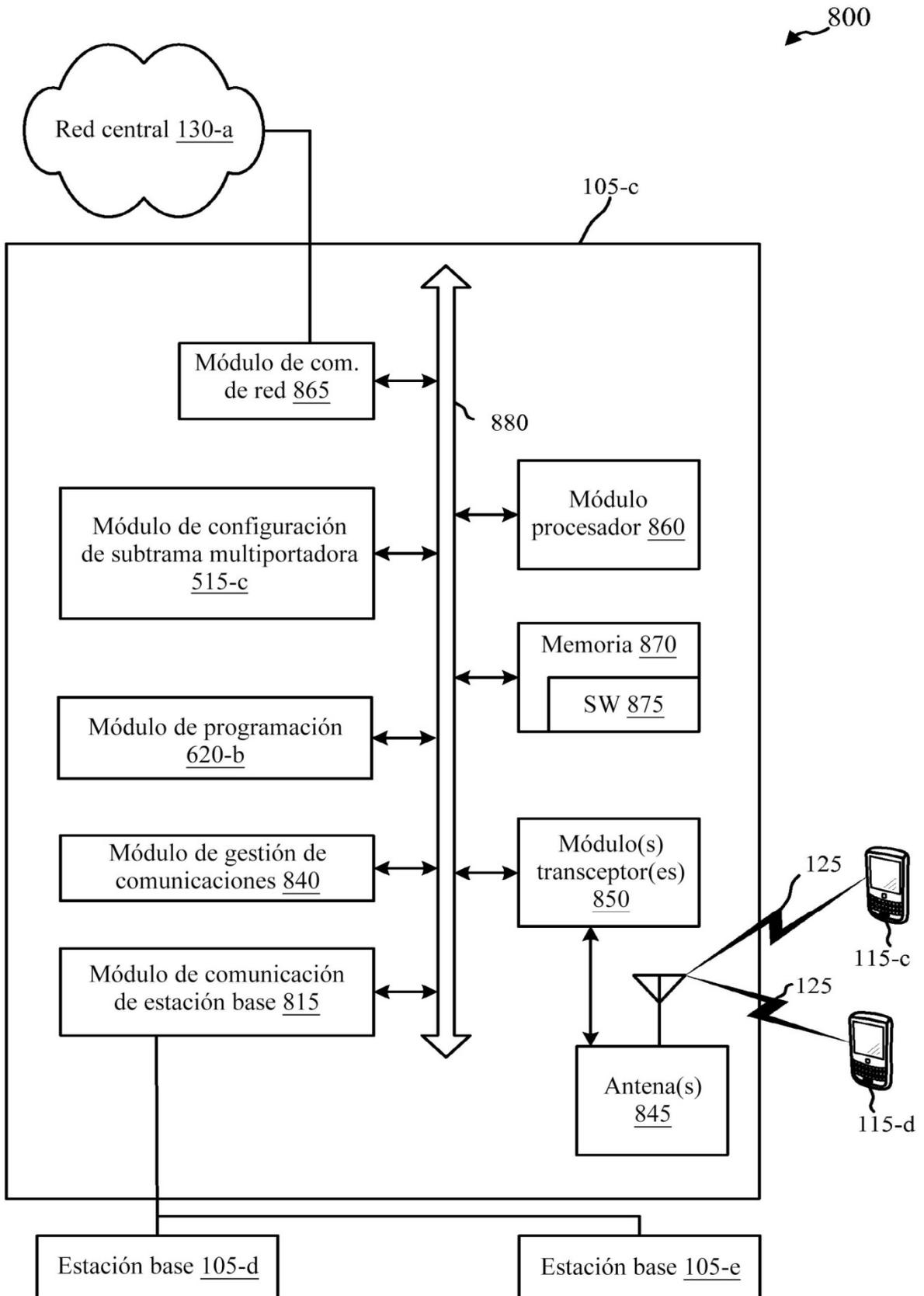


FIG. 8

900

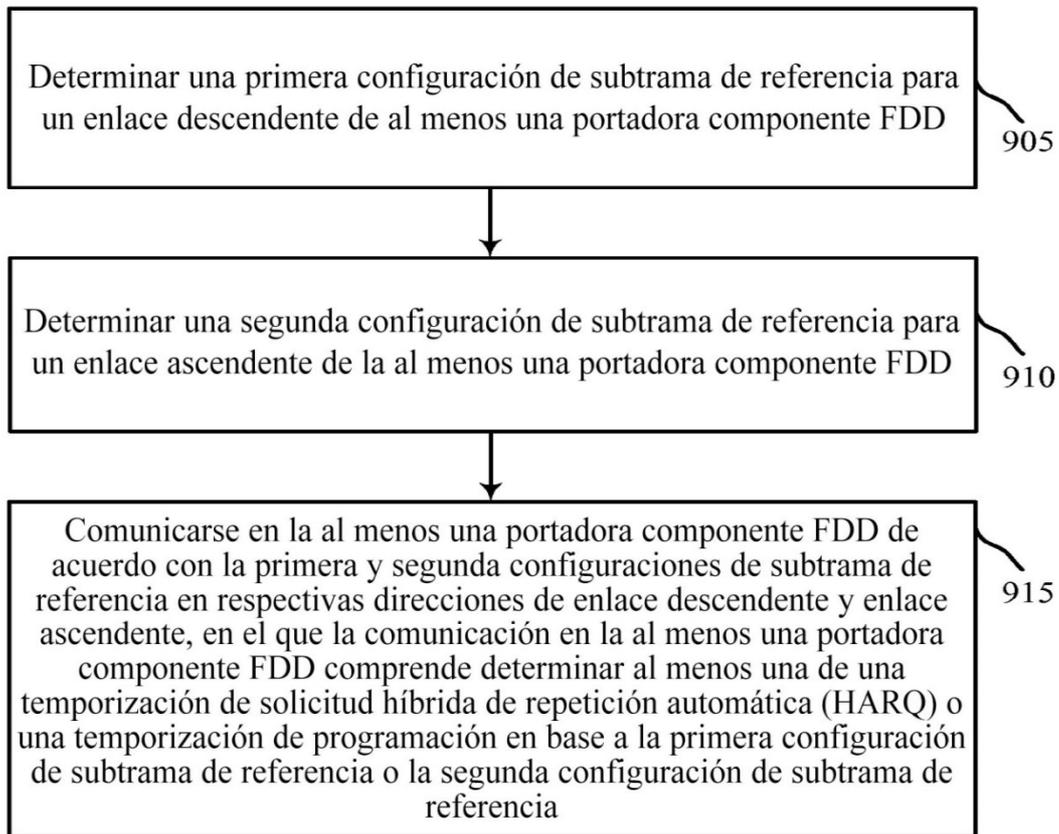


FIG. 9

1000

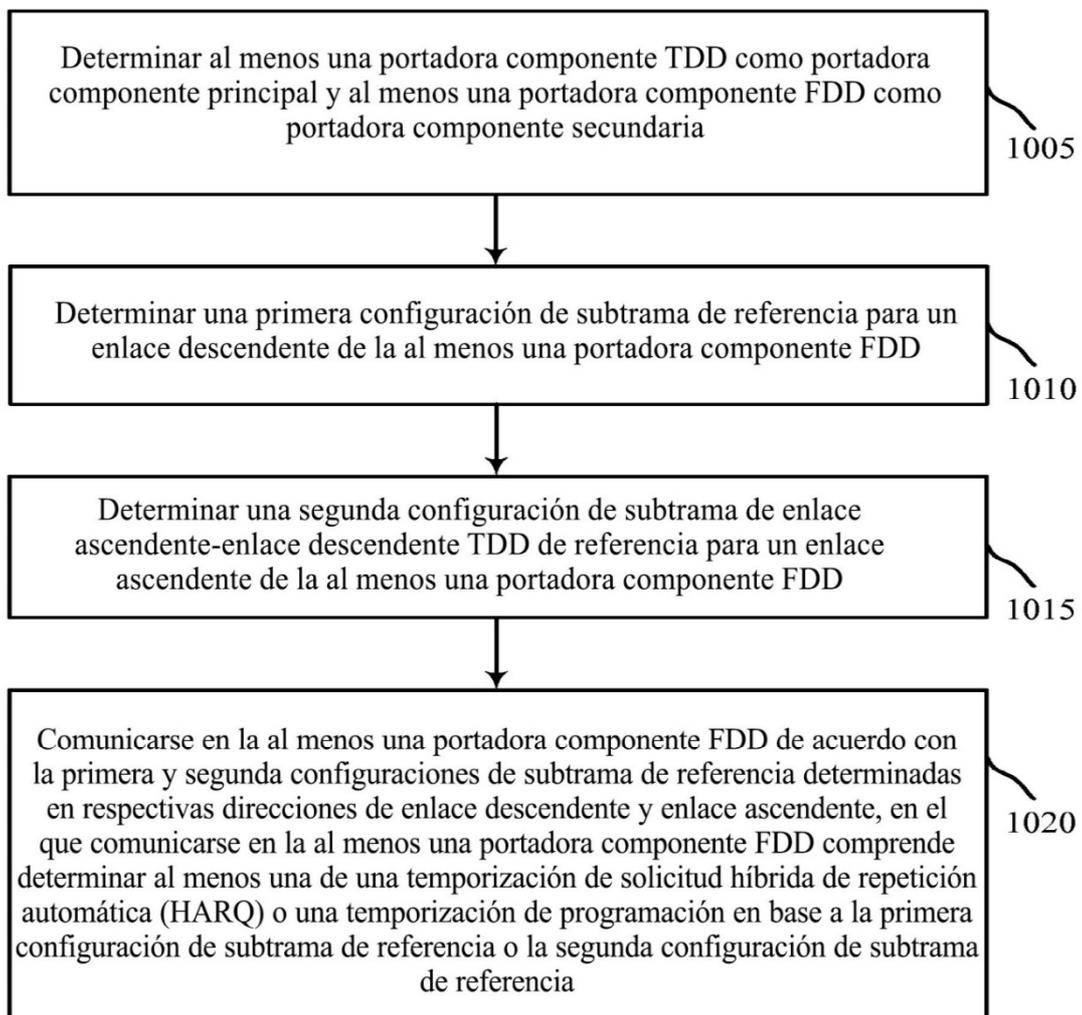


FIG. 10

1100

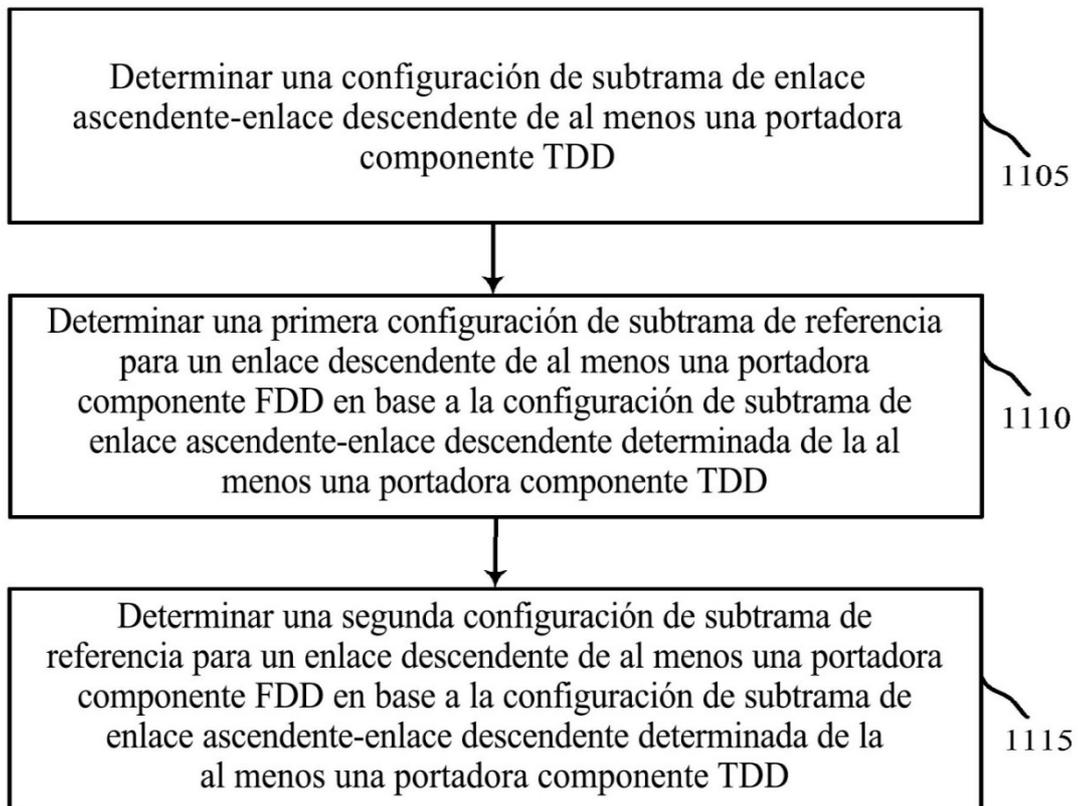


FIG. 11

1200

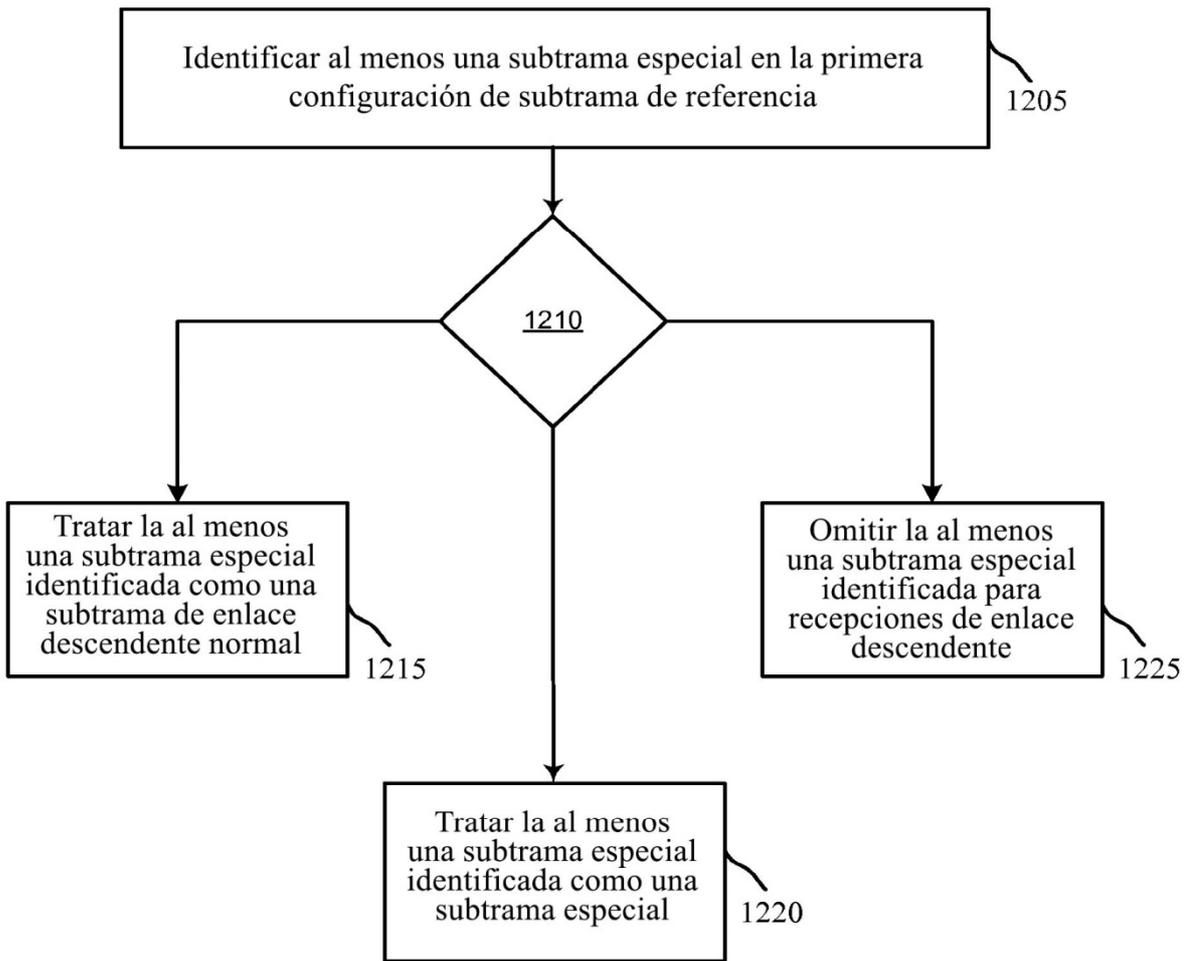


FIG. 12

1300

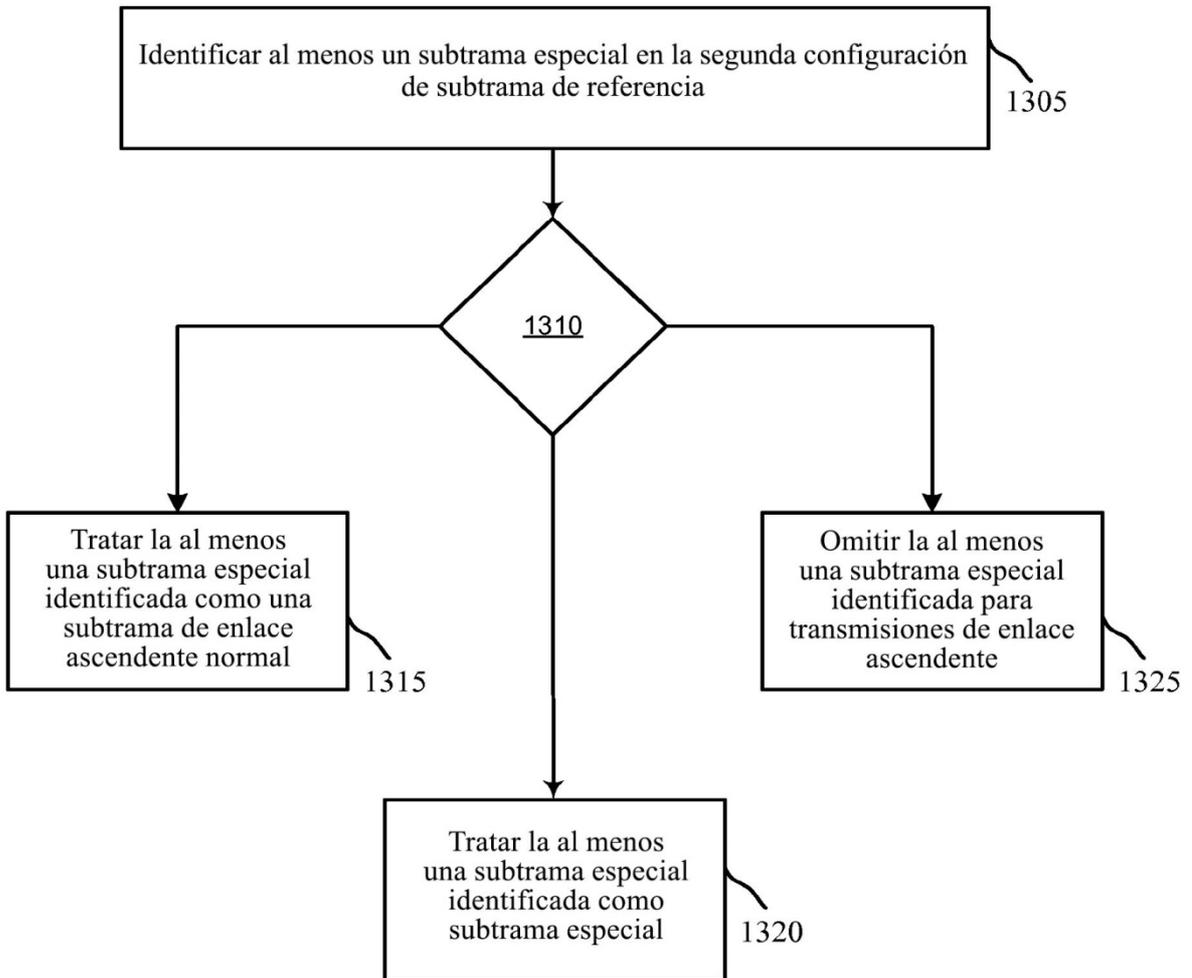


FIG. 13

1400

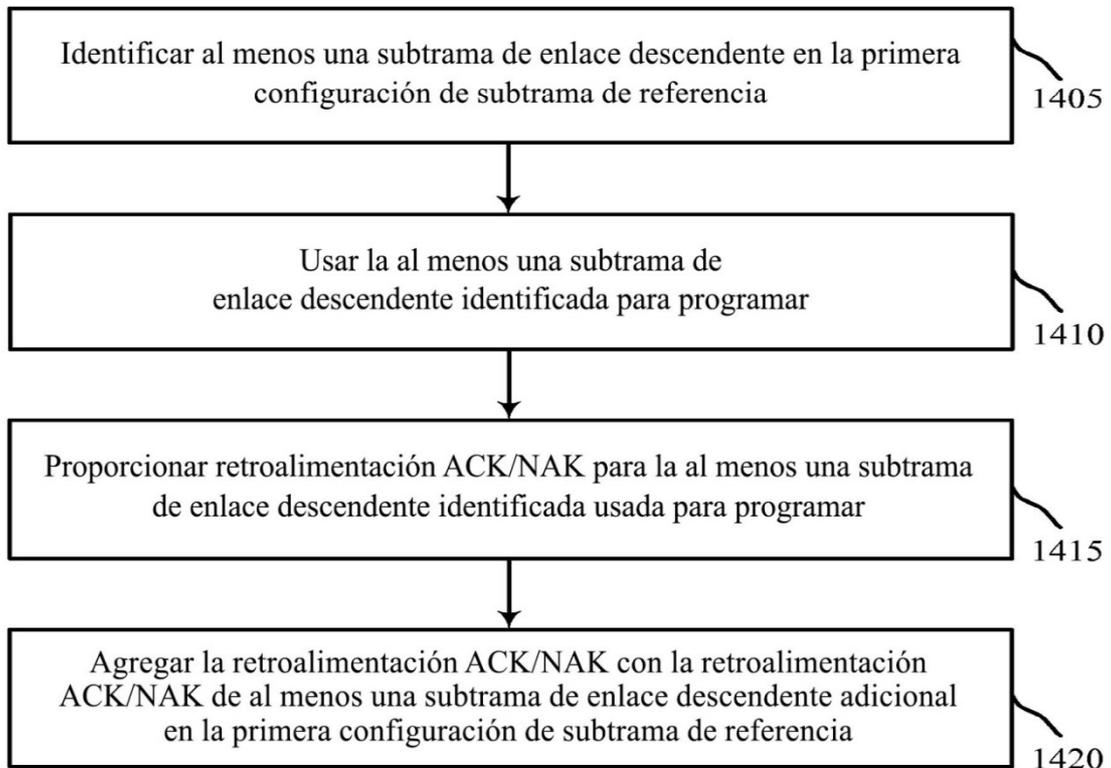


FIG. 14

1500

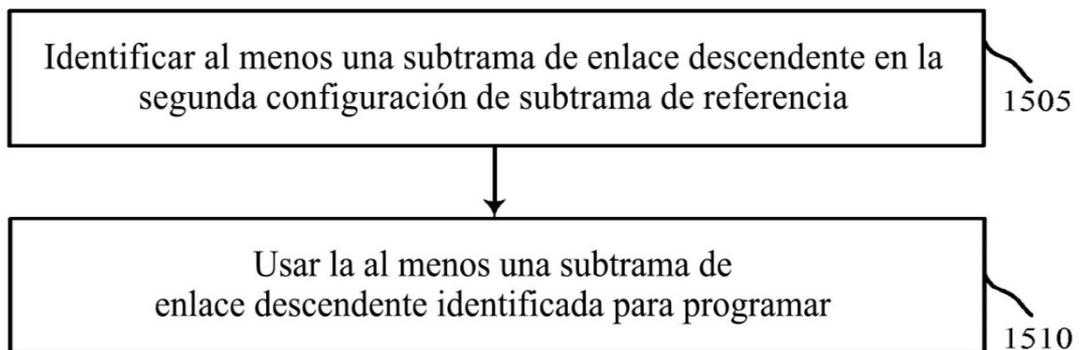


FIG. 15

1600

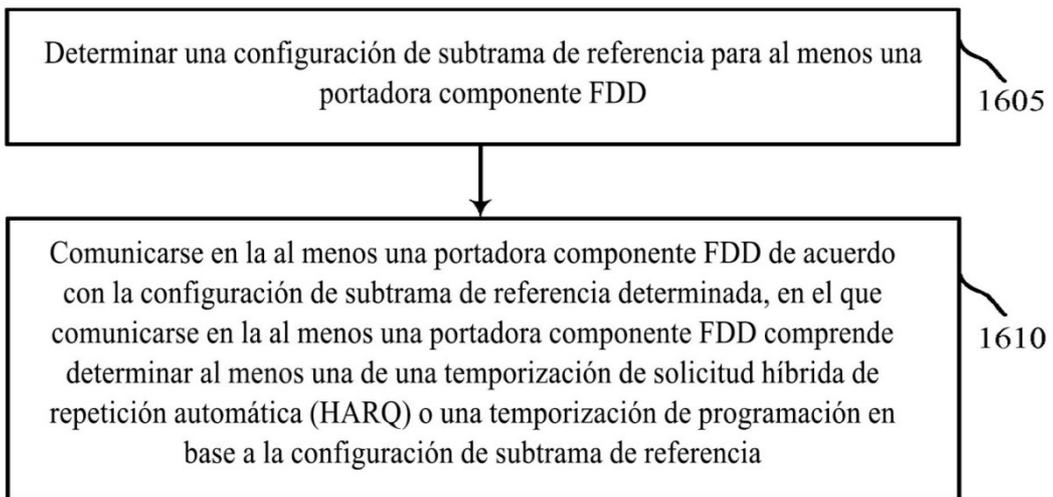


FIG. 16

1700

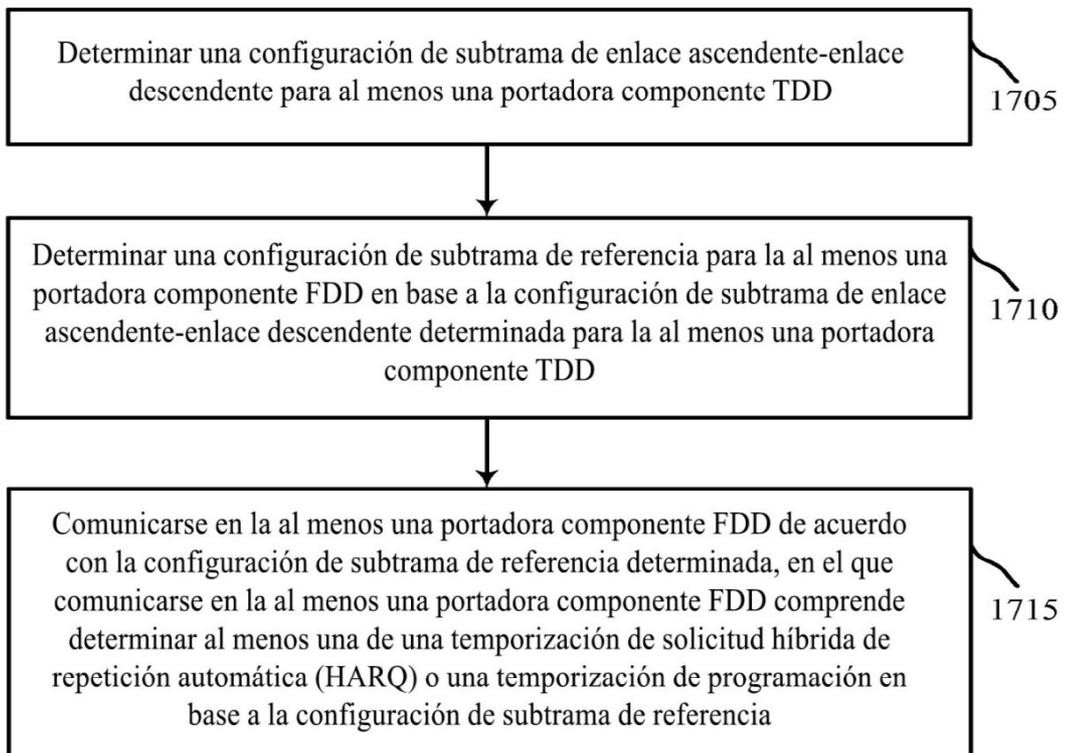


FIG. 17