

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 698**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 56/00 (2009.01)

H04L 5/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.01.2015 PCT/US2015/013669**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2015 WO15119846**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2015 E 15704895 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 3105876**

54 Título: **Manejo de la desviación de sincronización de FDD y TDD en CA de FDD y TDD en LTE**

30 Prioridad:

10.02.2014 US 201461937987 P
29.01.2015 US 201514608433

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
11.12.2019

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 2 734 698 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

Manejo de la desviación de sincronización DE FDD y TDD en CA DE FDD y TDD en LTE

5 CAMPO

[0001] Ciertos modos de realización de la presente divulgación se refieren en general a la comunicación inalámbrica y, más particularmente, a técnicas para manejar la desviación de sincronización de duplexación por división frecuencia (FDD) y la duplexación por división de tiempo (TDD) en agregación de portadora (CA) de FDD y TDD en LTE.

10 ANTECEDENTES

[0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica se han desplegado ampliamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de soportar comunicaciones con múltiples usuarios compartiendo los recursos disponibles del sistema (*por ejemplo*, ancho de banda y potencia de transmisión). Ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de evolución a largo plazo (LTE) de 3GPP y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

[0003] En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede prestar soporte simultáneamente a la comunicación para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base mediante transmisiones en los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación puede establecerse mediante un sistema de única entrada y única salida, un sistema de múltiples entradas y única salida o un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

[0004] Algunos sistemas pueden utilizar una estación base de retransmisión que transmite mensajes entre una estación base donante y terminales inalámbricos. La estación base de retransmisión puede comunicarse con la estación base donante a través de un enlace de retorno y con los terminales a través de un enlace de acceso. En otras palabras, la estación base de retransmisión puede recibir mensajes de enlace descendente desde la estación base donante a través del enlace de retorno y retransmitir estos mensajes a los terminales a través del enlace de acceso. De manera similar, la estación base de retransmisión puede recibir mensajes de enlace ascendente de los terminales a través del enlace de acceso y retransmitir estos mensajes a la estación de base donante a través del enlace de red de retorno.

[0005] MediaTek Inc., "TDM UL transmission for TDD-FDD DL CA capable UE with single transmitter [Transmisión UL de TDM para UE con capacidad de CA de DL de TDD-FDD DL con un solo transmisor]", 3GPP, R1-135430, analiza los problemas potenciales de la transmisión con TDM UL para los UE con capacidad de CA de TDD-FDD con transmisor único, incluido el caso de uso de transmisión de TDM UL y conmutación de UL entre la banda FDD y la banda TDD.

[0006] MediaTek Inc., "Transmisión TDM UL para UE con capacidad de CA de DL de TDD-FDD con transmisor único", 3GPP, R1-140236, también analiza posibles problemas de la transmisión TDM UL para el UE con capacidad de CA de TDD-FDD con transmisor único, incluyendo el caso de uso de la transmisión TDM UL y la conmutación UL entre la célula FDD y célula TDD.

[0007] Samsung, "Multiple TA for TDD-FDD CA [Múltiples TA para CA de TDD-FDD]", 3GPP, R1-140365, analiza la diferencia en la sincronización de transmisión de UL UE causada por diferentes estructuras de trama/sub-trama de FDD y TDD.

[0008] MediaTek Inc., "PUCCH transmission on Scell for TDD-FDD CA [Transmisión PUCCH en Scell para CA de TDD-FDD]", 3GPP, R1-135429, analiza la motivación de la transmisión de PUCCH en Scell para TDD-FDD CA. Desde la perspectiva de la capacidad del UE, las transmisiones de PUCCH simultáneas y no simultáneas se analizan por separado. También se analiza la posible UCI llevada por Scell PUCCH.

SUMARIO:

[0009] La invención reivindicada está definida en las reivindicaciones independientes. Modos de realización adicionales de la invención reivindicada se describen en las reivindicaciones dependientes. Cualquier aspecto o ejemplo descrito a continuación que no se encuentre dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas debe interpretarse como información de antecedentes proporcionada para facilitar la comprensión de la invención reivindicada.

[0010] Los aspectos de la presente divulgación se refieren a técnicas para el manejo de desviación de sincronización de duplexación por división de frecuencia (FDD) y duplexación por división de tiempo (TDD) en agregación de portadora (CA) de FDD y TDD en LTE. Un procedimiento de ejemplo en general incluye la comunicación utilizando agregación de portadora (CA) que involucra al menos una portadora de componentes (CC) que usa una configuración de sistema dúplex por división de tiempo (TDD) y al menos una CC que usa una configuración de sistema dúplex por división de frecuencia (FDD); y determinar un valor de desviación de avance de sincronización (TA) para que un equipo de usuario (UE) lo utilice para transmisiones de enlace ascendente basadas, al menos en parte, en cuál de las CC lleva un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH).

[0011] Aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato en general incluye al menos un procesador configurado para comunicarse usando agregación de portadora (CA) que involucra al menos una portadora de componentes (CC) que usa una configuración de sistema dúplex por división por tiempo (TDD) y al menos una CC que usa un sistema dúplex por división por frecuencia (FDD) y determinar un valor de desviación de avance de sincronización (TA) para que un equipo de usuario (UE) lo utilice para transmisiones de enlace ascendente basadas, al menos en parte, en cuál de las CC transporta un canal de control físico de enlace ascendente (PUCCH). El aparato también en general incluye también una memoria acoplada al al menos un procesador.

[0012] Aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato en general incluye medios para comunicarse usando agregación de portadora (CA) que involucra al menos una portadora de componentes (CC) que usa una configuración de sistema dúplex por división de tiempo (TDD) y al menos una CC que usa una configuración de sistema dúplex por división de frecuencia (FDD) y medios para determinar un valor de desviación de avance de sincronización (TA) para que un equipo de usuario (UE) lo utilice para transmisiones de enlace ascendente basadas, al menos en parte, en cuál de las CC transporta un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH).

[0013] Aspectos de la presente divulgación proporcionan un medio legible por ordenador no transitorio para comunicaciones inalámbricas. El medio legible por ordenador en general incluye un código almacenado en él, el código que comprende el código para la comunicación mediante la agregación de portadoras (CA) que involucra al menos una portadora de componentes (CC) que utiliza una configuración de sistema dúplex por división de tiempo (TDD) y al menos una CC que usa una con sistema dúplex a frecuencia configuración del sistema de división dúplex (FDD); y determinar un valor de desviación de avance de sincronización (TA) para que un equipo de usuario (UE) lo utilice para transmisiones de enlace ascendente basadas, al menos en parte, en cuál de las CC lleva un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH).

[0014] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan diversos aparatos y productos de programa para realizar las operaciones de los procedimientos descritos anteriormente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0015] Las características, la naturaleza y las ventajas de la presente divulgación resultarán más evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación cuando se tome junto con los dibujos, en los que los mismos caracteres de referencia identifican de manera correspondiente en todos ellos, y en los que:

La FIG. 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de ejemplo, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicación, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 3 ilustra una estructura de trama de ejemplo, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 4 ilustra un ejemplo de asignación de elementos de recursos de sub-trama, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 5 ilustra una agregación de portadoras continua de acuerdo con ciertos aspectos de la divulgación.

La FIG. 6 ilustra una agregación de portadoras no continua de acuerdo con ciertos aspectos de la divulgación.

La FIG. 7 ilustra operaciones de ejemplo de acuerdo con ciertos aspectos de la divulgación.

La FIG. 8 ilustra un ejemplo de configuración de agregación de portadoras (CA), de acuerdo con ciertos aspectos de la divulgación.

La FIG. 9 ilustra un sistema de de comunicación inalámbrica con capacidad de conectividad doble, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 10 muestra ejemplos de escenarios de desviación de ajuste de sincronización (TA), de acuerdo con ciertos aspectos de la divulgación.

5 La FIG. 11 ilustra operaciones de ejemplo 1100 para comunicación inalámbrica, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 12 ilustra ejemplos de escenarios de desviación de ajuste de sincronización (TA), de acuerdo con ciertos aspectos de la divulgación.

10 La FIG. 13 ilustra ejemplos de escenarios de desviación de ajuste de sincronización (TA), de acuerdo con ciertos aspectos de la divulgación.

15 La FIG. 14 ilustra ejemplos de escenarios de desviación de ajuste de sincronización (TA), de acuerdo con ciertos aspectos de la divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 **[0016]** Los equipos de usuario (UE) pueden ser capaces de realizar una comunicación inalámbrica mediante la agregación de portadoras de componentes de duplexación por división de tiempo (TDD) y portadoras de componentes de duplexación por división de frecuencia (FDD), denominadas agregación de portadoras (CA) de FDD/TDD. La transmisión en el enlace ascendente, tanto en CC de TDD como de FDD, presenta desafíos, ya que el UE puede utilizar diferentes parámetros, como las desviaciones de avance de sincronización, para determinar la sincronización de transmisiones de enlace ascendente en TDD y FDD.

25 **[0017]** Los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para manejar diferentes desviaciones de avance de sincronización (TA) definidas para la duplexación por división de tiempo (TDD) y la duplexación por división de frecuencia (FDD) en la agregación de portadora (CA) de TDD/FDD LTE.

30 **[0018]** La descripción detallada expuesta a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, está concebida como una descripción de diversas configuraciones y no está concebida para representar las únicas configuraciones en las cuales pueden llevarse a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento exhaustivo de los diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la materia que estos conceptos pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos ejemplos, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar oscurecer dichos conceptos.

40 **[0019]** Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse en diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), redes FDMA de portadora única (SC-FDMA), etc. Los términos "redes" y "sistemas" se usan a menudo de forma intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (W-CDMA) y Baja Velocidad de Chip (LCR). cdma2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Una red de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA, E-UTRA y GSM forman parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) es una próxima versión del UMTS que usa E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS y LTE se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). cdma2000 se describe en documentos de una organización denominada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 2" (3GPP2). Estas diversas tecnologías y normas de radio son conocidas en la técnica. Para mayor claridad, ciertos aspectos de las técnicas se describen a continuación para LTE, y la terminología de LTE se usa en gran parte de la siguiente descripción.

55 **[0020]** El acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA), que utiliza la modulación de única portadora y la equalización de dominio de frecuencia es una técnica de transmisión inalámbrica. El SC-FDMA tiene prestaciones similares y esencialmente la misma complejidad global que las de un sistema de OFDMA. Una señal SC-FDMA tiene una relación de potencia pico a promedio (PAPR) inferior debido a su estructura inherente de portadora única. El SC-FDMA ha acaparado gran atención, especialmente en las comunicaciones de enlace ascendente, donde una PAPR inferior beneficia en gran medida al terminal móvil en términos de eficiencia de la potencia de transmisión. Actualmente es una hipótesis de trabajo para el esquema de acceso múltiple de enlace ascendente en Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP o UTRA Evolucionado.

65 RED INALÁMBRICA DE EJEMPLO

[0021] La FIG. 1 muestra una red de comunicación inalámbrica 100 (por ejemplo, una red LTE), en la que se pueden realizar aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, los UE 116 y 122 pueden utilizar las técnicas descritas en el presente documento para determinar el tiempo de las transmisiones de enlace ascendente cuando se usa la agregación de portadoras TDD y FDD.

[0022] Con referencia a la FIG. 1, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de acuerdo con un modo de realización. Un punto de acceso (AP) 102 incluye grupos de múltiples antenas, uno que incluye la 104 y la 106, otro que incluye la 108 y la 110, y otro adicional que incluye la 112 y la 114. En la Fig. 1 solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, aunque puede utilizarse un número mayor o menor de antenas para cada grupo de antenas. El terminal de acceso (AT) 116 se comunica con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal de acceso 116 a través del enlace directo 120 y reciben información desde el terminal de acceso 116 a través del enlace inverso 118. El terminal de acceso 122 se comunica con las antenas 106 y 108, donde las antenas 106 y 108 transmiten información al terminal de acceso 122 a través del enlace directo 126 y reciben información desde el terminal de acceso 122 a través del enlace inverso 124. En un sistema de duplexación por división de frecuencia (FDD), los enlaces de comunicación 118, 120, 124 y 126 pueden usar diferentes frecuencias para la comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 120 puede usar una frecuencia diferente a la usada por el enlace inverso 118.

[0023] Cada grupo de antenas y/o el área en la que están destinadas a comunicarse se denomina a menudo sector del punto de acceso. En el modo de realización, cada grupo de antenas está diseñado para comunicarse con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por el punto de acceso 102.

[0024] En la comunicación a través de enlaces directos 120 y 126, las antenas de transmisión del punto 102 de acceso pueden utilizar conformación de haz para mejorar la relación señal-ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales 116 y 122 de acceso. Asimismo, un punto de acceso que usa conformación de haces para transmitir a terminales de acceso dispersos de manera aleatoria por su área de cobertura genera menos interferencia para los terminales de acceso en células contiguas que un punto de acceso que transmite a través de una única antena a todos sus terminales de acceso.

[0025] Un punto de acceso puede ser una estación fija usada para la comunicación con los terminales y también puede denominarse estación base, punto de acceso, nodo B, o alguna otra terminología. Un terminal de acceso también puede denominarse terminal de acceso, equipo de usuario (UE), dispositivo de comunicación inalámbrica, terminal o alguna otra terminología.

[0026] La red de comunicación inalámbrica 100 puede soportar el funcionamiento en múltiples portadoras, lo cual puede denominarse funcionamiento de agregación de portadoras (CA) o de múltiples portadoras. Una portadora también se puede denominar una portadora de componentes (CC), una capa, etc. Los términos "portadora", "capa" y "CC" se pueden usar indistintamente en el presente documento. Una portadora usada para el enlace descendente puede denominarse una CC de enlace descendente, y una portadora usada para el enlace ascendente puede denominarse una CC de enlace ascendente. Una combinación de una CC de enlace descendente y una CC de enlace ascendente puede denominarse una célula. También es posible tener una célula que consiste en una CC de enlace descendente. Un UE 116 puede configurarse con múltiples CC de enlace descendente y una o más CC de enlace ascendente para la agregación de portadora. La estación base 102 puede configurarse para soportar comunicaciones con los UE por múltiples CC en el enlace descendente y/o el enlace ascendente. Por lo tanto, un UE 116 puede recibir información de datos y control en una o más CC de enlace descendente desde una estación base 102 o desde múltiples estaciones base 102 (por ejemplo, eNB de capa única o de múltiples capas). El UE 116 puede transmitir información de datos y control en una o más CC de enlace ascendente a una o más estaciones base 102. La agregación de portadoras se puede usar con portadoras de componentes tanto de FDD como de TDD. Para agregación de portadora de DL, múltiples bits de ACK/NAK se realimentan cuando se producen múltiples transmisiones DL en una sub-trama.

[0027] La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un modo de realización de un sistema transmisor 210 (también conocido como punto de acceso) y un sistema receptor 250 (también conocido como terminal de acceso) en un sistema MIMO 200. De acuerdo con ciertos aspectos, el sistema transmisor 210 y el sistema receptor 250 pueden corresponder a la estación base 110 y/o al equipo de usuario 116/122, respectivamente, como se ilustra en la FIG. 1. En el sistema transmisor 210, los datos de tráfico para un cierto número de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 212 a un procesador de datos de transmisión (TX) 214.

[0028] En un aspecto, cada flujo de datos se transmite a través de una antena de transmisión respectiva. El procesador de datos de TX 214 formatea, codifica e intercala los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un sistema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.

[0029] Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas de OFDM. Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y que puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta de canal. A continuación, los datos piloto multiplexados y codificados para cada flujo de datos se modulan (por ejemplo, se les asignan símbolos) basándose en un esquema

de modulación particular (por ejemplo, cifrado por desplazamiento de fase binaria (BPSK), cifrado por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), cifrado por desplazamiento de fase M (M-PSK), o modulación de amplitud en cuadratura M (M-QAM)) seleccionado para que ese flujo de datos proporcione símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos pueden determinarse mediante instrucciones realizadas mediante el procesador 230.

[0030] A continuación, los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan a un procesador TX MIMO 220, que puede procesar además los símbolos de modulación (por ejemplo, para el OFDM). A continuación, el procesador TX MIMO 220 proporciona N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 222a a 222t. En determinados modos de realización, el procesador TX MIMO 220 aplica ponderaciones de conformación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo.

[0031] Cada transmisor 222 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas, y acondiciona además las señales analógicas (por ejemplo, las amplifica, filtra y aumenta su frecuencia) para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión a través del canal de MIMO. N_T señales moduladas de los transmisores 222a a 222t se transmiten entonces desde N_T antenas 224a a 224t, respectivamente.

[0032] En el sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas se reciben mediante N_R antenas 252a a 252r y la señal recibida desde cada antena 252 se proporciona a un receptor (RCVR) respectivo 254a a 254r. Cada receptor 254 condiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y reduce de frecuencia) una respectiva señal recibida, digitaliza la señal condicionada para proporcionar muestras y también procesa las muestras para proporcionar un correspondiente flujo de símbolos "recibido".

[0033] A continuación, un procesador de datos de recepción (RX) 260 recibe y procesa los N_R flujos de símbolos recibidos desde los N_R receptores 254 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos de RX 260 desmodula, desintercala y descodifica entonces cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento mediante el procesador de datos de RX 260 es complementario al realizado por el procesador TX MIMO 220 y el procesador de datos de TX 214 en el sistema transmisor 210.

[0034] Un procesador 270 determina periódicamente qué matriz de precodificación se va a usar. El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango.

[0035] El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. A continuación, el mensaje de enlace inverso se procesa mediante un procesador de datos de TX 238, que también recibe datos de tráfico para varios flujos de datos desde una fuente de datos 236, se modula mediante un modulador 280, se acondiciona mediante los transmisores 254a a 254r y se transmite de vuelta al sistema transmisor 210.

[0036] En el sistema transmisor 210, las señales moduladas del sistema receptor 250 se reciben mediante las antenas 224, se acondicionan mediante los receptores 222, se desmodulan mediante un desmodulador 240 y se procesan mediante un procesador de datos de RX 242 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el sistema receptor 250. A continuación, el procesador 230 determina qué matriz de precodificación va a utilizar para determinar las ponderaciones de conformación de haz y, a continuación, procesa el mensaje extraído.

[0037] De acuerdo con ciertos aspectos, uno o más de los procesadores (por ejemplo, el procesador de datos de TX 214, el procesador TX MIMO 220, el procesador 230 y/o el procesador de Datos de RX 242) del sistema transmisor 210 y/o uno o más procesadores (por ejemplo, el procesador de datos de TX 238, el procesador 270 y/o el procesador de datos de RX 260) del sistema receptor 250 pueden configurarse para realizar las operaciones descritas en el presente documento para determinar la sincronización de las transmisiones de enlace ascendente cuando se comunica utilizando la agregación TDD/FDD.

[0038] En un aspecto, los canales lógicos se clasifican en Canales de Control y en Canales de Tráfico. Los canales lógicos de control comprenden el canal de control de radiodifusión (BCCH), que es un canal de enlace descendente (DL) para radiodifundir la información de control del sistema. El canal de control de búsqueda (PCCH) es un canal de DL que transmite información de búsqueda. Un canal de control de multidifusión (MCCH) es un canal DL de punto a multipunto utilizado para la transmisión de información de planificación y control del servicio de radiodifusión y multidifusión multimedia (MBMS) para uno o varios canales de tráfico de multidifusión (MTCH). En general, después de establecer una conexión de Control de Recursos de Radio (RRC), este canal se usa solamente por los UE que reciben el MBMS. El canal de control dedicado (DCCH) es un canal de punto a punto bidireccional que transmite información de control dedicada utilizada por los UE que tienen una conexión de RRC. En un aspecto, los canales lógicos de tráfico comprenden un canal de tráfico dedicado (DTCH), que es un canal de punto a punto bidireccional, dedicado a un UE, para la transferencia de información de usuario. También, un canal de tráfico de multidifusión (MTCH) es un canal DL de punto a multipunto, para transmitir datos de tráfico.

[0039] En un aspecto, los canales de transporte se clasifican en enlace descendente y enlace ascendente. Los Canales de Transporte de DL comprenden un Canal de Radiodifusión (BCH), un Canal de Datos Compartido de Enlace Descendente (DL-SDCH) y un Canal de Búsqueda (PCH). El PCH puede usarse para el soporte de recepción discontinua (DRX) por los UE. El uso de DRX permite ahorros de energía mediante el UE (la red indica el ciclo de DRX al UE). El PCH se radiodifunde por una célula completa y se asigna a recursos de capa física (PHY) que se pueden usar para otros canales de control/tráfico. Los Canales de Transporte de UL comprenden un Canal de Acceso Aleatorio (RACH), un Canal de Petición (REQCH), un Canal Compartido de Datos de Enlace Ascendente (UL-SDCH) y una pluralidad de canales de PHY. Los canales de PHY comprenden un conjunto de canales de DL y de canales de UL.

[0040] En un aspecto, se proporciona una estructura de canal que conserva las propiedades de una PAPR inferior (en cualquier momento dado, el canal es contiguo o está uniformemente espaciado en frecuencia) de una forma de onda de portadora única.

[0041] Para los fines del presente documento, se aplican las siguientes abreviaturas:

AM	Modo reconocido
AMD	Datos de modo reconocido
ARQ	Solicitud de repetición automática
BCCH	Canal de control de radiodifusión
BCH	Canal de radiodifusión
C-	Control-
CCCH	Canal de control común
CCH	Canal de control
CCTrCH	Canal de transporte compuesto codificado
CP	Prefijo cíclico
CRC	Comprobación de redundancia cíclica
CTCH	Canal de tráfico común
DCCH	Canal de control dedicado
DCH	Canal dedicado
DL	Enlace descendente
DL-SCH	Canal compartido de enlace descendente
DM-RS	Señal de referencia de desmodulación
DSCH	Canal compartido de enlace descendente
DTCH	Canal de tráfico dedicado
FACH	Canal de acceso de enlace hacia adelante
FDD	Dúplex por división de frecuencia
L1	Capa 1 (capa física)
L2	Capa 2 (capa de enlace de datos)
L3	Capa 3 (capa de red)
LI	Indicador de longitud
LSB	Bit menos significativo
MAC	Control de acceso al medio
MBMS	Servicio de radiodifusión/multidifusión multimedia
MCCH	Canal de Control de punto a multipunto del MBMS
MRW	Desplazar ventana de recepción
MSB	Bit Más Significativo
MSCH	Canal de Planificación de punto a multipunto del MBMS
MTCH	Canal de Tráfico de punto a multipunto del MBMS
PCCH	Canal de control de búsqueda
PCH	Canal de búsqueda
PDU	Unidad de datos de protocolo
PHY	Capa física
PhyCH	Canales físicos
RACH	Canal de acceso aleatorio
RB	Bloque de recursos
RLC	Control de enlace de radio
RRC	Control de recursos de radio
SAP	Punto de acceso al servicio
SDU	Unidad de datos de servicio
SHCCH	Canal de control de canal compartido
SN	Número de secuencia
SUFI	Super campo
TCH	Canal de tráfico
CC	DE Dúplex por división de tiempo
TDD	
TFI	Indicador de formato de transporte

TM	Modo transparente
TMD	Datos de modo transparente
TTI	Intervalo de tiempo de transmisión
U-	Usuario-
UE	Equipo de usuario
UL	Enlace ascendente
UM	Modo no reconocido
UMD	Datos de modo no reconocido
UMTS	Sistema universal de telecomunicaciones móviles
UTRA	Acceso a la radio terrestre UMTS
UTRAN	Red de acceso de radio terrestre UMTS
MBSFN	Red de frecuencia única de radiodifusión de multimedia
MCE	Entidad coordinadora del MBMS
MCH	Canal de multidifusión
MSCH	Canal de control MBMS
PDCCH	Canal de control de enlace descendente físico
PDSCH	Canal compartido de enlace descendente físico
PRB	Bloque de recursos físicos
VRB	Bloque de recursos virtuales

[0042] Además, Rel-8 se refiere a la versión 8 de la norma LTE.

[0043] La FIG. 3 muestra una estructura de trama 300 a modo de ejemplo para FDD en LTE. El cronograma de transmisión para cada uno del enlace descendente y el enlace ascendente puede dividirse en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y puede dividirse en 10 sub-tramas con índices de 0 a 9. Cada sub-trama puede incluir dos ranuras. Por tanto, cada trama de radio puede incluir 20 ranuras con índices de 0 a 19. Cada ranura puede incluir L períodos de símbolos, por ejemplo, siete periodos de símbolos para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la FIG. 2) o seis periodos de símbolos para un prefijo cíclico extendido. Los 2L periodos de símbolo en cada sub-trama pueden tener índices asignados de 0 a 2L-1.

En LTE, un eNodeB puede transmitir una señal de sincronización principal (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) en el enlace descendente en el centro de 1,08 MHz del ancho de banda de sistema para cada célula soportada por el eNB. La PSS y la SSS pueden transmitirse en los períodos de símbolo 6 y 5, respectivamente, en las sub-tramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, tal como se muestra en la FIG. 3. Los UE pueden usar la PSS y la SSS para la búsqueda y la obtención de células. Durante la búsqueda y adquisición de la célula, el terminal detecta la sincronización de tramas de la célula y la identidad de la capa física de la célula desde la cual el terminal aprende el inicio de la secuencia de la señal de referencia (dada por la sincronización de la trama) y la secuencia de la señal de referencia de la célula (dada por la identidad de la célula de la capa física). El eNodeB puede transmitir una señal de referencia específica de célula (CRS) en todo el ancho de banda del sistema para cada célula soportada por el eNodeB. La CRS puede transmitirse en ciertos períodos de símbolo de cada sub-trama y puede usarse por los UE para realizar la estimación de canal, la medición de calidad de canal y/u otras funciones. El eNodeB puede transmitir también un canal físico de radiodifusión (PBCH) en periodos de símbolo 0 a 3 en la ranura 1 de ciertas tramas de radio. El PBCH puede llevar parte de la información del sistema. El eNodeB puede transmitir otra información de sistema, tal como bloques de información de sistema (SIB) en un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en ciertas sub-tramas. El eNodeB puede transmitir información/datos de control en un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en los B primeros periodos de símbolo de una sub-trama, donde B puede configurarse para cada sub-trama. El eNodeB puede transmitir datos de tráfico y/u otros datos en un PDSCH en los períodos de símbolo restantes de cada sub-trama.

[0044] La FIG. 4 muestra dos formatos de sub-trama 410 y 420 a modo de ejemplo para transmisiones de enlace descendente desde un eNodeB utilizando el prefijo cíclico normal. Los recursos de tiempo-frecuencia disponibles para el enlace descendente pueden dividirse en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede abarcar 12 subportadoras en una ranura y puede incluir varios recursos elementales. Cada elemento de recurso puede abarcar una subportadora en un periodo de símbolo y puede usarse para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo.

[0045] El formato de sub-trama 410 puede usarse para un eNodeB equipado con dos antenas. Una CRS puede transmitirse desde las antenas 0 y 1 en los periodos de símbolos 0, 4, 7 y 11. Una señal de referencia es una señal que es conocida *a priori* por un transmisor y por un receptor, y también puede denominarse piloto. Una CRS es una señal de referencia que es específica para una célula, por ejemplo, generada basándose en una identidad (ID) de célula. En la FIG. 4, para un recurso elemental dado con la etiqueta R_a , un símbolo de modulación (por ejemplo, una CRS) puede transmitirse en ese recurso elemental desde la antena a, y ningún símbolo de modulación puede transmitirse en ese recurso elemental desde otras antenas. El formato de sub-trama 420 puede usarse para un eNodeB equipado con cuatro antenas. Una CRS puede transmitirse desde las antenas 0 y 1 en los periodos de símbolos 0, 4, 7 y 11 y desde las antenas 2 y 3 en los periodos de símbolos 1 y 8. Para ambos formatos de sub-trama 410 y 420, se

puede transmitir una CRS en subportadoras separadas de manera uniforme, lo que se puede determinar basándose en el ID de célula. Diferentes eNodeB pueden transmitir sus CRS en la misma subportadora o en subportadoras diferentes, dependiendo de sus ID de célula. Para ambos formatos de sub-trama 410 y 420, pueden usarse recursos elementales no usados para la CRS para transmitir datos (por ejemplo, datos de tráfico, datos de control y/u otros datos).

[0046] La PSS, la SSS, la CRS y el PBCH en LTE se describen en 3GPP TS 36.211, titulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation" ("Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRA); Canales Físicos y Modulación"), que está disponible al público.

[0047] Puede usarse una estructura de intercalado para cada uno del enlace descendente y del enlace ascendente para FDD en LTE. Por ejemplo, pueden definirse Q intercalados con índices de 0 a $Q-1$, donde Q puede ser igual a 4, 6, 8, 10, o algún otro valor. Cada intercalado puede incluir sub-tramas que estén separadas por Q sub-tramas. En particular, el intercalado q puede incluir sub-tramas $q, q + Q, q + 2Q$, etc., donde $q \in \{0, \dots, Q-1\}$.

[0048] La red inalámbrica puede soportar una solicitud de retransmisión automática híbrida (HARQ) para la transmisión de datos en el enlace descendente y en el enlace ascendente. Para la HARQ, un transmisor (por ejemplo, un eNodeB) puede enviar una o más transmisiones de un paquete hasta que el paquete sea decodificado correctamente por un receptor (por ejemplo, un UE) o se encuentre alguna otra condición de terminación. Para la HARQ síncrona, todas las transmisiones del paquete pueden enviarse en sub-tramas de un único intercalado. Para la HARQ asíncrona, cada transmisión del paquete puede enviarse en cualquier sub-trama.

[0049] Un UE puede situarse dentro del área de cobertura de múltiples eNodeB. Se puede seleccionar uno de estos eNodeB para dar servicio al UE. El eNodeB servidor puede seleccionarse en base a diversos criterios, tales como la intensidad de la señal recibida, la calidad de la señal recibida, las pérdidas de trayecto, etc. La calidad de la señal recibida puede cuantificarse mediante una relación entre señal y ruido más interferencia (SINR), o mediante la calidad recibida de una señal de referencia (RSRQ) o alguna otra métrica. Un UE puede operar en un escenario de interferencia dominante en el que el UE pueda observar una interferencia elevada procedente de uno o más eNodeB interferentes. Por ejemplo, un eNodeB puede restringir el acceso a solo un determinado grupo de UE. Se puede hacer referencia al grupo como grupo cerrado de suscriptores (CSG), y al eNodeB restrictivo se le puede llamar célula o eNodeB de grupo de suscriptores cerrados. Si un UE que no es miembro del CSG está cerca del eNodeB de CSG, el UE recibirá señales del eNodeB de CSG a una potencia relativamente alta, mientras se le deniega el acceso al eNodeB de CSG. El UE intentará asociarse con otro eNodeB y recibir el servicio del otro eNodeB, mientras que las señales del eNodeB CSG cercano actuarán como una interferencia en las comunicaciones entre el UE y el eNodeB en servicio.

AGREGACIÓN DE PORTADORAS

[0050] Ciertos tipos de dispositivos, como los UE de LTE-Avanzada pueden usar un espectro en anchos de banda de hasta 20 MHz por portadora de componente asignado en una agregación de portadoras de hasta un total de 100 MHz (5 portadoras de componentes) para la transmisión en cada dirección. En cuanto a los sistemas móviles de LTE-Avanzada, se han propuesto dos tipos de procedimientos de agregación de portadoras (CA), la CA continua y la CA no continua. Tanto la CA no continua como la CA continua conllevan la agregación de múltiples portadoras de componentes/LTE para dar servicio a una sola UE de LTE-Avanzada.

[0051] De acuerdo con diversos modos de realización, el UE que funciona en un sistema de múltiples portadoras (también denominado agregación de portadoras) está configurado para agregar ciertas funciones de múltiples portadoras, tales como funciones de control y de retroalimentación, en la misma portadora, que puede denominarse "portadora principal" o "portadora de anclaje". Las portadoras restantes que dependen de la portadora principal para su admisión se denominan portadoras secundarias asociadas. Por ejemplo, un UE puede agregar funciones de control tales como las proporcionadas por el canal dedicado (DCH) opcional, las concesiones no planificadas, un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) y/o un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH). La CA puede mejorar la eficiencia general de la transmisión, ya que solo los recursos en la portadora principal se utilizan para las funciones de control (así como transmisiones de datos), mientras que todas las portadoras secundarias están disponibles para la transmisión de datos. Por lo tanto, la relación entre los datos transmitidos y las funciones de control puede aumentar mediante la CA, en comparación con técnicas que no son de CA.

[0052] La FIG. 5 ilustra la CA continua 500, en la que se agregan múltiples portadoras de componentes 510 disponibles, adyacentes entre sí.

[0053] La FIG. 6 ilustra una CA no continua 600, en la que se agregan múltiples portadoras de componentes 510 disponibles separadas a lo largo de la banda de frecuencia.

[0054] La FIG. 7 ilustra un procedimiento 700 para controlar radioenlaces en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras agrupando canales físicos de acuerdo con un ejemplo. Como se muestra, el procedimiento incluye, en el bloque 705, agregar funciones de control de al menos dos portadoras en una portadora para formar una portadora principal y una o más portadoras secundarias asociadas. Por ejemplo, todas las funciones

de control para las portadoras de componentes 510a, 510b y 510c en la FIG. 5 pueden agregarse en la portadora de componentes 510a, que actúa como la portadora principal para la agregación de portadoras 510a, 510b y 510c. A continuación, en el bloque 710, se establecen enlaces de comunicación para la portadora principal y cada portadora secundaria. Por ejemplo, un UE (por ejemplo, un UE 116 y/o 122) que se asocia con un eNodoB (por ejemplo, eNodoB 102) recibe información de configuración con respecto a las portadoras de componentes 510a, 510b y 510c (por ejemplo, ancho de banda de cada portadora de componente), e información de configuración que indica asignaciones entre la información de control a recibir en la portadora principal 510a y las portadoras secundarias asociadas 510b y 510c. Entonces, la comunicación se controla basándose en de la portadora principal en el bloque 715. Por ejemplo, un eNodoB puede transmitir un PDCCH a un UE en la portadora principal 510a que transmite una concesión de enlace descendente al UE para un PDSCH dirigido al UE y transmitido por el eNodoB en la portadora secundaria 510b.

EJEMPLO DE MANEJO DE DESVIACIÓN DE SINCRONIZACIÓN DE FDD Y TDD EN CA DE FDD Y TDD EN LTE

[0055] Los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas que pueden ser utilizadas por un UE para determinar la sincronización de las transmisiones de enlace ascendente cuando el UE está agregando las portadoras de componentes tanto TDD como FDD.

[0056] Ciertos tipos de dispositivos, como los UE que funcionan de acuerdo con la versión 10 de LTE, pueden configurarse para comunicarse utilizando portadoras de múltiples componentes (CC). Por ejemplo, como se ve en la FIG. 8, una CC puede designarse como una CC principal (PCC) (por ejemplo, DL PCC 802), mientras que otras pueden designarse como CC secundarias (SCC) (por ejemplo, DL SCCs 804). Los PCC pueden configurarse de forma semiestática mediante capas superiores en una base por equipo de usuario (UE). La confirmación/confirmación negativa (ACK)/(NAK), la información de calidad del canal (CQI) y las solicitudes de programación (SR), cuando se transmiten en un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH), se pueden transmitir en un PCC.

[0057] En algunos casos, los SCC no pueden llevar PUCCH para un UE. Además, en algunas configuraciones de sub-trama, puede haber más CC utilizadas para el enlace descendente (DL) que para el enlace ascendente (UL). Por ejemplo, es posible una asignación de 5 a 1 DL a UL CC de enlace ascendente. Como resultado, un UL CC (por ejemplo, UL PCC 806) puede soportar la transmisión ACK/NAK en PUCCH para hasta cinco DL CC.

[0058] Ciertas normas (por ejemplo, la versión 11 de LTE), han introducido el concepto de múltiples grupos de ajuste de sincronización (TAG) para soportar casos en los que diferentes bandas de enlace ascendente requieren diferentes avances de sincronización. Por ejemplo, pueden requerirse diferentes avances de sincronización debido al uso de repetidores (es decir, dispositivos que funcionan para recibir y retransmitir una señal desde una estación base) en una de las bandas o diferencias en los retardos internos de los repetidores específicos de la banda. Un TAG puede definirse como un grupo de células de servicio que se configura mediante un mensaje RRC de control de recursos de radio y que, para las células con un UL configurado, use la misma célula de referencia de tiempo y el mismo valor de avance de sincronización. Uno de estos grupos de ajuste de sincronización puede ser conocido como Grupo de avance de sincronización principal (pTAG), que puede contener la célula principal (PCell). Otro grupo de ajuste de sincronización puede ser conocido como un Grupo de avance de sincronización secundario (sTAG), que puede no contener la PCell.

[0059] En algunos casos, sin embargo, una diferencia de tiempo máxima entre las CC de TDD y FDD agregadas puede exceder la cantidad de ajuste proporcionada por un valor de avance de sincronización para un TAG. Sin embargo, los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas que un UE puede usar para ajustar la sincronización de las transmisiones de enlace ascendente cuando un UE se comunica utilizando CC de TDD y FDD agregadas.

[0060] Un ejemplo de escenario en el que existen diferencias de tiempo entre las CC agregadas es un UE en modo de conectividad doble, como se ilustra en la FIG. 9. La conectividad doble en general implica un UE 116 conectado simultáneamente con una macro célula 702 y una célula más pequeña 704 (por ejemplo, una célula de menor potencia, como una pico célula).

[0061] Bajo la conectividad doble, dos o más CC agregadas para un UE pueden no tener una conectividad de retorno ideal. Como consecuencia, PUCCH puede ser soportado en una Scell. Además, como se señaló anteriormente, se puede soportar la agregación de portadoras de TDD y FDD. Bajo la agregación de portadoras TDD y FDD, el UE puede determinar el tiempo de transmisión de inicio de una trama de radio de enlace ascendente basándose en una ecuación:

$$(N_{TA} + N_{TA_offset}) \times T_s \text{ segundos}$$

[0062] antes del inicio de la trama de radio de enlace descendente correspondiente, donde N_{TA} es el avance de sincronización basado en los comandos TA de eNB, T_s es igual a $1/(15000 \times 2048)$ segundos, y N_{TA_offset} es 0 para FDD y 624 para TDD. Por lo tanto, en TDD, puede haber una desviación adicional de aproximadamente 20 μ s (es decir, $1/(15000 \times 2048) \times 624 = \sim 20 \mu$ s) en el avance de la sincronización del enlace ascendente, que se puede usar como un intervalo de conmutación para la conmutación UL-DL. Por lo tanto, en CA de TDD-FDD, incluso con un solo grupo de avance de sincronización, las transmisiones de enlace ascendente en la portadora de TDD pueden llegar a ser 20 μ s

más avanzadas en comparación con la portadora de enlace ascendente de FDD. Por consiguiente, existe la necesidad de cómo manejar diferentes desviaciones de TA definidas para TDD y FDD en LTE TDD/FDD CA.

[0063] Hay diferentes enfoques disponibles para abordar esta desviación de sincronización (20µs). Por ejemplo, puede ser posible extender la diferencia de sincronización máxima soportada entre diferentes TAG a 50 µs. Sin embargo, una nueva diferencia máxima de sincronización de UL puede requerir cambios en la infraestructura, lo cual requiere un trabajo de especificación adicional en múltiples grupos de trabajo.

[0064] Otro enfoque potencial para abordar la desviación de sincronización de 20 µs es confiar en un marco multi-TA existente (con valores de ajuste de sincronización de múltiples aplicados por el UE). En este caso, el UE puede configurarse con diferentes grupos de ajuste de sincronización (TAG) para las células de servicio de TDD y FDD, que pueden soportar una diferencia de sincronización de hasta aproximadamente 30 µs. Sin embargo, la configuración de un UE con diferentes TAG para las células de servicio de TDD y FDD puede reducir la diferencia de retardo de propagación de sincronización máxima soportada a aproximadamente 10 µs, correspondiente a una diferencia de 3 km en la distancia de propagación. Además, tener múltiples grupos de TA puede aumentar la complejidad de la operación de UL y la sobrecarga que implica la gestión de múltiples TAG.

[0065] Otro enfoque potencial para abordar la desviación de sincronización de 20 µs es alinear la sincronización de recepción de la célula FDD con la sincronización de recepción de la célula TDD. En este caso, la TA para todos los UE (incluidos los UE heredados) dentro de la célula FDD puede estar sesgada en aproximadamente 20 µs. El marco de trabajo multi-TA existente se puede utilizar para establecer diferentes valores de TA de FDD y TDD para los UE CA de TDD-FDD. Este enfoque puede permitir que la diferencia de retardo de propagación soportada máxima entre los TAG se mantenga como 30 µs. Sin embargo, tener múltiples grupos de TA puede aumentar la complejidad de la operación de UL y la sobrecarga involucrada en la administración de múltiples grupos de TA.

[0066] Otro enfoque potencial para abordar la desviación de sincronización de 20 µs es alinear la sincronización de recepción con la sincronización de la célula TDD permitiendo la configuración de valores de TA específicos de CA mediante el UE cuando se configura con CA de TDD-FDD. Bajo este ejemplo, se puede usar un solo valor de TA y la Pcell puede permanecer como referencia de sincronización. En este ejemplo, es posible que los UE que se comunican utilizando TDD y FDD CA no necesiten estar configurados con múltiples TAG, lo cual puede evitar la ligera sobrecarga de administrar múltiples valores de avance de sincronización. Aún así, para los llamados UE heredados (que no son compatibles con FDD y TDD CA) en la célula de servicio FDD, el avance de la sincronización puede necesitar un sesgo de aproximadamente 20 µs para mantener la sincronización de todos los UE en la célula alineada.

[0067] Existe un desafío cuando un UE realiza la transición entre un caso sin ningún CC de TDD y un caso con CC de TDD como células secundarias, lo cual puede requerir que el UE ajuste la sincronización de UL.

[0068] Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 10, el UE puede necesitar ajustar la desviación de sincronización UL para la FDD Pcell cuando se agrega y/o elimina un TDD CC. Como se ilustra, en el momento T1 $N_{TA\ offset}$ es cero (lo cual significa que el TA solo comprende N_{TA}), ya que solo se están utilizando FDD CC. Sin embargo, en el momento T2 porque se agrega una portadora TDD y porque, en este ejemplo, la sincronización de recepción está alineada con la sincronización de la célula TDD, el TA incluye tanto N_{TA} como $N_{TA\ offset} = 624$.

[0069] En otras palabras, debido a que la sincronización de recepción está alineado con la célula TDD, se agregan 20 µs adicionales al TA. Además, en T3, los 20 µs agregados previamente en T2 deben eliminarse ya que se eliminó el TDD CC. Por lo tanto, bajo este ejemplo, en T3, el eNB puede necesitar emitir un comando TA para ajustar el ajuste de TA autónomo para alinear la sincronización de recepción UL del UE con otros UE en el mismo FDD CC, desperdiciando recursos.

[0070] Los aspectos de la presente divulgación, proporcionan técnicas que pueden aplicarse para abordar la desviación de sincronización, evitando al mismo tiempo algunos de los inconvenientes de los enfoques descritos anteriormente. Las técnicas permiten que un UE seleccione un valor de desviación de TA para usar, por ejemplo, basándose en si una CC principal es FDD o TDD.

[0071] Por ejemplo, la FIG. 11 ilustra las operaciones de ejemplo 1100 para manejar diferentes desviaciones de TA definidos para TDD y FDD en LTE TDD/FDD CA, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1100 pueden realizarse, por ejemplo, mediante una estación base (por ejemplo, eNB 110) o un equipo de usuario (UE) (por ejemplo, los UE 116 y/o 122) capaces de comunicarse utilizando CA.

[0072] Las operaciones 1100 comienzan, en 1102, mediante comunicación mediante agregación de portadora (CA) que involucra al menos una portadora de componentes (CC) que utiliza una configuración de sistema dúplex por división de tiempo (TDD) y al menos una CC que utiliza una configuración de sistema dúplex por división de frecuencia (FDD). Las operaciones continúan, en 1104, determinando un valor de desviación de avance de sincronización (TA) para que un equipo de usuario (UE) lo utilice para transmisiones de enlace ascendente basadas, al menos en parte, en cuál de las CC transporta un canal de control físico de enlace ascendente (PUCCH).

[0073] Por lo tanto, de acuerdo con las operaciones 1100, un UE puede resolver el problema de tener diferentes desviaciones de TA para TDD y FDD en LTE TDD/FDD CA al basar la desviación de sincronización UL, $N_{TA\ offset}$, para un UE en FDD/TDD CA en el tipo de sistema Pcell. Por ejemplo, de acuerdo con ciertos aspectos, si Pcell es FDD, $N_{TA\ offset} = 0$ para todas las CC en CA para el UE. Si Pcell es TDD, $N_{TA\ offset} = 624$ para todas las CC en CA para el UE. En este caso, es posible que no haya necesidad de actualizar el tiempo UL cuando se agrega o elimina una Scell TDD.

[0074] La FIG. 12 ilustra un ejemplo, de acuerdo con los aspectos de la presente divulgación, donde un UE basa la sincronización de UL en el tipo de sistema Pcell. En el ejemplo ilustrado, el tipo de sistema Pcell es FDD. Por lo tanto, se utiliza el valor de desviación de TA ($N_{TA\ offset}$) para FDD (que es cero), ya que la sincronización UL se basa en la FcD Pcell. En el momento T1, el UE se comunica solo con CC de FDD y el $N_{TA\ offset}$ es cero. En el momento T2, aunque el UE ahora está configurado con un TDD Scell, la sincronización de UL sigue siendo la misma (es decir, el $N_{TA\ offset}$ sigue siendo cero) ya que la sincronización de UL se basa en la FDD Pcell, no en el TDD CC. En el momento T3, cuando el TDD CC está desconfigurado, el UE aún basa la sincronización UL en el valor de desviación TA utilizado para FDD.

[0075] La FIG. 13 ilustra un escenario similar al de la FIG. 12, pero donde un UE basa la sincronización de UL en una TDD Pcell. En este ejemplo, en el tiempo T1, el UE puede hacerse funcionar solo con CC de TDD y, por lo tanto, el valor $N_{TA\ offset}$ para TDD (624) se usa ya que la sincronización de UL se basa en la célula de TDD. En el momento T2, el UE puede configurarse con un FDD Scell CC, pero el tiempo UL sigue siendo el mismo (es decir, el $N_{TA\ offset}$ sigue siendo 624) ya que el tiempo UL se basa en la célula TDD, no en la FDD CC. En el momento T3, cuando el FDD CC está desconfigurado, el valor de desviación de TA utilizado para la sincronización de UL sigue siendo el mismo (es decir, $N_{TA\ offset}$ sigue siendo 624) ya que la sincronización de UL se basa en la célula de FDD.

[0076] De acuerdo con ciertos aspectos, el valor de desviación de sincronización puede determinarse basándose en el tipo de sistema de Pcell, independientemente de si una Scell y la Pcell son de un mismo TAG o no. De acuerdo con ciertos aspectos, la determinación puede depender de si una Scell y la Pcell están en un mismo TAG o no. Por ejemplo, si una Scell y la Pcell están en un mismo TAG, la desviación de sincronización para la Scell puede determinarse basándose en el tipo de sistema de Pcell (por ejemplo, FDD o TDD). Sin embargo, si la Scell y la Pcell pertenecen a dos TAG diferentes, la desviación de sincronización para la Scell de un sTAG puede determinarse basándose en una Scell que lleva el PRACH para el sTAG.

[0077] De acuerdo con ciertos aspectos, la desviación de sincronización para la Scell de un sTAG puede determinarse en base a una configuración RRC. Por ejemplo, la desviación de sincronización para el sTAG puede determinarse basándose en una Scell con una ID de célula de servicio más baja configurada por RRC para el UE. Como ejemplo adicional, la desviación de sincronización para el sTAG puede indicarse explícitamente al UE.

[0078] De acuerdo con ciertos aspectos, si PUCCH es compatible tanto con Pcell como con una célula secundaria (PUCCH Scell), y si la célula PUCCH (Pcell o PUCCH Scell) es FDD, entonces $N_{TA\ offset}$ puede ser igual a 0 para todas las CC asociadas con la célula PUCCH. Además, si PUCCH es compatible tanto con Pcell como con una célula secundaria (PUCCH Scell), y si la célula PUCCH (Pcell o PUCCH Scell) es TDD, el TDD $N_{TA\ offset}$ de 624 se puede usar para todas las CC asociadas con la célula PUCCH. Como se usa en el presente documento, una CC en general se puede considerar "asociado" con una célula (Pcell o Scell) si esa CC se usa para comunicaciones de enlace ascendente y/o enlace descendente en esa célula.

[0079] De acuerdo con ciertos aspectos, la determinación de la desviación de sincronización basándose en el tipo de sistema de célula PUCCH puede aplicarse independientemente de si una Scell es de un mismo TAG con una de las células PUCCH o no. En otros casos, la determinación de la desviación de sincronización puede depender de si una Scell es de un mismo TAG con una de las células PUCCH o no. Por ejemplo, si la Scell es de un mismo TAG con una de las células PUCCH, la desviación de sincronización para la Scell se puede determinar basándose en el tipo de sistema de células PUCCH (FDD o TDD). Sin embargo, si la Scell no es del mismo TAG con cualquiera de las células PUCCH, la desviación de sincronización para la Scell de un sTAG puede determinarse basándose en una Scell que lleva el PRACH para el sTAG.

[0080] De acuerdo con ciertos aspectos, la desviación de sincronización para la Scell de un sTAG puede determinarse en base a una configuración RRC. Por ejemplo, la desviación de sincronización para el sTAG puede determinarse basándose en una Scell con una ID de célula de servicio más baja configurada por RRC para el UE. Como ejemplo adicional, la desviación de sincronización para el sTAG puede indicarse explícitamente al UE.

[0081] De acuerdo con ciertos aspectos, el tiempo para ciertos CC puede estar basado en un tipo de su correspondiente célula PUCCH (por ejemplo, una célula que se utiliza para transmitir PUCCH que reconoce las transmisiones de DL en esos CC).

[0082] La FIG. 14 ilustra un ejemplo de cómo la sincronización de UL para todas las CC se basa en su célula PUCCH asociada. El ejemplo de la FIG. 14 supone un UE con agregación de portadoras utilizando cuatro CC: CC1 (FDD), CC2 (TDD), CC3 (TDD) y CC4 (TDD). Como se ilustra, FDD CC1 puede ser la célula principal, que puede transportar PUCCH tanto para CC1 como para CC2. Además, TDD CC3 puede ser una Scell, que puede llevar PUCCH tanto para

CC3 como para CC4. Se debe tener en cuenta que las sub-tramas UL/DL de CC3 pueden seguir algún tipo de configuración de sub-trama TDD UL/DL en las que las sub-tramas en DL (o UL) pueden no ser necesariamente contiguas.

5 **[0083]** Como se ilustra en el diagrama del medio de la FIG. 14, el $N_{TA\ offset}$ para la célula principal es 0 ya que CC1 es FDD y transporta el PUCCH tanto para CC1 como para CC2. Por otro lado, como se ilustra en el diagrama en el lado derecho de la FIG. 14, $N_{TA\ offset}$ para la SCell es 624 ya que CC3 es TDD y transporta el PUCCH tanto para CC3 como para CC4.

10 **[0084]** Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden ser realizadas por cualquier combinación adecuada de componentes y/o módulos de hardware y/o software.

15 **[0085]** Se entiende que el orden o jerarquía específicos de las etapas de los procesos divulgados es un ejemplo de soluciones a modo de ejemplo. Basándose en las preferencias de diseño, se entiende que el orden o jerarquía específicos de los pasos de los procesos se pueden reorganizar manteniéndose dentro del alcance de la presente divulgación. Las reivindicaciones del procedimiento adjuntas presentan los elementos de las diversos pasos en un orden de muestra y no pretenden limitarse al orden o jerarquía específicos presentados.

20 **[0086]** Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera entre una diversidad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que pueden haber sido mencionados a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, flujos, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

25 **[0087]** Los expertos en la técnica apreciarían además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito en general diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y pasos ilustrativos en términos de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas en el sistema general. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de distintas maneras para cada aplicación particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

35 **[0088]** Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una matriz de puertas programables in situ (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistores o de puertas discretas, componentes de hardware discretos o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso 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 implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, *por ejemplo*, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

45 **[0089]** Los pasos de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con los modos de realización divulgados en el presente documento se pueden realizar directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado mediante un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en una memoria RAM, en una memoria flash, en una memoria ROM, en una memoria EPROM, en una memoria EEPROM, en registros, en un disco duro, en un disco extraíble, en un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de manera que el procesador puede leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

50 **[0090]** La descripción previa de los modos de realización divulgados se proporciona para permitir que cualquier experto en la materia realice o use la presente divulgación. Varias modificaciones a estos modos de realización serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y la presente invención no pretende limitarse a los modos de realización mostrados en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio compatible con el conjunto de reivindicaciones adjuntas.

60

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (1100) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

5 comunicar (1102) usando agregación de portadora, CA, que involucra al menos una portadora de componentes, CC, usando una configuración de sistema dúplex por división de tiempo, TDD, y al menos una CC utilizando una configuración de sistema dúplex por división de frecuencia, FDD; y

10 determinar (1104) un valor de desviación de avance de sincronización, TA, para un equipo de usuario (116, 122), UE, para usar para transmisiones de enlace ascendente basadas, al menos en parte, en cuál de las CC lleva un canal de control físico de enlace ascendente, PUCCH,

en el que al menos una CC usada para comunicarse en una célula principal, Pcell, transporta PUCCH; y

15 **caracterizado por que**

la determinación comprende determinar el valor de desviación de TA basado en un tipo de configuración del sistema de al menos una CC utilizada para comunicarse en la célula, en el que:

20 se determina que el valor de desviación de TA es cero si el tipo de configuración del sistema de la CC utilizada para comunicarse en la Pcell es FDD; o

25 se determina que el valor de desviación de TA es un valor positivo para contener una brecha de conmutación para cambiar entre sub-tramas de enlace ascendente y de enlace descendente si el tipo de configuración del sistema de la CC utilizada para comunicarse en la Pcell es TDD.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que se usa un mismo valor de desviación de TA para todas las CC usadas para comunicarse en una célula principal, Pcell o célula secundaria, Scell, que lleva PUCCH.

30 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que al menos una CC usada para comunicarse en una célula principal, Pcell, y al menos una CC usada para comunicarse en una célula secundaria, Scell, lleva PUCCH.

35 4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que la determinación comprende determinar el valor de desviación de TA basándose en un tipo de configuración del sistema de al menos una CC usada para comunicarse en la Pcell.

5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que:

40 al menos una CC utilizada para comunicarse en la Pcell lleva PUCCH;

al menos una CC utilizada para comunicarse en la Scell también lleva PUCCH;

se utiliza un primer valor de desviación de TA para las CC utilizadas para comunicarse en la Pcell; y

45 se utiliza un segundo valor de desviación de TA para las CC utilizadas para comunicarse en la Scell.

6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que al menos un FDD CC y al menos un TDD CC son de un mismo grupo de avance de sincronización.

50 7. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

medios para comunicarse (1102) usando agregación de portadora, CA, que involucra al menos una portadora de componentes, CC, que usa una configuración del sistema de dúplex por división de tiempo, TDD, y al menos una CC que usa una configuración del sistema de dúplex por división de frecuencia, FDD; y

55 medios para determinar (1104) un valor de desviación de avance de sincronización, TA, para un equipo de usuario, UE, para usar para transmisiones de enlace ascendente basadas, al menos en parte, en cuál de las CC lleva un canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH,

60 en el que al menos una CC usada para comunicarse en una célula principal, Pcell, transporta PUCCH; y

caracterizado por que

65 los medios para determinar comprenden medios para determinar el valor de desviación de TA basándose en un tipo de configuración del sistema de al menos una CC utilizada para comunicarse en la Pcell, en el que:

se determina que el valor de desviación de TA es cero si el tipo de configuración del sistema de la CC utilizada para comunicarse en la Pcell es FDD; o

5 se determina que el valor de desviación de TA es un valor positivo para contener una brecha de conmutación para cambiar entre sub-tramas de enlace ascendente y de enlace descendente si el tipo de configuración del sistema de la CC utilizada para comunicarse en la Pcell es TDD.

10 **8.** El aparato de la reivindicación 7, en el que se usa un mismo valor de desviación de TA para todas las CC usadas para comunicarse en una célula principal, Pcell o célula secundaria, Scell, que lleva PUCCH.

9. El aparato de la reivindicación 7, en el que al menos una CC usada para comunicarse en una célula principal, Pcell, y al menos una CC usada para comunicarse en una célula secundaria, Scell, lleva PUCCH.

15 **10.** El aparato de la reivindicación 7, en el que al menos un FDD CC y al menos un TDD CC son de un mismo grupo de avance de sincronización.

11. Programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que un ordenador realice un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1a 6.

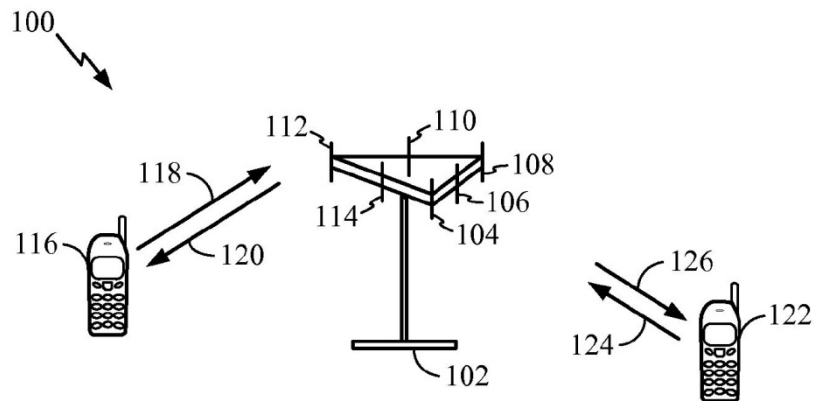


FIG. 1

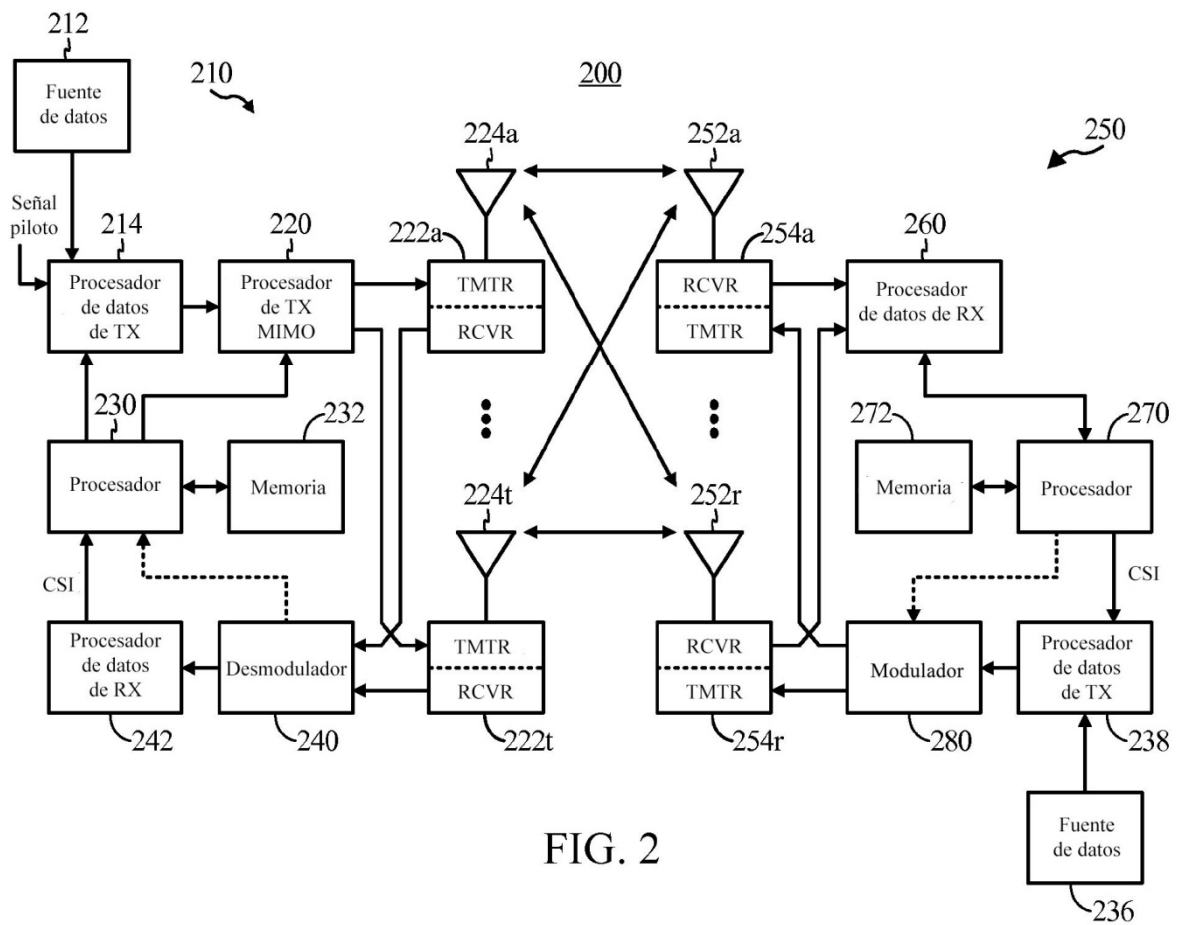


FIG. 2

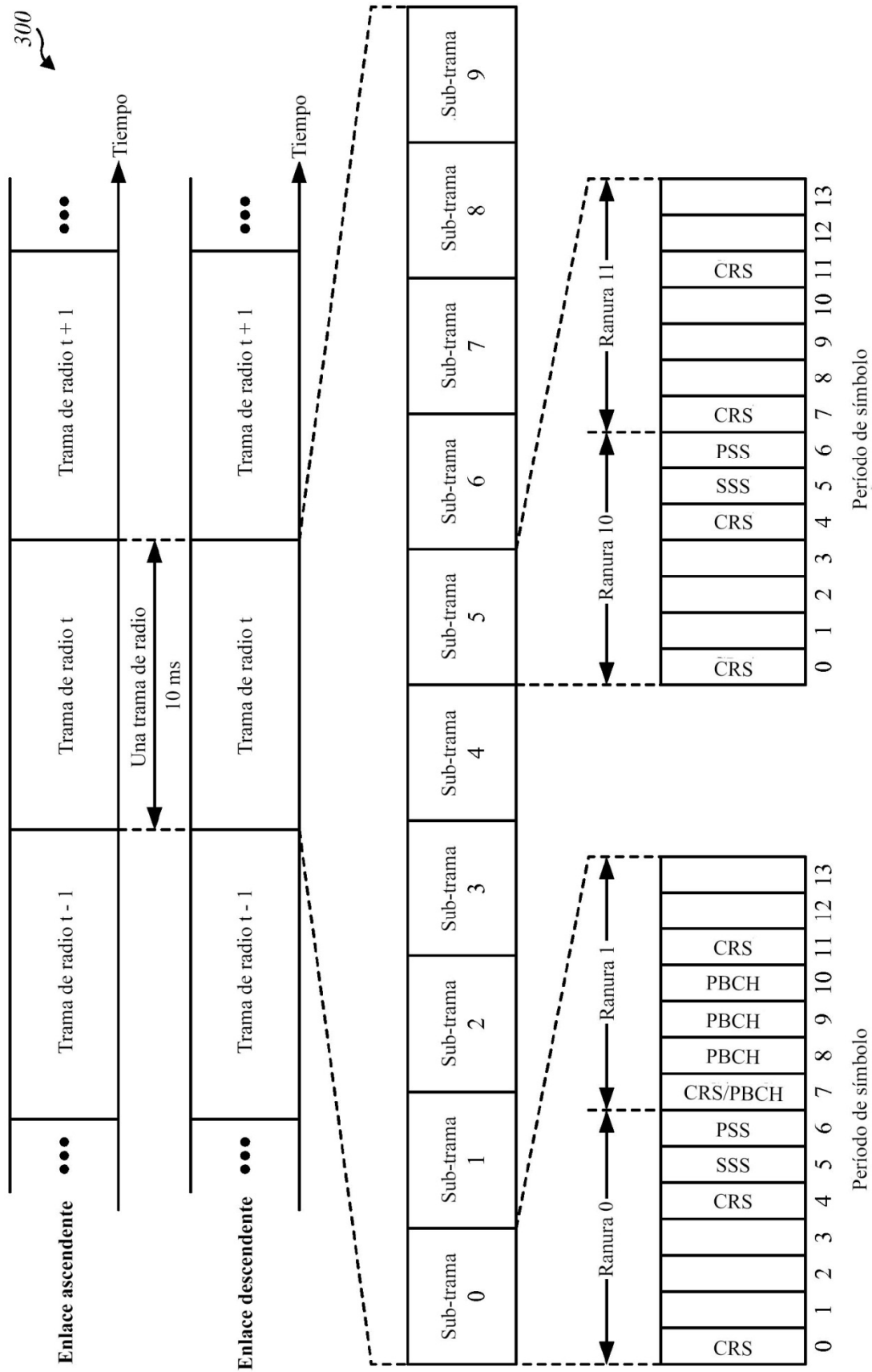


FIG. 3

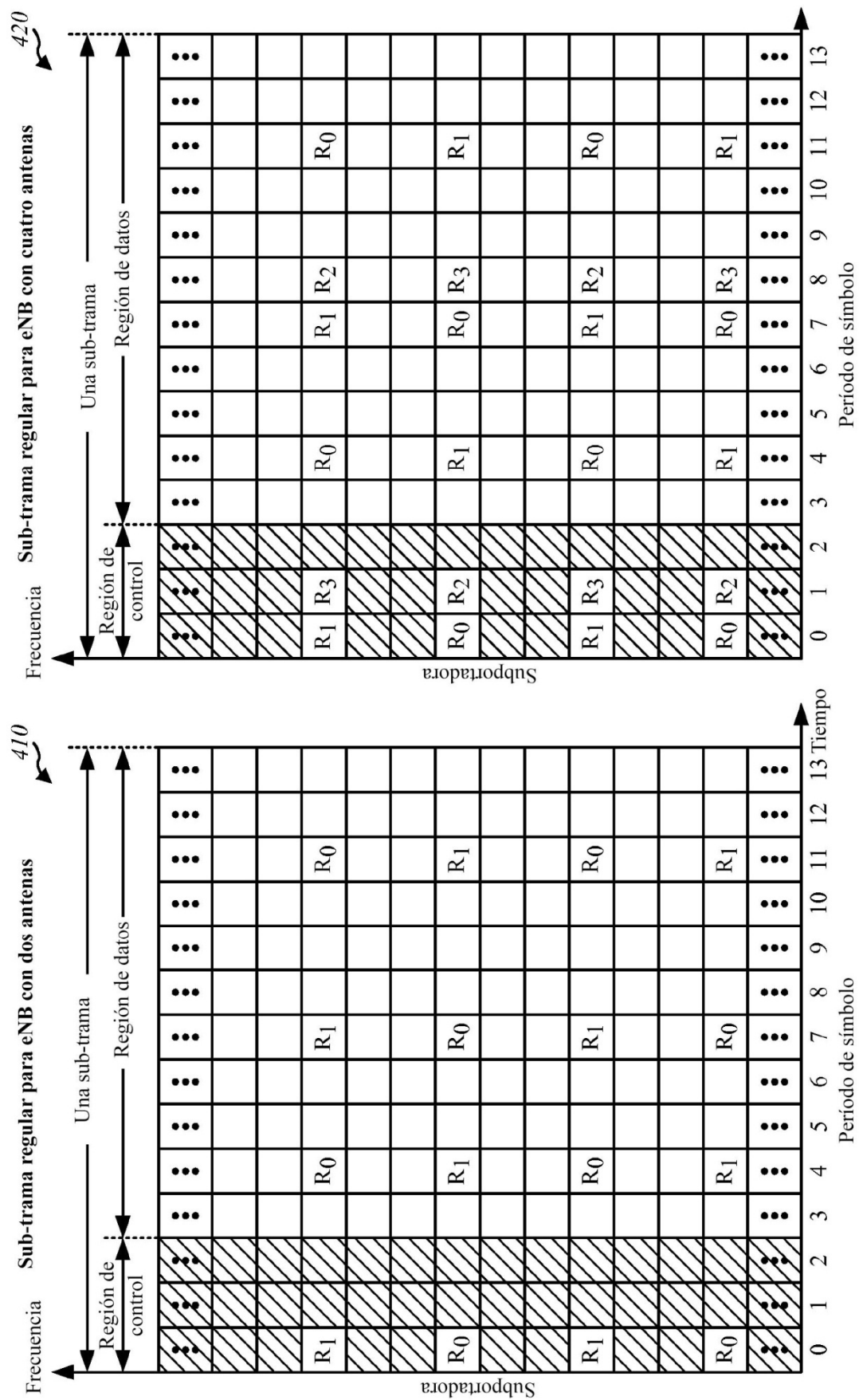


FIG. 4

Ra Símbolo de referencia para la antena a

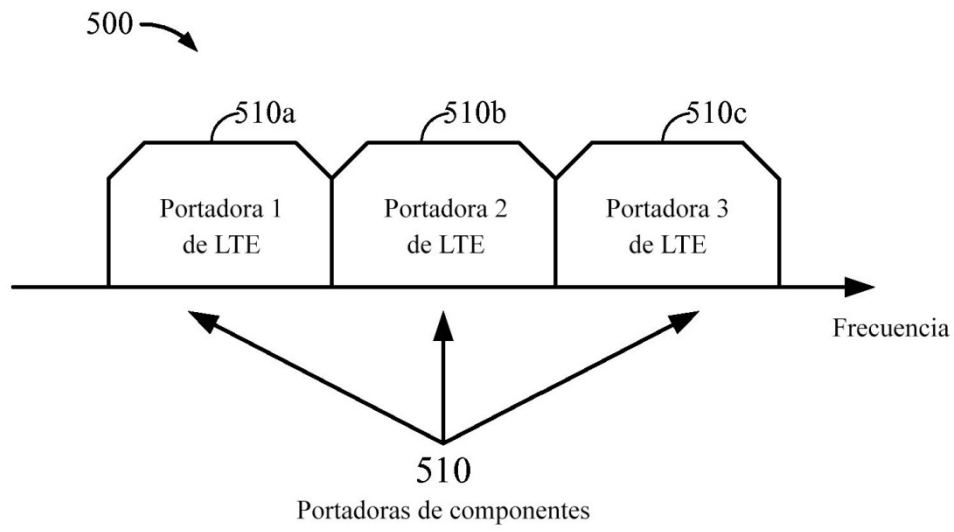


FIG. 5

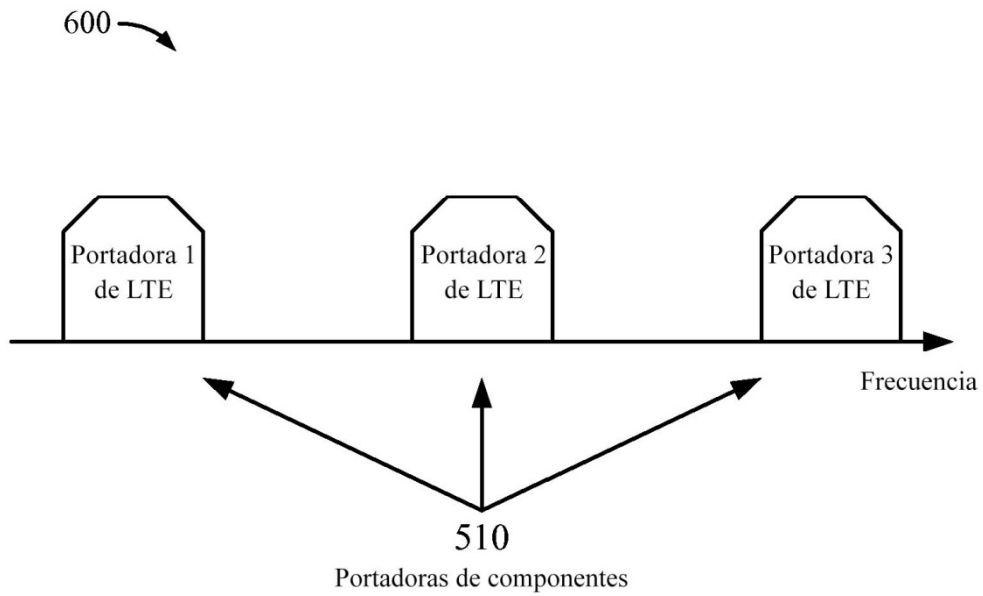


FIG. 6

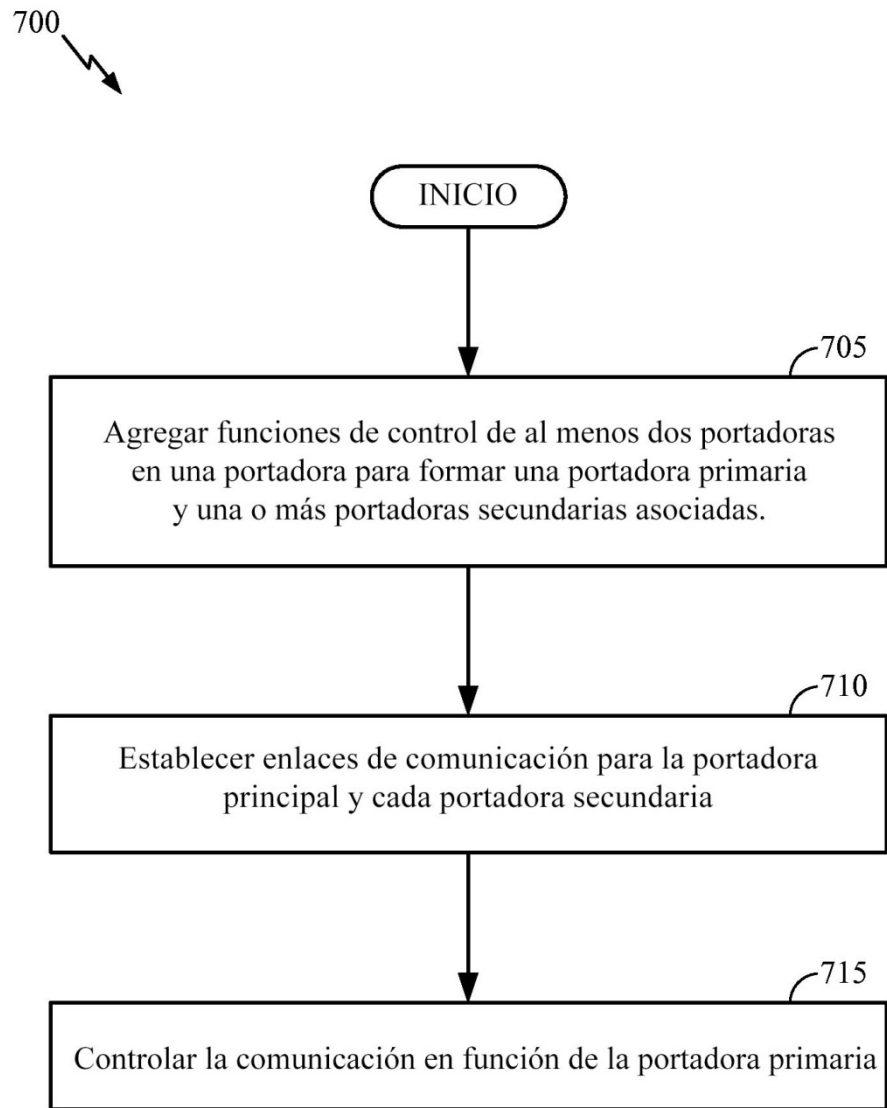


FIG. 7

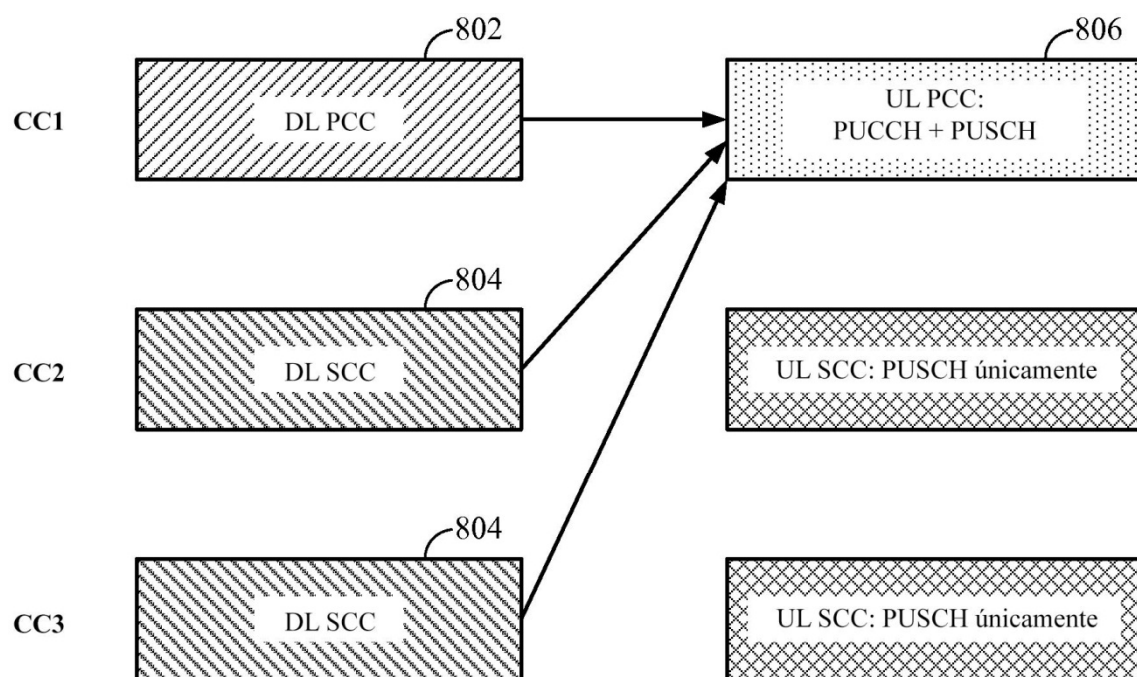


FIG. 8

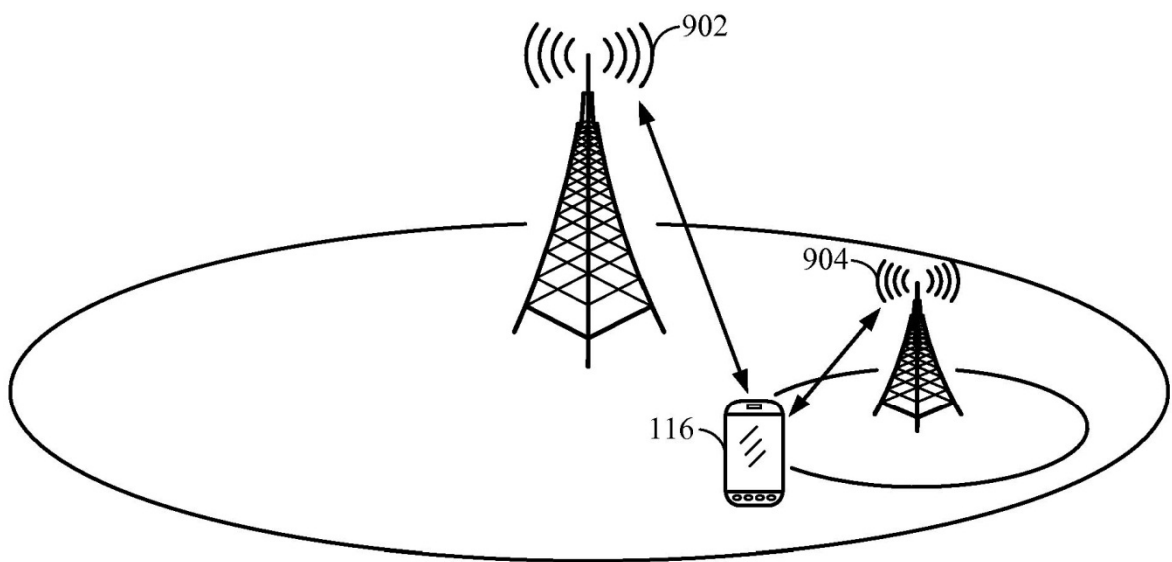


FIG. 9

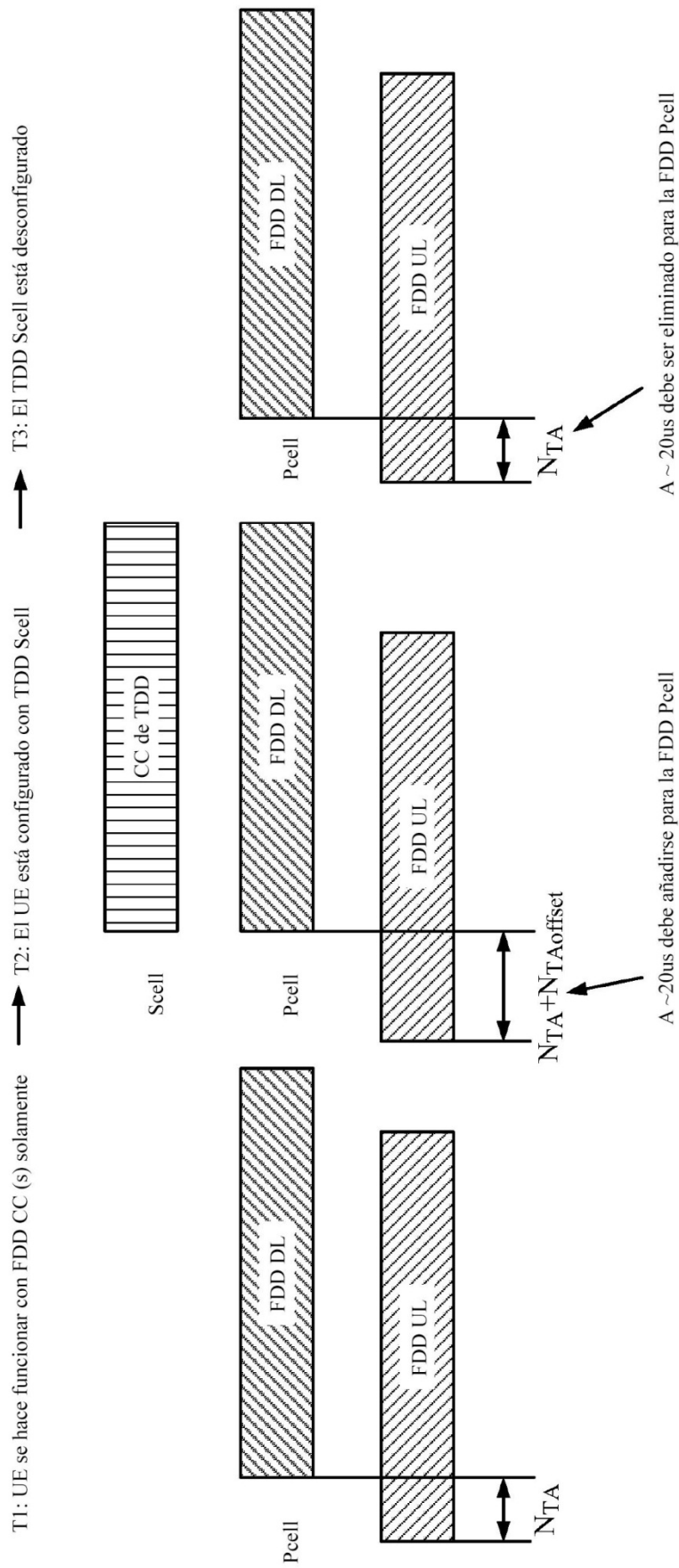


FIG. 10

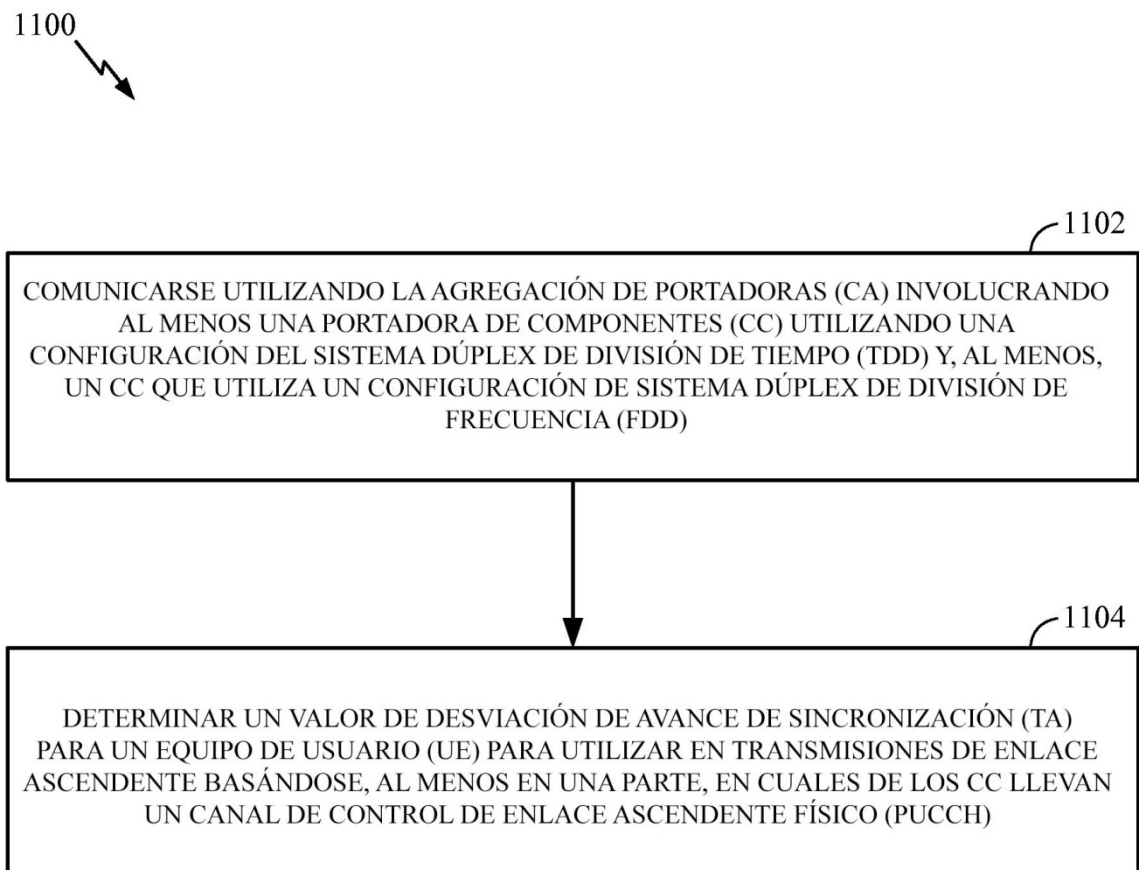


FIG. 11

Desplazamiento de temporización de UL basado en el tipo de sistema PCell

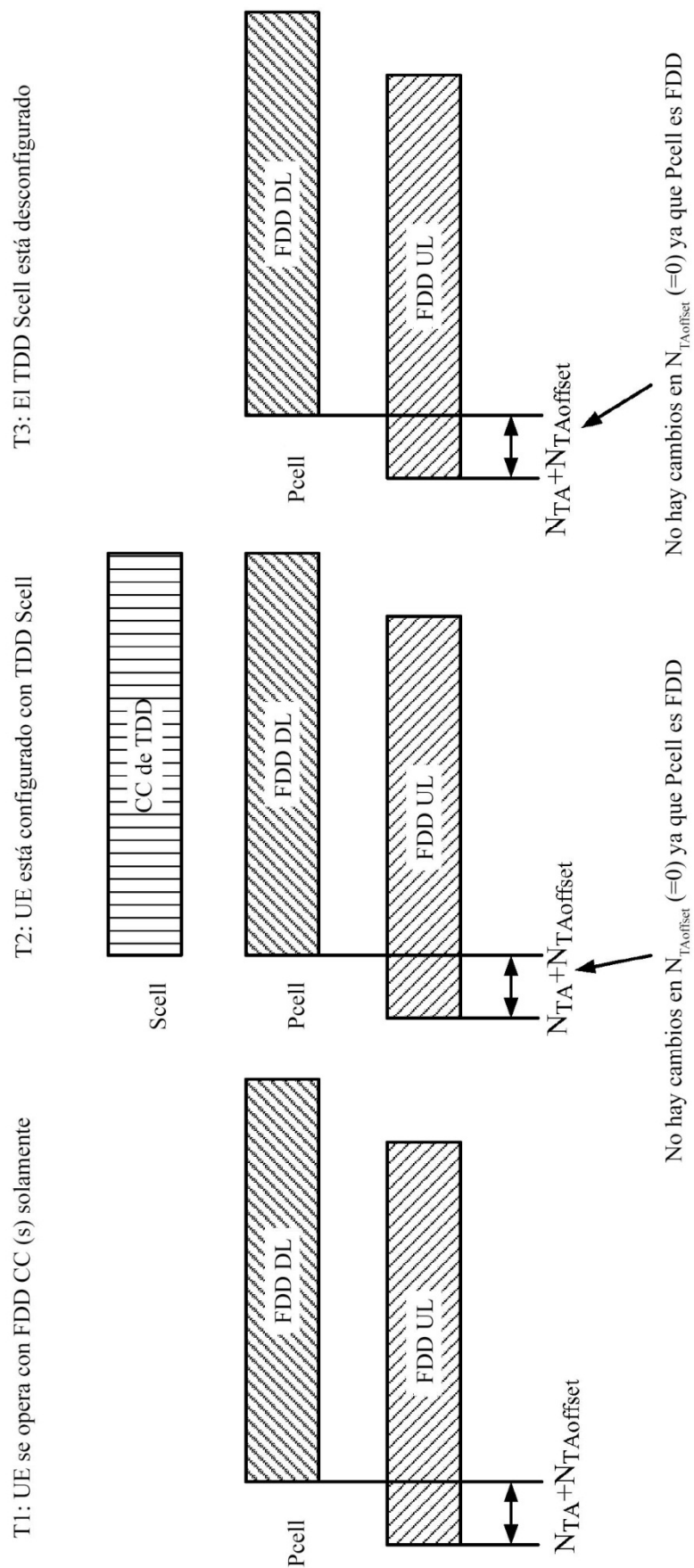


FIG. 12

Desviación de sincronización de UL basada en el tipo de sistema PCell

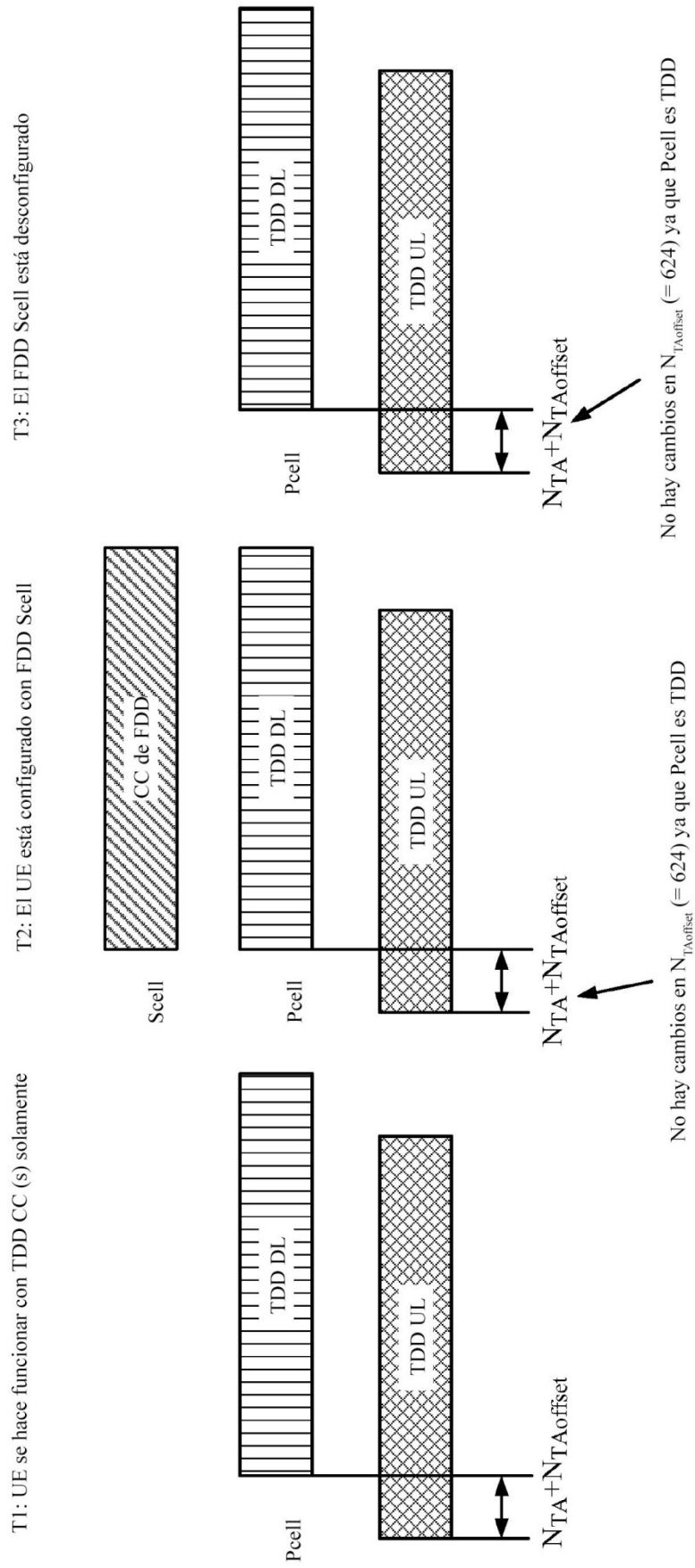


FIG. 13

Desviación de sincronización de UL basada en el tipo de sistema PUCCH CC

Supone 4 portadoras

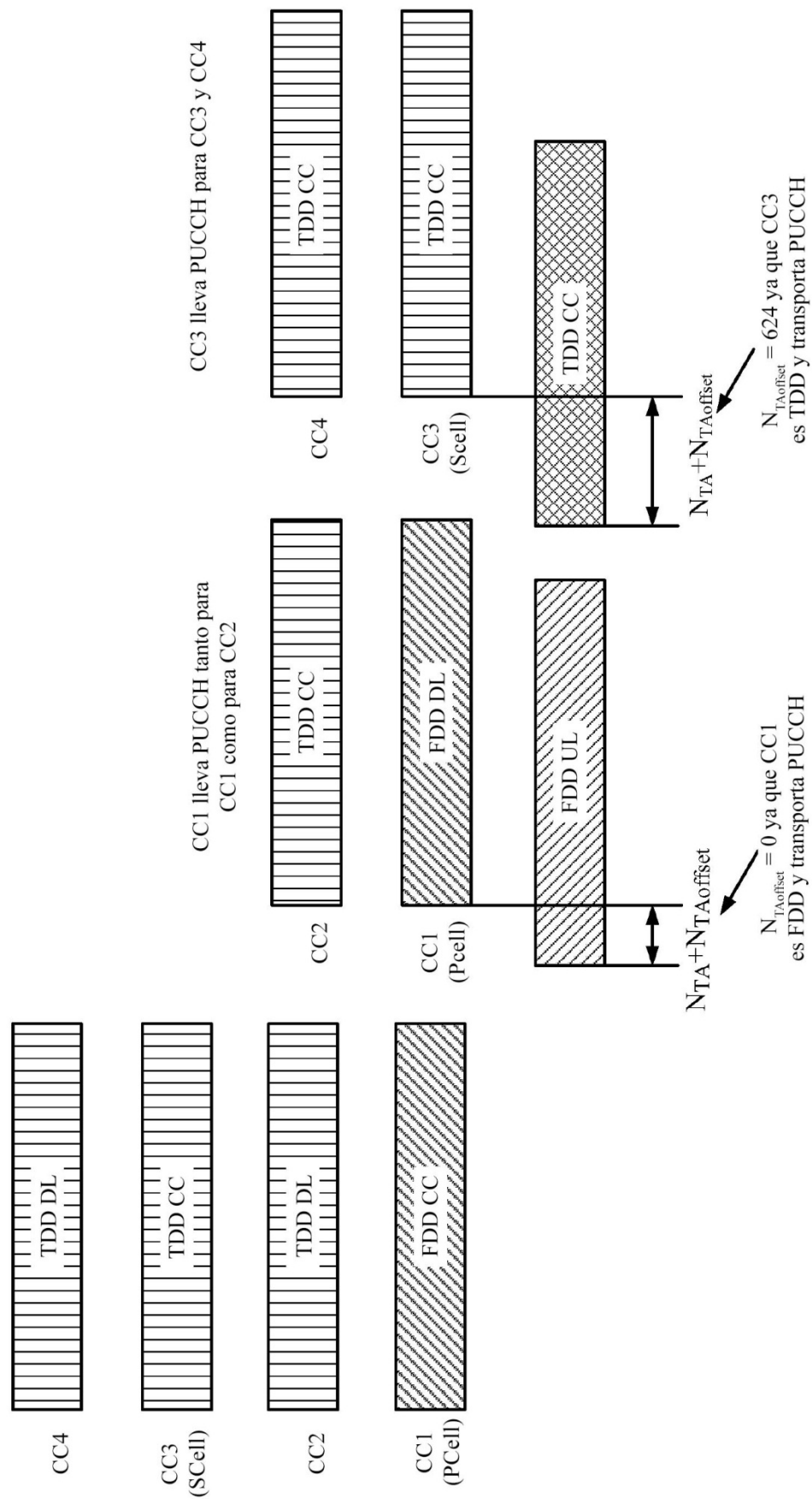


FIG. 14