

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 440 554**

51 Int. Cl.:

H04W 99/00 (2009.01)

H04W 28/18 (2009.01)

H04W 88/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2010 E 10723879 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2013 EP 2436135**

54 Título: **Selección dinámica de formatos de subtramas en una red inalámbrica**

30 Prioridad:

28.05.2009 US 182007 P

25.05.2010 US 786972

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

29.01.2014

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
International IP Administration 5775 Morehouse
Drive
San Diego, California 92121, US**

72 Inventor/es:

**KHANDEKAR, AAMOD DINKAR;
PALANKI, RAVI;
JI, TINGFANG y
TENNY, NATHAN EDWARD**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 440 554 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

Selección dinámica de formatos de subtramas en una red inalámbrica

I. Campo

5 La presente revelación se refiere, en general, a las comunicaciones, y más específicamente a técnicas para soportar la comunicación en una red inalámbrica

II. Antecedentes

10 Las redes de comunicaciones inalámbricas están ampliamente desplegadas para proporcionar diversos contenidos de comunicación tales como voz, video, paquetes de datos, mensajes, difusión, etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple capaces de soportar múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Ejemplos de tales redes de acceso múltiple incluyen las redes de Acceso Múltiple por División de Códigos (CDMA), las redes de Acceso Múltiple por División del Tiempo (TDMA), las redes de Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), las redes de FDMA Ortogonal (OFDMA), y las redes de FDMA de Portadora Única (SC-FDMA).

15 Una red de comunicaciones inalámbricas puede incluir varias estaciones base que pueden soportar la comunicación con varios equipos de usuarios (UE). Un UE puede comunicar con una estación base a través del enlace descendente y el enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la estación base al UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE a la estación base. La estación base puede soportar la comunicación para UE de diferentes tipos. Cada uno de los tipos de UE puede tener ciertas capacidades y puede esperar ciertas transmisiones desde la estación base.
20 Puede ser deseable soportar la comunicación para los UE de diferentes tipos en un modo eficiente.

El documento WO 2006/105005 desvela un procedimiento y aparato para seleccionar dinámicamente formatos de un conjunto de subtramas para una transmisión de datos del enlace descendente.

Sumario

25 Las técnicas para seleccionar dinámicamente los formatos de subtramas en una red inalámbrica se describen en el presente documento. En un aspecto, una estación base puede conmutar dinámicamente entre diferentes formatos de subtramas (o diferentes tipos de subtramas) para soportar más eficientemente la comunicación para los diferentes tipos de UE. Cada uno de los formatos de subtramas puede estar asociado con ciertos canales y/o señales a enviar en cierto modo.

30 En un diseño, una estación base puede declarar un conjunto de subtramas como las subtramas de una red de frecuencia única de multidifusión / difusión (MBSFN) para los UE primeros / heredados. La estación base puede enviar señalización para conducir el conjunto de subtramas como subtramas de MBSFN a los UE heredados. La estación base puede seleccionar dinámicamente los formatos del conjunto de subtramas para los UE segundos / nuevos, por ejemplo, sobre la base de cada subtrama. El formato de cada subtrama se puede seleccionar a partir de una pluralidad de formatos. Los diferentes tipos de UE y los diferentes formatos de subtramas se describen con detalle más adelante. La estación base puede enviar transmisiones en el conjunto de las subtramas en base a los formatos seleccionados. La estación base también puede enviar una señal de referencia específica de la célula (CRS) en cada subtrama en el conjunto de subtramas en base a un formato de subtrama de MBSFN para soportar los UE heredados.

40 En un diseño, la pluralidad de formatos puede incluir al menos un formato de subtrama regular, al menos un formato de subtrama de MBSFN, y/o al menos un nuevo formato de subtrama. La estación base puede seleccionar un formato de subtrama de MBSFN, o un formato de subtrama regular, o un nuevo formato de subtrama para cada una de las subtramas en el conjunto de subtramas. En otro diseño, la pluralidad de formatos puede incluir al menos un formato de subtrama de MBSFN y al menos un formato de subtrama en blanco. La estación base puede seleccionar un formato de subtrama de MBSFN o un formato de subtrama en blanco para cada una de las subtramas en el
45 conjunto de las subtramas, por ejemplo, en base al número de UE heredados y/o el nivel de actividad de los UE heredados.

50 En otro diseño más, el conjunto de subtramas se puede diseñar como subtramas regulares para los UE heredados pero se pueden configurar como subtramas de MBSFN, subtramas en blanco, y/o nuevas subtramas para los nuevos UE. La estación base puede reconfigurar una subtrama en el conjunto de subtramas como una subtrama regular cuando sea necesario, por ejemplo, enviar una señal de llamada a un UE heredado.

55 En un diseño, un nuevo UE puede recibir una subtrama que tiene un formato que se puede seleccionar dinámicamente a partir de la pluralidad de formatos. El nuevo UE puede procesar la subtrama en base a al menos uno de la pluralidad de formatos para recuperar al menos una transmisión enviada en la subtrama. Por ejemplo, el nuevo UE puede procesar la subtrama en base a un formato cada vez y puede terminar el procesamiento de la subtrama cuando la, al menos una transmisión se recupere a partir de la subtrama.

Diversos aspectos y características de la revelación se describen con detalle adicional más adelante.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 muestra una red de comunicaciones inalámbricas.

La FIG. 2 muestra una estructura de trama para la duplexión por división de frecuencias (FDD).

5 La FIG. 3 muestra una estructura de trama para la duplexión por división en el tiempo (TDD).

La FIG. 4 muestra dos formatos de subtrama regulares.

La FIG. 5 muestra dos formatos de subtrama de MBSFN.

La FIG. 6 muestra la conmutación dinámica entre los diferentes formatos de subtrama.

10 Las FIG. 7 y 8 muestran un procedimiento y un aparato respectivamente, para enviar transmisiones con selección dinámica de subtrama.

Las FIG. 9 y 10 muestran un procedimiento y un aparato respectivamente, para recibir las transmisiones enviadas con la selección dinámica de subtrama.

La FIG. 11 muestra un diagrama de bloques de una estación base y un UE

Descripción detallada

15 Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversas redes de comunicaciones inalámbricas, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes. Los términos "red" y "sistema" se usan a menudo de forma intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como un Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRA), cdma200, etc. El UTRA incluye el CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA, el cdma200 cubre las normativas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red TDMA puede
 20 implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). Una red OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el UTRA Evolucionado (E-UTRA), la Banda Ancha Ultra Móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. El UTRA y el E-UTRA son parte del Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universal (UMTS). La Evolución a Largo Plazo del 3GPP (LTE) y la LTE - Avanzada (LTE-A) son nuevas ediciones del UMTS que usan el E-UTRA, que emplean
 25 OFDMA sobre el enlace descendente y SC-FDMA sobre el enlace ascendente. El UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos procedentes de una organización llamada "Proyecto de Miembros de la 3ª Generación" (3GPP). El cdma2000, y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Miembros de la 3ª Generación 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para las redes inalámbricas y las tecnologías de radio mencionadas anteriormente así como otras redes inalámbricas y
 30 tecnologías de radio. Por claridad, ciertos aspectos de las técnicas se describen más adelante para la LTE, y se usa la terminología de la LTE en gran parte de la descripción de más adelante.

La FIG. 1 muestra una red de comunicaciones inalámbricas 100, que puede ser una red de LTE o alguna otra red inalámbrica. La red inalámbrica 100 puede incluir varios Nodos B evolucionados (eNB) 110 y otras entidades de red. Un eNB es una entidad que comunica con los UE y también se puede denominar como una estación base, un Nodo B, un punto de acceso, etc. Cada eNB 110 puede proporcionar cobertura de comunicaciones para un área geografía particular y puede soportar la comunicación para los UE localizados dentro del área de cobertura. Para mejorar la capacidad de la red, el área de cobertura global de un eNB se puede dividir en múltiples (por ejemplo, tres) áreas más pequeñas. Cada una de las áreas más pequeñas se puede servir por un subsistema de eNB respectivo. En el 3GPP, el término "célula" se puede referir al área más pequeño de cobertura de un eNB y/o un subsistema de eNB
 35 que sirve esta área de cobertura. Un eNB puede proporcionar cobertura de comunicaciones para una macro célula, una pico célula, una femto célula, y/u otros tipos de célula. En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, los eNB 110a, 110b y 110c pueden ser macro eNB para macro células 102a, 102b y 102c, respectivamente. El eNB 110x puede ser un pico eNB para una pico célula 102x. El eNB 110y puede ser un femto eNB para una femto célula 102y. Los términos "eNB" y "estación base" se pueden usar de forma intercambiable en el presente documento.

45 La red inalámbrica 100 también puede incluir estaciones de retransmisión. Una estación de retransmisión es una entidad que recibe una transmisión de datos desde una estación de más arriba (por ejemplo, un eNB o un UE) y envía una transmisión de datos a la estación de más abajo (por ejemplo, un UE o una eNB). Una estación de retransmisión también puede ser un UE que retransmite las transmisiones para otros UE. En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, una estación de retransmisión 110z puede comunicar con un macro eNB 110a y un UE 120z para facilitar
 50 la comunicación entre el eNB 110a y el UE 120z. Una estación de retransmisión también se puede denominar como un eNB de retransmisión, una estación base de retransmisión, un retransmisor, etc.

El controlador de red 130 se puede acoplar a un conjunto de eNB y puede proporcionar la coordinación y el control para estos eNB. El controlador de red 130 puede comunicar con los eNB a través de la red de retorno. Los eNB también pueden comunicar entre sí, por ejemplo, directamente o indirectamente a través de una red de retorno

inalámbrica o cableada.

Los UE 120 pueden estar dispersos a través de una red inalámbrica 100, y cada uno de los UE puede ser estacionario o móvil. Un UE también se puede denominar como un terminal, una estación móvil, una estación de abonado, una estación, etc. Un UE puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un modem inalámbrico, un dispositivo de comunicaciones inalámbrico, un dispositivo de mano, un ordenador portátil, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un teléfono inteligente, un netbook, un smartbook, etc.

La red inalámbrica 100 puede usar FDD o TDD. Para el FDD, el enlace descendente y el enlace ascendente se pueden asignar a canales de frecuencias separados, y las transmisiones del enlace descendente y las transmisiones del enlace ascendente se pueden enviar concurrentemente sobre los dos canales de frecuencia. Para el TDD, el enlace descendente y el enlace ascendente pueden compartir el mismo canal de frecuencia, y se pueden enviar las transmisiones del canal descendente y el canal ascendente sobre el mismo canal de frecuencia en intervalos de tiempo diferentes.

La **FIG. 2** muestra una estructura de trama 200 usada para FDD en LTE. La línea de tiempos de transmisión para cada uno de los enlaces descendente y ascendente se puede dividir en unidades de tramas de radio. Cada una de las tramas de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y se puede dividir en 10 subtramas con índices de 0 hasta 9. Cada una de las subtramas puede incluir dos ranuras. Cada una de las tramas de radio puede incluir de este modo 20 ranuras con índices de 0 hasta 19. Cada una de las ranuras puede incluir L periodos de símbolo, por ejemplo, siete periodos de símbolo para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la FIG. 2) o seis periodos de símbolo para un prefijo cíclico extendido. Los 2L periodos de símbolo en cada una de las subtramas se pueden asignar índices de 0 hasta $2L - 1$. Sobre el enlace descendente, se puede transmitir un símbolo de OFDM en cada periodo de símbolo de una subtrama. Sobre el enlace ascendente, se puede transmitir un símbolo de SC-FDMA en cada uno de los periodos de símbolo de una subtrama.

Sobre el enlace descendente en la LTE, un eNB puede transmitir una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) en el centro de 1,08 MHz del ancho de banda del sistema para cada una de las células soportada por el eNB. Las señales PSS y SSS se pueden transmitir en los periodos de símbolo 6 y 5, respectivamente, en las subtramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, como se muestra en la FIG. 2.

Las señales PSS y la SSS se pueden usar por los UE para la búsqueda y adquisición de célula. El eNB puede transmitir una señal de referencia específica de la célula (CRS) a través del ancho de banda del sistema para cada una de las células soportada por el eNB. CRS se puede transmitir en ciertos periodos de símbolo de cada una de las subtramas y se puede usar por los UE para realizar la estimación del canal, la medición de la calidad del canal y/u otras funciones. El eNB también puede transmitir un Canal Físico de difusión (PBCH) en los periodos de símbolo de 0 a 3 en la ranura 1 de ciertas tramas de radio. El PBCH puede transportar alguna información de sistema.

La **FIG. 3** muestra una estructura de trama 300 usada para TDD en LTE. La LTE soporta varias configuraciones del enlace descendente - enlace ascendente para TDD. Las subtramas 0 y 5 se usan para el enlace descendente (DL) y la subtrama 2 se usa para el enlace ascendente (UL) para todas las configuraciones del enlace descendente - enlace ascendente. Las subtramas 3, 4, 7, 8 y 9 se pueden usar cada una para el enlace descendente o el enlace ascendente dependiendo de la configuración del enlace descendente - enlace ascendente. La subtrama 1 incluye tres campos especiales compuestos de una Ranura de Tiempo del Piloto del Enlace Descendente (DwPTS) usada para los canales de control del enlace descendente así como las transmisiones de datos, un Periodo de Guarda (GP) de no transmisión, y una Ranura de Tiempo del Piloto del Enlace Ascendente (UpPTS) usada bien para un canal de acceso aleatorio (RACH) o las señales de referencia de sondeo (SRS). La subtrama 6 puede incluir solo la DwPTS, o todos los tres campos especiales o una subtrama del enlace descendente dependiendo de la configuración del enlace descendente - enlace ascendente. La DwPTS, el GP y la UpPTS pueden tener diferentes duraciones para las diferentes configuraciones de subtrama.

Sobre el enlace descendente, un eNB puede transmitir la PSS en el periodo de símbolo 2 de las subtramas 1 y 6 (no mostradas en la FIG. 3), y la SSS en el último periodo de símbolo de las subtramas 0 y 5. El eNB puede transmitir la CRS en ciertos periodos de símbolo de cada una de las subtramas del enlace descendente. El eNB también puede transmitir el PBCH en la subtrama 0 de ciertas tramas de radio.

Las diversas señales y canales en la LTE se describen en el documento TS 36.211 del 3GPP titulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation", que está disponible públicamente. Las estructuras de tramas 200 y 300 también se describen en el documento TS 36.211 del 3GPP.

La LTE soporta varios formatos de subtramas para el enlace descendente. Un formato de subtrama también se puede denominar como un tipo de subtrama, y los términos "tipo" y "formato" se pueden usar de forma intercambiable. Cada uno de los formatos de subtrama puede estar asociado con ciertas características, por ejemplo, ciertas señales y canales que se envían en una subtrama de ese formato y/o un modo específico en el que una señal o canal se envía en la subtrama. Las subtramas de los diferentes formatos se pueden usar para los

diferentes propósitos.

La **FIG. 4** muestra dos formatos de subtramas regulares 410 y 420 que se pueden usar para el enlace descendente en la LTE. Los formatos de subtramas regulares 410 y 420 se definen en las versiones 8 y 9 de la LTE. Para el prefijo cíclico normal en la LTE, la ranura de la izquierda incluye siete periodos de 0 hasta 6, y la ranura de la derecha incluye siete periodos de símbolo de 7 hasta 13. Cada una de las ranuras puede incluir varios bloques de recursos. Cada uno de los bloques de recursos puede cubrir 12 sub-portadoras en una ranura y puede incluir varios elementos de recursos. Cada uno de los elementos de recursos puede cubrir una sub-portadora en un periodo de símbolo y se puede usar para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo.

El formato de subtrama 410 se puede usar por un eNB equipado con dos antenas. Se puede transmitir una CRS desde las antenas 0 y 1 en los periodos de símbolos 0, 4, 7 y 11. Una señal de referencia es una señal que se conoce *a priori* por un transmisor y un receptor y también se puede denominar como piloto. Una CRS es una señal de referencia que se especifica para una célula, por ejemplo, generada en base a una identidad de célula (ID). En la FIG. 4, para un elemento de recurso determinado con la etiqueta R_a , se puede transmitir un símbolo de modulación sobre ese elemento de recurso desde la antena a , y no se puede transmitir ningún símbolo de modulación sobre ese elementos de recurso desde otras antenas. El formato de subtrama 420 se puede usar para un eNB equipado con cuatro antenas. Una CRS se puede transmitir 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 subtrama 410 y 420, una subtrama puede incluir una sección de control seguida por una sección de datos. La sección de control puede incluir los primeros Q periodos de símbolos de la subtrama, donde Q puede ser igual a 1, 2, 3 o 4. Q puede cambiar de subtrama en subtrama y se puede conducir en el primer periodo de símbolo de la subtrama. La sección de control puede transportar información de control. La sección de datos puede incluir los restantes $2L - Q$ periodos de símbolo de la subtrama y puede transportar datos y/u otra información para los UE.

La FIG. 5 muestra dos formatos de subtrama de MBSFN 510 y 520 que se pueden usar para el enlace descendente en la LTE. Los formatos de subtrama de MBSFN 510 y 520 se definen en las Versiones 8 y 9 de la LTE. El formato de subtrama 510 se puede usar por un eNB equipado con dos antenas. Una CRS se puede transmitir desde las antenas 0 y 1 en el periodo de símbolo 0. En el ejemplo mostrado en la FIG. 5, $Q = 1$ y la sección de control cubre un periodo de símbolo. El formato de subtrama 520 se puede usar por un eNB equipado con cuatro antenas. Una CRS se puede transmitir desde las antenas 0 y 1 en el periodo de símbolo 0 y desde las antenas 2 y 3 en el periodo de símbolo 1. En el ejemplo mostrado en la FIG. 5, $Q = 2$ y la sección de control cubren dos periodos de símbolo.

Un eNB puede transmitir un Canal Indicador del Formato de Control Físico (PCFICH), un Canal Indicador de ARQ Híbrido Físico (PHICH), y un Canal de Control del Enlace Descendente Físico (PDCCH) en la sección de control de una subtrama. El PCFICH se puede transmitir en el primer periodo de símbolo de la subtrama y puede conducir el tamaño de la región de control (es decir, el valor de Q). El PHICH puede transportar la información de confirmación (ACK) y de confirmación negativa (NACK) para la transmisión de datos enviada por los UE sobre el enlace ascendente con la petición de repetición automática híbrida (HARQ). El PDCCH puede transportar información de control del enlace descendente para los UE. El eNB también puede transmitir un Canal Compartido del Enlace Descendente Físico (PDSCH) en la sección de datos de una subtrama. El PDSCH puede transportar datos de unidifusión para UE individuales, datos de multidifusión para grupos de UE, y/o datos de difusión para todos los UE.

La red inalámbrica 100 también puede soportar subtramas de otros formatos, tales como subtramas en blanco y nuevas subtramas. Una subtrama en blanco puede no incluir ninguna transmisión (por ejemplo, ninguna CRS) y se puede usar para reducir la interferencia a los UE de las células vecinas. Una nueva subtrama puede incluir otros tipos de CRS y/u otros canales que no se envían en una subtrama regular o una subtrama de MBSFN. Por ejemplo, una nueva subtrama puede incluir una señal de referencia del indicador de calidad del canal (CQI-RS) para soportar la medición de la calidad del canal, una señal de referencia del UE (UE-RS) enviada a un UE específico sobre elementos de recursos usados normalmente para la CRS, una transmisión del PDSCH enviada sobre elementos de recursos normalmente usados para la CRS, un PDCCH de Retransmisión (R-PDCCH) y/o un PDSCH de Retransmisión (R-PDSCH) para soportar la operación de estaciones de retransmisión, etc. Las subtramas en blanco y/o las nuevas subtramas se pueden definir en las Versiones de la LTE posteriores a la Versión 9 de LTE.

La red inalámbrica 100 puede soportar diferentes tipos de UE tales como los UE "heredados" y UE "nuevos". Un UE heredado puede soportar las Versiones 8 o 9 de la LTE o alguna otra versión y puede tener cierta interpretación de las subtramas regulares y las subtramas de MBSFN, por ejemplo, como se especifica en la normativa de la Versión 8 o 9 de la LTE. Un UE nuevo puede soportar una versión de LTE posterior y puede tener una interpretación diferente de las subtramas regulares y las subtramas de MBSFN en comparación con un UE heredado.

Un eNB puede declarar una subtrama particular como una subtrama de MBSFN, por ejemplo, a través de una difusión de información del sistema a todos los UE. Un UE heredado puede esperar una CRS y la información de control en la sección de control de la subtrama de MBSFN. El eNB puede informar separadamente al UE heredado (por ejemplo, a través de la señalización de la capa superior) para esperar los datos de difusión en la sección de datos de la subtrama de MBSFN. En este caso, el UE heredado puede esperar los datos de difusión en la sección

de datos. Como alternativa, el eNB puede no informar al UE heredado para esperar datos de difusión en la sección de datos de la subtrama de MBSFN. En este caso, el UE heredado no esperaría los datos de difusión en la sección de datos y puede saltar esta sección.

5 En un aspecto, un eNB puede conmutar dinámicamente entre diferentes formatos de subtramas (o diferentes tipos de subtramas) para soportar de forma más eficiente la comunicación para ambos UE heredados y nuevos. En un diseño, el eNB puede declarar a algunas subtramas como subtramas de MBSFN y puede reservar algunas otras subtramas como subtramas regulares y/o subtramas de otros formatos. Por ejemplo, el eNB puede declarar como subtramas de MBSFN tantas subtramas como sea posible en un modo semi-estático. El eNB puede enviar la señalización (por ejemplo, información del sistema) para conducir las subtramas de MBSFN a los UE heredados. Sin embargo, el eNB puede conmutar dinámicamente entre las subtramas de MBSFN y otras subtramas (por ejemplo, las subtramas regulares y/o las nuevas subtramas) para los nuevos UE.

En un diseño, el eNB puede conmutar dinámicamente entre los diferentes formatos de subtrama sobre una base de subtrama por subtrama. Para una subtrama determinada declarada como una subtrama de MBSFN, el eNB puede seleccionar un formato particular para la subtrama de entre un conjunto de formatos soportados.

15 Por ejemplo, el eNB puede determinar si transmitir una subtrama regular, o una nueva subtrama, o una subtrama de MBSFN, o una subtrama de algún otro formato. El eNB puede transmitir una CRS en (i) el primer periodo de símbolo de la subtrama si está equipado con dos antenas o (ii) los dos primeros periodos de símbolo de la subtrama si está equipado con cuatro antenas. El eNB puede transmitir o no información de control en el primero o los dos primeros periodos de símbolo de la subtrama. El eNB puede enviar cualesquiera transmisiones adecuadas en los restantes periodos de símbolo de la subtrama a los nuevos UE, según se soporte por el formato seleccionado de la subtrama. Estas transmisiones se pueden ignorar por los UE heredados.

20 En un diseño, para las subtramas declaradas como subtramas de MBSFN, el eNB puede conmutar dinámicamente entre los diferentes formatos sin informar a los nuevos UE. En este diseño, los nuevos UE pueden procesar cada una de las subtramas declaradas como una subtrama de MBSFN bajo diferentes hipótesis para los diferentes formatos que se pueden usar para esa subtrama. En otro diseño, el eNB puede enviar señalización para informar a los nuevos UE de los formatos seleccionados para las subtramas declaradas como subtramas de MBSFN. En este diseño, los nuevos UE pueden procesar cada una de las subtramas declarada como una subtrama de MBSFN en base al formato seleccionado para esa subtrama.

25 Un UE heredado puede recibir la información de sistema desde el eNB y puede averiguar qué tramas se declaran como subtramas de MBSFN. Para una subtrama determinada declarada como una subtrama de MBSFN, el UE heredado puede esperar ciertas transmisiones tales como la CRS en el primero o los primeros periodos de símbolo de la subtrama. El UE heredado puede realizar la estimación de canal en base a la CRS recibida en la subtrama. El UE heredado puede saltar los periodos de símbolo restantes de la subtrama o puede procesar la sección de control de la subtrama para recuperar la información de control para la concesión del enlace ascendente, ACK / NACK, etc.

30 Un nuevo UE también puede recibir la información de sistema desde el eNB y puede averiguar qué subtramas se declaran como subtramas de MBSFN. Para el diseño en el cual no se envía la señalización para conducir los formatos seleccionados de las subtramas declaradas como subtramas de MBSFN, el nuevo UE puede esperar que una subtrama determinada declarada como una subtrama de MBSFN sea una subtrama regular, o una subtrama de MBSFN, o una nueva subtrama, o una subtrama de algún otro formato. El nuevo UE puede procesar a continuación la subtrama para las diferentes hipótesis posibles. Por ejemplo, el nuevo UE puede procesar en primer lugar la subtrama bajo la hipótesis de que es una subtrama regular y puede realizar la demodulación y decodificación para la información de control enviada normalmente en una subtrama regular. Si tal información de control no se decodifica correctamente, entonces el nuevo UE puede procesar a continuación la subtrama bajo la hipótesis de que es una nueva subtrama y puede realizar la demodulación y la decodificación para la información de control normalmente enviada en una nueva subtrama. Si tal información de control no se decodifica correctamente, entonces el nuevo UE puede procesar a continuación la subtrama bajo la hipótesis de que es una subtrama de MBSFN. El procesamiento del UE se puede simplificar en algunos casos. Por ejemplo, el nuevo UE puede demodular la información de control enviada en la sección de control de la subtrama. Si el nuevo UE recibe una concesión del enlace descendente en la sección de control, entonces el nuevo UE puede asumir que la subtrama es una subtrama regular. De otro modo, el nuevo UE puede tratar la subtrama como una subtrama de MBSFN y puede ignorar la sección de datos de la subtrama.

35 En general, un nuevo UE puede procesar una subtrama declarada como una subtrama de MBSFN para cualquier número de formatos de subtrama. En un diseño, el nuevo UE puede procesar la subtrama para un formato cada vez y puede terminar cuando cierta información normalmente enviada para ese formato se decodifica correctamente. En otro diseño, el nuevo UE puede procesar la subtrama para los diferentes formatos posibles y puede obtener una métrica para cada formato. El nuevo UE puede seleccionar a continuación el formato con la mejor métrica. El nuevo UE también puede procesar la subtrama para los diferentes posibles formatos en otros modos. En cualquier caso, las subtramas de MBSFN pueden intentarse originalmente para soportar transmisiones de difusión de la red de frecuencia única (SFN) pero se pueden usar como un mecanismo general de compatibilidad hacia delante.

La **FIG. 6** muestra un diseño de conmutación dinámica entre diferentes formatos de subtrama. En este diseño, un eNB puede declarar las subtramas de 1 hasta 4 y las subtramas de 6 hasta 9 como subtramas de MBSFN y puede reservar las subtramas de 0 hasta 5 como subtramas regulares para los UE heredados. El eNB puede enviar la señalización (por ejemplo, la información del sistema) para conducir las subtramas declaradas como subtramas de MBSFN.

Un UE heredado puede procesar las subtramas 0 y 5 como subtramas regulares. Para cada una de las subtramas regulares, el UE heredado puede recibir la CRS y realizar la estimación de canal. El UE heredado también puede demodular y decodificar la sección de control de la subtrama para recuperar cualquier información de control enviada al UE heredado. El UE heredado también puede demodular y decodificar la sección de datos de la subtrama, si se dirige por la información de control recibida desde la sección de control. El UE heredado puede procesar las subtramas de 1 hasta 4 y las subtramas de 6 hasta 9 como subtramas de MBSFN. Para cada una de las subtramas declarada como una subtrama de MBSFN, el UE heredado puede recibir la CRS en el primero o los dos primeros periodos de símbolo de la subtrama y puede realizar la estimación del canal. El UE heredado puede saltar los periodos de símbolo restantes de la subtrama.

Un nuevo UE puede procesar las subtramas 0 y 5 como subtramas regulares. Para cada una de las subtramas regulares, el nuevo UE puede recibir la CRS y realizar la estimación de canal. El nuevo UE también puede demodular y decodificar la sección de control de la subtrama para recuperar cualquier información de control enviada al nuevo UE y también puede demodular y decodificar la sección de datos de la subtrama si se dirige por la información de control recibida desde la sección de control. El nuevo UE puede procesar las subtramas de 1 hasta 4 y las subtramas de 6 hasta 9 como subtramas regulares, o nuevas subtramas, o subtramas de MBSFN, y/o subtramas de otros tipos. El nuevo UE puede procesar cada una de las subtramas declaradas como una subtrama de MBSFN como se ha descrito anteriormente.

En un diseño, el eNB puede conmutar dinámicamente entre las subtramas de MBSFN (que se pueden señalar a los UE heredados) y las subtramas en blanco (que pueden tener un formato que es desconocido para los UE heredados). El eNB puede conmutar a una subtrama en blanco para reducir la interferencia a los UE en las células vecinas.

En un diseño, el eNB puede conmutar entre subtramas de MBSFN y subtramas en blanco en base al nivel de actividad de los UE heredados. Por ejemplo, el eNB puede conmutar de las subtramas de MBSFN a las subtramas en blanco para todas las subtramas excepto para las subtramas 0 y 5, si hay pocos UE heredados en una célula. El número de UE heredados en la célula se puede determinar, por ejemplo, en base a la actividad de señalización de llamada de los UE heredados. Las subtramas 0 o 5 se pueden configurar como subtramas regulares de modo que la precisión de la medición de los UE heredados no se degradará excesivamente. En general, el número de subtramas de MBSFN a conmutar a subtramas en blanco puede ser dependiente del número de UE heredados y/o del nivel de actividad de los UE heredados (por ejemplo, puede ser inversamente proporcional a los mismos). En otro diseño, el eNB puede configurar algunas subtramas como subtramas de MBSFN (por ejemplo, de modo que la CRS en estas subtramas está disponible para las mediciones de canal) y otras subtramas como subtramas en blanco.

El eNB puede no enviar ninguna transmisión en una subtrama en blanco. Los UE heredados pueden esperar la CRS en el primero o los dos primeros periodos de símbolo de la subtrama y pueden realizar la estimación de canal en base a la CRS esperada. Como la CRS no se transmite en la subtrama en blanco, los UE heredados pueden observar una degradación en el funcionamiento de la estimación de canal. Esta degradación se puede mitigar colocando los UE heredados en un modo de recepción discontinua (DRX) antes de una subtrama en blanco.

En la Versión 8 de la LTE, al menos seis de un total de diez subtramas en una trama de radio se pueden asignar como subtramas de MBSFN. Las subtramas 0, 4, 5 y 9 en FDD y las subtramas 0, 1, 5 y 6 en TDD pueden ser subtramas reservadas que no se pueden designar como tramas de MBSFN en la Versión 8 de la LTE. Las subtramas reservadas se pueden considerar como subtramas regulares por los UE heredados y se pueden usar por estos UE para la medición y/u otros propósitos. Además, se pueden enviar señales de llamada a los UE heredados solo en las subtramas reservadas.

En un diseño, un eNB puede configurar una o más subtramas reservadas (por ejemplo, la subtrama 0, 4, 5 y/o 9 en FDD, o la subtrama 0, 1, 5 y/o 6 en TDD) como subtramas de MBSFN, subtramas en blanco, y/o subtramas nuevas para los nuevos UE. Esto puede permitir al eNB maximizar el uso de las nuevas características y asignar más ancho de banda a las nuevas características para los nuevos UE.

Los UE heredados pueden considerar que todas las subtramas reservadas son subtramas regulares en base a la Versión 8 de la LTE. De este modo, puede haber algún impacto adverso para los UE heredados si el eNB configura una o más subtramas reservadas como subtramas MBSFN, subtramas en blanco, y/o nuevas subtramas. Un impacto adverso puede ser una precisión de la medición degradada, lo que se puede considerar que es un compromiso aceptable. En un diseño, para minimizar los impactos de la medición, los UE heredados se pueden colocar en un modo DRX antes de que una subtrama reservada se haya configurado como una subtrama de MBSFN, una subtrama en blanco o una nueva subtrama. Los UE heredados pueden saltar esta subtrama reservada debido a la operación de DRX. Otro impacto adverso puede ser señales de llamadas perdidas para los UE

heredados. Este impacto se puede abordar como se describe a continuación.

En un diseño, el eNB puede reconfigurar una subtrama reservada, que se ha configurado como una subtrama de MBSFN, una subtrama en blanco, o una nueva subtrama para los nuevos UE, devuelta a subtrama regular. Por ejemplo, si un UE heredado recibe una señalización de llamada en tal subtrama reservada, a continuación el eNB puede reconfigurar dinámicamente esta subtrama como una subtrama regular y puede enviar la señalización de llamada al UE heredado en esta subtrama. Esta reconfiguración puede asegurar que no se pierden señalizaciones de llamada por los UE heredados. La reconfiguración puede ser desde la perspectiva de los nuevos UE ya que los UE heredados siempre pueden considerar que todas las subtramas reservadas son subtramas regulares. En un diseño, los nuevos UE pueden ser conocedores de que el eNB puede reconfigurar dinámicamente algunas subtramas reservadas, que se han configurado como MBSFN, en blanco y/o nuevas subtramas, devueltas a subtramas regulares. En este diseño, los nuevos UE pueden no sufrir degradación debido a la reconfiguración por el eNB.

En un diseño, las subtramas de MBSFN y/o las subtramas en blanco se pueden usar para reducir la interferencia a los UE en otras células. Los UE en las otras células pueden observar alguna interferencia debido a la reconfiguración dinámica de las subtramas de MBSFN y/o las subtramas en blanco devueltas a subtramas regulares. Sin embargo, esta interferencia puede ser un compromiso aceptable para reducir las señales de llamadas perdidas para los UE heredados.

Un número limitado de subtramas regulares pueden estar disponible para los UE heredados debido a (i) un eNB que declara como subtramas de MBSFN tantas subtramas como sea posible para los UE heredados y/o (ii) el eNB que configura algunas subtramas reservadas para los UE heredados como subtramas de MBSFN, subtramas en blanco, y/o nuevas subtramas para los nuevos UE. En un diseño, el eNB puede dar a los UE heredados una mayor prioridad para la programación de la transmisión de datos en las subtramas regulares. Esto puede asegurar que se pueden usar tantas subtramas de MBSFN como sea posible para programar los nuevos UE, por ejemplo, usando nuevos formatos de subtramas con potencialmente nuevas características, señales y/o canales.

La FIG. 7 muestra un diseño de un procedimiento 700 para enviar transmisiones con selección dinámica de subtramas. El procedimiento 700 se puede realizar por una estación base / eNB (como se describe más adelante) o por alguna otra entidad. La estación base puede declarar un conjunto de subtramas como subtramas de MBSFN para los UE primeros / heredados (bloque 712). Este conjunto puede incluir una o más subtramas. La estación base puede enviar señalización (por ejemplo, información del sistema) para conducir el conjunto de subtramas como subtramas de MBSFN (bloque 714). La estación base puede seleccionar dinámicamente los formatos del conjunto de subtramas para los UE segundos / nuevos, seleccionándose el formato de cada una de las subtramas a partir de la pluralidad de formatos (bloque 716). La estación base puede no enviar ninguna señalización para conducir los formatos seleccionados a los segundos UE. La estación base puede enviar transmisiones en el conjunto de subtramas en base a los formatos seleccionados (bloque 718). La estación base también puede enviar una CRS en cada subtrama en el conjunto de subtramas en base a un formato de subtrama de MBSFN para los primeros UE.

En un diseño, la estación base puede seleccionar los formatos del conjunto de subtramas sobre la base de cada subtrama. La estación base también puede seleccionar los formatos del conjunto de subtramas en otros modos, por ejemplo, para cada grupo de una o más subtramas.

En un diseño, la pluralidad de formatos puede comprender al menos un formato de subtrama regular, o al menos un formato de subtrama de MBSFN, o al menos un formato de nueva subtrama, o algún otro formato de subtrama, o una combinación de los mismos. Una subtrama regular se puede definir por una versión normalizada particular (por ejemplo, la Versión 8 de la LTE) y puede realizar ciertas transmisiones (por ejemplo una CRS) para los UE que soportan esta versión normalizada. Una subtrama de MBSFN puede transportar ciertas transmisiones (por ejemplo, una CRS) en una primera parte de la subtrama y puede no transportar ninguna transmisión en la parte restante de la subtrama. Una subtrama de MBSFN puede incluir menos CRS que una subtrama regular. Se puede definir una nueva subtrama por una versión normalizada posterior (por ejemplo, una Versión de la LTE posterior) o puede transportar ciertas transmisiones no enviadas en una subtrama regular. La estación base puede seleccionar un formato de subtrama de MBSFN, o un formato de subtrama regular, o un nuevo formato de subtrama, o algún otro formato para cada una de las subtramas en el conjunto de subtramas. El al menos un formato de subtrama regular puede incluir (i) un primer formato de subtrama regular (por ejemplo, el formato de subtrama 410 en la FIG. 4) que tiene una CRS enviada en cuatro periodos de símbolo de una subtrama y/o (ii) un segundo formato de subtrama regular (por ejemplo, el formato de subtrama 420) que tiene una CRS enviada en seis periodos de símbolo de una subtrama. El al menos un formato de subtrama de MBSFN puede incluir (i) un primer formato de subtrama de MBSFN (por ejemplo el formato de subtrama 510 en la FIG. 5) que tiene una CRS enviada en un periodo de símbolo de una subtrama y/o (ii) un segundo formato de subtrama de MBSFN (por ejemplo, el formato de subtrama 520) que tiene una CRS enviada en dos periodos de símbolo de una subtrama.

En otro diseño, la pluralidad de formatos puede comprender al menos un formato de subtrama de MBSFN y al menos un formato de subtrama en blanco. Una subtrama en blanco puede no transportar ninguna transmisión. La estación base puede seleccionar un formato de subtrama de MBSFN o un formato de subtrama en blanco para cada una de las subtramas en el conjunto de subtramas, por ejemplo en base al número de UE que esperan recibir una

subtrama de MBSFN, o el nivel de actividad de los UE, y/o algún otro criterio.

En otro diseño más, el conjunto de subtramas se pueden designar como subtramas regulares para los primeros UE pero se pueden configurar como subtramas de MBSFN, o subtramas en blanco, o nuevas subtramas, o una combinación de las mismas para los segundos UE. El conjunto de subtramas puede incluir (i) al menos una de las subtramas 0, 4, 5 y 9 para FDD en la LTE o (ii) al menos una de las subtramas 0, 1, 5 y 6 para TDS en la LTE. La estación base puede reconfigurar una subtrama en el conjunto de subtramas como una subtrama regular cuando sea necesario.

Por ejemplo, la estación base puede recibir una señalización de llamada para un primer UE, reconfigurar una subtrama en el conjunto de subtramas como una subtrama regular en respuesta a la recepción de la señal de llamada, y enviar la señal de llamada en la subtrama al primer UE. La estación base puede colocar uno o más UE primeros en un modo DRX antes de cada una de las subtramas en el conjunto de subtramas para mitigar la degradación de la estimación del canal.

La **FIG. 8** muestra un diseño de un aparato 800 para enviar transmisiones en una red inalámbrica. El aparato 800 incluye un módulo 812 para declarar un conjunto de subtramas como subtramas de MBSFN para los primeros UE, un módulo 814 para enviar señalización para conducir el conjunto de subtramas como subtramas de MBSFN, un módulo 816 para seleccionar dinámicamente los formatos del conjunto de subtramas para los segundos UE, seleccionándose el formato de cada una de las subtramas a partir de una pluralidad de formatos y un módulo 818 para enviar transmisiones en el conjunto de subtramas en base a los formatos seleccionados.

La **FIG. 9** muestra un diseño de un procedimiento 900 para recibir las transmisiones enviadas con la selección dinámica de subtramas. El procedimiento 900 se puede realizar por un UE (como se describe más adelante) o por alguna otra entidad. El UE puede recibir una subtrama que tiene un formato seleccionado dinámicamente a partir de una pluralidad de formatos (bloque 912). En un diseño, la subtrama se puede declarar como una subtrama de MBSFN para los UE primeros / heredados y se puede ser configurable dinámicamente para los UE segundos / nuevos. El UE puede ser uno de los UE segundos. El UE puede no recibir ninguna señalización que indique el formato de la subtrama (bloque 914).

El UE puede procesar las subtramas en base a al menos uno de la pluralidad de formatos para recuperar al menos una transmisión enviada en la subtrama (bloque 916). En un diseño, el UE puede procesar la subtrama en base a un formato cada vez y puede terminar el procesamiento de la subtrama cuando la al menos una transmisión se recupere de la subtrama. La al menos una transmisión puede comprender un mensaje de señalización, una transmisión de datos, una señal de referencia, etc. En otro diseño, el UE puede procesar la subtrama en base a cada uno de los formatos y puede seleccionar el formato que es más probable que se hay usado, por ejemplo el formato con la mejor métrica. El UE también puede procesar la subtrama de otros modos.

En un diseño, la pluralidad de formatos puede comprender al menos un formato de subtrama regular, o al menos un formato de subtrama de MBSFN, o al menos un formato de subtrama en blanco, o al menos un nuevo formato de subtrama, o una combinación de los mismos. En otro diseño, la subtrama se puede diseñar como una subtrama regular (por ejemplo, una subtrama reservada) para los primeros UE y se puede configurar como una subtrama de MBSFN, o una subtrama en blanco o una nueva subtrama para los segundos UE. En este diseño, la subtrama puede ser la subtrama 0, 4, 5 o 9 para FDD en la LTE o la subtrama 0, 1, 5 o 6 para TDD en la LTE.

La **FIG. 10** muestra un diseño de un aparato 1000 para recibir transmisiones en una red inalámbrica. El aparato 1000 incluye un módulo 1012 para recibir una subtrama que tiene un formato seleccionado dinámicamente a partir de una pluralidad de formatos, un módulo 1014 para recibir sin ninguna señalización que indique el formato de la subtrama y un módulo 1016 para procesar la subtrama en base a al menos uno de la pluralidad de formatos para recuperar al menos una transmisión enviada en la subtrama.

Los módulos en las FIG. 8 y 10 pueden comprender procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, códigos de software, códigos de firmware, etc., o cualesquiera combinaciones de los mismos.

La **FIG. 11** muestra un diagrama de bloques de un diseño de la estación base / eNB 110 y el UE 120, que puede ser una de las estaciones base / eNB y uno de los UE en la FIG. 1. La estación base 110 puede estar equipada con T antenas de 1134a hasta 1134t y el UE 120 puede estar equipado con R antenas de 1152a hasta 1152r, donde en general $T \geq 1$ y $R \geq 1$.

En la estación base 110, un procesador de transmisión 1120 puede recibir datos de una fuente de datos 1112 para uno o más UE, procesar (por ejemplo, codificar y modular) los datos para cada uno de los UE en base a uno o más esquemas de modulación y codificación seleccionados para ese UE, y proporcionar símbolos de datos para todos los UE. El procesador de transmisión 1120 también puede procesar la información de control (por ejemplo, concesiones) e información de control (por ejemplo, información del sistema que conduce las subtramas de MBSFN) y proporcionar símbolos de control y símbolos de gestión. El procesador 1120 también puede generar símbolos de referencia para las señales de referencia (por ejemplo, la CRS) y señales de sincronización (por ejemplo, las señales PSS y SSS). Un procesador de transmisión (TX) de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 1130 puede

realizar el procesamiento espacial (por ejemplo, la precodificación) sobre los símbolos de datos, los símbolos de control, los símbolos de gestión, y/o los símbolos de referencia, si es aplicable y puede proporcionar T flujos de símbolos de salida a T moduladores (MOD) de 1132a hasta 1132t. Cada uno de los moduladores 1132 puede procesar un flujo de símbolos de salida respectivo (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada uno de los moduladores 1132 puede procesar además (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y convertir hacia arriba en frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal del enlace descendente. Las T señales del enlace descendente procedentes de los moduladores de 1132a hasta 1132t se pueden transmitir a través de las T antenas de 1134a hasta 1134t, respectivamente.

En el UE 120, las antenas de 1152a hasta 1152r pueden recibir las señales del enlace descendente desde la estación base 110 y/u otras estaciones base y pueden proporcionar las señales recibidas a los demoduladores (DEMODO) de 1154a hasta 1154r, respectivamente. Cada uno de los demoduladores 1154 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, convertir hacia abajo en frecuencia, y digitalizar) su señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada uno de los demoduladores 1154 puede procesar además las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener los símbolos recibidos. Un detector MIMO 1156 puede obtener los símbolos recibidos a partir de todos los R demoduladores de 1154a hasta 1154r, realizar la detección de MIMO sobre los símbolos recibidos si es aplicable, y proporcionar símbolos detectados. Un procesador de recepción 1158 puede procesar (por ejemplo, demodular y decodificar) los símbolos detectados, proporcionar los datos decodificados para el UE 120 a un sumidero de datos 1160, y proporcionar información de control decodificada e información de gestión a un controlador / procesador 1180.

Sobre el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 1164 puede recibir y procesar datos desde una fuente de datos 1162 e información de control desde el controlador / procesador 1180. El procesador 1164 también puede generar símbolos de referencia para una o más señales de referencia. Los símbolos procedentes del procesador de transmisión 1164 se pueden pre-codificar por un procesador MIMO de TX 1166 si es aplicable, procesarse adicionalmente por los moduladores de 1154a hasta 1154r (por ejemplo, para SC-FDM, OFDM, etc.), y transmitirse a la estación base 110. En la estación base 110, las señales del enlace ascendente desde el UE 120 y otros UE se pueden recibir por las antenas 1134, procesarse por los demoduladores 1132, detectarse por un detector MIMO 1136 si es aplicable, y procesarse adicionalmente por un procesador de recepción 1138 para obtener datos decodificados y la información de control enviada por el UE 120. El procesador 1138 puede proporcionar los datos decodificados a un sumidero de datos 1139 y la información de control decodificada al controlador / procesador 1140.

Los controladores / procesadores 1140 y 1180 pueden dirigir la operación en la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. El procesador 1140 y/o los otros procesadores y módulos en la estación base 110 pueden realizar o dirigir el procedimiento 700 en la FIG. 7 y/u otros procedimientos para las técnicas descritas en el presente documento. El procesador 1180 y/u otros procesadores y módulos en el UE 120 pueden realizar o dirigir el procedimiento 900 en la FIG. 9 y/u otros procedimientos para las técnicas descritas en el presente documento. Las memorias 1142 y 1182 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110 y el UE 120 respectivamente. Un programador 1144 puede programar a los UE para la transmisión de datos sobre el enlace descendente y/o el enlace ascendente.

Los expertos en la materia entenderán que la información y señales se pueden representar usando cualquiera de una diversidad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos, y elementos que se pueden referenciar a través de la descripción anterior se pueden representar por voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas o cualquier combinación de los mismos.

Los expertos en la materia apreciarán además que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos y etapas de algoritmos descritos en conexión con la revelación en el presente documento se pueden implementar como hardware electrónico, software de ordenador o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, se han descrito diversos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas anteriormente, generalmente en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la aplicación particular y las restricciones del diseño impuestas sobre el sistema global. Los expertos en la materia pueden implementar la funcionalidad descrita en diversos modos para cada una de las aplicaciones particulares, pero tales decisiones de implementación no se deberían interpretar como causantes de una desviación del ámbito de la presente revelación.

Los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos en conexión con la revelación en el presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una red de puertas programables en campo (FPGA) u otros dispositivos lógicos programables, puertas discretas o lógica de transistores, componentes discretos de hardware, 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 en la alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, microcontrolador o máquina de estado. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos de computación, por ejemplo una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores

en conjunción con un núcleo de DSP, o cualquier otra de tales configuraciones.

Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en conexión con la revelación del presente documento se pueden realizar directamente en hardware, en un módulo software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, disco duro, disco extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento de ejemplo está acoplado al procesador de modo que el procesador puede leer la información del medio de almacenamiento, y escribir información en el mismo. En la alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado al procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. En la alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

En uno o más diseños ejemplares, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementa en software, las funciones se pueden almacenar sobre un medio legible por ordenador o transmitirse sobre el mismo como una o más instrucciones o código. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto los medios de almacenamiento de ordenador como los medios de comunicaciones incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa de ordenador desde un sitio a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible que se puede acceder por un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseado en la forma de instrucciones o estructuras de datos y que se pueden acceder por un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. También cualquier conexión está denominada adecuadamente como un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio Web, un servidor, u otra fuente remota que usa un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL), o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, DSL, o las tecnologías inalámbricas tales como los infrarrojos, radio y microondas están incluidas en la definición de medio. Los discos magnéticos y los discos ópticos como se usan en el presente documento, incluyen discos compactos (CD), discos láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD), discos flexibles y disco blu-ray donde los discos magnéticos usualmente reproducen datos magnéticos mientras que los discos ópticos reproducen datos ópticamente con láser. También se pueden incluir combinaciones de los anteriores dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

La descripción anterior de la revelación se proporciona para posibilitar a cualquier persona experta en la materia realizar o hacer uso de la revelación. Diversas modificaciones a la revelación serán fácilmente evidentes para los expertos en la materia, y se pueden aplicar los principios genéricos definidos en el presente documento a otras variaciones sin apartarse del ámbito de la revelación. De este modo, la revelación no pretende estar limitada a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento sino que están de acuerdo con el más amplio ámbito coherente con los principios y características novedosas desvelados en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicación inalámbrica, que comprende:

5 declarar un conjunto de subtramas como subtramas de una red de frecuencia única de multidifusión / difusión, MBSFN, para los primeros equipos de usuarios, UE;
 enviar señalización para conducir el conjunto de subtramas como subtramas de MBSFN;
 seleccionar dinámicamente los formatos del conjunto de subtramas para los segundos equipos de usuario sin enviar señalización para conducir los formatos seleccionados para los segundos UE, seleccionándose el formato de cada una de las subtramas de una pluralidad de formatos; y
 enviar las transmisiones en el conjunto de subtramas en base a los formatos seleccionados.

10 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de formatos comprende al menos un formato de subtrama regular, o al menos un formato de subtrama de una red de frecuencia única de multidifusión / difusión MBSFN, o al menos un formato de subtrama en blanco, o al menos un nuevo formato de subtrama, o combinación de los mismos.

15 3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que el al menos un formato de subtrama regular comprende un primer formato de subtrama regular que tiene una señal de referencia específica de la célula, CRS, enviada en cuatro periodos de símbolos de una subtrama, o un segundo formato de subtrama regular que tiene una CRS enviada en seis periodos de símbolos de una subtrama, o ambos.

20 4. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que al menos un formato de subtrama de MBSFN comprende un primer formato de subtrama de MBSFN que tiene una señal de referencia específica de la célula, CRS, enviada en un periodo de símbolos de una subtrama o un segundo formato de subtrama de MBSFN que tiene una CRS enviada en dos periodos de símbolos de una subtrama o ambos.

 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la selección dinámica de los formatos del conjunto de subtramas comprende seleccionar los formatos del conjunto de subtramas en base a cada subtrama.

25 6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el envío de las transmisiones en el conjunto de subtramas comprende enviar una señal de referencia específica de la célula, CRS, en cada una de las subtramas en el conjunto de subtramas en base a un formato de subtrama de MBSFN.

30 7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de formatos comprende al menos un formato de subtrama de la red de frecuencia única de multidifusión / difusión, MBFSN, y al menos un formato de subtrama en blanco, y en el que la selección dinámica de formatos del conjunto de subtramas comprende seleccionar un formato de subtrama de MBFSN o un formato de subtrama en blanco de cada una de las subtramas en el conjunto de subtramas en base al número de equipos de usuarios, UE, que esperan recibir una subtrama de MBSFN, o el nivel de actividad de los UE, o ambos.

35 8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el conjunto de subtramas es diseñado como subtramas regulares para los primeros equipos de usuario, UE, y son configuradas como subtramas de la red de frecuencia única de multidifusión / difusión, MBSFN, o subtramas en blanco, o nuevas subtramas o una combinación de las mismas para los segundos UE, y/o en el que la selección dinámica de los formatos del conjunto de subtramas comprende reconfigurar una subtrama en el conjunto de subtramas como una subtrama regular.

9. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende además:

40 recibir una señal de llamada de un primer UE;
 reconfigurar una subtrama del conjunto de subtramas como una subtrama regular en respuesta a recibir la señal de llamada; y
 enviar la señal de llamada en la subtrama al primer UE.

10. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende además:

45 colocar un primer UE en un modo de recepción discontinua, DRX, antes de cada una de las subtramas en el conjunto de subtramas, y/o en el que el conjunto de subtramas incluye al menos una de las subtramas 0, 4, 5 y 9 para la duplexión por división de frecuencia, FDD, o al menos una de las subtramas 0, 1, 5 y 6 para la duplexión por división del tiempo, TDD.

11. Un aparato para la comunicación inalámbrica, que comprende:

50 medios para declarar un conjunto de subtramas como subtramas de una red de frecuencia única de multidifusión / difusión MBSFN para los primeros equipos de usuario, UE;
 medios para enviar señalización para conducir el conjunto de subtramas como subtramas de MBSFN;
 medios para seleccionar dinámicamente los formatos del conjunto de subtramas para los segundos equipos de usuario sin enviar señalización para conducir los formatos seleccionados para los segundos UE, seleccionándose el formato de cada una de las subtramas a partir de una pluralidad de formatos; y

medios para enviar transmisiones en el conjunto de subtramas en base a los formatos seleccionados.

12. Un procedimiento para la comunicación inalámbrica, que comprende:

5 recibir una subtrama que tiene un formato seleccionado dinámicamente a partir de una pluralidad de formatos, en el que la subtrama es declarada como una subtrama de una red de frecuencia única de multidifusión / difusión, MBSFN, para los primeros equipos de usuario UE, y es configurable dinámicamente para los segundos UE;
recibir ninguna señalización que indique el formato de la subtrama; y
procesar la subtrama en base a al menos uno de la pluralidad de formatos para recuperar el menos una transmisión enviada en la subtrama.

10 13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que el procesamiento de la subtrama comprende procesar la subtrama en base a uno de la pluralidad de formatos cada vez,

y
15 terminar el procesamiento de la subtrama cuando la, al menos una transmisión es recuperada a partir de la subtrama y/o en el que el procesamiento de la subtrama comprende procesar una primera porción de la subtrama para detectar una concesión del enlace descendente para un equipo de usuario, UE,
20 procesar una segunda porción de la subtrama en base a la concesión del enlace descendente obtenida a partir de la primera porción de la subtrama, y saltar la segunda porción de la subtrama si no se obtiene la concesión del enlace descendente de la primera porción de la subtrama.

14. Un aparato para la comunicación inalámbrica, que comprende:

25 medios para recibir una subtrama que tiene un formato seleccionado dinámicamente a partir de una pluralidad de formatos, en el que la subtrama es declarada como una subtrama de la red de frecuencia única de multidifusión / difusión, MBSFN para los primeros equipos de usuario, UE, y es configurable dinámicamente para los segundos UE;
recibir ninguna señalización que indique el formato de la subtrama; y
medios para el procesamiento de la subtrama en base a al menos uno de la pluralidad de formatos para recuperar al menos una transmisión enviada en la subtrama.

15. Un producto de programa de ordenador que comprende:

30 un medio legible por ordenador que comprende:

código para causar que al menos un ordenador realice las etapas del procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 10 o de 12 a 13.

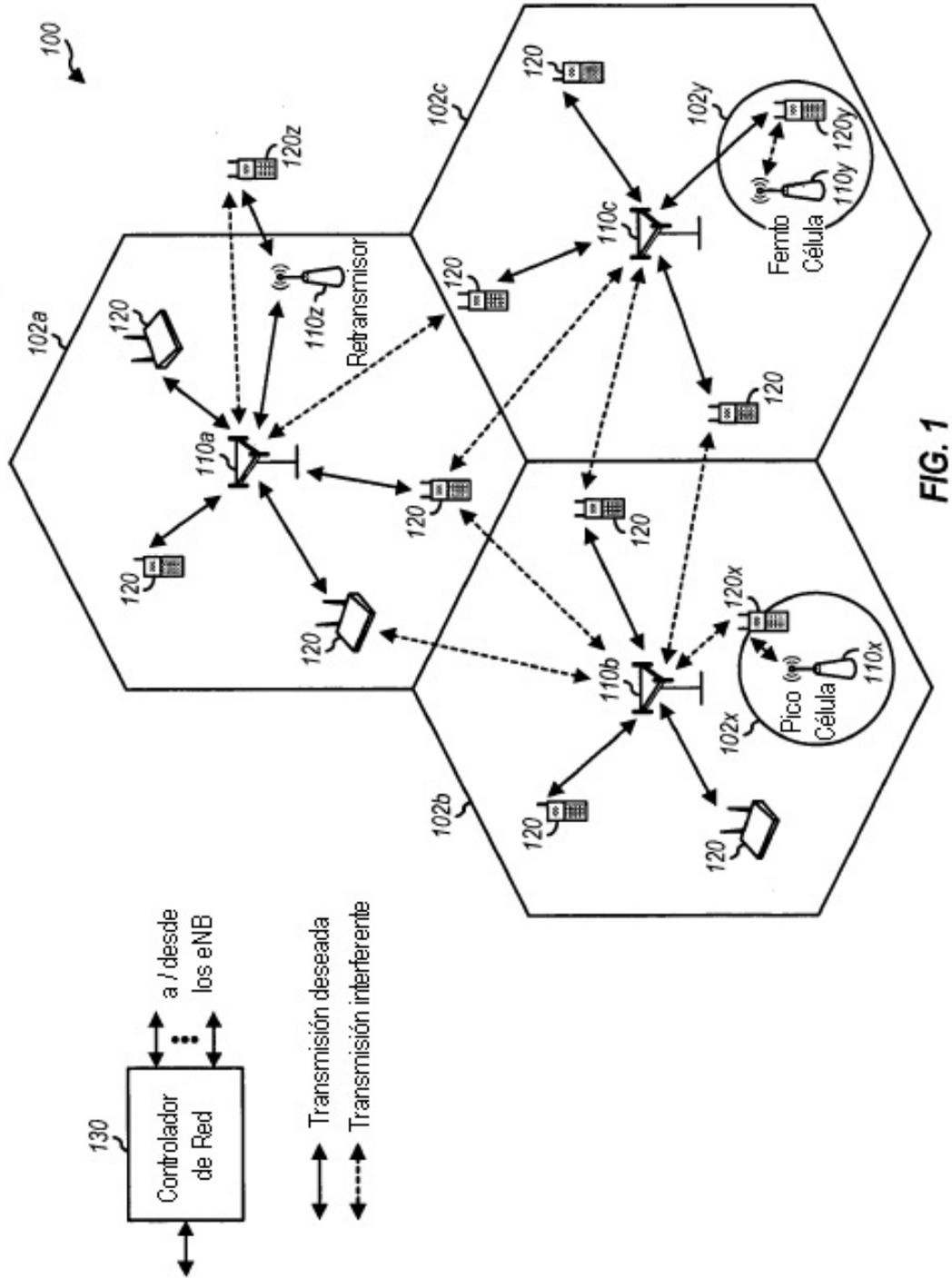


FIG. 1

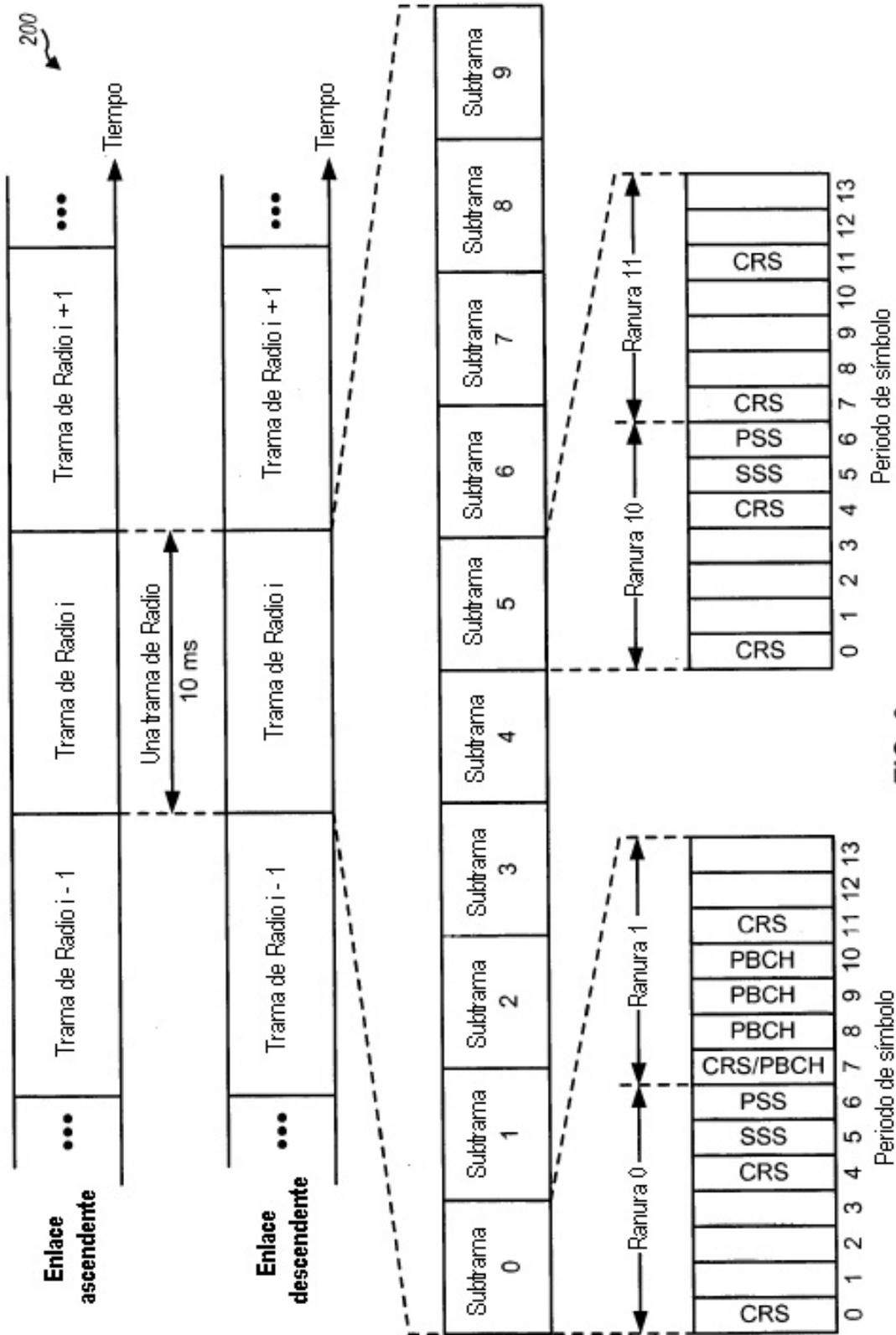


FIG. 2

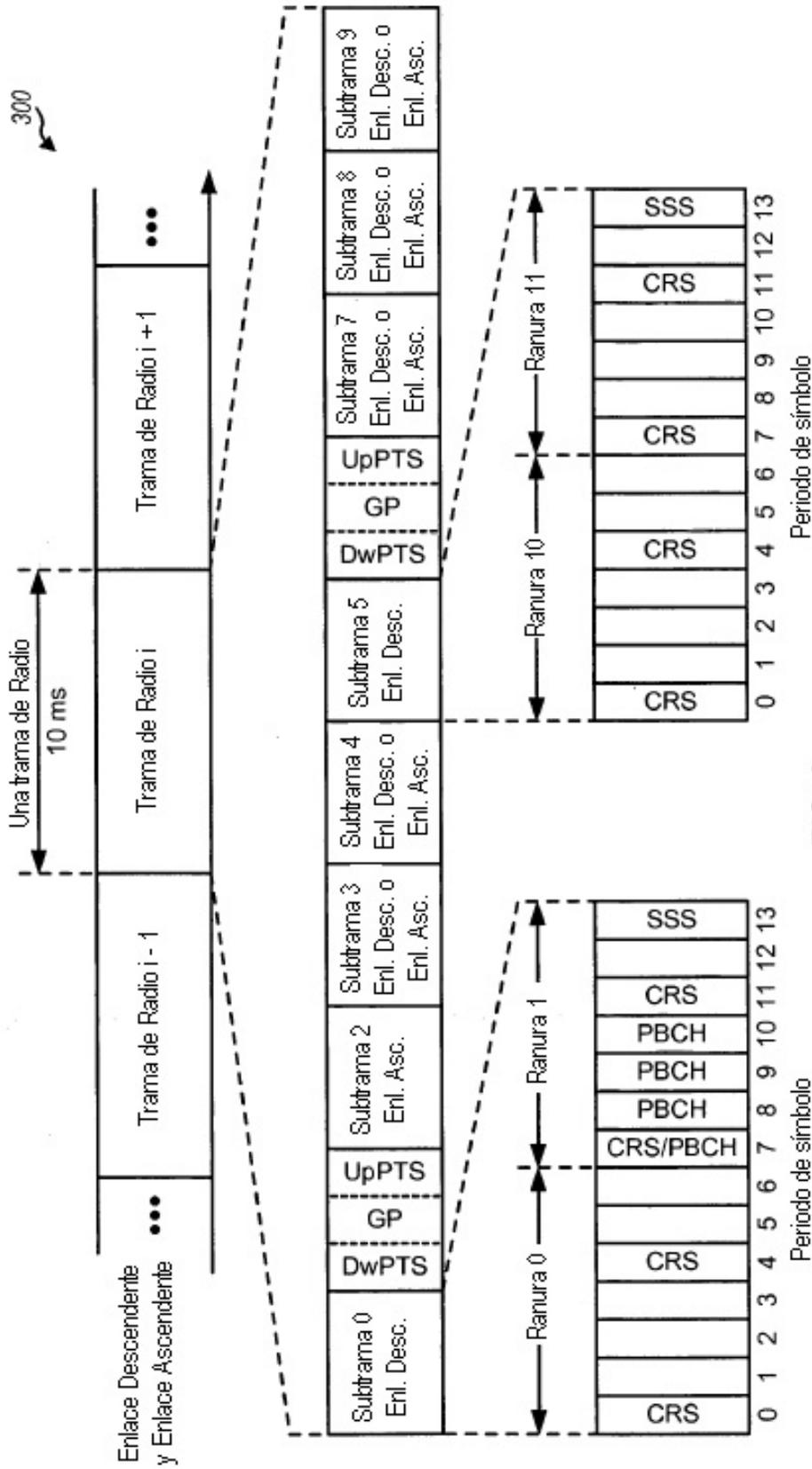


FIG. 3

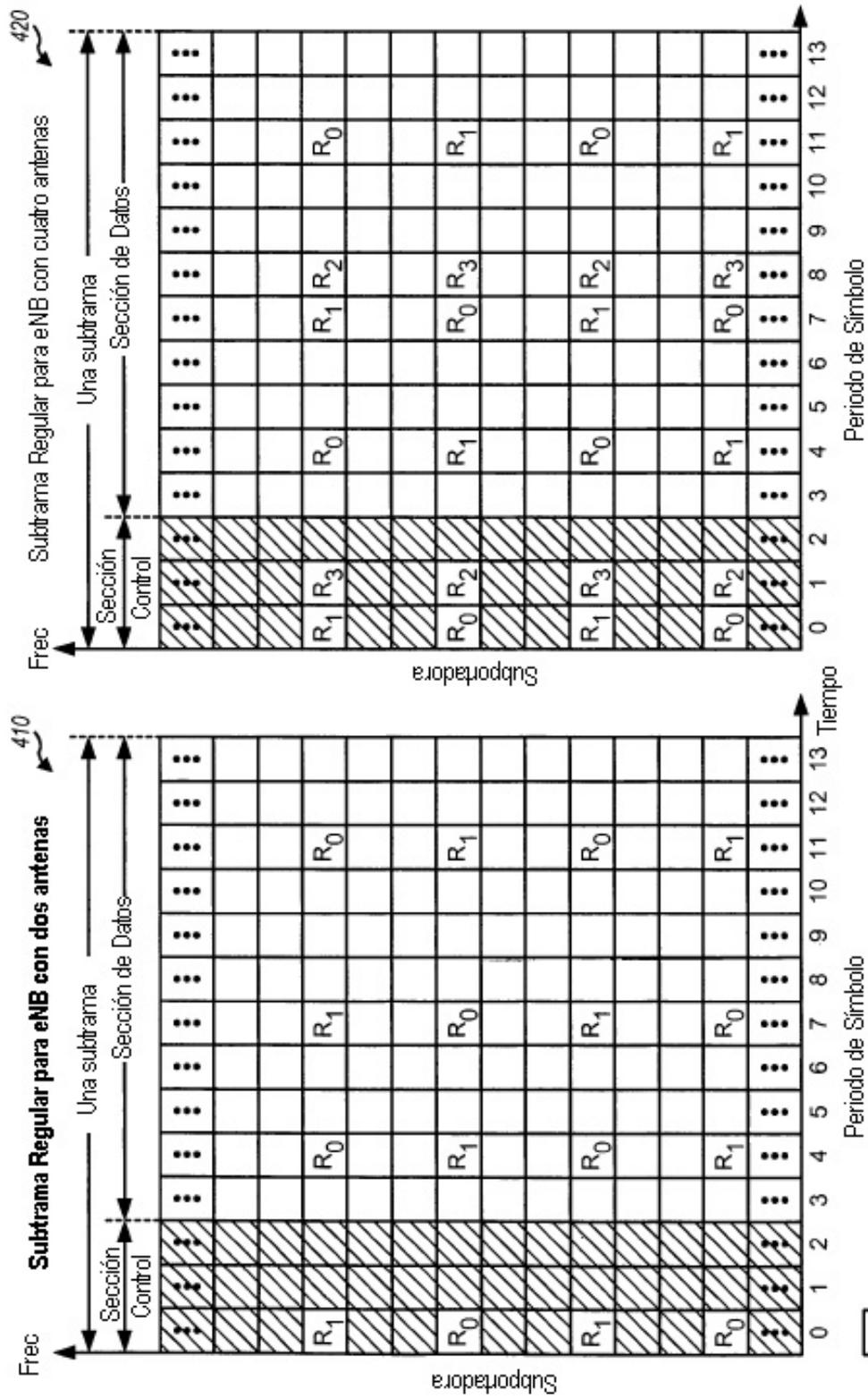


FIG. 4

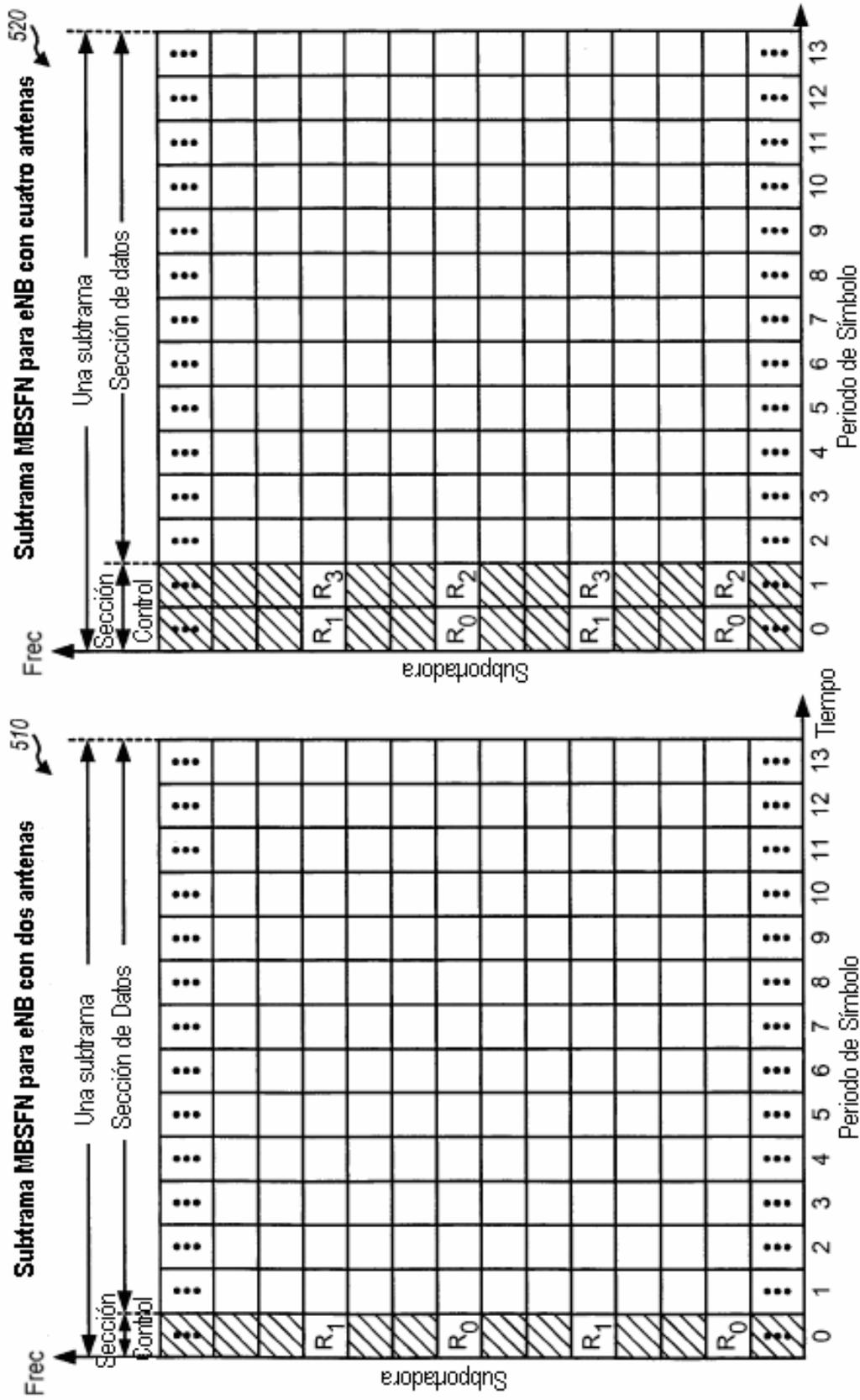


FIG. 5

R_a Símbolo de referencia para la antena a

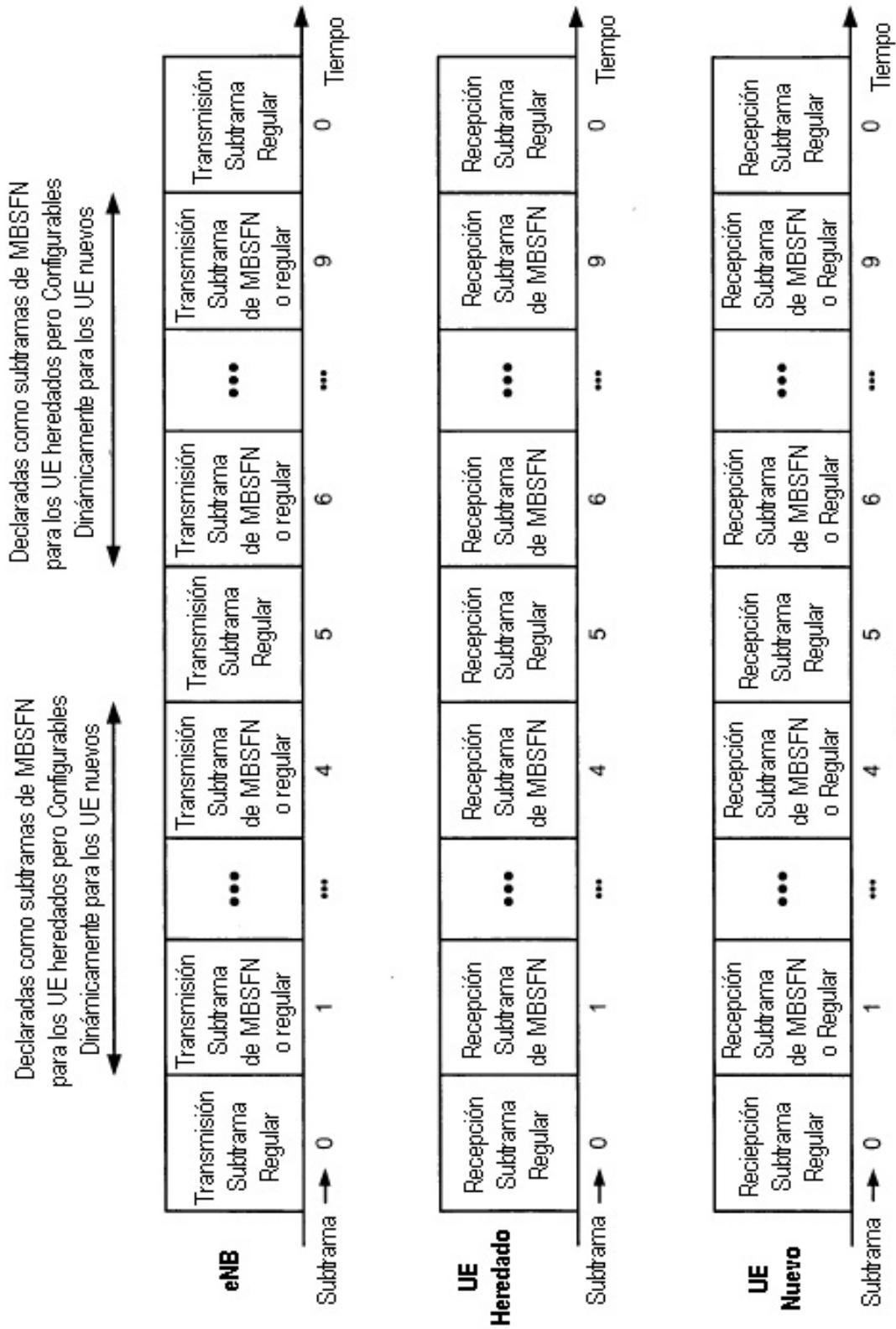


FIG. 6



FIG. 7

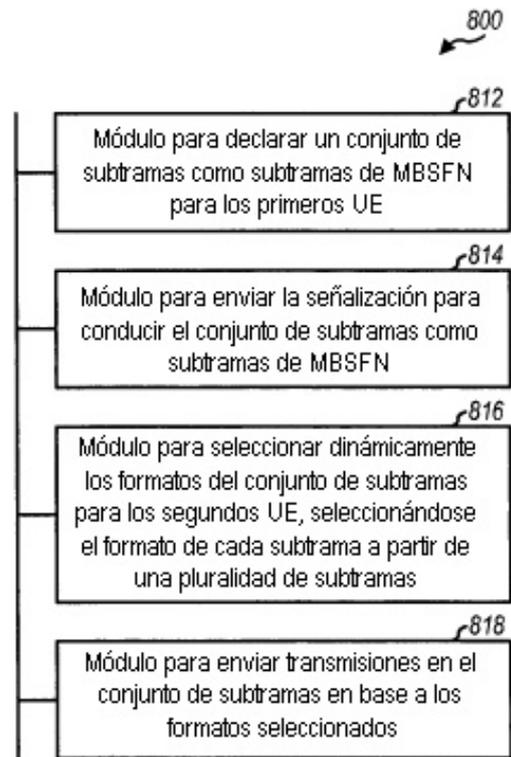


FIG. 8

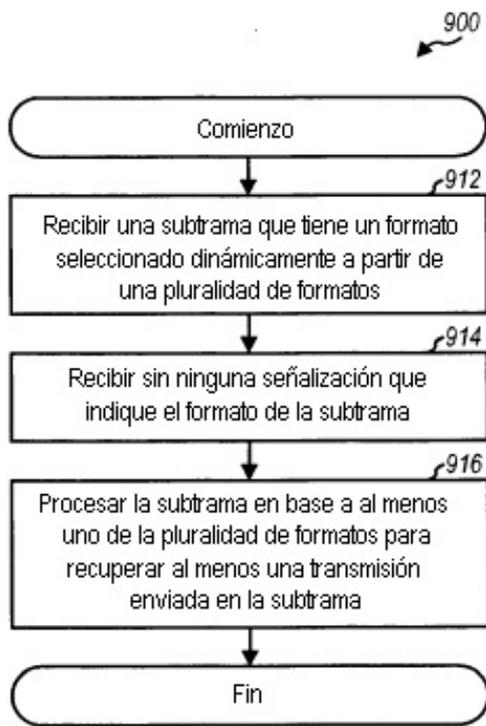


FIG. 9

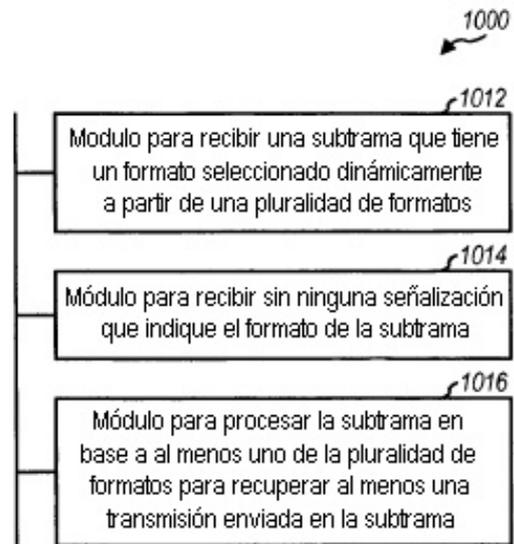


FIG. 10

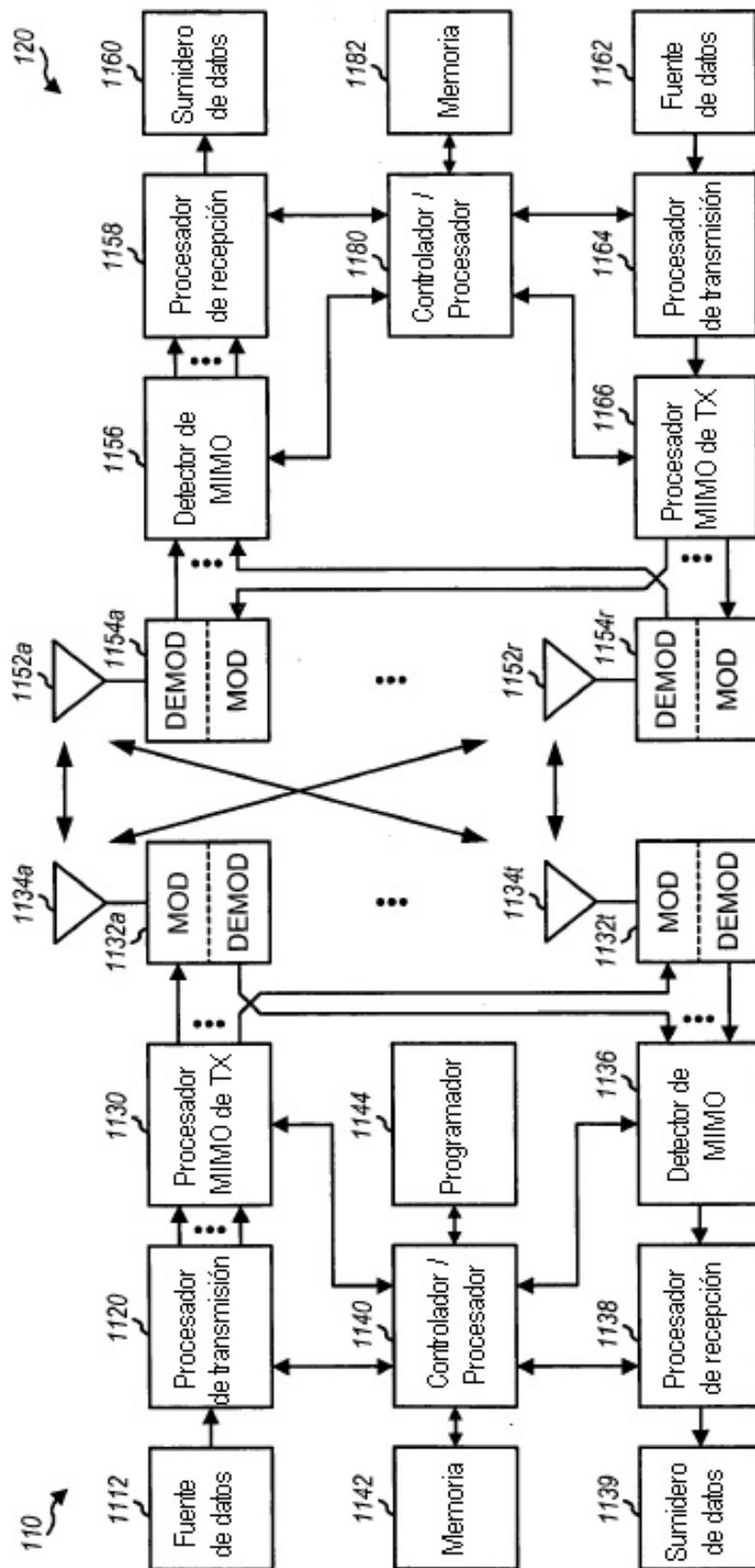


FIG. 11