

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 457**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08 (2009.01)

H04W 28/18 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.04.2011 PCT/US2011/032357**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2011 WO11130436**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2011 E 11717397 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.02.2017 EP 2559305**

54 Título: **Mejoras del procedimiento de acceso aleatorio para redes heterogéneas**

30 Prioridad:

12.04.2011 US 201113085372

18.10.2010 US 394268 P

13.04.2010 US 323815 P

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

19.07.2017

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

VAJAPEYAM, MADHAVAN SRINIVASAN;

DAMNJANOVIC, ALEKSANDAR;

JI, TINGFANG;

SONG, OSOK;

LUO, TAO;

XU, HAO;

WEI, YONGBIN;

BARBIERI, ALAN y

MALLADI, DURGA PRASAD

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 625 457 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

Mejoras del procedimiento de acceso aleatorio para redes heterogéneas

5 ANTECEDENTES**I. Campo**

10 La presente divulgación se refiere generalmente a la comunicación y, más específicamente, a técnicas para soportar una comunicación en una red de comunicación inalámbrica.

II. Antecedentes

15 Las redes de comunicación inalámbrica están ampliamente implantadas para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple que pueden dar soporte a múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Ejemplos de tales redes de acceso múltiple incluyen redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) y redes de FDMA de portadora única (SC-FDMA).

20 Una red de comunicación inalámbrica puede incluir varias estaciones base que pueden soportar una comunicación para varios equipos de usuario (UE). Un UE puede comunicarse 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 hasta el UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE hasta la estación base.

25 Una estación base puede transmitir datos e información de control en el enlace descendente a un UE y/o puede recibir datos e información de control en el enlace ascendente desde el UE. En el enlace descendente, una transmisión procedente de la estación base puede observar interferencias debido a las transmisiones desde las estaciones base vecinas. En el enlace ascendente, una transmisión desde el UE puede causar interferencias a las transmisiones desde otros UE que se comunican con las estaciones base vecinas. La interferencia puede degradar el rendimiento tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente.

30 El documento WO 2009/078795 A1 divulga una red de comunicaciones que comprende una estación base y un terminal inalámbrico que se comunica a través de una interfaz aérea con la estación base. La estación base realiza una identificación o categorización del terminal inalámbrico durante un procedimiento de alcance. La identificación o categorización se refiere a si el terminal inalámbrico tiene o no una capacidad mejorada. La categorización se realiza sobre una base de una característica de transmisión del terminal inalámbrico. La estación base puede entonces comunicarse con el terminal inalámbrico de manera que utilice la capacidad mejorada del terminal inalámbrico.

35 El documento 2009/042 582 A1 divulga un procedimiento y un aparato para la selección de canal de acceso aleatorio en una red LTE que incluye la determinación de una distancia desde la WTRU hasta un eNB en una celda de la red LTE. Un canal RACH se selecciona entonces en base a la determinación de la distancia.

45

RESUMEN

50 La invención está definida en las reivindicaciones independientes. Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye generalmente recibir, por un equipo de usuario (UE) desde una estación de base, los parámetros de configuración para realizar procesos diferentes de acceso aleatorio (RA) y notificar a la estación base de un atributo del UE transmitiendo uno o más mensajes RA de acuerdo con uno de los procedimientos RA, en el que el atributo está indicado por el procedimiento RA usado.

55 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye generalmente configurar un equipo de usuario (UE) con parámetros para realizar procedimientos diferentes de acceso aleatorio (RA), recibir uno o más mensajes RA enviados de acuerdo con uno de los procedimientos RA e identificar un atributo del UE en base al procedimiento RA usado.

60 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye generalmente identificar una o más subtramas sujetas a una partición cooperativa de recursos entre un Nodo B de servicio y uno o más Nodos B fuera de servicio y configurar un equipo de usuario (UE) para realizar un procedimiento de acceso aleatorio (RA) que utilice una o más subtramas.

65 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicación inalámbrica. El aparato incluye generalmente medios para recibir, por un equipo de usuario (UE) desde una estación de base, los

parámetros de configuración para realizar procedimientos diferentes de acceso aleatorio (RA) y medios para notificar a la estación base de un atributo del UE transmitiendo uno o más mensajes RA de acuerdo con uno de los procedimientos RA, en el que el atributo se indica con el procedimiento RA usado.

5 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicación inalámbrica. El aparato incluye generalmente medios para configurar un equipo de usuario (UE) con los parámetros para realizar procedimientos diferentes de acceso aleatorio (RA), medios para recibir uno o más mensajes RA enviados de acuerdo con uno de los procedimientos RA y medios para identificar un atributo del UE en base al procedimiento RA usado.

10 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicación inalámbrica. El aparato incluye generalmente medios para identificar una o más subtramas sujetas a una partición cooperativa de recursos entre un Nodo B en servicio y uno o más Nodos B fuera de servicio y medios para configurar un equipo de usuario (UE) para realizar un procedimiento de acceso aleatorio (RA) que utilice una o más subtramas.

15 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicación inalámbrica. El aparato incluye generalmente al menos un procesador configurado para recibir, por un equipo de usuario (UE) desde una estación base, los parámetros de configuración para realizar procedimientos diferentes de acceso aleatorio (RA) y notificar a la estación base de un atributo del UE transmitiendo uno o más mensajes RA de acuerdo con uno de los procedimientos RA, en el que el atributo se indica con el procedimiento RA usado.

20 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicación inalámbrica. El aparato incluye generalmente al menos un procesador configurado para configurar un equipo de usuario (UE) con los parámetros para realizar procedimientos diferentes de acceso aleatorio (RA), para recibir uno o más mensajes RA enviados de acuerdo con uno de los procedimientos RA y para identificar un atributo del UE en base al procedimiento RA usado.

25 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicación inalámbrica. El aparato incluye generalmente al menos un procesador configurado para identificar una o más subtramas sujetas a una partición cooperativa de recursos entre un Nodo B en servicio y uno o más Nodos B fuera de servicio y para configurar un equipo de usuario (UE) para realizar un procedimiento de acceso aleatorio (RA) que utilice una o más subtramas.

30 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador con instrucciones almacenadas en el mismo. Las instrucciones son generalmente ejecutables por uno o más procesadores para recibir, por un equipo de usuario (UE) desde una estación base, los parámetros de configuración para realizar procedimientos diferentes de acceso aleatorio (RA) y notificar a la estación base de un atributo del UE transmitiendo uno o más mensajes RA de acuerdo con uno de los procedimientos RA, en el que el atributo se indica con el procedimiento RA usado.

35 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador con instrucciones almacenadas en el mismo. Las instrucciones son generalmente ejecutables por uno o más procesadores para configurar un equipo de usuario (UE) con los parámetros para realizar procedimientos diferentes de acceso aleatorio (RA), para recibir uno o más mensajes RA enviados de acuerdo con uno de los procedimientos RA y para identificar un atributo del UE en base al procedimiento RA usado.

40 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador con instrucciones almacenadas en el mismo. Las instrucciones son generalmente ejecutables por uno o más procesadores para identificar una o más subtramas sujetas a una partición cooperativa de recursos entre un Nodo B en servicio y uno o más Nodos B fuera de servicio y para configurar un equipo de usuario (UE) para realizar un procedimiento de acceso aleatorio (RA) que utilice una o más subtramas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

55 La FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

60 La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un ejemplo de estación base.

La FIG. 2 muestra también un diagrama de bloques de un ejemplo de equipo de usuario (UE).

La FIG. 3 muestra una estructura de trama para el dúplex por división de frecuencia (FDD).

65 La FIG. 4 muestra dos formatos de subtrama ejemplares para el enlace descendente.

La FIG. 5 ilustra un escenario de interferencia dominante ejemplar, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

5 La FIG. 6 muestra un ejemplo de partición de recursos.

La FIG. 7 ilustra un ejemplo de componentes funcionales de una estación base y de un UE, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

10 La FIG. 8 muestra un esquema ejemplar en el cual una estación base permite que el UE realice el acceso bajo la partición de recursos, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 9 muestra un esquema ejemplar en el cual una estación base permite que el UE realice el acceso bajo la partición de recursos, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

15 La FIG. 10 muestra un esquema ejemplar en el cual una estación base permite que el UE realice el acceso bajo la partición de recursos, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

20 La FIG. 11 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo de operaciones de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 12 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo de operaciones de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

25 La FIG. 13 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo de operaciones de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 14 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo de operaciones de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

30 La FIG. 15 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo de operaciones de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 16 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo de operaciones de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

35 La FIG. 17 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo de operaciones de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 18 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo de operaciones de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

40 La FIG. 19 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo de operaciones de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

45 La FIG. 20 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo de operaciones de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 21 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo de operaciones de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

50 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan diversos mecanismos que permiten que un equipo de usuario transmita información con respecto a uno o más atributos a una estación base durante un procedimiento de acceso aleatorio (RA). Los atributos pueden incluir, por ejemplo, una capacidad del UE (por ejemplo, para soportar una característica o versión particular de un estándar) o una condición del UE (por ejemplo, si está experimentando actualmente una condición de interferencia).

60 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para utilizar procedimientos de acceso aleatorio (RA) realizados por un equipo de usuario (UE) para transmitir información con respecto a un atributo del UE a una estación base (BS). La BS puede configurar el UE con los parámetros para realizar tipos diferentes de procedimientos RA y un procedimiento RA particular usado puede indicar, a la BS, el atributo. Por ejemplo, un UE puede usar un procedimiento RA cuando se detecte una condición de interferencia y un segundo procedimiento RA cuando no se detecte la condición de interferencia. A modo de otro ejemplo, un UE puede indicar su capacidad utilizando un procedimiento RA particular (por ejemplo, un procedimiento RA puede indicar, a la BS, si el UE tiene la capacidad de ser consciente de y de usar la información de la partición de recursos).

Las técnicas descritas en el presente documento pueden utilizarse en varias redes de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes. Los términos «red» y «sistema» pueden usarse a menudo de forma intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el Acceso Radio Terrestre Universal (UTRA), CDMA2000, etc. El UTRA incluye la CDMA de Banda Ancha (WCDMA), la CDMA Síncrona por División de Tiempo (TD-SCDMA) y otras variantes de la CDMA. La Cdma2000 cubre los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red TDMA puede 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 UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda Ancha Ultra-móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP y la LTE avanzada (LTE-A), tanto en el dúplex por división de frecuencia (FDD) como en el dúplex por división de tiempo (TDD) son nuevas versiones de UMTS que usan el E-UTRA que emplea la OFDMA en el enlace descendente y la SC-FDMA en el enlace ascendente. El UTRA, el E-UTRA, el UMTS, la LTE, la LTE-A y el GSM se describen en documentos de una organización llamada «Proyecto de Asociación de Tercera Generación» (3GPP). La CDMA2000 y el UMB se describen en documentos de una organización llamada «Segundo Proyecto de Asociación de Tercera Generación» (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para las redes inalámbricas y tecnologías de radio que se han mencionado anteriormente, así como otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, determinados aspectos de las técnicas se describen a continuación para LTE, utilizándose la terminología de LTE en gran parte de la siguiente descripción.

La FIG. 1 muestra una red de comunicación inalámbrica 100 en la cual pueden realizarse los procedimientos RA descritos en el presente documento. La red 100 puede ser una red LTE o alguna otra red inalámbrica. La red inalámbrica 100 puede incluir varios Nodos B evolucionados (eNB) 110 u otras entidades de red. Un eNB puede ser una estación que se comunique con los UE y puede denominarse también estación base, Nodo B, punto de acceso, etc. Cada eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica particular. En el 3GPP, el término «celda» puede referirse a un área de cobertura de un eNB y/o de un subsistema de eNB que sirva a esta área de cobertura, dependiendo del contexto en el cual se use el término.

Una estación base puede proporcionar una cobertura de comunicación para una macrocelda, una picocelda, una femtocelda y/u otros tipos de celdas. Una macrocelda puede cubrir un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, varios kilómetros de radio) y puede permitir un acceso sin restricciones por los UE con suscripción de servicio. Una picocelda puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir un acceso sin restricciones por los UE con suscripción de servicio. Una femtocelda puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una casa) y puede permitir un acceso restringido por los UE que están asociados a la femtocelda (por ejemplo, UE en un grupo cerrado de abonados (CSG)). Un eNB para una macrocelda puede denominarse macro eNB. Un eNB para una picocelda puede denominarse pico eNB. Un eNB para una femtocelda puede denominarse femto eNB o eNB de inicio (HeNB). En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, un eNB 110a puede ser un macro eNB para una macrocelda 102a, un eNB 110b puede ser un pico eNB para una picocelda 102b y un eNB 100c puede ser un femto eNB para una femtocelda 102c. Un eNB puede soportar una o múltiples (por ejemplo, tres) celdas. Los términos «eNB», «estación base» y «celda» pueden usarse indistintamente en el presente documento.

La red inalámbrica 100 puede incluir también estaciones difusoras. Una estación difusora es una entidad que puede recibir una transmisión de datos desde una entidad corriente arriba (por ejemplo, un eNB o un UE) y enviar una transmisión de los datos a una entidad corriente abajo (por ejemplo, un UE o un eNB). Una estación difusora puede ser también un UE que pueda difundir transmisiones para otros UE. En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, una estación difusora 110d puede comunicarse con el macro eNB 110a y con un UE 120d con el fin de facilitar la comunicación entre el eNB 110a y el UE 120d. Una estación difusora puede denominarse también eNB difusor, estación base difusora, relé, etc.

La red inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea que incluya eNB de tipos diferentes, por ejemplo, macro eNB, pico eNB, femto eNB, eNB difusores, etc. Estos tipos diferentes de eNB pueden tener niveles diferentes de potencia de transmisión, áreas de cobertura diferentes e impacto diferente en las interferencias producidas en la red inalámbrica 100. Por ejemplo, los macro eNB pueden tener un alto nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, 40 vatios), mientras que los pico eNB, los femto eNB y los eNB difusores pueden tener niveles de potencia de transmisión inferiores (por ejemplo, 0,1 a 2 vatios).

Un controlador de red 130 puede acoplarse a un conjunto de eNB y puede proporcionar coordinación y control para estos eNB. El controlador de red 130 puede comunicarse con los eNB 110 a través de una red de retroceso. Los eNB pueden comunicarse también entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente a través de una red de retroceso inalámbrica o cableada.

Como se describirá con más detalle a continuación, de acuerdo con determinados aspectos, los eNB pueden realizar la coordinación de interferencia interceldas (ICIC). La ICIC puede implicar la negociación entre los eNB para lograr la coordinación/partición de recursos para asignar los recursos a un eNB situado cerca de las proximidades de un eNB

interferente fuerte. El eNB interferente puede evitar transmitir los recursos asignados/protegidos, posiblemente, excepto una CRS. Un UE puede comunicarse entonces con el eNB en los recursos protegidos en presencia del eNB interferente y puede no observar ninguna interferencia (posiblemente excepto la CRS) desde el eNB interferente.

5 Los UE 120 pueden dispersarse por toda la red inalámbrica 100 y cada UE puede ser fija o móvil. Un UE puede denominarse también terminal, estación móvil, unidad de abonado, estación, etc. Un UE puede ser un teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, un ordenador portátil, un teléfono sin cable, una estación de bucle local inalámbrica (WLL), un smartphone, un netbook, un smartbook, etc..

10 **La FIG. 2** es un diagrama de bloques de un diseño de estación base/eNB 110 y de un 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 234a a 234t y el UE 120 puede estar equipado con R antenas 252a a 1052r, donde en general $T \geq 1$ y $R \geq 1$.

15 En la estación base 110, un procesador de transmisión 220 puede recibir datos desde una fuente de datos 212 para uno o más UE, seleccionar uno o más sistemas de modulación y codificación (MCS) para cada UE en base a los CQI recibidos desde el UE, procesar (por ejemplo, codificar y modular) los datos para cada UE en base al/los MCS(s) seleccionado(s) por el UE y proporcionar símbolos de datos para todos los UE. El procesador de transmisión 220 puede procesar también información del sistema (por ejemplo, para la SRPI, etc.) e información de control (por ejemplo, solicitudes CQI, concesiones, señalización de capa superior, etc.) y proporcionar símbolos superiores y símbolos de control. El procesador 220 puede generar también símbolos de referencia para las señales de referencia (por ejemplo, la CRS) y las señales de sincronización (por ejemplo, la PSS la SSS). Un procesador de transmisión (TX) de entrada múltiple-salida múltiple (MIMO) 230 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, una precodificación) en los símbolos de datos, en los símbolos de control, en los símbolos superiores y/o en los símbolos de referencia, cuando sea aplicable, y puede proporcionar T flujos de símbolos de salida a T moduladores (MOD) 1032a a 232t. Cada modulador 232 puede procesar un flujo de símbolos de salida respectivo (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 232 puede procesar adicionalmente (por ejemplo, convertir en analógico, amplificar, filtrar y convertir en ascendente) el flujo de muestra de salida para obtener una señal de enlace descendente. T señales de enlace descendente de los moduladores 232a a 232t pueden transmitirse a través de T antenas 234a a 234t, respectivamente.

En el UE 120, las antenas 252a a 1052r pueden recibir las señales de enlace descendente desde la estación base 110 y/u otras estaciones base y pueden proporcionar señales recibidas a los desmoduladores (DEMOD) 254a a 1054r, respectivamente. Cada desmodulador 254 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, convertir en descendente y digitalizar) su señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada demodulador 254 puede procesar además las muestras de entrada (por ejemplo, para la OFDM, etc.) para obtener los símbolos recibidos. Un detector MIMO 256 puede obtener símbolos recibidos de todos los R desmoduladores 254a a 1054r, realizar una detección MIMO en los símbolos recibidos cuando sea aplicable y proporcionar los símbolos detectados. Un procesador de recepción 258 puede procesar (por ejemplo, desmodular y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos descodificados para el UE 120 a un colector de datos 260 y proporcionar información de control descodificada a un controlador/procesador 280. Un procesador de canal 284 puede determinar el RSRP, el RSSI, el RSRQ, el CQI, etc., como se describe a continuación.

45 En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 264 puede recibir y procesar datos desde una fuente de datos 262 e información de control (por ejemplo, para informes que comprendan el RSRP, el RSSI, el RSRQ, CQI, etc.) desde el controlador/procesador 280. El procesador 264 puede generar también símbolos de referencia para una o más señales de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 264 pueden precodificarse por un procesador TX MIMO 266 cuando sea aplicable, procesarse adicionalmente mediante los moduladores 254a a 1054r (por ejemplo, para el SC-FDM, el OFDM, etc.) y transmitirse a la estación base 110. En la estación base 110, las señales de enlace ascendente procedentes del UE 120 pueden recibirse por las antenas 234, procesarse por los desmoduladores 232, detectarse por un detector MIMO 236 cuando sea aplicable y procesarse adicionalmente por un procesador de recepción 238 para obtener datos descodificados e información de control enviada por el UE 120. El procesador 238 puede proporcionar los datos descodificados a un colector de datos 239 y la información de control descodificada a un controlador/procesador 240.

55 Los controladores/procesadores 240 y 280 pueden dirigir el funcionamiento en la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. El procesador 240 y/u otros procesadores y módulos en la estación base 110 pueden realizar o dirigir las operaciones para configurar un UE para diversos procedimientos de acceso aleatorio e identificar uno o más atributos durante dichos procedimientos, tal como se describe en el presente documento. Por ejemplo, el procesador 280 y/u otros procesadores y módulos en el UE 120 puede realizar o dirigir las operaciones para diversos procedimientos de acceso aleatorio descritos en el presente documento. Las memorias 242 y 282 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. Un planificador 244 puede planificar los UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente.

65 **La FIG. 3** muestra una estructura de trama ejemplar para un FDD en la LTE. La línea del tiempo de transmisión para cada uno del enlace descendente y del 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 subtramas con índices de 0 a 9. Cada subtrama puede incluir dos ranuras. De este modo, cada trama de radio puede incluir 20 ranuras con índices de 0 a 19. Cada ranura puede incluir L periodos de símbolo, 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 prolongado. Los 2L periodos de símbolos en cada subtrama pueden ser índices asignados de 0 a 2L-1.

En la LTE, un eNB puede transmitir una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) en el enlace descendente en el centro de 1,08 MHz del ancho de banda del sistema para cada celda soportada por el eNB. La PSS y SSS pueden transmitirse en periodos de símbolos 6 y 5, respectivamente, en subtramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, tal como se muestra en la FIG. 3. La PSS y la SSS pueden usarse por los UE para la búsqueda y la adquisición de las celdas. El eNB puede transmitir una señal de referencia específica de celda (CRS) a través del ancho de banda del sistema para cada celda soportada por el eNB. La CRS puede transmitirse en determinados periodos de símbolos de cada subtrama y puede usarse por los UE para realizar la estimación de canal, la medición de la calidad del canal y/u otras funciones. El eNB puede transmitir también un canal de difusión físico (PBCH) en periodos de símbolos 0 a 3 en la ranura 1 de determinadas tramas de radio. El PBCH puede transportar un poco de información del sistema. El eNB puede transmitir otra información de sistema, tales como Bloques de Información de Sistema (SIB) en un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (PDSCH) en determinadas subtramas. El eNB puede transmitir información de control/de datos en un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) en los primeros B periodos de símbolos de una subtrama, donde B puede ser configurable para cada subtrama. El eNB puede transmitir datos de tráfico y u otros datos sobre el PDSCH en los periodos de símbolos restantes de cada subtrama.

La FIG. 4 muestra dos formatos de subtrama 410 y 420 ejemplares para el enlace descendente con el prefijo cíclico normal. Los recursos de frecuencia y tiempo disponibles para el enlace descendente pueden dividirse en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede cubrir 12 subportadoras en una ranura y puede incluir varios elementos de recursos. Cada elemento de recurso puede cubrir una subportadora en un periodo de símbolo y puede usarse para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo.

El formato de subtrama 410 puede usarse para un eNB equipado con dos antenas. Una CRS puede transmitirse desde las antenas de 0 y 1 en periodos de símbolo 0, 4, 7 y 11. Una señal de referencia es una señal que se conoce *a priori* por un transmisor y un receptor y puede denominarse piloto. Una CRS es una señal de referencia que es específica para una celda, por ejemplo, generada a partir de una celda de identidad (ID). En la FIG. 4, para un elemento de recurso dado con la etiqueta R_a , un símbolo de modulación puede transmitirse en ese elemento de recurso desde la antena a y ningún símbolo de modulación puede transmitirse en ese elemento de recurso desde otras antenas. El formato de subtrama 420 puede usarse para un eNB equipado con cuatro antenas. Una CRS puede transmitirse desde las antenas 0 y 1 en periodos de símbolos 0, 4, 7 y 11 y desde las antenas 2 y 3 en periodos de símbolos 1 y 8. Para ambos formatos de subtrama 410 y 420, una CRS puede transmitirse en subportadoras separadas de forma uniforme, lo que puede determinarse en base a la ID de celda. Diferentes eNB pueden transmitir su CRS en las mismas o en subportadoras diferentes, en función de sus ID de celda. Para ambos formatos de subtrama 410 y 420, pueden usarse elementos de recursos no usados para la CRS para transmitir datos (por ejemplo, datos de tráfico, datos de control y/u otros datos).

La PSS, la SSS, la CRS y el PBCH en la LTE se describen en el 3GPP TS 36.211, titulado «Acceso Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRA); canales físicos y modulación», que está disponible al público.

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

La red inalámbrica puede soportar una 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 eNB) puede enviar una o más transmisiones de un paquete hasta que el paquete se descodifique 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 subtramas de un único entrelazado. Para la HARQ asíncrona, cada transmisión del paquete puede enviarse en cualquier subtrama.

Un UE puede situarse dentro de la cobertura de múltiples eNB. Se puede seleccionar uno de estos eNB para servir al UE. El eNB de servicio puede seleccionarse en base a diversos criterios, tales como la intensidad de la señal recibida, la calidad de la señal recibida, la pérdida de trayecto, etc. La calidad de la señal recibida puede cuantificarse mediante una relación de señal/ruido más interferencia (SINR) o mediante la calidad recibida de una señal de referencia (RSRQ) o alguna otra métrica. Un UE puede funcionar en un escenario de interferencia dominante en el cual el UE pueda observar una interferencia elevada procedente de uno o más eNB interferentes.

La FIG. 5 muestra un escenario de interferencia dominante ejemplar. En el ejemplo mostrado en la FIG. 5, un UE T

puede comunicarse con un eNB Y en servicio y puede observar una alta interferencia desde un eNB Z de interferencia fuerte/dominante.

Un escenario de interferencia dominante puede producirse debido a una asociación restringida. Por ejemplo, en la figura 5, el eNB Y puede ser un macro eNB y el eNB Z puede ser un femto eNB. El UE T puede situarse cerca de femto eNB Z y puede tener una alta potencia recibida para el eNB Z. Sin embargo, el UE T puede no ser capaz de acceder al femto eNB Z debido a la asociación restringida y luego puede conectarse al macro eNB Y con una potencia recibida inferior. El UE T puede observar luego la alta interferencia desde el femto eNB Z en el enlace descendente y puede causar también una alta interferencia al femto eNB Z en el enlace ascendente.

Un escenario de interferencia dominante puede ocurrir también debido a la extensión del alcance, que es un escenario en el que un UE se conecta a un eNB con una pérdida de trayecto inferior y, posiblemente, una SINR inferior entre todos los eNB detectados por el UE. Por ejemplo, en la FIG. 5, el eNB Y puede ser un pico eNB y un eNB Z interferente puede ser un macro eNB. El UE T puede situarse más cerca del pico eNB Y que el macro eNB Z y puede tener la una pérdida de trayecto inferior para el pico eNB Y. Sin embargo, el UE T puede tener una potencia recibida inferior para el pico eNB Y que el macro eNB Z debido a un nivel de potencia de transmisión inferior del pico eNB Y en comparación con el macro eNB Z. No obstante, puede ser deseable para el UE T conectarse al pico eNB Y debido a la pérdida de trayecto inferior. Esto puede dar como resultado una interferencia inferior a la red inalámbrica para una velocidad de datos dada para el UE T.

En general, un UE puede situarse dentro de la cobertura de cualquier número de eNB. Un eNB puede seleccionarse para servir al UE y los eNB restantes puede ser eNB interferentes. Por lo tanto, el UE puede tener cualquier número de eNB interferentes. Para mayor claridad, la mayor parte de la descripción asume el escenario mostrado en la FIG. 5 con un eNB Y en servicio y un eNB interferente.

La comunicación en un escenario de interferencia dominante puede recibir soporte mediante la realización de la coordinación de interferencia interceldas (ICIC). De acuerdo con determinados aspectos de la ICIC, la coordinación/partición de recursos puede realizarse para asignar los recursos a un eNB situado cerca de las proximidades de un eNB interferente fuerte. El eNB interferente puede evitar transmitir los recursos asignados/protegidos, posiblemente excepto una CRS. Un UE puede comunicarse entonces con el eNB en los recursos protegidos en presencia del eNB interferente y puede no observar ninguna interferencia (posiblemente excepto la CRS) desde el eNB interferente.

En general, pueden asignarse recursos de tiempo y/o frecuencia a los eNB a través de la partición de recursos. De acuerdo con determinados aspectos, el ancho de banda del sistema puede dividirse en varias subbandas y pueden asignarse una o más subbandas a un eNB. En otro diseño, un conjunto de subtramas puede asignarse a un eNB. En otro diseño más, un conjunto de bloques de recursos puede asignarse a un eNB. Para mayor claridad, la mayor parte de la descripción siguiente asume un diseño de partición de recursos de multiplexación por división de tiempo (TDM) en el cual uno o más entrelazados pueden asignarse a un eNB. Las subtramas del/los entrelazado(s) asignado(s) pueden observar una interferencia reducida o ninguna de eNB interferentes fuertes.

La FIG. 6 muestra un ejemplo de partición de recursos TDM para soportar la comunicación en el escenario de interferencia dominante en la FIG. 5. En el ejemplo mostrado en la FIG. 6, al eNB Y puede asignarse el entrelazado 0 y al eNB Z puede asignarse el entrelazado 7 de una manera semiestática o estática, por ejemplo, a través de la negociación entre los eNB a través de la red de retroceso. El eNB Y puede transmitir datos en subtramas del entrelazado 0 y puede evitar la transmisión de datos en subtramas del entrelazado 7. En cambio, el eNB Z puede transmitir datos en subtramas del entrelazado 7 y puede evitar transmitir datos en subtramas del entrelazado 0. Las subtramas de los entrelazados 1 a 6 restantes pueden asignarse de forma adaptativa/dinámica al eNB Y y/o eNB Z.

La Tabla 1 enumera los tipos diferentes de subtramas de acuerdo con un diseño. Desde la perspectiva del eNB Y, un entrelazado asignado al eNB Y puede incluir subtramas «protegidas» (subtramas U) que pueden usarse por el eNB Y y que tienen poca o ninguna interferencia desde los eNB interferentes. Un entrelazado asignado a otro eNB Z puede incluir subtramas «prohibidas» (subtramas Z) que no pueden usarse por el eNB Y para la transmisión de datos. Un entrelazado no asignado a cualquier eNB puede incluir subtramas «comunes» (subtramas C) que pueden usarse por eNB diferentes. Una subtrama que se asigna de forma adaptativa se denota con un prefijo «A» y puede ser una subtrama protegida (subtrama AU) o una subtrama prohibida (subtrama AN) o una subtrama común (subtrama AC). Los tipos diferentes de subtramas pueden referirse también con otros nombres. Por ejemplo, una subtrama protegida puede denominarse subtrama reservada, subtrama asignada, etc.

Tabla 1 - Tipos de subtrama

Tipo de subtrama	Descripción	CQI esperado
U	Subtrama protegida que puede usarse para la transmisión de datos y que no tiene una interferencia reducida o ninguna de eNB interferentes.	CQI alto

N	Subtrama prohibida que no puede usarse para la transmisión de datos.	CQI bajo
C	Subtrama común que puede usarse para la transmisión de datos por eNB diferentes.	CQI alto o bajo

De acuerdo con determinados aspectos, un eNB puede transmitir la información estática de partición de recursos (SRPI) a sus UE. De acuerdo con determinados aspectos, la SRPI puede comprender Q campos para Q entrelazados. El campo para cada entrelazado puede establecerse en «U» para indicar el entrelazado que se asigna al eNB y que incluye las subtramas U, o en «N» para indicar el entrelazado que se asigna a otro eNB y que incluye las subtramas N, o en «X» para indicar el entrelazado que se asigna de forma adaptativa a cualquier eNB y que incluye las subtramas X. Un UE puede recibir la SRPI desde el eNB y puede identificar las subtramas U y las subtramas N para el eNB en base a la SRPI. Para cada entrelazado marcado con una «X» en la SRPI, el UE no puede saber si las subtramas X en ese entrelazado serán subtramas AU o subtramas AN o subtramas AC. El UE puede conocer solamente la parte semiestática de la partición de recursos a través de la SRPI mientras que el eNB puede conocer tanto la parte semiestática como una parte adaptativa de la partición de recursos. En el ejemplo mostrado en la FIG. 6, la SRPI para el eNB Y puede incluir «U» para el entrelazado 0, «N» para el entrelazado 7 y «X» para cada entrelazado restante. La SRPI para el eNB Z puede incluir «U» para el entrelazado 7, «N» para el entrelazado 0 y «X» para cada entrelazado restante.

Un UE puede estimar la calidad de la señal recibida de un eNB en servicio en base a una CRS desde el eNB de servicio. El UE puede determinar el CQI en base a la calidad de la señal recibida y puede informar del CQI para el eNB de servicio. El eNB de servicio puede usar el CQI para la adaptación del enlace para seleccionar un sistema de modulación y codificación (MCS) para la transmisión de datos al UE. Los tipos diferentes de subtramas pueden tener cantidades diferentes de interferencia y, por consiguiente, pueden tener CQI muy diferentes. En particular, las subtramas protegidas (por ejemplo, las subtramas U y AU) pueden caracterizarse por un CQI mejor puesto que los eNB interferentes dominantes no transmiten en estas subtramas. Por el contrario, el CQI puede ser mucho peor para otras subtramas (por ejemplo, las subtramas N, AN y AC) en las cuales uno o más eNB interferentes dominantes puedan transmitir. Desde el punto de vista del CQI, las subtramas AU pueden ser equivalentes a las subtramas U (ambas están protegidas) y las subtramas AN pueden ser equivalentes a las subtramas N (ambas están prohibidas). Las subtramas AC pueden caracterizarse por un CQI completamente diferente. Para lograr un buen rendimiento de adaptación de enlace, el eNB de servicio debería tener un CQI relativamente preciso para cada subtrama en la cual el eNB transmita datos de tráfico al UE.

30 MEJORAS DEL PROCEDIMIENTO DE ACCESO ALEATORIO (RA)

Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan diversos mecanismos que permiten que un equipo de usuario transmita información respecto a uno o más atributos a una estación base durante un procedimiento de acceso aleatorio (RA). Los atributos pueden incluir, por ejemplo, una capacidad del UE (por ejemplo, para soportar una característica o versión particular de un estándar) o una condición del UE (por ejemplo, si se está experimentando actualmente una condición de interferencia).

Como se discutió anteriormente, los UE capaces de la ICIC (denominados en el presente documento UE no heredados) pueden ser conscientes de la información de partición de recursos (por ejemplo, la identificación de las subtramas U, AU y N), aunque los UE no capaces de la ICIC (típicamente denominados UE heredados) sean típicamente inconscientes de las mismas. Conocer la partición en las tramas de partición TDM puede permitir que los UE no heredados envíen y reciban de forma fiable diversos mensajes de acceso aleatorio (RA).

Sin embargo, los sistemas actuales pueden tener múltiples problemas con la realización de un procedimiento estándar de acceso aleatorio (RA) en las redes heterogéneas. Por ejemplo, no existe un mecanismo sencillo para que un eNB diferencie entre los UE heredados y no heredados que realicen el RA. Además, la temporización RA actual definida en las especificaciones del RA puede no alinearse con la periodicidad de la ARPI (por ejemplo, 8 ms en los ejemplos descritos anteriormente). Por ejemplo, el mensaje 3 en un procedimiento RA se envía 6 ms después de recibir el mensaje 2, que pueden caer en una subtrama no protegida y causar interferencia con las celdas vecinas.

En vista de la discusión anterior, puede apreciarse que existe una necesidad de mecanismos que permiten que un eNB diferencie entre un UE heredado y uno no heredado y una nueva línea de tiempo para el RA en los UE no heredados que coincida con la periodicidad del ARPI U de las subtramas que sean conocidas por los UE no heredados.

Un eNB necesita saber si un UE no es heredado, con el fin de aplicar una línea de tiempo de procedimiento RA diferente en comparación con el procedimiento RA del UE heredado. Existen múltiples mensajes que se intercambian entre un UE y un eNB o estación base mientras un UE accede a la estación base. Estos mensajes pueden usarse por un UE para informar a la estación base de si se trata de un UE heredado o no heredado. Pueden existir diversas opciones para hacer lo mismo. De manera similar, de acuerdo con determinados aspectos, un UE

puede ser capaz de indicar atributos (distintos de la capacidad RPI), tales como si el UE ha detectado una condición de interferencia.

5 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para utilizar procedimientos de acceso aleatorio (RA) realizados por un equipo de usuario (UE) para transmitir información con respecto a atributos, tales como la capacidad RPI o condiciones de interferencia detectadas, a una estación de base (BS).

10 La FIG. 7 ilustra un ejemplo de sistema 700 con una estación base 710 (por ejemplo, un eNB) y el UE 720, que puede realizar los procedimientos RA descritos en el presente documento. Como se ilustra, la estación base 710 puede incluir un módulo de procesamiento 714 de canal de acceso aleatorio (RACH) El módulo de procesamiento RACH 714 puede generar una o más configuraciones RACH para transmitirse, a través de un módulo transmisor 712, al UE 720. El UE 720 puede recibir la(s) configuración(es) RACH, a través de un módulo receptor 726, y configurar un módulo de generación de mensajes RACH 724 en consecuencia.

15 De esta manera, la BS 710 puede configurar el UE con las configuraciones RACH diferentes, donde cada configuración puede usarse bajo una capacidad UE particular y/o una condición de interferencia. Cuando se realice un procedimiento RA, el módulo de generación de mensajes RACH 724 puede generar uno o más mensajes RACH para transmitirse a la BS 710, a través de un módulo transmisor 722.

20 La BS 710 puede recibir los mensajes RACH, a través de un módulo receptor 716, y el módulo de procesamiento RACH 714 puede procesar los mensajes para identificar un atributo del UE en base al procedimiento RA correspondiente usado por el UE. Por ejemplo, la BS 710 puede ser capaz de determinar, en base al procedimiento RA, si el UE 710 es capaz de reconocer la RPI y/o si el UE 710 ha detectado una condición de interferencia.

25 Exactamente cómo un UE está configurado para utilizar diferentes procedimientos RA para indicar un atributo (por ejemplo, una capacidad o condición de interferencia) puede diferir con diferentes modos de realización. De acuerdo con determinados aspectos, un UE puede incluir información en al menos parte de un mensaje (por ejemplo, al menos en una parte del mensaje 1, del mensaje 3 o del mensaje 5) que indica si un UE que transmite el mensaje es un UE no heredado (que puede reconocer la información de partición de recursos (RPI)).

30 De acuerdo con determinados aspectos, dicha información puede incluir utilizar secuencias PRACH diferentes y distintas para los UE heredados y no heredados. Las secuencias pueden incluir, por ejemplo, secuencias de raíz diferentes o cambios ortogonales de las mismas secuencias de raíz para los UE heredados y no heredados. Las secuencias pueden señalarse también a los UE, por ejemplo, a través del SIB-2 para los UE no heredados. De acuerdo con determinados aspectos, la información incluida en un mensaje 1 puede transmitirse usando ubicaciones de frecuencias distintas para los UE heredados y no heredados. Por lo tanto, esto puede incluir usar la misma serie de secuencias de raíz, pero en frecuencias diferentes para los UE heredados y no heredados. De acuerdo con determinados aspectos, la información incluida en el mensaje 1 puede ser ubicaciones de tiempo determinadas para UE heredados y no heredados. Esto puede incluir el uso de un mismo conjunto de secuencias raíz, pero en ubicaciones de tiempo diferentes para los UE heredados y no heredados.

45 De acuerdo con determinados aspectos, el mensaje 3 puede usarse para indicar una distinción entre un UE heredado y uno no heredado. El mensaje 1, en este caso, puede permanecer sin cambios con respecto a versiones anteriores o actuales de un estándar. La configuración PRACH puede seguir siendo la misma. Sin embargo, los UE heredados y no heredados pueden tener respuestas diferentes a recibir el mensaje 2 desde una estación base. Por ejemplo, el mensaje 2 puede incluir un bit de retardo que controle cuándo un UE no heredado transmite un mensaje 3. Por ejemplo, si no existe un bit de retardo (o un bit no establecido) incluido en el mensaje 2, los UE heredados transmiten el mensaje 3 en $n+6$ y los UE no heredados pueden transmitir en una subtrama próxima protegida (por ejemplo, subtrama U), con «n» siendo la subtrama en la cual se recibe el mensaje 2. Si existe un bit de retardo incluido en el mensaje 2, los UE heredados pueden transmitir el mensaje 3 en un momento posterior (por ejemplo, en el $n+7$ en lugar de $n+6$) y los UE no heredados transmiten el mensaje 3 en la subtrama siguiente (después de $n+7$). Como la estación base no sabe qué tipo de UE está accediendo hasta que reciba el mensaje 3, puede tener que descodificar dos subtramas. Por ejemplo, la estación base puede intentar primero descodificar el mensaje 3 en las subtramas $n+6$ o $n+7$ subtramas (dependiendo del bit de retardo). Si no encuentra el mensaje 3 en las subtramas $n+6$ o en $n+7$, puede descodificar la primera subtrama T después de $n+6$ o $n+7$. Por lo tanto, con este enfoque, la estación base puede tener que reservar dos veces el número de recursos de enlace ascendente para el mensaje 3. En algunos aspectos, los UE no heredados pueden estar limitados a las transmisiones N HARQ, a pesar de que hayan desaparecido los recursos con el fin de evitar el atasco o la interferencia en las celdas vecinas.

60 De acuerdo con determinados aspectos, el mensaje 5 puede usarse para indicar una distinción entre un UE heredado y uno no heredado. En este caso, el mensaje 1 y el mensaje 3 pueden seguir siendo los mismos. El procedimiento RA puede ser idéntico para los UE heredados y no heredados. Sin embargo, la estación base puede ser consciente de si un UE es heredado o no después de la recepción del mensaje 5. En este aspecto, una comunicación de todos los mensajes entre un UE y una estación base hasta el mensaje 5 puede tener que repetirse múltiples veces en subtramas desprotegidas hasta que todos los mensajes se comuniquen con éxito.

La FIG. 8 muestra un diagrama 800 que ilustra de forma conceptual una operación de una estación base con un UE heredado (equipo de usuario) bajo TDM (Multiplexación por División de Tiempo) que se divide de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. El diagrama 800 ilustra un mecanismo en el cual la estación base permite que los UE heredados realicen el acceso bajo la partición de recursos. La trama 802 es una trama de enlace descendente dividida con TDM y la trama 804 es una trama de enlace ascendente dividida con TDM. En el ejemplo, existe un cambio de tiempo de aproximadamente 4 ms entre la trama de enlace descendente 802 y la trama de enlace ascendente 804.

Como se ilustra con la leyenda con un sombreado diferente, las subtramas 1, 5, 9, en un número de tramas de sistema (SFN) pares y las subtramas 3 y 7 en los SFN pares y las subtramas 1, 5 y 9 en los SFN impares pueden corresponder a las subtramas U (AU) adaptativas, mientras que todas las otras subtramas pueden ser subtramas N o AN. Las subtramas U y UA son subtramas fiables, ya que proporcionan poca o ninguna interferencia a los mensajes comunicados durante su período. Las subtramas N/AN son subtramas no fiables ya que los mensajes comunicados durante su período pueden experimentar interferencias o causar interferencia a las celdas vecinas.

Como se señaló anteriormente, los UE heredados pueden no ser conscientes de esta partición. Sin embargo, un eNB puede configurar el UE para realizar los procedimientos RACH de manera que dé como resultado mensajes RACH que se intercambien en una secuencia que se alinea con las subtramas protegidas (U/AU).

Por ejemplo, como se ilustra, el UE puede estar configurado para iniciar un procedimiento RA transmitiendo un primer mensaje (Msg 1) en la subtrama AU 3 (del primer SFN par), causando que la BS responda con un segundo mensaje (Msg 2) en la subtrama AU 7 (del primer SFN par). 6 subtramas después, el UE puede enviar un tercer mensaje (Msg 3) en la subtrama U 3 (del SFN par), provocando que la estación base envíe un ACK del Msg 3 (con un Msg 4) transmitido desde la BS en la subtrama U 7 (del SFN impar). El UE puede enviar un ACK del Msg 4 en la subtrama U 1 (del segundo SFN par). La BS puede enviar una concesión de enlace ascendente para un quinto mensaje (Msg 5) en la subtrama U 5 (del segundo SFN par) y la UE puede enviar el Msg 5 en la subtrama U 9 (del segundo SFN par).

De acuerdo con determinados aspectos, la estación base puede negociar solamente subtramas U con las celdas vecinas y no permite la solicitud híbrida de repetición automática del tercer mensaje. En este mecanismo el PHICH del tercer mensaje no se envía. El tercer mensaje se envía en la $(n + 6)^a$ subtrama y puede crear atascos en las celdas vecinas. Además, un tercer mensaje enviado en la $(n + 6)^a$ subtrama en una celda vecina puede causar interferencia con la estación base. Un ajuste de potencia más alta en la concesión UL puede usarse para aumentar las posibilidades de éxito en la primera transmisión del tercer mensaje. Adicionalmente la restricción de la UE para una única transmisión del tercer mensaje evita las condiciones de carrera de potencia.

En algunos aspectos, la estación base negocia solamente las subtramas U con las celdas vecinas y reserva las subtramas adicionales para el RACH. Se necesita una negociación especial más allá de la ARPI ya que solamente se necesita el RA.

La FIG. 9 muestra un diagrama 900 que ilustra de forma conceptual una operación de una estación base con un UE heredado (equipo de usuario) bajo el TDM (Múltiplex por División de Tiempo) que se divide de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. El diagrama 900 ilustra otro mecanismo en el cual la estación base permite a los UE heredados realizar el acceso bajo la partición de recursos. La trama 902 es una trama de enlace descendente dividida con TDM y la trama 904 es una trama de enlace ascendente dividida con TDM. Como con el ejemplo de estructura de trama en la FIG. 8, puede existir un cambio de tiempo de aproximadamente 4 ms entre la trama de enlace descendente 902 y la trama de enlace ascendente 904.

Como se ilustra con la leyenda con un sombreado diferente, las subtramas 1, 5 y 9, en los números de tramas de sistema (SFN) pares y las subtramas 3 y 7 en los SFN impares pueden corresponder a las subtramas U, mientras que todas las otras subtramas pueden ser subtramas N o AN.

En este ejemplo, un eNB puede controlar cuándo transmite sus mensajes durante un procedimiento RA, de tal manera que los mensajes subsiguientes del UE se transmiten en las subtramas protegidas. Por ejemplo, como se ilustra, el UE puede iniciar un procedimiento RA transmitiendo un primer mensaje (Msg 1) en la subtrama 2 (del primer SFN par). Suponiendo que el UE transmitirá un Msg 3 en la subtrama 6 después de recibir un Msg 2, el eNB puede transmitir el Msg de 2 en la subtrama 7 (del primer SFN par), alineando de ese modo la transmisión del Msg 3 del UE en la subtrama protegida 3 (del SFN impar). De manera similar, el eNB puede transmitir el Msg en la subtrama 7 (del SFN impar), causando que el ACK del Msg 4 se transmita (4 ms después) en la subtrama protegida 1 (del segundo SFN par). Finalmente, el eNB puede enviar una concesión de enlace ascendente para el Msg 5 en la subtrama 5 (del segundo SFN par), causando que el UE transmita el Msg 5 en la subtrama protegida 9 (del segundo SFN par).

Este mecanismo, por ejemplo, permite a un femto UE acceder a su propia celda, con un pequeño impacto a un macro UE bajo la cobertura de la femtocelda. Este mecanismo se usa típicamente cuando una celda no ha tenido

ninguna comunicación desde el UE durante un período prolongado de tiempo y ha perdido todas menos una de sus subtramas fiables hasta las celdas vecinas a través de la negociación. Este mecanismo puede implementarse con un coste general y de rendimiento relativamente bajo.

5 **La FIG. 10** muestra un diagrama de bloques 1000 que ilustra de forma conceptual una operación de una estación base con un UE no heredado bajo una partición TDM de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. El diagrama de bloques 1000 ilustra un mecanismo en el cual la estación base permite que un UE no heredado lleve a cabo el acceso bajo la partición de recursos usando una línea de tiempo RA modificada. En este mecanismo, la estación base puede identificar el UE de acceso como un UE no heredado en base a uno de los mensajes que
10 reciba desde el UE durante el procedimiento RA.

En el ejemplo ilustrado, la trama 1002 es una trama de enlace descendente dividida con TDM y la trama 1004 es una trama de enlace ascendente dividida con TDM. Como con los ejemplos mostrados en las FIGS. 8 y 9, puede existir un cambio de tiempo de aproximadamente 4 ms entre la trama de enlace descendente 1002 y la trama de enlace ascendente 1004.
15

Similar al ejemplo mostrado en la FIG. 8, las subtramas 1, 5, 9, incluso en los números pares de tramas de sistema (SFN) y las subtramas 3 y 7 en los SFN impares pueden corresponder a las subtramas U, las subtramas 3 y 7 en los SFN pares y las subtramas 1, 5, y 9 en los SFN impares pueden corresponder a subtramas U (AU) adaptativas, mientras que todas las otras subtramas pueden ser subtramas N o AN. Las subtramas U y AU son subtramas fiables ya que proporcionan poca o ninguna interferencia a los mensajes comunicados durante su período. Las subtramas N/AN son subtramas no fiables ya que los mensajes comunicados durante su período pueden experimentar interferencias o causar interferencia a las celdas vecinas.
20

25 Como se señaló anteriormente, los UE no heredados pueden no ser conscientes de esta partición y, por lo tanto, pueden estar configurados por un eNB para transmitir mensajes RA en las subtramas protegidas.

De este modo, el UE puede iniciar el procedimiento RA transmitiendo el Msg 1 en la subtrama U 5 (del primer SFN par). De acuerdo con determinados aspectos, la información que identifique un atributo del UE (por ejemplo, como no heredado o teniendo una interferencia detectada) puede enviarse con el Msg 1. En dichos casos, al recibir el Msg 1, la estación base puede identificar el atributo. Si la estación base identifica el UE como no heredado, la estación base puede usar una temporización modificada (relativa a los UE heredados). Por lo tanto, la estación base puede transmitir el Msg 2 en la subtrama 9 (del primer SFN par). Como se discutió anteriormente, el UE no heredado, al recibir el Msg 2, puede transmitir el Msg 3. En este caso, sin embargo, en lugar de transmitir con un período fijo después de recibir el Msg 2 (por ejemplo, $n + 6$), el UE puede transmitir en la subtrama U siguiente (subtrama 1 del segundo SFN par). En este ejemplo no existen subtramas U en el primer SFN impar.
30
35

El eNB puede transmitir un ACK del Msg 3 y enviar el Msg 4 en la subtrama U 5 (del segundo SFN par), causando que el UE transmita el ACK del Msg 4 (4 ms más tarde) en la subtrama U 9 (del segundo SFN par). Finalmente, el eNB puede enviar una concesión de enlace ascendente para el Msg 5 en la subtrama 4 (del segundo SFN impar), causando que el UE transmita el Msg 5 en la subtrama U 7 (del segundo SFN impar).
40

Como se ilustra en la FIG. 10, todos los mensajes RA intercambiados entre el UE no heredado y la estación base pueden comunicarse en subtramas U fiables. Por lo tanto, la línea de tiempo RA modificada puede realizar la comunicación de cada mensaje fiable y libre de interferencias.
45

En algunos aspectos, si el UE no heredado no es consciente de las ubicaciones de las subtramas U, la estación base puede configurar el UE no heredado para transmitir el Msg 3 en una subtrama específica. La estación base puede informar al UE no heredado de la subtrama específica de una indicación en el SIB o en el segundo mensaje. En algunos aspectos, el UE no heredado no se identifica con el primer mensaje, la estación base puede proceder con la línea de tiempo RA original no modificada. De forma alternativa, el segundo mensaje (porciones de control y de datos) puede enviarse en recursos específicos despejados por las celdas (por ejemplo, R-PDCCH, R-PDSCH). Esto puede ser aplicable a las subtramas MBSFN y no MBSFN.
50

55 **La FIG. 11** ilustra un ejemplo de operaciones 1100 de acuerdo con un aspecto de la divulgación. En el bloque 1102, se determina la información de la partición de recursos (RPI) que determina las subtramas sujetas a una partición cooperativa de recursos entre un Nodo B de servicio y uno o más Nodos B fuera de servicio. En el bloque 1104, se alinean las transmisiones en base a la RPI para transmitir mensajes al Nodo B de servicio en las subtramas sujetas a una partición cooperativa.
60

La FIG. 12 ilustra un ejemplo de operaciones 1200 que pueden realizarse, por ejemplo, por una estación base de servicio (por ejemplo, el nodo B), de acuerdo con un aspecto de la divulgación. En el bloque 1202, el nodo de servicio recibe al menos una transmisión desde al menos un equipo de usuario (UE). En el bloque 1204, el nodo B de servicio determina, en base a al menos una transmisión, si puede o no al menos un UE ser consciente de las subtramas sujetas a una partición cooperativa de recursos entre un Nodo B de servicio y uno o más Nodos B fuera de servicio.
65

La FIG. 13 ilustra operaciones de ejemplo 1300 que pueden realizarse, por ejemplo por un UE, de acuerdo con un aspecto de la divulgación. En el bloque 1302, el UE envía al menos una transmisión a un Nodo B de servicio. En el bloque 1304, el UE determina al menos un parámetro de al menos una transmisión para indicar la capacidad de ser consciente de las subtramas sujetas a una partición cooperativa de recursos entre un Nodo B de servicio y uno o más Nodos B fuera de servicio.

La FIG. 14 ilustra ejemplos de operaciones 1400 para la comunicación inalámbrica entre un UE y un nodo B de servicio de acuerdo con un aspecto de la divulgación. En el bloque 1402, se identifica una subtrama sujeta a una partición cooperativa de recursos entre un Nodo B de servicio y uno o más Nodos B fuera de servicio. En el bloque 1404, una indicación de la subtrama identificada se proporciona a un equipo de usuario (UE) para realizar el acceso aleatorio al Nodo B de servicio.

La FIG. 15 ilustra un ejemplo de operaciones 1500 y es un diagrama de flujo que ilustra una operación de un UE de acuerdo con un aspecto de la divulgación. En el bloque 1502, un UE recibe una indicación de una subtrama sujeta a una partición cooperativa de recursos entre un Nodo B de servicio y uno o más Nodos B fuera de servicio. En el bloque 1504, el UE realiza el acceso aleatorio al Nodo B de servicio usando la subtrama identificada.

Los procedimientos descritos anteriormente pueden usarse para identificar las capacidades de los UE heredados y no heredados durante los procedimientos de acceso aleatorio. Un procedimiento similar puede usarse para determinar otros atributos, tales como un UE que experimente condiciones de interferencia. Por ejemplo, un UE heredado puede seguir siempre el mismo procedimiento RA. Un UE no heredado más nuevo puede determinar si está bajo condiciones de interferencia fuertes, tales como determinar si se está intentando acceder a un macro mientras que está bajo la zona de cobertura de un femto. Pueden usarse las mediciones RSRP y RSRQ para este propósito. Si el UE no está en una condición de interferencia fuerte, puede seguir el procedimiento RA heredado. Por consiguiente, el Nodo B puede no ser capaz de distinguirlo de un UE heredado. Si el UE está en una condición de interferencia fuerte, puede seguir el procedimiento de RA más nuevo. Esto puede ser porque, si un UE más nuevo no está experimentando una interferencia fuerte, el procedimiento existente puede funcionar bien y puede que no exista necesidad de que el Nodo B lo trate de forma diferente a un UE heredado.

De acuerdo con determinados aspectos, para distinguir los UE más nuevos (por ejemplo, los UE que puedan cumplir con los estándares LTE Rel. 10 o posteriores) de los UE heredados, los UE más nuevos que quieran seguir un procedimiento diferente (por ejemplo, para reclamar sus capacidades o porque estén en una interferencia fuerte) podrán enviar uno o más preámbulos. Si se envían múltiples preámbulos, los recursos usados para los preámbulos pueden estar fuertemente relacionados y seguir una regla predefinida de la cual el Nodo B puede ser consciente. Por ejemplo, dos preámbulos pueden enviarse en la misma subtrama, pero con recursos de frecuencia diferentes (relacionados). Además, dos preámbulos pueden establecerse con identificaciones de preámbulo (relacionados). Además, dos preámbulos pueden enviarse en subtramas diferentes (relacionadas) siempre que las dos subtramas estén lo suficientemente cerca.

Cuando el Nodo B detecte dos preámbulos que obedezcan la nueva regla Rel-10 y se reciban con la misma temporización y potencia (dentro de un determinado umbral), el Nodo B puede concluir que los dos preámbulos vienen del mismo UE. Puede existir una probabilidad insignificante de que dos UE independientes están siguiendo realmente procedimientos heredados y que recogieron los preámbulos asociados y los recursos de tiempo/frecuencia por casualidad.

Si el Nodo B detecta que los dos preámbulos obedecen la regla, el Nodo B puede saber que puede ser un UE de la Rel-10 UE en interferencia fuerte. Solamente puede transmitirse una respuesta de acceso aleatorio, correspondiente a uno de los preámbulos asociados (determinado por la regla). Obsérvese que estos procedimientos pueden no necesitar ninguna actualización de los parámetros de configuración RACH, ni ningún parámetro específico para los UE de la Rel-10 a excepción de la regla predefinida que pueda preprogramarse.

El mensaje 3, como el mensaje 1, puede usarse para que el UE notifique al Nodo B que está experimentando una interferencia fuerte. Concretamente, el mensaje 3 puede incluir un informe de medición RSRP/RSRQ o un único bit que determine si, en base al umbral seleccionado por el UE o la red, el UE está experimentando una interferencia fuerte. El umbral puede transmitirse por un Nodo B en uno de los SIB y puede interpretarse solamente por los UE de la Rel-10. En base a la medición informada (o al bit de «interferencia severa»), un Nodo B puede conocer las condiciones actuales de interferencia del UE y actuar en consecuencia. Por ejemplo, el Nodo B puede desencadenar cambios de partición, tomar decisiones específicas de programación para ese UE, etc. El Nodo B puede querer decidir si el UE debe informar o no de las mediciones en el mensaje 3. El mensaje 2 puede usarse para este propósito. El mensaje 2 puede incluir un bit de solicitud CQI, cuyo significado pueda no definirse en los RA basados en la contención. De forma alternativa, el mensaje 3 puede piratearse por el Nodo B para sondear un informe de medición al UE. Concretamente el UE de la Rel-10 monitoriza este bit. Si está activado, las mediciones RSRP / RSRQ pueden informarse en el mensaje 2. Durante la entrega, un Nodo B puede informar a la UE añadiendo un nuevo bit (nuevo IE) en MobilityControlInfo (comando de entrega). Por ejemplo, un macro UE que se entregue a la expansión de alcance pico.

El mensaje 5 puede usarse también para que el UE notifique al Nodo B que está experimentando una interferencia fuerte. El mensaje 5 puede transmitirse por el UE después de RRCConnectionSetup o de otro mensaje NAS. El mensaje 5 puede incluir un informe de medición RSRP/RSRQ. Puesto que, en esta etapa, el eNB puede no saber todavía si el UE está bajo una interferencia grave, las asignaciones de programación (DL) y concesiones (UL) pueden estar en subtramas «limpias» (suponiendo que el particionado ya esté activado). El objetivo de esto puede ser maximizar la fiabilidad de estos mensajes de control importantes. Una vez que se conoce la información de interferencia en el Nodo B, la programación puede realizarse (si el UE no está en una interferencia grave). De manera similar, como se ha descrito anteriormente, el Nodo B puede querer preguntar específicamente a la UE por los informes de medición en el mensaje 5. El mensaje 4, como el mensaje 5, puede usarse para este propósito. Concretamente, un nuevo bit (por ejemplo, un nuevo IE) en el mensaje RRCConnectionSetup. El UE de la Rel-10 puede interpretar este bit y realizar informes de mediciones en el mensaje 5 si se establece este bit.

Un nuevo procedimiento para el procedimiento RACH bajo una interferencia alta, lo cual puede no requerir los cambios descritos anteriormente en el mensaje 1 o en la línea de tiempo RACH, puede describirse en tres etapas. En primer lugar, el mensaje 1 puede enviarse como en la Rel8. El Nodo B puede no diferenciar entre los UE o entre las condiciones de interferencia altas/bajas experimentadas por el UE. En segundo lugar, el mensaje 2 puede enviarse como en la Rel8 con la configuración siguiente. El número de transmisiones HARQ del mensaje 3 = 1. Este ajuste puede ser deseable para evitar atascos UL en las celdas vecinas si el mensaje 3 cae sobre una subtrama no protegida. En tercer lugar, la UE puede enviar el mensaje 3. En condiciones de interferencia alta, un ACK/NACK del UE no heredado desde el Nodo B para el mensaje 3 puede caer en una subtrama no protegida y puede perderse. Por consiguiente, el UE en este caso puede ignorar la información ACK/NACK (por ejemplo, el hecho de que el Msg 3 no hizo el ACK con éxito) y el intento de descodificar el mensaje 4 de cualquier forma. De acuerdo con determinados aspectos, si el mensaje 4 se descodifica con éxito, el procedimiento RACH continúa como en la Rel8. De lo contrario el procedimiento puede reiniciarse.

La FIG. 16 ilustra un ejemplo de operaciones 1600 que pueden realizarse por un UE de acuerdo con un aspecto de la divulgación. En 1602, un UE determina si existe una condición de interferencia. En 1604, el UE utiliza un primer procedimiento de acceso aleatorio (RA) si se determina que no existe la condición de interferencia. En 1606, el UE utiliza un segundo procedimiento RA si se determina que existe la condición de interferencia.

La FIG. 17 ilustra un ejemplo de operaciones 1700 que pueden realizarse por una estación base de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. En 1702, una estación base configura un UE con múltiples procedimientos RA para permitir que UE indique la presencia de una condición de interferencia. En 1704, la estación base determina si el UE está experimentando una condición de interferencia en base a un procedimiento RA usado por el UE.

La FIG. 18 ilustra un ejemplo de operaciones 1800 que pueden realizarse por un UE de acuerdo con un aspecto de la divulgación. En 1802, un UE genera al menos un primer y segundo preámbulos. En 1804, el UE transmite el primer y segundo preámbulos para indicar a una estación base uno o más procedimientos RA que el UE sea capaz de realizar.

La FIG. 19 ilustra un ejemplo de operaciones que pueden realizarse por una estación base de acuerdo con un aspecto de la divulgación. En 1902, una estación base recibe, desde un UE, al menos un primer y segundo preámbulos. En 1904, la estación base determina, en base al primer y segundo preámbulos, uno o más procedimientos RA que el UE es capaz de realizar.

La FIG. 20 ilustra un ejemplo de operaciones 2000 que pueden realizarse por un UE de acuerdo con un aspecto de la divulgación. En 2002, el UE determina que existe una condición de interferencia. En 2004, el UE transmite un mensaje que notifica una estación base en la que existe la condición de interferencia.

La FIG. 21 ilustra un ejemplo de operaciones 2100 que pueden realizarse por una estación de base de acuerdo con un aspecto de la divulgación. En 2102, una estación base recibe un mensaje de un UE. En 2104, la estación base determina, en base al mensaje, que el UE ha determinado que existe una condición de interferencia.

Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera entre una variedad de tecnologías y de técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que puedan haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de estos.

Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con la divulgación del 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 diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos en lo que respecta generalmente a su funcionalidad. Que dichas funciones se implementen como hardware o software depende de las limitaciones de aplicación y diseño particulares impuestas al

sistema completo. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no debe interpretarse que tales decisiones de implementación suponen una desviación del alcance de la presente divulgación.

5 Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en conexión con la divulgación 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 por campo (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistor o de puertas discretas, componentes de hardware discretos o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las
10 funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de 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 de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

15 Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la divulgación del presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de 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, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de
20 medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio ejemplar de almacenamiento está acoplado al procesador de tal manera que el procesador puede leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como 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. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos
25 en un terminal de usuario.

En uno o más diseños a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse o transmitirse como una o más instrucciones o códigos en un medio legible por ordenador. Los medios
30 legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluido cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de
35 disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar medios de código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medios legibles por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un
40 servidor u otra fuente remota, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, tal como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco de láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco
45 Blu-ray, donde algunos *discos* normalmente reproducen datos de manera magnética, mientras que otros *discos* reproducen los datos de manera óptica con láser. Las combinaciones de lo anterior también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

La anterior descripción de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o
50 use la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variaciones sin apartarse del alcance de la divulgación. Por tanto, la divulgación no pretende limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le concede el alcance más amplio compatible con las reivindicaciones.
55

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (1100; 1600) para comunicaciones inalámbricas que comprende:
 - 5 recibir, mediante un equipo de usuario, UE, desde una estación base, los parámetros de configuración para realizar procedimientos diferentes de acceso aleatorio, RA;
 - 10 notificar a la estación base de un atributo del UE transmitiendo uno o más mensajes RA de acuerdo con uno de los procedimientos RA, en el que el atributo se indica con el procedimiento RA usado, en el que el atributo comprende la detección (1602) de una condición de interferencia por el UE, en el que se usa un primer procedimiento RA (1604) si no se detecta una condición de interferencia;
 - 15 y un segundo procedimiento RA (1606) se usa si se detecta una condición de interferencia; que comprende además determinar (1102) la información de partición de recursos, RPI, que indica las subtramas sujetas a una partición cooperativa de recursos entre una estación base de servicio y una o más estaciones base fuera de servicio, y utilizar la RPI cuando se realice el segundo procedimiento RA.
2. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que la utilización de la RPI cuando se realiza el segundo procedimiento RA comprende transmitir mensajes al Nodo B de servicio en las subtramas sujetas a una partición cooperativa.
- 25 3. El procedimiento de la reivindicación 2 en el que la utilización de la RPI cuando se realiza el segundo procedimiento RA comprende transmitir un primer mensaje en una primera subtrama que no está sujeta a una partición cooperativa para garantizar que al menos un segundo mensaje subsiguiente se transmite en una segunda subtrama que está sujeta a una partición cooperativa.
- 30 4. El procedimiento de la reivindicación 3 en el que el segundo mensaje subsiguiente se transmite desde el Nodo B de servicio.
5. Un procedimiento (1200; 1700) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 - 35 configurar un equipo de usuario, UE, con los parámetros para realizar procedimientos diferentes de acceso aleatorio, RA;
 - 40 recibir uno o más mensajes RA enviados de acuerdo con uno de los procedimientos RA;
 - 45 identificar un atributo del UE en base al procedimiento RA usado; en el que el atributo comprende la detección de una condición de interferencia por el UE; determinar (1702) que el UE no ha detectado la condición de interferencia si el UE utiliza un primer procedimiento de RA; y determinar (1704) que el UE ha detectado la condición de interferencia si el UE utiliza un segundo procedimiento RA;
 - 50 que comprende además transmitir información de partición de recursos, RPI, al UE para su uso en la realización del segundo procedimiento RA, la RPI indica subtramas sujetas a una partición cooperativa de recursos entre una estación base de servicio y una o más estaciones base fuera de servicio.
- 55 6. El procedimiento de la reivindicación 5 en el que la recepción comprende: recibir un mensaje que comprende al menos una medición de potencia recibida de señal de referencia, RSRP o una medición de calidad recibida de señal de referencia, RSRQ.
- 60 7. El procedimiento de la reivindicación 6, que comprende además: transmitir un valor umbral de la estación de base, en el que al menos uno de los mensajes RA recibidos indica si al menos una medición de potencia recibida de señal de referencia, RSRP, o una medición de calidad recibida de señal de referencia, RSRQ, excede el valor umbral.
- 65 8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que se transmite el valor umbral, comprende transmitir el valor

umbral en un bloque de información del sistema, SIB.

9. Un aparato (720) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

5 medios (726) para recibir, por un equipo de usuario, UE, desde una estación base, los parámetros de configuración para realizar procedimientos diferentes de acceso aleatorio, RA; y

10 medios (722) para notificar a la estación base de un atributo del UE transmitiendo uno o más mensajes RA de acuerdo con uno de los procedimientos RA, en el que el atributo se indica por el procedimiento RA usado y, además, en el que el atributo comprende la detección de una condición de interferencia por el UE;

medios para usar un primer procedimiento RA (1604) si no se detecta una condición de interferencia; y

15 medios para usar un segundo procedimiento RA (1606) si se detecta una condición de interferencia; que comprende además

20 medios para determinar la información de partición de recursos, RPI, que indica subtramas sujetas a una partición cooperativa de recursos entre una estación base de servicio y una o más estaciones base fuera de servicio; y

medios para utilizar la RPI cuando se realice el segundo procedimiento RA.

10. El aparato de la reivindicación 9, que comprende además:

25 medios para determinar que la condición de interferencia existe si al menos una medición de potencia recibida de señal de referencia, RSRP o una medición de calidad recibida de señal de referencia, RSRQ, excede un valor umbral.

30 11. Un aparato (700) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

medios (712) para configurar un equipo de usuario, UE, con los parámetros para realizar procedimientos diferentes de acceso aleatorio, RA;

35 medios (716) para recibir uno o más mensajes RA enviados de acuerdo con uno de los procedimientos RA; y

medios para identificar un atributo del UE en base al procedimiento RA usado;

40 en el que el atributo comprende la detección de una condición de interferencia por el UE;

medios para determinar (1702) que el UE no ha detectado la condición de interferencia si el UE utiliza un primer procedimiento RA; y

45 medios para determinar (1704) que el UE ha detectado la condición de interferencia si el UE utiliza un segundo procedimiento RA; que comprende además

50 medios para transmitir la información de partición de recursos, RPI, al UE para su uso en la realización del segundo procedimiento RA, indicando la RPI subtramas sujetas a una partición cooperativa de recursos entre una estación base de servicio y una o más estaciones base fuera de servicio.

12. Un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo, las instrucciones ejecutables por un procesador para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

55

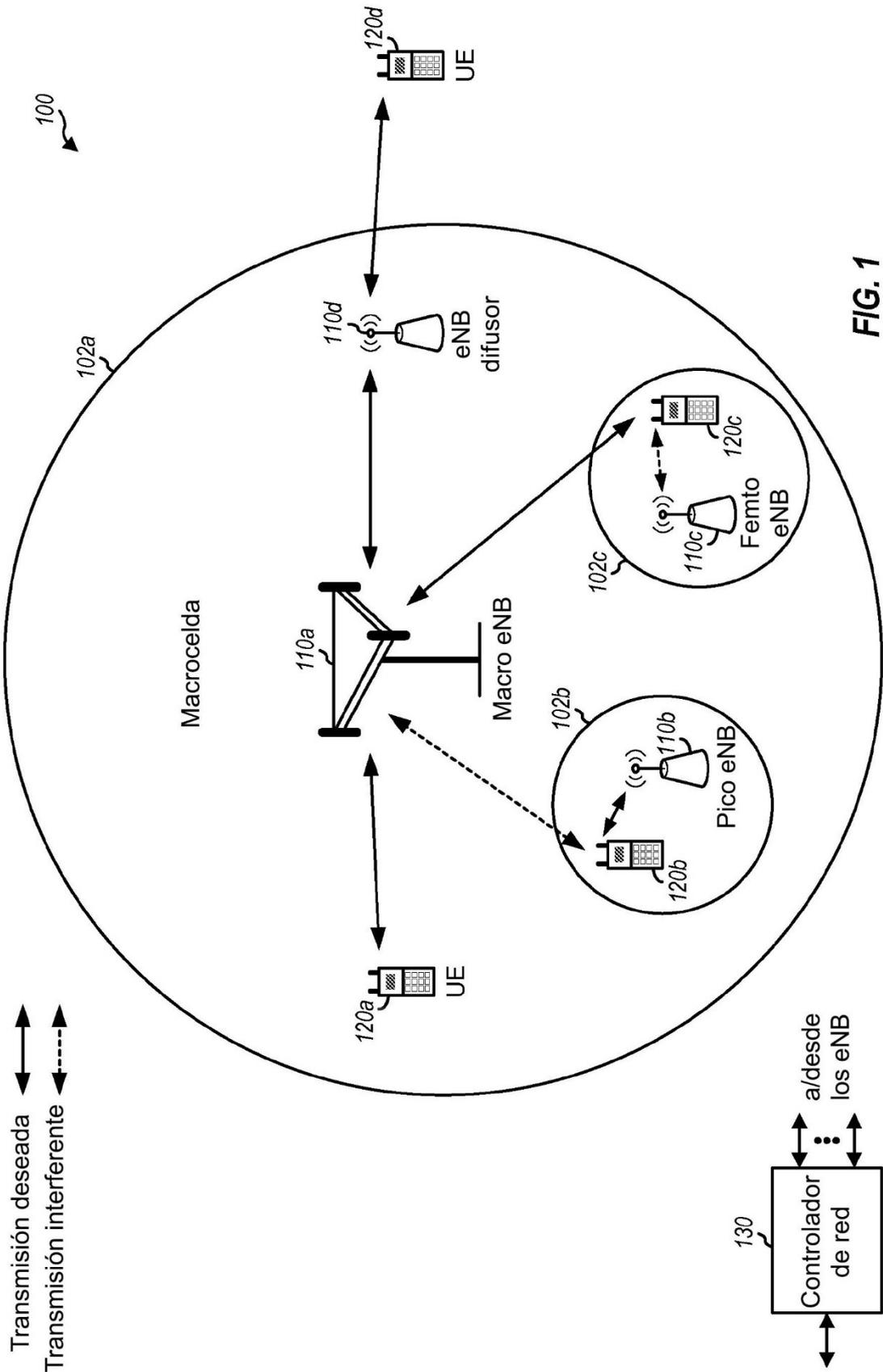


FIG. 1

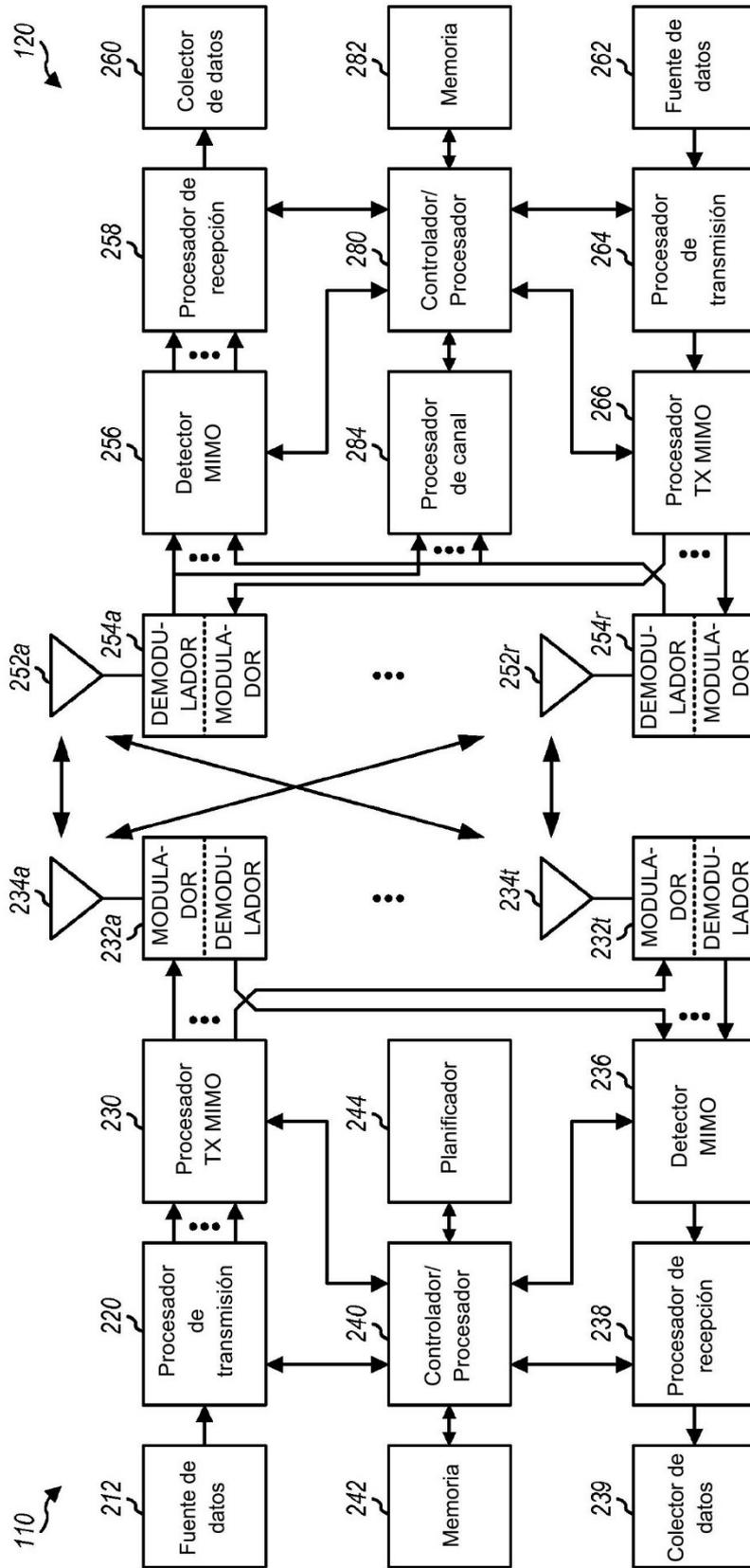
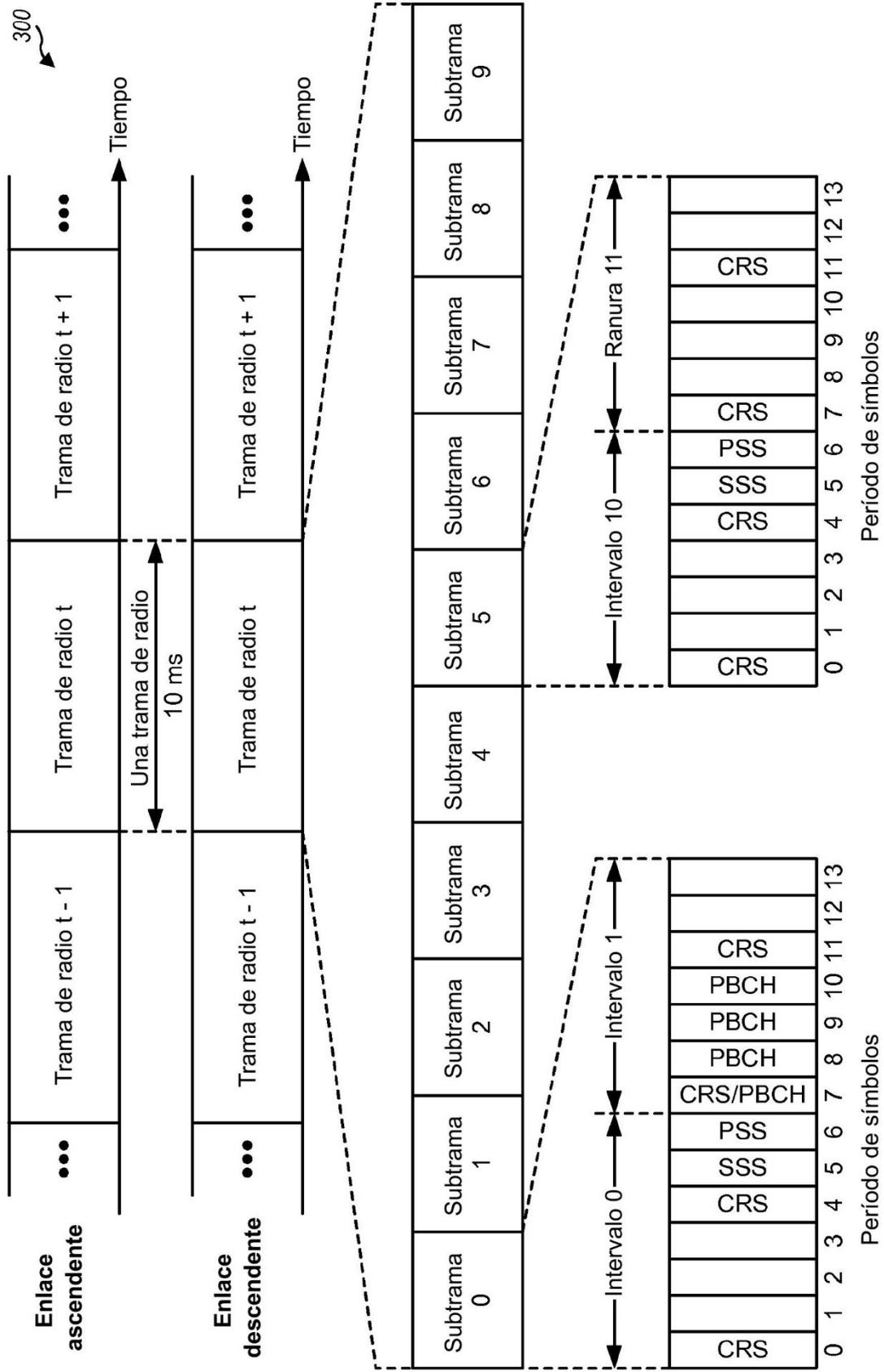


FIG. 2



PSS = Señal de sincronización primaria
SSS = Señal de sincronización secundaria
CRS = Señal de referencia específica de celda
PBCH = Canal de difusión físico

FIG. 3

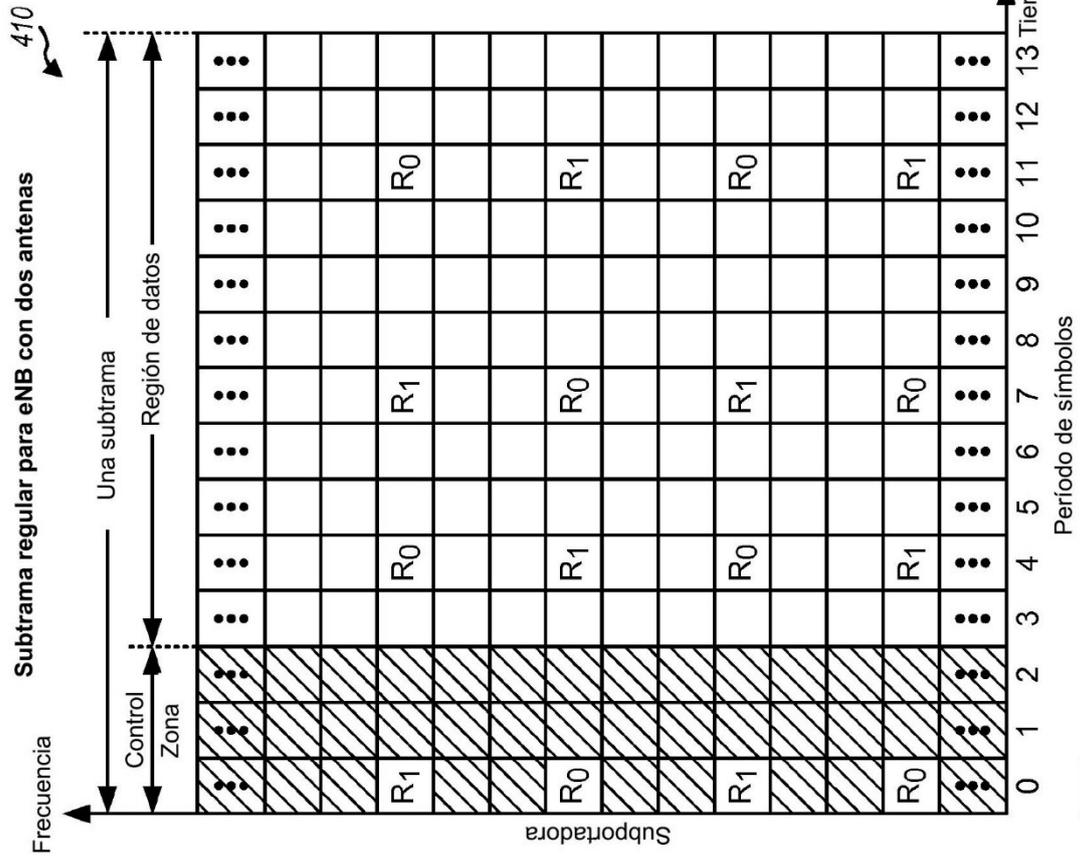
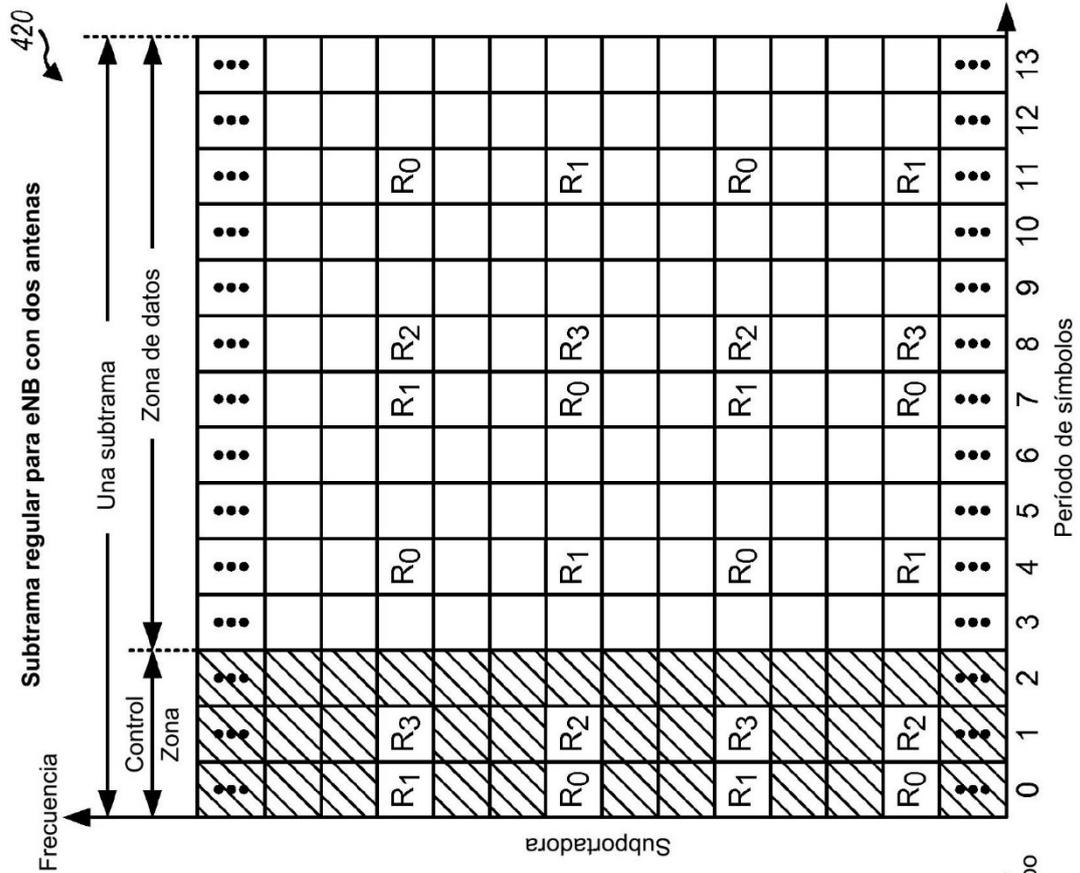


FIG. 4

El símbolo de referencia para la antena a



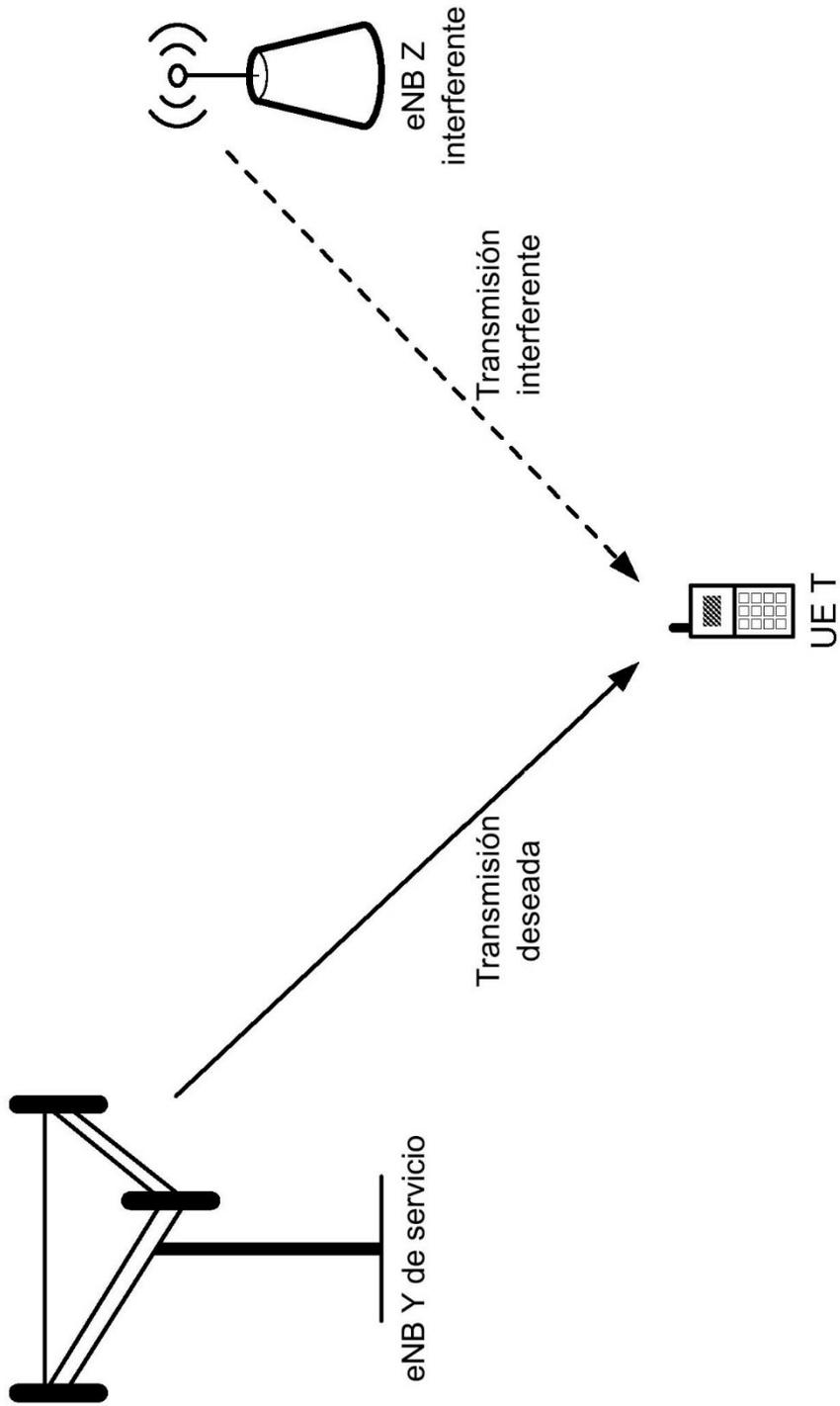


FIG. 5

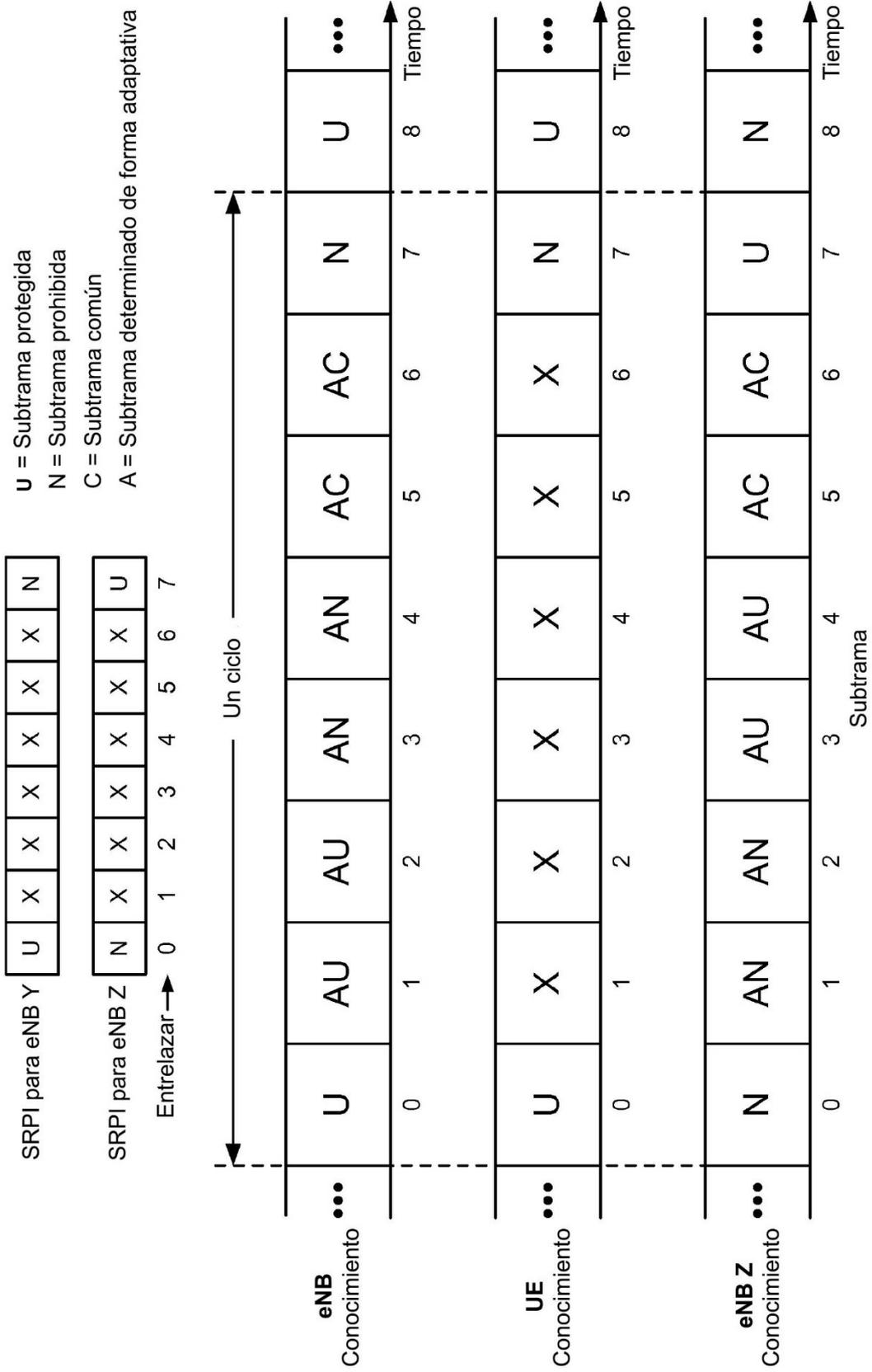


FIG. 6

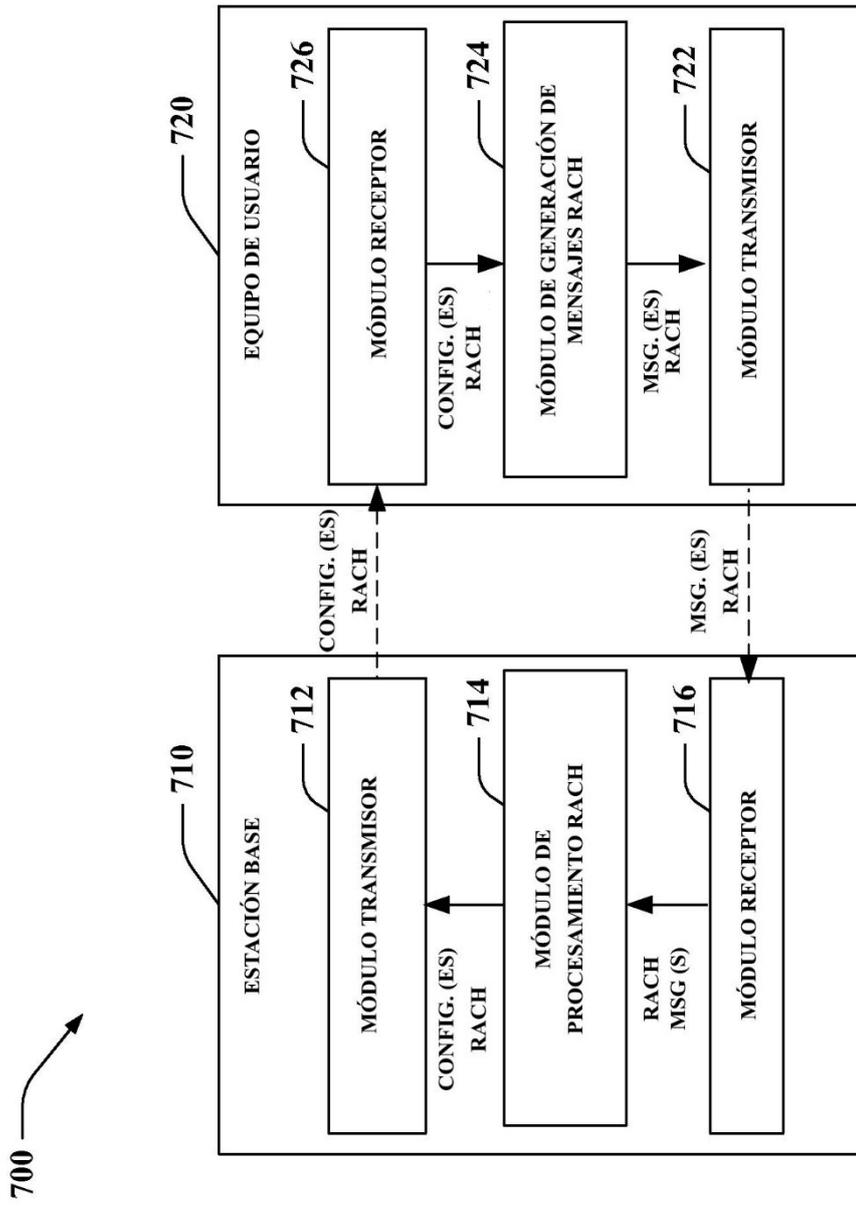


FIG. 7

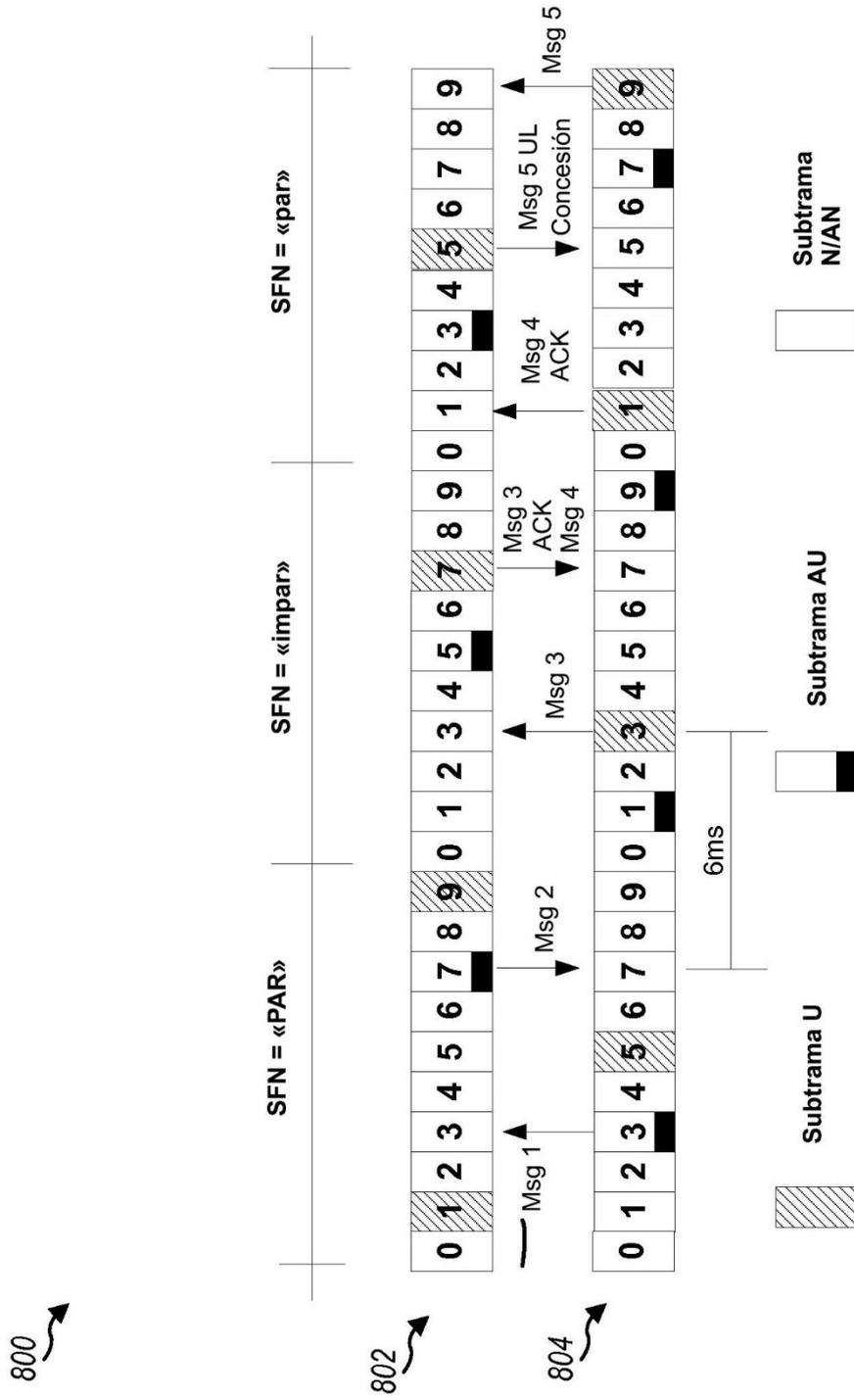


FIG. 8

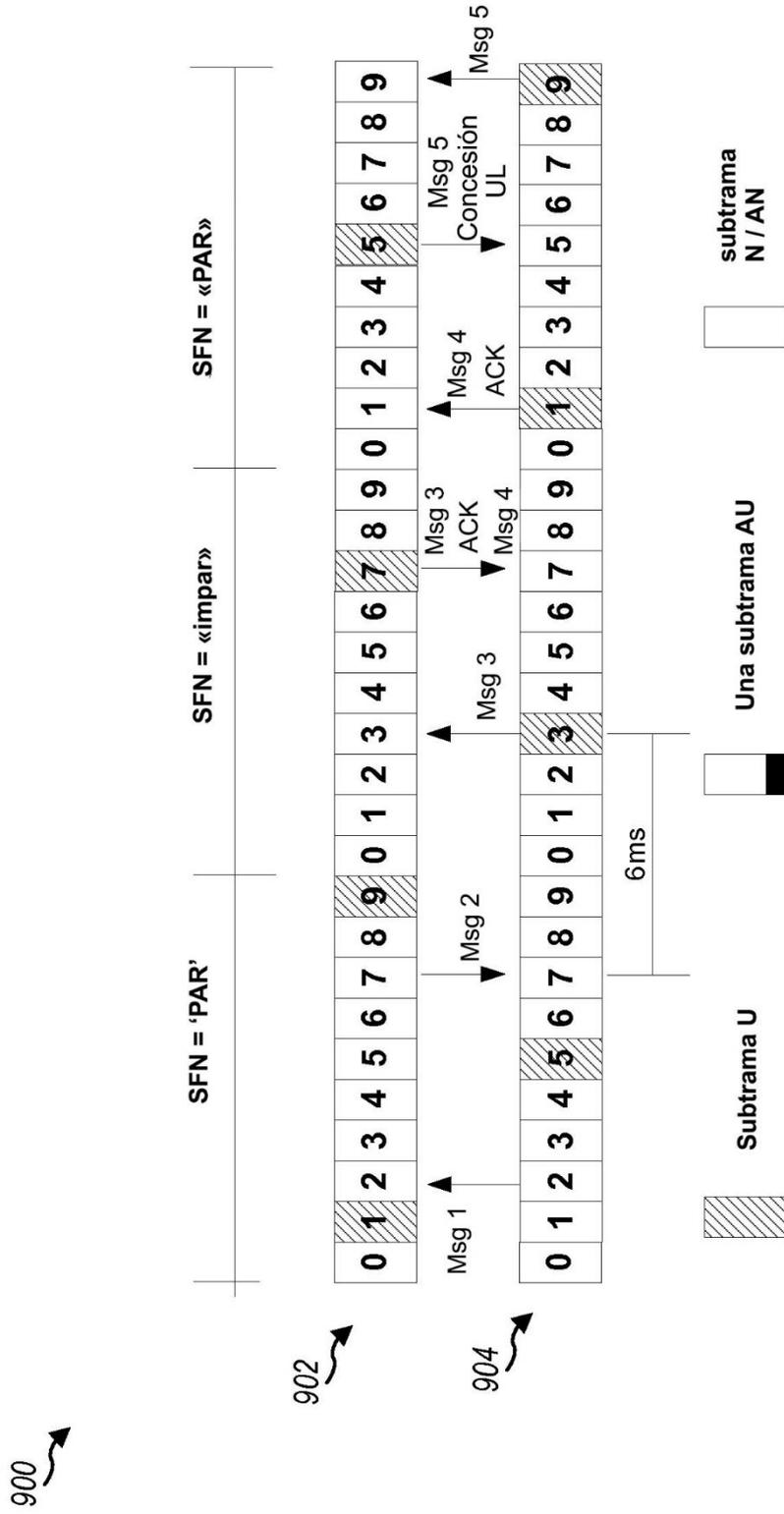


FIG. 9

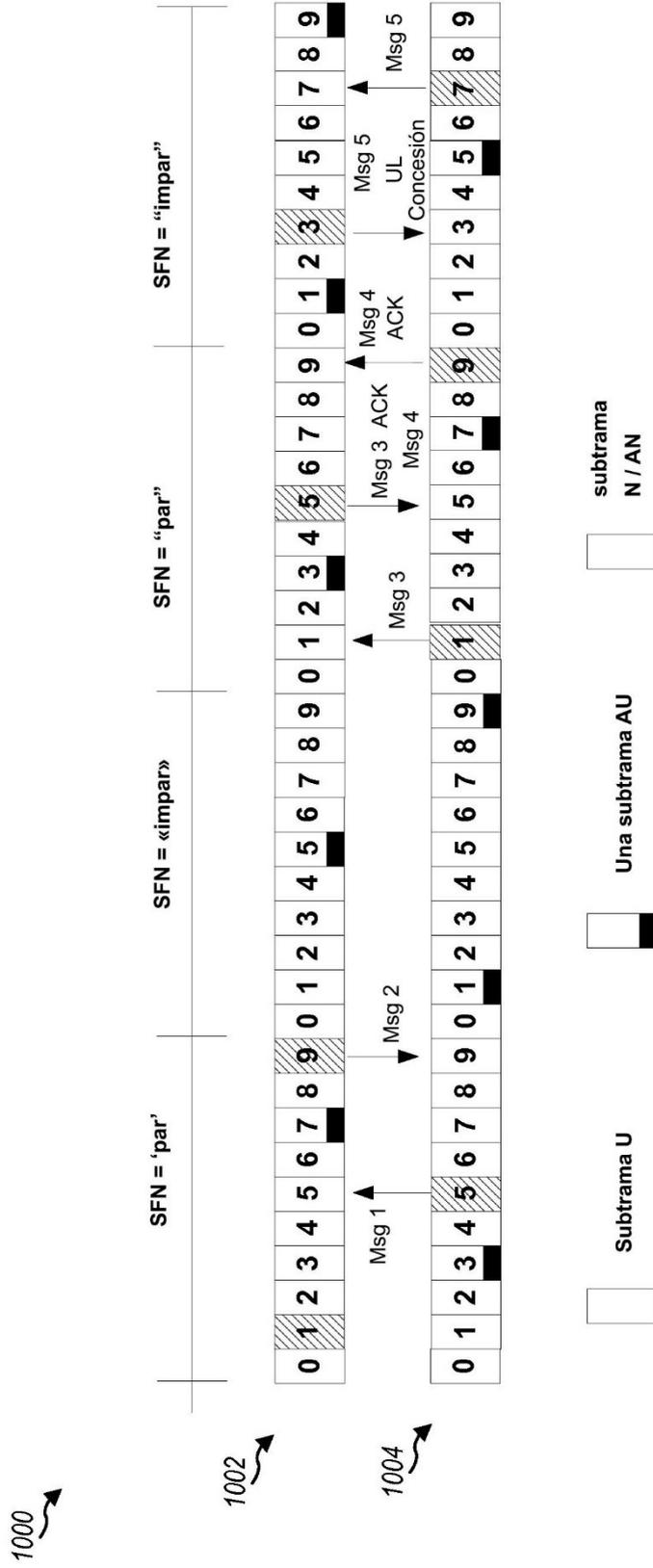


FIG. 10

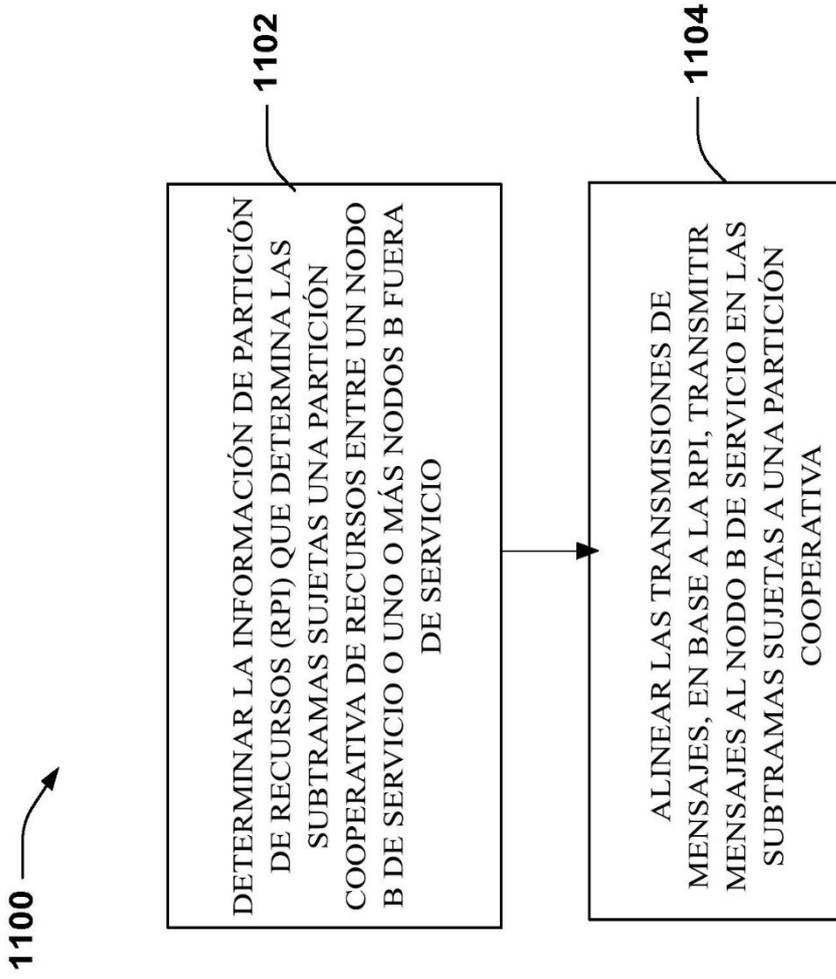


FIG. 11

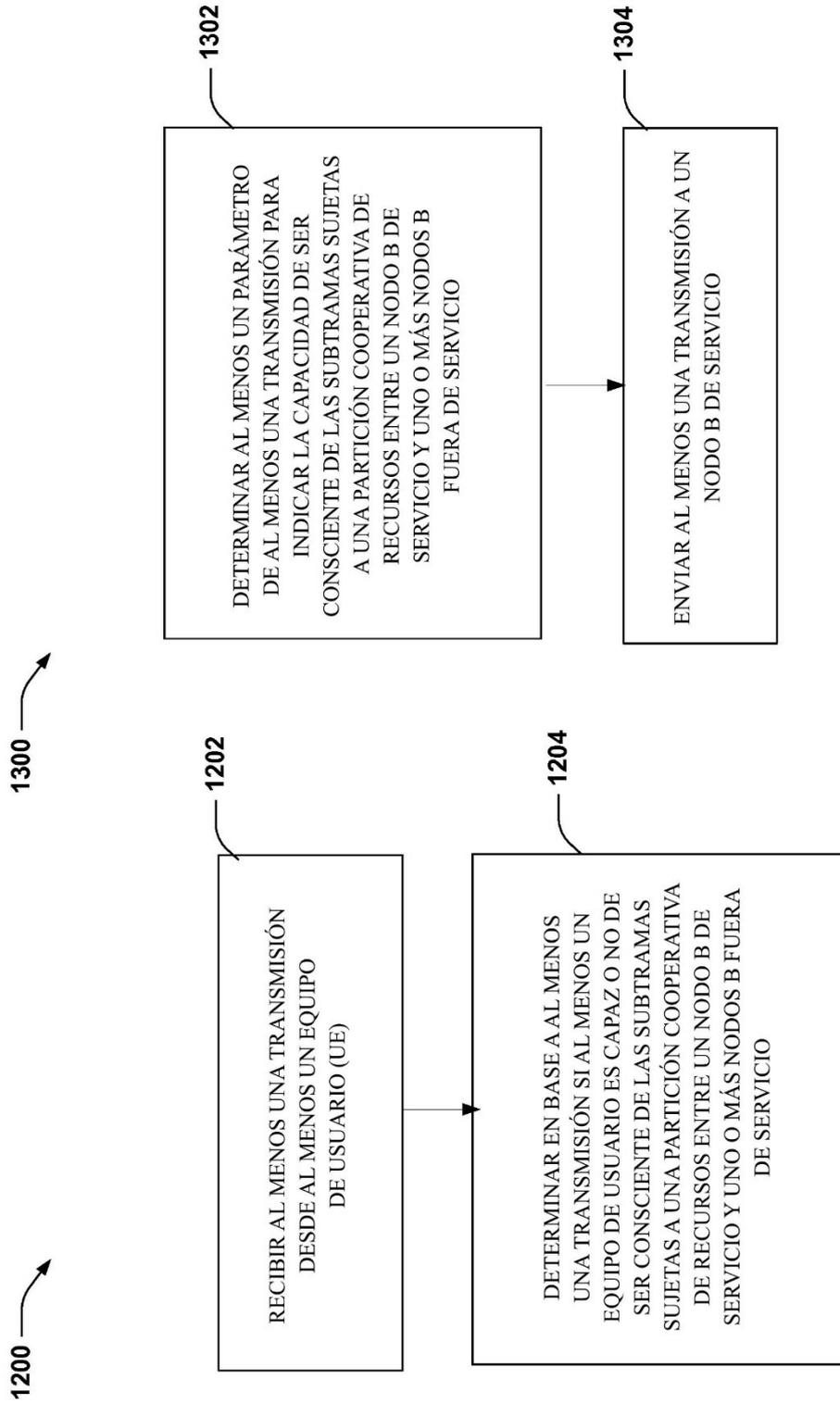


FIG. 12

FIG. 13

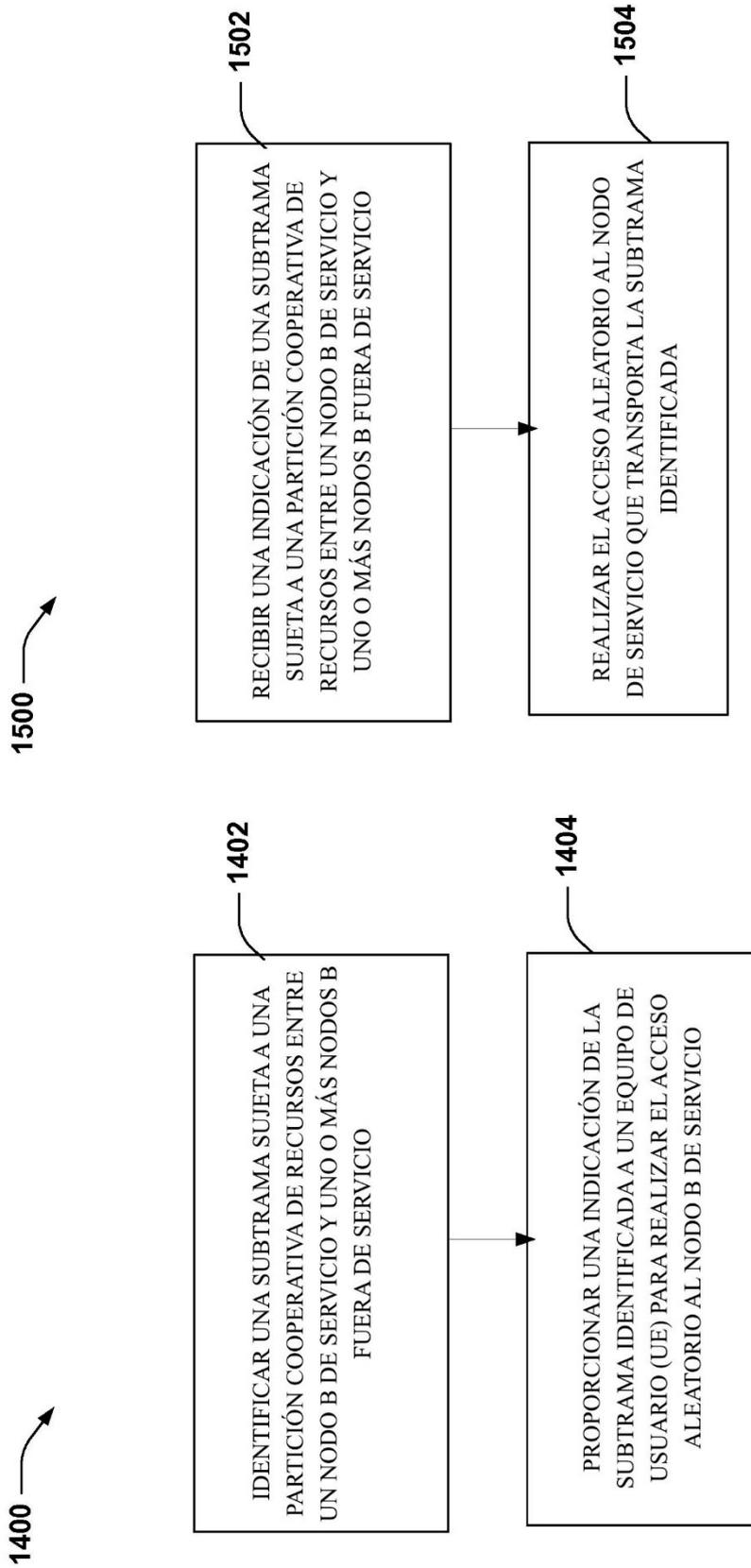


FIG. 14

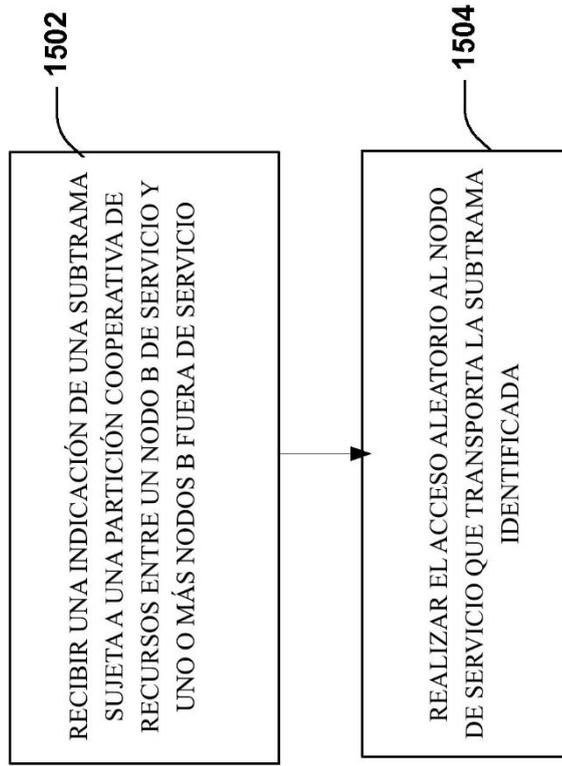


FIG. 15

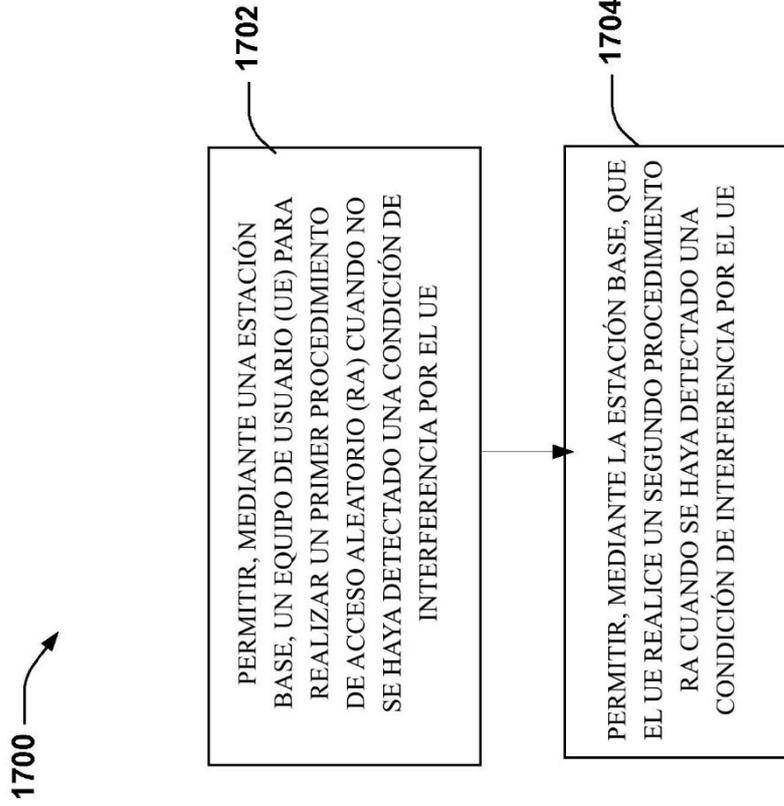


FIG. 17

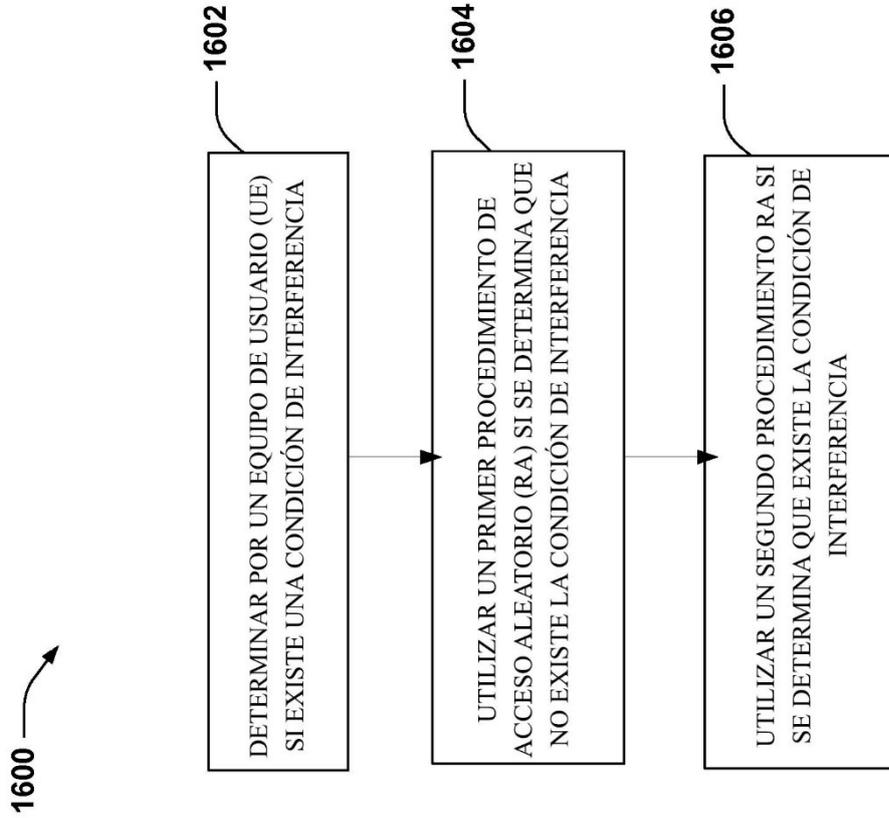


FIG. 16

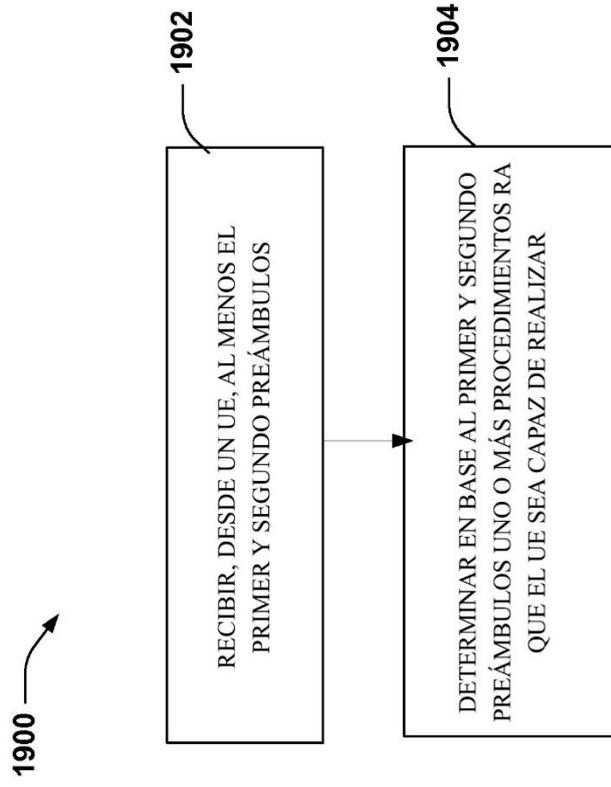


FIG. 19

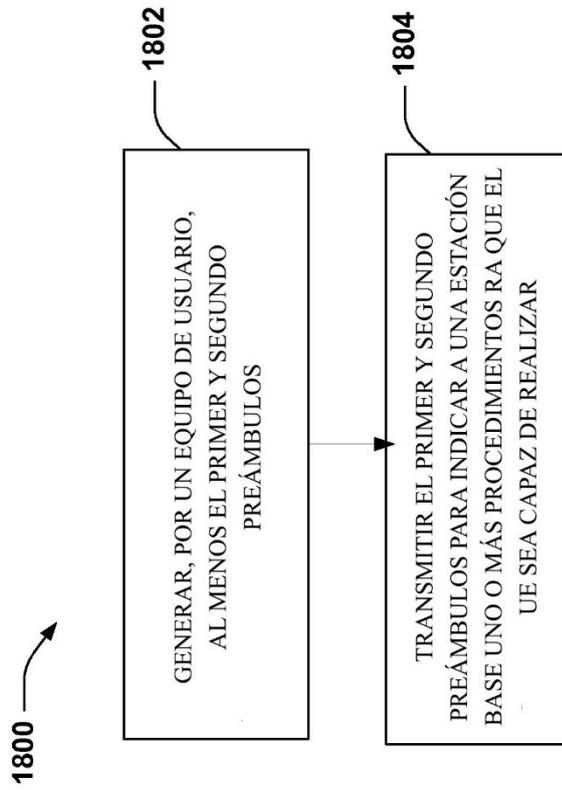


FIG. 18

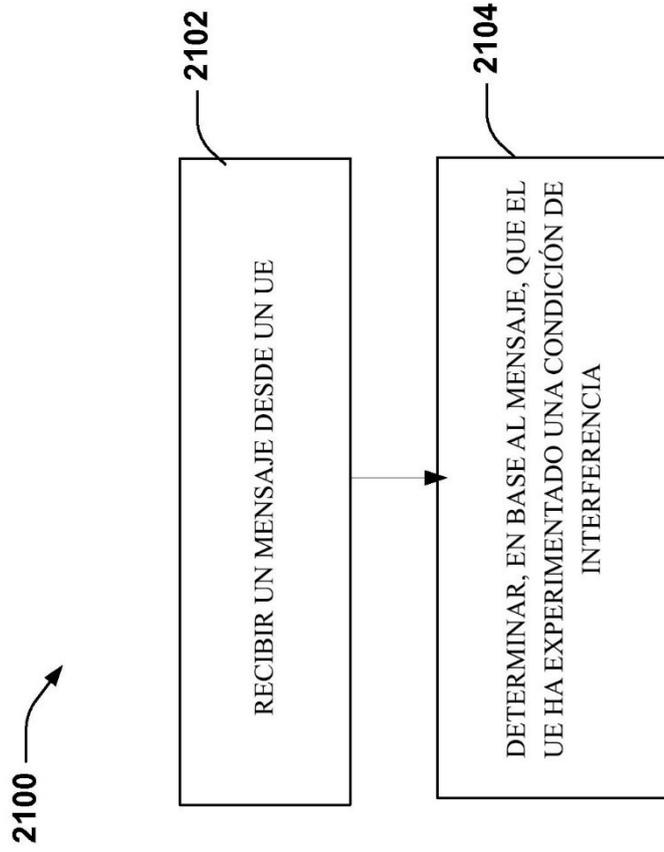


FIG. 21

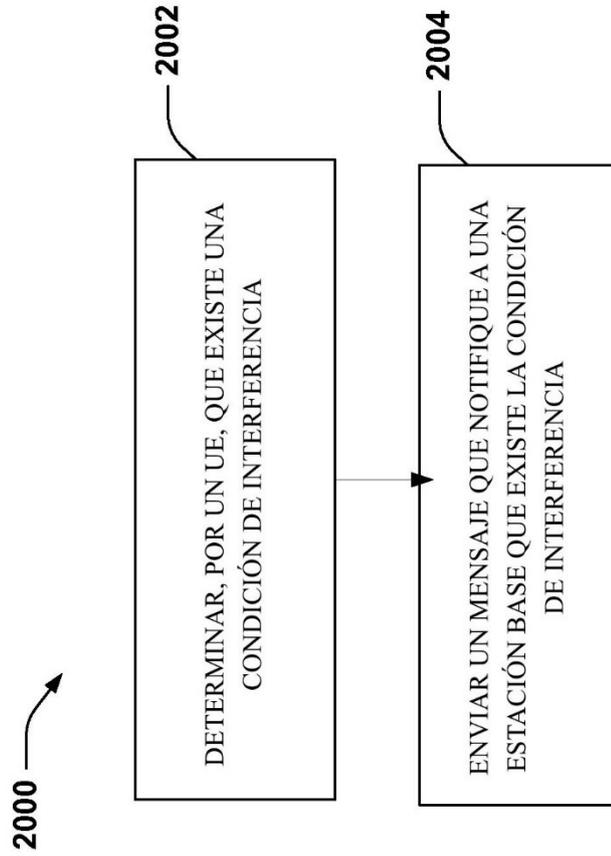


FIG. 20