

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 128**

51 Int. Cl.:

H04W 16/14 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.03.2011 PCT/US2011/030530**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2011 WO11123534**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2011 E 11713594 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 2553958**

54 Título: **Procedimiento y aparato para facilitar soporte para coexistencia de múltiples radios**

30 Prioridad:

05.08.2010 US 851302
21.06.2010 US 356960 P
21.06.2010 US 356933 P
31.03.2010 US 319322 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.02.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

DAYAL, PRANAV;
MANTRAVADI, ASHOK;
KADOUS, TAMER ADEL y
AGASHE, PARAG ARUN

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 745 128 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

Procedimiento y aparato para facilitar soporte para coexistencia de múltiples radios

5 CAMPO TÉCNICO

[0001] La presente descripción se refiere, en general, a las técnicas de múltiples radios y, más específicamente, a técnicas de coexistencia para dispositivos de múltiples radios.

10 ANTECEDENTES

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

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

[0004] Algunos dispositivos avanzados convencionales incluyen múltiples radios para la transmisión/recepción utilizando diferentes tecnologías de acceso de radio (RAT). Entre los ejemplos de RAT se incluyen, por ejemplo, el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), cdma2000, WiMAX, WLAN (por ejemplo, WiFi), Bluetooth, LTE, y similares.

[0005] Un dispositivo móvil a modo de ejemplo incluye un equipo de usuario (UE) de LTE, tal como un teléfono móvil de cuarta generación (4G). Dicho teléfono 4G puede incluir varias radios para proporcionar una variedad de funciones para el usuario. A los fines de este ejemplo, el teléfono 4G incluye una radio de LTE para voz y datos, una radio IEEE 802,11 (WiFi), una radio de ubicación de posición, por ejemplo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y una radio Bluetooth, donde dos de las anteriores o las cuatro pueden operar simultáneamente. Si bien las diferentes radios proporcionan funcionalidades útiles para el teléfono, su inclusión en un solo dispositivo da lugar a problemas de coexistencia. Específicamente, el funcionamiento de una radio puede interferir, en algunos casos, con el funcionamiento de otra radio por radiación, conducción, colisión de recursos y/u otros mecanismos de interferencia. Los problemas de coexistencia incluyen dicha interferencia.

[0006] Esto es especialmente cierto para el canal de enlace ascendente de LTE, que es adyacente a la banda industrial, científica y médica (ISM) y puede causar con ello interferencias. Se observa que Bluetooth y algunos canales de LAN inalámbrica (WLAN) entran dentro de la banda ISM. En algunos casos, una tasa de error de Bluetooth puede volverse inaceptable cuando LTE está activo en algunos canales de Banda 7 o incluso Banda 40 para algunas condiciones del canal Bluetooth. Aunque no existe una degradación significativa de LTE, el funcionamiento simultáneo con Bluetooth puede provocar la interrupción de los servicios de voz que terminan en un auricular Bluetooth. Dicha interrupción puede ser inaceptable para el consumidor. Existe un problema similar cuando las transmisiones LTE interfieren con la ubicación de posición. Actualmente, no existe un mecanismo que pueda resolver este problema ya que LTE por sí mismo no experimenta ninguna degradación.

[0007] Con referencia específicamente a LTE, se observa que un UE se comunica con un NodoB evolucionado (eNB; por ejemplo, una estación base para una red de comunicaciones inalámbricas) para informar al eNB de la interferencia vista por el UE en el enlace descendente. Además, el eNB puede ser capaz de estimar la interferencia en el UE utilizando una tasa de error de enlace descendente. En algunos casos, el eNB y el UE pueden cooperar para encontrar una solución que reduzca la interferencia en el UE, incluso la interferencia debida a las radios dentro del propio UE. Sin embargo, en LTE convencional, las estimaciones de interferencia con respecto al enlace descendente pueden no ser adecuadas para abordar la interferencia de manera integral.

[0008] En un caso, una señal de enlace ascendente LTE interfiere con una señal Bluetooth o una señal de WLAN. Sin embargo, dicha interferencia no se refleja en los informes de medición de enlace descendente en el eNB. Como resultado, la acción unilateral de parte del UE (por ejemplo, mover la señal de enlace ascendente a un canal diferente) puede verse obstaculizada por el eNB, que no tiene conocimiento del problema de coexistencia del enlace ascendente y busca deshacer la acción unilateral. Por ejemplo, incluso si el UE restablece la conexión en un canal de frecuencia diferente, la red todavía puede traspasar el UE de vuelta al canal de frecuencia original que estaba dañado por la

interferencia en el dispositivo. Este es un escenario probable porque la intensidad de la señal deseada en el canal dañado a veces puede ser mayor que la reflejada en los informes de medición del nuevo canal basándose en la potencia recibida de señal de referencia (RSRP) en el eNB. Por lo tanto, puede producirse un efecto ping-pong de ser transferido de un lado a otro entre el canal dañado y el canal deseado si el eNB usa informes RSRP para informar sobre decisiones de traspaso.

[0009] Otra acción unilateral por parte del UE, como simplemente detener las comunicaciones de enlace ascendente sin coordinación del eNB, puede provocar fallos de funcionamiento de circuito de potencia en el eNB. Los problemas adicionales que existen en el LTE convencional incluyen una falta general de capacidad por parte del UE para sugerir configuraciones deseadas como una alternativa a las configuraciones que tienen problemas de coexistencia. Por al menos estos motivos, los problemas de coexistencia del enlace ascendente en el UE pueden quedar sin resolver durante un período de tiempo prolongado, degradando el rendimiento y la eficacia de otras radios del UE.

[0010] La aplicación de patente de Estados Unidos 2009088177 se refiere a un procedimiento de coexistencia de radio colocada. El procedimiento opera en el dominio de la frecuencia para proteger el tráfico del enlace descendente de WiMAX de la interferencia de banda estrecha causada por otras radios colocadas, como GSM 800 MHz, que operan simultáneamente con una radio compatible con WiMAX en una plataforma de coexistencia de múltiples radios (MRP).

[0011] La petición de patente de Estados Unidos 2010/061326 se refiere a un aparato de comunicaciones, en el que un primer módulo de radio proporciona un primer servicio de comunicaciones inalámbricas y se comunica con un primer dispositivo de comunicaciones de acuerdo con un primer protocolo. Un segundo módulo de radio proporciona un segundo servicio de comunicaciones inalámbricas y se comunica con un segundo dispositivo de comunicaciones en cumplimiento con un segundo protocolo. Un administrador de radio de coexistencia co-localizado detecta las actividades de los primeros módulos de radio, obtiene un primer patrón de tráfico que describe las asignaciones de tráfico de enlace descendente y/o enlace ascendente del primer módulo de radio desde el primer módulo de radio, y genera un segundo patrón de tráfico del segundo módulo de radio de acuerdo con el primer patrón de tráfico para coordinar las operaciones de los módulos de radio primero y segundo. El segundo patrón de tráfico describe las asignaciones de tráfico recomendadas de enlace descendente y/o de enlace ascendente a una pluralidad de subtramas para el segundo módulo de radio, y cada subtrama definida por el segundo protocolo incluye símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal.

[0012] El documento US 2009/0257396 A1 se refiere a un esquema de salto de frecuencia adaptable para los dispositivos inalámbricos y redes que operan en un ambiente congestionado de dispositivos similares. La secuencia de salto de cada enlace inalámbrico se adapta dinámicamente, de modo que el impacto de la interferencia circundante se minimiza y la interferencia inducida en los sistemas coexistentes también se minimiza. El esquema detecta la presencia repetitiva de interferencia en un canal particular y comprende un mecanismo de reemplazo para intercambiar el canal de frecuencia interferido con uno que estaría claro para ese intervalo de tiempo en particular. El mecanismo detecta la interferencia durante una parte redundante de la transmisión (es decir, la cabecera o la cola) sin tener que experimentar fallos de paquetes (es decir, pérdida de datos); si el impacto de la interferencia (por ejemplo, los bits de cabecera dañados) excede un umbral predefinido, ese canal de frecuencia se declara temporalmente inutilizable para ese intervalo de tiempo y se reemplaza por otro de acuerdo con una política de reemplazo de frecuencia. La interferencia periódica en una frecuencia particular, que se origina en un sistema coexistente de parámetros operativos similares, también se puede detectar en los casos que están alejados de los intervalos de tiempo para los que se utilizará esa frecuencia particular, de manera que se pueda programar el reemplazo de frecuencia en la secuencia de salto de antemano y las colisiones se evitarían por completo.

[0013] El documento US 2010/0067469 A1 se refiere a sistemas y metodologías que facilitan evitar la interferencia con las tecnologías de comunicación dispares al asignar y/o la utilización de recursos de comunicación inalámbrica. Los puntos de acceso pueden generar asignaciones de recursos para dispositivos móviles basados, al menos en parte, en recursos utilizados por dispositivos de tecnología de comunicación dispares, tales como evitar dichos recursos, asignar bandas estrechas sobre dichos recursos, evitar o limitar asignaciones en un espacio de medición durante la cual los dispositivos de tecnología de comunicación dispar se comunican, y/o similares para reducir la interferencia sobre los recursos. Los dispositivos móviles pueden proporcionar dicha información al punto de acceso, como una tecnología de comunicación para evitar la interferencia, los recursos utilizados por los dispositivos de la tecnología de comunicación, etc. Esta información se puede obtener al recibir señales de los dispositivos, detectar la presencia de los dispositivos y /o similar. Además, el dispositivo móvil puede reducir la potencia de transmisión sobre los recursos utilizados por la tecnología de comunicación dispar.

BREVE SUMARIO

[0014] Aspectos de la presente invención se exponen en las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0015] Los rasgos, la naturaleza y las ventajas de la presente divulgación resultarán más evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación cuando se tome en consideración junto con los dibujos, en los que caracteres de referencia iguales se identifican correspondientemente en todo el documento.

5 La FIGURA 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de acuerdo con un aspecto.

La FIGURA 2 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicación de acuerdo con un aspecto.

10 La FIGURA 3 ilustra una estructura de tramas a modo de ejemplo en comunicaciones de Evolución a Largo Plazo (LTE) de enlace descendente.

La FIGURA 4 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual una estructura de tramas a modo de ejemplo en comunicaciones de Evolución a Largo Plazo (LTE) de enlace ascendente.

15 La FIGURA 5 ilustra un entorno de comunicaciones inalámbricas a modo de ejemplo.

La FIGURA 6 es un diagrama de bloques de un diseño a modo de ejemplo para un dispositivo inalámbrico de múltiples radios.

20 La FIGURA 7 es un gráfico que muestra las posibles colisiones respectivas entre siete radios a modo de ejemplo en un período de decisión dado.

La FIGURA 8 es un diagrama que muestra el funcionamiento de un Administrador de Coexistencia (CxM) a modo de ejemplo a lo largo del tiempo.

25 La FIGURA 9 es un diagrama de bloques de un sistema para proporcionar soporte dentro de un entorno de comunicaciones inalámbricas para la gestión de coexistencia de múltiples radios de acuerdo con un aspecto.

30 La FIGURA 10 ilustra ejemplos de diagramas de flujo de llamadas que muestran el uso de mensajes de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

La FIGURA 11 es un diagrama de bloques que muestra la implementación de la funcionalidad de coexistencia de múltiples radios dentro de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con un aspecto.

35 La FIGURA 12 es un diagrama de bloques que muestra la implementación de la funcionalidad de coexistencia de múltiples radios dentro de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

La FIGURA 13 ilustra una segunda metodología que facilita la implementación de la funcionalidad de coexistencia de múltiples radios dentro de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con un aspecto.

40 La FIGURA 14 ilustra una tercera metodología que facilita la implementación de la funcionalidad de coexistencia de múltiples radios dentro de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con un aspecto.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

45 **[0016]** Varios aspectos de la divulgación proporcionan técnicas para reducir los problemas de coexistencia en dispositivos de múltiples radios. Como se explicó anteriormente, algunos problemas de coexistencia persisten porque un eNB no tiene conocimiento de la interferencia en el lado del UE que experimentan otras radios. De acuerdo con un aspecto, un UE identifica problemas de coexistencia existentes o posibles y envía una petición de traspaso al eNB. La petición de traspaso puede incluir una identificación de recursos que experimentan problemas de coexistencia, una identificación de los recursos deseados, una razón para los problemas de convivencia o cualquier otra información útil. Si el eNB concede la petición, se realiza el traspaso. El traspaso puede cambiar las comunicaciones LTE actuales a otro canal y/o a otra Tecnología de Acceso de Radio (RAT).

55 **[0017]** Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse en diversas redes de comunicaciones inalámbricas, tales como redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes FDMA ortogonales (OFDMA), redes FDMA de única portadora (SC-FDMA), etc. Los términos "redes" y "sistemas" se usan a menudo de forma intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (W-CDMA) y Baja Velocidad de Chip (LCR). cdma2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Una red OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802,11, IEEE 802,16, IEEE 802,20, Flash-OFDM®, etc. UTRA, E-UTRA y GSM son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) es una próxima versión del UMTS que usa E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS y LTE se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación"

(3GPP). cdma2000 se describe en documentos de una organización denominada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 2" (3GPP2). Estas diversas tecnologías y normas de radio son conocidas en la técnica. Para mayor claridad, determinados aspectos de las técnicas se describen a continuación para la LTE, usándose la terminología de la LTE en partes de la siguiente descripción.

5
10
15
[0018] El acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA), que utiliza modulación de única portadora y ecualización en el dominio de frecuencia, es una técnica que puede utilizarse con los diversos aspectos descritos en el presente documento. El SC-FDMA tiene prestaciones similares y esencialmente la misma complejidad global que las de un sistema de OFDMA. Una señal SC-FDMA tiene una relación entre potencia máxima y media (PAPR) inferior, debido a su estructura inherente de portadora única. SC-FDMA ha acaparado gran atención, especialmente en las comunicaciones de enlace ascendente, donde una PAPR inferior beneficia en gran medida al terminal móvil en términos de eficiencia de la potencia de transmisión. Actualmente es una hipótesis de trabajo para un esquema de acceso múltiple de enlace ascendente en la Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP o en el UTRA Evolucionado.

20
25
30
[0019] Haciendo referencia a la FIGURA 1 se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de acuerdo con un aspecto. Un Nodo B evolucionado (eNB) 100 incluye un ordenador 115 que tiene recursos de procesamiento y recursos de memoria para gestionar las comunicaciones de LTE asignando recursos y parámetros, otorgando/denegando peticiones de equipos de usuario y/o similares. Un eNB 100 también tiene grupos de múltiples antenas, incluyendo un grupo la antena 104 y la antena 106, incluyendo otro grupo la antena 108 y la antena 110, e incluyendo un grupo adicional la antena 112 y la antena 114. En la FIGURA 1 solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, aunque puede utilizarse un número mayor o menor de antenas para cada grupo de antenas. Un Equipo de Usuario (UE) 116 (también denominado Terminal de Acceso (AT)) está en comunicación con las antenas 112 y 114, mientras que las antenas 112 y 114 transmiten información al UE 116 por un enlace ascendente (UL) 188. El UE 122 se comunica con las antenas 106 y 108, mientras que las antenas 106 y 108 transmiten información al UE 122 a través de un enlace descendente (DL) 126 y reciben información desde el UE 122 a través de un enlace ascendente 124. En un sistema de FDD, los enlaces de comunicaciones 118, 120, 124 y 126 pueden usar diferentes frecuencias para la comunicación. Por ejemplo, el enlace descendente 120 puede usar una frecuencia diferente a la usada por el enlace ascendente 118.

35
[0020] Cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñadas para comunicarse se denomina a menudo sector del eNB. En este aspecto, grupos de antenas respectivos están diseñados para comunicarse con los UE en un sector de las áreas cubiertas por el eNB 100.

40
[0021] En la comunicación a través de los enlaces descendentes 120 y 126, las antenas de transmisión del eNB 100 utilizan la formación de haces para mejorar la relación de señal a ruido de los enlaces ascendentes para los diferentes UE 116 y 122. Además, un eNB que use la conformación de haces para transmitir a los UE dispersados de forma aleatoria por su área de cobertura causa menos interferencia a los UE en células vecinas que un UE que transmita a través de una única antena a todos sus UE.

45
[0022] Un eNB puede ser una estación fija usada para comunicarse con los terminales y también puede denominarse punto de acceso, estación base o con alguna otra terminología. Un UE también puede llamarse terminal de acceso, dispositivo de comunicación inalámbrica, terminal o con alguna otra terminología.

50
[0023] La FIGURA 2 es un diagrama de bloques de un aspecto de un sistema transmisor 210 (también conocido como eNB) y un sistema receptor 250 (también conocido como UE) en un sistema de MIMO 200. En algunos casos, tanto un UE como un eNB tienen cada uno un transceptor que incluye un sistema transmisor y un sistema receptor. En el sistema transmisor 210, los datos de tráfico para un cierto número de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 212 a un procesador de datos de transmisión (TX) 214.

55
[0024] Un sistema MIMO emplea múltiples (N_T) antenas transmisoras y múltiples (N_R) antenas receptoras para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las N_T antenas de transmisión y las N_R antenas de recepción puede descomponerse en N_S canales independientes, que también se denominan canales espaciales, en el que $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$. Cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor caudal y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas transmisoras y receptoras.

60
[0025] Un sistema de MIMO presta soporte a los sistemas de duplexado por división de tiempo (TDD) y de duplexado por división de frecuencia (FDD). En un sistema TDD, las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente están en la misma región de frecuencia de modo que el principio de reciprocidad permite la estimación del canal de enlace descendente a partir del canal de enlace ascendente. Esto permite al eNB extraer una ganancia de conformación de haces de transmisión en el enlace descendente cuando múltiples antenas estén disponibles en el eNB.

- [0026] En un aspecto, cada flujo de datos se transmite a través de una respectiva antena de transmisión. El procesador de datos de TX 214 da formato, codifica e intercala los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.
- 5 [0027] Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas de OFDM. Los datos piloto son un patrón de datos conocido que se procesa de manera conocida y que puede utilizarse en el sistema receptor para estimar la respuesta del canal. Los datos piloto y codificados multiplexados para cada flujo de datos se modulan a continuación (por ejemplo, se asignan símbolos) basándose en un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para que ese flujo de datos proporcione
10 símbolos de modulación. La velocidad de traspaso de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones llevadas a cabo por un procesador 230 que funciona con una memoria 232.
- [0028] Los símbolos de modulación para los flujos de datos respectivos se proporcionan a continuación a un procesador MIMO TX 220, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador MIMO TX 220 proporciona después N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 222a a 222t. En determinados aspectos, el procesador de MIMO de TX 220 aplica ponderaciones de conformación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo.
- 15 [0029] Cada transmisor 222 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas y acondiciona adicionalmente las señales analógicas (por ejemplo, las amplifica, filtra y eleva su frecuencia) para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión a través del canal MIMO. N_T señales moduladas de los transmisores 222a a 222t se transmiten entonces desde N_T antenas 224a a 224t, respectivamente.
- 20 [0030] En un sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas se reciben mediante N_R antenas 252a a 252r y la señal recibida desde cada antena 252 se proporciona a un receptor (RCVR) respectivo 254a a 254r. Cada receptor 254 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y reduce en frecuencia) una respectiva señal recibida, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa todavía más las muestras para proporcionar un flujo de símbolos «recibido» correspondiente.
- 25 [0031] A continuación, un procesador de datos RX 260 recibe y procesa los N_R flujos de símbolos recibidos desde los N_R receptores 254 basándose en una técnica específica de procesamiento de receptor a fin de proporcionar N_R flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos de RX 260 desmodula, desintercala y descodifica entonces cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento mediante el procesador de datos RX 260 es complementario al procesamiento realizado por el procesador MIMO TX 220 y el procesador de datos TX 214 en el sistema transmisor 210.
- 30 [0032] Un procesador 270 (que funciona con una memoria 272) determina periódicamente qué matriz de precodificación utilizar (lo cual se analiza posteriormente). El procesador 270 formula un mensaje de enlace ascendente que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango.
- 35 [0033] El mensaje de enlace ascendente puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. A continuación, el mensaje de enlace ascendente se procesa mediante un procesador de datos TX 238, que también recibe datos de tráfico para varios flujos de datos desde una fuente de datos 236, se modula mediante un modulador 280, se acondiciona mediante los transmisores 254a a 254r y se transmite de vuelta al sistema transmisor 210.
- 40 [0034] En el sistema transmisor 210, las señales moduladas del sistema receptor 250 se reciben mediante las antenas 224, se acondicionan mediante los receptores 222, se desmodulan mediante un desmodulador 240 y se procesan mediante un procesador de datos RX 242 para extraer el mensaje de enlace ascendente transmitido por el sistema receptor 250. A continuación, el procesador 230 determina qué matriz de precodificación utilizar para determinar las ponderaciones de conformación de haz y, a continuación, procesa el mensaje extraído.
- 45 [0035] La FIGURA 3 es un diagrama de bloques que ilustra de modo conceptual una estructura de trama a modo de ejemplo en comunicaciones de Evolución de Largo Plazo (LTE) de enlace descendente. El cronograma de la transmisión para el enlace descendente puede dividirse en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y se puede dividir en 10 subtramas con índices de 0 a 9. Cada subtrama puede incluir dos ranuras. Por tanto, cada trama de radio puede incluir 20 ranuras con índices de 0 a 19. Cada ranura puede incluir L períodos de símbolos, por ejemplo, 7 períodos de símbolos para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la FIGURA 3) o 6 períodos de símbolos para un prefijo cíclico extendido. A los 2L períodos de símbolo de cada subtrama se les puede asignar unos índices de 0 a 2L-1. Los recursos de tiempo-frecuencia disponibles se pueden dividir en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede abarcar N subportadoras (por ejemplo, 12 subportadoras) en una ranura.
- 50 [0036] En LTE, un eNB puede enviar una Señal de Sincronización Principal (PSS) y una Señal de Sincronización Secundaria (SSS) para cada célula del eNB. La PSS y SSS pueden transmitirse en los períodos de símbolo 6 y 5,
- 55
60
65

respectivamente, en cada una de las subtramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, tal como se muestra en la FIGURA 3. Los UE pueden usar las señales de sincronización para la detección y la adquisición de células. El eNB puede transmitir un canal físico de radiodifusión (PBCH) en los periodos de símbolo 0 a 3 en la ranura 1 de la subtrama 0. El PBCH puede transportar cierta información del sistema.

[0037] El eNB puede enviar una señal de referencia de específica de célula (CRS) para cada célula del eNB. La CRS puede enviarse en los símbolos 0, 1 y 4 de cada ranura en el caso del prefijo cíclico normal, y en los símbolos 0, 1 y 3 de cada ranura en el caso del prefijo cíclico extendido. La CRS puede ser usada por los UE para la desmodulación coherente de canales físicos, temporización y seguimiento de frecuencia, supervisión de enlaces de radio (RLM), potencia de señal de referencia recibida (RSRP) y mediciones de calidad de señal recibida de referencia (RSRQ), etc.

[0038] El eNB puede enviar un canal físico indicador del formato de control (PCFICH) en el primer período de símbolos de cada subtrama, tal como se observa en la FIGURA 3. El PCFICH puede transmitir el número de períodos de símbolos (M) usados para los canales de control, donde M puede ser igual a 1, 2 o 3 y puede cambiar de subtrama a subtrama. M también puede ser igual a 4 para un ancho de banda de sistema pequeño, por ejemplo, con menos de 10 bloques de recursos. En el ejemplo que se muestra en la FIGURA 3, M = 3. El eNB puede enviar un canal físico indicador de HARQ (PHICH) y un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en los primeros M períodos de símbolos de cada subtrama. El PDCCH y el PHICH también se incluyen en los primeros tres períodos de símbolos en el ejemplo que se muestra en la FIGURA 3. El PHICH puede transportar información para dar soporte a la petición híbrida de repetición automática (HARQ). El PDCCH puede transportar información sobre la asignación de recursos para los UE e información de control para los canales de enlace descendente. El eNB puede enviar un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en los períodos de símbolo restantes de cada subtrama. El PDSCH puede transportar datos para los UE planificados para la transmisión de datos en el enlace descendente. Las diversas señales y canales en LTE se describen en TS 36.211 de 3GPP, titulada "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation [Acceso radioeléctrico terrestre universal evolucionado (E-UTRA); canales físicos y modulación]", que está disponible al público.

[0039] El eNB puede enviar la PSS, la SSS y el PBCH en la frecuencia central de 1,08 MHz del ancho de banda del sistema usado por el eNB. El eNB puede enviar el PCFICH y el PHICH en todo el ancho de banda del sistema en cada período de símbolos en el que se envían estos canales. El eNB puede enviar el PDCCH a grupos de UE en ciertas partes del ancho de banda del sistema. El eNB puede enviar el PDSCH a UE específicos en partes específicas del ancho de banda del sistema. El eNB puede enviar la PSS, la SSS, el PBCH, el PCFICH y el PHICH en forma de radiodifusión a todos los UE, puede enviar el PDCCH en forma de unidifusión a UE específicos y también puede enviar el PDSCH en forma de unidifusión a UE específicos.

[0040] Varios elementos de recursos pueden estar disponibles en cada periodo de símbolo. Cada elemento de recurso puede cubrir una subportadora en un período de símbolo y se puede usar para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo. Los elementos de recursos no usados para una señal de referencia en cada período de símbolos pueden estar dispuestos en grupos de elementos de recursos (REG). Cada REG puede incluir cuatro elementos de recursos en un período de símbolo. El PCFICH puede ocupar cuatro REG, que pueden estar espaciados de manera aproximadamente equitativa en frecuencia, en el período de símbolo 0. El PHICH puede ocupar tres REG, que pueden estar dispersos por toda la frecuencia, en uno o más períodos de símbolo configurables. Por ejemplo, los tres REG para el PHICH pueden pertenecer al período de símbolo 0 o pueden distribuirse en los períodos de símbolo 0, 1 y 2. El PDCCH puede ocupar 9, 18, 32 o 64 REG, que pueden seleccionarse entre los REG disponibles, en los M primeros periodos de símbolo. Solo pueden permitirse ciertas combinaciones de REG para el PDCCH.

[0041] Un UE puede conocer los REG específicos usados para el PHICH y el PCFICH. El UE puede buscar diferentes combinaciones de los REG para el PDCCH. El número de combinaciones a buscar es típicamente menor que el número de combinaciones permitidas para el PDCCH. Un eNB puede enviar el PDCCH al UE en cualquiera de las combinaciones que el UE buscará.

[0042] La FIGURA 4 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual una estructura de trama a modo de ejemplo 300 en comunicaciones de Evolución a Largo Plazo (LTE) de enlace ascendente. Los bloques de recursos (RB) disponibles para el enlace ascendente se pueden dividir en una sección de datos y una sección de control. La sección de control puede formarse en los dos bordes del ancho de banda del sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de recursos en la sección de control pueden asignarse a los UE para la transmisión de información de control. La sección de datos puede incluir todos los bloques de recursos no incluidos en la sección de control. El diseño en la FIGURA 4 da como resultado que la sección de datos incluya subportadoras contiguas, lo que puede permitir que un único UE tenga asignadas todas las subportadoras contiguas en la sección de datos.

[0043] Un UE puede tener asignados bloques de recursos en la sección de control para transmitir información de control a un eNB. El UE también puede tener asignados bloques de recursos en la sección de datos para transmitir datos al eNB. El UE puede transmitir información de control en un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de control. El UE puede transmitir solo datos, o bien tanto datos como información de control, en un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) en los bloques

de recursos asignados en la sección de datos. Una transmisión de enlace ascendente puede abarcar ambas ranuras de una subtrama y puede saltar en frecuencia, como se muestra en la FIGURA 4.

[0044] La PSS, la SSS, la CRS, el PBCH, el PUCCH y el PUSCH en la LTE se describen en el documento TS 36.211 de 3GPP, titulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation", que está disponible para el público.

[0045] En un aspecto, se describen en el presente documento sistemas y procedimientos para proporcionar soporte dentro de un entorno de comunicaciones inalámbricas, tal como un entorno LTE de 3GPP o similar, para facilitar soluciones de coexistencia de múltiples radios.

[0046] Haciendo referencia ahora a la FIGURA 5, se ilustra un entorno de comunicaciones inalámbricas 500 a modo de ejemplo en el que pueden funcionar varios aspectos descritos en el presente documento. El entorno de comunicaciones inalámbricas 500 puede incluir un dispositivo inalámbrico 510, que puede ser capaz de comunicarse con múltiples sistemas de comunicación. Estos sistemas pueden incluir, por ejemplo, uno o más sistemas celulares 520 y/o 530, uno o más sistemas WLAN 540 y/o 550, uno o más sistemas de red de área personal inalámbrica (WPAN) 560, uno o más sistemas de radiodifusión 570, uno o más sistemas de posicionamiento por satélite 580, otros sistemas no mostrados en la FIGURA 5, o cualquier combinación de los mismos. Debe apreciarse que en la siguiente descripción los términos "red" y "sistema" se usan a menudo indistintamente.

[0047] Cada uno de los sistemas celulares 520 y 530 puede ser un CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, FDMA de portadora única (SC-FDMA), u otro sistema adecuado. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el acceso radioeléctrico terrestre universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA. Además, cdma2000 abarca las normas IS-2000 (CDMA2000 1X), IS-95 e IS-856 (HRPD). Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), el Sistema de Teléfono Móvil Avanzado Digital (D-AMPS), etc. Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio como UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda Ancha Ultra-móvil (UMB), 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) y la LTE avanzada (LTE-A) de 3GPP son versiones nuevas de UMTS que usan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Colaboración de 3.ª Generación" (3GPP). cdma2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Colaboración de 3.ª Generación 2" (3GPP2). En un aspecto, el sistema celular 520 puede incluir un número de estaciones base 522, que pueden soportar la comunicación bidireccional para dispositivos inalámbricos dentro de su cobertura. De manera similar, el sistema celular 530 puede incluir un número de estaciones base 532 que pueden soportar la comunicación bidireccional para dispositivos inalámbricos dentro de su cobertura.

[0048] Los sistemas WLAN 540 y 550 pueden implementar respectivamente tecnologías de radio tales como IEEE 802,11 (WiFi), Hiperlan, etc. El sistema WLAN 540 puede incluir uno o más puntos de acceso 542 que pueden soportar comunicación bidireccional. De manera similar, el sistema WLAN 550 puede incluir uno o más puntos de acceso 552 que pueden soportar comunicación bidireccional. El sistema WPAN 560 puede implementar una tecnología de radio tal como Bluetooth (BT), IEEE 802,15, etc. Además, el sistema WPAN 560 puede soportar comunicación bidireccional para diversos dispositivos tales como el dispositivo inalámbrico 510, un auricular 562, un ordenador 564, un ratón 566, o similar.

[0049] El sistema de radiodifusión 570 puede ser un sistema de radiodifusión de televisión (TV), un sistema de radiodifusión de modulación de frecuencia (FM), un sistema de radiodifusión digital, etc. Un sistema de radiodifusión digital puede implementar una tecnología de radio tal como MediaFLO™, radiodifusión de vídeo digital para terminales portátiles (DVB-H), radiodifusión digital de servicios integrados para la radiodifusión de televisión terrestre (ISDB-T) o similares. Además, el sistema de radiodifusión 570 puede incluir una o más estaciones de radiodifusión 572 que pueden soportar la comunicación unidireccional.

[0050] El sistema de posicionamiento por satélite 580 puede ser el sistema de Posicionamiento Global de Estados Unidos (GPS), el sistema europeo Galileo, el sistema ruso GLONASS, el sistema por satélite Quasi-Zenith (QZSS) sobre Japón, el sistema regional indio de navegación por satélite (IRNSS) sobre India, el sistema Beidou sobre China y/o cualquier otro sistema adecuado. Además, el sistema de posicionamiento satelital 580 puede incluir un número de satélites 582 que transmiten señales para la determinación de la posición.

[0051] En un aspecto, el dispositivo inalámbrico 510 puede ser estacionario o móvil y también puede denominarse un equipo de usuario (UE), una estación móvil, un equipo móvil, un terminal, un terminal de acceso, una unidad de abonado, una estación, etc. El dispositivo inalámbrico 510 puede ser un teléfono celular, una asistencia digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo portátil, un ordenador portátil, un teléfono inalámbrico, una estación de circuito local inalámbrico (WLL), etc. Además, un dispositivo inalámbrico 510 puede entablar comunicación bidireccional con el sistema celular 520 y/o 530, el sistema WLAN 540 y/o 550, dispositivos con el sistema WPAN 560 y/o cualquier otro sistema o sistemas y/o dispositivo o dispositivos adecuados. El dispositivo inalámbrico 510 puede recibir adicional o de forma alternativa señales desde el sistema de radiodifusión 570 y/o el sistema de posicionamiento satelital 580. En general, se puede apreciar que el dispositivo inalámbrico 510 puede comunicarse con cualquier

cantidad de sistemas en cualquier momento dado. Además, el dispositivo inalámbrico 510 puede experimentar problemas de coexistencia entre varios de sus dispositivos de radio constituyentes que operan al mismo tiempo. Por consiguiente, el dispositivo 510 incluye un administrador de coexistencia (CxM, no mostrado) que tiene un módulo funcional para detectar y reducir los problemas de coexistencia, como se explica más adelante.

[0052] Pasando a continuación a la FIGURA 6, se proporciona un diagrama de bloques que ilustra un diseño a modo de ejemplo para un dispositivo inalámbrico de múltiples radios 600 y se puede usar como una implementación del dispositivo inalámbrico 510 de la FIGURA 5. Como ilustra la FIGURA 6, el dispositivo inalámbrico 600 puede incluir N radios 620a a 620n, que pueden acoplarse a las N antenas 610a a 610n, respectivamente, donde N puede ser cualquier valor entero. Sin embargo, debe apreciarse que las radios 620 respectivas pueden acoplarse a cualquier número de antenas 610 y que múltiples radios 620 también pueden compartir una antena 610 dada.

[0053] En general, una radio 620 puede ser una unidad que irradia o emite energía en un espectro electromagnético, recibe energía en un espectro electromagnético o genera energía que se propaga a través de medios conductores. A modo de ejemplo, una radio 620 puede ser una unidad que transmite una señal a un sistema o a un dispositivo o una unidad que recibe señales de un sistema o dispositivo. En consecuencia, se puede apreciar que se puede utilizar una radio 620 para dar soporte a la comunicación inalámbrica. En otro ejemplo, una radio 620 también puede ser una unidad (por ejemplo, una pantalla en un ordenador, una placa de circuito, etc.) que emite ruido, lo que puede afectar al rendimiento de otras radios. En consecuencia, se puede apreciar, además, que una radio 620 también puede ser una unidad que emite ruido e interferencias sin soportar la comunicación inalámbrica.

[0054] En un aspecto, las respectivas radios 620 pueden soportar la comunicación con uno o más sistemas. Múltiples radios 620 pueden usarse adicional o de forma alternativa para un sistema dado, por ejemplo, para transmitir o recibir en diferentes bandas de frecuencias (por ejemplo, bandas celulares y PCS).

[0055] En otro aspecto, un procesador digital 630 puede acoplarse a radios 620a a 620n y puede realizar varias funciones, tales como el procesamiento de datos que se transmiten o se reciben a través de las radios 620. El procesamiento para cada radio 620 puede depender de la tecnología de radio soportada por esa radio y puede incluir cifrado, codificación, modulación, etc., para un transmisor; desmodulación, descodificación, descifrado, etc., para un receptor, o similar. En un ejemplo, el procesador digital 630 puede incluir un CxM 640 que puede controlar el funcionamiento de las radios 620 para mejorar el rendimiento del dispositivo inalámbrico 600 como se describe, en general, en el presente documento. El CxM 640 puede tener acceso a una base de datos 644, que puede almacenar información utilizada para controlar el funcionamiento de las radios 620. Como se explica más adelante, el CxM 640 se puede adaptar para una variedad de técnicas para disminuir la interferencia entre las radios. En un ejemplo, el CxM 640 solicita un patrón de espacio de medición o ciclo de DRX que permite que una radio ISM se comunique durante periodos de inactividad de LTE.

[0056] Para simplificar, el procesador digital 630 se muestra en la FIGURA 6 como un único procesador. Sin embargo, debe apreciarse que el procesador digital 630 puede incluir cualquier cantidad de procesadores, controladores, memorias, etc. En un ejemplo, un controlador/procesador 650 puede dirigir el funcionamiento de varias unidades dentro del dispositivo inalámbrico 600. Adicionalmente o de forma alternativa, una memoria 652 puede almacenar códigos de programa y datos para el dispositivo inalámbrico 600. El procesador digital 630, el controlador/procesador 650 y la memoria 652 pueden implementarse en uno o más circuitos integrados (IC), circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), etc. A modo de ejemplo específico, no limitativo, el procesador digital 630 puede implementarse en un ASIC de módem de estación móvil (MSM).

[0057] En un aspecto, el CxM 640 puede gestionar el funcionamiento de radios 620 respectivas utilizadas por el dispositivo inalámbrico 600 con el fin de evitar la interferencia y/u otra degradación del rendimiento asociada con colisiones entre radios 620 respectivas. El CxM 640 puede realizar uno o más procesos, como los ilustrados en las FIGURAS 11, 13 y 14. A modo de ilustración adicional, un gráfico 700 en la FIGURA 7 representa colisiones potenciales respectivas entre siete radios a modo de ejemplo en un período de decisión dado. En el ejemplo que se muestra en el gráfico 700, las siete radios incluyen un transmisor WLAN (Tw), un transmisor LTE (TI), un transmisor FM (Tf), un transmisor GSM/WCDMA (Tc/Tw), un receptor LTE (RI), un receptor Bluetooth (Rb) y un receptor GPS (Rg). Los cuatro transmisores están representados por cuatro nodos en el lado izquierdo del gráfico 700. Los cuatro receptores están representados por tres nodos en el lado derecho del gráfico 700.

[0058] Una posible colisión entre un transmisor y un receptor se representa en el gráfico 700 mediante una rama que conecta el nodo para el transmisor y el nodo para el receptor. En consecuencia, en el ejemplo mostrado en el gráfico 700, pueden existir colisiones entre (1) el transmisor WLAN (Tw) y el receptor Bluetooth (Rb); (2) el transmisor LTE (TI) y el receptor Bluetooth (Rb); (3) el transmisor WLAN (Tw) y el receptor LTE (RI); (4) el transmisor FM (Tf) y el receptor GPS (Rg); (5) un transmisor WLAN (Tw), un transmisor GSM/WCDMA (Tc/Tw) y un receptor GPS (Rg).

[0059] En un aspecto, un CxM 640 a modo de ejemplo puede funcionar en el tiempo de manera tal como la mostrada por el diagrama 800 de la FIGURA 8. Como se ilustra en el diagrama 800, una línea de tiempo para el funcionamiento de CxM puede dividirse en unidades de decisión (DU), que pueden ser de cualquier longitud uniforme o no uniforme adecuada (por ejemplo, 100 μ s) donde se procesan notificaciones y una fase de respuesta (por ejemplo, 20 μ s) donde

se proporcionan comandos a varios radios 620 y/o se realizan otras operaciones basándose en las acciones tomadas en la fase de evaluación. En un ejemplo, la línea de tiempo mostrada en el diagrama 800 puede tener un parámetro de latencia definido por un funcionamiento en el peor caso de la línea de tiempo, por ejemplo, el tiempo de una respuesta en el caso de que se obtenga una notificación de una radio dada inmediatamente después de la terminación de la fase de notificación en una DU determinada.

[0060] Pueden existir problemas de coexistencia en el dispositivo con respecto a un UE entre los recursos, tales como, por ejemplo, bandas LTE e ISM (*por ejemplo*, para Bluetooth/WLAN). En las implementaciones actuales de LTE, cualquier problema de interferencia con LTE se refleja en las mediciones de DL (por ejemplo, las métricas de la calidad de la señal de referencia recibida (RSRQ), etc.) comunicadas por un UE y/o la tasa de error de DL que el eNB puede usar para tomar decisiones de traspaso entre frecuencias o entre RAT para, por ejemplo, mover LTE a un canal o RAT sin problemas de coexistencia. Sin embargo, se puede apreciar que estas técnicas existentes no funcionarán si, por ejemplo, el UL LTE está causando interferencia a Bluetooth/WLAN pero el DL LTE no ve ninguna interferencia de Bluetooth/WLAN. Más particularmente, incluso si el UE se mueve autónomamente a sí mismo a otro canal en el UL, el eNB puede, en algunos casos, traspasar el UE de vuelta al canal problemático, por ejemplo, para fines de equilibrio de carga. En cualquier caso, se puede apreciar que las técnicas existentes no facilitan el uso del ancho de banda del canal problemático de la manera más eficiente.

[0061] Volviendo ahora a la FIGURA 9, se ilustra un diagrama de bloques de un sistema 900 para proporcionar soporte dentro de un entorno de comunicaciones inalámbricas para la gestión de la coexistencia de múltiples radios. En un aspecto, el sistema 900 puede incluir uno o más UE 910 y/o eNB 930, que pueden participar en comunicaciones de UL, DL, y/o cualquier otra comunicación adecuada entre sí y/o cualesquiera otras entidades del sistema 900. En un ejemplo, el UE 910 y/o el eNB 930 pueden funcionar para comunicarse usando una variedad de recursos, incluyendo canales de frecuencia y subbandas, algunos de los cuales pueden colisionar potencialmente con otros recursos de radio (por ejemplo, una radio de banda ancha tal como una radio Bluetooth). Por lo tanto, el UE 910 puede usar diversas técnicas para gestionar la coexistencia entre múltiples radios utilizadas por el UE 910, como se describe, en general, en el presente documento.

[0062] Para reducir al menos los inconvenientes anteriores, el UE 910 puede usar características respectivas descritas en el presente documento e ilustradas por el sistema 900 para facilitar el soporte a la coexistencia de múltiples radios dentro del UE 910. Los diversos módulos 912-922 pueden, en algunos ejemplos, implementarse como parte de un administrador de coexistencia tal como el CxM 640 de la FIGURA 6.

[0063] En un primer aspecto, un módulo de petición de traspaso 912 y/u otros mecanismos asociados con el UE 910 se pueden configurar para proporcionar un mensaje al eNB 930 que permite al UE 910 iniciar un traspaso entre frecuencias o entre RAT. En un ejemplo, un mensaje proporcionado por el módulo de petición de traspaso 912 puede contener una lista blanca, una lista negra y/u otro(s) indicador(es) adecuado(s) de frecuencias y/u otros recursos que no ven un problema de coexistencia en el UE 910 (por ejemplo, según lo determinado por un analizador de coexistencia de recursos 914 y/u otro componente). En otro ejemplo, un mensaje proporcionado por el módulo de petición de traspaso 912 puede indicar que un problema de coexistencia ha pasado.

[0064] En un segundo aspecto, un módulo de petición de parámetro 916 asociado con el UE 910 puede configurarse para proporcionar un mensaje al eNB 930 que permite que el UE 910 solicite los parámetros y/o una gama de parámetros asociado con el patrón de espacio de medición y/o el modo DRX usado dentro del sistema 900. En un ejemplo, dicho mensaje también puede indicar la liberación de estas configuraciones.

[0065] Con respecto a los mensajes proporcionados por el módulo de petición de traspaso 912 o el módulo de petición de parámetro 916 al eNB 930, un analizador de petición 932 y/u otro componente asociado con el eNB 930 puede analizar una petición recibida y determinar si un UE 910 de donde se recibe la petición está utilizando una banda de frecuencias y/u otros recursos problemáticos. En el caso de que se determine que el UE 910 utiliza recursos problemáticos, el eNB 930 puede utilizar un módulo de concesión de recursos 934 y/o un módulo de asignación de parámetros 936 para otorgar recursos asociados con un traspaso solicitado y/o un conjunto solicitado de espacio de medición o parámetros DRX, respectivamente.

[0066] En un tercer aspecto, un controlador de patrón de huecos 918 y/u otros mecanismos asociados con el UE 910 puede utilizar uno o más nuevos patrones de espacio específicos (por ejemplo, tal como se obtiene a través del módulo de petición de parámetros 916 u otros medios apropiados), que pueden proporcionarse para, por ejemplo, soluciones TDM entre LTE y BT/WLAN.

[0067] De manera similar, en un cuarto aspecto, un controlador DRX 920 y/u otros mecanismos asociados con el UE 910 puede facilitar el funcionamiento del UE 910 de acuerdo con uno o más nuevos parámetros de modo de DRX específicos (por ejemplo, tal como se obtiene a través del módulo de petición de parámetros 916 u otros medios apropiados).

[0068] En un quinto aspecto, UL HARQ se pueden modificar en el UE 910 y/o eNB 930 (por ejemplo, a través de un módulo de temporización HARQ 922 en el UE 910 y/o eNB 930) con el fin de evitar que las transmisiones de UE 910 más allá de un tiempo predefinido en DRX.

5 **[0069]** La FIGURA 10 ilustra ejemplos de diagramas de flujo de llamadas 1010, 1020 que muestran el uso de mensajes de acuerdo con un aspecto. En este ejemplo, se agregan nuevas herramientas a los mensajes de administración de conexión de Control de recursos de radio (RRC) proporcionados por las especificaciones LTE. El protocolo RRC maneja la señalización del plano de control de la Capa 3 y controla el comportamiento del UE 1003, incluida la radiodifusión de Información del Sistema (SI), el control de la conexión, como el traspaso dentro de LTE, la movilidad de la Tecnología de Acceso entre Radios (RAT) controlada por la red y la configuración de medición y los informes.

10 **[0070]** En un aspecto, un nuevo mensaje de petición de reconfiguración 1001, se añade a un sistema de comunicación LTE y se envía desde un equipo de usuario 1003 a un eNB 1005 para iniciar un traspaso. En el escenario 1010, se envía una petición de traspaso desde el UE 1003 al eNB 1005, y la petición es exitosa. Específicamente en un aspecto, se envía un mensaje RRCConnectionReconfigurationRequest al eNB 1005 para iniciar un traspaso. En un ejemplo, el UE 1003 solicita un traspaso de frecuencia desde un canal problemático a otro canal. El mensaje de petición de reconfiguración 1001 puede incluir una razón para la petición (por ejemplo, Bluetooth activado), un rango de valores solicitados (por ejemplo, canales solicitados) y/o cualquier otra información útil. Es posible incluir en el mensaje de petición de reconfiguración 1001 una "lista blanca" (por ejemplo, una lista de recursos deseados, como los canales deseados) y/o una "lista negra" (por ejemplo, una lista de recursos a evitar, como canales que experimentan problemas de convivencia).

15 **[0071]** El eNB 1005 procesa la petición. En el escenario 1010, el eNB 1005 otorga la petición al asignar uno o más canales de frecuencia diferentes al UE 1003. Un mensaje de reconfiguración de conexión 1007 (por ejemplo, un mensaje RRCConnectionReconfiguration) 1007 se envía desde el eNB 1005 al UE 1003 informando al UE 1003, por ejemplo, de la concesión de petición y de los recursos asignados. A continuación, el UE 1003 se reconfigura, y cuando ha completado la reconfiguración, el UE 1003 envía un mensaje de configuración completada 1009 (por ejemplo, un mensaje RRCConnectionReconfigurationComplete) de vuelta al eNB 1005.

20 **[0072]** En otro ejemplo, el UE 1003 solicita un traspaso desde una RAT a otra RAT, donde las comunicaciones que tienen lugar en LTE se conmutan a otro RAT. En tal ejemplo, el nuevo mensaje de petición de reconfiguración 1001 (por ejemplo, un mensaje de petición MobilityFromEUTRAR) puede incluir una razón para la petición (por ejemplo, Bluetooth ON), un rango de valores solicitados (por ejemplo, un recurso RAT diferente) y/o cualquier otra información útil. El eNB 1005 procesa la petición y envía el mensaje de reconfiguración de la conexión 1007 para otorgar al UE 1003 permiso para cambiar de una RAT a otra. Cuando el UE 1003 cambia a otra RAT, el UE 1003 sigue el mensaje asociado con la nueva RAT. Es posible que algunas RAT no admitan mensajes de configuración completa, por lo que en algunos casos no hay un mensaje de configuración completa 1009 para el eNB 1005 después de un traspaso de RAT.

25 **[0073]** El proceso se ilustra en el escenario 1010 se diferencia de los procesos de LTE convencionales. Por ejemplo, al UE 1003 se le otorga cierta capacidad para dirigir su propia operación mediante el uso del mensaje de petición de reconfiguración 1001, lo cual puede sugerir otros recursos para la asignación. Además, cuando la interferencia afecta a una señal de enlace ascendente pero no a una señal de enlace descendente (y, por lo tanto, el eNB 1005 no tiene conocimiento del problema de coexistencia), el UE 1003 inicia la reconfiguración, asegurando así que se toma una acción en respuesta al problema de coexistencia. Por el contrario, en el LTE convencional, solo el eNB 1005 inicia traspasos y los traspasos se basan únicamente en las mediciones del canal de enlace descendente del UE. Además, el eNB 1005 recibe más información sobre la interferencia que en algunos sistemas LTE convencionales. Por ejemplo, en los sistemas convencionales, no existe una técnica para que el eNB tenga conocimiento de la temporización de otras radios en un UE o para darse cuenta de que otra radio del UE se ha activado/desactivado. En diversos aspectos de la divulgación, la petición de traspaso y/u otra señalización desde el UE puede proporcionar dicha información al eNB. El eNB 1005 es menos probable que obligue al UE 1003 a volver al recurso con problemas de coexistencia porque el eNB 1005 es consciente de los problemas de coexistencia.

30 **[0074]** En el escenario 1020, el eNB 1005 rechaza la petición de reconfiguración en el mensaje 1001. El eNB 1005 envía un mensaje de rechazo de petición 1011 (por ejemplo, un mensaje RRCConnectionReconfigurationRequestReject) al UE 1003 informando al UE 1003 que la petición es rechazada. El UE 1003 puede entonces enviar un mensaje de petición de reconfiguración de seguimiento 1013 para solicitar nuevamente los mismos recursos o para solicitar recursos diferentes a los de la primera petición. En un ejemplo, cuando se rechaza una petición de reasignación de canal, el UE 1003 puede seguir solicitando una reconfiguración de RAT (o viceversa). El UE 1003 puede interrumpir el envío de mensajes de petición de reconfiguración al eNB 1005 de acuerdo con una serie de factores, tales como si el problema de coexistencia ha desaparecido o si se ha enviado un número máximo de peticiones durante un tiempo específico. De forma adicional o alternativa, el UE 1003 puede incluir un temporizador que controla la frecuencia con la que se envían los mensajes de petición de reconfiguración.

35 **[0075]** Varios ejemplos pueden adaptarse para cualquiera de una variedad de escenarios que pueden ocurrir durante el funcionamiento LTE. Por ejemplo, cuando una conexión RRC no está ya en su lugar, un mensaje

RRCConnectionRequest (no se muestra) puede incluir gran parte de la información analizada anteriormente (por ejemplo, listas blancas/negras, una razón para la petición, etc.). El eNB utiliza la información en el mensaje RRCConnectionRequest para saber que existe un problema de coexistencia y para asignar una configuración al UE para reducir o minimizar los problemas de coexistencia cuando se inicia la actividad LTE.

5 [0076] Un ejemplo de cuando una conexión RRC no está ya en su lugar incluye un escenario en el que un usuario no está haciendo actualmente una llamada telefónica. Cuando el usuario realiza la llamada, se establece la conexión RRC. Un ejemplo de cuando una conexión RRC está en su lugar incluye un escenario donde un usuario está actualmente en una llamada establecida. En cualquier caso, se selecciona un mensaje apropiado basándose en si la
10 conexión RRC está en su lugar. También en cualquier caso, si el usuario usa Bluetooth durante la llamada, pueden presentarse problemas de coexistencia.

15 [0077] En otro ejemplo, un traspaso a ciegas puede ser solicitado y/o autorizado. En el LTE convencional, los traspasos son iniciados por un eNB cuando el eNB le ordena al UE que realice la medición de la interferencia en canales vecinos. El UE realiza dichas mediciones durante un espacio de medición en el que no transmite y no procesa la información del enlace descendente correspondiente al eNB de servicio. El UE informa sobre los datos de medición al eNB después del espacio de medición. En el LTE convencional, los traspasos entre frecuencias se realizan después de que se concluye un espacio de medición en el que el eNB utiliza los datos comunicados para seleccionar un canal para el traspaso. Sin embargo, en algunos aspectos actuales, el UE tiene información de interferencia en virtud de su
20 conocimiento de los problemas de coexistencia, incluso si no se ha producido un espacio de medición. El UE puede usar la información de interferencia para proponer un canal o RAT para el traspaso. Por consiguiente, en algunos casos se pueden usar traspasos ciegos (donde no se ha producido un espacio de medición).

25 [0078] En otro ejemplo, el UE 1003 puede configurarse para enviar un mensaje al eNB cuando ocurren ciertos eventos. Por ejemplo, si una transferencia LTE está en curso y otra transferencia de radio se activa (por ejemplo, Bluetooth), el UE 1003 puede enviar un mensaje de petición de reconfiguración. Si hay otra transferencia de radio en curso (por ejemplo, Bluetooth) y LTE se activa, se puede enviar un mensaje de petición de conexión que incluye una petición de ciertos recursos. Además, una vez que finaliza una condición (por ejemplo, después de que se desactiva Bluetooth o WLAN), el UE 1003 puede enviar un mensaje (no mostrado) al eNB 1005 alertando al eNB 1005 de que ya no existe
30 la causa de coexistencia, lo que libera recursos en ciertas ocasiones.

[0079] La FIGURA 11 ilustra una metodología 1100 que facilita la implementación de la funcionalidad de coexistencia de múltiples radios dentro de un sistema de comunicación inalámbrica. En el bloque 1102, se identifican uno o más recursos para los cuales existen problemas de coexistencia. La identificación reconoce que se produce un rendimiento
35 inaceptable o se espera que ocurra debido a la interferencia. En un ejemplo, un dispositivo con múltiples radios está equipado para detectar interferencias. De forma adicional o alternativa, el dispositivo puede programarse para saber que cuando ciertas radios usan ciertos canales, los problemas de coexistencia están necesariamente presentes. De forma adicional o alternativa, el dispositivo puede programarse para saber que ciertas radios que operan al mismo tiempo necesariamente tendrán problemas de convivencia. Los problemas de coexistencia se pueden identificar, por ejemplo, mediante CxM 640 de la FIGURA 6. En el bloque 1104, se envía un mensaje a una estación base que incluye información indicativa de los recursos para los cuales existen problemas de coexistencia. En un modo de realización, un mensaje de petición de traspaso se envía a un eNB de servicio que incluye información indicativa de uno o más conjuntos de recursos para los cuales existen problemas de coexistencia. En un ejemplo, la petición de traspaso incluye un mensaje de petición de reconfiguración o un mensaje de petición de conexión como los descritos
40 anteriormente.

[0080] La FIGURA 12 ilustra una metodología 1200 que facilita la implementación de la funcionalidad de coexistencia de múltiples radios dentro de un sistema de comunicación inalámbrica. La metodología 1200 puede realizarse, por ejemplo, por un eNB y, específicamente, por un ordenador tal como el ordenador 115 de la FIGURA 1. En el bloque
50 1202, se recibe un mensaje del UE. El mensaje indica un problema de coexistencia con un recurso actual, por ejemplo, una radio. En el bloque 1204, se decide si utilizar el recurso actual, basándose en el problema de coexistencia comunicado.

[0081] En un modo de realización, una petición de traspaso y/o la petición de parámetro se recibe desde el UE y otorga. En un ejemplo, la petición se otorga al determinar que el conjunto de recursos utilizados por el UE servido está asociado con un problema de coexistencia, aunque el alcance de los aspectos no está tan limitado. Por ejemplo, la petición se puede conceder por cualquier motivo, incluida la determinación de que los recursos solicitados están disponibles, exista o no un problema de coexistencia.

60 [0082] La FIGURA 13 ilustra una segunda metodología 1300 que facilita la implementación de la funcionalidad de coexistencia de múltiples radios dentro de un sistema de comunicación inalámbrica. En el bloque 1302, se identifican radios soportadas que pueden colisionar. En el bloque 1304, se envía un mensaje a un eNB servidor que solicita que se utilicen uno o más parámetros relacionados con un espacio de medición y/o un modo DRX para mejorar la coexistencia entre las radios soportadas que pueden colisionar.

65

5 [0083] La FIGURA 14 ilustra una tercera metodología 1400 que facilita la implementación de la funcionalidad de coexistencia de múltiples radios dentro de un sistema de comunicación inalámbrica. En el bloque 1402, se identifica una línea de tiempo DRX asociada con la comunicación con un eNB. En el bloque 1404, las transmisiones al eNB se gestionan de manera tal que se evitan sustancialmente las transmisiones al eNB más allá de un umbral predefinido en la línea de tiempo DRX.

10 [0084] Los ejemplos anteriores describen aspectos implementados en un sistema LTE. Sin embargo, el alcance de la divulgación no está limitado a esto. Se pueden adaptar diversos aspectos para su uso con otros sistemas de comunicación, tales como los que emplean cualquiera de una variedad de protocolos de comunicación que incluyen, de forma no limitativa, sistemas CDMA, sistemas TDMA, sistemas FDMA y sistemas OFDMA.

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

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

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

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

45 [0089] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descritas en relación con los aspectos divulgados en el 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 una memoria RAM, en una memoria flash, en una memoria ROM, en una memoria EPROM, en una memoria EEPROM, en registros, en un disco duro, en un disco extraíble, en un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de manera que el procesador puede leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

50

55

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:
 - 5 un equipo de usuario (116, 122, 510, 600, 910, 1003) que identifica al menos un recurso actual de una primera tecnología de acceso por radio, RAT, del equipo de usuario para el cual está presente un problema de coexistencia con una segunda RAT del equipo de usuario (1102);
 - 10 dicho equipo de usuario (116, 122, 510, 600, 910, 1003) envía un mensaje de petición de traspaso a una estación base que incluye información indicativa del problema de coexistencia para el al menos un recurso actual (etapa 1104), con la información que incluye al menos una lista negra de recursos que experimentan problemas de coexistencia; y
 - 15 dicho equipo de usuario (116, 122, 510, 600, 910, 1003) que envía un segundo mensaje que indica un problema de coexistencia anterior ya no está presente.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la información comprende además una indicación de al menos un recurso futuro deseado.
- 20 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la información comprende además una lista blanca de al menos una banda de frecuencias para la que no está presente el problema de coexistencia, comprendiendo el mensaje una petición de traspaso a la al menos una banda de frecuencias de la lista blanca.
- 25 4. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que el mensaje de petición de traspaso comprende una petición para al menos uno de un traspaso entre frecuencias y un traspaso de tecnología de acceso entre radios, inter-RAT.
- 30 5. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que el problema de coexistencia es la interferencia entre dos recursos de radio diferentes asociados con dicho equipo de usuario (116, 122, 310, 600, 910, 1003).
- 35 6. Un aparato (116, 122, 510, 600, 910, 1003) operable en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato:
 - 35 medios para identificar al menos un recurso actual de una primera RAT del aparato para el que está presente un problema de coexistencia con una segunda RAT del aparato;
 - 40 medios para enviar un mensaje de petición de traspaso a una estación base (100, 930, 1005) que incluye información indicativa del problema de coexistencia para el al menos un recurso actual, con la información que incluye al menos una lista negra de recursos que experimentan problemas de coexistencia; y
 - 45 medios para enviar un segundo mensaje que indique que un problema de coexistencia anterior ya no está presente.
- 45 7. El aparato de la reivindicación 6, en el que la información incluye además una indicación de al menos un recurso futuro deseado.
- 50 8. El aparato de la reivindicación 6, en el que la información comprende además una lista blanca de bandas de frecuencias para las que no está presente el problema de coexistencia.
- 55 9. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que el mensaje de petición de traspaso comprende una petición para al menos uno de entre un traspaso entre frecuencias y un traspaso de tecnología de acceso entre radios, inter-RAT.
- 60 10. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que el problema de coexistencia es una interferencia entre dos recursos de radio diferentes asociados con un mismo aparato.
- 65 11. Un procedimiento de comunicación inalámbrica en una estación base (100, 930, 1005), el procedimiento que comprende:
 - 60 recibir un mensaje de traspaso de un equipo de usuario (116, 122, 510, 600, 910, 1003), con el mensaje que incluye información que indica un problema de coexistencia para un recurso actual de una primera RAT del equipo de usuario (116, 122, 510, 600, 910, 1003) con una segunda RAT del equipo de usuario, con la información que incluye al menos una lista negra de recursos que experimentan problemas de coexistencia;
 - 65 decidir, basándose en el mensaje de traspaso recibido, si continuar utilizando el recurso actual; y

recibir un mensaje del equipo de usuario (116, 122, 510, 600, 910, 1003) que comprende una indicación de que ya no existe un problema de coexistencia anterior.

- 5 **12.** El procedimiento según la reivindicación 11, que comprende además otorgar un traspaso basado en el mensaje recibido.
13. El procedimiento según la reivindicación 11 o 12, en el que la información comprende además al menos un recurso futuro deseado.
- 10 **14.** El procedimiento según la reivindicación 11, en el que la información comprende además una lista blanca de al menos una banda de frecuencias para la que no está presente el problema de coexistencia, comprendiendo el mensaje una petición de traspaso a la al menos una banda de frecuencias de la lista blanca.
- 15 **15.** El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en el que el problema de coexistencia es la interferencia entre dos recursos de radio diferentes asociados con un mismo dispositivo de comunicación móvil.
- 16.** Un sistema para comunicación inalámbrica, comprendiendo el sistema:
- 20 medios para recibir un mensaje de traspaso de un equipo de usuario (116, 122, 510, 600, 910, 1003), con el mensaje que incluye información que indica un problema de coexistencia para un recurso actual de una primera RAT del equipo de usuario (116, 122, 510, 600, 910, 1003) con una segunda RAT del equipo del usuario, con la información que incluye al menos una lista negra de recursos que experimentan problemas de coexistencia;
- 25 medios para decidir, basándose en el mensaje de traspaso recibido, si continuar utilizando el recurso actual; y
- 30 medios para recibir un mensaje del equipo de usuario (116, 122, 510, 600, 910, 1003) que comprende una indicación de que ya no existe un problema de coexistencia anterior.
- 17.** Un producto de programa informático, que comprende:
- 35 un medio legible por ordenador, que comprende:
- código que, cuando es ejecutado por un ordenador, hace que el ordenador lleve a cabo el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 u 11 a 15.

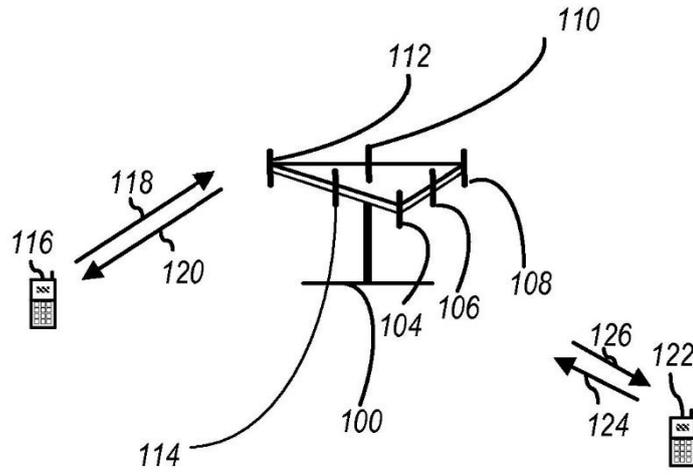


FIG. 1

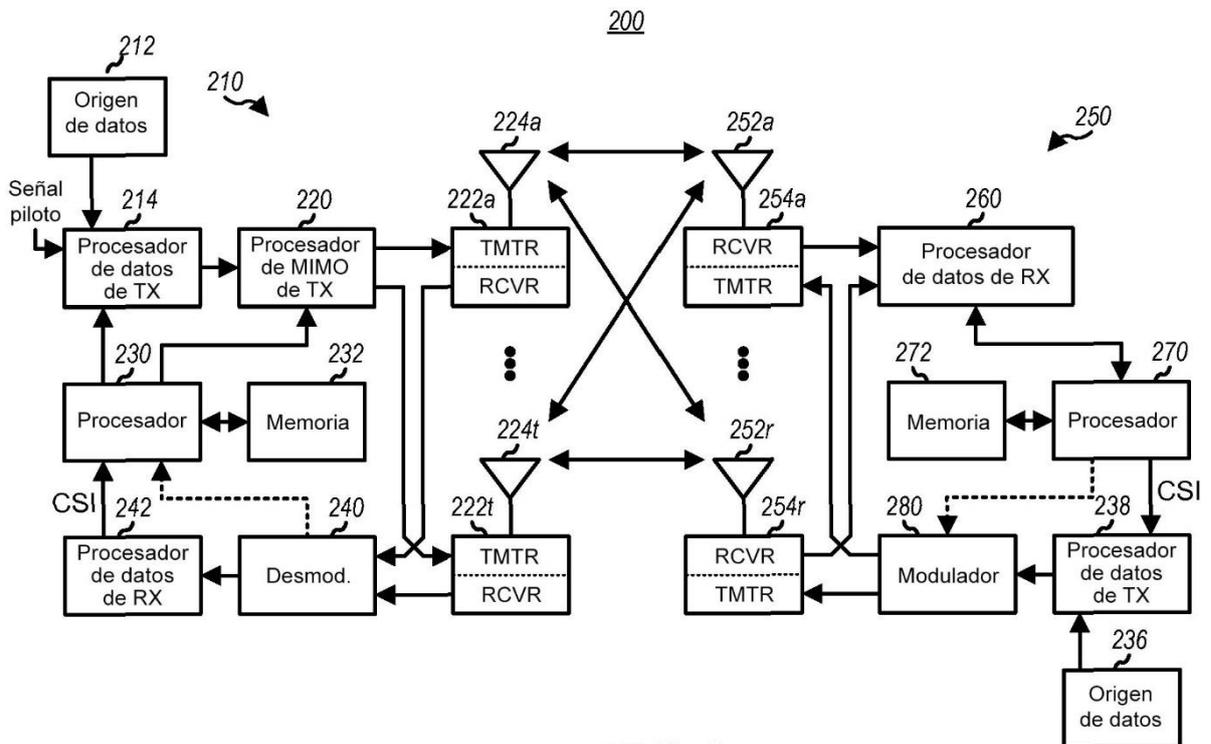


FIG. 2

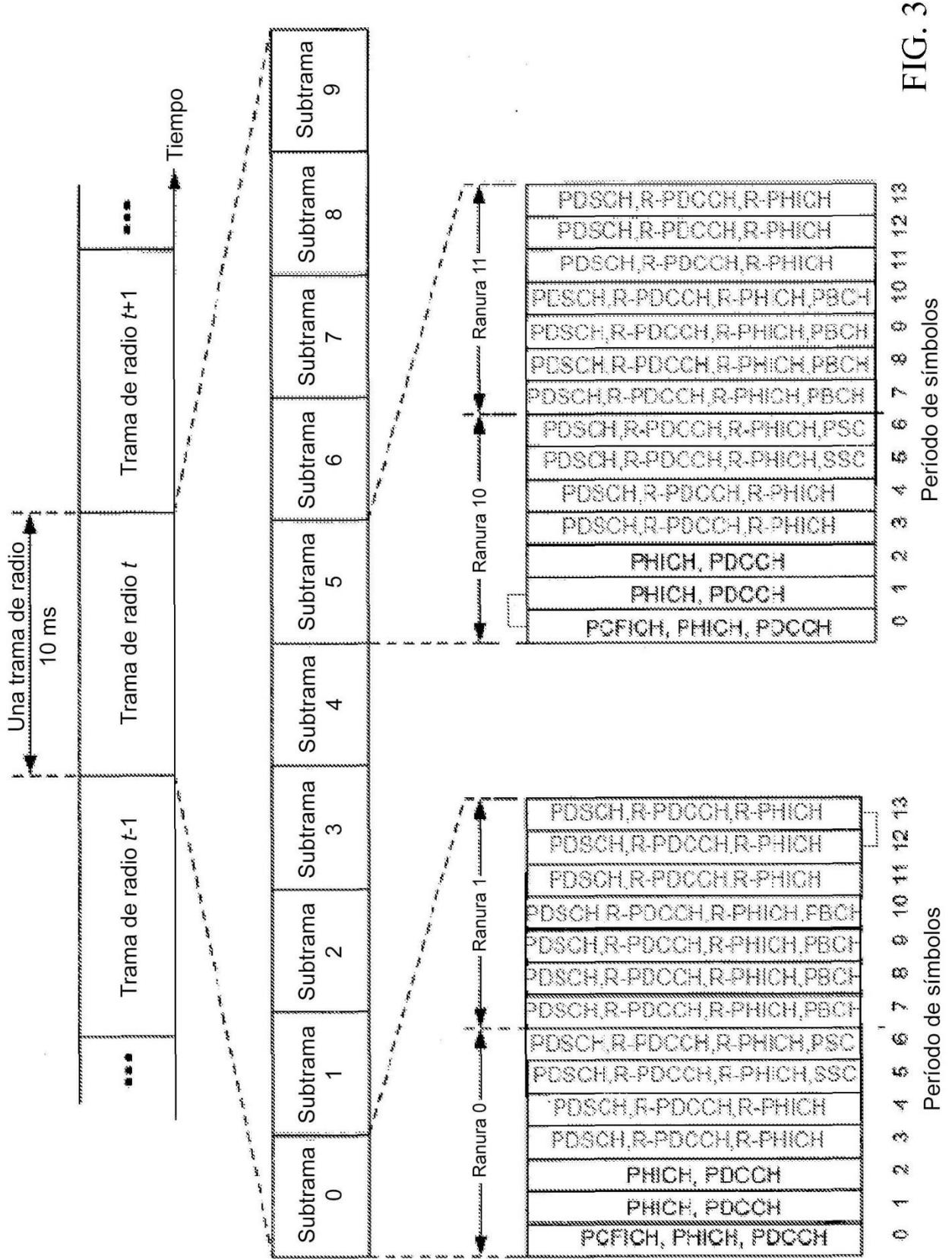


FIG. 3

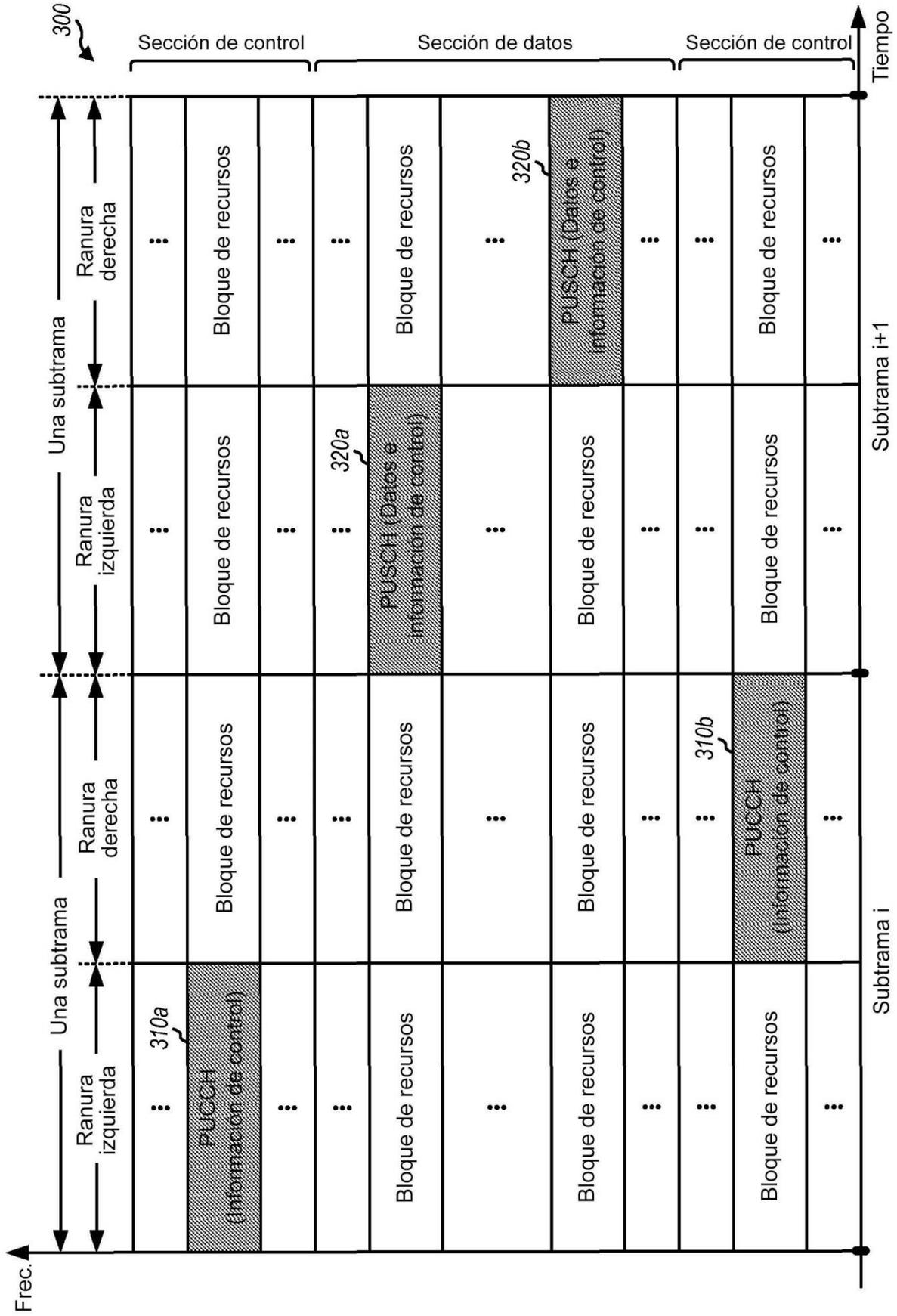


FIG. 4

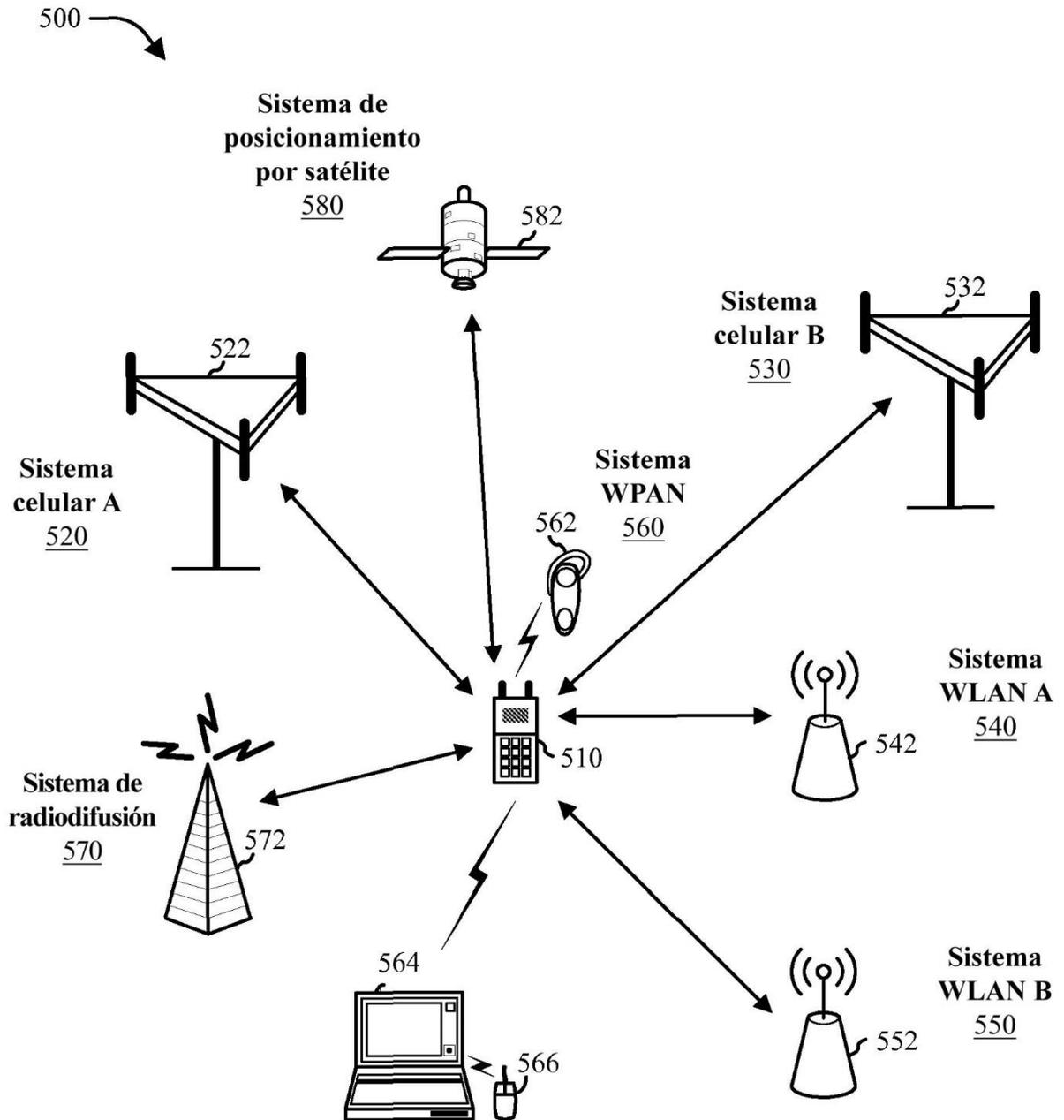


FIG. 5

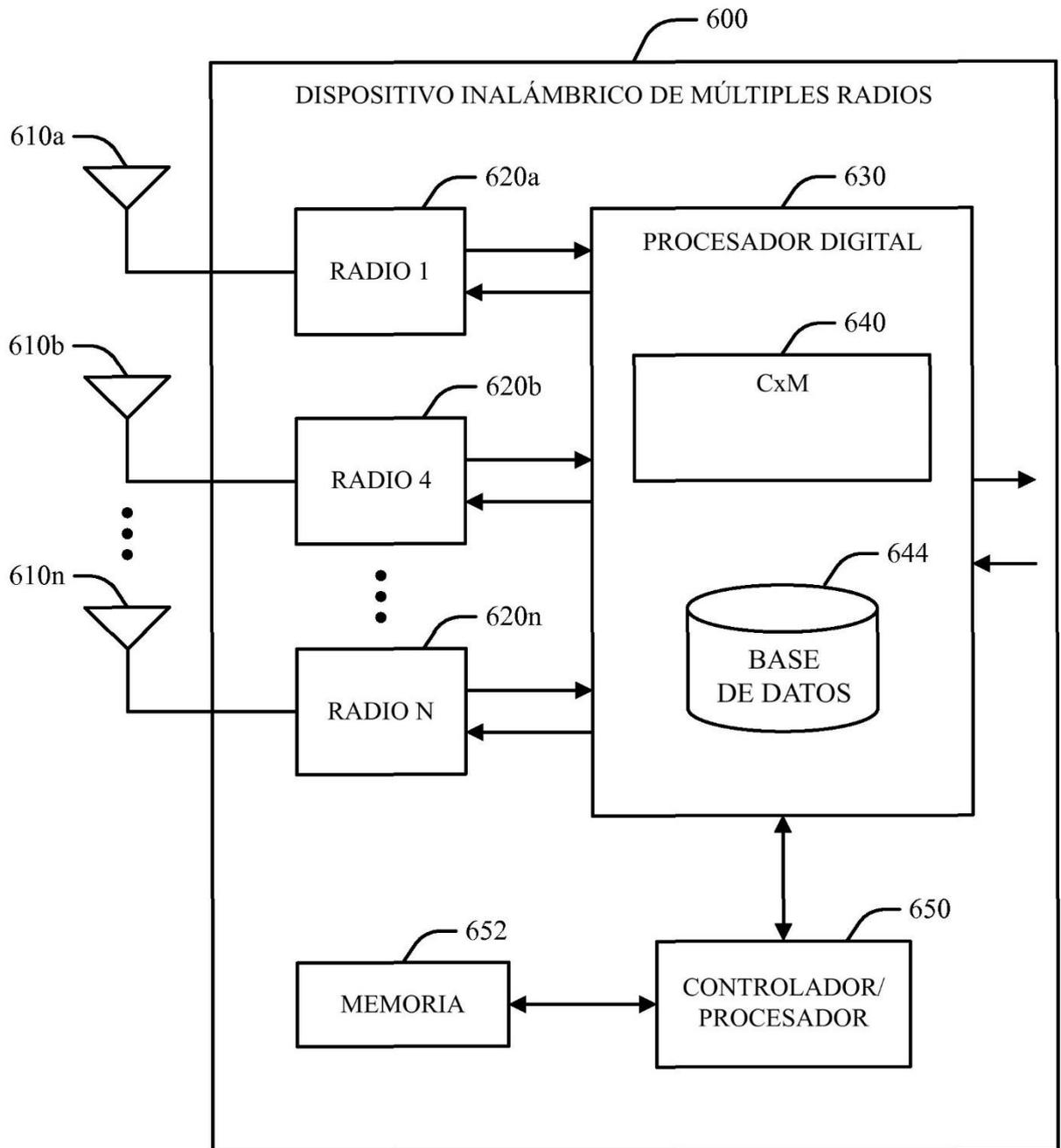


FIG. 6

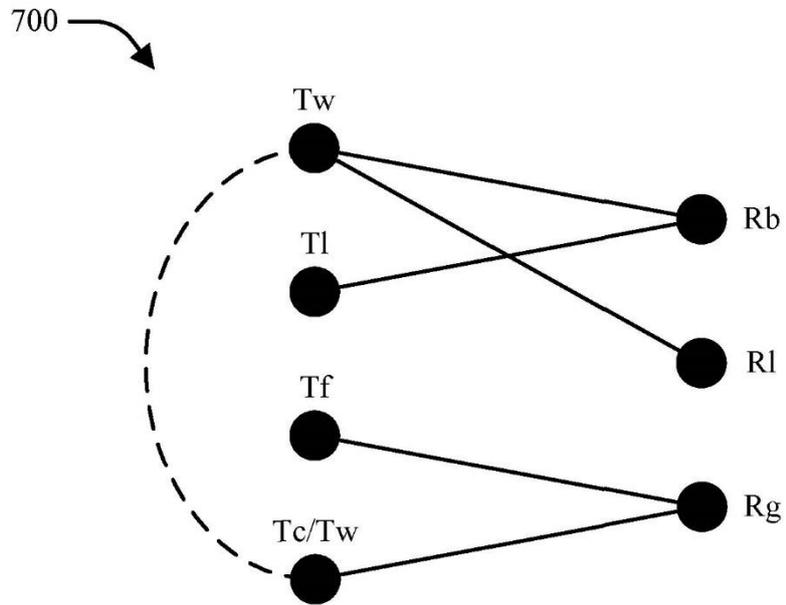


FIG. 7

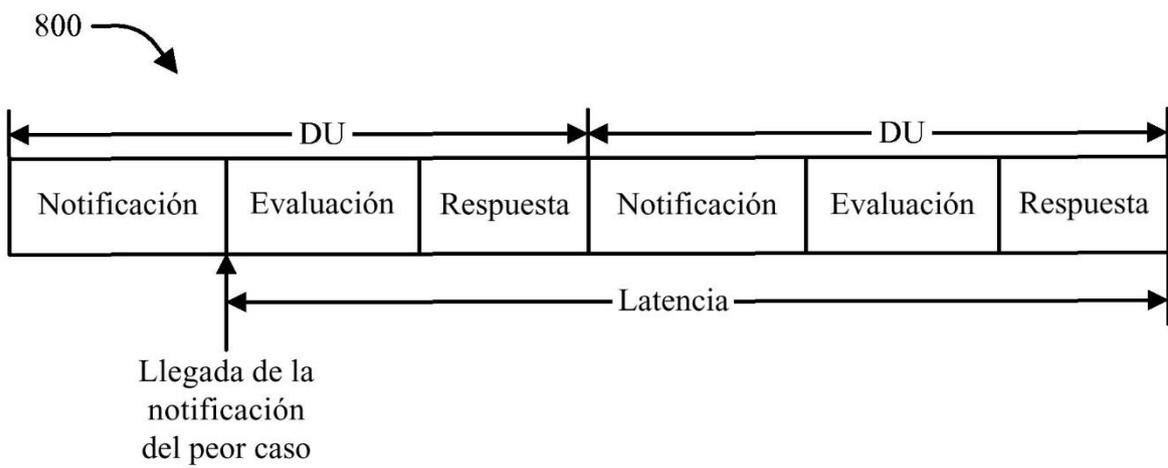


FIG. 8

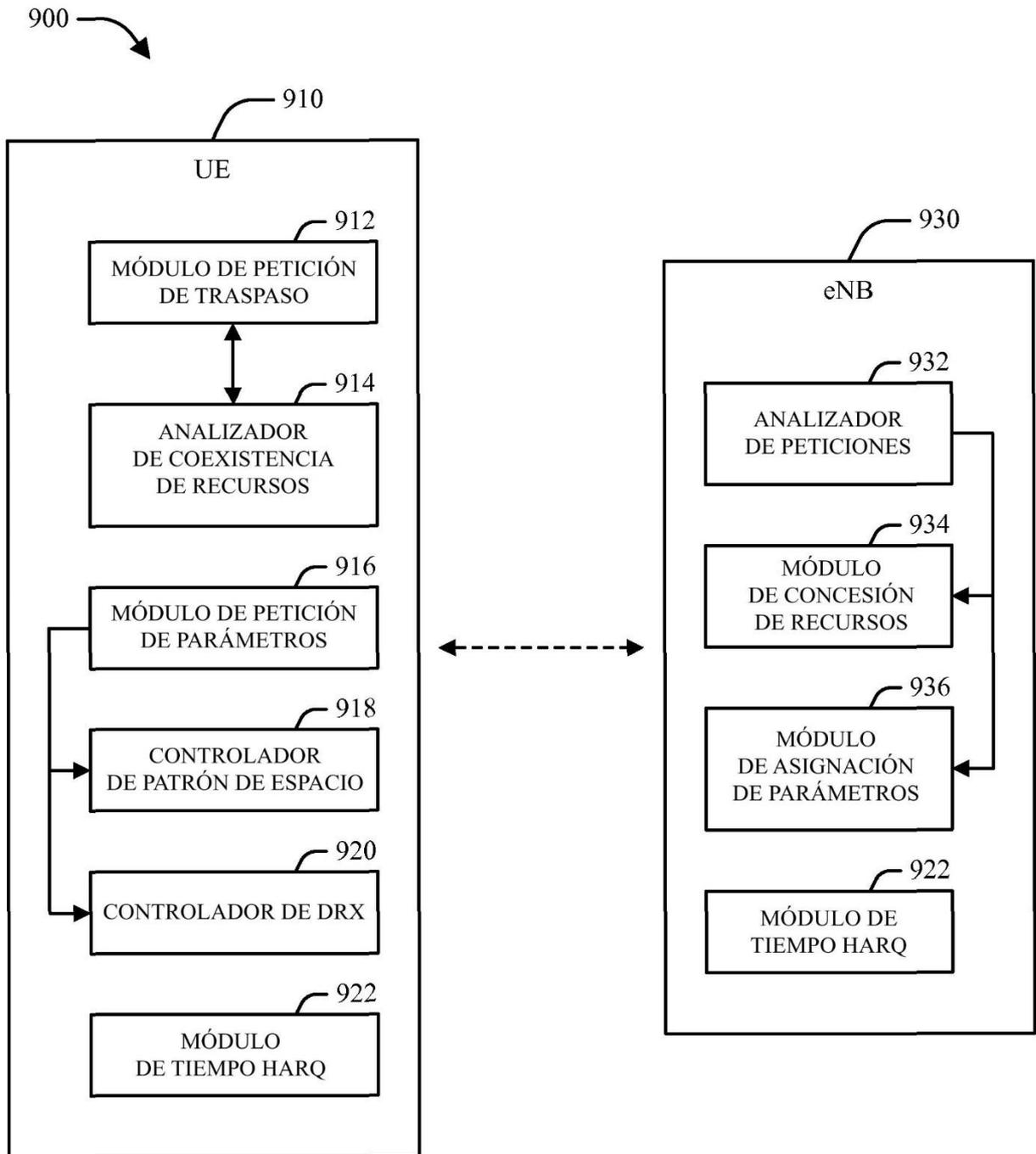


FIG. 9

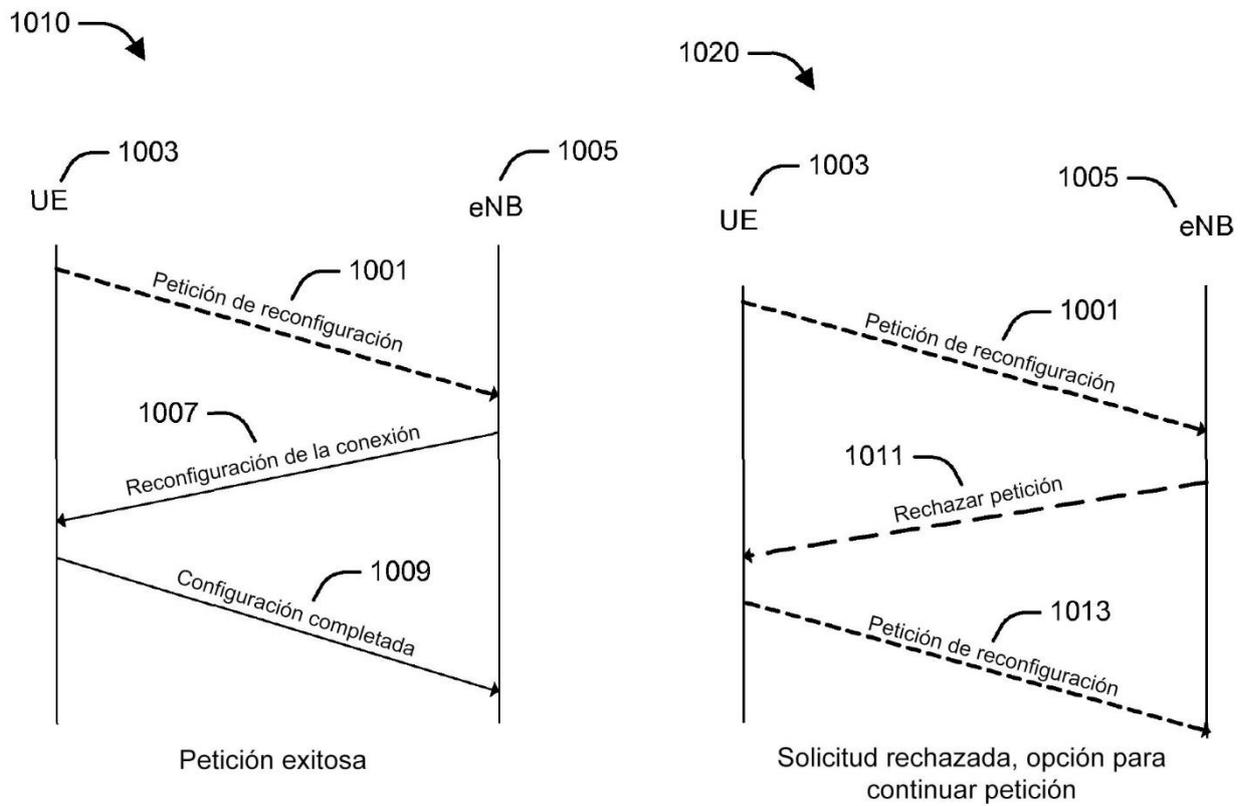


FIG. 10

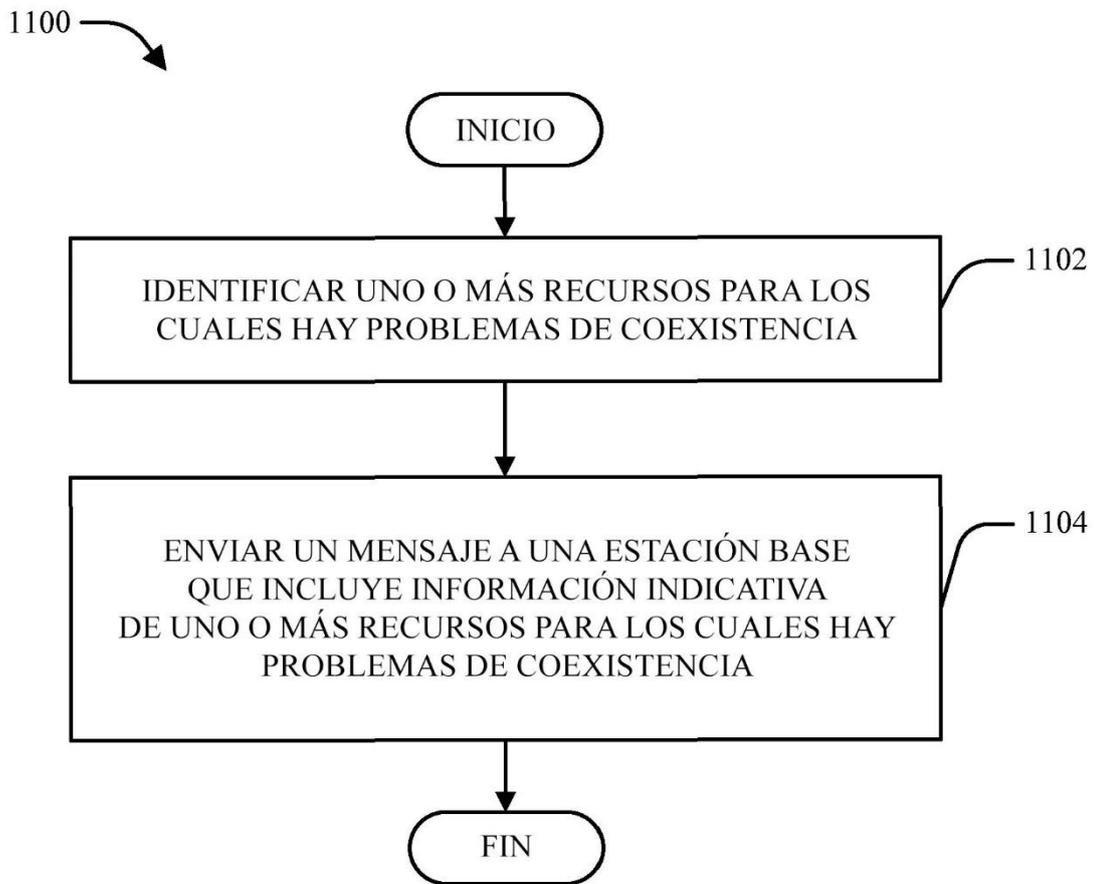


FIG. 11

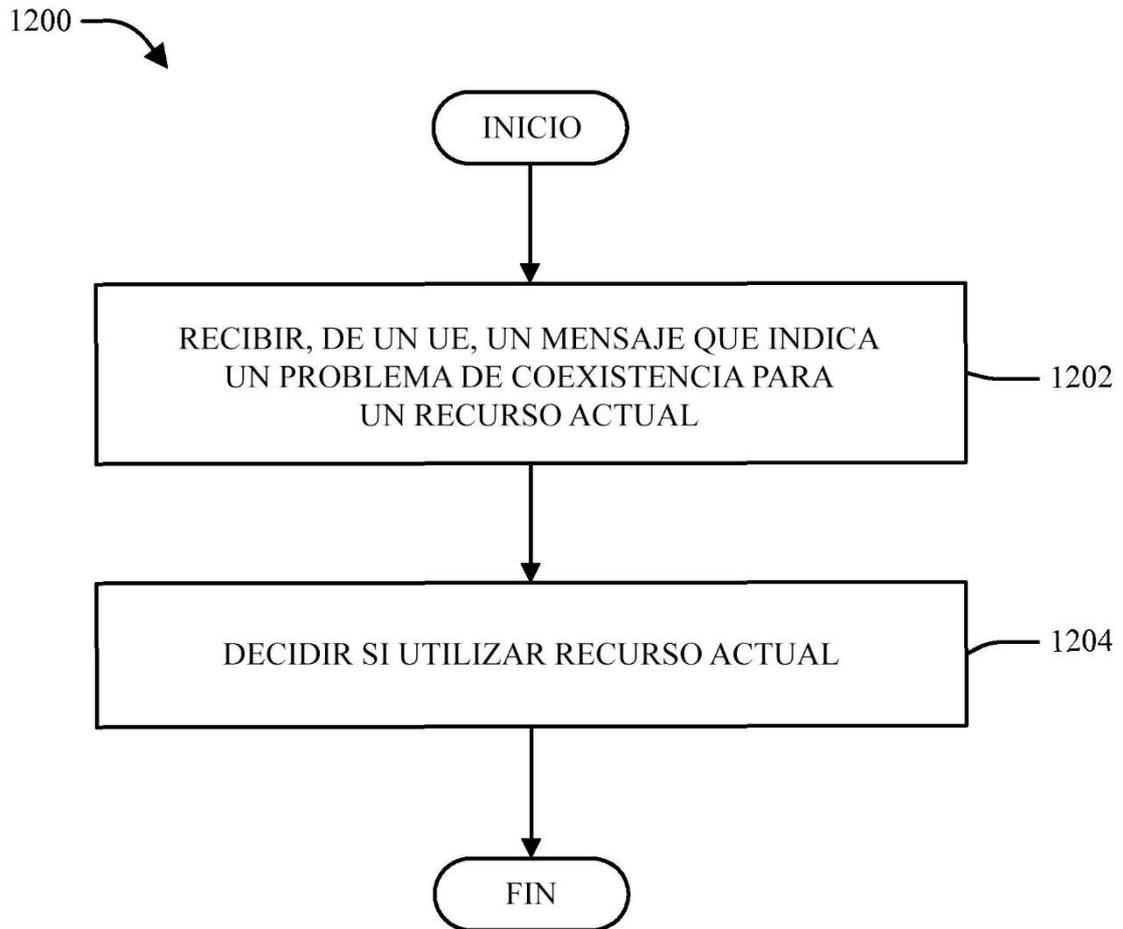


FIG. 12

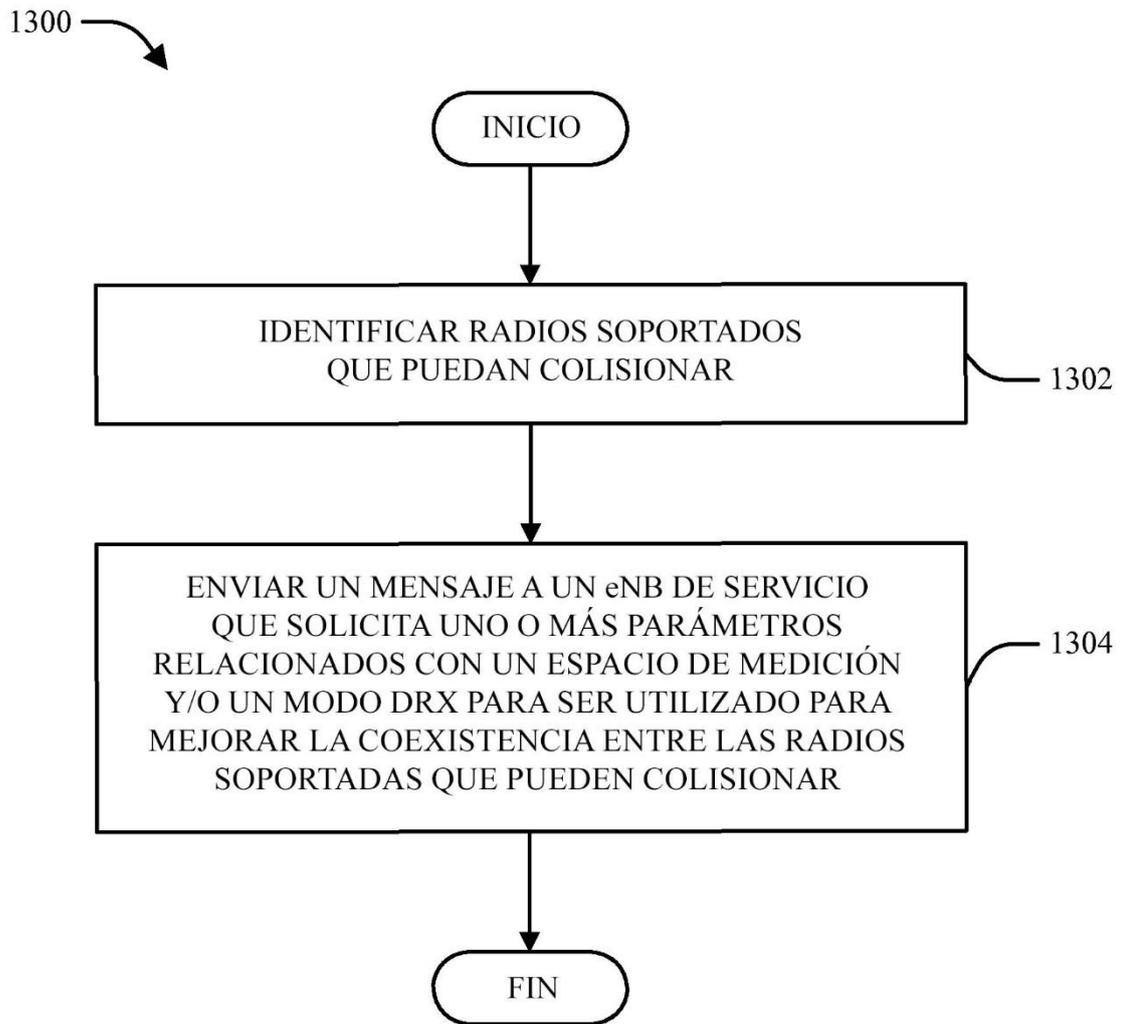


FIG. 13

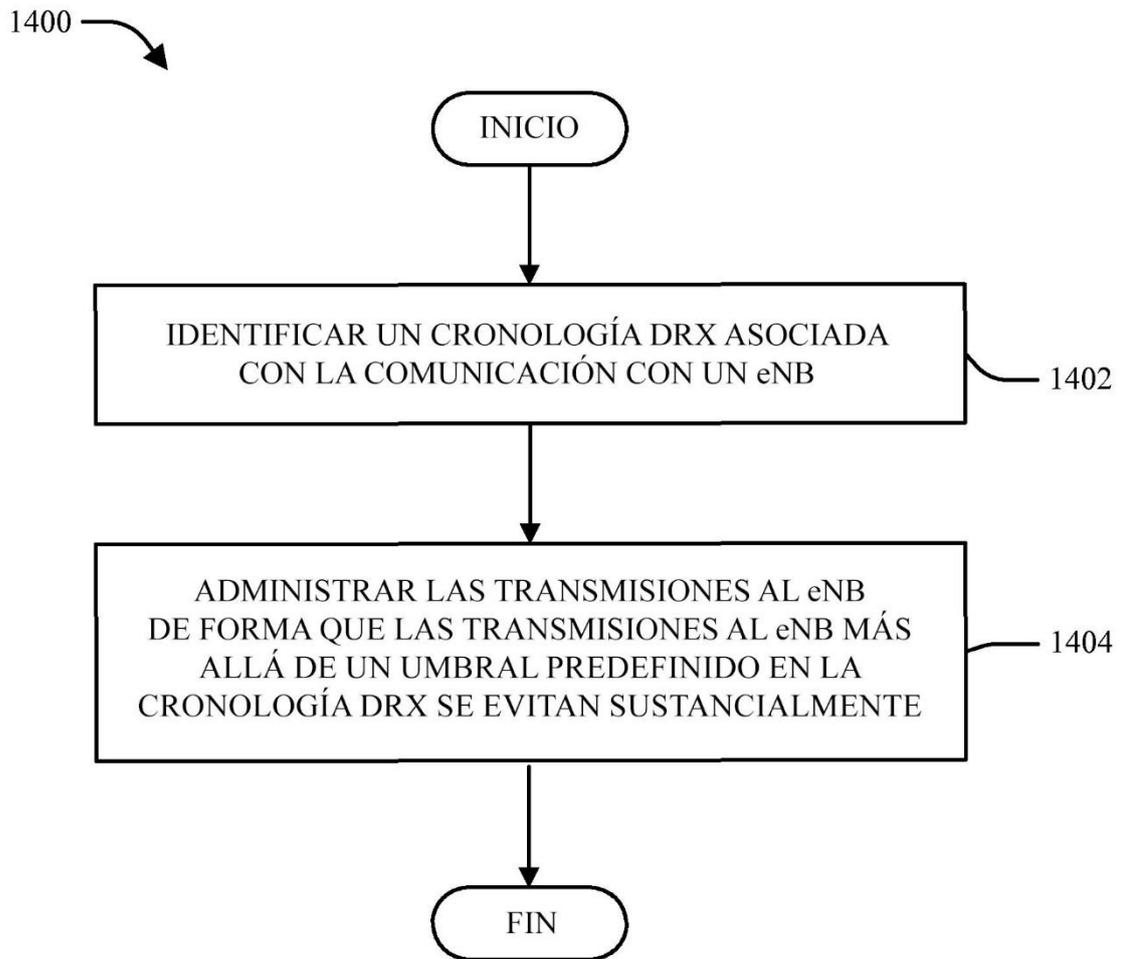


FIG. 14