

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 702**

51 Int. Cl.:

**H04W 48/16** (2009.01)

**H04W 48/12** (2009.01)

**H04W 8/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.12.2015 PCT/US2015/000357**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2016 WO16163971**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.12.2015 E 15828794 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 3281452**

54 Título: **Descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN**

30 Prioridad:

**08.04.2015 US 201562144777 P**

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

**02.12.2019**

73 Titular/es:

**INTEL CORPORATION (100.0%)  
2200 Mission College Boulevard  
Santa Clara, CA 95054, US**

72 Inventor/es:

**KHORYAEV, ALEXEY;  
PANTELEEV, SERGEY;  
CHATTERJEE, DEBDEEP y  
SHILOV, MIKHAIL**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 733 702 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

Descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN

Antecedentes

5 La tecnología de comunicación móvil inalámbrica utiliza diversos estándares y protocolos para transmitir datos entre un nodo (p. ej., una estación de transmisión) y un dispositivo inalámbrico (p. ej., un dispositivo móvil). Algunos dispositivos inalámbricos se comunican utilizando el acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) en una transmisión de enlace descendente (DL) y el acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en una transmisión de enlace ascendente (UL) y una de enlace lateral (SL). Los estándares y protocolos que utilizan la multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) para la transmisión de señales incluyen la evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), el estándar 802.16 (p. ej., 802.16e, 802.16m) del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), que es comúnmente conocido por los grupos de la industria como WiMAX (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas), y el estándar IEEE 802.11, que es comúnmente conocido por los grupos de la industria como WiFi.

15 En los sistemas de LTE de red de acceso de radio (RAN) del 3GPP, el nodo puede ser una combinación de Nodos B de Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN) (también denominados comúnmente Nodos B evolucionados, Nodos B mejorados, eNodosB o eNB) y Controladores de Red de Radio (RNC), que se comunican con el dispositivo inalámbrico, conocido como equipo de usuario (UE). La transmisión de enlace descendente (DL) puede ser una comunicación desde el nodo (p. ej., eNodoB) al dispositivo inalámbrico (p. ej., UE) y la transmisión de enlace ascendente (UL) puede ser una comunicación desde el dispositivo inalámbrico al nodo.

20 Además, en la Versión 12 de la evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), se introduce la funcionalidad de descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) para permitir el servicio de D2D. Con la comunicación directa de D2D, unos equipos de usuario (UE) puede comunicarse directamente entre sí sin o con la participación parcial de una estación base o un nodo B evolucionado (eNB). Un problema con la comunicación de D2D es el descubrimiento de dispositivo para permitir el servicio de D2D. Además, surgen desafíos en el descubrimiento de D2D entre frecuencia y entre PLMN para la comunicación de D2D en una misma o diferente red pública móvil terrestre (PLMN).

30 La V12.5.0 del TS 36.331 del 3GPP de RAN de TSG define las especificaciones del protocolo de RRC para E-UTRA. El documento US 2015/0043448 A1 describe la señalización para servicios de proximidad y el descubrimiento de D2D en una red de LTE. El eNB transmite señalización para indicar la configuración de la zona de descubrimiento de D2D a los UE habilitados para el servicio de proximidad (ProSe). La señalización puede indicar recursos de tiempo y de frecuencia y una periodicidad de una zona de descubrimiento, y puede indicar parámetros operativos para la zona de descubrimiento. Los recursos de la zona de descubrimiento de D2D pueden asignarse para la transmisión de la señal de descubrimiento de D2D por los UE habilitados para el ProSe.

Resumen

35 La invención se define en la reivindicación 1 independiente. Las realizaciones de la invención se definen en las reivindicaciones 2 a 9 dependientes.

Breve descripción de los dibujos

40 Las características y ventajas de la divulgación serán evidentes a partir de la descripción detallada que sigue, tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos que juntos ilustran, a modo de ejemplo, las características de la divulgación; y, en donde:

la FIG. 1 ilustra una red de comunicación móvil dentro de una célula y una comunicación de D2D de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 2 ilustra un procedimiento opcional para configurar el anuncio para un UE no servido en un SIB19 de un grupo particular en una portadora controlada por un operador de acuerdo con un ejemplo;

45 la FIG. 3 ilustra un procedimiento opcional para configurar la tasa de anuncio que no da servicio en una lista de frecuencias de un SIB19 de una portadora de servicio de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 4 ilustra una configuración del grupo de recursos de transmisión (Tx) para los UE no servidos de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 5 ilustra un ejemplo para realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre (PLMN) para el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con uno o más UE de acuerdo con un ejemplo;

5 la FIG. 6 representa la funcionalidad de un equipo de usuario (UE) operable para realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre (PLMN) para el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con uno o más UE de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 7 muestra la funcionalidad adicional de un equipo de usuario (UE) operable para realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre (PLMN) para el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con uno o más UE de acuerdo con un ejemplo;

10 la FIG. 8 representa la funcionalidad adicional de un eNodoB operable para asistir a un equipo de usuario (UE) a realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre (PLMN) para el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con uno o más de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 9 ilustra un diagrama de un dispositivo inalámbrico (p. ej., UE) de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 10 ilustra un diagrama de componentes de ejemplo de un dispositivo de Equipo de Usuario (UE) de acuerdo con un ejemplo; y

15 la FIG. 11 ilustra un diagrama de un nodo (p. ej., eNB) y un dispositivo inalámbrico (p. ej., UE) de acuerdo con un ejemplo.

Ahora, se hará referencia a las realizaciones ejemplares ilustradas y, en el presente documento, se utilizará un lenguaje específico para describir las mismas. No obstante, se entenderá que así no se pretende limitar el alcance de la tecnología.

20 Descripción detallada

Antes de que se divulgue y describa la presente tecnología, debe entenderse que esta tecnología no se limita a las estructuras, pasos de proceso o materiales particulares divulgados en el presente documento, como se reconocería por los expertos en las técnicas relevantes. También, debe entenderse que la terminología empleada en el presente documento se utiliza solamente con el fin de describir ejemplos particulares y no pretende ser limitante. Los mismos números de referencia en diferentes dibujos representan el mismo elemento. Los números proporcionados en los diagramas de flujo y los procesos se proporcionan para mayor claridad al ilustrar los pasos y las operaciones, y no necesariamente indican un orden o secuencia particular.

Realizaciones de ejemplo

30 A continuación, se proporciona una descripción general inicial de las realizaciones tecnológicas y, luego, se describen las realizaciones tecnológicas específicas con más detalle. Este resumen inicial pretende ayudar a los lectores a comprender la tecnología más rápidamente, pero no pretende identificar características clave o características esenciales de la tecnología, ni pretende limitar el alcance de la materia reivindicada.

35 En un aspecto, el sistema de LTE de la red de acceso de radio (RAN) del 3GPP puede incluir una red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN), que puede incluir una pluralidad de Nodos B evolucionados (eNB) y se comunica con una pluralidad de estaciones móviles, también referidas como equipos de usuario (UE). Las pilas de protocolos de radio de E-UTRAN se proporcionan, incluyendo una capa del control de recursos de radio (RRC), una capa del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP), una capa del control de enlace de radio (RLC), una capa del control de acceso al medio (MAC) y una capa física (PHY).

40 En la Versión 12 de la evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), la funcionalidad de descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) se define para habilitar el servicio de D2D. Con la comunicación directa de D2D (p. ej., "comunicación directa de enlace lateral"), un equipo de usuario (UE) puede comunicarse directamente con uno o más UE de D2D sin o con participación parcial de una estación base o un nodo B evolucionado (eNB). Los canales físicos de enlace lateral pueden transportar señales e información relacionadas con la sincronización en un canal físico de transmisión de enlace lateral (PSBCH), el descubrimiento de dispositivo a dispositivo utilizando el canal físico de descubrimiento de enlace lateral (PSDCH), la comunicación de dispositivo a dispositivo (p. ej., servicio de voz) utilizando un canal físico compartido de enlace lateral (PSSCH) y señalización de control utilizando un canal físico de control de enlace lateral (PSCCH). La funcionalidad de los canales físicos de enlace lateral puede permitir el descubrimiento de D2D y la comunicación de D2D, tal como en una comunicación de D2D de uno a uno (p. ej., 1:1) o de uno a muchos (p. ej., 1:muchos).

En un aspecto, un UE puede anunciar un mensaje de descubrimiento de enlace lateral (es decir, dispositivo a dispositivo o D2D) solo en una célula de servicio (p. ej., una célula acampada) cuando RRC\_IDLE o PCell cuando RRC\_CONNECTED. Para la recepción, el UE puede monitorizar los recursos de descubrimiento en la frecuencia de célula de servicio, así como otras frecuencias en la misma o diferentes redes públicas móviles terrestres (PLMN).

Para el descubrimiento entre frecuencia, una célula de servicio puede proporcionar una configuración completa de los grupos de recursos de descubrimiento utilizados en células vecinas en una frecuencia particular. Para el caso entre frecuencias, un eNB puede proporcionar una lista de frecuencias donde D2D está habilitado, mientras que la configuración del grupo de recursos de descubrimiento y, por lo tanto, se puede asumir que otros parámetros de transmisión se adquieren por un UE a través de un bloque de información del sistema, tal como el Bloque 19 de Información del Sistema (SIB19) transmitido en las frecuencias correspondientes para cada una de las frecuencias de portadora.

En un aspecto, se puede proporcionar soporte de descubrimiento mejorado de D2D en la presencia de múltiples portadoras y PLMN. El descubrimiento mejorado de D2D puede permitir transmisiones de D2D en una portadora que no da servicio y/o una célula secundaria que pertenece a la misma y/o diferente PLMN que la célula de servicio. Por lo tanto, el descubrimiento de D2D se puede extender para soportar la transmisión en múltiples portadoras. Además, el descubrimiento mejorado de D2D puede simplificar la recepción del descubrimiento de D2D a través de múltiples portadoras. Sin embargo, para mejorar el soporte de descubrimiento de D2D en una portadora que no da servicio y/o célula secundaria que pertenece a la misma y, posiblemente, diferente PLMN que la célula de servicio, se consideran los siguientes desafíos y parámetros: 1) adquisición de parámetros de configuración de descubrimiento de D2D; 2) anuncio de descubrimiento y de monitorización en múltiples portadoras; y 3) minimización del impacto en la interfaz de Uu en términos de transmisiones y de recepciones de Uu.

Por lo tanto, la tecnología actual proporciona una solución para el descubrimiento mejorado D2D entre frecuencia y entre PLMN que resuelve los problemas mencionados anteriormente. Las soluciones propuestas simplifican la adquisición de información de configuración de descubrimiento entre frecuencia, controlan la tasa de anuncio de descubrimiento entre PLMN para manejar diferentes cargas de UE (en diferentes portadoras que pertenecen a diferentes operadores) y minimizan el impacto en la interfaz de Uu (de aire).

En un aspecto, la tecnología actual introduce señalización adicional de RRC para permitir y mejorar el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN. En primer lugar, se puede adquirir una configuración de SIB19 que no dan servicio utilizando mensajes de asistencia de adquisición. Los mensajes de asistencia de adquisición pueden enviarse utilizando la señalización de RRC entre un UE y un eNB de servicio. En segundo lugar, la tasa de transmisión se puede controlar en una frecuencia/PLMN que no da servicio configurando parámetros de capa superior (p. ej., señalización de tasa de anuncio o ventanas de transmisión) que pueden conocerse y coordinarse entre operadores (es decir, PLMN). La tasa de anuncio puede señalizarse explícitamente o configurarse implícitamente por configuración del grupo de recursos de descubrimiento para la transmisión que no da servicio.

En un aspecto, el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN puede realizarse proporcionando una lista de frecuencia y de PLMN donde solo se puede realizar adicionalmente la monitorización de descubrimiento (recepción). Además, en un aspecto, también se puede proporcionar el anuncio (transmisión) de descubrimiento. El anuncio de descubrimiento en las portadoras que no dan servicio puede habilitarse utilizando configuraciones de SIB19 que no dan servicio para la transmisión y la recepción. Sin embargo, en ese caso, las transmisiones de los UE no servidos (p. ej., los UE servidos por otros operadores (PLMN)) en una portadora de servicio pueden no ser controlables, lo que lleva a rendimiento de descubrimiento insatisfactorio en la portadora/PLMN actual. Por ejemplo, si una cantidad de UE servidos por el operador A excede significativamente la cantidad de UE servidos por el operador B, entonces el anuncio de descubrimiento de terminales que pertenecen al operador A en la portadora B, disminuirá significativamente la tasa de descubrimiento exitoso entre los terminales servidos por el operador B y, el operador B, puede no tener la capacidad de controlar las transmisiones.

En un aspecto, la tecnología actual utiliza mensajes de señalización de RRC para permitir que los eNB y los operadores/PLMN controlen la tasa de transmisión y la carga de interferencia de los UE no servidos. Además, la alineación entre PLMN de la transmisión de descubrimiento y de los intervalos de recepción puede mejorar el rendimiento del descubrimiento. En particular, la alineación entre PLMN de la transmisión de descubrimiento y de los intervalos de recepción puede ayudar a evitar situaciones tales como, por ejemplo, cuando dos UE no pueden descubrirse entre sí porque nunca transmiten y reciben en la misma frecuencia. Para evitar esto, se puede introducir la planificación del anuncio de descubrimiento y/o de la monitorización de la PLMN y depende de la identidad de la PLMN, que se transmite actualmente de forma conjunta con el `discInterFreqList` del SIB19. El `discInterFreqList` puede ser un campo en una señalización de RRC de notación de sintaxis abstracta (ASN.1) contenido en el SIB19. El `discInterFreqList` puede indicar las frecuencias vecinas en las que se soporta el anuncio de descubrimiento directo de enlace lateral.

Debe tenerse en cuenta que, en lo que respecta a la alineación entre PLMN de los intervalos de transmisión y de recepción de descubrimiento, puede haber diferentes operadores (PLMN) que no tienen coordinación para

configurar los recursos de descubrimiento en las portadoras de los diferentes operadores (PLMN). Por lo tanto, los recursos de transmisión y de recepción (es decir, intervalos) pueden no alinearse y pueden superponerse, superponerse parcialmente o no superponerse. En un aspecto, un UE puede configurarse con un intervalo de recepción para el descubrimiento entre frecuencia/PLMN que es ortogonal al grupo de recursos de descubrimiento en otra portadora, por lo tanto, el UE no puede descubrir otros UE de otra portadora debido a que el intervalo de monitorización/recepción del UE es no está alineado con la transmisión de los UE en otra portadora.

Además, el descubrimiento entre frecuencia solo se puede realizar después de la adquisición de un correspondiente SIB19. El proceso de adquisición puede consumir procesamiento adicional de un receptor de UE. Para reducir esta mayor sobrecarga de procesamiento, la tecnología actual introduce mensajes de RRC y reduce el tiempo para la adquisición de la configuración de descubrimiento en las portadoras entre PLMN. En un aspecto adicional, las señales de referencia de demodulación (DMRS) dependen de una identidad de PLMN o de una frecuencia de portadora.

En un aspecto, la tecnología proporcionada en el presente documento proporciona realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre redes públicas móviles terrestres (PLMN). Un equipo de usuario (UE) puede recibir, desde un eNodoB, un bloque 19 de información del sistema (SIB) de PLMN de servicio para una frecuencia de portadora de una PLMN de servicio del UE. El UE puede adquirir la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN a partir del SIB19. El UE puede procesar un SIB19 de PLMN que no da servicio para una o más frecuencias de portadora de una PLMN que no da servicio utilizando la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN. El UE puede identificar la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio para permitir que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con un UE en la PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización.

En un aspecto, el equipo de usuario (UE) puede recibir, desde un eNodoB, un bloque 19 de información del sistema (SIB) de PLMN para una frecuencia de portadora de una PLMN de servicio del UE. El UE puede adquirir la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN a partir del SIB19. El UE puede procesar un SIB19 de PLMN que no da servicio para una o más frecuencias de portadora de una PLMN que no da servicio utilizando la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN. El UE puede identificar la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN a partir del SIB19. El UE puede procesar un SIB19 de PLMN que no da servicio para una o más frecuencias de portadora de una PLMN que no da servicio utilizando la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN para permitir que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con un UE en la PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización.

En un aspecto, un eNodoB puede procesar la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN recibida desde una o más PLMN que no dan servicio o desde una o más células que no dan servicio. El eNodoB puede procesar, para la transmisión al UE, un bloque 19 de información del sistema (SIB) de la PLMN de servicio para una frecuencia de portadora de una PLMN de servicio del UE para permitir que el UE adquiera la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN a partir del SIB19. El eNodoB puede procesar, para la transmisión al UE, utilizando la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN, un SIB19 de PLMN que no da servicio para una o más frecuencias de portadora de una PLMN que no da servicio para permitir que el UE identifique la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio para permitir que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con un UE en la PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización.

La FIG. 1 ilustra una red de comunicación móvil dentro de una célula 100 que tiene un nodo B evolucionado (eNB) con un dispositivo móvil. La FIG. 1 ilustra un eNB 104 que puede asociarse con una célula de anclaje, una macrocélula o una célula primaria. Además, la célula 100 puede incluir el dispositivo móvil, tal como, por ejemplo, un equipo 108 de usuario (UE) que puede estar en comunicación con el eNB 104. El eNB 104 puede ser una estación que se comunica con el UE 108 y también puede denominarse una estación base, un nodo B, un punto de acceso y similares. El eNB 104 puede ser un eNB de alta potencia de transmisión, tal como un macro-eNB, para cobertura y conectividad. El eNB 104 puede ser responsable de la movilidad y también puede ser responsable de la señalización de control de recursos de radio (RRC). El equipo de usuario (UE) 108 puede soportarse por el macro-eNB 104. El

eNB 104 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica particular. En 3GPP, el término “célula” puede referirse a un área de cobertura geográfica particular de eNB y/o un subsistema de eNB que sirve al área de cobertura, dependiendo del contexto en el que se utilice el término.

5 En un aspecto, se puede realizar la comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D). Por ejemplo, el UE 108 puede realizar la comunicación de D2D con el UE 110. En un aspecto, el UE 108 puede considerarse un UE de transmisión (UE de Tx) y el UE 110 puede considerarse un UE de recepción (UE de Rx) o viceversa. En un aspecto, los UE 108, 110 pueden ser ambos un UE de servicio en la célula 100. En un aspecto, el UE 108 puede ser un UE de servicio en la célula 100 (p. ej., una célula de servicio) y el UE 110 puede ser un UE que no da servicio, ubicado fuera de la célula 100 (p. ej., ubicado en una célula que no da servicio, que puede ser una célula adyacente a la célula 100 de servicio).

#### Adquisición mejorada de SIB19 entre frecuencia y entre PLMN

15 En un aspecto, la transmisión (anuncio) de descubrimiento de D2D puede limitarse a una portadora de servicio, mientras que la recepción (monitorización) de descubrimiento de D2D puede realizarse sobre múltiples portadoras. Sin embargo, para recibir señales de descubrimiento en una portadora que no da servicio, un UE puede configurarse para leer el SIB19 en una portadora que no da servicio y adquirir parámetros de configuración de descubrimiento de D2D. Sin embargo, este procedimiento puede durar mucho tiempo (p. ej., más de 5 segundos, tal como, por ejemplo leer un SIB19 en otra portadora puede durar hasta ~5 segundos o incluso más en caso de mala calidad de señal) ya que los UE pueden sincronizarse con una portadora que no da servicio, leer el bloque de información maestra (MIB), el bloque 1 de información del sistema (SIB1) y extraer información de planificación de SIB y leer el SIB19. Este procedimiento puede utilizar múltiples conmutaciones de una cadena de recepción (RX) entre la portadora de servicio y la que no da servicio, pero aumenta el consumo de energía y el tiempo para adquirir los ajustes de configuración de descubrimiento.

25 En un aspecto, si un solo operador sirve a múltiples portadoras, entonces se puede realizar la adquisición de información de descubrimiento de D2D en múltiples portadoras que pertenecen al mismo operador. En un aspecto, un operador puede controlar completamente los recursos de descubrimiento en todas las portadoras. Por lo tanto, un eNB puede tener información completa sobre la configuración de recursos de descubrimiento para una o más portadoras. Además, un operador puede tener libertad para configurar recursos en múltiples portadoras de manera que optimice cierta métrica de descubrimiento de D2D, tal como, por ejemplo, reducir la latencia del descubrimiento y/o reducir el consumo de energía del terminal. En un aspecto, con el fin de simplificar la adquisición de información de descubrimiento de múltiples portadoras del mismo operador, el eNB puede informar directamente a los UE sobre los parámetros de configuración de descubrimiento de frecuencia agregando esta información en el SIB19 o introduciendo cualquier señalización adicional de RRC.

35 En un aspecto, si diferentes operadores sirven a diferentes portadoras, entonces, de forma predeterminada, la configuración de descubrimiento entre frecuencia no está disponible. Sin embargo, la información de configuración de descubrimiento entre frecuencia puede intercambiarse entre operadores si se espera que se comparta en la portadora de servicio. Debe señalarse que los operadores solo pueden intercambiar información parcial. Por ejemplo, en un aspecto, la temporización de la transmisión del SIB19 se puede indicar directamente, de modo que el UE pueda detectar la temporización de la transmisión, cuando el UE realiza la conmutación, sin procesar el SIB1 y esperando al SIB19.

40 En casos tanto para el mismo operador como para diferentes, se puede realizar la señalización de asistencia de adquisición para un descubrimiento eficiente entre frecuencia. En un aspecto, la señalización de información de asistencia de tamaño pequeño (p. ej., 10 o 10 veces más pequeña que un SIB19 completo) se puede colocar en el SIB19 de una célula de servicio. Es decir, la información de asistencia puede ser mucho más pequeña, tal como, por ejemplo, 10 o 100 veces), en comparación con un SIB19 entero o completo de otra PLMN/portadora.

45 Por ejemplo, la señalización de información de asistencia de tamaño pequeño se puede colocar en el SIB19 de una célula de servicio debido a que la información completa de configuración de recursos de descubrimiento, transportada en un SIB19 puede tomar muchos bytes. En un aspecto, las siguientes opciones se pueden utilizar para proporcionar asistencia para el descubrimiento entre frecuencia.

#### Opción 1

50 En un aspecto, la tecnología actual proporciona información de planificación de sistema entre frecuencia. Por ejemplo, la información de planificación de sistema entre frecuencia puede incluir ancho de banda, potencia, identificador temporal de red de radio de información del sistema (SI-RNTI), información de planificación del SIB1 y del SIB19. La opción 1 permite que los UE que descubren entre frecuencia omitan algunos pasos de procesamiento de las células que no dan servicio y adquieran directamente el SIB19 utilizando esta información de planificación.

Opción 2

En un aspecto, la presente tecnología proporciona información sobre las ventanas de tiempo con el fin de asistir la adquisición del SIB19 en portadoras que no dan servicio. La información se puede aplicar directamente si las células de diferentes portadoras están sincronizadas y no hay una desviación ilimitada de reloj. Es decir, para que se logre la comunicación en un sistema de comunicación de OFDMA, tal como LTE del 3GPP, los UE se sincronizan con los eNB. En otras palabras, un eNB se puede sincronizar dentro de algunos límites de error que pueden permitir utilizar la opción de asistencia. Por consiguiente, para que los UE se comuniquen con los eNB que no dan servicio en otras PLMN, los UE pueden sincronizarse con el eNB que no da servicio, o el eNB que no da servicio se puede sincronizar con el eNB de servicio. En el caso de células/portadoras asíncronas, la información puede intercambiarse periódicamente a través de una interfaz X2 de protocolo de aplicación (X2AP) para compensar los efectos de la desviación del reloj y comunicarse regularmente a los UE. Además, un eNB de servicio puede enviar señales (p. ej., señalar información de reconfiguración de RRC dedicada) a uno o más UE si se actualizaron los parámetros de configuración en las frecuencias entre PLMN (notificación de cambio de descubrimiento).

Opción 3

En un aspecto, la tecnología actual proporciona, si las células de diferentes portadoras no están ubicadas conjuntamente, entonces, en el caso de despliegues asíncronos (al menos en las portadoras que no dan servicio), la información de planificación con respecto a las ventanas de tiempo para la planificación del SIB puede ser diferente en diferentes células de la portadora que no da servicio.

En un aspecto, la presente tecnología proporciona una solución para indicar la señalización de asistencia de adquisición después de la Opción 1 o la Opción 2 (con respecto al contenido de información de asistencia) para un conjunto de células vecinas en la portadora que no da servicio que están geográficamente cerca de la célula de servicio o acampada de la PLMN de servicio. Específicamente, un conjunto de células vecinas en la portadora que no da servicio pueden indexarse mediante el conjunto de las ID de PLMN y las ID de célula física de las células vecinas y correspondiente a la información de asistencia de adquisición para cada una de las células puede proporcionarse por la célula de servicio o acampada de la portadora de servicio.

Monitorización y anuncio mejorados en una PLMN que no da servicio.

En un aspecto, se puede especificar el anuncio de descubrimiento en una portadora que no da servicio. Con el fin de soportar el anuncio de descubrimiento en portadoras entre PLMN, se puede configurar señalización adicional para controlar el comportamiento del anuncio. En particular, puede introducirse la capacidad de controlar dichas transmisiones desde la perspectiva del eNB/portadora de servicio o el eNB/portadora que no da servicio.

Control de las transmisiones de UE desde la perspectiva de eNB/PLMN de servicio

Dado que un UE puede tener capacidades de transmisión limitadas (p. ej., cadena de transmisión (TX) única y/o de recepción (RX) única), entonces el anuncio, la monitorización de descubrimiento en una portadora que no da servicio puede introducir periodos de interrupción debido a la conmutación a otra portadora. De acuerdo con los estudios de RAN4, puede consumir hasta 1 ms de interrupción para sintonizar de una portadora a otra.

Control de la transmisión de UE desde la perspectiva de eNB/PLMN que no da servicio

Debe tenerse en cuenta que los grupos de descubrimiento de cada una de las portadoras pueden tener una cantidad diferente de recursos y una situación de congestión diferente debido a una cantidad diferente de usuarios interesados en el descubrimiento. Un operador también puede querer controlar la tasa máxima de transmisión de descubrimiento para terminales de otros operadores. Controlar la tasa máxima de transmisión de descubrimiento para terminales de otros operadores puede depender de la cantidad de UE capaces de descubrimiento de D2D servidos por cada uno de los operadores y la cantidad de recursos que el operador está dispuesto a asignar a la operación de descubrimiento de D2D.

Para este propósito, los parámetros de descubrimiento específicos para los UE que no dan servicio (p. ej., "ajenos" o desconocidos) pueden señalizarse en un nuevo campo del SIB19. En particular, la tasa de anuncio de frecuencia/PLMN que no da servicio puede ser configurable a través de campos dedicados en el SIB19. La tasa de anuncio puede ser una parte de la señalización del SIB19 de servicio relacionada con la información de descubrimiento entre frecuencia o puede especificarse en una configuración del grupo de recursos almacenada en el SIB19 de frecuencia que no da servicio.

En un aspecto, una o más opciones definidas en el presente documento controlan la tasa de transmisión de descubrimiento.

Opción 1

En un aspecto, se puede utilizar una probabilidad de transmisión en una portadora que no da servicio. Es decir, la probabilidad de transmisión puede configurarse para transmitir un mensaje de anuncio en el período actual de descubrimiento.

5 Opción 1a.

En un aspecto, como se representa en la FIG. 2, se puede configurar una tasa de anuncio para unos UE no servidos en un SIB19 de un grupo de recursos particular en una portadora controlada por un operador. La tasa de anuncio puede configurarse para los UE no servidos en un SIB19 de un grupo particular en una portadora controlada por un operador. Por ejemplo, como se muestra en el pseudo código, una probabilidad de transmisión (p. ej., "TxProbability" del pseudo código) puede definirse como la probabilidad de transmitir un anuncio (p. ej., una señal de descubrimiento de anuncio) en un período de descubrimiento cuando se configura con un grupo de recursos. Además, una probabilidad de transmisión que no da servicio (p. ej., "NonServingTxProbability" del pseudo código) puede definirse como que indica la probabilidad de transmitir el anuncio de descubrimiento en un período de descubrimiento cuando se configura con un grupo de recursos cuando se transmite en una portadora que no da servicio. En un aspecto, la probabilidad de transmitir un anuncio puede asociarse con una identidad de PLMN, de modo que la tasa de anuncio de descubrimiento puede ser diferente para diferentes PLMN.

Opción 1b.

En un aspecto, como se representa en la FIG. 3, el SIB19 puede configurarse con un elemento de información adicional. Es decir, el pseudo código de la FIG. 3, una tasa de anuncio que no da servicio puede configurarse en una lista de frecuencias de un SIB19 de una portadora de servicio. Por ejemplo, como se muestra en el pseudo código para un elemento de información de SIB19, la tasa de anuncio (p. ej., "PLMN-AnnouncementRateInfo-r13" del pseudo código) puede definirse como la probabilidad de transmisión del descubrimiento en la portadora actual que no da servicio correspondiente a una PLMN actual.

En un aspecto, la Opción 1b ilustra cómo se puede modificar una notación de sintaxis abstracta (ASN.1) para incluir la probabilidad de transmisión en el SIB19 de la célula de servicio utilizando un nuevo campo "plmn-AnnouncementRateList-r13" (p. ej., la tasa de anuncio).

Opción 1c.

En un aspecto, se puede configurar una lista de prioridades para el anuncio de descubrimiento entre frecuencia y la monitorización de descubrimiento entre frecuencia de acuerdo con el orden en discInterFreqList o plmnIdentityList. El "plmnIdentityList" puede ser una lista de identidades de PLMN para la frecuencia vecina indicada por una frecuencia de portadora. La ausencia del campo indica las mismas identidades de PLMN como se enumeran en plmn-IdentityList (sin sufijo) en SystemInformationBlockType1. En otras palabras, plmnIdentityList puede ser parte de "discInterFreqList" y, en general, la lista indica las frecuencias y las PLMN donde se soporta el anuncio de descubrimiento. Es decir, la Opción 1c prioriza los anuncios y la monitorización en algunas frecuencias y/o PLMN utilizando una lista de prioridades correspondiente a cada una de las frecuencias de portadora y/o PLMN. Como tal, se puede utilizar una frecuencia y/o PLMN con mayor prioridad para el anuncio y la monitorización con mayor probabilidad (p. ej., en caso de superposición del grupo de recursos).

Opción 2

En un aspecto, se puede configurar un grupo (subgrupo) de descubrimiento dedicado para los anuncios de descubrimiento entre frecuencia/entre PLMN de los UE no servidos (p. ej., los UE servidos por otros operadores). En un aspecto, el grupo de transmisión de descubrimiento para los UE no servidos puede ser solo una fracción o uno de los grupos de TX/RX disponibles para los UE servidos. Esto podría controlar la interferencia de los anuncios de los UE no servidos. La configuración del grupo (p. ej., subgrupo) de descubrimiento dedicado puede diferir por una periodicidad de descubrimiento (p. ej., asignada con menos frecuencia), un mapa de bits de subtrama de configuración del grupo de recursos y/o parámetros de asignación de recursos de frecuencia, como se ilustra en la FIG. 4. La FIG. 4 representa una configuración del grupo de recursos de transmisión (Tx) para los UE no servidos (p. ej., los UE que no dan servicio).

En un aspecto, una configuración del subgrupo puede señalizarse en un campo dedicado de un SL-DiscTxPoolList-r12 (p. ej., el SL-DiscTxPoolList-r12 especifica una lista de la información de configuración para un grupo individual de recursos para el descubrimiento directo de enlace lateral) y decodificarse por los UE no servidos. El campo dedicado solo se puede representar mediante un conjunto de parámetros que difieren de la configuración del grupo de servicio para la reducción de la sobrecarga. En un aspecto, se puede configurar un mismo grupo de recursos de descubrimiento de Tipo 1 para los UE servidos. Sin embargo, las transmisiones de los UE no servidos y/o visitantes



solo se pueden permitir en cada período “K” del grupo de recursos de descubrimiento de Tipo 1 configurado para los UE servidos. En un aspecto, K es un entero positivo y/o un valor de ‘K’ puede indicarse en el SIB19 desde la célula que no da servicio. Esto permite a los UE visitantes monitorizar las transmisiones de mensajes de descubrimiento en otros periodos de descubrimiento para el grupo de recursos particular, es decir, el grupo de descubrimiento de RX para los UE visitantes puede ser el mismo que para los UE servidos. Alternativamente, uno de los grupos de TX señalizados puede marcarse como común para las transmisiones de servicio y que no da servicio mediante una bandera especial dentro de un contenedor de mensajes de SL-DiscResourcePool-r12.

Opción 3

En un aspecto, los parámetros de control de potencia dedicados pueden configurarse para anuncios de descubrimiento de los UE no servidos. Esto también podría ser una posibilidad para reducir el impacto de los anuncios de los UE no servidos.

Opción 4

En un aspecto, dado que la cantidad de portadoras puede ser bastante grande (p. ej., hasta 8 o más portadoras de acuerdo con el tamaño del “discInterFreqList”), los intervalos y/o períodos de anuncio de descubrimiento entre PLMN pueden preconfigurarse en grupos de descubrimiento existentes. Los intervalos y/o los períodos de anuncio de descubrimiento entre PLMN pueden asociarse con una portadora particular y una identidad de la PLMN y/o la identidad del UE. Los UE en cada una de las portadoras pueden saber cuándo esperar un anuncio de descubrimiento de los terminales que pertenecen a una PLMN particular. Los intervalos y/o los períodos de anuncio de descubrimiento entre PLMN también pueden controlar la cantidad máxima de anuncios de descubrimiento en cada una de las portadoras. En un aspecto alternativo, el número máximo de anuncios de descubrimiento para los UE no servidos puede configurarse explícitamente para cada una de las portadoras y de las PLMN.

Opción 5

Debe señalarse que en la Ver. 12 de LTE del 3GPP, las señales de DMRS de descubrimiento no dependen de la identidad de célula. Además, se puede definir una secuencia común, un código de cobertura ortogonal (OCC) y un desplazamiento cíclico (CS). Esto resulta en una misma transmisión de DMRS de la red de frecuencia (SFN) en un recurso de descubrimiento seleccionado. Por lo tanto, si dos UE vecinos seleccionan un mismo recurso, se vuelve problemático descubrir cada uno de los UE debido a un canal compuesto estimado utilizando la misma DMRS. Por lo tanto, la tecnología actual proporciona una solución mejorada de la PLMN en la que el OCC, el CS y la secuencia de DMRS se pueden derivar utilizando una identidad de PLMN y/o una identidad de célula virtual, que puede ser una función de la identidad de la PLMN y de la célula. Además, los parámetros de salto de descubrimiento también pueden depender de la identidad de la PLMN. La asociación con la identidad de PLMN aleatorizará aún más el perfil de interferencia de descubrimiento y puede dar como resultado un mejor rendimiento.

La FIG. 5 muestra un diagrama 500 de flujo para realizar, mediante un equipo de usuario (UE), el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre (PLMN) para el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con uno o más UE. Un UE puede identificar una capacidad para participar en el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN, como en el bloque 510. El UE puede recibir un SIB19 de la célula de servicio en la frecuencia y PLMN de servicio, como en el bloque 520. El UE puede adquirir señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN, como en el bloque 530. Se pueden utilizar diferentes opciones de señalización de asistencia de adquisición en el bloque 530. El UE puede recibir el SIB19 de otras células para otras frecuencias y PLMN, como en el bloque 540. El UE puede adquirir una configuración de control de anuncio y/o de monitorización entre frecuencia y entre PLMN, como en el bloque 550. Debe señalarse que en el bloque 550, se pueden utilizar diferentes opciones control de anuncio y/o de monitorización de usuarios no servidos en el bloque 550. El UE puede participar en el descubrimiento de D2D de acuerdo con la configuración, como en el bloque 560.

La FIG. 6 muestra la funcionalidad 600 de un equipo de usuario (UE) operable para realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre (PLMN) para el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con uno o más UE. La funcionalidad 600 se puede implementar como un método o la funcionalidad 600 se puede ejecutar como instrucciones en una máquina, donde las instrucciones se incluyen en al menos un medio legible por computadora o un medio de almacenamiento legible por máquina no transitorio. Uno o más procesadores y memoria pueden configurarse para recibir, desde un eNodoB, un bloque 19 de información del sistema (SIB) de PLMN de servicio para una frecuencia de portadora de una PLMN de servicio del UE, como en el bloque 610. Uno o más procesadores y memoria pueden configurarse para adquirir la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN a partir del SIB19, como en el bloque 620. Uno o más procesadores y memoria pueden configurarse para procesar un SIB19 de PLMN que no da servicio para una o más frecuencias de portadora de una PLMN que no da servicio, que utiliza la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre

PLMN, como en el bloque 630. Uno o más procesadores y memoria pueden configurarse para identificar la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio para permitir que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con un UE en la PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización, como en el bloque 640.

La FIG. 7 representa la funcionalidad 700 adicional de un equipo de usuario (UE) operable para realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre (PLMN) para el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con uno o más UE de acuerdo con un ejemplo. La funcionalidad 700 se puede implementar como un método o la funcionalidad 700 se puede ejecutar como instrucciones en una máquina, donde las instrucciones se incluyen en al menos un medio legible por computadora o un medio de almacenamiento legible por máquina no transitorio. Uno o más procesadores y memoria pueden configurarse para recibir, desde un eNodeB, un bloque 19 de información del sistema (SIB) de PLMN de servicio para una frecuencia de portadora de una PLMN de servicio del UE, como en el bloque 710. Uno o más procesadores y memoria pueden configurarse para adquirir y/o identificar la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN a partir del SIB19, como en el bloque 720. Uno o más procesadores y memoria pueden configurarse para procesar, utilizando la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN, un SIB19 de PLMN que no da servicio para una o más portadoras de frecuencia de una PLMN que no da servicio para permitir que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con un UE en la PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización, como en el bloque 730.

La FIG. 8 representa la funcionalidad adicional de un eNodeB operable para asistir a un equipo de usuario (UE) a realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre (PLMN) para el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con uno o más de acuerdo con un ejemplo. La funcionalidad 800 puede implementarse como un método o la funcionalidad 800 puede ejecutarse como instrucciones en una máquina, donde las instrucciones se incluyen en al menos un medio legible por computadora o un medio de almacenamiento legible por máquina no transitorio. Uno o más procesadores y memoria pueden configurarse para procesar la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN recibida desde una o más PLMN que no dan servicio o desde una o más células que no dan servicio, como en el bloque 810. Uno o más procesadores y memoria pueden configurarse para procesar, para la transmisión al UE, un bloque 19 de información del sistema (SIB) de PLMN para una frecuencia de portadora de una PLMN de servicio del UE para permitir que el UE adquiera la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN a partir del SIB19, como en el bloque 820. Uno o más procesadores y memoria pueden configurarse para procesar, para la transmisión al UE, utilizando la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN, un SIB19 de PLMN que no da servicio para una o más frecuencias de portadora de una PLMN que no da servicio para permitir que el UE identifique la información de tasa de anuncio entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio para permitir que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con un UE en la PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización, como en el bloque 830.

La FIG. 9 proporciona una ilustración de ejemplo del dispositivo inalámbrico, tal como un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS), un dispositivo inalámbrico móvil, un dispositivo de comunicación móvil, una tableta, un teléfono u otro tipo de dispositivo inalámbrico. En un aspecto, el dispositivo inalámbrico puede incluir al menos uno de una antena, una pantalla de visualización táctil, un altavoz, un micrófono, un procesador de gráficos, un procesador de banda base, un procesador de aplicaciones, memoria interna, un puerto de memoria no volátil y combinaciones de los mismos.

El dispositivo inalámbrico puede incluir una o más antenas configuradas para comunicarse con un nodo o estación de transmisión, tal como una estación base (BS), un Nodo B evolucionado (eNB), una unidad de banda base (BBU), una cabeza de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), una estación de retransmisión (RS), un equipo de radio (RE), una unidad de radio remota (RRU), un módulo de procesamiento central (CPM) u otro tipo de punto de acceso de red inalámbrica de área amplia (WWAN). El dispositivo inalámbrico puede configurarse para comunicarse utilizando al menos un estándar de comunicación inalámbrica que incluya LTE del 3GPP, WiMAX, Acceso a Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), Bluetooth y WiFi. El dispositivo inalámbrico puede comunicarse utilizando antenas separadas para cada uno de los estándares de comunicación inalámbrica o antenas compartidas para múltiples estándares de comunicación inalámbrica. El dispositivo inalámbrico puede comunicarse en una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área personal inalámbrica (WPAN) y/o una WWAN. El dispositivo móvil puede incluir un medio de almacenamiento. En un aspecto, el medio de almacenamiento puede estar asociado con y/o en comunicación con el procesador de aplicaciones, el procesador de gráficos, la pantalla, el puerto de memoria

no volátil y/o la memoria interna. En un aspecto, el procesador de aplicaciones y el procesador de gráficos son medios de almacenamiento.

5 La FIG. 10 ilustra, para un aspecto, componentes de ejemplo de un dispositivo 1000 de Equipo de Usuario (UE). En algunos aspectos, el dispositivo 1000 de UE puede incluir circuitería 1002 de aplicación, circuitería 1004 de banda base, circuitería 1006 de radiofrecuencia (RF), circuitería 1008 de módulo frontal (FEM) y una o más antenas 1010, acopladas juntas, al menos como se muestra.

10 La circuitería 1002 de aplicación puede incluir uno o más procesadores de aplicaciones. Por ejemplo, la circuitería 1002 de aplicación pueden incluir circuitería tal como, pero no limitada a, uno o más procesadores de un solo núcleo o de múltiples núcleos. El o los procesadores pueden incluir cualquier combinación de procesadores de propósito general y procesadores dedicados (p. ej., procesadores de gráficos, procesadores de aplicaciones, etc.). Los procesadores pueden acoplarse con y/o pueden incluir un medio 1012 de almacenamiento, y se pueden configurar para ejecutar instrucciones almacenadas en el medio 1012 de almacenamiento para permitir que diversas aplicaciones y/o sistemas operativos se ejecuten en el sistema.

15 La circuitería 1004 de banda base puede incluir circuitería tal como, pero no limitada a, uno o más procesadores de un solo núcleo o de múltiples núcleos. La circuitería 1004 de banda base puede incluir uno o más procesadores de banda base y/o lógica de control para procesar señales de banda base recibidas desde una ruta de señal de recepción de la circuitería 1006 de RF y generar señales de banda base para una ruta de señal de transmisión de la circuitería 1006 de RF. La circuitería 1004 de procesamiento de banda base puede interactuar con la circuitería 1002 de aplicación para generar y procesar las señales de banda base y para controlar las operaciones de la circuitería 20 1006 de RF. Por ejemplo, en algunos aspectos, la circuitería 1004 de banda base puede incluir un procesador 1004a de banda base de segunda generación (2G), un procesador 1004b de banda base de tercera generación (3G), un procesador 1004c de banda base de cuarta generación (4G) y/u otros procesadores 1004d de banda base para otras generaciones existentes, generaciones en desarrollo o por desarrollar en el futuro (p. ej., quinta generación (5G), 6G, etc.). La circuitería 1004 de banda base (p. ej., uno o más de los procesadores 1004a-d de banda base) puede manejar diversas funciones de control de radio que permiten la comunicación con una o más redes de radio a través de la circuitería 1006 de RF. Las funciones de control de radio pueden incluir, pero no se limitan a, modulación/demodulación de señal, codificación/decodificación, desplazamiento de radiofrecuencia, etc. En algunos aspectos, la circuitería de modulación/demodulación de la circuitería 1004 de banda base puede incluir funcionalidad de Transformada Rápida de Fourier (FFT), precodificación y/o asignación/desasignación de constelaciones. En algunos aspectos, la circuitería de codificación/decodificación de la circuitería 1004 de banda base puede incluir la funcionalidad de convolución de mordedura de cola, turbo, Viterbi y/o codificador/decodificador de comprobación de paridad de baja densidad (LDPC). Los aspectos de la funcionalidad de modulación/demodulación y de codificador/decodificador no se limitan a estos ejemplos y pueden incluir otra funcionalidad adecuada en otros aspectos.

35 En algunos aspectos, la circuitería 1004 de banda base puede incluir elementos de una pila de protocolos tales como, por ejemplo, elementos de un protocolo de red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (EUTRAN) que incluye, por ejemplo, elementos de la física (PHY), del control de acceso al medio (MAC), del control de enlace de radio (RLC), del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) y/o del control de recursos de radio (RRC). Una unidad 1004e central de procesamiento (CPU) de la circuitería 1004 de banda base puede configurarse para ejecutar elementos de la pila de protocolos para la señalización de las capas PHY, de MAC, de RLC, de PDCP y/o de RRC. En algunos aspectos, la circuitería de banda base puede incluir uno o más procesadores 1004f digitales de señal (DSP) de audio. El o los DSP 1004f de audio pueden incluir elementos para compresión/descompresión y cancelación de eco y pueden incluir otros elementos de procesamiento adecuados en otros aspectos. Los componentes de la circuitería de banda base se pueden combinar adecuadamente en un único chip, un único conjunto de chips, o se pueden disponer en una misma placa de circuitos en algunos aspectos. En algunos aspectos, algunos o todos los componentes constitutivos de la circuitería 1004 de banda base y de la circuitería 45 1002 de aplicación pueden implementarse juntos tal como, por ejemplo, en un sistema un chip (SOC).

50 En algunos aspectos, la circuitería 1004 de banda base puede proporcionar la comunicación compatible con una o más tecnologías de radio. Por ejemplo, en algunos aspectos, la circuitería 1004 de banda base puede soportar la comunicación con una red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (EUTRAN) y/u otras redes de área metropolitana inalámbricas (WMAN), una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área personal inalámbrica (WPAN). Los aspectos en los que la circuitería 1004 de banda base está configurada para soportar comunicaciones de radio de más de un protocolo inalámbrico se pueden denominar circuitería de banda base multimodo.

55 La circuitería 1006 de RF puede permitir la comunicación con redes inalámbricas utilizando radiación electromagnética modulada a través de un medio no sólido. En diversos aspectos, la circuitería 1006 de RF puede incluir conmutadores, filtros, amplificadores, etc. para facilitar la comunicación con la red inalámbrica. La circuitería 1006 de RF puede incluir una ruta de señal de recepción que puede incluir circuitería para convertir

descendentemente las señales de RF recibidas desde la circuitería 1008 de FEM y proporcionar señales de banda base a la circuitería 1004 de banda base. La circuitería 1006 de RF también puede incluir una ruta de señal de transmisión que puede incluir circuitería para convertir ascendentemente las señales de banda base proporcionadas por la circuitería 1004 de banda base y proporcionar señales de salida de RF a la circuitería 1008 de FEM para la transmisión.

En algunos aspectos, la circuitería 1006 de RF puede incluir una ruta de señal de recepción y una ruta de señal de transmisión. La ruta de señal de recepción de la circuitería 1006 de RF puede incluir circuitería 1006a de mezclador, circuitería 1006b de amplificador y circuitería 1006c de filtro. La ruta de señal de transmisión de la circuitería 1006 de RF puede incluir circuitería 1006c de filtro y circuitería 1006a de mezclador. La circuitería 1006 de RF también puede incluir circuitería 1006d de sintetizador para sintetizar una frecuencia para utilizar por la circuitería 1006a de mezclador de la ruta de señal de recepción y de la ruta de señal de transmisión. En algunos aspectos, la circuitería 1006a de mezclador de la ruta de señal de recepción puede configurarse para convertir descendentemente las señales de RF recibidas desde la circuitería 1008 de FEM en base a la frecuencia sintetizada proporcionada por la circuitería 1006d de sintetizador. La circuitería 1006b de amplificador puede configurarse para amplificar las señales convertidas descendentemente y la circuitería 1006c de filtro puede ser un filtro de paso bajo (LPF) o un filtro de paso de banda (BPF) configurado para eliminar señales no deseadas de las señales convertidas descendentemente para generar señales de banda base de salida. Las señales de banda base de salida se pueden proporcionar a la circuitería 1004 de banda base para su posterior procesamiento. En algunos aspectos, las señales de banda base de salida pueden ser señales de banda base de frecuencia cero, aunque esto no es un mandato. En algunos aspectos, la circuitería 1006a de mezclador de la ruta de señal de recepción puede comprender mezcladores pasivos, aunque el alcance de los aspectos no está limitado a este respecto.

En algunos aspectos, la circuitería 1006a de mezclador de la ruta de señal de transmisión puede configurarse para convertir ascendentemente las señales de banda base de entrada en base a la frecuencia sintetizada proporcionada por la circuitería 1006d sintetizador para generar señales de salida de RF para la circuitería 1008 de FEM. Las señales de banda de base pueden proporcionarse por la circuitería 1004 de banda base y pueden filtrarse por la circuitería 1006c de filtro. La circuitería 1006c de filtro puede incluir un filtro de paso bajo (LPF), aunque el alcance de los aspectos no está limitado a este respecto.

En algunos aspectos, la circuitería 1006a de mezclador de la ruta de señal de recepción y la circuitería 1006a de mezclador de la ruta de señal de transmisión pueden incluir dos o más mezcladores y pueden disponerse para la conversión descendente y/o la conversión ascendente en cuadratura, respectivamente. En algunos aspectos, la circuitería 1006a de mezclador de la ruta de señal de recepción y la circuitería 1006a de mezclador de la ruta de señal de transmisión pueden incluir dos o más mezcladores y pueden disponerse para rechazar la imagen (p. ej., rechazo de imagen de Hartley). En algunos aspectos, la circuitería 1006a de mezclador de la ruta de señal de recepción y la circuitería 1006a de mezclador pueden disponerse para la conversión descendente y/o la conversión ascendente directa, respectivamente. En algunos aspectos, la circuitería 1006a de mezclador de la ruta de señal de recepción y la circuitería 1006a de mezclador de la ruta de señal de transmisión pueden configurarse para una operación súper heterodina.

En algunos aspectos, las señales de banda base de salida y las señales de banda base de entrada pueden ser señales de banda base analógicas, aunque el alcance de los aspectos no está limitado a este respecto. En algunos aspectos alternativos, las señales de banda base de salida y las señales de banda base de entrada pueden ser señales digitales de banda base. En estos aspectos alternativos, la circuitería 1006 de RF puede incluir convertidores analógico a digital (ADC) y convertidores digital a analógico (DAC) y la circuitería 1004 de banda base puede incluir una interfaz digital de banda base para comunicarse con la circuitería 1006 de RF.

En algunas realizaciones de modo dual, puede proporcionarse una circuitería de IC de radio separada para el procesamiento de señales para cada uno de los espectros, aunque el alcance de las realizaciones no está limitado a este respecto.

En algunas realizaciones, la circuitería 1006d de sintetizador puede ser un sintetizador fraccional-N o un sintetizador fraccional  $N/N + 1$ , aunque el alcance de las realizaciones no está limitado a este respecto ya que pueden ser adecuados otros tipos de sintetizadores de frecuencia. Por ejemplo, la circuitería 1006d del sintetizador puede ser un sintetizador delta-sigma, un multiplicador de frecuencia o un sintetizador que comprende un bucle de fase sincronizada con un divisor de frecuencia.

La circuitería 1006d de sintetizador puede configurarse para sintetizar una frecuencia de salida para su utilización por la circuitería 1006a de mezclador de la circuitería 1006 de RF en base a una entrada de frecuencia y una entrada de control del divisor. En algunas realizaciones, la circuitería 1006d del sintetizador puede ser un sintetizador fraccional  $N/N + 1$ .

5 En algunas realizaciones, la entrada de frecuencia puede proporcionarse por un oscilador controlado por tensión (VCO), aunque esto no es un mandato. La entrada de control del divisor puede proporcionarse por la circuitería 1004 de banda base o el procesador 1002 de aplicaciones dependiendo de la frecuencia de salida deseada. En algunas realizaciones, se puede determinar una entrada de control de divisor (p. ej., N) a partir de una tabla de consulta en base a un canal indicado por el procesador 1002 de aplicaciones.

10 La circuitería 1006d de sintetizador de la circuitería 1006 de RF puede incluir un divisor, un bucle bloqueado por retardo (DLL), un multiplexor y un acumulador de fase. En algunas realizaciones, el divisor puede ser un divisor de módulo dual (DMD) y el acumulador de fase puede ser un acumulador de fase digital (DPA). En algunas realizaciones, el DMD puede configurarse para dividir la señal de entrada entre N o N + 1 (p. ej., en base a una ejecución) para proporcionar una relación de división fraccional. En algunas realizaciones de ejemplo, el DLL puede incluir un conjunto de elementos de retardo sintonizables en cascada, un detector de fase, una bomba de carga y un flip-flop tipo D. En estas realizaciones, los elementos de retardo se pueden configurar para partir un período de VCO en Nd paquetes iguales de fase, donde Nd es el número de elementos de retardo en la línea de retardo. De esta manera, el DLL proporciona retroalimentación negativa para ayudar a garantizar que el retardo total a través de la línea de retardo sea un ciclo de VCO.

20 En algunas realizaciones, la circuitería 1006d de sintetizador puede configurarse para generar una frecuencia de portadora como la frecuencia de salida, mientras que en otras realizaciones, la frecuencia de salida puede ser un múltiplo de la frecuencia de portadora (p. ej., el doble de la frecuencia de portadora, cuatro veces la frecuencia de portadora) y se utiliza junto con la circuitería generadora de cuadratura y divisora para generar múltiples señales en la frecuencia de portadora con múltiples fases diferentes entre sí. En algunas realizaciones, la frecuencia de salida puede ser una frecuencia de LO (fLO). En algunas realizaciones, la circuitería 1006 de RF puede incluir un convertidor de IQ/polar.

25 La circuitería 1008 de FEM pueden incluir una ruta de señal de recepción que puede incluir circuitería configurada para operar en señales de RF recibidas desde una o más antenas 1010, amplificar las señales recibidas y proporcionar las versiones amplificadas de las señales recibidas a la circuitería 1006 de RF para el posterior procesamiento. La circuitería 1008 de FEM también pueden incluir una ruta de señal de transmisión que puede incluir circuitería configurada para amplificar señales para transmisión proporcionadas por la circuitería 1006 de RF para transmisión por una o más de la una o más antenas 1010.

30 En algunas realizaciones, la circuitería 1008 de FEM puede incluir un conmutador de TX/RX para conmutar entre la operación en modo de transmisión y en modo de recepción. La circuitería de FEM puede incluir una ruta de señal de recepción y una ruta de señal de transmisión. La ruta de señal de recepción de la circuitería de FEM puede incluir un amplificador de bajo ruido (LNA) para amplificar las señales de RF recibidas y proporcionar las señales de RF recibidas amplificadas como una salida (p. ej., a la circuitería 1006 de RF). La ruta de señal de transmisión de la circuitería 1008 de FEM puede incluir un amplificador de potencia (PA) para amplificar las señales de RF de entrada (p. ej., proporcionadas por la circuitería 1006 de RF), y uno o más filtros para generar señales de RF para la posterior transmisión (p. ej., por una o más de la una o más antenas 1010).

35 En algunas realizaciones, el dispositivo 1800 de UE puede incluir elementos adicionales, tales como, por ejemplo, memoria/almacenamiento, pantalla, cámara, sensor y/o interfaz de entrada/salida (E/S).

40 La FIG. 11 ilustra un diagrama 1100 de un nodo 1110 (p. ej., eNB y/o un Nodo de Soporte de GPRS de Servicio) y un dispositivo inalámbrico (p. ej., UE) de acuerdo con un ejemplo. El nodo puede incluir una estación base (BS), un Nodo B (NB), un Nodo B evolucionado (eNB), una unidad de banda base (BBU), una cabeza de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), una unidad de radio remota (RRU) o un módulo de procesamiento central (CPM). En un aspecto, el nodo puede ser un Nodo de Soporte de GPRS de Servicio. El nodo 1110 puede incluir un dispositivo 1112 de nodo. El dispositivo 1112 de nodo o el nodo 1110 se puede configurar para comunicarse con el dispositivo 1120 inalámbrico. El dispositivo 1112 de nodo se puede configurar para implementar la tecnología descrita. El dispositivo 1112 de nodo puede incluir un módulo 1114 de procesamiento y un módulo 1116 transceptor. En un aspecto, el dispositivo 1112 de nodo puede incluir el módulo 1116 transceptor y el módulo 1114 de procesamiento que forman una circuitería 1118 para el nodo 1110. En un aspecto, el módulo 1116 transceptor y el módulo 1114 de procesamiento pueden formar una circuitería del dispositivo 1112 de nodo. El módulo 1114 de procesamiento puede incluir uno o más procesadores y memoria. En una realización, el módulo 1122 de procesamiento puede incluir uno o más procesadores de aplicaciones. El módulo 1116 transceptor puede incluir un transceptor y uno o más procesadores y memoria. En una realización, el módulo 1116 transceptor puede incluir un procesador de banda base.

55 El dispositivo 1120 inalámbrico puede incluir un módulo 1124 transceptor y un módulo 1122 de procesamiento. El módulo 1122 de procesamiento puede incluir uno o más procesadores y memoria. En una realización, el módulo 1122 de procesamiento puede incluir uno o más procesadores de aplicaciones. El módulo 1124 transceptor puede incluir un transceptor y uno o más procesadores y memoria. En una realización, el módulo 1124 transceptor puede

incluir un procesador de banda base. El dispositivo 1120 inalámbrico puede configurarse para implementar la tecnología descrita. El nodo 1110 y los dispositivos 1120 inalámbricos también pueden incluir uno o más medios de almacenamiento, tales como el módulo 1116, 1124 transceptor y/o el módulo 1114, 1122 de procesamiento.

5 Tal como se utiliza en el presente documento, el término "circuitería" puede referirse a, ser parte de, o incluir un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un circuito electrónico, un procesador (compartido, dedicado o grupal) y/o memoria (compartida, dedicada o grupal) que ejecuta uno o más programas de software o de firmware, un circuito lógico combinacional y/u otros componentes de hardware adecuados que proporcionan la funcionalidad descrita. En algunos aspectos, la circuitería puede implementarse en, o las funciones asociadas con la circuitería pueden implementarse mediante, uno o más módulos de software o de firmware. En algunos aspectos, la circuitería puede incluir lógica, al menos parcialmente operable en hardware.

## Ejemplos

Los siguientes **Ejemplos** pertenecen a realizaciones específicas de tecnología y señalan características, elementos o pasos específicos que pueden utilizarse o combinarse de otro modo en la consecución de tales realizaciones.

15 El **Ejemplo 1** incluye un aparato de un equipo de usuario (UE), el UE configurado para realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre (PLMN), el aparato que comprende uno o más procesadores y memoria configurados para: procesar un bloque 19 de información del sistema (SIB) de PLMN de servicio, recibido desde un eNodeB, para una frecuencia de portadora de una PLMN de servicio del UE; adquirir la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN a partir del SIB19; procesar un SIB19 de PLMN que no da servicio para una o más frecuencias de portadora de una PLMN que no da servicio utilizando la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN; e identificar la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio para permitir que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con un UE en la PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización.

20 El **Ejemplo 2** incluye el aparato del **Ejemplo 1**, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN incluye información de planificación entre frecuencia que incluye ancho de banda de portadora, información de potencia, identificador temporal de radio de red de información del sistema (SI-RNTI), información de planificación de SIB1 e información de planificación de SIB19.

25 El **Ejemplo 3** incluye el aparato del **Ejemplo 1** o **2**, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN incluye información con respecto a una ventana de tiempo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN.

35 El **Ejemplo 4** incluye el aparato del **Ejemplo 1**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para indicar la señalización de asistencia de adquisición después de recibir la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN que incluye ancho de banda, potencia, identificador temporal de red de radio de información del sistema (SI-RNTI), información de planificación de SIB1 e información de planificación de SIB19 o información con respecto a una ventana de tiempo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN.

40 El **Ejemplo 5** incluye el aparato del **Ejemplo 1** o **4**, en donde la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización proporcionan información de configuración de descubrimiento completo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre PLMN que comprende una señalización de capa superior de la configuración del grupo de recursos para una pluralidad de frecuencias de célula servidas por la PLMN de servicio, y una señalización de capa superior de la información de planificación de SIB19 de la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio.

45 El **Ejemplo 6** incluye el aparato del **Ejemplo 1** o **4**, en donde la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización proporcionan información de configuración de descubrimiento completo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre PLMN que comprende en toda una pluralidad de frecuencias de célula que comprenden de señalización de capa superior de una configuración del grupo de recursos para una pluralidad de frecuencias de célula servidas por la PLMN de servicio, y la señalización de capa superior de una ventana de tiempo relativa a la frecuencia de célula de servicio para adquirir un SIB19 transmitido en diferentes frecuencias de célula relativas a la célula de servicio, y señalización de capa superior para indicar un cambio de la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización en una pluralidad de entre

frecuencias dentro de una señalización de X2 de lista de entre frecuencias difundida para intercambiar información sobre la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para una pluralidad de PLMN.

5 El **Ejemplo 7** incluye el aparato del **Ejemplo 6**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para: utilizar la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para una lista de células que no dan servicio que están geográficamente cerca de una célula de servicio de la PLMN de servicio para cada una de las frecuencias de portadora de célula de una o más PLMN que no dan servicio e indexadas por una identificación (ID) de PLMN y las ID de célula física (PCID); y utiliza una señalización de capa superior de las probabilidades de transmisión para la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización, en donde la señalización de capa superior configura: una tasa de anuncio para el UE en un SIB19 de grupo particular en una frecuencia de célula controlada por la PLMN de servicio; una información de tasa de anuncio de descubrimiento entre PLMN en una lista de frecuencias de SIB19 de la frecuencia de célula de servicio; o un grupo de descubrimiento dedicado o un subgrupo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN.

20 El **Ejemplo 8** incluye el aparato del **Ejemplo 1 o 7**, en donde la señalización de capa superior configura: un grupo de descubrimiento de transmisión (TX) para la transmisión de mensajes de descubrimiento en la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio, de tal manera que el UE transmite en cada K-ésimo período del grupo de descubrimiento configurado en la una de una pluralidad de frecuencias de portadora, donde K es un entero positivo mayor que 1; un intervalo de tiempo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre frecuencia además de las configuraciones de un grupo de descubrimiento existente, en donde el intervalo de tiempo es dependiente de una identidad de PLMN; utiliza una configuración de las probabilidades de transmisión, una tasa de anuncio de descubrimiento, un grupo de descubrimiento dedicado y un período de tiempo para el anuncio de descubrimiento entre frecuencia como una función de una identidad de PLMN; realiza el anuncio y la monitorización de descubrimiento entre PLMN utilizando la planificación dependiente de la identidad de PLMN para el anuncio de descubrimiento a través de una pluralidad de frecuencias de portadora; realiza el anuncio y la monitorización de descubrimiento entre PLMN utilizando la aleatorización de intervalos de monitorización de anuncio y de descubrimiento en base a una o más de una pluralidad de identidades diferentes; o utiliza una estructura física de una señalización de descubrimiento que comprende una secuencia de señales de referencia de demodulación (DMRS), una secuencia de código de cobertura ortogonal de DMRS, desplazamiento cíclico de DMRS, un salto de descubrimiento dentro del grupo de descubrimiento, una estructura física de señal de descubrimiento que es una función de una identidad de PLMN, o una combinación de los mismos

35 El **Ejemplo 9** incluye el aparato del **Ejemplo 1**, en donde el aparato incluye al menos una antena, una pantalla de visualización táctil, un altavoz, un micrófono, un procesador de gráficos, un procesador de aplicaciones, memoria interna, un puerto de memoria no volátil y combinaciones de los mismos.

40 El **Ejemplo 10** incluye un aparato de un equipo de usuario (UE), el UE configurado para realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre (PLMN), el aparato que comprende uno o más procesadores y memoria configurados para: procesar, un bloque 19 de información del sistema (SIB) de la PLMN de servicio, recibido desde un eNodoB, para una frecuencia de portadora de una PLMN de servicio del UE; adquirir la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN a partir del SIB19; y procesar, utilizando la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN, un SIB19 de la PLMN que no da servicio para una o más portadoras de frecuencia de una PLMN que no da servicio para permitir que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con un UE en la PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización.

50 El **Ejemplo 11** incluye el aparato del **Ejemplo 10**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para identificar la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio.

55 El **Ejemplo 12** incluye el aparato del **Ejemplo 10 u 11**, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN incluye información de planificación entre frecuencia que incluye ancho de banda de portadora, información de control de potencia, identificador temporal de red de radio de información del sistema (SI-RNTI), información de planificación de SIB1 e información de planificación de SIB19.

El **Ejemplo 13** incluye el aparato del **Ejemplo 10**, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN incluye información con respecto a una ventana de tiempo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN.

5 El **Ejemplo 14** incluye el aparato del **Ejemplo 10** o **13**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para indicar la señalización de asistencia de adquisición después de recibir de la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN que incluye ancho de banda, información de control de potencia, identificador temporal de red de radio de información del sistema (SI-RNTI), información de planificación de SIB1 e información de planificación de SIB19 o la información con respecto a una ventana de tiempo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN.

10 El **Ejemplo 15** incluye el aparato del **Ejemplo 14**, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN proporciona información de configuración de descubrimiento completo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre PLMN que comprende de una señalización de capa superior de la configuración del grupo de recursos para una pluralidad de frecuencias de célula servidas por la PLMN de servicio, y una señalización de capa superior de la información de planificación de SIB19 de la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio.

15 El **Ejemplo 16** incluye el aparato del **Ejemplo 10** o **15**, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN proporciona información de configuración de descubrimiento completo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre PLMN que comprende en toda una pluralidad de frecuencias de célula que comprenden una señalización de capa superior de una configuración del grupo de recursos para una pluralidad de frecuencias de célula servidas por la PLMN de servicio, y señalización de capa superior de una ventana de tiempo relativa a la frecuencia de célula de servicio para adquirir un SIB19 transmitido en diferentes frecuencias de célula relativas a la célula de servicio, y señalización de capa superior para indicar un cambio de la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización en una pluralidad de entre frecuencias dentro de una señalización X2 de lista de entre frecuencias difundida para intercambiar información sobre la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para una pluralidad de PLMN.

20 El **Ejemplo 17** incluye el aparato del **Ejemplo 10**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para utilizar la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para una lista de células que no dan servicio, que están geográficamente cerca de una célula de servicio de la PLMN de servicio para cada una de las frecuencias de portadora de célula de una o más PLMN que no dan servicio e indexadas por una identificación (ID) de PLMN y las ID de célula física (PCID).

25 El **Ejemplo 18** incluye el aparato del **Ejemplo 10** o **17**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para utilizar una señalización de capa superior de las probabilidades de transmisión para la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización, en donde la señalización de capa superior configura: una tasa de anuncio para el UE en un SIB19 de grupo particular en una frecuencia de célula de servicio controlada por la PLMN de servicio; una información de tasa de anuncio de descubrimiento entre PLMN en una lista de frecuencias de SIB19 de la frecuencia de célula de servicio; o un grupo de descubrimiento dedicado o un subgrupo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN.

30 El **Ejemplo 19** incluye el aparato del **Ejemplo 18**, en donde la señalización de capa superior configura: un grupo de descubrimiento de transmisión (TX) para la transmisión de mensajes de descubrimiento en la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio, de tal manera que el UE transmite cada K-ésimo período del grupo de descubrimiento configurado en la una de una pluralidad de frecuencias de portadora, donde K es un entero positivo mayor que 1; o un intervalo de tiempo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre frecuencia además de las configuraciones de un grupo de descubrimiento existente, en donde el intervalo de tiempo es dependiente de una identidad de PLMN.

35 El **Ejemplo 20** incluye el aparato del **Ejemplo 10** o **19**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para utilizar una configuración de las probabilidades de transmisión, una tasa de anuncio de descubrimiento, un grupo de descubrimiento dedicado y un período de tiempo para el anuncio de descubrimiento entre frecuencia como una función de una identidad de PLMN.

40 El **Ejemplo 21** incluye el aparato del **Ejemplo 10**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para: realizar el anuncio y la monitorización de descubrimiento entre PLMN utilizando la planificación dependiente de la identidad de PLMN para el anuncio de descubrimiento a través de una pluralidad de frecuencias de portadora; realizar el anuncio y la monitorización de descubrimiento entre PLMN utilizando aleatorización de



intervalos de anuncio de descubrimiento y de monitorización de descubrimiento en base a una o más de una pluralidad de identidades diferentes o utilizar una estructura física de una señalización de descubrimiento que comprenda una secuencia de señales de referencia de demodulación (DMRS), una secuencia de código de cobertura ortogonal de DMRS, desplazamiento cíclico de DMRS, un salto de descubrimiento dentro del grupo de descubrimiento, una estructura física de señal de descubrimiento que es una función de una identidad de PLMN, o una combinación de los mismos.

El **Ejemplo 22** incluye un aparato de un eNodoB, el eNodoB configurado para un asistir a un equipo de usuario (UE) a realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre (PLMN), y el aparato que comprende uno o más procesadores y memoria configurados para: procesar, para la transmisión al UE, un bloque 19 de información del sistema (SIB) de PLMN de servicio para una frecuencia de portadora de una PLMN de servicio del UE para permitir que el UE adquiera la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN a partir del SIB19; y procesar, para la transmisión al UE, utilizando la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN, un SIB19 de PLMN que no da servicio para una o más frecuencias de portadora de una PLMN que no da servicio para permitir que el UE identifique la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio para permitir que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con un UE en la PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización.

El **Ejemplo 23** incluye el aparato del **Ejemplo 22**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para: procesar la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN recibida de una o más PLMN que no dan servicio o de una o más células que no dan servicio.

El **Ejemplo 24** incluye el aparato del **Ejemplo 22**, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN permite que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con un UE en la PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización.

El **Ejemplo 25** incluye un aparato de un equipo de usuario (UE), el UE configurado para realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre (PLMN), el aparato que comprende uno o más procesadores y memoria configurados para: recibir, desde un eNodoB, un bloque 19 de información del sistema (SIB) de PLMN de servicio para una frecuencia de portadora de una PLMN de servicio del UE; adquirir la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN a partir del SIB19; procesar un SIB19 de PLMN que no da servicio para una o más frecuencias de portadora de una PLMN que no da servicio utilizando la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN; e identificar la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio para permitir que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con un UE en la PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización.

El **Ejemplo 26** incluye el aparato del **Ejemplo 25**, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN incluye información de planificación entre frecuencia que incluye ancho de banda de portadora, información de potencia, identificador temporal de red de radio de información del sistema (SI-RNTI), información de planificación de SIB1 e información de planificación de SIB19.

El **Ejemplo 27** incluye el aparato del **Ejemplo 25**, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN incluye información con respecto a una ventana de tiempo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN.

El **Ejemplo 28** incluye el aparato del **Ejemplo 25**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para indicar la señalización de asistencia de adquisición después de recibir de la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN que incluye ancho de banda, potencia, identificador temporal de red de radio de información del sistema (SI-RNTI), información de planificación de SIB1 e información de planificación de SIB19 o la información con respecto a una ventana de tiempo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN.

El **Ejemplo 29** incluye el aparato del **Ejemplo 25**, en donde la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización proporcionan información de configuración de descubrimiento completo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre PLMN que comprende una señalización de capa superior de la configuración del grupo de recursos para una pluralidad de frecuencias de célula servidas por la PLMN de servicio, y una señalización de capa superior de la información de planificación de SIB19 de la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio.

El **Ejemplo 30** incluye el aparato del **Ejemplo 25**, en donde la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización proporcionan información de configuración de descubrimiento completo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre PLMN que comprende en toda una pluralidad de frecuencias de célula que comprenden señalización de capa superior de una configuración del grupo de recursos para una pluralidad de frecuencias de célula servidas por la PLMN de servicio, y señalización de capa superior de una ventana de tiempo relativa a la frecuencia de célula de servicio para adquirir un SIB19 transmitido en diferentes frecuencias de célula relativas a la célula de servicio, y señalización de capa superior para indicar un cambio de la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización en una pluralidad de entre frecuencias dentro de una señalización de X2 de lista de entre frecuencias difundida para intercambiar información sobre la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para una pluralidad de PLMN.

El **Ejemplo 31** incluye el aparato del **Ejemplo 30**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para: utilizar la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para una lista de células que no dan servicio que están geográficamente cerca de una célula de servicio de la PLMN de servicio para cada una de las frecuencias de portadora de célula de una o más PLMN que no dan servicio e indexadas por una identificación (ID) de PLMN y las ID de célula física (PCID); utilizar una señalización de capa superior de las probabilidades de transmisión para la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización, en donde la señalización de capa superior configura: una tasa de anuncio para el UE en un SIB19 de grupo particular en una frecuencia de célula de servicio controlada por la PLMN de servicio; una información de tasa de anuncio de descubrimiento entre PLMN en una lista de frecuencias de SIB19 de la frecuencia de célula de servicio; o un grupo de descubrimiento dedicado o un subgrupo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN.

El **Ejemplo 32** incluye el aparato del **Ejemplo 25**, en donde la señalización de capa superior configura: un grupo de descubrimiento de transmisión (TX) para la transmisión de mensajes de descubrimiento en una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio, de tal manera que el UE transmite cada K-ésimo período del grupo de descubrimiento configurado en la una de una pluralidad de frecuencias de portadora, donde K es un entero positivo mayor que 1; un intervalo de tiempo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre frecuencia además de las configuraciones de un grupo de descubrimiento existente, en donde el intervalo de tiempo es dependiente de una identidad de PLMN; utilizar una configuración de las probabilidades de transmisión, una tasa de anuncio de descubrimiento, un grupo de descubrimiento dedicado y un período de tiempo para el anuncio de descubrimiento entre frecuencia como una función de una identidad de PLMN; realizar el anuncio y la monitorización de descubrimiento entre PLMN utilizando la planificación dependiente de la identidad de PLMN para el anuncio de descubrimiento a través de una pluralidad de frecuencias de portadora; realizar el anuncio y la monitorización de descubrimiento entre PLMN utilizando aleatorización de intervalos de anuncio de descubrimiento y de monitorización de descubrimiento en base a una o más de una pluralidad de identidades diferentes; o utilizar una estructura física de una señalización de descubrimiento que comprende una secuencia de señales de referencia de demodulación (DMRS), una secuencia de código de cobertura ortogonal de DMRS, desplazamiento cíclico de DMRS, un salto de descubrimiento dentro del grupo de descubrimiento, una estructura física de señal de descubrimiento que es una función de una identidad de PLMN, o una combinación de los mismos.

El **Ejemplo 33** incluye el aparato del **Ejemplo 25**, en donde el aparato incluye al menos uno de una antena, una pantalla de visualización táctil, un altavoz, un micrófono, un procesador de gráficos, un procesador de aplicaciones, memoria interna, un puerto de memoria no volátil y combinaciones de los mismos.

El **Ejemplo 34** incluye un aparato de un equipo de usuario (UE), el UE configurado para realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre (PLMN), el aparato que comprende uno o más procesadores y memoria configurados para: recibir, desde un eNodeB, un bloque 19 de información del sistema (SIB) de PLMN de servicio para una frecuencia de portadora de una PLMN de servicio del UE; adquirir la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN a partir del SIB19; procesar, utilizando la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN, un SIB19 de PLMN que no da servicio para una o más portadoras de frecuencia de una PLMN que no da servicio para permitir que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con un UE en la PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de

anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización.

5 El **Ejemplo 35** incluye el aparato del **Ejemplo 34**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para identificar la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio.

10 El **Ejemplo 36** incluye el aparato del **Ejemplo 34**, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN incluye información de planificación entre frecuencia que incluye ancho de banda de portadora, información de control de potencia, identificador temporal de red de radio de información del sistema (SI-RNTI), información de planificación de SIB1 e información de planificación de SIB19.

El **Ejemplo 37** incluye el aparato del **Ejemplo 34**, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN incluye información con respecto a una ventana de tiempo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN.

15 El **Ejemplo 38** incluye el aparato del **Ejemplo 34**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para indicar la señalización de asistencia de adquisición después de recibir la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN que incluye el ancho de banda, información de control de potencia, identificador temporal de red de radio de información del sistema (SI-RNTI), información de planificación de SIB1 e información de planificación de SIB19 o la información con respecto a una ventana de tiempo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN.

20 El **Ejemplo 39** incluye el aparato del **Ejemplo 34**, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN proporciona información de configuración de descubrimiento completo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre PLMN que comprende una señalización de capa superior de la configuración del grupo de recursos para una pluralidad de frecuencias de célula servidas por la PLMN de servicio, y una señalización de capa superior de la información de planificación de SIB19 de la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio.

25 El **Ejemplo 40** incluye el aparato del **Ejemplo 34**, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN proporciona información de configuración de descubrimiento completo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre PLMN que comprende en toda una pluralidad de frecuencias de célula que comprenden señalización de capa superior de una configuración del grupo de recursos para una pluralidad de frecuencias de célula servidas por la PLMN de servicio, y una señalización de capa superior de una ventana de tiempo relativa a la frecuencia de célula de servicio para adquirir un SIB19 transmitido en diferentes frecuencias de célula relativas a la célula de servicio, y señalización de capa superior para indicar un cambio de la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización en una pluralidad de entre frecuencias dentro de una señalización de X2 de lista de entre frecuencias difundida para intercambiar información sobre la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para una pluralidad de PLMN.

30 El **Ejemplo 41** incluye el aparato del **Ejemplo 34**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para utilizar la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para una lista de células que no dan servicio, que están geográficamente cerca de una célula de servicio de la PLMN de servicio para cada una de las frecuencias de portadora de célula de una o más PLMN que no dan servicio e indexadas por una identificación (ID) de PLMN y las ID de célula física (PCID).

35 El **Ejemplo 42** incluye el aparato del **Ejemplo 34**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para utilizar una señal de capa superior de las probabilidades de transmisión para la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización, en donde la señalización de capa superior configura: una tasa de anuncio para el UE en un SIB19 de grupo particular en una frecuencia de célula de servicio controlada por la PLMN de servicio; una información de tasa de anuncio de descubrimiento entre PLMN en una lista de frecuencias de SIB19 de la frecuencia de célula de servicio; o un grupo de descubrimiento dedicado o un subgrupo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN.

40 El **Ejemplo 43** incluye el aparato del **Ejemplo 42**, en donde la señalización de capa superior configura: un grupo de descubrimiento de transmisión (TX) para la transmisión de mensajes de descubrimiento en una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio, de tal manera que el UE transmite cada K-ésimo período del grupo de

descubrimiento configurado en la una de una pluralidad de frecuencias de portadora, donde K es un entero positivo mayor que 1; o un intervalo de tiempo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre frecuencia además de las configuraciones de un grupo de descubrimiento existente, en donde el intervalo de tiempo es dependiente de una identidad de PLMN.

5 El **Ejemplo 44** incluye el aparato del **Ejemplo 34**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para utilizar una configuración de las probabilidades de transmisión, una tasa de anuncio de descubrimiento, un grupo de descubrimiento dedicado y un período de tiempo para el anuncio de descubrimiento entre frecuencia como una función de una identidad de PLMN.

10 El **Ejemplo 45** incluye el aparato del **Ejemplo 34**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para: realizar el anuncio y la monitorización de descubrimiento entre PLMN utilizando la planificación dependiente de la identidad de PLMN para el anuncio de descubrimiento a través de una pluralidad de frecuencias de portadora; realizar el anuncio y la monitorización de descubrimiento entre PLMN utilizando aleatorización de intervalos de anuncio de descubrimiento y de monitorización de descubrimiento en base a una o más de una pluralidad de identidades diferentes o utilizar una estructura física de una señalización de descubrimiento que comprende una secuencia de señales de referencia de demodulación (DMRS), una secuencia de código de cobertura ortogonal de DMRS, desplazamiento cíclico de DMRS, un salto de descubrimiento dentro del grupo de descubrimiento, una estructura física de señal de descubrimiento que es una función de una identidad de PLMN, o una combinación de los mismos.

20 El **Ejemplo 46** incluye un aparato de un eNodoB, el eNodoB configurado para un asistir a un equipo de usuario (UE) a realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre (PLMN), el aparato que comprende uno o más procesadores y memoria configurados para: procesar, para la transmisión al UE, un bloque 19 de información del sistema (SIB) de PLMN de servicio para una frecuencia de portadora de una PLMN de servicio del UE para permitir que el UE adquiera la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN a partir del SIB19; procesar, para la transmisión al UE, utilizando la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN, un SIB19 de PLMN que no da servicio para una o más frecuencias de portadora de una PLMN que no da servicio para permitir que el UE identifique la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio para permitir que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con un UE en la PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización.

30 El **Ejemplo 47** incluye el aparato del **Ejemplo 46**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para: procesar la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN recibida desde una o más PLMN que no dan servicio o desde una o más células que no dan servicio.

40 El **Ejemplo 48** incluye el aparato del **Ejemplo 47**, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN permite que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con un UE en la PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización.

45 El **Ejemplo 49** incluye un aparato de un equipo de usuario (UE), el UE configurado para realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre (PLMN), el aparato que comprende uno o más procesadores y memoria configurados para: recibir, desde un eNodoB, un bloque 19 de información del sistema (SIB) de PLMN de servicio para una frecuencia de portadora de una PLMN de servicio del UE; adquirir la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN a partir del SIB19; procesar un SIB19 de PLMN que no da servicio para una o más frecuencias de portadora de una PLMN que no da servicio utilizando la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN; e identificar la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio para permitir que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con un UE en la PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización.

55 El **Ejemplo 50** incluye el aparato del **Ejemplo 49**, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN incluye información de planificación entre frecuencia que incluye ancho de banda de portadora, información de potencia, identificador

temporal de red de radio de información del sistema (SI-RNTI), información de planificación de SIB1 e información de planificación de SIB19, o información con respecto una ventana de tiempo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN.

5 El **Ejemplo 51** incluye el aparato del **Ejemplo 49** o **50**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para indicar la señalización de asistencia de adquisición después de recibir de la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN que incluye ancho de banda, potencia, identificador temporal de red de radio de información del sistema (SI-RNTI), información de planificación de SIB1 e información de planificación de SIB19 o la información con respecto una ventana de tiempo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN.

10 En el **Ejemplo 52**, la materia del **Ejemplo 49** o de cualquiera de los **Ejemplos** descritos en el presente documento puede incluir además, en donde la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización proporcionan información de configuración de descubrimiento completo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre PLMN que comprende una señalización de capa superior de la configuración del grupo de recursos para una pluralidad de frecuencias de célula servidas por la PLMN de servicio, y una señalización de capa superior de la información de planificación de SIB19 de la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio, o información de configuración de descubrimiento completo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre PLMN que comprende en toda una pluralidad de frecuencias de célula que comprenden la señalización de capa superior de una configuración del grupo de recursos para una pluralidad de frecuencias de célula servidas por la PLMN de servicio y la señalización de capa superior de una ventana de tiempo relativa a la frecuencia de célula de servicio para adquirir un SIB19 transmitido en diferentes frecuencias de célula relativas a la célula de servicio, y señalización de capa superior para indicar un cambio de la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización en una pluralidad de entre frecuencias dentro de una señalización de X2 de lista de entre frecuencia difundida para intercambiar información sobre la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para una pluralidad de PLMN.

El **Ejemplo 53** incluye el aparato del **Ejemplo 52**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para: utilizar la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para una lista de células que no dan servicio que están geográficamente cerca de una célula de servicio de la PLMN de servicio para cada una de las frecuencias de portadora de célula de una o más PLMN que no dan servicio e indexadas por una identificación (ID) de PLMN y las ID de célula física (PCID); utilizar una señalización de capa superior de las probabilidades de transmisión para la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización, en donde la señalización de capa superior configura: una tasa de anuncio para el UE en un SIB19 de grupo particular en una frecuencia de célula de servicio controlada por la PLMN de servicio; una información de tasa de anuncio de descubrimiento entre PLMN en una lista de frecuencias de SIB19 de la frecuencia de célula de servicio; un grupo de descubrimiento dedicado o un subgrupo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN; un grupo de descubrimiento de transmisión (TX) para la transmisión de mensajes de descubrimiento en la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio, de tal manera que el UE transmite en cada K-ésimo período del grupo de descubrimiento configurado en la una de una pluralidad de frecuencias de portadora, donde K es un entero positivo mayor que 1; un intervalo de tiempo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre frecuencia además de las configuraciones de un grupo de descubrimiento existente, en donde el intervalo de tiempo es dependiente de una identidad de PLMN; utilizar una configuración de las probabilidades de transmisión, una tasa de anuncio de descubrimiento, un grupo de descubrimiento dedicado y un período de tiempo para el anuncio de descubrimiento entre frecuencia como una función de una identidad de PLMN; realizar el anuncio y la monitorización de descubrimiento entre PLMN utilizando la planificación dependiente de la identidad de PLMN para el anuncio de descubrimiento a través de una pluralidad de frecuencias de portadora; realizar el anuncio y la monitorización de descubrimiento entre PLMN utilizando aleatorización de intervalos de anuncio de descubrimiento y de monitorización de descubrimiento en base a una o más de una pluralidad de identidades diferentes; o utilizar una estructura física de una señalización de descubrimiento que comprende una secuencia de señales de referencia de demodulación (DMRS), una secuencia de código de cobertura ortogonal de DMRS, desplazamiento cíclico de DMRS, un salto de descubrimiento dentro del grupo de descubrimiento, una estructura física de señal de descubrimiento que es una función de una identidad de PLMN, o una combinación los mismos.

55 En el **Ejemplo 54**, la materia del **Ejemplo 49** o de cualquiera de los **Ejemplos** descritos en el presente documento puede incluir además **49-53**, en donde el aparato incluye al menos uno de una antena, una pantalla de visualización táctil, un altavoz, un micrófono, un procesador de gráficos, un procesador de aplicaciones, memoria interna, un puerto de memoria no volátil y combinaciones de los mismos.

El **Ejemplo 55** aparato de un equipo de usuario (UE), el UE configurado para realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre (PLMN), el aparato que comprende uno o más procesadores y memoria

configurados para: recibir, desde un eNodoB, un bloque 19 de información del sistema (SIB) de PLMN de servicio para una frecuencia de portadora de una PLMN de servicio del UE; adquirir la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN a partir del SIB19; y procesar, utilizando la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN, un SIB19 de PLMN que no da servicio para una o más portadoras de frecuencia de una PLMN que no da servicio para permitir que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con un UE en la PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización.

El **Ejemplo 56** incluye el aparato del **Ejemplo 55**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para identificar la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio.

El **Ejemplo 57** incluye el aparato del **Ejemplo 55** o **56**, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN incluye información de planificación entre frecuencia que incluye ancho de banda de portadora, información de control de potencia, identificador temporal de red de radio de información del sistema (SI-RNTI), información de planificación de SIB1 e información de planificación de SIB19, o información con respecto una ventana de tiempo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN.

En el **Ejemplo 58**, la materia del **Ejemplo 55** o de cualquiera de los **Ejemplos** descritos en el presente documento puede incluir además, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para indicar la señalización de asistencia de adquisición después de recibir de la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN que incluye ancho de banda, información de control de potencia, identificador temporal de red de radio de información del sistema (SI-RNTI), información de planificación de SIB1 e información de planificación de SIB19 o la información con respecto a una ventana de tiempo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN proporciona información de configuración de descubrimiento completo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre PLMN que comprende una señalización de capa superior de la configuración del grupo de recursos para una pluralidad de frecuencias de célula servidas por la PLMN de servicio y una señalización de capa superior de la información de planificación de SIB19 de la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio.

En el **Ejemplo 59**, la materia del **Ejemplo 55** o de cualquiera de los **Ejemplos** descritos en el presente documento puede incluir además, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN proporciona información de configuración de descubrimiento completo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre PLMN que comprende en toda una pluralidad de frecuencias de célula que comprenden una señalización de capa superior de una configuración del grupo de recursos para una pluralidad de frecuencias de célula servidas por la PLMN de servicio, y una señalización de capa superior de una ventana de tiempo relativa a la frecuencia de servicio para adquirir un SIB19 transmitido en diferentes frecuencias de célula relativas a la célula de servicio, y señalización de capa superior para indicar un cambio de la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización en una pluralidad de entre frecuencias dentro de una señalización de X2 de lista de entre frecuencia difundida para intercambiar información sobre la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para una pluralidad de PLMN.

En el **Ejemplo 60**, la materia del **Ejemplo 55** o de cualquiera de los **Ejemplos** descritos en el presente documento puede incluir además, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para utilizar la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para una lista de células que no dan servicio que están geográficamente cerca de una célula de servicio de la PLMN de servicio para cada una de las frecuencias de portadora de célula de una o más PLMN que no dan servicio e indexadas por una identificación (ID) de PLMN y las ID una célula física (PCID).

En el **Ejemplo 61**, la materia del **Ejemplo 55** o de cualquiera de los **Ejemplos** descritos en el presente documento puede incluir además, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para utilizar una señalización de capa superior de las probabilidades de transmisión para la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización, en donde la señalización de capa superior configura: una tasa de anuncio para el UE en un SIB19 de grupo particular en una frecuencia de célula de servicio controlada por la PLMN de servicio; una información de tasa de anuncio de descubrimiento entre PLMN en una lista de frecuencias de SIB19 de la frecuencia de célula de servicio; un grupo de descubrimiento dedicado o un subgrupo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN; un grupo de

descubrimiento de transmisión (TX) para la transmisión de mensajes de descubrimiento en la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio, de tal manera que el UE transmite en cada K-ésimo período del grupo de descubrimiento configurado en la una de una pluralidad de frecuencias de portadora, donde K es un entero positivo mayor que 1; o un intervalo de tiempo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre frecuencia además de las configuraciones de un grupo de descubrimiento existente, en donde el intervalo de tiempo es dependiente de una identidad de PLMN.

El **Ejemplo 62** incluye el aparato del **Ejemplo 55-61**, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para: utilizar una configuración de las probabilidades de transmisión, una tasa de anuncio de descubrimiento, un grupo de descubrimiento dedicado y un período de tiempo para el anuncio de descubrimiento entre frecuencia como una función de una identidad de PLMN; realizar el anuncio y la monitorización de descubrimiento entre PLMN utilizando la planificación dependiente de la identidad de PLMN para el anuncio de descubrimiento a través de una pluralidad de frecuencias de portadora; realizar el anuncio y la monitorización de descubrimiento entre PLMN utilizando aleatorización de intervalos de anuncio de descubrimiento y de monitorización de descubrimiento en base a una o más de una pluralidad de identidades diferentes; o utilizar una estructura física de una señalización de descubrimiento que comprende una secuencia de señales de referencia de demodulación (DMRS), una secuencia de código de cobertura ortogonal de DMRS, desplazamiento cíclico de DMRS, un salto de descubrimiento dentro del grupo de descubrimiento, una estructura física de señal de descubrimiento que es una función de una identidad de PLMN, o una combinación de los mismos.

El **Ejemplo 63** incluye el aparato de un eNodoB, el eNodoB configurado para asistir a un equipo de usuario (UE) a realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre (PLMN), el aparato que comprende uno o más procesadores y memoria configurados para: procesar, para la transmisión al UE, un bloque 19 de información del sistema (SIB) de PLMN de servicio para una frecuencia de portadora de una PLMN de servicio del UE para permitir que el UE adquiera la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN a partir del SIB19; procesar, para la transmisión al UE, utilizando información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN, un SIB19 de PLMN que no da servicio para una o más frecuencias de portadora de una PLMN que no da servicio para permitir que el UE identifique la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio para permitir que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con un UE en la PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización.

El **Ejemplo 64** incluye un dispositivo para realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre (PLMN), el dispositivo que comprende: medios para procesar un bloque 19 de información del sistema (SIB) de PLMN de servicio, que se recibe desde un eNodoB, para una frecuencia de portadora de una PLMN de servicio del UE; medios para adquirir a partir del SIB19 la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN; medios para procesar un SIB19 de PLMN que no da servicio para una o más frecuencias de portadora de una PLMN que no da servicio utilizando la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN; y medios para identificar la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio para permitir que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) con un UE en la PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización.

Tal como se utiliza en el presente documento, el término "circuitería" puede referirse a, ser parte de, o incluir un Circuito Integrado de Aplicación Específica (ASIC), un circuito electrónico, un procesador (compartido, dedicado o grupal) y/o memoria (compartida, dedicada o grupal) que ejecuta uno o más programas de software o de firmware, un circuito lógico combinacional y/u otros componentes de hardware adecuados que proporcionan la funcionalidad descrita. En algunos aspectos, la circuitería puede implementarse en, o las funciones asociadas con la circuitería pueden implementarse mediante, uno o más módulos de software o de firmware. En algunos aspectos, la circuitería puede incluir lógica, al menos parcialmente operable en hardware.

Diversas técnicas, o ciertos aspectos o partes de los mismos, pueden tomar la forma de código de programa (es decir, instrucciones) incorporado en medios tangibles, tales como disquetes, discos compactos de memoria de solo lectura (CD-ROM), discos duros, medios de almacenamiento transitorio legibles por computadora, o cualquier otro medio de almacenamiento legible por máquina en donde, cuando el código de programa se carga y ejecuta por una máquina, tal como una computadora, la máquina se convierte en un aparato para practicar las diversas técnicas. La circuitería puede incluir hardware, firmware, código de programa, código ejecutable, instrucciones de computadora y/o software. Un medio de almacenamiento no transitorio legible por computadora puede ser un medio de

almacenamiento legible por computadora que no incluye señal. En el caso de ejecución de código de programa en computadoras programables, el dispositivo de computación puede incluir un procesador, un medio de almacenamiento legible por el procesador (incluidos los elementos de memoria y/o de almacenamiento volátiles y no volátiles), al menos un dispositivo de entrada y al menos un dispositivo de salida. Los elementos de memoria y/o de almacenamiento volátiles y no volátiles pueden ser una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM), una unidad flash, una unidad óptica, una unidad de disco duro magnética, una unidad de estado sólido u otro medio para almacenar datos electrónicos. El nodo y el dispositivo inalámbrico también pueden incluir un módulo transceptor (es decir, un transceptor), un módulo contador (es decir, un contador), un módulo de procesamiento (es decir, un procesador) y/o un módulo de reloj (es decir, un reloj) o un módulo de temporizador (es decir, temporizador). Uno o más programas que pueden implementar o utilizar las diversas técnicas descritas en el presente documento pueden utilizar una interfaz de programación de aplicaciones (API), controles reutilizables y similares. Dichos programas pueden implementarse en un lenguaje de programación de alto nivel procedimental u orientado a objetos para comunicarse con un sistema informático. Sin embargo, el o los programas pueden implementarse en ensamblador o en lenguaje de máquina, si se desea. En cualquier caso, el lenguaje puede ser un lenguaje compilado o interpretado y combinado con implementaciones de hardware.

Como se utiliza en el presente documento, el término procesador puede incluir procesadores de propósito general, procesadores especializados, tales como VLSI, FPGA, u otros tipos de procesadores especializados, así como procesadores de banda base utilizados en transceptores para enviar, recibir y procesar comunicaciones inalámbricas.

Debe entenderse que muchas de las unidades funcionales descritas en esta memoria descriptiva han sido etiquetadas como módulos, con el fin de enfatizar más particularmente su independencia de aplicación. Por ejemplo, un módulo puede implementarse como un circuito de hardware que comprende circuitos personalizados de integración a gran escala (VLSI) o matrices de compuertas, semiconductores estándar, tales como chips lógicos, transistores u otros componentes discretos. Un módulo también puede implementarse en dispositivos de hardware programables, tales como matrices de compuertas programables en campo, lógica de matriz programable, dispositivos lógicos programables o similares.

Los módulos también pueden implementarse en software para ejecución por diversos tipos de procesadores. Un módulo identificado de código ejecutable puede, por ejemplo, comprender uno o más bloques físicos o lógicos de instrucciones de computadora, que, por ejemplo, pueden organizarse como un objeto, procedimiento o función. Sin embargo, los ejecutables de un módulo identificado no necesitan estar físicamente ubicados juntos, sino que pueden comprender instrucciones dispares almacenadas en diferentes ubicaciones que, cuando se unen lógicamente, comprenden el módulo y logran el propósito establecido para el módulo.

De hecho, un módulo de código ejecutable puede ser una sola instrucción, o muchas instrucciones, y puede incluso estar distribuido en varios segmentos de código diferentes, entre diferentes programas y varios dispositivos de memoria. De manera similar, los datos operativos pueden identificarse e ilustrarse en el presente documento dentro de módulos, y pueden incorporarse en cualquier forma adecuada y organizarse dentro de cualquier tipo adecuado de estructura de datos. Los datos operativos se pueden recopilar como un único conjunto de datos, o pueden distribuirse en diferentes ubicaciones, incluso en diferentes dispositivos de almacenamiento, y pueden existir, al menos parcialmente, simplemente como señales electrónicas en un sistema o red. Los módulos pueden ser pasivos o activos, incluidos los agentes operables para realizar las funciones deseadas.

La referencia en esta memoria descriptiva a “un ejemplo” o “ejemplar” significa que una característica, estructura o característica particular descrita en relación con el ejemplo se incluye en al menos una realización de la presente invención. Por lo tanto, las apariencias de las frases “en un ejemplo” o la palabra “ejemplar” en diversos lugares a lo largo de esta memoria descriptiva no se refieren necesariamente a la misma realización.

Como se utiliza en el presente documento, una pluralidad de elementos, elementos estructurales, elementos de composición y/o materiales se pueden presentar en una lista común por conveniencia. Sin embargo, estas listas deben interpretarse como si cada uno de los miembros de la lista se identificara individualmente como un miembro separado y único. Por lo tanto, ningún miembro individual de dicha lista debe interpretarse como un equivalente de hecho de cualquier otro miembro de la misma lista únicamente en base a su presentación en un grupo común sin indicaciones de lo contrario. Además, varias realizaciones y ejemplo de la presente invención pueden referirse en el presente documento junto con alternativas para los diversos componentes de los mismos. Se entiende que dichas realizaciones, ejemplos y alternativas no deben interpretarse como equivalentes de hecho entre sí, pero deben considerarse representaciones separadas y autónomas de la presente invención.

Además, las particularidades, estructuras, o características descritas se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones. En la siguiente descripción, se proporcionan numerosos detalles específicos, como ejemplos de diseños, distancias, ejemplos de red, etc., para proporcionar una comprensión completa de las realizaciones de la invención. Un experto en la técnica relevante reconocerá, sin embargo, que la invención puede



ponerse en práctica sin uno o más de los detalles específicos, o con otros métodos, componentes, diseños, etc. En otros casos, estructuras, materiales u operaciones bien conocidos no se muestran o describen en detalle para evitar complicar aspectos de la invención.

- 5 Mientras que los ejemplos anteriores son ilustrativos de los principios de la presente invención en una o más aplicaciones particulares, será evidente para los expertos en la técnica que pueden hacerse numerosas modificaciones en la forma, uso y detalles de implementación sin el ejercicio de la facultad inventiva, y sin apartarse de los principios y conceptos de la invención. Por consiguiente, no se pretende que la invención se limite, excepto por las reivindicaciones que se exponen a continuación.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato de un equipo de usuario, UE, el UE (108) configurado para realizar el descubrimiento entre frecuencia y entre red pública móvil terrestre, PLMN, el aparato que comprende uno o más procesadores y memoria configurados para:
- 5 procesar (610) un bloque 19 de información del sistema, SIB, de PLMN de servicio, recibido desde un eNodoB (104), para una frecuencia de portadora de una PLMN de servicio del UE;  
 adquirir (620) información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN a partir del SIB19;  
 procesar (630) un SIB19 de PLMN que no da servicio para una o más frecuencias de portadora de una  
 10 PLMN que no da servicio utilizando la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN; e  
 identificar (640) información de tasa de anuncio entre frecuencia y entre PLMN e información de configuración de control de monitorización para la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio para permitir que el UE realice el descubrimiento de dispositivo a dispositivo, D2D, con un UE (110) en la  
 15 PLMN que no da servicio de acuerdo con la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización;  
 caracterizado por que el uno o más procesadores y memoria están además configurados para:  
 utilizar una señalización de capa superior de las probabilidades de transmisión para la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de  
 20 monitorización, en donde la señalización de capa superior configura:  
 un grupo de descubrimiento de transmisión, TX, para la transmisión de mensajes de descubrimiento en la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio, de tal manera que el UE transmite en cada K-ésimo período del grupo de descubrimiento configurado en la una de una pluralidad de frecuencias de portadora, donde K es un entero positivo mayor que 1; o  
 25 un intervalo de tiempo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre frecuencia además de las configuraciones de un grupo de descubrimiento existente, en donde el intervalo de tiempo es dependiente de una identidad de PLMN
2. El aparato de la reivindicación 1, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN incluye información de planificación entre  
 30 frecuencia que incluye ancho de banda de portadora, información de potencia, identificador temporal de red de radio de información del sistema, SI-RNTI, información de planificación de SIB1 e información de planificación de SIB19.
3. El aparato de la reivindicación 1 o 2, en donde la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN incluye información con respecto a una ventana de tiempo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN.
- 35 4. El aparato de la reivindicación 1, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para indicar la señalización de asistencia de adquisición después de recibir de la información de señalización de asistencia de adquisición de información del sistema de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN que incluye ancho de banda, potencia, identificador temporal de red de información del sistema, SI-RNTI, información de planificación de SIB1 e información de planificación de SIB19 o la información con respecto a una ventana de  
 40 tiempo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN.
5. El aparato de la reivindicación 1 o 4, en donde la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización proporcionan información de configuración de descubrimiento completo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre PLMN que comprende una señalización de capa superior de la configuración del grupo de recursos para una pluralidad de  
 45 frecuencias de célula servidas por la PLMN de servicio, y una señalización de capa superior de la información de planificación de SIB19 de la una o más frecuencias de portadora de la PLMN que no da servicio.
6. El aparato de la reivindicación 1 o 4, en donde la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización proporcionan información de configuración de descubrimiento completo para el anuncio o la monitorización de descubrimiento entre PLMN que  
 50 comprende en toda una pluralidad de frecuencias de célula que comprenden señalización de capa superior de una configuración del grupo de recursos para una pluralidad de frecuencias de célula servidas por la PLMN de servicio, y señalización de capa superior de una ventana de tiempo relativa a la frecuencia de célula de servicio para adquirir un SIB19 transmitido en diferentes frecuencias de célula relativas a la célula de servicio, y señalización de capa superior para indicar un cambio de la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre  
 55 PLMN y la información de configuración de control de monitorización en una pluralidad de entre frecuencias dentro de una señalización de X2 de lista de entre frecuencia difundida para intercambiar información sobre la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para una pluralidad de PLMN.

7. El aparato de la reivindicación 6, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para:

5 utilizar la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización para una lista de células que no dan servicio que están geográficamente cerca de una célula de servicio de la PLMN de servicio para cada una de las frecuencias de portadora de célula de una o más PLMN que no dan servicio e indexadas mediante una identificación, ID, de PLMN y las ID de célula física, PCID; y

10 utilizar una señalización de capa superior de las probabilidades de transmisión para la información de tasa de anuncio de descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN y la información de configuración de control de monitorización, en donde la señalización de capa superior configura:

una tasa de anuncio para el UE en un SIB19 de grupo particular en una frecuencia de célula de servicio controlada por la PLMN de servicio;

15 una información de tasa de anuncio de descubrimiento entre PLMN en una lista de frecuencias de SIB19 de la frecuencia de célula de servicio; o

un grupo de descubrimiento dedicado o un subgrupo para el descubrimiento entre frecuencia y entre PLMN.

8. El aparato de la reivindicación 1 o 7, en donde el uno o más procesadores y memoria están además configurados para:

20 utilizar una configuración de las probabilidades de transmisión, una tasa de anuncio de descubrimiento, un grupo de descubrimiento dedicado y un período de tiempo para el anuncio de descubrimiento entre frecuencia como una función de una identidad de PLMN;

realizar el anuncio y la monitorización de descubrimiento entre PLMN utilizando la planificación dependiente de la identidad de PLMN para el anuncio de descubrimiento a través de en una pluralidad de frecuencias de portadora;

25 realizar el anuncio y la monitorización de descubrimiento entre PLMN utilizando aleatorización de intervalos de anuncio de descubrimiento y de monitorización de descubrimiento en base a una o más de una pluralidad de identidades diferentes; o

30 utilizar una estructura física de una señalización de descubrimiento que comprende una secuencia de señales de referencia de demodulación, DMRS, una secuencia de código de cobertura ortogonal de DMRS, desplazamiento cíclico de DMRS, un salto de descubrimiento dentro del grupo de descubrimiento, una estructura física de señal de descubrimiento que es una función de una identidad de PLMN, o una combinación de los mismos.

9. El aparato de la reivindicación 1, en donde el aparato incluye al menos uno de una antena, una pantalla de visualización táctil, un altavoz, un micrófono, un procesador de gráficos, un procesador de aplicaciones, memoria interna, un puerto de memoria no volátil y combinaciones de los mismos.

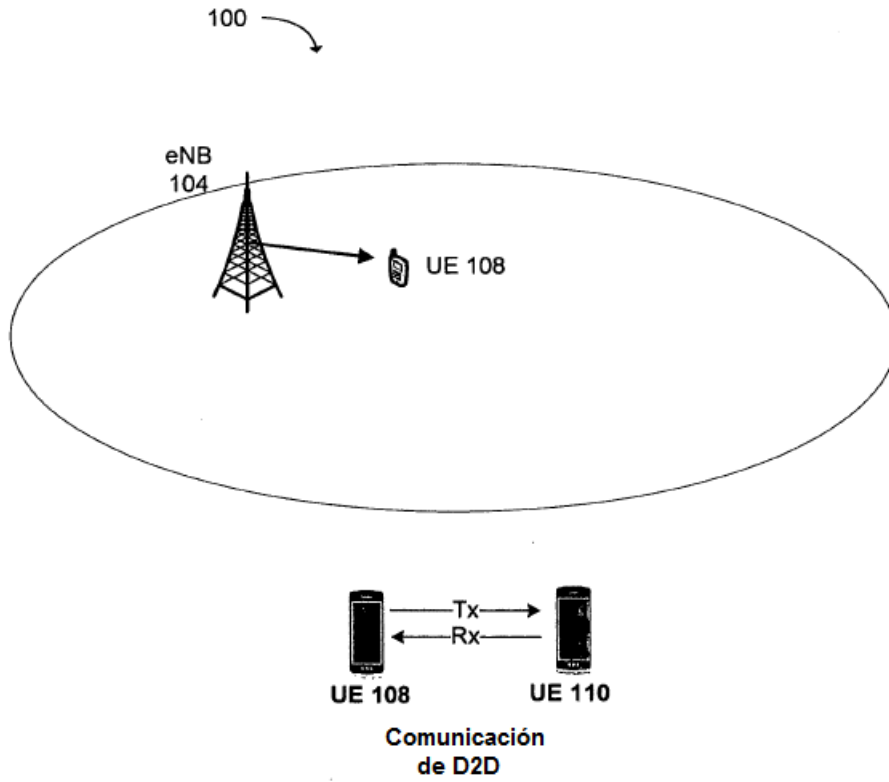


FIG. 1

200

```

SL-DiscResourcePool-r12 ::= SEQUENCE {
  cp-Len-r12          SL-CP-Len-r12,
  discPeriod-r12     ENUMERATED {rf32, rf64, rf128,
                                   rf256, rf512, rf1024, spare2, spare},
  numRetx-r12        INTEGER (0..3),
  numRepetition-r12  INTEGER (1..50),
  tf-ResourceConfig-r12 SL-TF-ResourceConfig-r12,
  txParameters-r12   SEQUENCE {
    txParametersGeneral-r12 SL-TxParameters-r12,
    ue-SelectedResourceConfig-r12 SEQUENCE {
      poolSelection-r12 CHOICE {
        rsrpBased-r12 SL-PoolSelectionConfig-r12,
        random-r12    NULL
      }
    },
    txProbability-r12 ENUMERATED {p25, p50, p75, p100}
  }
}
nonServingTxProbability-r13 ENUMERATED {p25, p50, p75, p100}
  OPTIONAL, -- Need OR
}
rxParameters-r12 SEQUENCE {
  tdd-Config-r12 TDD-Config
  syncConfigIndex-r12 INTEGER (0..15)
}
...
}
txProbability
Indica la probabilidad de transmitir anuncio en un periodo de descubrimiento cuando está configurado con un grupo de recursos,
ver TS 36.321.
nonServingTxProbability
Indica la probabilidad de transmitir anuncio en un periodo de descubrimiento cuando está configurado con un grupo de recursos,
cuando transmite en una portadora que no da servicio, ver TS 36.321.

```

FIG. 2

300

**elemento de información de *SystemInformationBlockType19***

```

-- ASN1START
SystemInformationBlockType19-r12 ::= SEQUENCE {
    discConfig-r12          SEQUENCE {
        discRxPool-r12      SL-DiscRxPoolList-r12,
        discTxPoolCommon-r12 SL-DiscTxPoolList-r12          OPTIONAL, -- Need OR
        discTxPowerInfo-r12 SL-DiscTxPowerInfoList-r12     OPTIONAL, -- Cond Tx
        discSyncConfig-r12  SL-SyncConfigList-r12          OPTIONAL -- Need OR
    }
    discInterFreqList-r12  SL-CarrierFreqInfoList-r12     OPTIONAL, -- Need OR
    lateNonCriticalExtension OCTET STRING                OPTIONAL,
    ...
}
SL-CarrierFreqInfoList-r12 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxFreq)) OF SL-CarrierFreqInfo-r12
SL-CarrierFreqInfo-r12 ::= SEQUENCE {
    carrierFreq-r12        ARFCN-ValueEUTRA-r9,
    plmn-IdentityList-r12  PLMN-IdentityList4-r12          OPTIONAL -- Need OP
    plmn-AnnouncementRateList-r13    PLMN-AnnouncementRateList-r13    OPTIONAL -- Need OP
}
PLMN-IdentityList4-r12 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMN-r11)) OF PLMN-IdentityInfo2-r12
PLMN-IdentityInfo2-r12 ::= CHOICE {
    plmn-Index-r12        INTEGER (1..maxPLMN-r11),
    plmnIdentity-r12      PLMN-Identity
}
PLMN-AnnouncementRateList-r13 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMN-r11)) OF PLMN-AnnouncementRateInfo-r13
PLMN-AnnouncementRateInfo-r13 ::= ENUMERATED (p25, p50, p75, p100)
}-- ASN1STOP
PLMN-AnnouncementRateInfo-r13

```

Probabilidad de transmisión de descubrimiento en portadora actual que no da servicio correspondiente a la PLMN actual.

FIG. 3

400

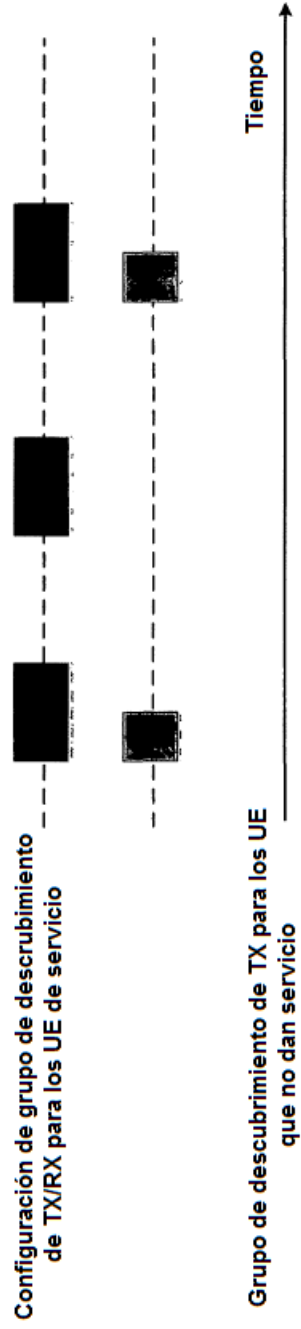


FIG. 4

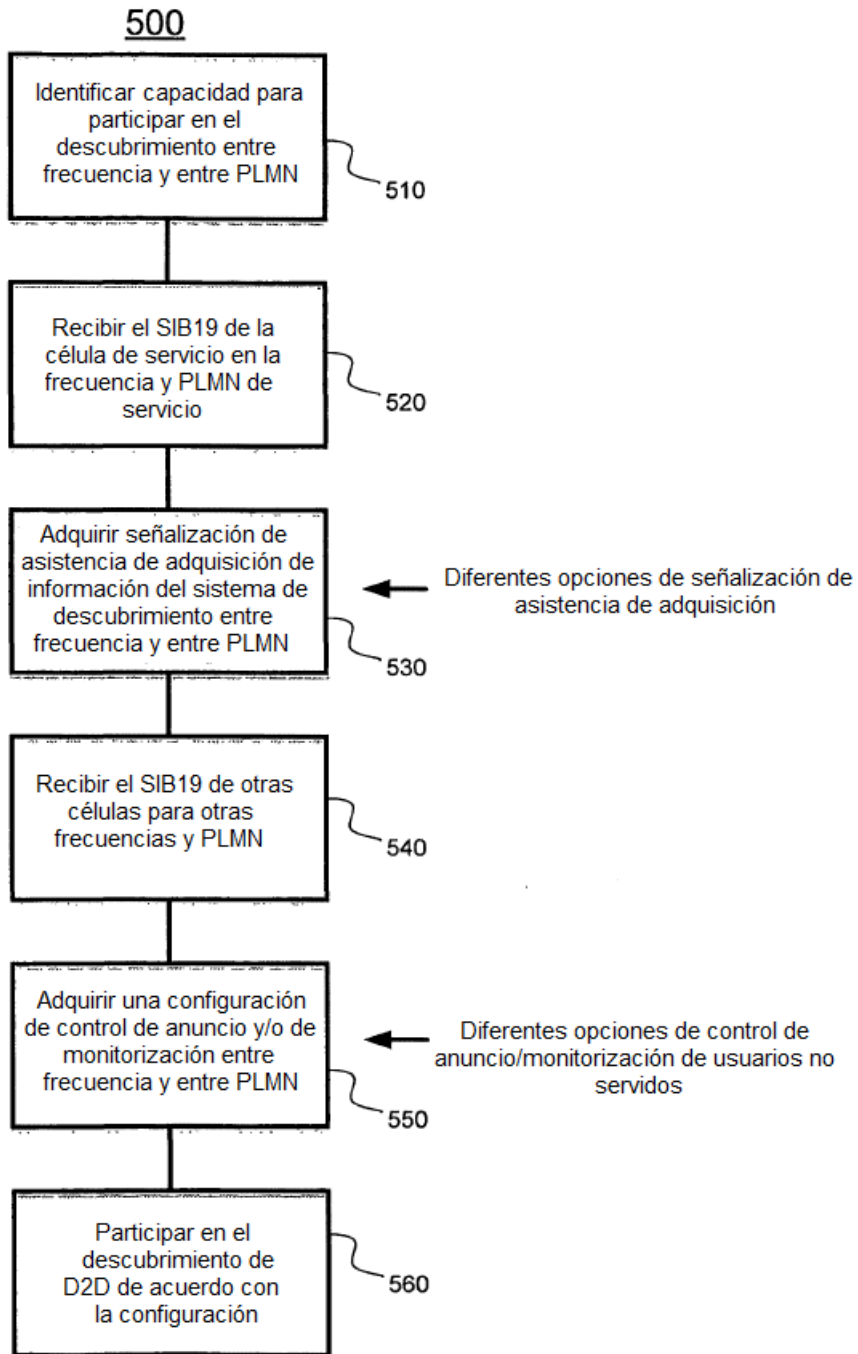


FIG. 5



600

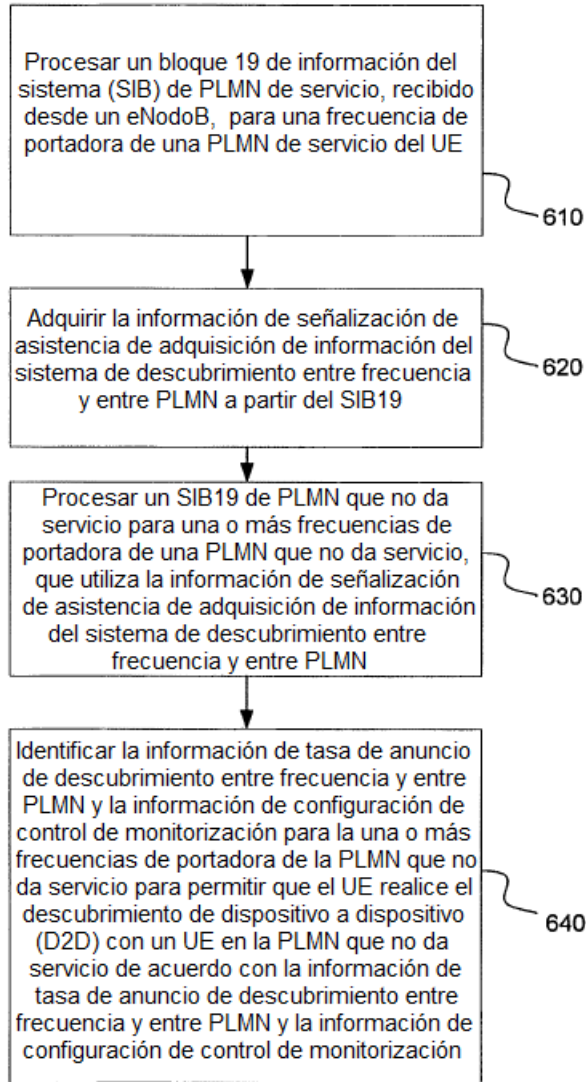


FIG. 6

700

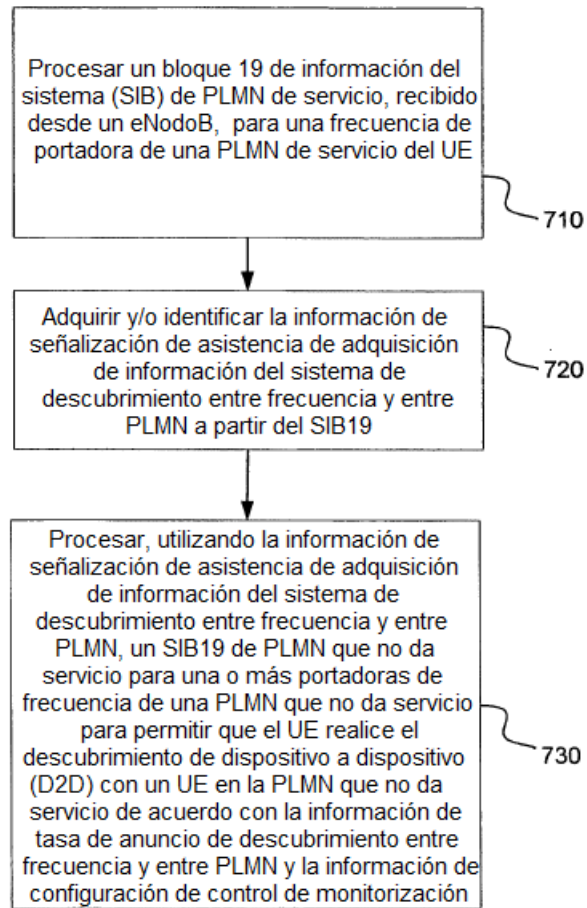
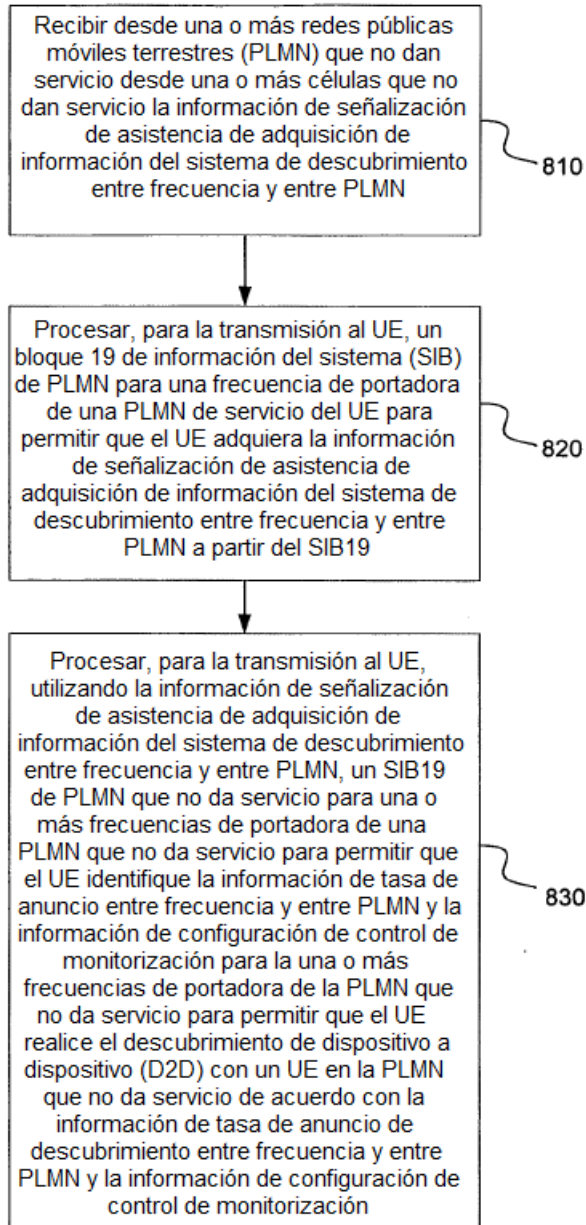


FIG. 7

**800**



**FIG. 8**

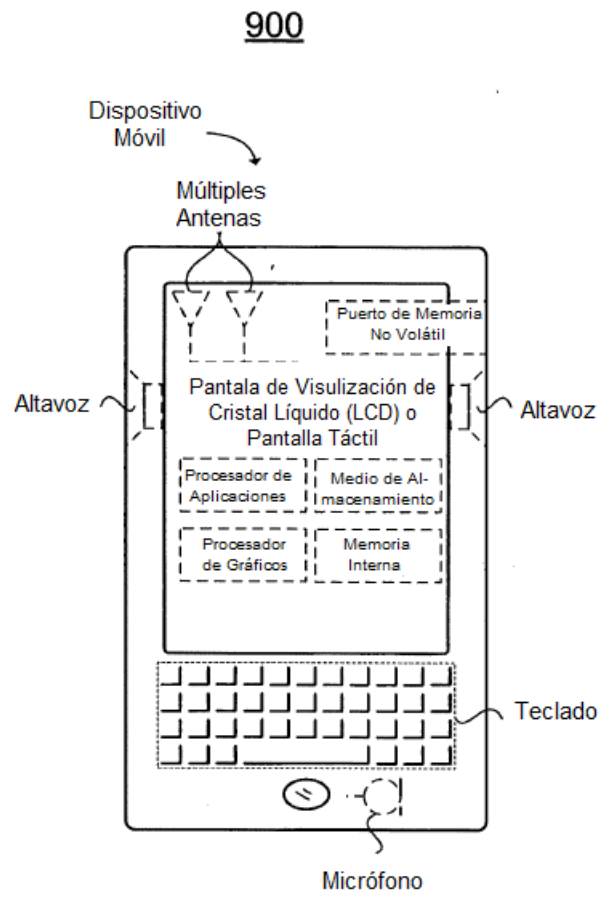


FIG. 9

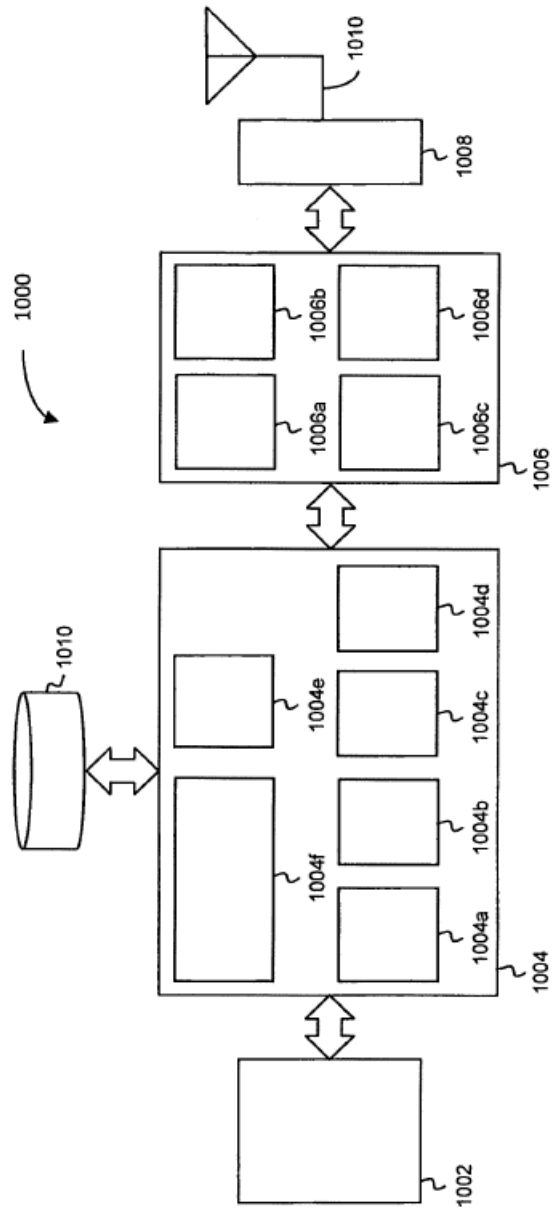


FIG. 10

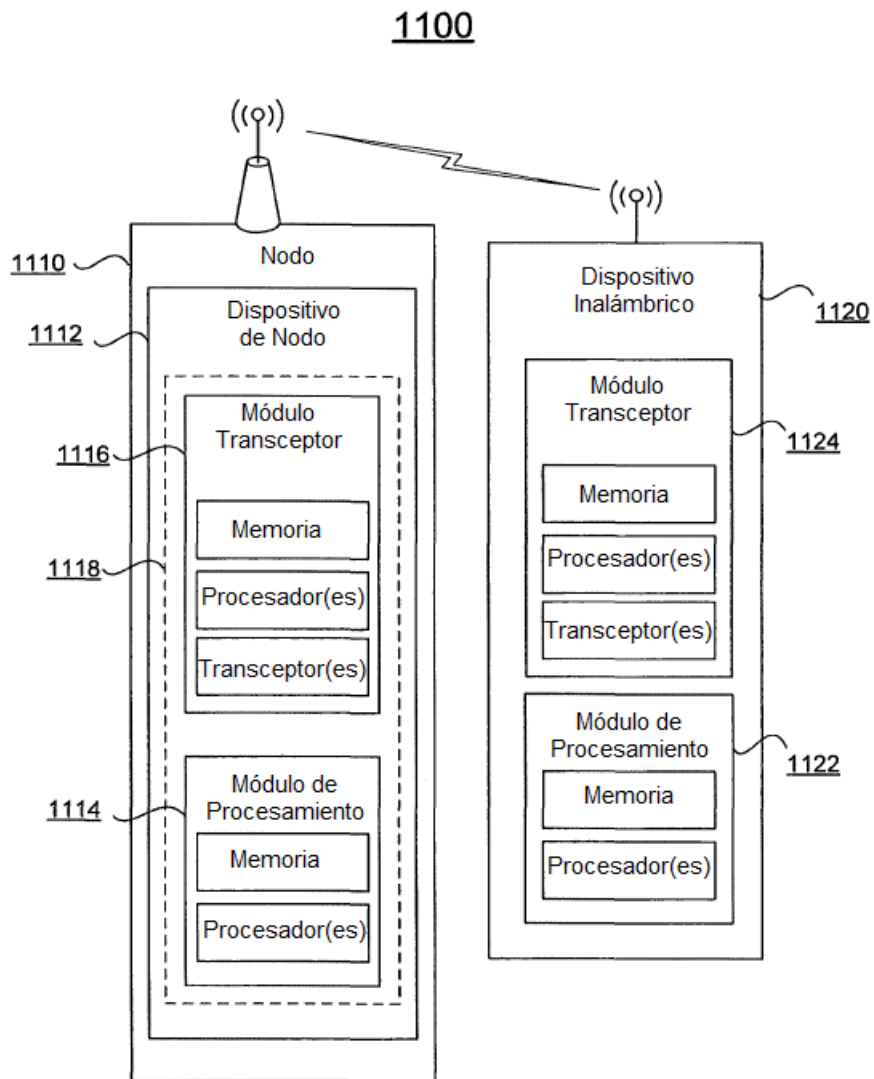


FIG. 11