

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 646 951**

51 Int. Cl.:

H04W 8/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.12.2014 PCT/US2014/067998**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2015 WO15112259**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2014 E 14816530 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017 EP 3097708**

54 Título: **Parámetros de descubrimiento de dispositivo a dispositivo**

30 Prioridad:

21.01.2014 US 201461929895 P
01.12.2014 US 201414556996

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

18.12.2017

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
Attn: International IP Administration, 5775
Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714 , US

72 Inventor/es:

BAGHEL, SUDHIR KUMAR;
PATIL, SHAILESH y
TSIRTSIS, GEORGIOS

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 646 951 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

Parámetros de descubrimiento de dispositivo a dispositivo

5 ANTECEDENTES

CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

10 **[0001]** Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se utilizan ampliamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicaciones, tales como voz, vídeo, datos por paquetes, mensajería, difusión, etc.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

15 **[0002]** Los sistemas de comunicaciones inalámbricas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de admitir la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos del sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Algunos ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencias (FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de frecuencias ortogonales (OFDMA). En general, un sistema de comunicaciones de acceso múltiple inalámbrico puede incluir un
20 número de estaciones base, admitiendo cada una de ellas simultáneamente la comunicación para múltiples dispositivos de usuario. Las estaciones base se pueden comunicar con los dispositivos de usuario en enlaces descendentes y ascendentes. Cada estación base tiene un alcance de cobertura, que se puede denominar área de cobertura de la estación base o célula.

25 **[0003]** Los dispositivos de usuario que están próximos entre sí también se pueden comunicar directamente mediante comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D). Sin embargo, para ello, un dispositivo de usuario descubre primero los demás dispositivos de usuario que están dentro de su radio de alcance para la comunicación D2D. El proceso de descubrimiento D2D permite a un dispositivo de usuario transmitir una señal de descubrimiento para avisar que el dispositivo de usuario está disponible para ser descubierto. Además, el dispositivo de usuario recibe y descodifica las señales de descubrimiento de otros dispositivos de usuario que están dentro de su radio de alcance. Sin embargo, para que una transmisión D2D sea recibida y descodificada, los dispositivos de usuario receptores tendrían que conocer la temporización y el procedimiento mediante el cual el dispositivo de usuario de transmisión está emitiendo su señal de descubrimiento.

35 **[0004]** En el documento de Qualcomm Incorporated: "Techniques for D2D Discovery", 3GPP DRAFT; R1-132503 se describen técnicas para realizar el descubrimiento de dispositivo a dispositivo.

40 **[0005]** En el documento "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Synchronisation in UTRAN Stage 2 (Release 11)", 3GPP TS 25.402 se describe la especificación de la fase 2 de diferentes mecanismos de sincronización en UTRAN y en Uu.

[0006] En el documento US 2013/083779 se describe la comunicación de dispositivo a dispositivo basada en una red de comunicación de telefonía móvil.

45 RESUMEN

[0007] Esta invención se refiere a un procedimiento de comunicación inalámbrica, a un aparato de comunicación inalámbrica y a un producto de programa informático según lo establecido en las reivindicaciones. En una configuración, un dispositivo de usuario recibe desde una estación base uno o más parámetros que permiten el descubrimiento D2D. Uno de los parámetros recibidos es un parámetro de período de descubrimiento, que identifica un período de descubrimiento en el que los recursos de descubrimiento están disponibles para el descubrimiento D2D. Una vez que el dispositivo de usuario ha recibido los parámetros, el dispositivo de usuario utiliza los parámetros para participar en el descubrimiento D2D.

55 **[0008]** De acuerdo con un primer conjunto de ejemplos ilustrativos, un procedimiento de comunicaciones inalámbricas puede incluir la recepción en un dispositivo de usuario de una pluralidad de parámetros de descubrimiento de dispositivo a dispositivo, en el que la pluralidad de parámetros incluye un parámetro de período de descubrimiento que identifica un período de descubrimiento en el que los recursos de descubrimiento están disponibles para el descubrimiento dispositivo a dispositivo. El procedimiento también puede incluir el uso de la pluralidad de parámetros para participar en el descubrimiento con otros dispositivos de usuario. En algunos ejemplos, el período de descubrimiento es una fracción o un múltiplo de un número de trama de sistema (SFN) máximo de una red en la que se utiliza el dispositivo de usuario. Cuando el período de descubrimiento es un múltiplo de un SFN máximo, la pluralidad de parámetros puede incluir adicionalmente un parámetro de extensión de SFN para indicar el número de veces que se rebasa el SFN máximo durante el período de descubrimiento.

65 **[0009]** En determinados ejemplos, la pluralidad de parámetros puede incluir adicionalmente un parámetro de

desfase de descubrimiento que indica un desfase entre el inicio del período de descubrimiento y un punto de referencia fijo basado en el tiempo para los grupos de transmisión y recepción. En algunos ejemplos, también se puede indicar un desfase del grupo de recepción cercano con respecto al punto de referencia fijo de una célula servidora. En otros ejemplos, la pluralidad de parámetros puede incluir adicionalmente un parámetro de subtramas de descubrimiento que indica qué subtramas dentro del período de descubrimiento están disponibles como recursos de descubrimiento. El parámetro de subtramas de descubrimiento puede ser un mapa de bits. Además, la pluralidad de parámetros puede incluir adicionalmente un parámetro de longitud de bloque de recursos (RB) de descubrimiento que indica el número de RB que se utilizarán para cada señal de descubrimiento dentro de una subtrama disponible como recurso de descubrimiento. Además, la pluralidad de parámetros puede incluir adicionalmente unos parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento que indican el número de bloques de recursos que se utilizarán para cada señal de descubrimiento dentro de una subtrama disponible como recurso de descubrimiento.

[0010] En determinados ejemplos, la pluralidad de parámetros puede incluir adicionalmente unos parámetros de modulación y de codificación que indican un esquema de modulación y de codificación para la transmisión de señales de descubrimiento. En otros determinados ejemplos, la pluralidad de parámetros puede incluir adicionalmente un parámetro de posición de señal de sincronización que indica una posición de una señal de sincronización de una estación base según es reenviada en cada período de descubrimiento por uno o más dispositivos de usuario conectados a la estación base.

[0011] En determinados ejemplos, la pluralidad de parámetros puede incluir adicionalmente un parámetro de potencia de transmisión que indica un nivel de potencia para la transmisión de señales de descubrimiento. El parámetro de potencia de transmisión puede ser una pluralidad de parámetros de potencia de transmisión cuando los recursos utilizados para el descubrimiento se dividen en diferentes zonas de potencia. Cada uno de la pluralidad de parámetros de potencia de transmisión se puede asociar a una zona de potencia correspondiente y puede tener un mapa de bits asociado que indica las subtramas utilizadas para la transmisión de señales de descubrimiento en el nivel de potencia respectivo.

[0012] En determinados ejemplos, la pluralidad de parámetros puede incluir adicionalmente un parámetro de modo de funcionamiento permitido que indica si el descubrimiento puede tener lugar durante un modo conectado o un modo inactivo. La pluralidad de parámetros puede incluir adicionalmente un parámetro de grupo de recursos de descubrimiento comunes o un parámetro de grupo de recursos de descubrimiento dedicados que indican si los recursos de descubrimiento son comunes para los dispositivos de usuario o si los recursos de descubrimiento se dedican a dispositivos de usuario específicos. El parámetro de grupo de recursos de descubrimiento comunes o dedicados puede ser un mapa de bits que indica los puntos inicial y final de los recursos de descubrimiento comunes y dedicados cuando los recursos de descubrimiento están multiplexados en el dominio de la frecuencia (FDM). De forma alternativa, el parámetro de grupo de recursos de descubrimiento comunes es un primer mapa de bits que indica los recursos de descubrimiento comunes, y el parámetro de grupo de recursos de descubrimiento dedicados es un segundo mapa de bits que indica los recursos de descubrimiento dedicados cuando los recursos de descubrimiento están multiplexados en el dominio del tiempo (TDM).

[0013] En determinados ejemplos, la pluralidad de parámetros puede incluir adicionalmente un parámetro de procedimiento de selección de recursos de transmisión que indica un procedimiento que será utilizado por el dispositivo de usuario para seleccionar cuál de los recursos de descubrimiento disponibles se utilizará para la transmisión de señales de descubrimiento. En algunos otros ejemplos, la pluralidad de parámetros puede incluir adicionalmente un parámetro de desplazamientos cíclicos utilizables de señales de referencia de desmodulación (DMRS) que indica qué desplazamientos cíclicos de las DMRS están disponibles, así como un patrón variable en el tiempo del desplazamiento de las DMRS.

[0014] En determinados ejemplos, algunos de la pluralidad de parámetros son diferentes según la clase de los dispositivos de usuario. Por ejemplo, la pluralidad de parámetros incluye dos o más de entre un parámetro de extensión del número de trama de sistema (SFN), un parámetro de desfase de descubrimiento, un parámetro de subtramas de descubrimiento, un parámetro de longitud de bloque de recursos de descubrimiento, parámetros de punto inicial y final de bloque de recursos de descubrimiento, parámetros de modulación y codificación, un parámetro de posición de señal de sincronización, un parámetro de potencia de transmisión, un parámetro de modo de funcionamiento permitido, un parámetro de grupo de recursos de descubrimiento comunes y un parámetro de grupo de recursos de descubrimiento dedicados. La clase del dispositivo de usuario puede ser de seguridad comercial o de seguridad pública.

[0015] En determinados ejemplos, el parámetro de período de descubrimiento es diferente para diferentes clases de dispositivos de usuario. La pluralidad de parámetros puede incluir adicionalmente uno o más parámetros de desfase de descubrimiento para las diferentes clases de dispositivos de usuario, indicando cada uno de los parámetros de desfase de descubrimiento un desfase entre el inicio de un período de descubrimiento respectivo y un punto de referencia fijo basado en el tiempo. En algunos ejemplos, los parámetros de desfase de descubrimiento indican un desfase entre el inicio del período de descubrimiento respectivo y el punto de referencia fijo basado en el tiempo para los grupos de transmisión y recepción. En algunos ejemplos, también se puede indicar un desfase del grupo de recepción cercano con respecto a un punto de referencia fijo de una célula servidora del dispositivo de usuario. La

pluralidad de parámetros también puede incluir adicionalmente uno o más parámetros de longitud de bloque de recursos de descubrimiento (RB) para las diferentes clases de dispositivos de usuario, indicando cada uno de los parámetros RB de descubrimiento el número de RB que se utilizarán para cada señal de descubrimiento dentro de una subtrama disponible como recurso de descubrimiento. La pluralidad de parámetros puede incluir adicionalmente unos parámetros de modulación y codificación que indican los esquemas de modulación y codificación para la transmisión de señales de descubrimiento para cada una de las diferentes clases de dispositivos de usuario.

[0016] En determinados ejemplos, el procedimiento de comunicaciones inalámbricas puede incluir la realización de una operación de “hashing” mediante una clave de seguridad y tiempo de sistema para codificar el descubrimiento con los demás dispositivos de usuario. Además, el procedimiento puede incluir la recepción del tiempo de sistema como uno de la pluralidad de parámetros. La pluralidad de parámetros puede incluir un parámetro que indica el número de transmisiones de señales de descubrimiento que debe realizar el dispositivo de usuario cuando los recursos de descubrimiento se proporcionan de manera dedicada al dispositivo de usuario. La pluralidad de parámetros también puede incluir un parámetro que indica un número de transmisiones de señales de descubrimiento vacías tras las cuales el dispositivo de usuario puede determinar que se ha cancelado la asignación de los recursos de descubrimiento dedicados previamente al dispositivo de usuario.

[0017] En determinados ejemplos, la recepción de la pluralidad de parámetros incluye adicionalmente la recepción de parte de la pluralidad de parámetros en diferentes frecuencias en un mensaje de difusión del sistema. En otros ejemplos, la recepción de la pluralidad de parámetros incluye adicionalmente la recepción de la pluralidad de parámetros para diferentes redes móviles terrestres públicas (PLMN) en un mensaje de difusión del sistema.

[0018] De acuerdo con un segundo conjunto de ejemplos ilustrativos, un aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para recibir en un dispositivo de usuario de una pluralidad de parámetros de descubrimiento de dispositivo a dispositivo, incluyendo la pluralidad de parámetros un parámetro de período de descubrimiento que identifica un período de descubrimiento en el que los recursos de descubrimiento están disponibles para el descubrimiento de dispositivo a dispositivo. El aparato también puede incluir medios para utilizar la pluralidad de parámetros para participar en el descubrimiento con otros dispositivos de usuario.

[0019] En determinados ejemplos, los medios de recepción puede incluir medios para recibir un parámetro de extensión de SFN para indicar el número de veces que se rebasa un SFN máximo durante el período de descubrimiento. En determinados ejemplos, los medios de recepción puede incluir medios para recibir un parámetro de desfase de descubrimiento que indica un desfase entre el inicio del período de descubrimiento y un punto de referencia fijo basado en el tiempo. En determinados ejemplos, los medios de recepción pueden incluir medios para recibir un parámetro de subtramas de descubrimiento que indica qué subtramas dentro del período de descubrimiento están disponibles como recursos de descubrimiento. Los medios de recepción pueden incluir medios para recibir un parámetro de longitud de RB de descubrimiento que indica el número de RB que se utilizarán para cada señal de descubrimiento dentro de una subtrama disponible como recurso de descubrimiento. Los medios de recepción también pueden incluir medios para recibir parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento que indican el punto inicial y el punto final de los RB que se utilizarán para cada señal de descubrimiento dentro de una subtrama disponible como recurso de descubrimiento.

[0020] De acuerdo con otro conjunto de ejemplos ilustrativos, un aparato configurado para comunicaciones inalámbricas puede incluir al menos un procesador y una memoria acoplada al al menos un procesador. El al menos un procesador se puede configurar para recibir en un dispositivo de usuario una pluralidad de parámetros de descubrimiento de dispositivo a dispositivo, incluyendo la pluralidad de parámetros un parámetro de período de descubrimiento que identifica un período de descubrimiento en el que los recursos de descubrimiento están disponibles para el descubrimiento de dispositivo a dispositivo. El al menos un procesador también se puede configurar para utilizar la pluralidad de parámetros con el fin de participar en el descubrimiento con otros dispositivos de usuario.

[0021] En determinados ejemplos, el procesador se puede configurar adicionalmente para recibir un parámetro de extensión de SFN para indicar el número de veces que se rebasa un SFN máximo durante el período de descubrimiento. En otros ejemplos, el procesador se puede configurar adicionalmente para recibir un parámetro de desfase de descubrimiento que indica un desfase entre el inicio del período de descubrimiento y un punto de referencia fijo basado en el tiempo. El procesador se puede configurar adicionalmente para recibir un parámetro de subtramas de descubrimiento que indica qué subtramas dentro del período de descubrimiento están disponibles como recursos de descubrimiento. El procesador se puede configurar adicionalmente para recibir un parámetro de longitud de RB de descubrimiento que indica el número de RB que se utilizarán para cada señal de descubrimiento dentro de una subtrama disponible como recurso de descubrimiento. En otros ejemplos, el procesador se puede configurar adicionalmente para recibir parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento que indican un punto inicial y un punto final de los RB que se utilizarán para cada señal de descubrimiento dentro de una subtrama disponible como recurso de descubrimiento.

[0022] En determinados ejemplos, la pluralidad de parámetros incluye adicionalmente un parámetro de potencia de transmisión que indica un nivel de potencia para la transmisión de señales de descubrimiento. En otros ejemplos, el

parámetro de potencia de transmisión puede ser una pluralidad de parámetros de potencia de transmisión cuando los recursos utilizados para el descubrimiento se dividen en diferentes zonas de potencia, estando asociado cada uno de la pluralidad de parámetros de potencia de transmisión a una zona de potencia correspondiente y teniendo un mapa de bits asociado que indica las subtramas utilizadas para la transmisión de señales de descubrimiento en el nivel de potencia respectivo.

[0023] De acuerdo con otro conjunto de ejemplos ilustrativos, un producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador no transitorio que presenta un código de programa no transitorio grabado en el mismo. El código de programa no transitorio puede incluir un código de programa para recibir en un dispositivo de usuario una pluralidad de parámetros de descubrimiento de dispositivo a dispositivo, incluyendo la pluralidad de parámetros un parámetro de período de descubrimiento que identifica un período de descubrimiento en el que los recursos de descubrimiento están disponibles para el descubrimiento de dispositivo a dispositivo. El código de programa no transitorio también puede incluir un código de programa para utilizar la pluralidad de parámetros con el fin de participar en el descubrimiento con otros dispositivos de usuario.

[0024] En determinados ejemplos, el código de programa puede incluir adicionalmente un código de programa para recibir un parámetro de extensión de SFN para indicar el número de veces que se rebasa un SFN máximo durante el período de descubrimiento. En algunos ejemplos, el código de programa puede incluir adicionalmente un código de programa para recibir un parámetro de desfase de descubrimiento que indica un desfase entre el inicio del período de descubrimiento y un punto de referencia fijo basado en el tiempo. Opcionalmente, el código de programa puede incluir adicionalmente un código de programa para recibir un parámetro de subtramas de descubrimiento que indica qué subtramas dentro del período de descubrimiento están disponibles como recursos de descubrimiento. En determinados ejemplos, el código de programa puede incluir adicionalmente un código de programa para recibir un parámetro de longitud de RB de descubrimiento que indica el número de RB que se utilizarán para cada señal de descubrimiento dentro de una subtrama disponible como recurso de descubrimiento. El código de programa puede incluir adicionalmente un código de programa para recibir parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento que indican un punto inicial y un punto final de los RB que se utilizarán para cada señal de descubrimiento dentro de una subtrama disponible como recurso de descubrimiento.

[0025] De acuerdo con otro conjunto de ejemplos ilustrativos, un procedimiento de comunicaciones inalámbricas puede incluir transmitir a una pluralidad de dispositivos de usuario una pluralidad de parámetros de descubrimiento de dispositivo a dispositivo, incluyendo la pluralidad de parámetros un parámetro de período de descubrimiento que identifica un período de descubrimiento en el que los recursos de descubrimiento están disponibles para el descubrimiento de dispositivo a dispositivo.

[0026] En determinados ejemplos, el período de descubrimiento puede ser un múltiplo de un SFN máximo, la pluralidad de parámetros transmitidos a los dispositivos de usuario incluye adicionalmente un parámetro de extensión de SFN para indicar el número de veces que se rebasa el SFN máximo durante el período de descubrimiento. En otros ejemplos, la pluralidad de parámetros transmitidos a los dispositivos de usuario puede incluir adicionalmente un parámetro de desfase de descubrimiento que indica un desfase entre el inicio del período de descubrimiento y un punto de referencia fijo basado en el tiempo.

[0027] En determinados ejemplos, la pluralidad de parámetros transmitidos a los dispositivos de usuario puede incluir adicionalmente un parámetro de subtramas de descubrimiento que indica qué subtramas dentro del período de descubrimiento están disponibles como recursos de descubrimiento. La pluralidad de parámetros transmitidos a los dispositivos de usuario también puede incluir adicionalmente un parámetro de longitud de RB de descubrimiento que indica el número de RB que se utilizarán para cada señal de descubrimiento dentro de una subtrama disponible como recurso de descubrimiento. En determinados ejemplos, la pluralidad de parámetros transmitidos a los dispositivos de usuario puede incluir adicionalmente unos parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento que indican un punto inicial y un punto final de los RB que se utilizarán para cada señal de descubrimiento dentro de una subtrama disponible como recurso de descubrimiento.

[0028] En determinados ejemplos, el procedimiento puede incluir la repetición de la transmisión de la pluralidad de parámetros para diferentes frecuencias en un mensaje de difusión del sistema. Además, en determinados ejemplos, el procedimiento puede incluir la repetición de la transmisión de la pluralidad de parámetros para diferentes redes móviles terrestres públicas (PLMN) en un mensaje de difusión del sistema.

[0029] El alcance adicional de la aplicabilidad de los procedimientos y aparatos descritos se pondrá de manifiesto a partir de la descripción detallada, las reivindicaciones y los dibujos siguientes. La descripción detallada y los ejemplos específicos se proporcionan sólo con carácter ilustrativo, puesto que diversos cambios y modificaciones dentro del alcance de la descripción se pondrán de manifiesto para los expertos en la materia.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0030] Se puede lograr una mayor comprensión de la naturaleza y de las ventajas de la presente divulgación tomando como referencia los siguientes dibujos. En las figuras adjuntas, componentes o características similares

pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo añadiendo a la etiqueta de referencia un guión y una segunda etiqueta que distinga los componentes similares. Si sólo se utiliza la primera etiqueta de referencia en la memoria descriptiva, la descripción se puede aplicar a cualquiera de los componentes similares que tenga la misma primera etiqueta de referencia, independientemente de la segunda etiqueta de referencia.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas, conforme a diversos modos de realización;

La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un sistema de descubrimiento de dispositivo a dispositivo y de comunicación inalámbrica, conforme a diversos modos de realización;

La FIG. 3 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un bloque de información de sistema (SIB) de descubrimiento, conforme a diversos modos de realización;

La FIG. 4A es un diagrama de flujo de mensajes que ilustra comunicaciones de ejemplo entre dispositivos de usuario implicados en el descubrimiento de dispositivo a dispositivo, conforme a diversos modos de realización;

La FIG. 4B es un diagrama de bloques que ilustra comunicaciones de ejemplo entre dispositivos de usuario implicados en el descubrimiento de dispositivo a dispositivo, conforme a diversos modos de realización;

La FIG. 5 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un dispositivo de usuario, conforme a diversos modos de realización;

La FIG. 6 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un módulo de descubrimiento de pares en un dispositivo de usuario, conforme a diversos modos de realización;

La FIG. 7 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un módulo de período de descubrimiento, conforme a diversos modos de realización;

La FIG. 8 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un dispositivo de usuario, conforme a diversos modos de realización;

La FIG. 9 es un diagrama de bloques de un ejemplo de una estación base, conforme a diversos modos de realización;

La FIG. 10 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un módulo de parámetros de descubrimiento en una estación base, conforme a diversos modos de realización; y

Las FIGS. 11 a 15 son diagramas de flujo de diversos procedimientos de comunicaciones inalámbricas, conforme a diversos modos de realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0031] Típicamente, los dispositivos de usuario establecen comunicaciones inalámbricas comunicándose con una estación base de un sistema de comunicaciones inalámbricas. Sin embargo, los usuarios de dispositivos de usuario también pueden participar en las comunicaciones inalámbricas D2D. Las comunicaciones inalámbricas D2D permiten a los dispositivos de usuario que están dentro de su radio de alcance mutuo comunicarse directamente entre sí en lugar de comunicarse a través de una estación base. Un ejemplo de cuándo las comunicaciones inalámbricas D2D son deseables es cuando un dispositivo de usuario abandona la cobertura de una estación base. Para evitar una interrupción del servicio, el dispositivo de usuario que ha abandonado el área de cobertura puede emitir un mensaje de descubrimiento de pares, tal como una señal directa de descubrimiento de pares en un sistema de evolución a largo plazo (LTE), que puede ser recibido por un dispositivo de usuario dentro de cobertura. Una vez que los dos dispositivos de usuario se han descubierto mutuamente, el dispositivo de usuario dentro de cobertura puede actuar como un retransmisor entre el dispositivo de usuario fuera de cobertura y la estación base. También existen otros usos de las comunicaciones inalámbricas D2D. Sin embargo, las comunicaciones inalámbricas D2D pueden depender de que los dispositivos de usuario se descubran mutuamente a través de un proceso de descubrimiento D2D. El proceso de descubrimiento D2D se puede coordinar para que cada dispositivo de usuario se configure con los parámetros suficientes para descubrir otros dispositivos de usuario.

[0032] La siguiente descripción proporciona ejemplos, y no limita el alcance, la aplicabilidad ni la configuración establecida en las reivindicaciones. Se pueden hacer cambios en la función y disposición de los elementos analizados sin alejarse del alcance de la divulgación. Diversos modos de realización pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes según resulte apropiado. Por ejemplo, los procedimientos descritos se pueden realizar en un orden diferente del descrito, y se pueden añadir, omitir o combinar diversas etapas. Además, las características descritas con respecto a determinados modos de realización se pueden combinar en otros modos

de realización.

[0033] Haciendo referencia en primer lugar a la **FIG. 1**, un diagrama ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 100. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 incluye unas estaciones base (o células) 105, unos dispositivos de comunicación 115 y una red central 130. Las estaciones base 105 se pueden comunicar con los dispositivos de comunicación 115 bajo el control de un controlador de estación base, que puede formar parte de la red central 130 o de las estaciones base 105 en diversos modos de realización. Las estaciones base 105 pueden comunicar información de control o datos de usuario con la red central 130 a través de unos enlaces de retroceso 132. En unos modos de realización, las estaciones base 105 se pueden comunicar, directa o indirectamente, entre sí a través de unos enlaces de retroceso 134, que pueden ser enlaces de comunicación por cable o inalámbricos. El sistema 100 puede admitir el funcionamiento con múltiples portadoras (señales de forma de onda de diferentes frecuencias). Los transmisores multiportadora pueden transmitir señales moduladas simultáneamente en las múltiples portadoras. Por ejemplo, cada enlace de comunicación 125 puede ser una señal multiportadora modulada de acuerdo con las diversas tecnologías de radio descritas anteriormente. Cada señal modulada se puede enviar en una portadora diferente y puede transportar información de control (*por ejemplo*, señales de referencia, canales de control, etc.), información suplementaria, datos y similares.

[0034] Las estaciones base 105 se pueden comunicar de forma inalámbrica con los dispositivos de usuario 115 a través de una o más antenas de estación base. Cada uno de los emplazamientos de estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área de cobertura respectiva 110. En algunos modos de realización, una estación base 105 se puede denominar estación transceptora base, estación base de radio, punto de acceso, transceptor de radio, conjunto de servicios básico (BSS), conjunto de servicios extendido (ESS), Nodo B, eNodoB (eNB), Nodo B doméstico, eNodoB doméstico, o alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura 110 para una estación base 105 se puede dividir en sectores que constituyen sólo una parte del área de cobertura. El sistema 100 puede incluir estaciones base 105 de diferentes tipos (*por ejemplo*, macro, micro o picoestaciones base). Puede haber áreas de cobertura solapadas para diferentes tecnologías.

[0035] En unos modos de realización, el sistema 100 es una red LTE/LTE-A. En las redes LTE/LTE-A, las expresiones Nodo B evolucionado (eNB) y equipo de usuario (UE) se pueden utilizar en general para describir las estaciones base 105 y los dispositivos de usuario 115, respectivamente. El sistema 100 puede ser una red LTE/LTE-A heterogénea en la que diferentes tipos de estaciones base 105 proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula u otros tipos de célula. Una macrocélula cubre en general un área geográfica relativamente grande (*por ejemplo*, un radio de varios kilómetros) y puede permitir el acceso no restringido de los dispositivos de usuario 115 con suscripciones de servicio con el proveedor de red. Una picocélula cubriría en general un área geográfica relativamente más pequeña y puede permitir el acceso no restringido de los dispositivos de usuario 115 con suscripciones de servicio con el proveedor de red. Una femtocélula también cubriría en general un área geográfica relativamente pequeña (*por ejemplo*, un hogar) y, además del acceso no restringido, también puede proporcionar el acceso restringido de los dispositivos de usuario 115 que tengan una asociación con la femtocélula (*por ejemplo*, dispositivos de usuario en un grupo cerrado de abonados (CSG), dispositivos de usuario para usuarios en el hogar, y similares). Una estación base 105 para una macrocélula se puede denominar macro eNB, por ejemplo. Una estación base 105 para una picocélula se puede denominar pico eNB. Asimismo, una estación base 105 para una femtocélula se puede denominar femto eNB o eNB doméstico. Una estación base 105 puede admitir una o múltiples (*por ejemplo*, dos, tres, cuatro, etc.) células.

[0036] La red central 130 se puede comunicar con las estaciones base 105 a través de los enlaces de retroceso 132 (*por ejemplo*, S1, etc.). Las estaciones base 105 también se pueden comunicar entre sí, *por ejemplo*, directa o indirectamente a través de los enlaces de retroceso 134 (*por ejemplo*, x2, etc.) o a través de los enlaces de retroceso 132 (*por ejemplo*, a través de la red central 130). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir un funcionamiento síncrono o asíncrono. En el funcionamiento síncrono, las estaciones base 105 pueden tener una temporización de trama similar, y las transmisiones desde diferentes estaciones base 105 pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. En el funcionamiento asíncrono, las estaciones base 105 pueden tener una temporización de trama diferente, y las transmisiones desde diferentes estaciones base 105 pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden utilizar en el funcionamiento síncrono o asíncrono.

[0037] Las estaciones base 105 también pueden comunicar su temporización de trama y otros parámetros a los dispositivos de usuario 115. Por lo tanto, las comunicaciones inalámbricas entre las estaciones base 105 y los dispositivos de usuario 115 pueden incluir la transmisión de diversos órdenes y parámetros. Entre los parámetros que pueden ser comunicados desde una estación base 105 a un dispositivo de usuario 115 están aquellos que habilitan al dispositivo de usuario 115 para que participe en el descubrimiento D2D. Estos parámetros de descubrimiento y su comunicación se explican adicionalmente en los modos de realización que aparecen más adelante.

[0038] Los dispositivos de usuario 115 están dispersos por todo el sistema de comunicaciones inalámbricas 100, y cada dispositivo de usuario 115 puede ser fijo o móvil. Un dispositivo de usuario 115 también puede ser denominado

por los expertos en la materia UE, dispositivo móvil, estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación móvil de abonado, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, microteléfono, agente de usuario, cliente móvil, cliente, retransmisor o alguna otra terminología adecuada.

5 Un dispositivo de usuario 115 puede ser un teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un dispositivo manual, una tableta, un ordenador portátil, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), o similares. Un dispositivo de usuario 115 se puede comunicar con macro eNB, pico eNB, femto eNB, retransmisores y similares. Un dispositivo de usuario 115-a también se puede comunicar directamente con otro dispositivo de usuario 115 a través de comunicaciones inalámbricas D2D. En un ejemplo, un dispositivo de usuario 115 dentro de un área de cobertura 110 de una estación base 105 puede servir como retransmisor para un dispositivo de usuario 115-a que está fuera del área de cobertura 110 de la estación base 105. El dispositivo de usuario dentro de cobertura 115 puede reenviar (o retransmitir) comunicaciones desde la estación base 105 al dispositivo de usuario fuera de cobertura 115-a. Asimismo, el dispositivo de usuario dentro de cobertura 115 puede retransmitir comunicaciones desde el dispositivo de usuario fuera de cobertura 115-a a la estación base 105.

[0039] Para que un dispositivo de usuario 115 participe como retransmisor entre las estaciones base 105 y otros dispositivos de usuario 115 (por ejemplo, dispositivo de usuario fuera de cobertura 115-a), los dispositivos de usuario 115 pueden participar en el descubrimiento D2D. La temporización del descubrimiento D2D puede estar controlada por parámetros transmitidos a los dispositivos de usuario 115 desde una estación base 105. Estos parámetros y su uso se explican con mayor detalle más adelante.

[0040] Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) desde un dispositivo de usuario 115 a una estación base 105, o transmisiones de enlace descendente (DL) desde una estación base 105 a un dispositivo de usuario 115. Las transmisiones de enlace descendente también se pueden denominar transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también se pueden denominar transmisiones de enlace inverso.

[0041] La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un sistema 200 en el que se pueden implementar diversos modos de realización. El sistema 200 de la FIG. 2 puede ser un ejemplo del sistema de comunicación inalámbrica 100 descrito con respecto a la FIG. 1. En una configuración, una estación base 105-a se puede comunicar con uno o más dispositivos que están dentro de un área de cobertura 110-a de la estación base 105-a. Un dispositivo de usuario dentro de cobertura 115-b-1 puede recibir/transmitir comunicaciones desde/hacia la estación base 105-a. Uno o más dispositivos de usuario 115-b-2, 115-b-3, 115-b-4, 115-b-5 pueden estar fuera del área de cobertura 110-a de la estación base 105-a y pueden participar en comunicaciones D2D. Otro dispositivo de usuario 115-b-6 puede estar dentro del área de cobertura 110-a de la estación base 105-a, pero también puede seguir participando en comunicaciones D2D. La estación base 105-a y los dispositivos de usuario 115-b pueden ser ejemplos de las estaciones base 105 y los dispositivos de usuario 115 descritos con respecto a la FIG. 1.

[0042] En un modo de realización, el dispositivo de usuario dentro de cobertura 115-b-1 puede difundir, multidifundir o unidifundir una señal de descubrimiento de pares 205. La señal 205 se puede enviar a uno o más dispositivos de usuario 115-b que están dentro o fuera de cobertura. La señal de descubrimiento de pares 205 puede ser una señal directa de descubrimiento de pares de evolución a largo plazo (LTE). En una configuración, la señal 205 puede incluir un identificador del dispositivo de usuario dentro de cobertura 115-b-1. Por ejemplo, el identificador puede ser una dirección de control de acceso al medio (MAC) del dispositivo de usuario dentro de cobertura 115-b-1. Además, la señal de descubrimiento de pares 205 puede incluir un estado de retransmisión del dispositivo de usuario 115-b-1. El estado de retransmisión puede indicar si el dispositivo de usuario dentro de cobertura 115-b-1 es capaz de proporcionar servicios de retransmisión para uno o más dispositivos de usuario fuera de cobertura 115-b.

[0043] En un ejemplo, un dispositivo de usuario fuera de cobertura 115-b puede recibir señales de descubrimiento de pares que indican que cada uno del uno o más dispositivos de usuario dentro de cobertura 115-b es capaz de actuar como dispositivo de retransmisión. A continuación, el dispositivo de usuario fuera de cobertura 115-b puede seleccionar uno de los dispositivos de usuario dentro de cobertura 115-b para proporcionar servicios de retransmisión. La determinación de qué dispositivo de usuario dentro de cobertura 115-b seleccionar se puede basar en la intensidad de señal de las señales de descubrimiento de pares recibidas desde cada dispositivo de usuario dentro de cobertura 115-b, las identidades de los dispositivos de usuario dentro de cobertura 115-b, u otros diversos factores (por ejemplo, la duración restante de la batería de cada dispositivo de usuario dentro de cobertura 115-b (si funciona con baterías), el tipo o tipos de servicios admitidos por cada dispositivo de usuario dentro de cobertura 115-b (si los dispositivos de retransmisión son selectivos en cuanto a qué servicios o aplicaciones pueden o están dispuestos a proporcionar servicios de retransmisión), o la tecnología o tecnologías de radio para las que cada dispositivo de usuario dentro de cobertura 115-b está dispuesto a proporcionar servicio de retransmisión. Algunos o todos estos factores se pueden indicar o deducir a partir de señales de descubrimiento de pares. Algunos de los factores se pueden obtener también o de forma alternativa consultando el/los dispositivo(s) de usuario dentro de cobertura 115-b desde el/los cual(es) el dispositivo de usuario fuera de cobertura 115-b recibió el estado de retransmisión y la información de identificador.

- 5 **[0044]** En una configuración, un dispositivo de usuario fuera de cobertura 115-b puede transmitir una señal de descubrimiento de pares 205 a uno o más dispositivos de usuario dentro de cobertura 115-b-1. La señal de descubrimiento de pares puede indicar que el dispositivo de usuario fuera de cobertura 115-b está fuera de cobertura o solicitando servicios de retransmisión. La señal puede incluir un identificador del dispositivo de usuario fuera de cobertura 115-b. En una configuración, un dispositivo de usuario 115-b puede difundir una señal de descubrimiento de pares 205 cuando detecta que está a punto de quedar fuera del área de cobertura 110-a de la estación base 105-a. En otro modo de realización, un dispositivo de usuario 115-b puede difundir la señal 205 después de que ya esté fuera del área de cobertura 110-a.
- 10 **[0045]** En un ejemplo, los dispositivos de usuario fuera de cobertura 115-b-2, 115-b-3 se pueden comunicar entre sí. Por ejemplo, los dispositivos de usuario 115-b-2, 115-b-3 pueden establecer una conexión D2D directa. El dispositivo de usuario dentro de cobertura 115-b-1 también puede proporcionar servicios de retransmisión a uno o más dispositivos de usuario fuera de cobertura 115-b. En una configuración, un primer dispositivo de usuario fuera de cobertura 115-b-4 puede hacer de dispositivo de retransmisión para un segundo dispositivo de usuario fuera de cobertura 115-b-5. El primer dispositivo de usuario fuera de cobertura 115-b-4 puede transmitir una señal de descubrimiento de pares 205 para informar al segundo dispositivo de usuario fuera de cobertura 115-b-5 que éste (115-b-4) es capaz de proporcionar servicios de retransmisión. Como otro ejemplo, el segundo dispositivo de usuario fuera de cobertura 115-b-5 puede transmitir una señal 205 solicitando servicios de retransmisión al primer dispositivo de usuario fuera de cobertura 115-b-4. Como resultado, el dispositivo de usuario dentro de cobertura 115-b-1 puede retransmitir comunicaciones hacia/desde la estación base 105-a desde/hacia el primer dispositivo de usuario fuera de cobertura 115-b-4. El primer dispositivo de usuario fuera de cobertura 115-b-4 puede retransmitir al menos una parte de las comunicaciones desde/hacia el segundo dispositivo de usuario fuera de cobertura 115-b-5.
- 15 **[0046]** Como ejemplo adicional, dos dispositivos de usuario dentro de cobertura 115-b-1, 115-b-6 también se pueden comunicar entre sí a través de una conexión D2D directa. En este ejemplo, el dispositivo de usuario 115-b-6 puede transmitir una señal 205 solicitando una conexión D2D directa con otros dispositivos de usuario 115-b próximos al dispositivo de usuario 115-b-6. El dispositivo de usuario 115-b-1 puede recibir la solicitud y, a continuación, iniciar comunicaciones D2D directas con el dispositivo de usuario 115-b-6.
- 20 **[0047]** Sin embargo, antes de que pueda tener lugar cualquiera de los ejemplos de comunicación D2D descritos anteriormente, los dispositivos de usuario 115 que reciben señales de descubrimiento de pares 205 pueden ser habilitados para recibir y decodificar realmente las señales 205. Cabe destacar que un dispositivo de usuario receptor 115 tendría que saber cuándo escuchar las señales de descubrimiento de pares 205. En una implementación síncrona, la cuestión de la temporización se puede simplificar utilizando la temporización del sistema común difundida por las estaciones base 105. Sin embargo, en las implementaciones asíncronas, las estaciones base 105 pueden no compartir una temporización del sistema común. Por lo tanto, los dispositivos de usuario 115 pueden determinar o recibir la temporización de las señales de descubrimiento de pares enviadas desde dispositivos de usuario próximos 115.
- 25 **[0048]** Además, un dispositivo de usuario 115 que trata de recibir una señal de descubrimiento de pares 205 desde otro dispositivo de usuario 115 puede saber cuál de los recursos de tiempo-frecuencia disponibles se están utilizando para transmitir la señal de descubrimiento de pares 205. Además, dado que es probable que los dispositivos de usuario 115 implicados en el descubrimiento D2D en cualquier momento determinado cambien, el protocolo de descubrimiento utilizado por los dispositivos de usuario 115 se puede ejecutar periódicamente. Por lo tanto, los dispositivos de usuario 115 tendrían que conocer la periodicidad de los recursos de descubrimiento disponibles.
- 30 **[0049]** Para facilitar esta comunicación, las estaciones base 105 pueden transmitir los parámetros necesarios que permitan el descubrimiento D2D. Los parámetros necesarios se pueden transmitir a través de un bloque de información de sistema (SIB) o un mensaje de control de recursos de radio (CRR) dedicado, por ejemplo.
- 35 **[0050]** La FIG. 3 es un ejemplo de una parte de un mensaje SIB 300 que transporta uno o más parámetros utilizados por los dispositivos de usuario 115 para participar en el descubrimiento D2D. El mensaje SIB 300 es un ejemplo de parámetros que se emiten entre una estación base 105 y un dispositivo usuario 115, como se describe en las FIGS. 1 o 2. El mensaje SIB 300 se puede implementar en cualquiera de los mensajes SIB existentes o puede ser un mensaje SIB completamente nuevo. El ejemplo ilustrado en la FIG. 3 muestra que el mensaje SIB 300 incluye uno o más parámetros relacionados con el descubrimiento. Estos incluyen un parámetro de período de descubrimiento 305, un parámetro de extensión de SFN 310, un parámetro de desfase de descubrimiento 315, un parámetro de subtramas de descubrimiento 320, un parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325, parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento 330, parámetros de modulación y codificación 335, un parámetro de posición de señal de sincronización 340, un parámetro de potencia de transmisión 345, un parámetro de modo de funcionamiento permitido 350, un parámetro de recursos de descubrimiento comunes o dedicados 355, un parámetro de procedimiento de selección de recursos de transmisión 360, un parámetro de desplazamientos cíclicos utilizables de DMRS 365, así como otros parámetros 370. Cada uno de estos parámetros se explica detalladamente más adelante. El mensaje SIB 300 no se limita a transportar los parámetros específicos ilustrados en la FIG. 3, ni necesita que el mensaje SIB 300 incluya cada uno de los parámetros ilustrados.
- 40 **[0048]** Además, un dispositivo de usuario 115 que trata de recibir una señal de descubrimiento de pares 205 desde otro dispositivo de usuario 115 puede saber cuál de los recursos de tiempo-frecuencia disponibles se están utilizando para transmitir la señal de descubrimiento de pares 205. Además, dado que es probable que los dispositivos de usuario 115 implicados en el descubrimiento D2D en cualquier momento determinado cambien, el protocolo de descubrimiento utilizado por los dispositivos de usuario 115 se puede ejecutar periódicamente. Por lo tanto, los dispositivos de usuario 115 tendrían que conocer la periodicidad de los recursos de descubrimiento disponibles.
- 45 **[0049]** Para facilitar esta comunicación, las estaciones base 105 pueden transmitir los parámetros necesarios que permitan el descubrimiento D2D. Los parámetros necesarios se pueden transmitir a través de un bloque de información de sistema (SIB) o un mensaje de control de recursos de radio (CRR) dedicado, por ejemplo.
- 50 **[0050]** La FIG. 3 es un ejemplo de una parte de un mensaje SIB 300 que transporta uno o más parámetros utilizados por los dispositivos de usuario 115 para participar en el descubrimiento D2D. El mensaje SIB 300 es un ejemplo de parámetros que se emiten entre una estación base 105 y un dispositivo usuario 115, como se describe en las FIGS. 1 o 2. El mensaje SIB 300 se puede implementar en cualquiera de los mensajes SIB existentes o puede ser un mensaje SIB completamente nuevo. El ejemplo ilustrado en la FIG. 3 muestra que el mensaje SIB 300 incluye uno o más parámetros relacionados con el descubrimiento. Estos incluyen un parámetro de período de descubrimiento 305, un parámetro de extensión de SFN 310, un parámetro de desfase de descubrimiento 315, un parámetro de subtramas de descubrimiento 320, un parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325, parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento 330, parámetros de modulación y codificación 335, un parámetro de posición de señal de sincronización 340, un parámetro de potencia de transmisión 345, un parámetro de modo de funcionamiento permitido 350, un parámetro de recursos de descubrimiento comunes o dedicados 355, un parámetro de procedimiento de selección de recursos de transmisión 360, un parámetro de desplazamientos cíclicos utilizables de DMRS 365, así como otros parámetros 370. Cada uno de estos parámetros se explica detalladamente más adelante. El mensaje SIB 300 no se limita a transportar los parámetros específicos ilustrados en la FIG. 3, ni necesita que el mensaje SIB 300 incluya cada uno de los parámetros ilustrados.
- 55 **[0050]** La FIG. 3 es un ejemplo de una parte de un mensaje SIB 300 que transporta uno o más parámetros utilizados por los dispositivos de usuario 115 para participar en el descubrimiento D2D. El mensaje SIB 300 es un ejemplo de parámetros que se emiten entre una estación base 105 y un dispositivo usuario 115, como se describe en las FIGS. 1 o 2. El mensaje SIB 300 se puede implementar en cualquiera de los mensajes SIB existentes o puede ser un mensaje SIB completamente nuevo. El ejemplo ilustrado en la FIG. 3 muestra que el mensaje SIB 300 incluye uno o más parámetros relacionados con el descubrimiento. Estos incluyen un parámetro de período de descubrimiento 305, un parámetro de extensión de SFN 310, un parámetro de desfase de descubrimiento 315, un parámetro de subtramas de descubrimiento 320, un parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325, parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento 330, parámetros de modulación y codificación 335, un parámetro de posición de señal de sincronización 340, un parámetro de potencia de transmisión 345, un parámetro de modo de funcionamiento permitido 350, un parámetro de recursos de descubrimiento comunes o dedicados 355, un parámetro de procedimiento de selección de recursos de transmisión 360, un parámetro de desplazamientos cíclicos utilizables de DMRS 365, así como otros parámetros 370. Cada uno de estos parámetros se explica detalladamente más adelante. El mensaje SIB 300 no se limita a transportar los parámetros específicos ilustrados en la FIG. 3, ni necesita que el mensaje SIB 300 incluya cada uno de los parámetros ilustrados.
- 60 **[0050]** La FIG. 3 es un ejemplo de una parte de un mensaje SIB 300 que transporta uno o más parámetros utilizados por los dispositivos de usuario 115 para participar en el descubrimiento D2D. El mensaje SIB 300 es un ejemplo de parámetros que se emiten entre una estación base 105 y un dispositivo usuario 115, como se describe en las FIGS. 1 o 2. El mensaje SIB 300 se puede implementar en cualquiera de los mensajes SIB existentes o puede ser un mensaje SIB completamente nuevo. El ejemplo ilustrado en la FIG. 3 muestra que el mensaje SIB 300 incluye uno o más parámetros relacionados con el descubrimiento. Estos incluyen un parámetro de período de descubrimiento 305, un parámetro de extensión de SFN 310, un parámetro de desfase de descubrimiento 315, un parámetro de subtramas de descubrimiento 320, un parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325, parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento 330, parámetros de modulación y codificación 335, un parámetro de posición de señal de sincronización 340, un parámetro de potencia de transmisión 345, un parámetro de modo de funcionamiento permitido 350, un parámetro de recursos de descubrimiento comunes o dedicados 355, un parámetro de procedimiento de selección de recursos de transmisión 360, un parámetro de desplazamientos cíclicos utilizables de DMRS 365, así como otros parámetros 370. Cada uno de estos parámetros se explica detalladamente más adelante. El mensaje SIB 300 no se limita a transportar los parámetros específicos ilustrados en la FIG. 3, ni necesita que el mensaje SIB 300 incluya cada uno de los parámetros ilustrados.
- 65 **[0050]** La FIG. 3 es un ejemplo de una parte de un mensaje SIB 300 que transporta uno o más parámetros utilizados por los dispositivos de usuario 115 para participar en el descubrimiento D2D. El mensaje SIB 300 es un ejemplo de parámetros que se emiten entre una estación base 105 y un dispositivo usuario 115, como se describe en las FIGS. 1 o 2. El mensaje SIB 300 se puede implementar en cualquiera de los mensajes SIB existentes o puede ser un mensaje SIB completamente nuevo. El ejemplo ilustrado en la FIG. 3 muestra que el mensaje SIB 300 incluye uno o más parámetros relacionados con el descubrimiento. Estos incluyen un parámetro de período de descubrimiento 305, un parámetro de extensión de SFN 310, un parámetro de desfase de descubrimiento 315, un parámetro de subtramas de descubrimiento 320, un parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325, parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento 330, parámetros de modulación y codificación 335, un parámetro de posición de señal de sincronización 340, un parámetro de potencia de transmisión 345, un parámetro de modo de funcionamiento permitido 350, un parámetro de recursos de descubrimiento comunes o dedicados 355, un parámetro de procedimiento de selección de recursos de transmisión 360, un parámetro de desplazamientos cíclicos utilizables de DMRS 365, así como otros parámetros 370. Cada uno de estos parámetros se explica detalladamente más adelante. El mensaje SIB 300 no se limita a transportar los parámetros específicos ilustrados en la FIG. 3, ni necesita que el mensaje SIB 300 incluya cada uno de los parámetros ilustrados.

[0051] El mensaje SIB 300 se puede utilizar para transmitir los parámetros relacionados con el descubrimiento desde una estación base 105 a uno o más dispositivos de usuario 115. Los parámetros transportados por el mensaje SIB 300 se pueden incluir de forma alternativa en un mensaje RRC dedicado que se transmite desde una estación base 105 a uno o más dispositivos de usuario 115.

[0052] La FIG. 4A es un diagrama de flujo de mensajes 400 que ilustra un modo de realización de las comunicaciones entre una estación base 105-b y los dispositivos de usuario 115-c-1 y 115-c-2 (denominados en el presente documento de manera colectiva dispositivos de usuario 115-c). La estación base 105-b y los dispositivos de usuario 115-c pueden ser ejemplos de las estaciones base 105 y los dispositivos de usuario 115 descritos en las FIGS. 1 o 2. Los mensajes de parámetros de descubrimiento de pares 405 y 410 pueden ser además ejemplos del mensaje SIB 300 descrito con respecto a la FIG. 3, como se ha descrito anteriormente.

[0053] En una configuración, la estación base 105-b puede transmitir los parámetros de descubrimiento de pares necesarios a los dispositivos de usuario 115-c. La estación base 105-b transmite un mensaje de parámetros de descubrimiento de pares 405 al dispositivo de usuario 115-c-1. El mensaje de parámetros de descubrimiento de pares 405 puede ser un ejemplo del mensaje SIB 300 (de la FIG. 3). La estación base 105-b también transmite un mensaje de parámetros de descubrimiento de pares 410 al dispositivo de usuario 115-c-2. El mensaje de parámetros de descubrimiento de pares 410 también puede ser un ejemplo del mensaje SIB 300 (de la FIG. 3). Una vez que los dispositivos de usuario 115-c han recibido los parámetros de descubrimiento de pares, los dispositivos de usuario 115-c pueden participar en el descubrimiento D2D.

[0054] Como ejemplo de descubrimiento D2D, los dispositivos de usuario 115-c-1, 115-c-2 pueden utilizar los parámetros de descubrimiento de pares recibidos para que cada uno seleccione un recurso de descubrimiento entre los recursos reservados para el descubrimiento. De forma alternativa, los recursos de descubrimiento específicos pueden estar dedicados a o ser asignados por la estación base 105-b a un dispositivo de usuario 115 particular. Cada uno de los dispositivos de usuario 115-c-1, 115-c-2 transmite una señal de descubrimiento en el recurso de descubrimiento seleccionado o asignado durante cada período de descubrimiento. Los dispositivos de usuario 115-c-1, 115-c-2 también escuchan las señales de descubrimiento de otros dispositivos de usuario 115 en los recursos de descubrimiento restantes. Una vez que un dispositivo de usuario 115 es descubierto por otro dispositivo de usuario 115 (*es decir*, una señal de descubrimiento del dispositivo de usuario 115 es recibida por un dispositivo de usuario 115 diferente), el dispositivo de usuario receptor 115 puede responder directamente al dispositivo de usuario de transmisión 115 para establecer una comunicación D2D directa.

[0055] Por lo tanto, en el ejemplo de la FIG. 4A, el dispositivo de usuario 115-c-2 transmite una primera señal de descubrimiento de pares 415, que es recibida por el dispositivo de usuario 115-c-1. Una vez que el dispositivo de usuario 115-c-1 elige participar en la comunicación D2D con el dispositivo de usuario 115-c-2 (en el bloque 420), el dispositivo de usuario 115-c-1 transmite una respuesta o segunda señal de descubrimiento de pares 425 al dispositivo de usuario de aviso 115-c-2. Mediante el intercambio de la primera y segunda señales de descubrimiento de pares 415, 425, los dispositivos de usuario 115-c-1, 115-c-2 se habilitan para que participen en la comunicación D2D directa 430 entre sí.

[0056] Un ejemplo de las comunicaciones entre los dispositivos de usuario durante el descubrimiento D2D también se ilustra en la FIG. 4B. Como se ilustra en la FIG. 4B, los recursos 450 se pueden asignar para el descubrimiento D2D, así como para comunicaciones entre redes. Por lo tanto, los recursos 450 ilustrados en la FIG. 4B pueden ser ejemplos de recursos utilizados durante cualquiera de las comunicaciones entre los dispositivos de usuario 115 y las estaciones base 105, tal como se ha descrito con respecto a las FIGS. 1, 2 o 4A. Estos recursos se pueden organizar en un período de descubrimiento periódicamente disponible 455. Durante una parte del período de descubrimiento 455, las subtramas de descubrimiento 460-1, 460-2 se pueden asignar para utilizarse en el descubrimiento D2D. Otras subtramas 465-1, 465-2, 465-3 se reservan para comunicaciones no relacionadas con el descubrimiento, tales como las comunicaciones de red de área extensa (WAN). Las subtramas de descubrimiento específicas 460-1, 460-2 y su uso se pueden especificar mediante un mensaje de parámetros de descubrimiento de pares 405, 410 (como se describe con respecto a la FIG. 4A).

[0057] La FIG. 5 es un ejemplo de un diagrama de bloques 500 de un aparato 505 para utilizarse en una comunicación inalámbrica, conforme a diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 505 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de los dispositivos de usuario 115 descritos con respecto a las FIGS. 1, 2 o 4A, y puede recibir parámetros D2D como se ilustra en el mensaje SIB 300 de la FIG. 3. El aparato 505 también puede ser un procesador. El aparato 505 puede incluir un módulo receptor 510, un módulo de descubrimiento de pares 515 o un módulo transmisor 520. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación mutua.

[0058] Los componentes del aparato 505 se pueden implementar, individual o colectivamente, utilizando uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC) adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en el hardware. De forma alternativa, las funciones pueden ser realizadas por una o más unidades de procesamiento (o núcleos), en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden utilizar otros tipos de circuitos

integrados (*por ejemplo*, ASIC estructurados/de plataforma, matrices de puertas programables *in situ* (FPGA) y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en parte o en su totalidad, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para ser ejecutadas por uno o más procesadores de propósito general o de aplicación específica.

[0059] En algunos ejemplos, el módulo receptor 510 puede incluir al menos un receptor de radiofrecuencia (RF), tal como al menos un receptor de RF que puede hacerse funcionar para recibir transmisiones en un espectro de radiofrecuencia. En algunos ejemplos, el espectro de radiofrecuencia se puede utilizar para comunicaciones LTE/LTE-A, como se describe, por ejemplo, con respecto a la FIG. 2. El módulo receptor 510 se puede utilizar para recibir diversos tipos de señales de control o datos (*es decir*, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicaciones inalámbricas, tal como uno o más enlaces de comunicación 125 del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 descrito con respecto a la FIG. 1. Ejemplos de los tipos de señales de control o datos recibidas por el módulo receptor 510 incluyen las señales de descubrimiento de pares 205, 415, 425, el mensaje SIB 300 descrito con respecto a la FIG. 3, y los mensajes de parámetros de descubrimiento de pares 405, 410 descritos con respecto a las FIGS. 2 o 4A.

[0060] En algunos ejemplos, el módulo transmisor 520 puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF que puede hacerse funcionar para transmitir mensajes de descubrimiento. El módulo transmisor 520 se puede utilizar para transmitir diversos tipos de datos o señales de control (*es decir*, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicaciones inalámbricas, tal como uno o más enlaces de comunicación 125 del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 descrito con respecto a la FIG. 1. Ejemplos de los tipos de señales de control o datos transmitidas por el módulo transmisor 520 incluyen las señales de descubrimiento de pares 205, 415, 425 descritas con respecto a las FIGS. 2 o 4A.

[0061] En algunos ejemplos, el módulo de descubrimiento de pares 515 se puede utilizar para gestionar la recepción de las señales de descubrimiento de pares 205, 415, 425 (véanse las FIGS. 2 y 4A) a través del módulo receptor 510 o para gestionar la transmisión de las señales de descubrimiento de pares 205, 415, 425 (véanse las FIGS. 2 o 4A) a través del módulo transmisor 520. La gestión de la recepción y transmisión de las señales de descubrimiento de pares puede incluir la recepción de los mensajes de parámetros de descubrimiento de pares 405, 410 (de la FIG. 4A) a través del módulo receptor 510, así como la aplicación de los parámetros recibidos al proceso de recepción y transmisión de las señales de descubrimiento de pares 205, 415, 425.

[0062] La FIG. 6 muestra un diagrama de bloques 600 que incluye un aparato 505-a, que puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del aparato 505 (de la FIG. 5) para utilizarse en una comunicación inalámbrica, conforme a diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 505-a puede incluir un módulo receptor 510-a y un módulo transmisor 520-a, que son ejemplos del módulo receptor 510 y del módulo transmisor 520 de la FIG. 5. En ejemplos adicionales, el aparato 505-a puede incluir un módulo de descubrimiento de pares 515-a, que puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de descubrimiento de pares 515 de la FIG. 5. En algunos ejemplos, el módulo de descubrimiento de pares 515-a puede incluir un módulo de período de descubrimiento 605, un módulo de longitud de descubrimiento 610, un módulo de modulación, sincronización y potencia 615 y un módulo de opciones y modos 620. Cada uno de los módulos 605, 610, 615, 620 es para recibir y utilizar diversos parámetros en el descubrimiento D2D que se pueden recibir en uno o más mensajes de parámetros de descubrimiento 405, 410 (de la FIG. 4A) o en el mensaje SIB 300 (de la FIG. 3). Cada uno de los módulos 605, 610, 615, 620 puede incluir a su vez diversos submódulos para recibir y utilizar parámetros específicos, como se describirá más adelante.

[0063] Un ejemplo del módulo de período de descubrimiento 605 se ilustra en la FIG. 7. La FIG. 7 muestra un diagrama de bloques 700 de uno o más ejemplos de aspectos del módulo de período de descubrimiento 605 (de la FIG. 6), conforme a diversos aspectos de la presente divulgación. En el ejemplo de la FIG. 7, el módulo de período de descubrimiento 605 puede incluir un submódulo de período de descubrimiento 705, un submódulo de extensión de número de trama de sistema (SFN) 710, un submódulo de desfase de descubrimiento 715 y un submódulo de subtramas de descubrimiento 720.

[0064] El submódulo de período de descubrimiento 705 habilita al aparato 505 (tal como un dispositivo de usuario 115) para que reciba y procese un parámetro de período de descubrimiento 305 (véase la FIG. 3). El parámetro de período de descubrimiento 305 identifica un período de descubrimiento en el que los recursos de descubrimiento están disponibles para el descubrimiento D2D. El parámetro de período de descubrimiento 305 puede ser cualquier valor que indique un período de tiempo. En un ejemplo, el parámetro de período de descubrimiento 305 es una fracción (*por ejemplo*, 1/4, 1/2, etc.) o un múltiplo (*por ejemplo*, 1, 2, 3, etc.) del SFN máximo de la red. En una configuración LTE, el SFN máximo es igual a 10,24 segundos. Por lo tanto, el parámetro de período de descubrimiento 305 puede ser una fracción o un múltiplo de 10,24 segundos.

[0065] El período de descubrimiento incluye una pluralidad de subtramas. Todas las subtramas dentro del período de descubrimiento se pueden reservar para el descubrimiento D2D. Sin embargo, para reducir cualquier interferencia con la comunicación no relacionada con el descubrimiento del dispositivo de usuario, algunas de las subtramas

dentro del período de descubrimiento se pueden reservar para otras comunicaciones entre redes. Por lo tanto, no todas las subtramas dentro del período de descubrimiento se reservan como subtramas de descubrimiento. De hecho, las subtramas de descubrimiento dentro del período de descubrimiento pueden incluso no ser contiguas entre sí. Por lo tanto, el parámetro de período de descubrimiento 305 define un período de tiempo que es suficientemente largo para incluir todos los recursos de descubrimiento disponibles, incluso si los recursos/subtramas no son contiguos.

[0066] El parámetro de período de descubrimiento 305 está definido por una estación base que, a continuación, asigna un grupo de recursos de radio para operaciones de descubrimiento a la periodicidad definida por el período de descubrimiento. La estación base también garantiza que las subtramas en las que están asignados los recursos de radio no estén disponibles para transmisiones de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). Para los dispositivos de usuario que se conectan a través de RRC, la estación base garantiza que se suspenda cualquier operación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) que pueda recaer en los recursos de descubrimiento asignados.

[0067] Durante el período de descubrimiento asignado, los dispositivos de usuario transmiten o reciben señales de descubrimiento. Por ejemplo, un dispositivo de usuario de aviso (un dispositivo de usuario que está transmitiendo una señal de descubrimiento) puede seleccionar uno de los recursos de radio del grupo de recursos de radio asignado y realizar una transmisión de descubrimiento. A continuación, los dispositivos de usuario utilizan el resto de la subtrama de descubrimiento en el período de descubrimiento para supervisar las señales de descubrimiento de otros dispositivos de usuario. Sin embargo, el dispositivo de usuario puede priorizar otros eventos. Por ejemplo, si un recurso de descubrimiento disponible se solapa con, por ejemplo, la radiolocalización, *etc.*, el dispositivo de usuario de supervisión puede suspender el descubrimiento con el fin de recibir un mensaje de radiolocalización desde una estación base. Por el contrario, los dispositivos de usuario RRC_CONNECTED pueden asumir que se han suspendido todos los procesos HARQ que se solapan con las subtramas de descubrimiento de asignación.

[0068] En un modo de realización, se pueden especificar múltiples períodos de descubrimiento mediante el parámetro de período de descubrimiento 305. Cada período de descubrimiento puede corresponder a una clase de dispositivo de usuario. Las clases de descubrimiento se pueden proporcionar a un dispositivo de usuario basándose, por ejemplo, en derechos de suscripción. Como ejemplo, la utilización de múltiples períodos de descubrimiento permite a una estación base asignar una mayor periodicidad de período de descubrimiento a un dispositivo de usuario de clase superior para que el dispositivo de usuario pueda ser descubierto rápidamente. Cuando hay múltiples períodos de descubrimiento, un dispositivo de usuario de supervisión se puede configurar para que sólo conozca determinados períodos de descubrimiento, basándose, por ejemplo, en una suscripción del dispositivo de usuario. De forma alternativa, se puede configurar un dispositivo de usuario de supervisión para supervisar todos los períodos de descubrimiento disponibles. En otro modo de realización, un dispositivo de usuario de supervisión puede indicar a un usuario del dispositivo de usuario todos los períodos de descubrimiento disponibles y permitir así al usuario identificar cuáles de los períodos de descubrimiento disponibles se deben supervisar.

[0069] También se pueden gestionar múltiples períodos de descubrimiento configurando diferentes dispositivos de usuario para que sean miembros de diferentes clases numeradas, donde el número de clase representa un múltiplo de un período de descubrimiento de base difundido, por ejemplo, en un mensaje SIB. De esta manera, los dispositivos de usuario pueden implementar diferentes períodos de descubrimiento basándose en la clase de dispositivo de usuario, aunque se emita un solo mensaje SIB común con un solo parámetro de período de descubrimiento 305. Algunos o la totalidad de la pluralidad de parámetros pueden ser diferentes según la clase del dispositivo de usuario. Por ejemplo, los parámetros pueden tener diferentes formas, longitudes, desfases, *etc.*, según la clase del dispositivo de usuario.

[0070] Además, los recursos de descubrimiento se puede asignar para fines específicos. Por ejemplo, en un modo de realización, algunos recursos de descubrimiento se pueden asignar con fines comerciales mientras que otros recursos de descubrimiento se asignan con fines de seguridad pública. Los recursos asignados de forma diferente pueden tener diferentes períodos de descubrimiento. El parámetro de período de descubrimiento 305 transportado en un mensaje SIB 300, por ejemplo, puede indicar que el período de descubrimiento tiene un fin específico.

[0071] El módulo de período de descubrimiento 605 también puede incluir un submódulo de extensión de SFN 710. El submódulo de extensión de SFN 710 se puede utilizar cuando el período de descubrimiento indicado por el parámetro de período de descubrimiento es más largo que el SFN máximo. Como ejemplo, cuando el período de descubrimiento es un múltiplo de un SFN máximo, el submódulo de extensión de SFN 710 recibe un parámetro de extensión de SFN 310 que indica el número de veces que se rebasa el SFN máximo durante el período de descubrimiento. El parámetro de extensión de SFN 310 puede ser, por ejemplo, un contador que informa cuántas veces se ha puesto a cero el SFN durante un solo período de descubrimiento. Mediante el parámetro de extensión de SFN 310 se puede localizar el grupo de recursos de descubrimiento incluso para las veces dentro de un período de descubrimiento que se supera el SFN máximo. El parámetro de extensión de SFN 310 se incrementa en uno cada vez que el SFN se pone a cero dentro del mismo período de descubrimiento. Una vez que se rebasa el período de descubrimiento, es decir una vez que se alcanza un SFN extendido máximo, donde el SFN extendido máximo es igual al período de descubrimiento como múltiplo entero de 10,24 segundos, el parámetro de extensión de SFN 310

también se pone a cero.

[0072] En caso de que se identifiquen múltiples períodos de descubrimiento dentro de, por ejemplo, el mensaje SIB, se puede establecer el SFN extendido máximo para que sea el período de descubrimiento máximo o más largo. Dado que el valor del parámetro de extensión de SFN 310 cambia regularmente pero no representa necesariamente un cambio en la información del sistema, el mensaje RRC systemInfoModification o el mensaje de radiolocalización systemInfoModification (en un sistema LTE) pueden no actualizarse tras el incremento del parámetro de extensión de SFN 310.

[0073] Los dispositivos de usuario de aviso y de supervisión hacen un seguimiento de los parámetros de extensión de SFN 310. Los dispositivos de usuario pueden hacer esto comprobando el valor cada vez que, por ejemplo, se difunde un mensaje SIB. De forma alternativa, los dispositivos de usuario pueden almacenar el parámetro de extensión de SFN 310 como una variable local después de que el parámetro es adquirido por primera vez a partir de un mensaje SIB, por ejemplo. Si se almacena como variable local, los dispositivos de usuario gestionan el incremento del parámetro de extensión de SFN 310 cada vez que se supera el SFN máximo. Asimismo, los dispositivos de usuario gestionan la puesta a cero del parámetro de extensión de SFN 310 cada vez que se supera el período de descubrimiento o el SFN extendido máximo.

[0074] El módulo de período de descubrimiento 605-a también puede incluir un submódulo de desfase de descubrimiento 715. El submódulo de desfase de descubrimiento 715 recibe un parámetro de desfase de descubrimiento 315 que indica cualquier desfase entre el comienzo del período de descubrimiento y un punto de referencia fijo basado en el tiempo. Como ejemplo, un punto de referencia fijo basado en el tiempo puede ser cuando el SFN es igual a cero y cualquier extensión de SFN también es igual a cero. Los dispositivos de usuario de aviso y de supervisión reciben el parámetro de desfase de descubrimiento 315 y añaden su valor al punto de referencia conocido para calcular el punto de partida del grupo de recursos de descubrimiento.

[0075] En caso de que el parámetro de período de descubrimiento 305 indique múltiples períodos de descubrimiento, el parámetro de desfase de descubrimiento 315 también indicará diferentes valores de desfase correspondientes. Por ejemplo, cuando el parámetro de período de descubrimiento 305 indica diferentes períodos de descubrimiento basándose en el tipo de clase (*por ejemplo*, clase comercial, clase de seguridad pública, *etc.*) de los dispositivos de usuario, los dispositivos de usuario aplicarán el desfase que corresponda a su tipo de clase. El parámetro de desfase de descubrimiento también puede indicar un desfase entre el inicio del período de descubrimiento y un punto de referencia fijo basado en el tiempo para los grupos de transmisión y recepción. En algunos ejemplos, también se puede indicar un desfase del grupo de recepción cercano con respecto al punto de referencia fijo de una célula servidora.

[0076] El módulo de período de descubrimiento 605-a también puede incluir un submódulo de subtramas de descubrimiento 720. Aunque las subtramas de descubrimiento asignadas están disponibles durante cada período de descubrimiento, las subtramas de descubrimiento disponibles pueden no ser contiguas. Las subtramas de descubrimiento dentro de un período de descubrimiento se pueden dividir en agrupaciones para que el dispositivo de usuario no descuide las actividades de no descubrimiento durante demasiado tiempo. Dicho de otro modo, las subtramas de no descubrimiento se pueden intercalar con subtramas de descubrimiento. Por lo tanto, el submódulo de subtramas de descubrimiento 720 puede recibir un parámetro de subtramas de descubrimiento 320 que indica qué subtramas dentro del período de descubrimiento están disponibles como recursos de descubrimiento. El parámetro de subtramas de descubrimiento 320 puede ser un mapa de bits que indica qué subtramas se han asignado con fines de descubrimiento y qué subtramas se han asignado con fines de no descubrimiento (*por ejemplo*, con fines de red de área extensa (WAN)).

[0077] El mapa de bits de subtramas de descubrimiento puede indicar el punto inicial desde donde los recursos de descubrimiento comienzan cada período de descubrimiento. Como ejemplo, en el mapa de bits, los bits se pueden fijar a '1' si se asigna una subtrama correspondiente para el descubrimiento. Por el contrario, los bits se fijan a '0' si la subtrama correspondiente se asigna, por ejemplo, para el funcionamiento WAN.

[0078] Los dispositivos de usuario de aviso y de supervisión utilizan el mapa de bits del parámetro de subtramas de descubrimiento 320 para identificar las subtramas de descubrimiento disponibles. En caso de que existan múltiples períodos de descubrimiento para una clase o tipo diferente (*por ejemplo*, la clase de seguridad pública o la clase comercial), el parámetro de subtramas de descubrimiento 320 puede incluir un solo mapa de bits aplicable a todos los períodos de descubrimiento o el parámetro de subtramas de descubrimiento 320 puede incluir múltiples mapas de bits diferentes para los diferentes períodos de descubrimiento.

[0079] Como alternativa, no es necesario que el parámetro de subtramas de descubrimiento 320 sea un mapa de bits. En cambio, el parámetro de subtramas de descubrimiento 320 puede ser una cadena de valores que indican longitudes sucesivas de subtramas de descubrimiento contiguas y longitudes de intervalos entre subtramas de descubrimiento. De esta manera, el parámetro de subtramas de descubrimiento 320 representa completamente las subtramas de descubrimiento disponibles así como las subtramas disponibles para operaciones WAN. De forma alternativa, el parámetro de subtramas de descubrimiento 320 puede representar subtramas que corresponden a

determinados procesos HARQ reservados para la operación de descubrimiento cada período de descubrimiento.

5 **[0080]** Además del módulo de período de descubrimiento 605, el módulo de descubrimiento de pares 515 también incluye un módulo de longitud de descubrimiento 610, un módulo de modulación, sincronización y potencia 615 y un módulo de opciones y modos 620, como se ilustra en la FIG. 6. La longitud de descubrimiento 610 puede recibir y utilizar diversos parámetros de descubrimiento, ya sea directamente o a través de diversos submódulos.

10 **[0081]** Un parámetro recibido a través del módulo de longitud de descubrimiento 610, por ejemplo, es el parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325. El parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325 indica el número de RB que se utilizarán para cada señal de descubrimiento dentro de una subtrama disponible como recurso de descubrimiento. El parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325 puede ser un solo valor, en cuyo caso todas las subtramas de descubrimiento disponibles incluyen ese determinado número de RB de descubrimiento. De forma alternativa, el parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325 puede ser múltiples valores, representando cada valor una longitud o número de RB disponibles dentro de cada partición de una subtrama. Además, el parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325 también puede indicar diferentes longitudes de RB para diferentes clases o tipos de dispositivos de usuario.

20 **[0082]** Los dispositivos de usuario de aviso utilizan el parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325 para encontrar los recursos de descubrimiento apropiados disponibles para la transmisión de una señal de descubrimiento. Por el contrario, los dispositivos de usuario de supervisión utilizan el parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325 para definir el tamaño necesario requerido en la capa física para realizar las operaciones de descodificación.

25 **[0083]** Parámetros adicionales recibidos a través del módulo de longitud de descubrimiento 610 incluyen los parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento 330. Estos parámetros se utilizan con el parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325 para permitir la determinación de dónde comienzan y terminan, en cada partición, los conjuntos de RB asignados. Esto puede ser importante cuando las operaciones WAN heredadas se solapan con un recurso de descubrimiento para que puedan seguir utilizándose las transmisiones PUCCH.

30 **[0084]** Durante su uso, los dispositivos de usuario de aviso utilizan el punto inicial recibido junto con el parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325 para encontrar un recurso de descubrimiento apropiado para la transmisión de señales de descubrimiento. Esto se puede hacer, por ejemplo, utilizando una ventana móvil de longitud igual al valor del parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325 y partiendo del punto inicial recibido y terminando en el punto final recibido. A continuación, se puede analizar el recurso enmarcado por la ventana móvil para determinar si es apropiado (*por ejemplo*, se puede medir y comparar el nivel de energía del recurso). Esto se puede repetir hasta que se encuentre un recurso de descubrimiento apropiado. Mientras, los dispositivos de usuario de supervisión utilizarán los parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento 330 para determinar cuándo empezar a descodificar las señales de descubrimiento. La descodificación continúa desde el punto inicial de descubrimiento, en etapas de longitud igual al valor del parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325, hasta que se alcance el punto final de descubrimiento en cada subtrama de descubrimiento.

45 **[0085]** El módulo de modulación, sincronización y potencia 615 también puede recibir diversos parámetros de descubrimiento, ya sea directamente o a través de los submódulos. Un conjunto de parámetros recibidos en el módulo de modulación, sincronización y potencia 615 son los parámetros de modulación y codificación 335. Los parámetros de modulación y codificación 335 indican un esquema de modulación y codificación para la transmisión de señales de descubrimiento. Estos parámetros pueden ser comunes para todos los tipos de dispositivos de usuario, o, de forma alternativa, pueden ser diferentes para los diferentes tipos de clases de dispositivos de usuario. Aunque los dispositivos de usuario de aviso utilizan este parámetro para establecer los esquemas de modulación y codificación, los dispositivos de usuario de supervisión utilizan este parámetro para dar instrucciones a las capas físicas respectivas para que realicen las operaciones de descodificación apropiadas.

55 **[0086]** Otro parámetro recibido en el módulo de modulación, sincronización y potencia 615 es el parámetro de posición de señal de sincronización 340. Las estaciones base emiten señales de sincronización. Cuando un dispositivo de usuario se desplaza de un área de cobertura de una primera estación base y entra en el área de cobertura de una estación base diferente, el dispositivo de usuario tendrá que adquirir la señal de sincronización de la estación base diferente. Para facilitararlo, los dispositivos de usuario en la cobertura de una primera estación base pueden reenviar la señal de sincronización de esa estación base a los dispositivos de usuario en la cobertura de otras estaciones base, permitiendo así a todos los dispositivos de usuario que se sincronicen más fácilmente con respecto a la primera estación base. Sin embargo, los recursos de radio utilizados para transmitir, desde un dispositivo de usuario, la señal de sincronización de una estación base pueden variar, según lo establecido por las estaciones base. Por lo tanto, la ubicación de estas señales de sincronización, según son reenviadas por los dispositivos de usuario, puede ser indicada por la recepción del parámetro de posición de señal de sincronización 340.

65 **[0087]** Un ejemplo de cuándo el parámetro de señal de sincronización 340 es particularmente útil es cuando un dispositivo de usuario está muy cerca de su estación base. Si, por ejemplo, un primer dispositivo de usuario está

dentro del radio de alcance de descubrimiento de otro dispositivo de usuario, pero el primer dispositivo de usuario está demasiado cerca de su propia estación base, el primer dispositivo de usuario puede no ser capaz de decodificar la señal de sincronización transmitida por la estación base del segundo dispositivo de usuario. Para contrarrestar este problema, el otro dispositivo de usuario, el que está participando en el descubrimiento con el primer dispositivo de usuario, puede retransmitir la señal de sincronización de su estación base asociada. La señal de sincronización se puede retransmitir, por ejemplo, en la primera subtrama de la asignación para la macro respectiva del otro dispositivo de usuario. La señal de sincronización retransmitida puede ser igual a una señal de sincronización primaria/secundaria (PSS/SSS) transmitida por la macro del otro dispositivo de usuario. La señal de sincronización retransmitida también puede ser una PSS repetida. Para aumentar la potencia de la señal de sincronización retransmitida, todos los dispositivos de usuario asociados con la macro transmitirán en el mismo recurso de tiempo y frecuencia. Por lo tanto, la energía procedente de muchos dispositivos de usuario diferentes se suma en el primer dispositivo de usuario receptor. Para reducir la posibilidad de solapamiento entre la señal de sincronización y las señales de descubrimiento de otra macro no cercana de dispositivos de usuario que tiene una asignación que está solapada en su mayor parte, el recurso de tiempo y frecuencia puede estar situado en los primeros símbolos de la primera subtrama. Además, la frecuencia en la que se transmite la señal de sincronización puede ser diferente para las macros no cercanas que tienen asignaciones que están solapadas en su mayor parte. Esto permite a un dispositivo de usuario que recibe la señal de sincronización distinguir las señales de sincronización de diferentes macros. La retransmisión de señales de sincronización por los dispositivos de usuario puede controlarse por las respectivas estaciones base. Por ejemplo, diferentes estaciones base pueden dar instrucciones a los dispositivos de usuario para que emitan señales de sincronización con diferente periodicidad. Además, la difusión de señales de sincronización puede estar limitada a sólo determinadas clases de dispositivos de usuario. De forma alternativa, los dispositivos de usuario se pueden seleccionar aleatoriamente para la difusión de señales de sincronización.

[0088] Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, las posiciones de estas señales de sincronización pueden ser diferentes para diferentes estaciones base. Por lo tanto, el parámetro de posición de señal de sincronización 340 puede indicar la posición de la señal para una estación base cercana. Esto permite a un dispositivo de usuario de supervisión, por ejemplo, saber cómo recibir una señal de sincronización particular de la estación base cercana a medida que es retransmitida por los demás dispositivos de usuario.

[0089] Otro parámetro recibido en el módulo de modulación, sincronización y potencia 615 es el parámetro de potencia de transmisión 345. Cuando sea necesario, las operaciones de descubrimiento tendrían que limitarse en cuanto a la potencia utilizada. Por consiguiente, el parámetro de potencia de transmisión 345 puede recibirse e indica un nivel de potencia para la transmisión de señales de descubrimiento. Si el parámetro de potencia de transmisión 345 está ausente, un dispositivo de usuario puede utilizar su potencia máxima para operaciones de descubrimiento. De lo contrario, el dispositivo de usuario se limitará en potencia en función del valor del parámetro.

[0090] En un modo de realización, todos los recursos de descubrimiento asignados se puede dividir en diferentes zonas de potencia de transmisión. En este caso de múltiples zonas de potencia, el parámetro de potencia de transmisión 345 indicará, además de un valor de potencia de transmisión para cada zona, un punto inicial y final que definen cada zona. Por lo tanto, el parámetro de potencia de transmisión 345 es utilizado por los dispositivos de usuario de aviso para transmitir señales de descubrimiento a niveles de potencia designados en los recursos de descubrimiento seleccionados o asignados.

[0091] Como ejemplo, los recursos de descubrimiento se pueden dividir en zonas de baja o alta potencia. Los recursos de baja potencia y alta potencia pueden estar multiplexados en el dominio de la frecuencia (FDM) o multiplexados en el dominio del tiempo (TDM). Cuando las zonas de potencia son FDM, el parámetro de potencia de transmisión 345 puede ser un mapa de bits que comúnmente representa las subtramas asignadas para el descubrimiento, indicándose los puntos inicial y final de los recursos de baja y alta potencia. De forma alternativa, los puntos inicial y final para las zonas de potencia se pueden indicar en forma de posición de RB de partida y de longitud de RB para un recurso de baja potencia o de alta potencia. El resto de los recursos en esa subtrama se reservan para el otro nivel de potencia restante. Por lo tanto, los dispositivos de usuario de aviso pueden utilizar el parámetro de transmisión de potencia para realizar un cálculo para encontrar los recursos de baja potencia y alta potencia en una subtrama de descubrimiento. Si se desea, los dispositivos de usuario de supervisión pueden supervisar recursos tanto de baja como de alta potencia. Sin embargo, en otro modo de realización, los dispositivos de usuario de supervisión también pueden realizar cálculos para localizar un grupo particular de recursos de baja potencia o de alta potencia en una subtrama de descubrimiento si el dispositivo de usuario es de un miembro de una clase a la que sólo se le permite supervisar recursos de baja potencia o de alta potencia.

[0092] Cuando los recursos de baja potencia y de alta potencia son TDM, el parámetro de transmisión de potencia puede ser dos mapas bits distintos: uno que indica las subtramas de descubrimiento de baja potencia y uno para las subtramas de descubrimiento de alta potencia. En un modo de realización, un desfase común con respecto a un punto de referencia puede indicar la posición de inicio del mapa de bits de subtrama de descubrimiento. Por lo tanto, en esta situación, un grupo de recursos comienza en el desfase indicado mientras que el otro grupo de recursos comienza en el desfase más la longitud de mapa de bits del recurso inicial. Por el contrario, y en un modo de realización diferente, el parámetro de transmisión de potencia puede incluir desfases distintos con respecto a un

punto de referencia para baja potencia y alta potencia. En otro modo de realización, los recursos de baja potencia y de alta potencia pueden estar entrelazados por subtrama y pueden tener un mismo desfase con respecto a un punto de referencia común. Sin embargo, no es necesario que cada uno de los mapas de bits entrelazados tenga la misma longitud, sino que podrían tener también longitudes diferentes. En este modo de realización, los dispositivos de usuario combinan ambos mapas de bits para identificar todas las subtramas de descubrimiento así como todas las subtramas de funcionamiento WAN. En otro modo de realización, también se puede indicar la longitud de los mapas de bits.

[0093] Cuando los recursos de baja potencia y de alta potencia son TDM, el dispositivo de usuario de aviso utiliza las zonas de baja potencia o de alta potencia según lo requiera la estación base que da servicio al dispositivo de usuario. Por el contrario, los dispositivos de usuario de supervisión pueden supervisar recursos de baja potencia y de alta potencia. Sin embargo, en algunos modos de realización, los dispositivos de usuario de supervisión están restringidos por la clase para supervisar solamente un tipo de recurso de potencia. En otro modo de realización, diferentes zonas de potencia pueden tener diferente periodicidad. Por ejemplo, la combinación de una zona de potencia máxima baja, que utiliza sólo un pequeño número de subtramas y con un ciclo de trabajo rápido podría ser beneficiosa para el descubrimiento de corto alcance.

[0094] El módulo de opciones y modos 620 (de la FIG. 6) puede recibir todavía más parámetros de descubrimiento. Un parámetro recibido por el módulo de opciones y modos 620 o por los submódulos dentro del módulo de opciones y modos 620 es el parámetro de modo de funcionamiento 350. El parámetro de modo de funcionamiento 350 indica si el descubrimiento puede tener lugar cuando el dispositivo de usuario está en un modo conectado o en un modo inactivo, o ambos. Estos modos se indican comúnmente como modo RRC_CONNECTED o modo RRC_IDLE. Además, es posible que la transmisión de las señales de descubrimiento y la recepción de las señales de descubrimiento puedan tener diferentes configuraciones de modo permitidas. Por lo tanto, el parámetro de modo de funcionamiento permitido 350 indicaría cualquier configuración que esté supeditada a la actividad de descubrimiento deseada. Por lo tanto, el parámetro de modo de funcionamiento puede ser el mismo, pero también podría ser diferente tanto para los dispositivos de usuario de aviso como para los dispositivos de usuario de supervisión. Por supuesto, se podría permitir a los dispositivos de usuario que hicieran la transición a un estado permitido antes de participar en el descubrimiento. Además, el parámetro de modo de funcionamiento puede variar en función de la clase del dispositivo de usuario.

[0095] Otro parámetro recibido por el módulo de opciones y modos 620 o por los submódulos dentro del módulo de opciones y modos 620 es el parámetro de grupo de recursos de descubrimiento comunes o dedicados. Este parámetro indica si los recursos de descubrimiento son comunes para los dispositivos de usuario o si los recursos de descubrimiento específicos están dedicados a dispositivos de usuario específicos. Dependiendo de la configuración de red, determinados dispositivos de usuario realizan la transmisión de descubrimiento en un grupo de descubrimiento común seleccionando de manera autónoma un recurso de radio de descubrimiento a partir de los recursos de descubrimiento disponibles. Por el contrario, se pueden asignar a otros dispositivos de usuario recursos dedicados para la transmisión de señales de descubrimiento.

[0096] Los recursos comunes y dedicados pueden ser FDM o TDM. En caso de que los recursos sean FDM, el parámetro de grupo de recursos de descubrimiento comunes o dedicados puede ser un mapa de bits de acceso común que representa las subtramas asignadas para el descubrimiento, y se indicarán los puntos inicial y final de los recursos de descubrimiento comunes y dedicados. Los puntos inicial y final se pueden indicar en forma de posición de partida de un RB y de longitud de RB de los recursos comunes o dedicados. El resto de los recursos en esa subtrama se reservan para el otro tipo restante (común o dedicado). Por lo tanto, los dispositivos de usuario de aviso pueden utilizar el parámetro de grupo de recursos de descubrimiento comunes o dedicados para realizar un cálculo para encontrar los recursos comunes y dedicados en una subtrama de descubrimiento. Si se desea, los dispositivos de usuario de supervisión pueden supervisar recursos tanto comunes como dedicados. Sin embargo, en otro modo de realización, los dispositivos de usuario de supervisión también pueden realizar cálculos para localizar un grupo particular de recursos comunes o dedicados en una subtrama de descubrimiento si el dispositivo de usuario es de un miembro de una clase a la que sólo se le permite supervisar recursos comunes o recursos dedicados.

[0097] Cuando los recursos comunes y dedicados son TDM, se pueden utilizar mapas de bits distintos para subtramas de descubrimiento comunes y subtramas de descubrimiento dedicadas para el parámetro de grupo de recursos de descubrimiento comunes o dedicados. En un modo de realización, un desfase común con respecto a un punto de referencia puede indicar la posición de inicio del mapa de bits de subtrama de descubrimiento. Por lo tanto, en esta situación, un grupo de recursos comienza en el desfase indicado mientras que el otro grupo de recursos comienza en el desfase más la longitud del mapa de bits del recurso inicial. Por el contrario, y en un modo de realización diferente, el parámetro de grupo de recursos de descubrimiento comunes o dedicados puede incluir desfases distintos con respecto a un punto de referencia para los recursos comunes y dedicados. En otro modo de realización, los mapas de bits de recursos comunes y dedicados pueden estar entrelazados por subtrama y pueden tener un mismo desfase con respecto a un punto de referencia común. Sin embargo, no es necesario que cada uno de los mapas de bits entrelazados tenga la misma longitud, sino que podrían tener también longitudes diferentes. En este modo de realización, los dispositivos de usuario combinan ambos mapas de bits para identificar todas las subtramas de descubrimiento así como todas las subtramas de funcionamiento WAN. En otro modo de realización,

también se puede indicar la longitud de los mapas de bits.

[0098] Cuando los recursos comunes y dedicados son TDM, el dispositivo de usuario de aviso utiliza los recursos comunes o los dedicados según lo requiera la estación base del dispositivo de usuario. Por el contrario, los dispositivos de usuario de supervisión pueden supervisar recursos comunes y dedicados. Sin embargo, en algunos modos de realización, los dispositivos de usuario de supervisión están restringidos por la clase para supervisar solamente un tipo de recurso. En otro modo de realización, diferentes tipos de recursos pueden tener diferente periodicidad.

[0099] Otro parámetro recibido por el módulo de opciones y modos 620 o por los submódulos dentro del módulo de opciones y modos 620 es el parámetro de procedimiento de selección de recursos de transmisión 360. Este parámetro 360 indica un procedimiento que será utilizado por un dispositivo de usuario para seleccionar cuál de los recursos de descubrimiento disponibles se utilizará para la transmisión de señales de descubrimiento. Por ejemplo, el parámetro de procedimiento de selección de recursos 360 podría indicar que un dispositivo de usuario debe elegir aleatoriamente entre los recursos de descubrimiento a disposición del dispositivo de usuario (conforme a todos los demás parámetros recibidos por el dispositivo de usuario). De forma alternativa, este parámetro 360 podría dar instrucciones a un dispositivo de usuario para que seleccione recursos de descubrimiento basándose en los niveles de energía de los recursos disponibles. Por ejemplo, si el dispositivo de usuario detecta que los niveles de energía para un determinado recurso rebasan un umbral, el dispositivo de usuario puede elegir no utilizar ese recurso, sino utilizar en cambio recursos con menores niveles de energía. Como tercera alternativa, el parámetro de procedimiento de selección de recursos de transmisión 360 puede indicar que un dispositivo de usuario debe seleccionar recursos para agrupar los recursos.

[0100] Otro parámetro recibido por el módulo de opciones y modos 620 o por los submódulos dentro del módulo de opciones y modos 620 es el parámetro de desplazamientos cíclicos utilizables de señales de referencia de desmodulación (DMRS). Este parámetro indica qué desplazamientos cíclicos de las DMRS están disponibles y el patrón variable en el tiempo del desplazamiento de las DMRS.

[0101] Parámetros adicionales que pueden ser recibidos por el dispositivo de usuario a través de, por ejemplo, el módulo de opciones y modos 620, incluyen un parámetro de tiempo de sistema y parámetros relacionados con la cantidad de tiempo que se pueden asignar recursos dedicados. Estos parámetros se pueden recibir bajo la categoría de otros parámetros 370 (con respecto al mensaje SIB 300 de la FIG. 3). Un parámetro de tiempo de sistema indica un tiempo de reloj de sistema, o de pared, que es el mismo para todos los dispositivos de usuario. El parámetro de tiempo de sistema proporciona un tiempo de sistema que, a continuación, se puede utilizar junto con una clave de seguridad para realizar operaciones de "hashing" en los mensajes de descubrimiento que se transmitirán. El parámetro de tiempo de sistema se puede utilizar como transmitido desde el SIB 16 o se podría utilizar de forma alternativa como parámetro en un nuevo mensaje SIB de descubrimiento. Como alternativa al uso de un tiempo de sistema para el "hashing", se puede utilizar un SFN o un SFN extendido si la red es síncrona. Como alternativa adicional, se podría utilizar un valor de contador compartido, compartido entre estaciones base cercanas, en lugar del tiempo del sistema (para operaciones de "hashing"). Dado que el valor del parámetro de tiempo de sistema cambia regularmente pero no representa necesariamente un cambio en la información del sistema, el mensaje systemInfoValueTag o el mensaje de radiolocalización systemInfoModification (en un sistema LTE) pueden no actualizarse tras el incremento del parámetro de tiempo de sistema.

[0102] Dado que los recursos de descubrimiento dedicados se pueden dedicar solamente durante un período de tiempo (*por ejemplo*, un número de períodos de descubrimiento o un número de transmisiones de descubrimiento), este número o limitación en el período de un recurso de descubrimiento dedicado asignado también se puede incluir como un parámetro de descubrimiento recibido por los dispositivos de usuario. Asimismo, los dispositivos de usuario también pueden recibir como parámetro de descubrimiento una limitación del número de transmisiones de descubrimiento vacías que pueden tener lugar antes de que un dispositivo de usuario pueda asumir que los recursos dedicados utilizados para las transmisiones se han reasignado.

[0103] Todos o algunos de los parámetros descritos anteriormente se pueden difundir a los dispositivos de usuario desde sus estaciones base respectivas, donde los parámetros recibidos se relacionan específicamente con las estaciones base correspondientes al dispositivo de usuario receptor. Sin embargo, una estación base también puede difundir todos o algunos de los parámetros descritos anteriormente ya que están relacionados con las estaciones base cercanas. Los parámetros de difusión relacionados con las estaciones base cercanas también se pueden difundir, por ejemplo, en un mensaje SIB de descubrimiento 300 (véase la FIG. 3). Aunque se puede difundir cada uno de los parámetros relacionados con una estación base cercana, algunos de los parámetros más relevantes en algunos ejemplos pueden incluir los parámetros de período de descubrimiento y de extensión de SFN 305, 310, el parámetro de subtramas de descubrimiento 320, el parámetro de desfase de descubrimiento 315, el parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325, los parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento 330 y el parámetro de posición de señal de sincronización 340. En la mayoría de los casos, si falta alguno de los parámetros para una estación base cercana, un dispositivo de usuario puede intentar utilizar los parámetros para la estación base que está dando servicio en ese momento al dispositivo de usuario. En particular, aunque se debe proporcionar el parámetro de posición de señal de sincronización 340 para una estación base cercana, la ausencia de cualquiera

de los demás parámetros para una estación base cercana puede significar simplemente que los valores para la estación base cercana y para la estación base actual son iguales.

[0104] Todos o algunos de los parámetros descritos anteriormente también se pueden proporcionar para cada frecuencia y/o para cada red (tal como una red móvil terrestre pública (PLMN)) en las inmediateces. Es posible que múltiples redes portadoras puedan compartir una frecuencia portadora para el descubrimiento, o puede haber agregación de portadoras en la que una estación base principal difunde la información de descubrimiento relacionada con una estación base secundaria. En este caso, el mensaje SIB de descubrimiento también transportará la información relacionada con la frecuencia en la que se realiza el descubrimiento.

[0105] Cuando se actualiza el formato del mensaje SIB de descubrimiento, todos los dispositivos de usuario tendrían que estar informados de que se requiere una actualización. Por consiguiente, las estaciones base pueden difundir (como parte de, por ejemplo, un mensaje SIB o un mensaje de radiolocalización) la instrucción de que los dispositivos de usuario se pueden reinicializar y actualizar.

[0106] Por ejemplo, tendrían que tener lugar actualizaciones cuando un dispositivo de usuario de aviso desea obtener un código de expresión D2D desde una estación base, y un dispositivo de usuario de supervisión desea obtener un filtro D2D para supervisar uno o más dispositivos de usuario. Incluso puede haber momentos en los que una estación base desee que todos los dispositivos de usuario reciban códigos de filtrado o códigos de expresión actualizados. Como ejemplo, una estación base puede recibir una instrucción para que todos los dispositivos de usuario conectados se actualicen desde una entidad de gestión de la movilidad (MME) (que puede haber recibido la instrucción mediante una instrucción ProSe). Una vez que una estación base recibe la instrucción, la estación base puede difundir (como parte de, por ejemplo, un mensaje SIB o un mensaje de radiolocalización) la instrucción de que los dispositivos de usuario se pueden reinicializar y actualizar.

[0107] Como otro ejemplo, cuando se cambia un mensaje SIB (por ejemplo, el mensaje SIB 300) y este cambio se va a indicar a los dispositivos de usuario que están participando en el descubrimiento D2D, una estación base puede enviar un mensaje de radiolocalización que indica que hay un cambio en el mensaje SIB. El mensaje de radiolocalización puede contener una indicación de que hay un cambio en el mensaje SIB utilizado para el descubrimiento D2D. De esta manera, sólo los dispositivos de usuario que estén participando en el descubrimiento D2D tendrán que actualizar el mensaje SIB. Otros dispositivos de usuario que no están participando en el descubrimiento D2D pueden ignorar la solicitud de actualización.

[0108] La FIG. 8 muestra un diagrama de bloques 800 de un dispositivo de usuario 815 para utilizarse en una comunicación inalámbrica, conforme a diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo de usuario 815 puede tener diversas configuraciones y puede estar incluido o formar parte de un ordenador personal (*por ejemplo*, un ordenador portátil, un *netbook*, una tableta, etc), un teléfono móvil, un PDA, una grabadora de vídeo digital (DVR), un dispositivo de Internet, una consola de juego, un libro electrónico, etc. El dispositivo de usuario 815 puede tener, en algunos ejemplos, una fuente de alimentación interna, tal como una batería pequeña, para facilitar el funcionamiento móvil. En algunos ejemplos, el dispositivo de usuario 815 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de uno de los dispositivos de usuario 115 o del aparato 505 descritos con respecto a las FIGS. 1, 2, 4A, 5 o 6. El dispositivo de usuario 815 se puede configurar para implementar al menos algunas de las características y funciones descritas con respecto a las FIGS. 1, 2, 3, 4A, 5, 6 o 7.

[0109] El dispositivo de usuario 815 puede incluir un módulo procesador 805, un módulo de memoria 810, al menos un módulo transceptor (representado por el módulo o módulos transceptores 830), al menos una antena (representada por la antena o antenas 835) o un módulo de descubrimiento de pares 515-b. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación mutua, directa o indirectamente, a través de uno o más buses 825.

[0110] El módulo de memoria 810 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) o una memoria de sólo lectura (ROM). El módulo de memoria 810 puede almacenar un código de software (SW) ejecutable por ordenador o legible por ordenador 820 que contiene instrucciones que están configuradas para, cuando se ejecutan, hacer que el módulo procesador 805 realice diversas funciones descritas en el presente documento para comunicar, por ejemplo, mensajes relacionados con el descubrimiento. De forma alternativa, el código de software 820 puede no ser ejecutable directamente por el módulo procesador 805 sino estar configurado para hacer que el dispositivo de usuario 815 (*por ejemplo*, cuando se compila y ejecuta) realice varias de las funciones descritas en el presente documento.

[0111] El módulo procesador 805 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, *por ejemplo*, una CPU, un microcontrolador, un ASIC y similares. El módulo procesador 805 puede procesar la información recibida a través del módulo o módulos transceptores 830 o la información que se enviará al módulo o módulos transceptores 830 para su transmisión a través de la antena o antenas 835. El módulo procesador 805 puede manipular, solo o en relación con el módulo de descubrimiento de pares 515-b, diversos aspectos de los parámetros de descubrimiento de recepción y gestión.

[0112] El módulo o módulos transceptores 830 pueden incluir un módem configurado para modular paquetes y

proporcionar los paquetes modulados a la antena o antenas 835 para la transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde la antena o antenas 835. El módulo o módulos transceptores 830 se pueden implementar, en algunos ejemplos, como uno o más módulos transmisores y uno o más módulos receptores distintos. El módulo o módulos transceptores 830 pueden admitir comunicaciones relacionadas con el descubrimiento. El módulo o

5 módulos transceptores 830 se pueden configurar para comunicarse bidireccionalmente, a través de la antena o antenas 835, con una o más de las estaciones base 105 descritas con respecto a las FIGS. 1 o 2. Aunque el dispositivo de usuario 815 puede incluir una sola antena 835, puede haber ejemplos en los que el dispositivo de usuario 815 puede incluir múltiples antenas 835.

10 **[0113]** El módulo de descubrimiento de pares 515-b se puede configurar para realizar o controlar algunas o todas las características o funciones descritas con respecto a las FIGS. 1, 2, 3, 4A, 5, 6 o 7 relacionadas con el descubrimiento D2D. Por ejemplo, el módulo de descubrimiento de pares 515-b se puede configurar para admitir la recepción y gestión de algunos o todos los parámetros de descubrimiento descritos anteriormente e identificados, por ejemplo, en un mensaje SIB de descubrimiento 300 (como se ilustra en la FIG. 3). En algunos ejemplos y,

15 a modo de ejemplo, el módulo de descubrimiento de pares 515-b puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de descubrimiento de pares 515 descrito con respecto a las FIGS. 5, 6 o 7. El módulo de descubrimiento de pares 515-b puede incluir un módulo de período de descubrimiento 605-a (que puede ser un ejemplo de un módulo de período de descubrimiento 605 de las FIGS. 6 o 7), un módulo de longitud de descubrimiento 610-a (que puede ser un ejemplo de un módulo de longitud de descubrimiento 610 de la FIG. 6), un módulo de modulación, sincronización y potencia 615-a (que puede ser un ejemplo de un módulo de modulación, sincronización y potencia 615 de la FIG. 6) y un módulo de opciones y modos 620-a (que puede ser un ejemplo del módulo de opciones y modos 620 de la FIG. 6). El módulo de descubrimiento de pares 515-b, o partes del mismo, puede incluir un procesador, o algunas o todas las funciones del módulo de descubrimiento de pares 515-b pueden ser realizadas por el módulo procesador 805 o en relación con el módulo procesador 805.

25 **[0114]** La FIG. 9 es un ejemplo de un diagrama de bloques 900 de un aparato 905 que se utilizará en una comunicación inalámbrica, conforme a diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el aparato 905 puede ser un ejemplo de aspectos de una o más de las estaciones base 105 descritas con referencia a las FIGS. 1, 2 o 4A. El aparato 905 también puede ser un procesador. El aparato 905 puede incluir un módulo de asignación de parámetro de descubrimiento 910 y/o un módulo transmisor 915. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación mutua.

35 **[0115]** Los componentes del aparato 905 se pueden implementar, individual o colectivamente, utilizando uno o más ASIC adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en el hardware. De forma alternativa, las funciones pueden ser realizadas por otra u otras unidades de procesamiento (o núcleos), en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden utilizar otros tipos de circuitos integrados (*por ejemplo*, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en parte o en su totalidad, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para ser ejecutadas por uno o más procesadores de propósito general o de aplicación específica.

45 **[0116]** En algunos ejemplos, el módulo transmisor 915 puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF que puede hacerse funcionar para transmitir al menos los parámetros de descubrimiento identificados anteriormente. El módulo transmisor 915 se puede utilizar para transmitir diversos tipos de datos o señales de control (*es decir*, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicaciones inalámbricas, tal como uno o más enlaces de comunicación 125 del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 descrito con respecto a la FIG. 1. Ejemplos de los tipos de señales de control o datos transmitidas por el módulo transmisor 915 incluyen los mensajes de parámetros de descubrimiento de pares 405, 410 descritos con respecto a las FIGS. 2 y 4A.

50 **[0117]** En algunos ejemplos, se puede utilizar el módulo de asignación de parámetros de descubrimiento 910 para gestionar la transmisión de los mensajes de parámetros de descubrimiento de pares 405, 410 (véase la FIG. 4A) a través del módulo transmisor 915. La gestión de los mensajes de parámetros de descubrimiento de pares 405, 410 puede incluir rellenar los mensajes SIB de descubrimiento, por ejemplo, o los mensajes RRC dedicados.

55 **[0118]** La FIG. 10 muestra un diagrama de bloques 1000 de uno o más ejemplos de aspectos de un aparato 905-a que se utilizará en comunicaciones inalámbricas, conforme a diversos aspectos de la presente divulgación. El aparato 905-a puede ser un ejemplo del aparato 905 descrito en la FIG. 9. El aparato 905-a puede incluir un módulo de asignación de parámetros de descubrimiento 910-a y un módulo transmisor 915-a. El aparato 905-a también puede incluir un módulo receptor 1005.

65 **[0119]** Los componentes del aparato 905-a se pueden implementar, individual o colectivamente, utilizando uno o más ASIC adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en el hardware. De forma alternativa, las funciones pueden ser realizadas por una o más unidades de procesamiento (o núcleos), en uno o más circuitos integrados. En otros ejemplos, se pueden utilizar otros tipos de circuitos integrados (*por ejemplo*, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera

conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en parte o en su totalidad, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para ser ejecutadas por uno o más procesadores de propósito general o de aplicación específica.

5 **[0120]** En algunos ejemplos, el módulo transmisor 915-a puede incluir al menos un transmisor de RF, tal como al menos un transmisor de RF que puede hacerse funcionar para transmitir al menos los parámetros de descubrimiento identificados anteriormente. El módulo transmisor 915-a puede ser un ejemplo del módulo transmisor 915 descrito con respecto a la FIG. 9. El módulo transmisor 915-a se puede utilizar para transmitir diversos tipos de datos o señales de control (*es decir*, transmisiones) a través de uno o más enlaces de comunicación de un sistema de comunicaciones inalámbricas, tal como uno o más enlaces de comunicación 125 del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 descrito con respecto a la FIG. 1. Ejemplos de los tipos de señales de control o datos transmitidos por el módulo transmisor 915 incluyen los mensajes de parámetros de descubrimiento de pares 405, 410 descritos con respecto a las FIGS. 2 o 4A.

15 **[0121]** En algunos ejemplos, el módulo receptor 1005 puede incluir al menos un receptor de RF, tal como al menos un receptor de RF que puede hacerse funcionar para recibir comunicaciones inalámbricas desde los dispositivos de usuario 115 y los aparatos 505 descritos con respecto a las FIGS. 1, 2, 4A, 5, 6, 7, 8 o 9.

20 **[0122]** En algunos ejemplos, se puede utilizar el módulo de asignación de parámetros de descubrimiento 910-a para gestionar la transmisión de los mensajes de parámetros de descubrimiento de pares 405, 410 (véase la FIG. 4A) a través del módulo transmisor 915. El módulo de asignación de parámetros de descubrimiento 910-a puede ser un ejemplo del módulo de asignación de parámetros de descubrimiento 910 descrito con respecto a la FIG. 9. El módulo de asignación de parámetros de descubrimiento 910-a puede, por ejemplo, rellenar los mensajes SIB o los mensajes de descubrimiento de RRC dedicados. En algunos ejemplos, el módulo de asignación de parámetros de descubrimiento 910-a rellena los mensajes de descubrimiento de RRC dedicados o SIB determinando o insertando uno o más de los parámetros de descubrimiento descritos anteriormente en el mensaje de descubrimiento de SIB o el mensaje de descubrimiento de RRC dedicado. Por ejemplo, el módulo de asignación de parámetros de descubrimiento 910-a puede incluir diversos módulos que determinan o rellenan los parámetros de descubrimiento. Se puede utilizar un módulo de asignación de período de descubrimiento 1010 para determinar o rellenar el parámetro de período de descubrimiento 305, el parámetro de extensión de SFN 310, el parámetro de desfase de descubrimiento 315 y el parámetro de subtramas de descubrimiento 320, parámetros que se han descrito anteriormente. Se puede utilizar un módulo de asignación de RB 1015 para determinar o rellenar el parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325 y los parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento 330. Se puede utilizar un módulo de modulación, sincronización y potencia 1020 para determinar o rellenar el parámetro de modulación y codificación, el parámetro de posición de señal de sincronización 340 y el parámetro de potencia de transmisión 345. Se puede utilizar un módulo de opciones y modos 1025 para determinar o rellenar el parámetro de modo de funcionamiento permitido 350, el parámetro de recursos de descubrimiento comunes o dedicados 355, el parámetro de procedimiento de selección de recursos de transmisión 360 y el parámetro de desplazamientos cíclicos utilizables de DMRS 365. Las operaciones en cualquiera de los parámetros mediante el módulo de asignación de parámetros de descubrimiento 910-a pueden tener lugar dentro de diversos módulos y submódulos y no están limitadas por el ejemplo ilustrado en la FIG. 10. Además, se pueden generar o rellenar parámetros adicionales mediante el módulo de asignación de parámetros de descubrimiento 910-a, tal como el parámetro de tiempo de sistema y los parámetros relacionados con la cantidad de tiempo que se pueden asignar recursos dedicados.

45 **[0123]** La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1100 de comunicación inalámbrica, conforme a diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 1100 se describirá a continuación en relación con los aspectos de uno o más de los dispositivos de usuario 115 descritos con referencia a las FIGS. 1, 2, 4A u 8, o en relación con los aspectos de uno o más de los aparatos 505 descritos con referencia a las FIGS. 5, 6 o 7. En algunos ejemplos, un dispositivo de usuario tal como uno de los dispositivos de usuario 115 o un aparato tal como uno de los aparatos 505 puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo de usuario o del aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

55 **[0124]** En el bloque 1105, el procedimiento 1100 puede incluir la recepción de parámetros de descubrimiento D2D. Los parámetros recibidos pueden incluir un parámetro de período de descubrimiento 305, como se ha descrito anteriormente. Los parámetros recibidos pueden incluir también uno cualquiera o más de los otros parámetros de descubrimiento descritos anteriormente. Concretamente, los parámetros recibidos pueden incluir uno cualquiera o más de los siguientes: un parámetro de período de descubrimiento 305, un parámetro de extensión de SFN 310, un parámetro de desfase de descubrimiento 315, un parámetro de subtramas de descubrimiento 320, un parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325, unos parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento 330, un parámetro de modulación y codificación 335, un parámetro de posición de señal de sincronización 340, un parámetro de potencia de transmisión 345, un parámetro de modo de funcionamiento permitido 350, un parámetro de recursos de descubrimiento comunes o dedicados 355, un parámetro de procedimiento de selección de recursos de transmisión 360, un parámetro de desplazamientos cíclicos utilizables de DMRS 365, un parámetro de tiempo de sistema, y parámetros relacionados con la cantidad de tiempo que se pueden asignar recursos dedicados. También se pueden recibir otros parámetros relacionados con el descubrimiento.

[0125] En el bloque 1110, el procedimiento 1100 puede incluir el uso de los parámetros recibidos para participar en el descubrimiento D2D. Los parámetros recibidos pueden ser utilizados, por ejemplo, por un dispositivo de usuario para utilizar los recursos de descubrimiento.

[0126] En algunos modos de realización, las operaciones de los bloques 1105 u 1110 se puede realizar utilizando el módulo de descubrimiento de pares 515 descrito con respecto a las FIGS. 5, 6, 7 u 8.

[0127] Por lo tanto, el procedimiento 1100 se puede utilizar para comunicaciones inalámbricas. Cabe señalar que el procedimiento 1100 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1100 se pueden reorganizar o modificar de otra manera, de modo que puede haber otras implementaciones.

[0128] La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1200 de comunicación inalámbrica, conforme a diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 1200 se describirá a continuación en relación con aspectos de uno o más de los dispositivos de usuario 115 descritos con referencia a las FIGS. 1, 2, 4A u 8, o en relación con aspectos de uno o más de los aparatos 505 descritos con referencia a las FIGS. 5, 6 o 7. En algunos ejemplos, un dispositivo de usuario tal como uno de los dispositivos de usuario 115 o un aparato tal como uno de los aparatos 505 puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo de usuario o del aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

[0129] En el bloque 1205, el procedimiento 1200 puede incluir la recepción de un parámetro de período de descubrimiento 305. El parámetro de período de descubrimiento 305 recibido identifica un período de descubrimiento en el que los recursos de descubrimiento están disponibles para el descubrimiento D2D. El parámetro de período de descubrimiento 305 recibido también puede identificar múltiples períodos de descubrimiento disponibles para el descubrimiento D2D.

[0130] En el bloque 1210, si un período de descubrimiento recibido es un múltiplo de SFN, el procedimiento 1200 puede recibir, en el bloque 1215, un parámetro de extensión de SFN 310. El parámetro de extensión de SFN 310 puede indicar el número de veces que se rebasa el SFN máximo durante el período de descubrimiento recibido. Si el período de descubrimiento recibido no es un múltiplo de SFN, el procedimiento 1200 puede no requerir la recepción de un parámetro de extensión de SFN 310.

[0131] En el bloque 1220, el procedimiento 1200 puede incluir la recepción de un parámetro de desfase de descubrimiento 315. El parámetro de desfase de descubrimiento 315 puede indicar un desfase entre el inicio del período de descubrimiento y un punto de referencia fijo basado en el tiempo. Como ejemplo, el punto de referencia fijo basado en el tiempo puede ser cuando el SFN y cualquier SFN extendido son iguales a cero. En algunos ejemplos, el parámetro de desfase de descubrimiento puede indicar un desfase entre el inicio del período de descubrimiento y el punto de referencia fijo basado en el tiempo para los grupos de transmisión y recepción. En algunos ejemplos, también se puede indicar un desfase del grupo de recepción cercano con respecto a un punto de referencia fijo de una célula servidora del aparato o dispositivo de usuario.

[0132] En el bloque 1225, el procedimiento 1200 puede incluir la recepción de un parámetro de subtrama de descubrimiento. El parámetro de subtrama de descubrimiento puede indicar qué subtramas dentro del período de descubrimiento están disponibles como recursos de descubrimiento. El parámetro de subtrama de descubrimiento puede estar en forma de uno o más mapas de bits.

[0133] En el bloque 1230, el procedimiento 1200 puede incluir la recepción de un parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325. El parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325 puede indicar el número de RB que se utilizarán para cada señal de descubrimiento dentro de una subtrama disponible como recurso de descubrimiento.

[0134] En el bloque 1235, el procedimiento 1200 puede incluir la recepción de parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento 330. Los parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento 330 se utilizan con el parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325 para indicar un punto inicial y un punto final de uno o más bloques de recursos que se utilizarán para cada señal de descubrimiento dentro de una subtrama disponible como recurso de descubrimiento.

[0135] En el bloque 1240, el procedimiento 1200 puede incluir el uso de uno cualquiera o más de los parámetros recibidos para participar en el descubrimiento D2D. Los parámetros recibidos pueden ser utilizados, por ejemplo, por un dispositivo de usuario para utilizar los recursos de descubrimiento. Aunque el procedimiento 1200 se puede seguir como se ilustra en la FIG. 12, no es necesario que el orden de recepción y los tipos de parámetros se limiten al orden específico de recepción y a los tipos de parámetros identificados en la FIG. 12. Dicho de otro modo, los bloques 1205 a 1235 pueden tener lugar en diferentes órdenes, y no todos los parámetros indicados por estos bloques se pueden recibir antes de que en el bloque 1240 tenga lugar la utilización de uno cualquiera o más de los parámetros recibidos.

[0136] En algunos modos de realización, las operaciones de los bloques 1205, 1210, 1215, 1220, 1225, 1230, 1235 o 1240 se pueden realizar utilizando el módulo de descubrimiento de pares 515 descrito con respecto a las FIGS. 5, 6, 7 u 8.

5 **[0137]** Por lo tanto, el procedimiento 1200 se puede utilizar para comunicaciones inalámbricas. Cabe señalar que el procedimiento 1200 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1200 se pueden reorganizar o modificar de otra manera, de modo que puede haber otras implementaciones.

10 **[0138]** La FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1300 de comunicación inalámbrica, conforme a diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 1300 se describirá a continuación en relación con aspectos de uno o más de los dispositivos de usuario 115 descritos con referencia a las FIGS. 1, 2, 4A u 8, o en relación con aspectos de uno o más de los aparatos 505 descritos con referencia a las FIGS. 5, 6 o 7. En algunos ejemplos, un dispositivo de usuario tal como uno de los dispositivos de usuario 115 o un aparato tal como uno de los aparatos 505 puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo de usuario o del aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

15 **[0139]** En el bloque 1305, el procedimiento 1300 puede incluir la recepción de un parámetro de período de descubrimiento 305. El parámetro de período de descubrimiento 305 recibido identifica un período de descubrimiento en el que los recursos de descubrimiento están disponibles para el descubrimiento D2D. El parámetro de período de descubrimiento 305 recibido también puede identificar múltiples períodos de descubrimiento disponibles para el descubrimiento D2D.

20 **[0140]** En el bloque 1310, el procedimiento 1300 puede incluir la recepción de parámetros de modulación y codificación 335. Los parámetros de modulación y codificación 335 pueden indicar un esquema de modulación y codificación para la transmisión de señales de descubrimiento.

25 **[0141]** En el bloque 1315, el procedimiento 1300 puede incluir la recepción de un parámetro de posición de señal de sincronización 340. El parámetro de posición de señal de sincronización 340 puede indicar la posición de una señal de sincronización de una estación base cercana según esa señal de sincronización es reenviada por los dispositivos de usuario de la estación base cercana. Por lo tanto, el parámetro de señal de sincronización 340 habilita a un dispositivo de usuario para que reciba la señal de sincronización según es reenviada por otro dispositivo de usuario.

30 **[0142]** En el bloque 1320, el procedimiento 1300 puede incluir la recepción de un parámetro de potencia de transmisión 345. El parámetro de potencia de transmisión 345 puede indicar un nivel de potencia para la transmisión de señales de descubrimiento. Los recursos de descubrimiento disponibles se pueden dividir en diferentes zonas de potencia. Cuando se da este caso, se puede utilizar el parámetro de potencia de transmisión 345 para indicar en qué zona de potencia se encuentra un recurso de descubrimiento particular. El parámetro de potencia de transmisión 345 puede estar en forma de mapa de bits.

35 **[0143]** En el bloque 1325, el procedimiento 1300 puede incluir la recepción de un parámetro de modo de funcionamiento permitido 350. El parámetro de modo de funcionamiento permitido 350 puede indicar si el descubrimiento puede tener lugar durante un modo conectado o durante un modo inactivo del dispositivo de usuario.

40 **[0144]** En el bloque 1330, el procedimiento 1300 puede incluir la recepción de un parámetro de grupo de recursos de descubrimiento comunes o dedicados 355. Los recursos de descubrimiento disponibles pueden ser comunes o pueden ser dedicados para el uso de un dispositivo de usuario específico. El parámetro de grupo de recursos comunes o el parámetro de grupo de recursos de descubrimiento dedicados puede indicar si los recursos de descubrimiento disponibles son comunes o se asignan como recursos dedicados. El parámetro de grupo de recursos de descubrimiento comunes o dedicados 355 puede estar en forma de uno o más mapas de bits. Se requiere sólo un mapa de bits cuando los recursos de descubrimiento están multiplexados en el dominio de la frecuencia; se pueden utilizar dos mapas de bits cuando los recursos de descubrimiento están multiplexados en el dominio del tiempo. En un ejemplo, el parámetro de grupo de recursos de descubrimiento comunes puede ser un primer mapa de bits que indica los recursos de descubrimiento comunes y el parámetro de grupo de recursos de descubrimiento dedicados es un segundo mapa de bits que indica los recursos de descubrimiento dedicados cuando los recursos de descubrimiento están multiplexados en el dominio del tiempo.

45 **[0145]** En el bloque 1335, el procedimiento 1300 puede incluir la recepción de un parámetro de procedimiento de selección de recursos de transmisión 360. El parámetro de procedimiento de selección de recursos de transmisión 360 puede indicar un procedimiento que será utilizado por el dispositivo de usuario para seleccionar cuál de los recursos de descubrimiento disponibles será utilizado para la transmisión de señales de descubrimiento.

50 **[0146]** En el bloque 1340, el procedimiento 1300 puede incluir la recepción de un parámetro de desplazamientos cíclicos utilizables de DMRS 365. El parámetro de desplazamientos cíclicos utilizables de DMRS 365 puede indicar qué desplazamientos cíclicos de las DMRS están disponibles y el patrón variable en el tiempo de desplazamientos cíclicos de las DMRS.

[0147] En el bloque 1345, el procedimiento 1300 puede incluir el uso de uno cualquiera o más de los parámetros recibidos para participar en el descubrimiento D2D. Los parámetros recibidos pueden ser utilizados, por ejemplo, por un dispositivo de usuario para utilizar los recursos de descubrimiento. Aunque el procedimiento 1300 se puede seguir como se ilustra en la FIG. 13, no es necesario que el orden de recepción y los tipos de parámetros se limiten al orden específico de recepción y a los tipos de parámetros identificados en la FIG. 13. Dicho de otro modo, los bloques 1305 a 1340 pueden tener lugar en diferentes órdenes, y no todos los parámetros indicados por estos bloques pueden ser recibidos antes de que en el bloque 1345 tenga lugar la utilización de uno cualquiera o más de los parámetros recibidos.

[0148] En otros ejemplos del procedimiento 1300, el dispositivo de usuario puede recibir parte o la totalidad de la pluralidad de parámetros en diferentes frecuencias en un mensaje de difusión del sistema. En otros ejemplos, el dispositivo de usuario puede recibir parte o la totalidad de la pluralidad de parámetros para diferentes redes móviles terrestres públicas en un mensaje de difusión del sistema.

[0149] En algunos modos de realización, las operaciones de los bloques 1305, 1310, 1315, 1320, 1325, 1330, 1335 o 1340 se puede realizar utilizando el módulo de descubrimiento de pares 515 descrito con respecto a las FIGS. 5, 6, 7 u 8.

[0150] Por lo tanto, el procedimiento 1300 se puede utilizar para comunicaciones inalámbricas. Cabe señalar que el procedimiento 1300 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1300 se pueden reorganizar o modificar de otra manera, de modo que puede haber otras implementaciones.

[0151] La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1400 de comunicaciones inalámbricas, conforme a diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 1400 se describirá a continuación en relación con aspectos de una o más de las estaciones base 105 descritas con referencia a las FIGS. 1, 2 o 4A, o en relación con aspectos de uno o más de los aparatos 905 descritos en relación con las FIGS. 9 o 10. En algunos ejemplos, una estación base tal como una de las estaciones base 105 o un aparato tal como uno de los aparatos 905 puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base o del aparato para realizar las funciones descritas a continuación.

[0152] En el bloque 1405, el procedimiento 1400 puede incluir la transmisión de un parámetro de período de descubrimiento 305. El parámetro de período de descubrimiento 305 transmitido identifica un período de descubrimiento en el que los recursos de descubrimiento están disponibles para el descubrimiento D2D. El parámetro de período de descubrimiento 305 transmitido también puede identificar múltiples períodos de descubrimiento disponibles para el descubrimiento D2D.

[0153] En el bloque 1410, si un período de descubrimiento transmitido es un múltiplo de SFN, el procedimiento 1400 puede transmitir, en el bloque 1415, un parámetro de extensión de SFN 310. El parámetro de extensión de SFN 310 puede indicar el número de veces que se rebasa el SFN máximo durante el período de descubrimiento transmitido. Si el período de descubrimiento transmitido no es un múltiplo de SFN, el procedimiento 1400 puede no requerir ninguna transmisión de un parámetro de extensión de SFN 310.

[0154] En el bloque 1420, el procedimiento 1400 puede incluir la transmisión de un parámetro de desfase de descubrimiento 315. El parámetro de desfase de descubrimiento 315 puede indicar un desfase entre el inicio del período de descubrimiento y un punto de referencia fijo basado en el tiempo. Como ejemplo, el punto de referencia fijo basado en el tiempo puede ser cuando el SFN y cualquier SFN extendido son iguales a cero. En algunos ejemplos, el parámetro de desfase de descubrimiento puede indicar un desfase entre el inicio del período de descubrimiento y el punto de referencia fijo basado en el tiempo para los grupos de transmisión y recepción. En algunos ejemplos, también se puede indicar un desfase del grupo de recepción cercano con respecto al punto de referencia fijo de una célula servidora.

[0155] En el bloque 1425, el procedimiento 1400 puede incluir la transmisión de un parámetro de subtrama de descubrimiento. El parámetro de subtrama de descubrimiento puede indicar qué subtramas dentro del período de descubrimiento están disponibles como recursos de descubrimiento. El parámetro de subtrama de descubrimiento puede estar en forma de uno o más mapas de bits.

[0156] En el bloque 1430, el procedimiento 1400 puede incluir la transmisión de un parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325. El parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325 puede indicar el número de RB que se utilizarán para cada señal de descubrimiento dentro de una subtrama disponible como recurso de descubrimiento.

[0157] En el bloque 1435, el procedimiento 1400 puede incluir la transmisión de parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento 330. Los parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento 330 se pueden utilizar con el parámetro de longitud de RB de descubrimiento 325 para indicar un punto inicial y un punto final de los RB que se utilizarán para cada señal de descubrimiento dentro de una subtrama disponible como recurso de descubrimiento.

- 5 **[0158]** Aunque el procedimiento 1400 se puede seguir como se ilustra en la FIG. 14, no es necesario que el orden de transmisión y los tipos de parámetros se limiten al orden específico de transmisión y a los tipos de parámetros identificados en la FIG. 14. Dicho de otro modo, los bloques 1405 a 1430 pueden tener lugar en diferentes órdenes, y no todos los parámetros indicados por estos bloques pueden ser transmitidos antes de que tenga lugar la etapa de utilización de uno cualquiera o más de los parámetros transmitidos.
- 10 **[0159]** En algunos modos de realización, las operaciones de los bloques 1405, 1410, 1415, 1420, 1425, 1430 o 1435 se pueden realizar utilizando el módulo de asignación de parámetros descubrimiento 910 descrito con respecto a las FIGS. 9 o 10.
- 15 **[0160]** Por lo tanto, el procedimiento 1400 se puede utilizar para comunicaciones inalámbricas. Cabe señalar que el procedimiento 1400 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1400 se pueden reorganizar o modificar de otra manera, de modo que puede haber otras implementaciones.
- 20 **[0161]** La FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1500 de comunicaciones inalámbricas, conforme a diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 1500 se describirá a continuación en relación con aspectos de una o más de las estaciones base 105 descritas con referencia a las FIGS. 1, 2 o 4A, o en relación con aspectos de uno o más de los aparatos 905 descritos con referencia a las FIGS. 9 o 10. En algunos ejemplos, una estación base tal como una de las estaciones base 105 o un aparato tal como uno de los aparatos 905 puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base o del aparato para realizar las funciones descritas a continuación.
- 25 **[0162]** En el bloque 1505, el procedimiento 1500 puede incluir la transmisión de un parámetro de período de descubrimiento 305. El parámetro de período de descubrimiento 305 transmitido identifica un período de descubrimiento en el que los recursos de descubrimiento están disponibles para el descubrimiento D2D. El parámetro de período de descubrimiento 305 transmitido también puede identificar múltiples períodos de descubrimiento disponibles para el descubrimiento D2D.
- 30 **[0163]** En el bloque 1510, el procedimiento 1500 puede incluir la transmisión de parámetros de modulación y codificación 335. Los parámetros de modulación y codificación 335 pueden indicar un esquema de modulación y codificación para la transmisión de señales de descubrimiento.
- 35 **[0164]** En el bloque 1515, el procedimiento 1500 puede incluir la transmisión de un parámetro de posición de señal de sincronización 340. El parámetro de posición de señal de sincronización 340 puede indicar la posición de una señal de sincronización de una estación base cercana según esa señal de sincronización es reenviada por los dispositivos de usuario de la estación base cercana. Por lo tanto, el parámetro habilita a un dispositivo de usuario para que reciba la señal de sincronización según es reenviada por otro dispositivo de usuario.
- 40 **[0165]** En el bloque 1520, el procedimiento 1500 puede incluir la transmisión de un parámetro de potencia de transmisión 345. El parámetro de potencia de transmisión 345 puede indicar un nivel de potencia para la transmisión de señales de descubrimiento. Los recursos de descubrimiento disponibles se pueden dividir en diferentes zonas de potencia. Cuando se da este caso, se puede utilizar el parámetro de potencia de transmisión 345 para indicar en qué zona de potencia se encuentra un recurso de descubrimiento particular. El parámetro de potencia de transmisión 45 345 puede estar en forma de mapa de bits.
- 50 **[0166]** En el bloque 1525, el procedimiento 1500 puede incluir la transmisión de un parámetro de modo de funcionamiento permitido 350. El parámetro de modo de funcionamiento permitido 350 puede indicar si el descubrimiento puede tener lugar durante un modo conectado o durante un modo inactivo del dispositivo de usuario.
- 55 **[0167]** En el bloque 1530, el procedimiento 1500 puede incluir la transmisión de un parámetro de grupo de recursos de descubrimiento comunes o dedicados 355. Los recursos de descubrimiento disponibles pueden ser comunes o pueden ser dedicados para el uso de un dispositivo de usuario específico. El parámetro de grupo de recursos de descubrimiento comunes o dedicados 355 indica si los recursos de descubrimiento disponibles son comunes o se asignan como recursos dedicados. El parámetro de grupo de recursos de descubrimiento comunes o dedicados 355 puede estar en forma de uno o más mapas de bits. Se requiere sólo un mapa de bits cuando los recursos de descubrimiento están multiplexados en el dominio de la frecuencia; se pueden utilizar dos mapas de bits cuando los recursos de descubrimiento están multiplexados en el dominio del tiempo.
- 60 **[0168]** En el bloque 1535, el procedimiento 1500 puede incluir la transmisión de un parámetro de procedimiento de selección de recursos de transmisión 360. El parámetro de procedimiento de selección de recursos de transmisión 360 puede indicar un procedimiento que será utilizado por un dispositivo de usuario para seleccionar cuál de los recursos de descubrimiento disponibles se utilizará para la transmisión de señales de descubrimiento.
- 65 **[0169]** En el bloque 1540, el procedimiento 1500 puede incluir la transmisión de un parámetro de desplazamientos cíclicos utilizables de DMRS 365. El parámetro de desplazamientos cíclicos utilizables de DMRS 365 puede indicar

qué desplazamientos cíclicos de las DMRS están disponibles y el patrón variable en el tiempo de desplazamientos cíclicos de las DMRS.

[0170] Aunque el procedimiento 1500 se puede seguir como se ilustra en la FIG. 15, no es necesario que el orden de transmisión y los tipos de parámetros se limiten al orden específico de transmisión y a los tipos de parámetros identificados en la FIG. 15. Dicho de otro modo, los bloques 1505 a 1540 pueden tener lugar en diferentes órdenes, y no todos los parámetros indicados por estos bloques pueden ser transmitidos antes de que tenga lugar la etapa de utilización de uno cualquiera o más de los parámetros transmitidos. En otros ejemplos, sólo un subconjunto de los parámetros mostrados en la FIG. 15 puede ser transmitido.

[0171] En algunos modos de realización, las operaciones de los bloques 1505, 1510, 1515, 1520, 1525, 1530, 1535 o 1540 se pueden realizar utilizando el módulo de asignación de parámetros descubrimiento 910 descrito con respecto a las FIGS. 9 o 10.

[0172] Por lo tanto, el procedimiento 1500 se puede utilizar para comunicaciones inalámbricas. Cabe señalar que el procedimiento 1500 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1500 se pueden reorganizar o modificar de otra manera, de modo que puede haber otras implementaciones.

[0173] La descripción detallada expuesta anteriormente en relación con los dibujos adjuntos describe modos de realización de ejemplo y no representa los únicos modos de realización que se pueden implementar o que pertenecen al alcance de las reivindicaciones. La descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y dispositivos bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para no complicar los conceptos de los modos de realización descritos.

[0174] Las técnicas descritas en el presente documento se pueden utilizar para diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se utilizan con frecuencia indistintamente. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como CDMA2000, Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), etc. CDMA2000 incluye las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones 0 y A de IS-2000 se denominan comúnmente CDMA2000 1X, etc. IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEVDO, Datos por Paquetes de Alta Velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como una Banda Ancha Ultra-móvil (UMB), UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA forman parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) y la LTE Avanzada (LTE-A) del 3GPP son nuevas versiones de UMTS que utilizan E-UTRA, UTRA, E-UTRA, UMTS. LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Asociación de Tercera Generación" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Asociación de Tercera Generación 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden utilizar para los sistemas y tecnologías de radio que se han mencionado anteriormente, así como otros sistemas y tecnologías de radio. Sin embargo, la descripción anterior describe un sistema LTE a efectos de ejemplo, y la terminología LTE se utiliza en gran parte de la descripción anterior, aunque las técnicas son aplicables más allá de las aplicaciones LTE.

[0175] Las redes de comunicación que pueden adaptar algunos de los diversos modos de realización divulgados pueden ser redes basadas en paquetes que funcionan de acuerdo con una pila de protocolos por capas. Por ejemplo, las comunicaciones en la capa portadora o de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) pueden estar basadas en IP. Una capa de control de radioenlace (RLC) puede realizar la segmentación y el reensamblaje de paquetes para comunicarse a través de canales lógicos. Una capa de control de acceso al medio (MAC) puede realizar la gestión y multiplexación prioritaria de canales lógicos en canales de transporte. La capa MAC también puede utilizar ARQ híbrida (HARQ) para proporcionar retransmisión en la capa MAC para mejorar la eficacia del enlace. En la capa física, los canales de transporte se pueden correlacionar con los canales físicos.

[0176] La información y las señales se pueden representar utilizando cualquiera de diversas tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los órdenes, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips a los que puede haberse hecho referencia a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

[0177] Los diversos bloques ilustrativos y módulos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un DSP, un ASIC, una FPGA u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistores, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, *por ejemplo* una combinación de un DSP y

un microprocesador, múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo DSP o cualquier otra configuración de este tipo. En algunos casos, un procesador puede estar en comunicación electrónica con una memoria, donde la memoria almacena instrucciones que son ejecutables por el procesador.

5 **[0178]** Las funciones descritas en el presente documento se pueden implementar en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware, o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones pueden ser almacenadas o transmitidas como una o más instrucciones o código en un medio legible por un ordenador. Otros ejemplos e implementaciones pertenecen al alcance de la divulgación y de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones que se han descrito
10 anteriormente se pueden implementar utilizando un software ejecutado por un procesador, hardware, firmware, cableado, o combinaciones de cualquiera de estos. Las características que implementan funciones se pueden localizar también físicamente en diversas posiciones, incluido el estar distribuidas de manera que se implementen partes de funciones en diferentes ubicaciones físicas. Además, tal como se utiliza en el presente documento, incluso en las reivindicaciones, "o" tal como se utiliza en una lista de elementos indica una lista de disyuntivas de manera que, por ejemplo, una lista de "al menos uno de entre A, B o C" se refiere a A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).

[0179] Un producto de programa informático o un medio legible por un ordenador incluyen un medio de almacenamiento legible por ordenador y un medio de comunicación, incluido cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un sitio a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio al que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito específico. A modo de ejemplo, y no de limitación, el medio legible por ordenador puede comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda utilizar para transportar o almacenar código de programa deseado
20 legible por ordenador en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión se denomina correctamente medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente de luz remota mediante un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas quedan incluidos en la definición de medio. El término disco , tal como se utiliza en el presente documento, incluye un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde los discos magnéticos normalmente reproducen los datos magnéticamente, mientras que los discos ópticos reproducen los datos
25 ópticamente con láseres. También se incluyen combinaciones de lo anterior dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0180] La descripción anterior de la divulgación se proporciona para permitir que un experto en la materia fabrique o utilice la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación resultarán evidentes a los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras variaciones sin alejarse del alcance de la divulgación. A lo largo de esta divulgación el término "ejemplo" indica un ejemplo o un caso, y no implica ni requiere ninguna preferencia por el ejemplo indicado. Por lo tanto, la divulgación no se limitará a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le otorgará el más amplio alcance coherente con los principios y las características novedosas divulgados en el presente documento.
40
45

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:

5 recibir (1105) en un dispositivo de usuario una pluralidad de parámetros de descubrimiento de dispositivo a dispositivo, incluyendo la pluralidad de parámetros un parámetro de período de descubrimiento (305) que identifica un período de descubrimiento en el que los recursos de descubrimiento están disponibles para el descubrimiento de dispositivo a dispositivo, en el que al menos un subconjunto de la pluralidad de parámetros tiene valores basados, al menos en parte, en la clase del dispositivo de usuario; y

10 usar (1110) la pluralidad de parámetros para participar en el descubrimiento con otros dispositivos de usuario.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el período de descubrimiento es una fracción o un múltiplo de un número de trama de sistema (SFN) máximo de una red en la que se utiliza el dispositivo de usuario.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que cuando el período de descubrimiento es un múltiplo de un SFN máximo, la pluralidad de parámetros incluye adicionalmente un parámetro de extensión de SFN (310) para indicar el número de veces que se rebasa el SFN máximo durante el período de descubrimiento.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de parámetros comprende adicionalmente un parámetro de desfase de descubrimiento (315) que indica un desfase entre el inicio del período de descubrimiento y un punto de referencia fijo basado en el tiempo para un grupo de recursos, comprendiendo adicionalmente el procedimiento:

25 indicar un desfase de grupo de recursos cercano con respecto a un punto de referencia fijo basado en el tiempo para una célula servidora del dispositivo de usuario.
5. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de parámetros incluye adicionalmente un parámetro de subtramas de descubrimiento (320) que indica qué subtramas dentro del período de descubrimiento están disponibles como recursos de descubrimiento.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que el parámetro de subtramas de descubrimiento (302) es un mapa de bits.
7. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que la pluralidad de parámetros incluye adicionalmente parámetros de punto inicial y final de bloque de recursos de descubrimiento que indican un punto inicial y un punto final de uno o más bloques de recursos que se utilizarán para cada señal de descubrimiento dentro de una subtrama disponible como recurso de descubrimiento.
8. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de parámetros incluye adicionalmente un parámetro de posición de señal de sincronización (340) que indica la posición de una señal de sincronización de una estación base según es reenviada en cada período de descubrimiento por uno o más dispositivos de usuario conectados a la estación base.
9. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de parámetros incluye adicionalmente un parámetro de potencia de transmisión que indica un nivel de potencia para la transmisión de señales de descubrimiento.
10. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de parámetros incluye dos o más de entre un parámetro de extensión de número de trama de sistema (SFN), un parámetro de desfase de descubrimiento, un parámetro de subtramas de descubrimiento, un parámetro de longitud de bloque de recursos de descubrimiento, parámetros de punto inicial y final de bloque de recursos de descubrimiento, parámetros de modulación y codificación, un parámetro de posición de señal de sincronización, un parámetro de potencia de transmisión, un parámetro de modo de funcionamiento permitido, un parámetro de grupo de recursos de descubrimiento comunes y un parámetro de grupo de recursos de descubrimiento dedicados, donde la clase del dispositivo de usuario es de seguridad comercial o de seguridad pública.
11. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la recepción (1105) de la pluralidad de parámetros comprende adicionalmente la recepción de:

60 parte de la pluralidad de parámetros en diferentes frecuencias en un mensaje de difusión del sistema; o

la pluralidad de parámetros para diferentes redes móviles terrestres públicas (PLMN) en un mensaje de difusión del sistema.

12. Aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:

5 medios para recibir (1105) en un dispositivo de usuario una pluralidad de parámetros de descubrimiento de dispositivo a dispositivo, incluyendo la pluralidad de parámetros un parámetro de período de descubrimiento (305) que identifica un período de descubrimiento en el que los recursos de descubrimiento están disponibles para el descubrimiento de dispositivo a dispositivo, donde al menos un subconjunto de la pluralidad de parámetros tiene valores basados, al menos en parte, en la clase del dispositivo de usuario; y

10 medios para utilizar (1110) la pluralidad de parámetros para participar en el descubrimiento con otros dispositivos de usuario.

13. Aparato según la reivindicación 12, en el que los medios de recepción incluyen medios para recibir un parámetro de extensión de número de trama de sistema (SFN) (310) para indicar el número de veces que se rebasa un SFN máximo durante el período de descubrimiento.

14. Aparato según la reivindicación 12, en el que los medios de recepción incluyen medios para recibir un parámetro de desfase de descubrimiento (315) que indica un desfase entre el inicio del período de descubrimiento y un punto de referencia fijo basado en el tiempo para un grupo de recursos, comprendiendo adicionalmente el aparato:

20 medios para indicar un desfase de grupo de recursos cercano con respecto a un punto de referencia fijo basado en el tiempo para una célula servidora del dispositivo de usuario.

25 15. Producto de programa informático, que comprende:

un medio no transitorio legible por ordenador con un código de programa no transitorio registrado en el mismo, comprendiendo el código de programa no transitorio:

30 código de programa para recibir en un dispositivo de usuario una pluralidad de parámetros de descubrimiento de dispositivo a dispositivo, incluyendo la pluralidad de parámetros un parámetro de período de descubrimiento (305) que identifica un período de descubrimiento en el que los recursos de descubrimiento están disponibles para el descubrimiento de dispositivo a dispositivo, donde al menos un subconjunto de la pluralidad de parámetros tiene valores basados, al menos en parte, en la clase del dispositivo de usuario; y

35 código de programa para utilizar la pluralidad de parámetros para participar en el descubrimiento con otros dispositivos de usuario.

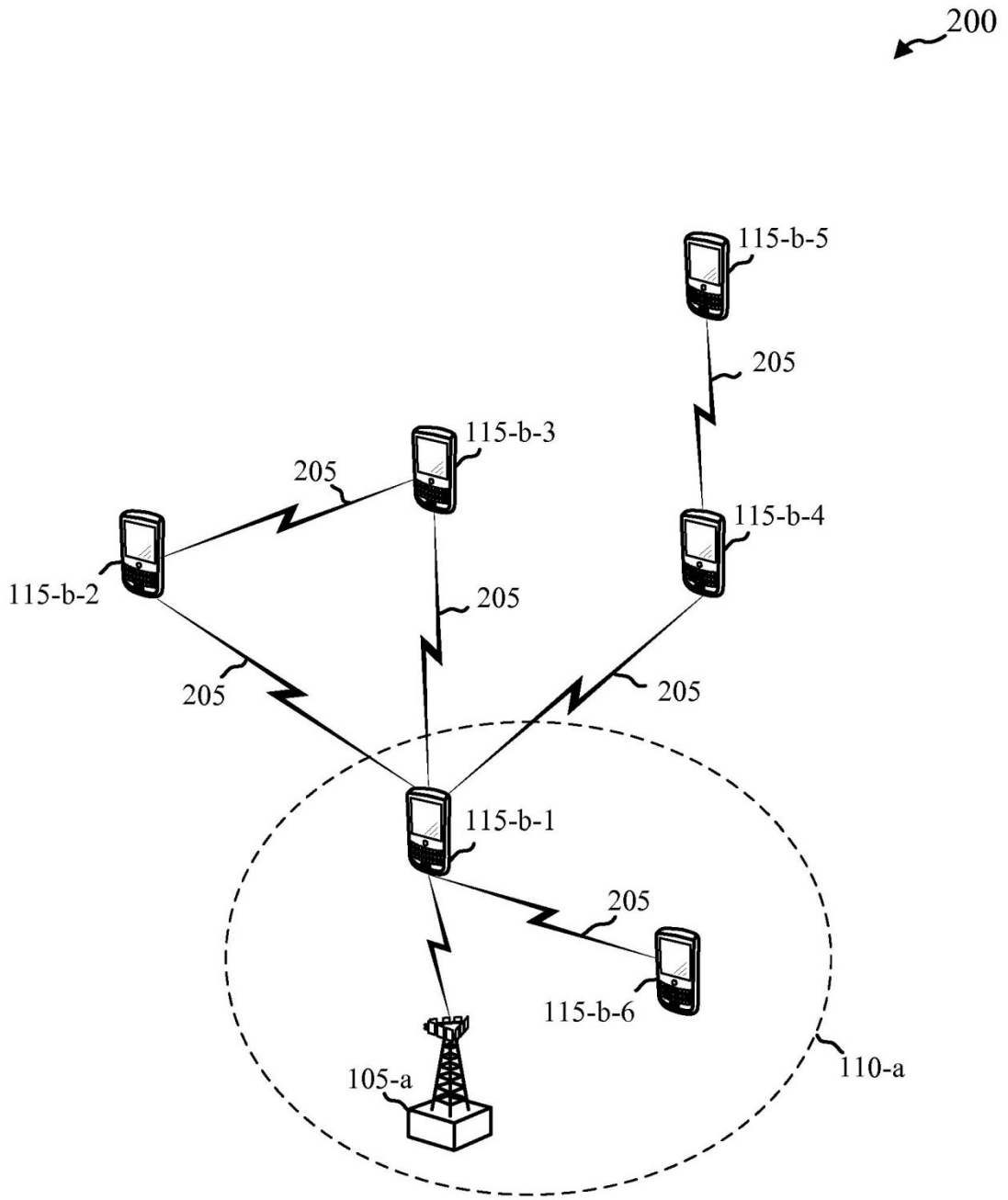


FIG. 2

300

Elementos de información	
Parámetros de descubrimiento	Parámetro de período de descubrimiento <u>305</u>
	Parámetro de extensión de SFN <u>310</u>
	Parámetro de desfase de descubrimiento <u>315</u>
	Parámetro de subtramas de descubrimiento <u>320</u>
	Parámetro de longitud de RB de descubrimiento <u>325</u>
	Parámetros de punto inicial y final de RB de descubrimiento <u>330</u>
	Parámetros de modulación y codificación <u>335</u>
	Parámetro de posición de señal de sincronización <u>340</u>
	Parámetro de potencia de transmisión <u>345</u>
	Parámetro de modo de funcionamiento permitido <u>350</u>
	Parámetro de recursos de descubrimiento comunes o dedicados <u>355</u>
	Parámetro procedimiento de selección de recursos de transmisión <u>360</u>
	Parámetro de desplazamientos cíclicos utilizables de DMRS <u>365</u>
	Otros parámetros <u>370</u>

FIG. 3

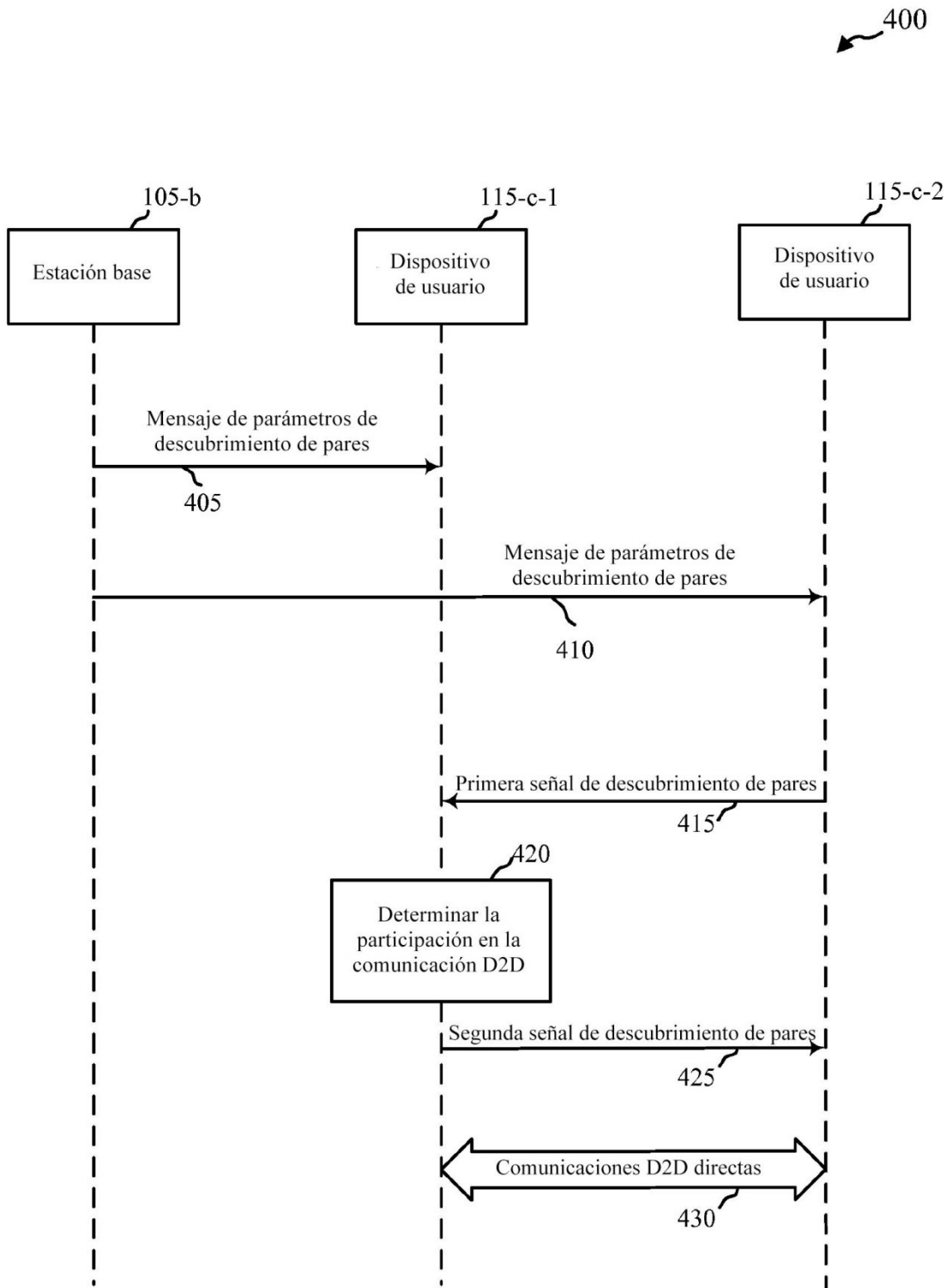


FIG. 4A

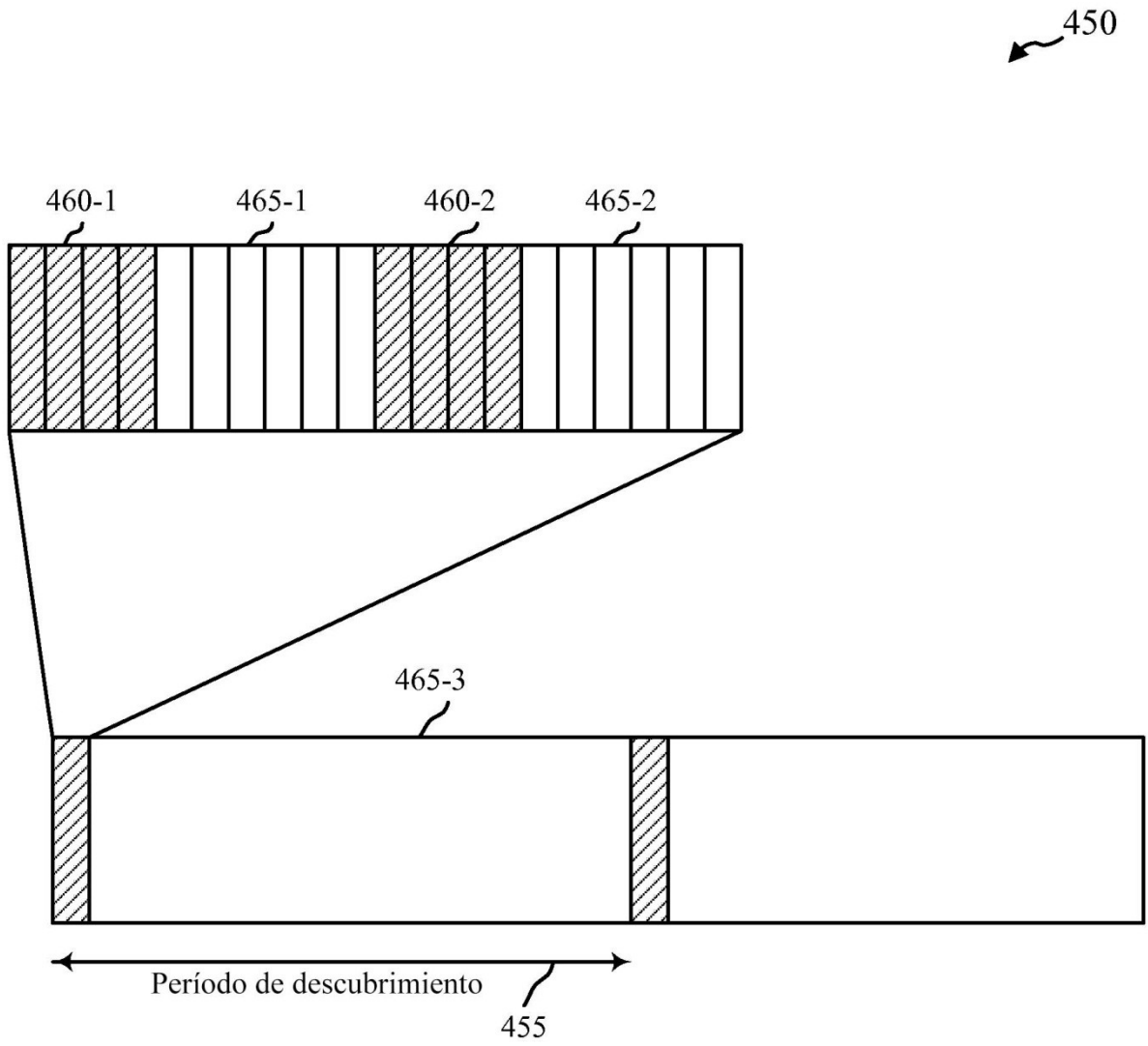


FIG. 4B

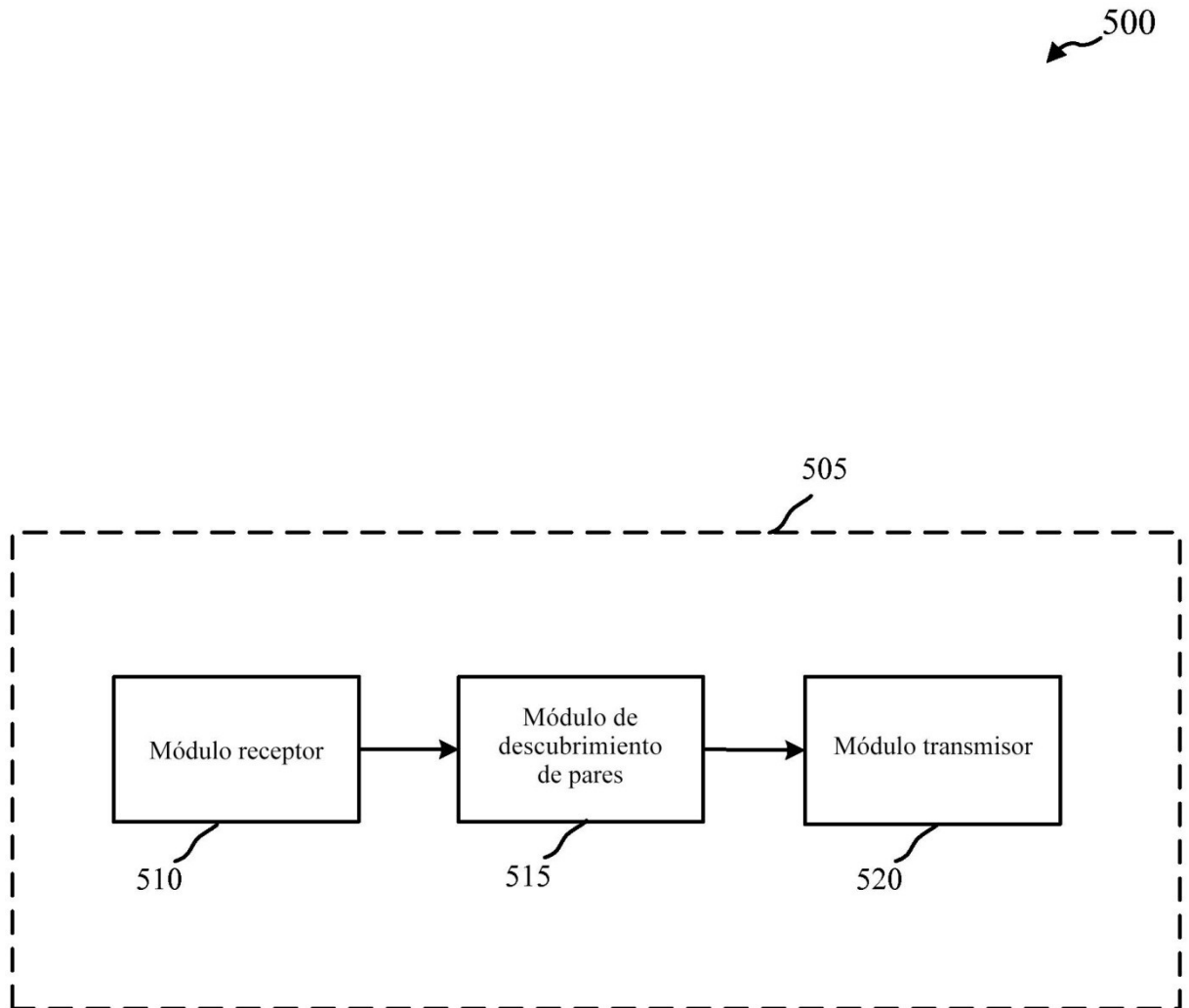


FIG. 5

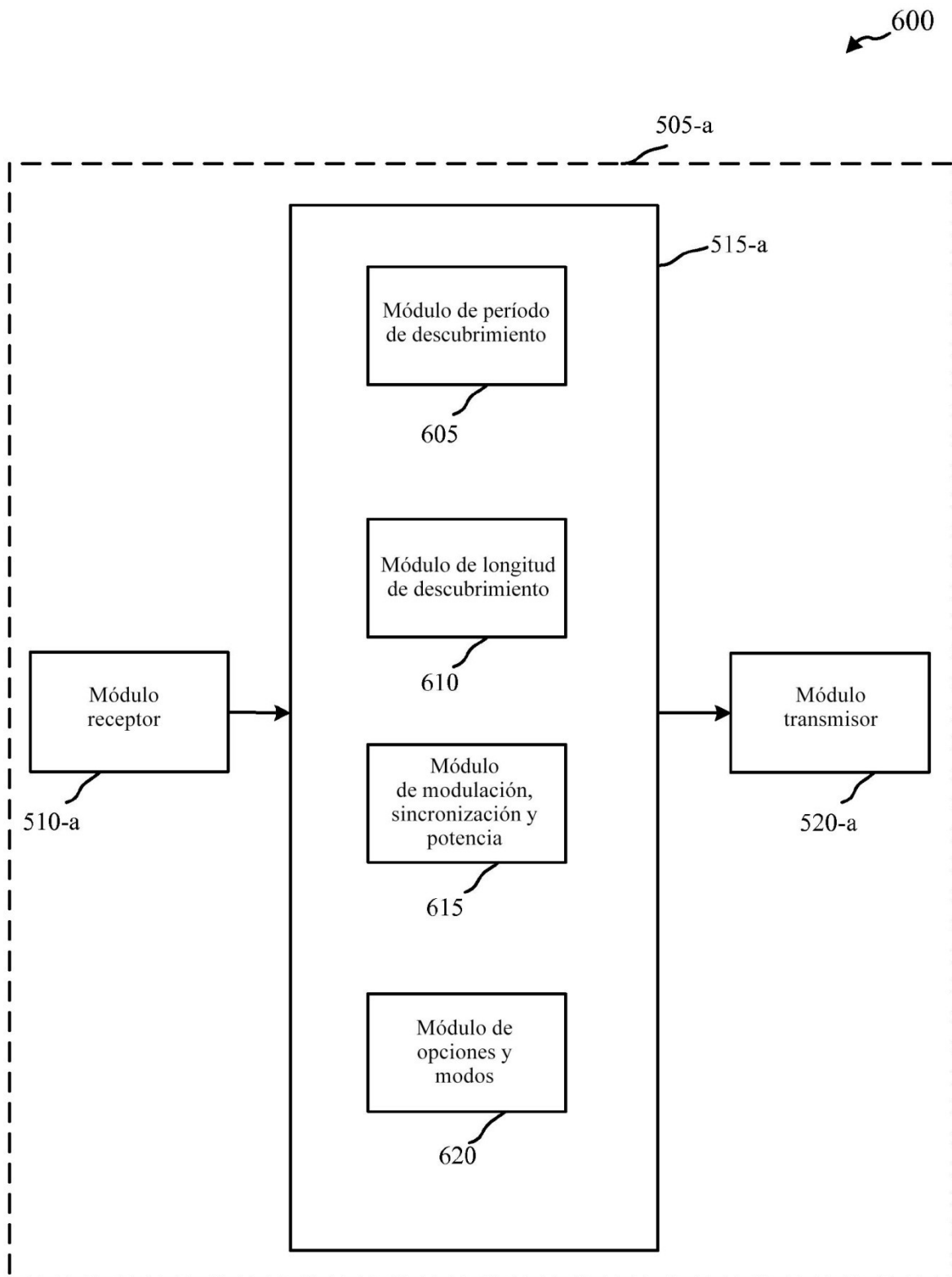


FIG. 6

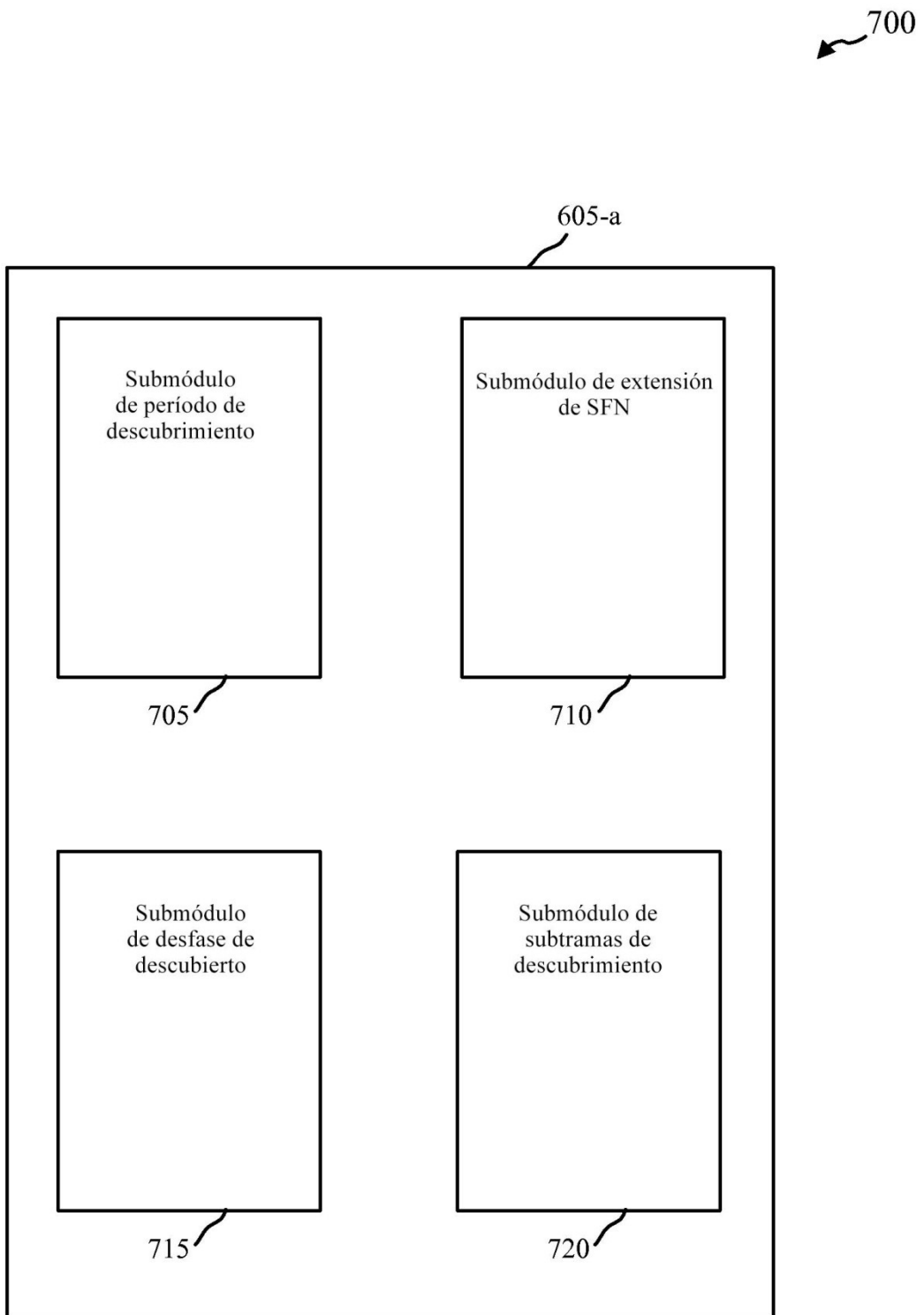


FIG. 7

800

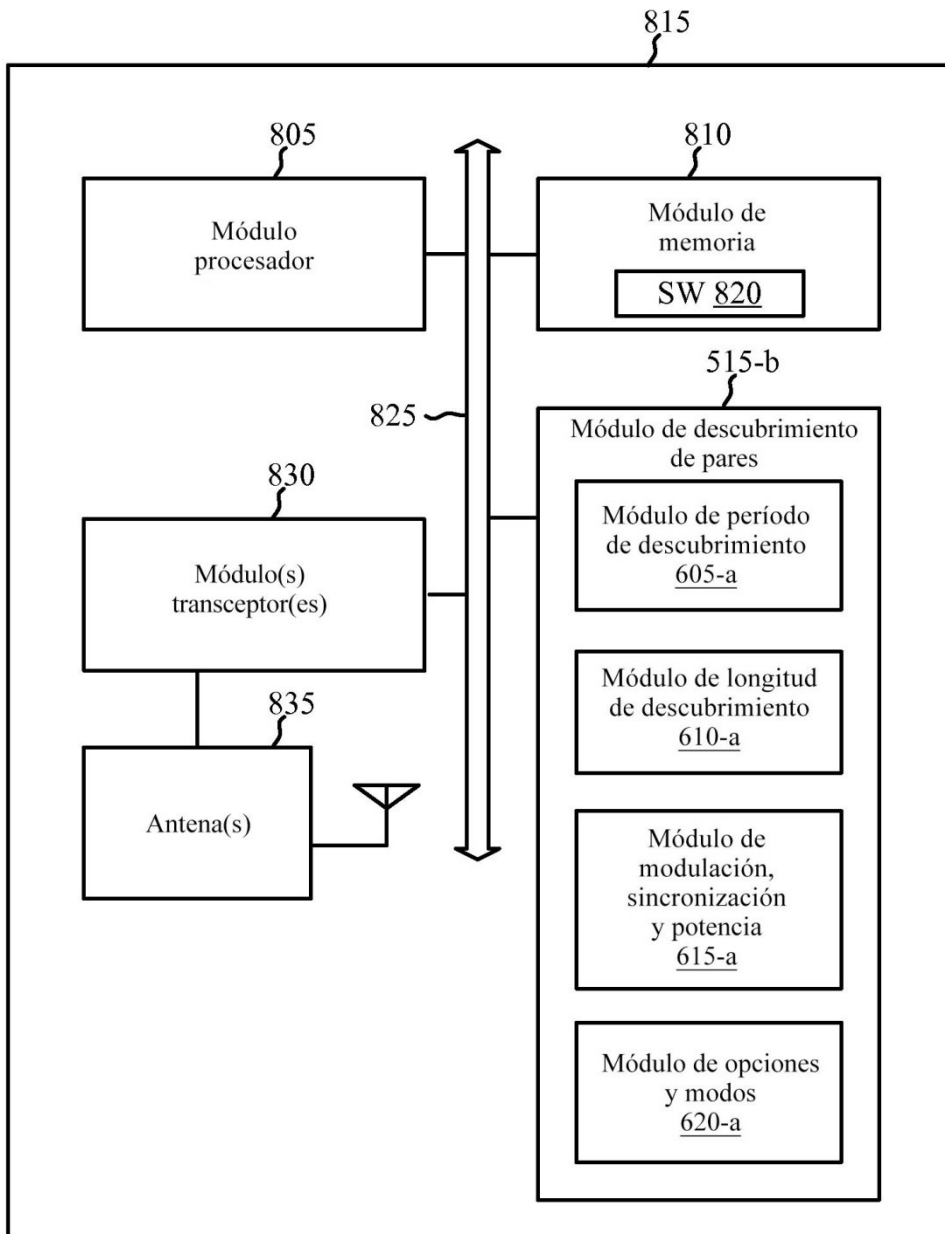


FIG. 8

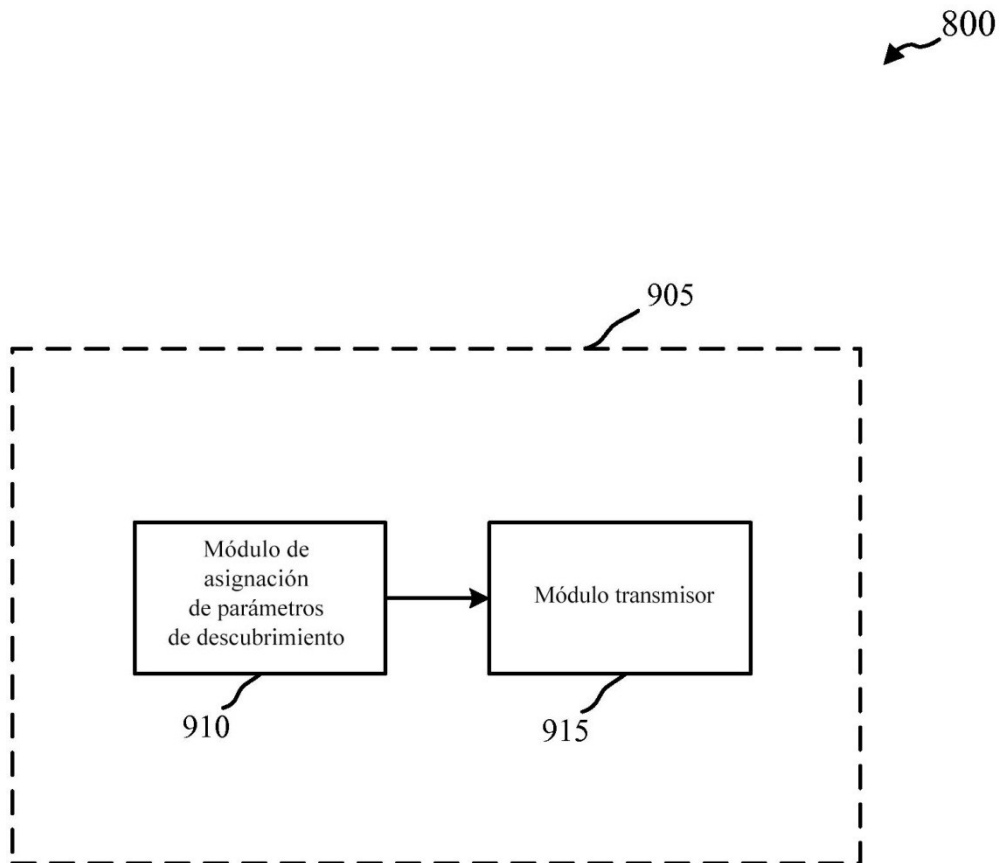


FIG. 9

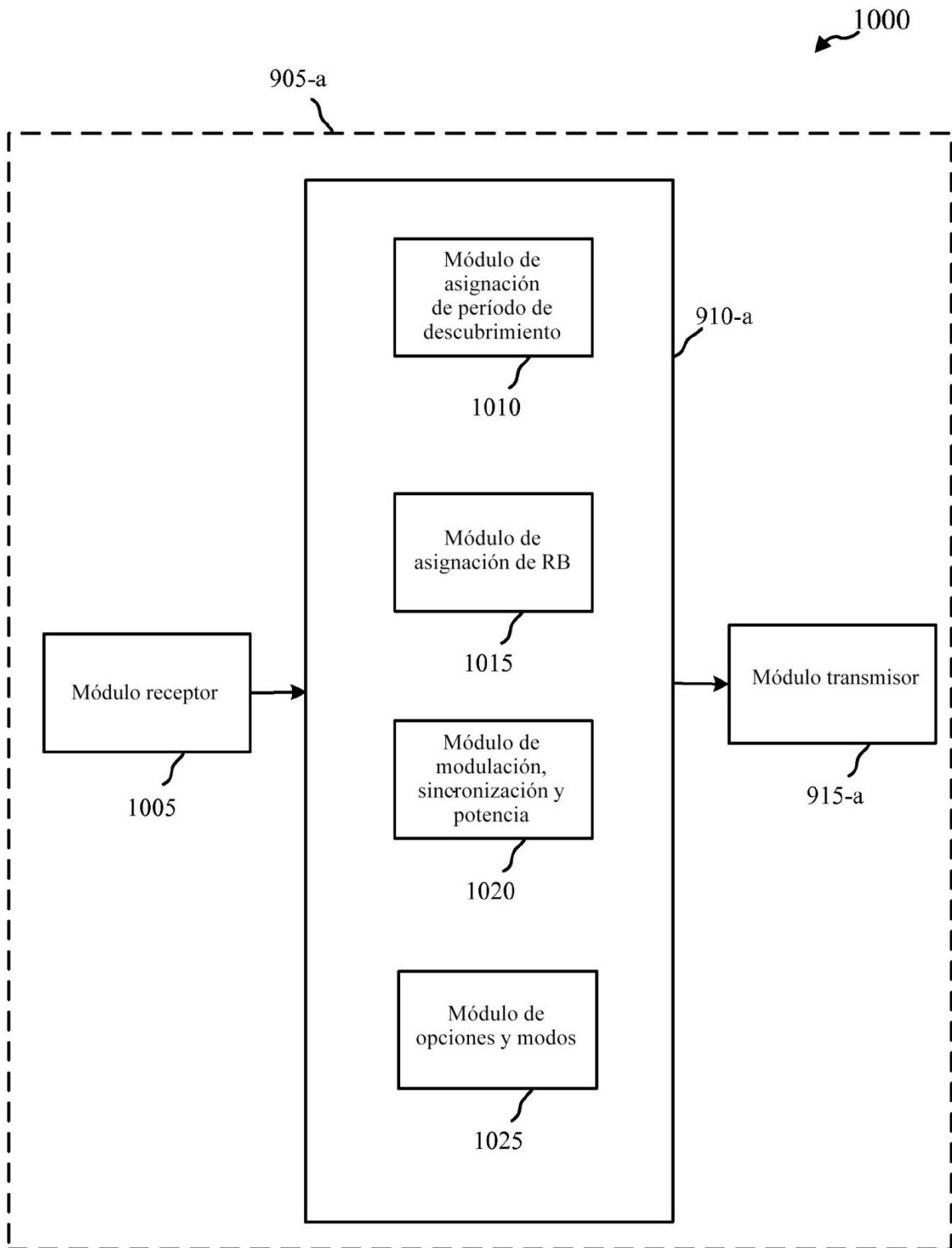


FIG. 10

1100

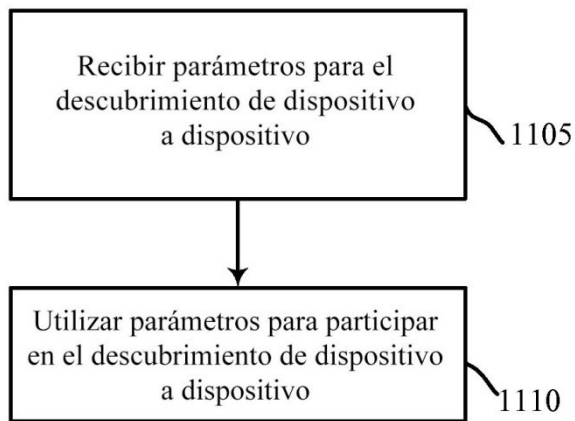


FIG. 11

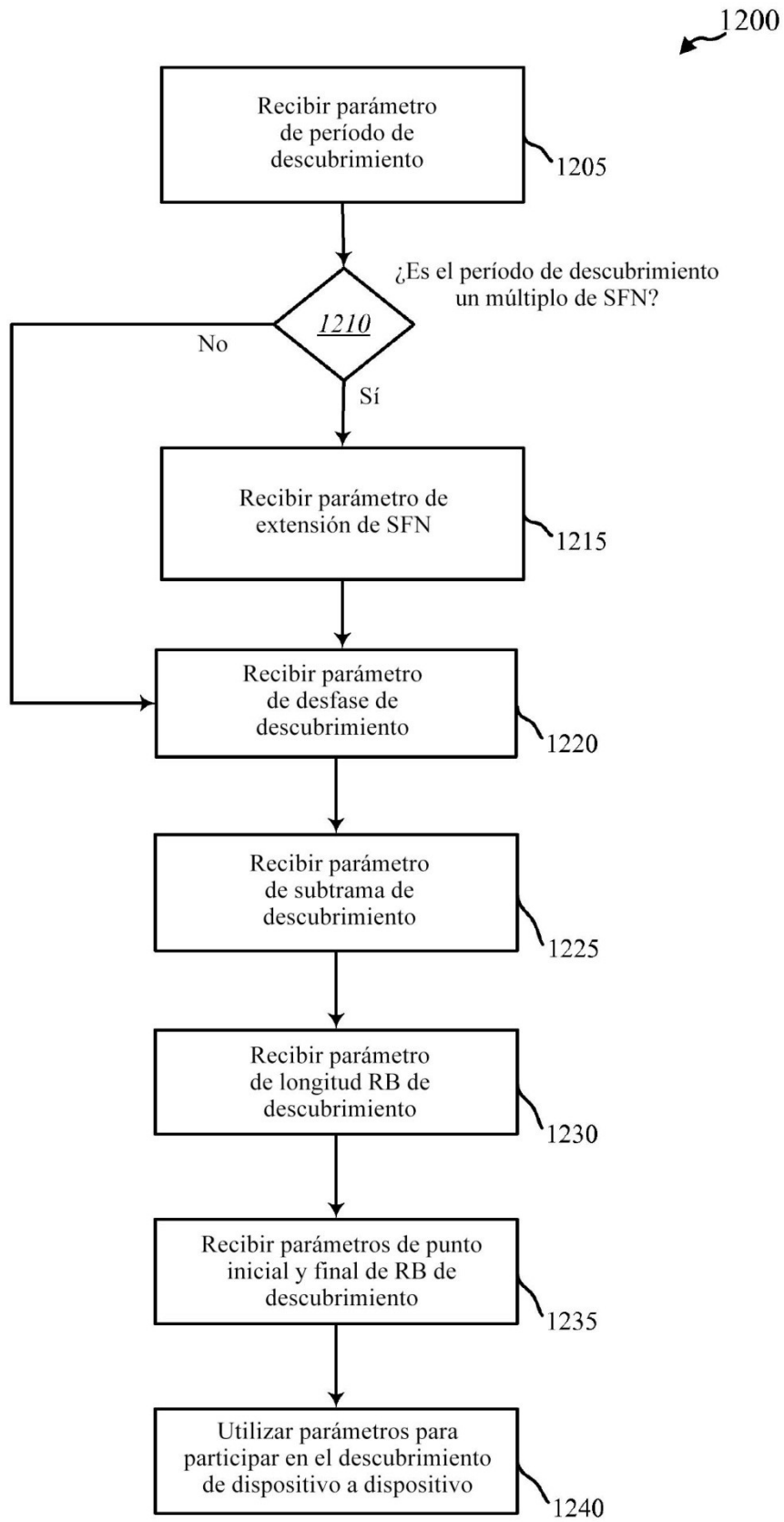


FIG. 12

1300

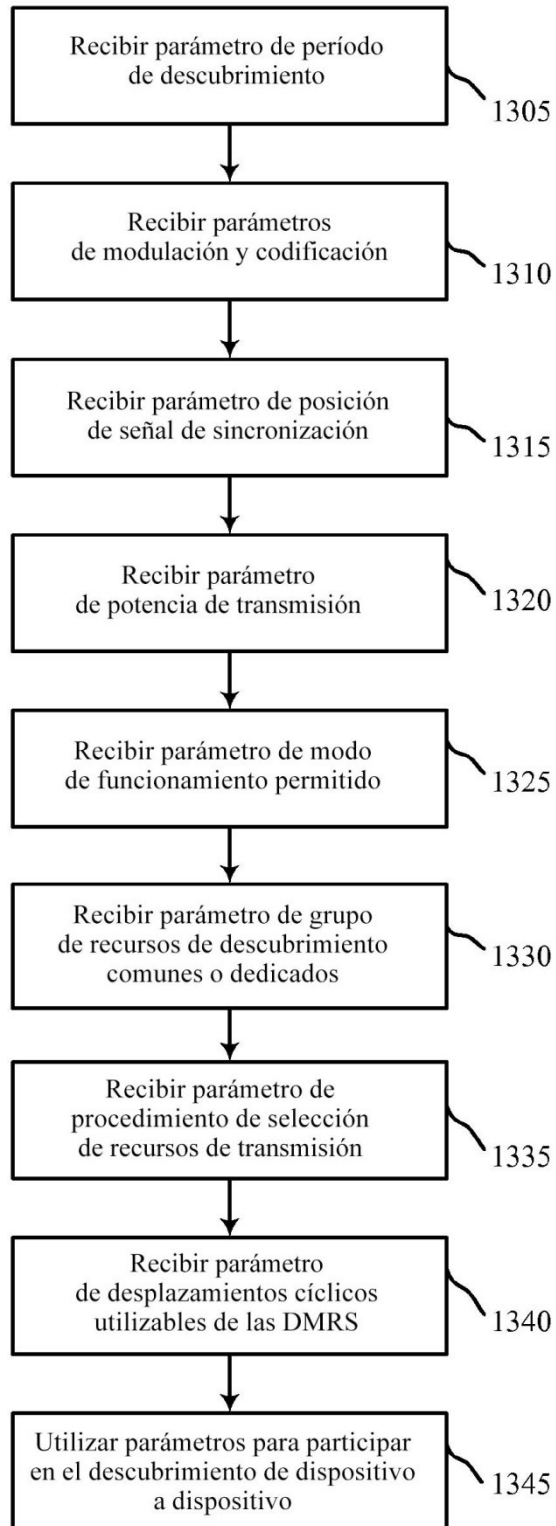


FIG. 13

1400

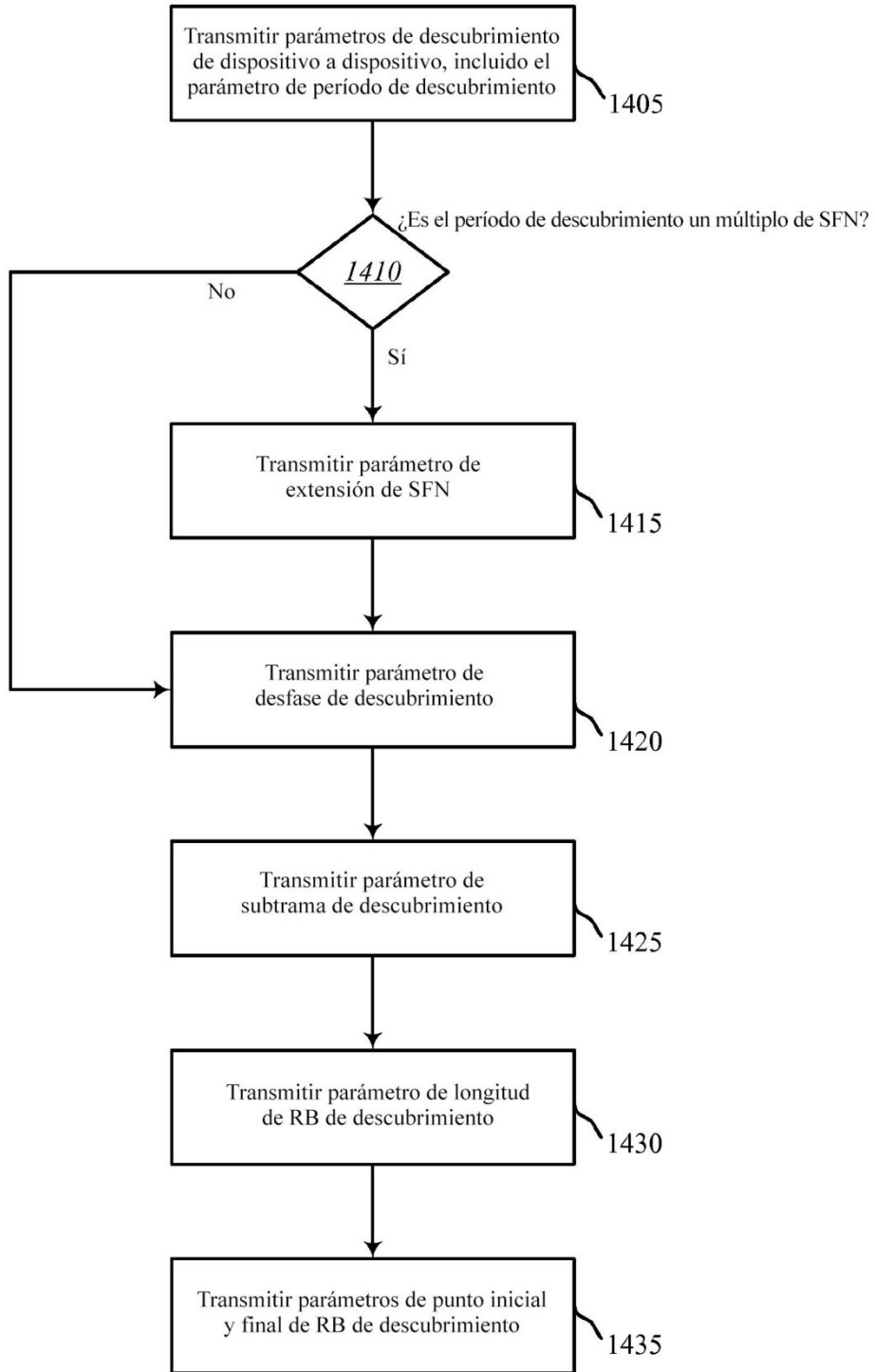


FIG. 14

1500

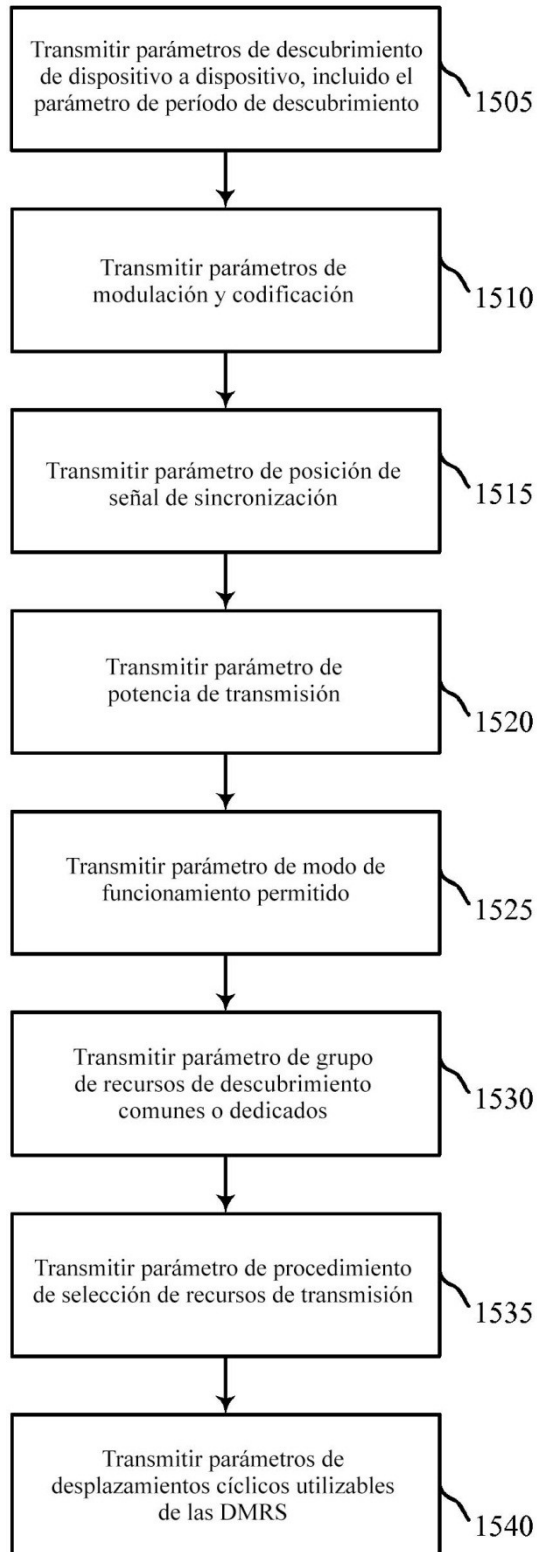


FIG. 15