

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 861 952**

51 Int. Cl.:

H04W 8/00 (2009.01)

H04W 76/28 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.05.2013 PCT/US2013/040163**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.11.2014 WO14182298**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2013 E 13724473 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.03.2021 EP 2995102**

54 Título: **Señalización de proximidad y procedimiento para LTE**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.10.2021

73 Titular/es:

**BLACKBERRY LIMITED (100.0%)
2200 University Avenue East
Waterloo, ON N2K 0A7, CA**

72 Inventor/es:

**NOVAK, ROBERT;
MUKHERJEE, BISWAROOP y
EBRAHIMI TAZEH MAHALLEH, MASOUD**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 861 952 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

Señalización de proximidad y procedimiento para LTE

Antecedentes

5 Como se usa en este documento, el término "equipo de usuario" (como alternativa "UE") podría en algunos casos referirse a dispositivos móviles tales como teléfonos móviles, asistentes digitales personales, ordenadores de mano o portátiles y dispositivos similares que tienen capacidades de telecomunicaciones. Un UE de este tipo podría incluir un dispositivo y su módulo de memoria extraíble asociado, tal como pero sin limitación a una Tarjeta de Circuito Integrado Universal (UICC) que incluye una aplicación de Módulo de Identidad de Abonado (SIM), una aplicación de Módulo de Identidad de Abonado Universal (USIM) o una aplicación de Módulo de Identidad de Usuario Transportable (R-UIM). Como alternativa, un UE de este tipo podría incluir el propio dispositivo sin un módulo de este tipo. En otros casos, el término "UE" podría referirse a dispositivos que tienen capacidades similares, pero que no son transportables, tales como ordenadores de sobremesa, decodificadores de salón o aparatos de red. El término "UE" también puede referirse a cualquier componente de hardware o software que puede terminar una sesión de comunicación para un usuario. También, los términos "equipo de usuario", "UE", "dispositivo de usuario" y "dispositivo móvil" podrían usarse de forma sinónima en este documento.

Ya que la tecnología de telecomunicaciones ha evolucionado, se ha introducido un equipo de acceso de red más avanzado que puede proporcionar servicios que no eran posibles anteriormente. Este equipo de acceso de red podría incluir sistemas y dispositivos que son mejoras del equipo equivalente en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas tradicional. Tal equipo avanzado o de próxima generación puede incluirse en normas de comunicaciones inalámbricas evolucionadas, tales como evolución a largo plazo (LTE). Por ejemplo, un sistema de LTE podría incluir un nodo B (eNB) de Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN), un punto de acceso inalámbrico o un componente similar en lugar de una estación base tradicional. Cualquiera de tales componentes puede denominarse en este documento como un eNB, pero debería entenderse que un componente de este tipo no es necesariamente un eNB. Un componente de este tipo también puede denominarse como en este documento como un nodo de red.

Puede decirse que la LTE corresponde a la Versión 8 (Ver. 8), Versión 9 (Ver. 9) y Versión 10 (Ver. 10) del Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la Tercera Generación (3GPP), y posiblemente también a versiones más allá de la Versión 10, mientras puede decirse que la LTE Avanzada (LTE-A) corresponde a la Versión 10, Versión 11 (Ver. 11), y posiblemente también a versiones más allá de la Versión 10 y Versión 11. Como se usa en este documento, los términos "heredado", "UE heredado" y similares podrían referirse a señales, UE y/u otras entidades que cumplen con la Versión 10 de LTE y/o versiones anteriores, pero no cumplen con las versiones posteriores a la Versión 10. Los términos "avanzado", "UE avanzado" y similares podrían referirse a señales, UE y/u otras entidades que cumplen con la Versión 11 de LTE y/o versiones posteriores. Mientras la descripción en este documento se ocupa de sistemas de LTE, los conceptos también son igualmente aplicables a otros sistemas inalámbricos.

El documento WO2012/170794 divulga un método de descubrimiento de vecinos en un sistema de comunicación inalámbrica. De acuerdo con este método, una unidad de transmisión/recepción inalámbrica, WTRU, de búsqueda vecina envía una primera baliza basándose en información de configuración proporcionada por una red. En respuesta a recibir la primera baliza, una WTRU vecina envía o bien un informe a la red o bien una segunda baliza a la WTRU de búsqueda vecina. La red puede proporcionar, a continuación, información de WTRU vecina a la WTRU de búsqueda vecina.

El documento WO2014/154256 divulga un método que comprende: controlar un transmisor de radio o transceptor de radio de un primer nodo para transmitir señales de descubrimiento en periodos de tiempo definidos por un primer patrón de descubrimiento asignado al primer nodo desde un conjunto de patrones de descubrimiento, definiendo cada uno una respectiva combinación de periodos de tiempo de transmisión desde un conjunto de periodos de tiempo; y controlar el transmisor de radio o transceptor de radio a usar para las señales de descubrimiento uno o más recursos de radio asignados a los periodos de tiempo de transmisión del primer patrón de descubrimiento desde recursos de radio compartidos por el conjunto de patrones de descubrimiento.

Sumario

De acuerdo con aspectos de la presente divulgación, se proporcionan un método y equipo de usuario, UE, relacionado y medio legible por ordenador de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

Para un entendimiento más completo de esta divulgación, se hace ahora referencia a la siguiente descripción breve, tomada en conexión con los dibujos adjuntos y la descripción detallada, en donde números de referencia similares

representan partes similares.

La Figura 1 es un diagrama de una detección de proximidad de UE-UE configurada por una red, de acuerdo con una realización de la divulgación.

La Figura 2 es una tabla de una configuración de ID de señal de referencia de proximidad ilustrativa, de acuerdo con una realización de la divulgación.

La Figura 3 es un diagrama de secuencia para una señal de referencia de proximidad, de acuerdo con una realización de la divulgación.

La Figura 4 contiene tablas de patrones de señal de referencia de proximidad, de acuerdo con una realización de la divulgación.

La Figura 5 contiene tablas de patrones de señal de referencia de proximidad, de acuerdo con una realización alternativa de la divulgación.

La Figura 6 es un diagrama de patrones de señal de referencia de proximidad de UE, de acuerdo con una realización alternativa de la divulgación.

La Figura 7 es una tabla de una configuración de ID de señal de referencia de proximidad ilustrativa, de acuerdo con una realización alternativa de la divulgación.

La Figura 8 es un diagrama de flujo de mensaje para adquisición de información de señal de referencia de proximidad, de acuerdo con una realización de la divulgación.

Las Figuras 9a y 9b ilustran un elemento de información de *ProxRS-Config*, de acuerdo con una realización de la divulgación.

La Figura 10 ilustra un elemento de información de *ProxRS-Config*, de acuerdo con una realización alternativa de la divulgación.

La Figura 11 ilustra un elemento de información de *ProxRS-Config*, de acuerdo con otra realización alternativa de la divulgación.

La Figura 12 ilustra un elemento de información de *ProxRACH-ConfigDedicated*, de acuerdo con una realización de la divulgación.

La Figura 13 ilustra un elemento de información de *ProxRACH-ConfigDedicated*, de acuerdo con una realización alternativa de la divulgación.

La Figura 14 ilustra un elemento de información de *ProxRS-DetectConfig*, de acuerdo con una realización de la divulgación.

La Figura 15 ilustra un elemento de información de *ProxRS-DetectConfig*, de acuerdo con una realización alternativa de la divulgación.

La Figura 16 ilustra un elemento de información de *ProxRS-DetectConfig*, de acuerdo con otra realización alternativa de la divulgación.

La Figura 17 ilustra un mensaje de *ProxRSMeasurementReport*, de acuerdo con una realización de la divulgación.

La Figura 18 ilustra un mensaje de *ProxRSMeasurementReport*, de acuerdo con una realización alternativa de la divulgación.

La Figura 19 ilustra un mensaje de *ProxRSMeasurementReport*, de acuerdo con otra realización alternativa de la divulgación.

La Figura 20 ilustra un mensaje de *ProxRSMeasurementReport*, de acuerdo con otra realización alternativa más de la divulgación.

La Figura 21 es un diagrama de flujo que representa un método de comunicación en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas, de acuerdo con una realización de la divulgación.

La Figura 22 es un diagrama de flujo que representa un método de comunicación en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas, de acuerdo con otra realización de la divulgación.

La Figura 23 es un diagrama de bloques simplificado de un elemento de red ilustrativo de acuerdo con una realización.

La Figura 24 es un diagrama de bloques con un equipo de usuario de ejemplo que se puede usar con los sistemas y métodos en las realizaciones descritas en este documento.

La Figura 25 ilustra un procesador y componentes relacionados adecuados para implementar las varias realizaciones de la presente divulgación.

Descripción detallada

Debería entenderse desde el principio que aunque se proporcionan a continuación implementaciones ilustrativas de una o más realizaciones de la presente divulgación, los sistemas y/o métodos divulgados pueden implementarse usando cualquier número de técnicas, ya sean actualmente conocidas o en existencia. La divulgación no debería limitarse de ninguna forma a las implementaciones ilustrativas, dibujos y técnicas ilustrados a continuación, incluyendo los diseños ilustrativos e implementaciones ilustradas y descritas en este documento, aunque puede modificarse dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas junto con su alcance completo de equivalentes. Realizaciones se describen en este documento en el contexto de una red inalámbrica o sistema de LTE, pero pueden adaptarse para otras redes inalámbricas o sistemas.

Realizaciones de la presente divulgación proporcionan mecanismos y procedimientos para configurar la transmisión

y recepción de señales de referencia de proximidad que pueden usarse para determinar la proximidad de dos o más UE. Es decir, un eNB puede transmitir a una pluralidad de UE información de configuración que especifica cuándo los UE tienen que transmitir una señal de referencia de proximidad y cuándo los UE tienen que intentar detectar una señal de referencia de proximidad desde otro UE. Un UE que ha detectado una señal de referencia de proximidad puede informar al eNB de la detección, indicando de este modo al eNB que el UE está en la proximidad de otro UE. El eNB puede informar, a continuación, a una pluralidad de UE que están en la proximidad entre sí. En algunos casos, tal información puede permitir que los UE participen en una comunicación de dispositivo a dispositivo. La señal de referencia de proximidad puede configurarse para una única oportunidad de transmisión y detección o para múltiples oportunidades de transmisión y detección. En el caso de múltiples oportunidades de transmisión y detección, un conjunto de patrones de transmisión puede configurarse de tal forma que cada UE en una pluralidad de UE tiene una oportunidad de detectar una señal de referencia de proximidad enviada por cada uno de los otros UE.

Procedimientos de LTE no definen en la actualidad mecanismos para habilitar que un UE determine si otro UE está dentro de alcance de comunicación directa. Es decir, LTE no especifica cómo un UE puede descubrir si otro UE está cercano o cómo un UE puede determinar si un UE cercano continúa estando dentro de alcance. La proximidad de UE entre sí puede determinarse por métodos no especificados por LTE, tal como técnicas de posicionamiento basadas en red, pero existe un error intrínseco en tales mediciones de ubicación, particularmente cuando se usan para estimar la distancia entre dos UE. Además, tales mediciones de ubicación no pueden usarse para determinar la calidad de canal entre UE, que pueden necesitarse para una comunicación adicional después de la determinación de proximidad. Además, ya que un UE tiene una capacidad de batería limitada, puede no ser deseable que un UE explore constantemente en busca de señales de otros UE.

Se soporta la comunicación de dispositivo a dispositivo por el modo ad hoc de protocolos de banda sin licencia tales como los descritos en la norma 802.11 de IEEE. En tales técnicas de comunicación, un primer UE puede enviar balizas periódicas para permitir que un segundo UE reconozca el primer UE e inicie una sesión de dispositivo a dispositivo. Un esquema de este tipo consume potencia de batería debido a la necesidad de balizar y explorar en búsqueda de balizas de otros UE. Además, pueden necesitarse mecanismos de seguridad de capa superior para proteger a un UE de comunicaciones no autorizadas y potencialmente maliciosas.

En una realización, la detección de proximidad entre UE puede conseguirse asignando a uno o más UE una señal de referencia de proximidad (Prox-RS) que puede detectarse por otros UE. Un nodo de red, tal como un eNB, puede usar realimentación de UE con respecto a Prox-RS detectadas para determinar qué UE están en proximidad entre sí. Puede suponerse que los UE en un sistema de este tipo tienen la capacidad de recibir y transmitir información de control con el nodo de red para el propósito de configuración de recursos para el descubrimiento de proximidad.

En la Figura 1 se ilustra un sistema de este tipo. A un UE descubrible 110 puede asignarse una Prox-RS con parámetros específicos de tal forma que UE de escucha cercanos, tales como el UE 120, pueden ser capaces de detectar la Prox-RS. El UE de escucha 120 puede informar a un nodo de red 130, tal como un eNB, de que se ha detectado un Prox-RS. El UE de escucha 120, junto con el nodo de red 130, puede determinar, a continuación, la identidad del UE 110 que transmite la Prox-RS.

Puede enviarse información de configuración para transmisiones y recepciones de la Prox-RS desde un nodo de red a una pluralidad de UE a través de mensajes de señalización de control de recursos de radio (RRC) o de control de acceso al medio (MAC) o a través de otras configuraciones estáticas o estandarizadas. En algunas realizaciones, la Prox-RS puede transmitirse a través de una señal no definida en la actualidad. En otras realizaciones, la Prox-RS puede aplicarse a una señal existente, tal como una señal de referencia de sondeo (SRS) o cualquiera de varias estructuras de capa física (PHY) incluyendo, pero sin limitación a, canales físicos de acceso aleatorio (PRACH), señales de sincronización primarias y secundarias (PSS/SSS) u otras señales o balizas de referencia.

En una realización, un Prox-RS puede asociarse con un conjunto de parámetros, tales como código, desplazamiento cíclico, modulación, secuencia raíz y/o recursos de tiempo/frecuencia, que se asocian con la transmisión de esa Prox-RS. Los parámetros de Prox-RS también puede incluir una periodicidad asignada, que puede denominarse como la periodicidad de Prox-RS (PRSP), para varias transmisiones de Prox-RS posteriores. Los parámetros de Prox-RS también pueden incluir un patrón de transmisión y su periodo, que puede denominarse como el periodo de repetición de patrón de proximidad (PPRP). Transmisiones o recepciones de Prox-RS para un UE pueden producirse dentro de subtramas recurrentes, que pueden denominarse como oportunidades de Prox-RS. Es decir, una oportunidad de Prox-RS puede definirse como un conjunto de recursos de tiempo/frecuencia periódicamente recurrentes en los que un UE puede configurarse para transmitir una Prox-RS, y las oportunidades de Prox-RS pueden repetirse con la PPRP. Los parámetros de Prox-RS pueden definir recursos específicos para una pluralidad de transmisiones de Prox-RS, en donde el conjunto de Prox-RS para una pluralidad de UE está configurado de tal forma que cada UE tiene una oportunidad de transmitir a y escuchar a cada uno de los otros UE. Un UE descubrible que está también escuchando puede configurarse para detectar transmisiones de Prox-RS de otros UE en oportunidades de Prox-RS cuando está configurado para no transmitir. Los parámetros de Prox-RS pueden especificar adicionalmente que se interrumpen transmisiones de Prox-RS después de un número específico de

transmisiones o una duración de tiempo especificada.

Las oportunidades de Prox-RS pueden ser subtramas individuales o símbolos de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) o un conjunto de recursos de tiempo/frecuencia que pueden repetirse periódicamente. En una realización, puede configurarse una Prox-RS para que se produzca en un símbolo de OFDM específico de una subtrama, tal como cada $n^{\text{ésima}}$ subtrama donde n es un número entero de uno o mayor. En otra realización, oportunidades de Prox-RS pueden ser un conjunto de símbolos o subtramas adyacentes periódicamente recurrentes o sustancialmente adyacentes en los que un UE puede configurarse para transmitir una Prox-RS. Restringir un conjunto de oportunidades de Prox-RS para ocupar un número pequeño de subtramas adyacentes puede mejorar la duración de la batería del UE permitiendo que el UE 'esté en suspensión' más tiempo entre subtramas en las que recibe o transmite una Prox-RS. Por el contrario, si un UE debe 'activarse' para transmitir o recibir Prox-RS en subtramas no adyacentes, habrá más periodos de transición a y desde su estado de suspensión, conduciendo a un uso adicional de potencia de batería durante las transiciones. En resumen, una Prox-RS asignada puede constar de una única transmisión de Prox-RS, una serie de transmisiones de Prox-RS repetidas, una serie de transmisiones de Prox-RS periódicas y/o una serie de transmisiones de Prox-RS con un patrón asignado.

En una realización, una Prox-RS puede asignarse a un UE a través de la configuración de un identificador de Prox-RS que puede identificar inequívocamente una Prox-RS y que puede denominarse como el ID de Prox-RS. Si un ID de Prox-RS se asigna a un UE, el ID de Prox-RS puede proporcionar un patrón que indica los recursos de oportunidad de Prox-RS en los que un UE tiene que transmitir su Prox-RS asignada y las oportunidades en las que el UE no debería transmitir su Prox-RS. El ID de Prox-RS puede asociarse con un conjunto de parámetros para transmisión de esa Prox-RS, tal como recursos de tiempo/frecuencia y/u otros parámetros mencionados anteriormente. Por ejemplo, si la Prox-RS usa la SRS, el ID de Prox-RS puede definir la secuencia raíz, el desplazamiento cíclico, la periodicidad y otros parámetros transmisión de la asignación de SRS. Los parámetros asociados con el ID de Prox-RS pueden estandarizarse y darse a conocer a una pluralidad de UE y un eNB. De esta manera, un UE puede configurarse para transmitir o detectar una Prox-RS con un conjunto específico de parámetros mediante una indicación del ID de Prox-RS, en lugar de un listado explícito de los parámetros. Sin embargo, los recursos comunes para todas las transmisiones de Prox-RS en una célula pueden aún necesitar que se indiquen al UE.

En una realización, la asignación de Prox-RS a un UE proporciona distintos patrones de recepción así como patrones de transmisión. Los patrones de transmisión indican en qué recursos de oportunidad de Prox-RS un UE tiene que transmitir su Prox-RS asignada, mientras que los patrones de recepción indican en qué recursos de oportunidad de Prox-RS un UE tiene que intentar detectar transmisiones de Prox-RS. Un UE descubrible que está también escuchando puede configurarse para detectar transmisiones de Prox-RS en recursos de Prox-RS de acuerdo con un patrón de recepción. Si los patrones de transmisión y recepción "colisionan" de tal forma que un UE recibiría y transmitiría simultáneamente en un recurso, puede usarse una regla para resolver la colisión. Por ejemplo, la regla puede ser que el UE únicamente transmite cuando existe una colisión o que el UE únicamente recibe cuando existe una colisión.

Las oportunidades de transmisión de Prox-RS pueden ser periódicas, pero para un único patrón de Prox-RS, las transmisiones pueden no producirse periódicamente. Para un patrón de Prox-RS dado, el patrón puede repetirse con la PRRP que se recibe como parte de la configuración de Prox-RS, pero el propio patrón puede no contener transmisiones de Prox-RS periódicas. Por ejemplo, si a un UE se asigna el patrón de ID 1 de Prox-RS en la Tabla 1 en la Figura 2, el UE transmitirá en la oportunidad de Prox-RS en la primera trama y segunda trama, pero no en la tercera trama o cuarta trama. El UE, a continuación, empezará a repetir el patrón transmitiendo de nuevo en las oportunidades de la quinta y sexta tramas, pero no en las séptima y octava tramas. Por lo tanto, puede verse que el UE no transmite periódicamente ya que no transmite en cada trama, sino que el UE transmite de acuerdo con un patrón que es periódico y se repite.

Por ejemplo, si una Prox-RS es una secuencia de un conjunto de secuencias de Zadoff-Chu desplazadas cíclicamente basándose en una raíz común, el ID de Prox-RS puede configurarse de tal forma que, para cada ID de Prox-RS, existe un correspondiente desplazamiento cíclico y patrón de transmisión, como se muestra en la Tabla 1. Además, la configuración de señal en la Tabla 1 puede comprender parámetros tales como recursos o un patrón de salto de frecuencia, o puede añadirse un generador de secuencias de base/códigos a la tabla.

Un UE descubrible asignado a un ID de Prox-RS puede transmitir la señal asignada de acuerdo con un patrón de este tipo en recursos de Prox-RS periódicamente asignados. Tras completar del patrón, el UE puede repetir el patrón hasta la desasignación de esa configuración de proximidad o hasta el final de la ventana de transmisión configurada. Por ejemplo, en la Figura 3, el UE1 está transmitiendo basándose en los recursos que se producen periódicamente de acuerdo con ID 1 de la Tabla 1. En las primeras cuatro oportunidades, el UE1 sigue el patrón asignado de transmitir dos veces y, a continuación, silenciar dos veces. El UE comienza el patrón de nuevo en la quinta oportunidad. Durante las oportunidades en las que el UE está silenciado para transmitir su Prox-RS, puede configurarse para escuchar Prox-RS de otros UE.

Mientras la Tabla 1 muestra una tabla finita fija de patrones alineados, UE adicionales que necesitan indicación de proximidad pueden añadirse a un sistema en cualquier momento. Por ejemplo, cuando un primer UE que desea una indicación de proximidad entra en el sistema, el eNB puede asignar el ID de patrón 1 al UE. Cuando el siguiente UE entra en el sistema, el eNB puede asignar el ID de patrón 2, y así sucesivamente. A UE adicionales que solicitan un servicio de proximidad pueden proporcionarse uno de los patrones o ID de Prox-RS disponibles del conjunto de patrones o ID de Prox-RS definidos. Si hay más UE que el número de patrones configurados en la actualidad, el eNB puede asignar un nuevo conjunto de recursos (tiempo, frecuencia, código, etc.) y asignar ID de Prox-RS o patrones en ese nuevo conjunto de recursos a los UE adicionales.

Como alternativa, pueden generarse patrones de acuerdo con secuencias pseudoaleatorias que se conocen o pueden derivarse al UE de transmisión y UE de recepción. Por ejemplo, un UE puede usar o asignarse una secuencia pseudoaleatoria, en la que cada elemento de la secuencia corresponde a o bien transmisión (por ejemplo, "1") o silenciamiento (por ejemplo, "0"). Pueden asignarse diferentes secuencias a diferentes UE. Como alternativa, pueden derivarse secuencias al menos en parte a partir del ID de UE (tal como el identificador temporal de red de radio celular (C-RNTI)) o alguna otra semilla.

En una realización, los patrones pueden construirse de modo que dentro de cada conjunto de patrones se garantiza que cada UE en una pluralidad de UE tenga al menos una oportunidad para recibir una Prox-RS desde cada uno de los otros UE durante un ciclo del patrón. Para un número pequeño de UE, puede usarse un conjunto de patrones simples tal como un UE que transmite en cada oportunidad. Para un número mayor de UE, puede usarse un patrón que minimiza el tiempo total para un conjunto de transmisiones, en el que el tiempo total se refiere al número de oportunidades de división de tiempo.

Más específicamente, para número mayores de UE, puede emplearse un árbol binario, resultando en $T = 2 \lceil \log_2 N \rceil$ recursos de tiempo, donde N es el número de UE descubribles. Por ejemplo, en el caso simplificado en el que $N = 2^n$, existe un problema de descubrimiento de N direcciones. Los UE pueden dividirse en dos grupos, A_1 y A_2 , cada uno con $N/2$ UE. En la primera unidad de tiempo, los UE en A_1 pueden transmitir Prox-RS y los UE en A_2 pueden recibir Prox-RS. Los UE en A_2 pueden supervisar preferentemente todas las Prox-RS en A_1 . En la segunda unidad de tiempo, los UE en A_2 pueden transmitir y los UE en A_1 pueden recibir. Por tanto, después de dos unidades de tiempo, cada UE en A_1 ha recibido una vez desde cada UE en A_2 y viceversa. Una etapa posterior puede garantizar que todos los UE en A_1 reciben desde los demás al menos una vez y que todos los UE en A_2 también reciben desde los demás al menos una vez. Ahora existen problemas de descubrimiento de $N/2$ direcciones. Estos dos problemas de descubrimiento pueden resolverse simultáneamente repitiendo la primera etapa para cada uno de A_1 y A_2 . Es decir, A_1 puede dividirse en A_{11} y A_{12} , y pueden pasar dos unidades de tiempo para que los UE en A_{11} y A_{12} se descubran entre sí. Estas etapas pueden continuar hasta que haya únicamente un UE en cada conjunto. El número de tales etapas es n o $\log_2(N)$. Ya que se necesitan dos unidades de tiempo en cada etapa, el número total de unidades de tiempo requeridas es $2 * \log_2(N)$. Si N no es un exponente entero de 2, entonces el número de unidades de tiempo requerido es $2 \lceil \log_2 N \rceil$. Si al menos $N/2$ recursos de Prox-RS están disponibles para cada una de las instancias de tiempo, la cantidad de recursos usados durante las instancias de tiempo es igual a $N/2 \times 2 \lceil \log_2 N \rceil = N \log_2(N)$.

Los patrones de Prox-RS pueden expandirse a los casos para ocho o 16 ID de Prox-RS, desplazamientos físicos y patrones. En la Tabla 2 en la Figura 4 se ilustra una realización de un patrón de Prox-RS para ocho ID de Prox-RS, y en la Tabla 3 en la Figura 4 se ilustra una realización de un patrón de Prox-RS para 16 ID de Prox-RS.

Las Tablas 1, 2 y 3 ilustran patrones de tipo de árbol binario. En otra configuración, cada transmisor transmite su Prox-RS secuencialmente, con todos los demás receptores escuchando. Realizaciones de patrones de Prox-RS para ocho y 16 ID de Prox-RS con transmisión secuencial se ilustran en las Tablas 4 y 5, respectivamente, en la Figura 5. Para ocho ID de Prox-RS, se necesitan ocho recursos de tiempo (al contrario que seis en la Tabla 2), y para 16 ID de Prox-RS, se necesitan 16 recursos de tiempo (al contrario que ocho en la Tabla 3). Los formatos de tabla secuenciales en las Tablas 4 y 5 tienen la ventaja de tener un UE que transmite únicamente una vez por periodo de patrones de ID de Prox-RS, ahorrando de este modo potencia de batería asociada con la transmisión.

En una realización, pueden construirse patrones para minimizar los recursos de Prox-RS totales usados en un ciclo de descubrimiento. Por ejemplo, p UE pueden enviar una Prox-RS en una unidad de tiempo y $N-p$ UE pueden recibir estas transmisiones. Multiplexando p UE a la vez, pueden requerirse $N/p = q$ unidades de tiempo para permitir que cada UE envíe una transmisión de Prox-RS. Sin embargo, los UE que se multiplexan en la misma unidad de tiempo pueden no recibir las transmisiones de Prox-RS de los demás. Para que el UE reciba las transmisiones de Prox-RS de los demás, cada UE puede tener que transmitir una vez más, esta vez multiplexado con los UE que no se multiplexaron juntos durante su primera transmisión. Esto puede conseguirse en otras p unidades de tiempo. Por lo tanto, en un total de $p + q$ unidades de tiempo, todos los $p \times q = N$ UE pueden enviar y recibir transmisiones de Prox-RS desde los demás. Minimizar para $(p + q)$ resulta en $p = q = \sqrt{N}$. Por lo tanto, una transmisión de patrón de Prox-RS que minimiza los recursos de Prox-RS totales para un conjunto dado de N UE puede ser una que multiplexa \sqrt{N} recursos de Prox-RS por unidad de tiempo y tiene un patrón de \sqrt{N} unidades de tiempo u oportunidades de Prox-RS.

En una realización, un conjunto de patrones de Prox-RS puede configurarse o de otra manera darse a conocer a los UE además de la instancia particular del patrón que se espera que siga un UE. En una realización, el eNB puede calcular patrones específicos para cada UE y transmitir un patrón a un UE. Por ejemplo, una transmisión y recepción de patrón de longitud 16 puede transmitirse por un campo de longitud 16 de un mensaje de configuración de Prox-RS, tal como un mensaje de RRC. La configuración de Prox-RS puede proporcionarse o cambiarse después de que un UE envía una indicación para interés de proximidad.

Un UE de recepción puede usar el conocimiento del patrón de Prox-RS de un UE descubrible para escuchar a la Prox-RS del UE descubrible en múltiples oportunidades. El UE de recepción puede combinar suavemente las señales recibidas antes de una decisión con respecto a la presencia o ausencia de la señal de proximidad del UE descubrible. Por lo tanto, conocer el patrón puede ayudar al UE de recepción a conocer qué oportunidades de Prox-RS usar cuando se combinan suavemente las Prox-RS.

En una realización, si los UE de escucha no conocen el patrón de Prox-RS, los UE de escucha pueden notificar por periodo de RS. Estos informes pueden consolidarse por el nodo de red, que puede conocer las RS que se transmitieron. El nodo de red puede determinar, a continuación, las proximidades de los UE basándose en los informes consolidados.

En una realización, los UE de escucha pueden ser conscientes de la periodicidad de Prox-RS y la periodicidad de patrón sin conocer el patrón de transmisión exactos de los UE descubribles. Un UE de escucha puede determinar, a continuación, el patrón así como la proximidad.

En una realización, el ID de Prox-RS puede referirse a una señal única para que un UE use en recursos de Prox-RS específicos. Esta señal única puede diferir de otra señal en desplazamientos físicos, base secuencias, generadores de códigos y/u otros parámetros de señal. Por ejemplo, la Figura 6 ilustra patrones de transmisión de Prox-RS de UE de acuerdo con las asignaciones de ID de Prox-RS en la Tabla 1. A un UE puede asignarse una señal única dentro de los recursos mostrados de tal forma que los UE que esperan recibir en un recurso de Prox-RS particular son capaces de distinguir los UE de transmisión inequívocamente de otros UE de transmisión en los mismos recursos de Prox-RS. Por lo tanto, la detección de una Prox-RS en cualquier oportunidad de transmisión de Prox-RS es suficiente para identificar inequívocamente un UE cercano.

En una realización, un ID de Prox-RS puede referirse a una señal única para que un UE use en oportunidades de transmisión de Prox-RS específicas, pero esa señal puede definirse por un segundo ID de Prox-RS para su uso por un segundo UE durante oportunidades de transmisión de Prox-RS en las que el primer UE se silencia. Esto se ilustra en los patrones dados en la Tabla 6 en la Figura 7. En este ejemplo, el primer conjunto de cuatro UE usa los patrones de transmisión de acuerdo con la Tabla 1 y como se ilustra en la Figura 6. El segundo conjunto complementario de UE - UE5, UE6, UE7 y UE8 - reutiliza las mismas señales pero en patrones opuestos al primer conjunto. Por ejemplo, el UE5, usando el patrón opuesto al UE1, transmite una señal con desplazamiento cíclico 1 en el patrón RRTT. Dentro de cada conjunto, se garantiza que cada UE tenga al menos una oportunidad para recibir desde todos los demás UE en el conjunto y también tienen su transmisión recibida por todos los demás en el conjunto. Sin embargo, esto no se asegura entre UE de diferentes conjuntos. Por lo tanto, para identificar un UE cercano, un UE de recepción puede necesitar notificar tanto la señal recibida y la correspondiente oportunidad de transmisión al nodo de red. En la Tabla 6, si todos los ID están en uso, entonces cada UE puede detectar únicamente seis de los siete otros UE que usan este esquema.

Un método de este tipo puede usarse en realizaciones en las que no es esencial que un conjunto, tal como los ID 1-4, detecte otro conjunto, tales como los ID 5-8. Una configuración de este tipo puede usarse cuando se usan recursos para diferentes servicios o procedimientos de proximidad o para diferentes grupos de descubrimiento. Multiplexar los conjuntos de patrones de Prox-RS de esta manera puede permitir que se use un conjunto de recursos para ambos conjuntos de patrones y, por lo tanto, puede reducir el número total de recursos necesarios para los dos conjuntos.

La red puede asignar a un UE un ID de Prox-RS para su uso en recursos específicos para una única transmisión o para transmisiones de duración limitada. En el caso de una única transmisión, el UE puede transmitir la señal de Prox-RS de acuerdo con los parámetros del ID de Prox-RS una vez. En el caso de transmisiones de duración limitada, el UE puede transmitir la señal de Prox-RS de acuerdo con los parámetros del ID de Prox-RS una o más veces según se dirigen por los parámetros de configuración. Las transmisiones de Prox-RS pueden terminar en el último caso sin la necesidad de un mensaje de RRC adicional para reconfigurar la asignación.

En una realización, las transmisiones de duración limitada pueden configurarse como transmisiones únicas. Por ejemplo, un UE puede configurarse para una única transmisión de un preámbulo de canal de acceso aleatorio (RACH) por el eNB. Como alternativa, pueden configurarse transmisiones de duración limitada como transmisiones repetidas. Por ejemplo, un UE puede configurarse con un preámbulo y máscara de RACH (como por configuración de RACH en LTE) para múltiples transmisiones. En algunas realizaciones, la transmisión única se indica por una señal de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH). La señal de PDCCH puede ser en forma de una

información de control de dispositivo (DCI) que contiene un conjunto de campos que cuando se interpretan juntos por un dispositivo configurado para realizar proximidad de duración limitada (por ejemplo, a través de mensajes de RRC) indican ese comando de señal de proximidad desde el eNB. El comando puede ser para una transmisión o recepción de señal de proximidad a realizar por el dispositivo. En algunas realizaciones, la DCI puede contener 5 indicaciones para que varios dispositivos realicen transmisión o recepción de proximidad.

La Prox-RS puede usarse en conjunto con los estados de recepción discontinua (DRX) en un UE. En una realización, una configuración de Prox-RS incluye una indicación de la acción de UE en casos en los que la transmisión de Prox-RS está configurada para producirse cuando el UE está en el estado de DRX APAGADA y en casos en los que la transmisión de Prox-RS está configurada para producirse cuando el UE está en el estado de 10 DRX ENCENDIDA.

En una realización, cuando el UE está en el estado de DRX APAGADA, en el subconjunto de subtramas en el que la Prox-RS está configurada para transmitirse y/o recibirse por un UE, el UE transmite o recibe la Prox-RS, pero no necesita recibir el PDCCH y, por lo tanto, puede no recibir el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) o transmitir en el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). Como tal, la función del UE es la misma que en el estado de DRX APAGADA típico, con una excepción hecha para la transmisión o recepción de la Prox-RS. Además, el informe de medición de la Prox-RS recibida puede producirse únicamente cuando el UE está 15 en el estado de DRX ENCENDIDA. En una realización, un UE permanece en el estado de DRX APAGADA para únicamente la transmisión o la recepción de las señales de Prox-RS, pero no ambos.

En una realización, en el subconjunto de subtramas en el que la Prox-RS está configurada para transmitirse o recibirse, el UE está en el estado de DRX ENCENDIDA. Si el UE estuviera de otra manera en el estado de DRX APAGADA, el UE pasa al estado de DRX ENCENDIDA para las subtramas en las que el UE está configurado para transmitir o recibir Prox-RS. En una realización, la configuración proporcionada a un UE indica que el UE permanecerá en el estado de DRX ENCENDIDA para únicamente la transmisión o la recepción de las señales de Prox-RS, pero no ambos. 20

En una realización, la configuración puede indicar que la transmisión de las señales de Prox-RS tiene que suspenderse si el UE está en el estado de DRX APAGADA. En una realización, la configuración puede indicar que la recepción de las señales de Prox-RS tiene que suspenderse si el UE está en el estado de DRX APAGADA. 25

En algunas realizaciones, la configuración de las acciones de un UE en DRX se especifica en una configuración de eNB o una especificación de estándares en lugar de transmitirse al UE junto con configuraciones de transmisión o 30 detección.

En una realización, un UE puede configurarse para intentar la detección de una Prox-RS desde otros UE en o bien un modo "promiscuo" o un modo "dirigido". En el modo promiscuo, el UE escucha todas las Prox-RS y notifica al nodo de red las que se detectaron. En el modo dirigido, el UE está configurado por el nodo de red para escuchar un subconjunto de las Prox-RS y notificar únicamente estas dentro del subconjunto que se detectaron. El subconjunto 35 puede referirse a un subconjunto de recursos, oportunidades de tiempo y/o patrones específicos o señales.

En cualquier modo, notificar de las señales detectadas puede implicar o bien decisión binaria o mediciones de intensidad de señal detalladas adicionalmente de una o más señales de Prox-RS recibidas. Es decir, la intensidad de señal puede cuantificarse por una respuesta de un bit que indica la recepción de la Prox-RS por encima de umbral o por una medición de intensidad de señal de múltiples bits que puede proporcionar detalle adicional de la potencia de Prox-RS, tal como una medición de dBm cuantificada. 40

En el modo de detección promiscuo, un UE intenta la detección de todas las posibles Prox-RS para una célula, nodo de red o red. Por ejemplo, un UE conectado a una célula puede intentar recibir todas las Prox-RS de las que el UE es consciente, tales como las Prox-RS que están configuradas para esa célula. El UE puede obtener información con respecto a las Prox-RS configuradas de una difusión de información de sistema (SIB) o mensajería de RRC. Por ejemplo, un UE puede ser consciente de los posibles preámbulos (por ejemplo, configuraciones de RACH) o desplazamientos físicos (por ejemplo, configuraciones de tipo de SRS) para una configuración de recurso de Prox-RS común dada desde una especificación de estándares o de otra manera. Pueden señalizarse al UE, a continuación, una o más configuraciones comunes de Prox-RS a través de RRC o SIB y comienza la detección de posibles transmisiones de Prox-RS en esos recursos. Por ejemplo, si una Prox-RS está configurada como una transmisión de SRS, entonces puede señalizarse al UE la Prox-RS como una configuración común de SRS. Las configuraciones de Prox-RS permitidas pueden ser un subconjunto de estas para SRS y pueden ser únicamente Prox-RS que se producen periódicamente con uno de 16 desplazamientos físicos. Un UE que emplea la detección promiscua puede buscar, a continuación, los recursos de Prox-RS para esos desplazamientos físicos de acuerdo con configuraciones estandarizadas y señalizadas. 45 50

En una realización, el nodo de red puede ordenar a un UE que escuche todas las Prox-RS de una o más células 55

vecinas. Como alternativa, el UE puede configurarse para intentar detectar todas las Prox-RS para cualquier célula que puede estar en la red. Una configuración de este tipo puede proporcionarse por el nodo de red o puede ser una configuración estática o estandarizada.

5 En una realización, puede informarse a un UE del conjunto de Prox-RS a supervisar parcialmente a partir de señalización, tal como RRC o SIB, y parcialmente a partir de estandarización o configuración. De esta manera, puede reducirse la señalización para indicar el conjunto de Prox-RS a supervisar. Por ejemplo, si SRS se usa para señalización de Prox-RS, el eNB puede indicar una configuración de SRS que consta de una o más ubicaciones de recursos y/o secuencias de base en uso. El UE puede ya conocer cómo se señala un SRS a partir de estandarización o configuraciones, así como posibles desplazamientos físicos en uso para propósitos de Prox-RS y posibles patrones de transmisión. Uno o más otros parámetros pueden estandarizarse o conocerse a partir de una configuración y, por lo tanto, pueden no tener que estar explícitamente señalizados, tales como el ancho de banda de SRS o el conjunto de secuencias de base.

15 En algunos casos de detección promiscua, el UE puede no estar provisto de una indicación de qué Prox-RS están en uso en un momento dado, puede estar limitado a información con respecto al posible conjunto de Prox-RS que pueden estar en uso o podrían configurarse potencialmente. Si se señala o no una Prox-RS en uso puede depender de limitaciones de sobrecarga de señalización y la facilidad de representar si está o no en uso la Prox-RS dado el conjunto de configuraciones. La manera en la que un UE detecta y notifica estas Prox-RS puede depender de si se ha definido un patrón conocido o una única transmisión de Prox-RS. Puede definirse ambos, de forma que puede configurarse una combinación de notificación.

20 En una realización, un UE que ha detectado una Prox-RS puede notificar la Prox-RS detectada a un nodo de red, por ejemplo, notificando la subtrama, recurso, secuencia de código u otros parámetros de la Prox-RS detectada. Pueden notificarse detecciones en el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), MAC o canales de RRC, pero RRC puede ser la mensajería más útil. El UE puede notificar el conjunto de ID de Prox-RS detectados. Como alternativa, el UE puede notificar un acuse de recibo positivo (ACK) o acuse de recibo negativo (NACK) de si se detectó o no un ID de Prox-RS particular. La detección de un ID de Prox-RS puede notificarse como un mapa de bits, con cada elemento del mapa de bits correspondiendo a un ID de Prox-RS y el valor de cada elemento del mapa de bits correspondiendo a la presencia o ausencia de ese ID de Prox-RS. Por ejemplo, un UE puede configurarse para detectar todas las Prox-RS asociadas con un conjunto de recursos definidos por el eNB. Dada la configuración de recurso de Prox-RS, el UE puede determinar a partir de especificación de estándares y parámetros de configuración que el número de posibles Prox-RS es N . El UE puede notificar, a continuación, un mapa de bits que indica la detección de cualquiera de las posibles Prox-RS configuradas.

35 En otros casos, el UE intenta detectar una Prox-RS de acuerdo con una única transmisión de una señal de Prox-RS en un recurso de Prox-RS específicos o conjunto de recursos. Mientras un informe de detección puede basarse en una única detección o detección intentada, la señal de Prox-RS transmitida puede haberse configurado como un patrón de transmisiones o una única transmisión desde un UE. En algunas realizaciones, el UE puede notificar al eNB parámetros individuales de la Prox-RS detectada, tal como la secuencia de base, desplazamiento cíclico, recurso de tiempo y/o frecuencia. En otras realizaciones, el UE puede notificar el ID de Prox-RS que corresponde a los parámetros de la señal detectada. Las detecciones pueden notificarse a través de señalización de RRC o MAC.

40 En otras realizaciones, el UE puede notificar simplemente un ACK o NACK al eNB que corresponde a la presencia detectada o ausencia de una señal con los parámetros especificados por el nodo de red. En un esquema de notificación de este tipo, un UE en el modo promiscuo puede intentar detectar todas las señales en una única oportunidad de transmisión y puede notificar si se detecta o no cada una de las señales potenciales. En algunos casos, cada oportunidad es un único recurso para un ID de Prox-RS y, por lo tanto, para cada oportunidad únicamente puede requerirse un informe ("ACK/NACK"). En otros casos, una oportunidad puede constar de potencialmente muchas señales que se detectan y, por lo tanto, el informe puede necesitar tener múltiples indicaciones.

50 En algunos casos, el patrón de Prox-RS puede no ser conocido para los UE de detección, y los UE pueden notificar por periodo de RS al eNB. En una realización, estos informes pueden consolidarse por el nodo de red si el nodo de red conoce qué Prox-RS se transmitieron. Los informes consolidados pueden usarse, a continuación, para derivar la proximidad. Si existe una mezcla de transmisiones únicas y patrones de transmisión conocidos presentes en un recurso, el UE puede configurarse para notificar de acuerdo con el método de transmisión única. El UE puede notificar inmediatamente después de detectar una transmisión de Prox-RS, o el UE puede configurarse para almacenar detecciones de Prox-RS durante un periodo o intervalo de notificación.

55 Como se ha mencionado anteriormente, además del modo promiscuo que se acaba de describir, la detección de una Prox-RS puede producirse en un modo dirigido por red. En el modo dirigido, un UE está configurado por un nodo de red para escuchar un subconjunto de la Prox-RS. El subconjunto puede referirse a un subconjunto de recursos, oportunidades de tiempo y/o patrones específicos o señales. El subconjunto puede definirse por una lista de ID de Prox-RS o por un conjunto de parámetros de configuración de Prox-RS, tales como secuencia de base,

desplazamiento cíclico y recursos de tiempo y/o frecuencia. El UE puede configurarse para escuchar un subconjunto de Prox-RS mediante señalización de RRC. El nodo de red puede actualizar esta información a medida que las Prox-RS en uso cambian. Detectar un subconjunto de las Prox-RS puede reducir significativamente la complejidad de detección en el UE.

5 En una realización, el UE puede notificar el conjunto de ID de Prox-RS detectados. Como alternativa, el UE puede notificar un ACK o NACK para indicar si se detectó o no un ID de Prox-RS particular. El ACK o NACK puede notificarse como un mapa de bits, correspondiendo cada elemento del mapa de bits a un ID de Prox-RS y correspondiendo el valor de cada elemento del mapa de bits a la detección o ausencia de detección de ese ID de Prox-RS. Como alternativa, el UE puede notificar parámetros individuales de la Prox-RS detectada, tal como
10 secuencia de base, desplazamiento cíclico y recursos de tiempo/frecuencia. El UE puede notificar inmediatamente después de detectar una transmisión de Prox-RS configurada o puede configurarse para almacenar detecciones de Prox-RS durante un periodo o intervalo de notificación.

15 En una realización del modo dirigido, el UE puede intentar detectar Prox-RS de acuerdo con los patrones de transmisión conocidos, secuencias y ubicaciones de Prox-RS definidas para cada ID de Prox-RS que el UE está configurado para detectar. Como se ha descrito anteriormente, si se define un patrón para un ID de Prox-RS, el UE puede utilizar combinación suave de múltiples transmisiones para mejorar la recepción de señal de Prox-RS. En otra realización del modo dirigido, el UE puede intentar detectar Prox-RS de acuerdo con una única transmisión de cada ID de Prox-RS para el que el UE está configurado a escuchar. En cualquier caso, el UE puede usar la información con respecto a los parámetros para cada ID de Prox-RS para determinar cuáles de las Prox-RS están presentes.

20 El UE puede notificar el conjunto de ID de Prox-RS detectados a partir del conjunto que el UE estaba configurado a escuchar. Como alternativa, el UE puede notificar un ACK o NACK con respecto a si se detectó o no un ID de Prox-RS particular. En cualquier caso, el informe puede transmitirse por uno de múltiples canales, incluyendo un mensaje de MAC o un mensaje de RRC. En algunos casos, el UE puede notificar parámetros de la Prox-RS detectada de acuerdo con la configuración de detección dirigida. Por ejemplo, el UE puede notificar información que indica la
25 secuencia detectada, el índice de recurso de Prox-RS, y/o la ubicación de tiempo de los recursos de Prox-RS.

Este procedimiento de detección y notificación puede usarse cuando uno o más UE están configurados para una única transmisión de una Prox-RS. Como alternativa, un UE puede intentar detectar instancias únicas de transmisiones de Prox-RS de UE asignados con un patrón de transmisión de Prox-RS. Sin embargo, el UE de detección puede o no conocer este patrón.

30 Los informes de detección pueden consolidarse por el nodo de red si el nodo de red conoce qué Prox-RS se transmitieron. Los informes consolidados pueden usarse, a continuación, para derivar la proximidad. Por ejemplo, un UE puede notificar las señales de proximidad detectadas a través de RRC. El UE puede notificar los parámetros de las Prox-RS detectadas en una oportunidad de proximidad dada junto con el identificador de oportunidad de proximidad, tal como el número de subtrama o trama de la oportunidad de proximidad. Si el UE se dirige para
35 detectar un conjunto específico de transmisiones únicas, el eNB puede asignar ID de Prox-RS virtuales a cada una de estas detecciones dirigidas, en cuyo caso el UE puede necesitar notificar únicamente los ID de Prox-RS virtuales detectados en lugar de parámetros detallados. El UE puede combinar adicionalmente varios informes a partir de varias detecciones de oportunidad de proximidad en un mensaje de RRC. El UE puede notificar inmediatamente después de detectar una transmisión de Prox-RS o puede configurarse para almacenar detecciones de Prox-RS
40 durante un periodo o intervalo de notificación.

45 En una realización, un nodo de red puede proporcionar información de ayuda de detección adicional para mejorar la detección de Prox-RS en el UE. Por ejemplo, el nodo de red puede proporcionar a un UE el conjunto de Prox-RS en uso. Usando esta información, el UE puede detectar con más fiabilidad las Prox-RS en uso ya que el UE puede eliminar la posibilidad de transmisiones de Prox-RS que no están asignadas en la actualidad. Tal información de ayuda puede usarse en el modo promiscuo, en el que el UE está buscando todas las Prox-RS, y también en el modo dirigido por nodo de red, en el que el UE está buscando un subconjunto de las Prox-RS configuradas. En el modo promiscuo, el UE puede usar esta información adicional para limitar su búsqueda y detección al conjunto de Prox-RS en uso en lugar de todas aquellas potencialmente configuradas. En el modo dirigido por nodo de red, el UE puede usar esta información para no limitar esta búsqueda, pero para ayudar en sus búsquedas de Prox-RS dirigidas por
50 nodo de red conociendo que las restantes Prox-RS configuradas en uso son fuentes potenciales de falsas detecciones.

55 Como un ejemplo del último caso, puede considerarse un escenario en el que se usa una señal de tipo SRS como una Prox-RS y únicamente están configurados para usarse los desplazamientos físicos (CS) 1, 3, 5 y 7. Al UE1 puede asignarse CS1 como su Prox-RS, y el UE2 puede dirigirse para detectar la proximidad del UE1 intentando detectar la existencia de CS1. Si el UE2 de recepción no es consciente de que únicamente se usan CS 1, 3, 5 y 7, existe una probabilidad de que CS2 pueda detectarse erróneamente (es decir, una detección falsa), y puede declararse que el UE1 (con CS1 de Prox-RS) no está en la proximidad (es decir, una detección faltante). En este caso, para mejorar la detección, el nodo de red puede proporcionar al UE2 el conjunto de Prox-RS en uso (es decir,

CS 1, 3, 5 y 7). El UE2 puede ser capaz, a continuación, de eliminar el CS2 como una Prox-RS potencial y aumenta potencialmente su posibilidad de detectar correctamente el CS1.

5 En una realización, cuando las transmisiones de Prox-RS están en marcha y siguen un patrón conocido, puede configurarse un primer UE de escucha para rastrear un segundo UE de transmisión para obtener información de proximidad del segundo UE en un momento futuro. El primer UE puede configurarse para detectar la proximidad del segundo UE de acuerdo con uno de los métodos descritos anteriormente. Después de que se detecta el segundo UE, el primer UE puede continuar escuchando la Prox-RS del segundo UE para rastrear la proximidad del segundo UE. En una realización, cuando un UE se detecta primero por un nodo de red para detectar la proximidad de otro UE, la indicación para detectar la proximidad también puede implicar rastrear el otro UE.

10 Por ejemplo, un eNB puede observar que entre una pluralidad de UE existe un UE2 que es de interés particular para el UE1. En este caso, el eNB puede configurar el UE1 con una configuración de Prox-RS que no requiere que el UE1 detecte la proximidad con UE distintos de UE2 o puede configurar el UE1 para detectar proximidad con los otros UE con menor frecuencia. En un caso de este tipo, puede decirse que el UE1 rastrea el UE2. Además, puede suceder que el UE2 está interesado en información de proximidad con el UE1 más que con otros UE. En tales casos, puede
15 proporcionarse una configuración similar al UE2.

20 En una realización, cuando un UE está rastreando otro UE, el UE de rastreo puede no notificar la detección de Prox-RS del otro UE al nodo de red después de la detección inicial. En otras realizaciones, la notificación de Prox-RS después de la detección inicial puede ser menos frecuente que la notificación de detección inicial. En algunas realizaciones, después de la detección inicial y notificación de la detección, el UE de rastreo puede no notificar la Prox-RS detectada de nuevo hasta la expiración de un temporizador que se reestableció en el momento del último informe o detección o hasta que se configuró o solicitó que lo haga por el nodo de red. En otras realizaciones, después de la detección inicial y notificación de la detección, el UE de rastreo puede notificar al nodo de red únicamente cuando el UE de rastreo determina que el otro UE está fuera de proximidad.

25 En algunos casos, un UE o el eNB puede determinar la necesidad de discontinuar asignaciones de Prox-RS. Por ejemplo, un UE puede no necesitar más permitir que otros UE determinen su proximidad, o un UE puede decidir discontinuar las funciones de detección de proximidad para ahorrar la duración de la batería y, por lo tanto, puede terminar su asignación de Prox-RS. Como alternativa, el eNB puede decidir discontinuar la asignación de la Prox-RS a un UE. La terminación de transmisiones de Prox-RS y/o detecciones para un UE dado puede conseguirse a través de señalización de RRC adicional al UE o un mensaje de reconfiguración de MAC al UE. Como alternativa, en lugar
30 de esperar por una reconfiguración de RRC o MAC explícita, a un UE pueden asignarse Prox-RS con una asignación de patrón que expira. La expiración puede controlarse por un temporizador que se ejecuta durante un periodo de tiempo especificado después de activarse tras la configuración inicial de la Prox-RS o la primera transmisión de la Prox-RS. Como alternativa, la expiración puede ser un número máximo de transmisiones que se activa tras la primera transmisión de la Prox-RS. Por ejemplo, el número de transmisión puede ser igual a "1" en el
35 caso de configuraciones de Prox-RS de transmisión única. En cualquier alternativa, el valor de expiración puede especificarse en las especificaciones de estándares o configurarse en un mensaje de reconfiguración de RRC.

Se proporcionarán ahora detalles con respecto a los mensajes que puede usarse para la configuración de transmisión, configuración de detección y notificación. La descripción en lo sucesivo se centrará en mensajes de RRC, aunque consideraciones similares pueden aplicarse a mensajes de MAC.

40 La configuración de un patrón de Prox-RS puede proporcionarse en un mensaje de RRC tal como el ilustrado en la Figura 8, en la que un nodo de red 810, tal como un eNB, envía un mensaje de configuración de Prox-RS 820 a un UE 830. Un diagrama similar puede aplicarse a la transmisión de un mensaje de configuración de detección. En el caso de un mensaje de notificación, el mensaje se enviaría desde el UE 830 al nodo de red 810.

45 Como se ha mencionado anteriormente, la Prox-RS puede usar señalización de SRS y, por lo tanto, el mensaje de configuración para un patrón de transmisión puede basarse en el elemento de información (IE) de SRS-Config. Se divulgan dos IE en este documento: una configuración común para recursos asignados para todas las Prox-RS y una configuración especializada de la Prox-RS para su uso por un UE.

50 En una realización, puede usarse un nuevo conjunto de recursos para las transmisiones de Prox-RS, en cuyo caso puede incluirse un IE de ProxRS-ConfigCommon en un mensaje de RRC a UE. Como alternativa, donde la Prox-RS reutiliza recursos para transmisiones de SRS, puede no enviarse el IE de ProxRS-ConfigCommon. Sin embargo, puede incluirse un IE de SRS-ConfigCommon. En una realización, un IE de ProxRS-Config (con partes comunes y especializadas) puede definirse como se muestra en las Figuras 9a y 9b. En las Figuras 9a, 9b, y figuras posteriores, los artículos recientemente divulgados están subrayados y los artículos borrados están tachados.

55 En un IE de ProxRS-Config alternativo, los parámetros *proxrs-ConfigIndex* y *cyclicshift* pueden incluirse en una única tabla, como en la Tabla 1 de la Figura 2, en la que el ID de Prox-RS proporciona una configuración y un

desplazamiento cíclico. Un ProxRS-Config alternativo de este tipo se muestra en la Figura 10.

En una realización, los parámetros *proxrs-Bandwidth*, *proxrs-HoppingBandwidth*, *freqDomainPosition* y *transmissionComb* pueden indicarse por el ID de Prox-RS y, por lo tanto, pueden no necesitar incluirse en un IE. En la Figura 11 se ilustra un ejemplo de un IE alternativo de este tipo.

5 En una realización, la Prox-RS puede reutilizar señalización de tipo RACH. En tales casos, puede usarse una variante del IE de RACH-ConfigDedicated para asignar la Prox-RS a un UE. Este IE puede indicarse como *ProxRACH-ConfigDedicated* cuando la señal física de RACH se usa como la Prox-RS. Los recursos de tiempo/frecuencia usados para Prox-RS usando RACH pueden ser los mismos que los del RACH, o pueden asignarse recursos de tiempo/frecuencia adicionales para Prox-RS usando RACH. En la Figura 12 se ilustra un IE de *ProxRACH-ConfigDedicated* de ejemplo.

En una realización, cuando se asigna un UE para transmitir la Prox-RS como un Prox-RACH recurrente, puede usarse un campo de duración para indicar si se asigna una única transmisión, múltiples transmisiones o transmisión indefinida de la Prox-RS especializada. En la Figura 13 se ilustra un ejemplo de un IE de *ProxRACH-ConfigDedicated* alternativo de este tipo.

15 Como en el caso de configuración de transmisión de Prox-RS, un mensaje para una Prox-RS configuración de detección puede basarse en el IE de SRS-Config. Se divulgan dos tipos de IE en este documento: una configuración común para recursos asignados para todas las Prox-RS y una configuración de detección especializada de la Prox-RS para su uso por el UE.

20 En una realización, puede usarse un nuevo conjunto de recursos para las transmisiones de Prox-RS, en cuyo caso puede incluirse un ProxRS-ConfigCommon en un mensaje de RRC a UE para detección. Como alternativa, donde la Prox-RS reutiliza recursos para transmisiones de SRS, puede no enviarse el ProxRS-ConfigCommon. Sin embargo, puede incluirse un SRS-ConfigCommon.

25 En algunas realizaciones, el eNB puede enviar la misma configuración de Prox-RS a más de un UE. Por ejemplo, el eNB puede enviar una configuración para ID de Prox-RS n.º 1 y parámetros asociados en un mensaje de RRC y, a continuación, enviar otra configuración para ID de Prox-RS n.º 1 y parámetros asociados a un segundo UE en un mensaje de RRC separado de tal forma que ambos UE pueden transmitir la misma Prox-RS en los mismos recursos. Esta asignación de Prox-RS común puede simplificar la detección en casos de un gran número de UE.

30 En algunas realizaciones, como parte de un método de detección de proximidad de múltiples etapas, un UE puede recibir al menos una configuración de Prox-RS adicional después de recibir una configuración de Prox-RS inicial. La configuración de Prox-RS adicional puede enviarse al UE por un eNB después de que el eNB ha recibido un informe de detección que pertenece al UE. En un método de múltiples etapas como este, un primer UE puede transmitir una Prox-RS que se asigna comúnmente a al menos otro UE. Una vez detectado por un segundo UE y notificado al eNB, puede necesitarse una desambiguación adicional del UE si se desea una proximidad específica de UE. En tales casos, al primer UE puede asignarse otra Prox-RS para el segundo UE para detectar en una segunda etapa del procedimiento de detección de proximidad. Pueden necesitarse dos o más etapas dependiendo del número de Prox-RS disponibles, entre otros factores.

35 En este documento se divulgan dos tipos de IE de configuración de detección: un IE de configuración de detección dirigida por eNB y un IE de configuración de detección promiscua, que corresponden a los dos modos de detección divulgados anteriormente. Para la configuración de detección dirigida por eNB, en la Figura 14 se ilustra un ejemplo IE de ProxRS-DetectConfig (con partes comunes y especializadas). Para la detección promiscua configuración, en la Figura 15 se ilustra un IE de ProxRS-DetectConfig de ejemplo (con partes comunes y especializadas).

40 En algunas realizaciones, el UE determina los recursos para detección promiscua a partir de un bloque de información de sistema (SIB) de difusión en lugar de una RRC. En estos casos, un UE puede recibir el ProxRS-ConfigCommon como se ilustra en la Figura 15 en un SIB en lugar de mensaje de RRC. En este caso el UE puede no recibir un mensaje de RRC para notificar la configuración y puede usar un IE de notificación de medición definido para este propósito. Obsérvese que un UE puede estar en modo RRC EN REPOSO o RRC conectado cuando recibe el SIB. Si el UE estaba en el modo RRC EN REPOSO cuando realiza detección promiscua de señales de Prox-RS, el UE puede iniciar el establecimiento de conexión de RRC antes de notificar al eNB.

45 En una realización, el mensaje de configuración de transmisión puede combinarse con el mensaje de configuración de detección. Por ejemplo, en el caso de transmisión de una Prox-RS y detección de todas las demás Prox-RS en los recursos comunes de Prox-RS, puede transmitirse el IE de ProxRS-Config en la Figura 16.

En una realización, una Prox-RS detectada puede notificarse en un nuevo informe de medición, o un informe de la detección puede añadirse al *measurementreport* definido en Especificación Técnica (TS) de 3GPP 36.331. En

algunos informes de medición, el UE puede especificar la intensidad de señal de la Prox-RS basándose en el ID de Prox-RS virtual (proxrs-vid) indicado en el mensaje de RRC de configuración de detección. Por ejemplo, un nuevo mensaje de ProxRSMeasurementReport puede definirse como se ilustra en la Figura 17.

5 En otros informes de medición, el UE puede especificar la intensidad de señal de la Prox-RS basándose en el ID de Prox-RS (proxrs-Id) como se especifica en un estándar o se configura de otra manera. En la Figura 18 se ilustra un ejemplo de un mensaje de este tipo.

En aún otros informes de medición, el UE puede especificar la intensidad de señal de la Prox-RS basándose en los parámetros de ID de Prox-RS según se miden. Por ejemplo, para la Prox-RS de tipo SRS, el desplazamiento cíclico e índice de configuración pueden ser los medios primarios para la identificación, como se ilustra en la Figura 19.

10 En otro ejemplo, para la Prox-RS de tipo RACH, el índice de preámbulo y subtrama de PRACH pueden ser los medios primarios para la identificación, como se ilustra en la Figura 20.

La descripción anterior se ha dirigido hacia la configuración, detección y notificación de señales de proximidad dentro de la cobertura de una red. Las realizaciones descritas pueden ser aplicables en ausencia de cobertura de red si un UE recibe información pertinente desde fuentes distintas de la red directamente. Por ejemplo, puede proporcionarse al UE una transmisión de Prox-RS, detección y/o configuración de notificación a través de una configuración semiestática, potencialmente desde fuentes descargables o algún otro preaprovisionamiento de la configuración. En el caso de transmisión de Prox-RS, la configuración puede determinarse como alternativa por la selección aleatoria de una señal de proximidad desde un conjunto configurado de señales. Además, puede requerirse sincronización de temporización para que los UE descubran otros UE y para que se reutilicen patrones como se ha descrito anteriormente. En ausencia de la red, tal sincronización de tiempo puede proporcionarse por uno o más de los UE.

En la Figura 21 se ilustra una realización de un método de comunicación en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas. En el bloque 2110, un UE recibe información de configuración que especifica al menos una oportunidad de transmisión en la que el UE tiene que transmitir una primera señal de referencia y que especifica adicionalmente al menos un parámetro aplicable a la transmisión de la primera señal de referencia. En el bloque 2120, el UE transmite la primera señal de referencia en la oportunidad de transmisión especificada. En el bloque 2130, el UE intenta detectar una segunda señal de referencia que tiene al menos un parámetro que es el mismo que un parámetro de la primera señal de referencia. El intento de detección se produce en una oportunidad de detección que se produce en un momento diferente de la oportunidad de transmisión.

En la Figura 22 se ilustra una realización de otro método para comunicación en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas. En el bloque 2210, un primer UE recibe una señal de referencia transmitida por un segundo UE. En el bloque 2220, el primer UE transmite a un nodo de red un informe que indica que se recibió la señal de referencia. En el bloque 2230, el primer UE recibe desde el nodo de red información que indica que el segundo UE está en la proximidad del primer UE.

Las realizaciones divulgadas en este documento permiten la configuración de señales de descubrimiento de proximidad. La señalización de proximidad basada en patrones permite la detección y notificación simple por otros UE de acuerdo con los detalles de patrón y de señal observados. El mecanismo permite un seguimiento fácil de los UE detectados. Patrones para UE de semidúplex permiten a todos los UE una oportunidad para detectar todos los demás UE en un sistema. El conocimiento de patrones detectando UE permite la combinación suave de múltiples transmisiones para detección. La señalización de proximidad de duración limitada no requiere desasignación, ya que puede producirse un tiempo de espera. La señalización de proximidad de duración limitada también minimiza señalización de señales de proximidad, que puede ser eficiente para descubrimiento de proximidad de una sola vez, y simplifica la multiplexación de las transmisiones y recepciones de proximidad de muchos UE. Las realizaciones proporcionan oportunidades de detección de proximidad máximas para una asignación mínima de recursos en uso de otra manera por la red.

45 Lo anterior puede implementarse por un elemento de red. Con respecto a la Figura 23 se muestra un elemento de red simplificado. En la figura, el elemento de red 3110 incluye un procesador 3120 y un subsistema de comunicaciones 3130, en el que el procesador 3120 y el subsistema de comunicaciones 3130 cooperan para realizar los métodos descritos anteriormente.

Además, lo anterior puede implementarse por un UE. A continuación, se describe un dispositivo ilustrativo con respecto a la Figura 24. El UE 3200 es habitualmente un dispositivo de comunicación inalámbrico bidireccional que tiene capacidades de comunicación por voz y datos. El UE 3200 generalmente tiene la capacidad de comunicarse con otros sistemas informáticos en la Internet. Dependiendo de la funcionalidad exacta proporcionada, el UE puede denominarse como un dispositivo de mensajería de datos, un dispositivo de radiobúsqueda bidireccional, un dispositivo de correo electrónico inalámbrico, un teléfono celular con capacidades de mensajería de datos, un aparato de Internet inalámbrico, un dispositivo inalámbrico, un dispositivo móvil o un dispositivo de comunicación de

datos, como ejemplos.

5 Donde el UE 3200 se habilita para comunicación bidireccional, puede incorporar un subsistema de comunicación 3211, incluyendo un receptor 3212 y un transmisor 3214, así como componentes asociados tales como uno o más elementos de antena 3216 y 3218, osciladores locales (LO) 3213 y un módulo de procesamiento tal como un procesador de señales digitales (DSP) 3220. Como será evidente para los expertos en el campo de las comunicaciones, el diseño particular del subsistema de comunicación 3211 dependerá de la red de comunicación en la que se concibe que opere el dispositivo.

10 Los requisitos de acceso a la red también variarán según el tipo de red 3219. En algunas redes el acceso de red se asocia con un abonado o usuario del UE 3200. Un UE puede requerir un módulo de identidad de usuario transportable (RUIM) o una tarjeta de módulo de identidad de abonado (SIM) para operar en una red. La interfaz de SIM/RUIM 3244 normalmente es similar a una ranura de tarjeta en la que puede insertarse y expulsarse una tarjeta de SIM/RUIM. La tarjeta de SIM/RUIM puede tener memoria y mantener muchas configuraciones de clave 3251, y otra información 3253 tal como identificación, e información relacionada con el abonado.

15 Cuando se han completado los procedimientos de registro de red o activación requeridos, el UE 3200 puede enviar y recibir señales de comunicación a través de la red 3219. Como se ilustra en la figura, la red 3219 puede constar de múltiples estaciones base que se comunican con el UE.

20 Las señales recibidas por la antena 3216 a través de la red de comunicación 3219 se introducen en el receptor 3212, que puede realizar tales funciones de receptor comunes como amplificación de señal, conversión descendente de frecuencia, filtrado, selección de canal y similares. La conversión de analógico a digital (A/D) de una señal recibida permite funciones de comunicación más complejas tales como demodulación y decodificación a realizar en el DSP 3220. De manera similar, las señales a transmitir se procesan, incluyendo modulación y codificación, por ejemplo, por el DSP 3220 e introducen en el transmisor 3214 para conversión de digital a analógico (D/A), conversión ascendente de frecuencia, filtrado, amplificación y transmisión a través de la red de comunicación 3219 a través de antena 3218. El DSP 3220 no procesa únicamente señales de comunicación, sino que también proporciona control de receptor y transmisor. Por ejemplo, las ganancias aplicadas a las señales de comunicación en el receptor 3212 y el transmisor 3214 pueden controlarse adaptativamente a través de algoritmos de control automático de ganancia implementados en el DSP 3220.

30 El UE 3200 generalmente incluye un procesador 3238 que controla la operación general del dispositivo. Las funciones de comunicación, incluyendo comunicaciones de datos y por voz, se realizan a través de subsistema de comunicación 3211. El procesador 3238 también interactúa con subsistemas de dispositivos adicionales tales como el visualizador 3222, memoria flash 3224, memoria de acceso aleatorio (RAM) 3226, subsistemas de entrada/salida (E/S) auxiliares 3228, puerto en serie 3230, uno o más teclados o teclados numéricos 3232, altavoz 3234, micrófono 3236, otro subsistema de comunicación 3240 tal como un subsistema de comunicaciones de corto alcance y cualquier otro subsistema de dispositivo generalmente designado como 3242. El puerto en serie 3230 podría incluir un puerto USB u otro puerto conocido para los expertos en la materia.

40 Algunos de los subsistemas mostrados en la figura realizan funciones relacionadas con la comunicación, mientras que otros subsistemas pueden proporcionar funciones "residentes" o en dispositivo. En particular, algunos subsistemas, tales como teclado 3232 y visualizador 3222, por ejemplo, pueden usarse tanto para funciones relacionadas con la comunicación, tal como introducir un mensaje de texto para transmisión a través de una red de comunicación, como funciones residentes en dispositivo tales como una calculadora o lista de tareas.

45 El software de sistema operativo usado por el procesador 3238 puede almacenarse en un almacenamiento persistente tal como memoria flash 3224, que puede ser en su lugar una memoria de solo lectura (ROM) o elemento de almacenamiento similar (no mostrado). Los expertos en la materia apreciarán que el sistema operativo, aplicaciones de dispositivo específicas o partes de los mismos pueden cargarse temporalmente en una memoria volátil tal como RAM 3226. Las señales de comunicación recibidas pueden almacenarse también en la RAM 3226.

50 Como se muestra, la memoria flash 3224 puede segregarse en diferentes áreas tanto para programas informáticos 3258 como almacenamiento de datos de programa 3250, 3252, 3254 y 3256. Estos tipos de almacenamiento diferentes indican que cada programa puede asignar una porción de la memoria flash 3224 para sus propios requisitos de almacenamiento de datos. El procesador 3238, además de sus funciones de sistema operativo, puede posibilitar la ejecución de aplicaciones de software en el UE. Un conjunto predeterminado de aplicaciones que controlan operaciones básicas, que incluyen al menos aplicaciones de comunicación de datos y voz, por ejemplo, se instalarán normalmente en el UE 3200 durante la fabricación. Otras aplicaciones podrían instalarse posterior o dinámicamente.

55 Las aplicaciones y software pueden almacenarse en cualquier medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser un medio tangible o transitorio/no transitorio tal como

óptico (por ejemplo, CD, DVD, etc.), magnético (por ejemplo, cinta) u otra memoria conocida en la técnica.

Una aplicación de software puede ser una aplicación de gestor de información personal (PIM) que tiene la capacidad de organizar y gestionar elementos de datos relacionados con el usuario del UE tales como, pero sin limitación, correo electrónico, eventos de calendario, correos de voz, citas y elementos de tareas. Naturalmente, uno o más almacenamientos de memoria pueden estar disponibles en el UE para facilitar el almacenamiento de artículos de datos de PIM. Tal aplicación de PIM puede tener la capacidad para enviar y recibir elementos de datos, mediante la red 3219 inalámbrica. También pueden cargarse aplicaciones adicionales en el UE 3200 a través de la red 3219, un subsistema de E/S auxiliar 3228, el puerto en serie 3230, el subsistema de comunicaciones de corto alcance 3240 o cualquier otro subsistema adecuado 3242, e instalarse por un usuario en la RAM 3226 o un almacenamiento no volátil (no mostrado) para su ejecución por el procesador 3238. Tal flexibilidad en instalación de aplicación aumenta la funcionalidad del dispositivo y puede proporcionar funciones en dispositivo mejoradas, funciones relacionadas con la comunicación o ambas. Por ejemplo, las aplicaciones de comunicación seguras pueden posibilitar funciones de comercio electrónico y otras transacciones financieras de este tipo a realizar usando el UE 3200.

En un modo de comunicación de datos, una señal recibida tal como un mensaje de texto o descarga de página web se procesará por el subsistema de comunicación 3211 y se introducirá en el procesador 3238, que puede procesar adicionalmente la señal recibida para su emisión al visualizador 3222 o, como alternativa, a un dispositivo de E/S auxiliar 3228.

Un usuario del UE 3200 puede componer también elementos de datos tales como mensajes de correo electrónico, por ejemplo, usando el teclado 3232, que puede ser un teclado alfanumérico completo o teclado numérico de tipo teléfono, entre otros, en conjunto con el visualizador 3222 y posiblemente un dispositivo de E/S auxiliar 3228. Dichos elementos compuestos pueden transmitirse a través de una red de comunicación a través del subsistema de comunicación 3211.

Para comunicaciones por voz, la operación general de UE 3200 es similar, excepto que las señales recibidas pueden emitirse habitualmente a un altavoz 3234 y las señales para transmisión pueden generarse por un micrófono 3236. Los subsistemas de E/S de voz o audio alternativos, tales como un subsistema de grabación de mensaje de voz, pueden implementarse también en el UE 3200. Aunque la salida de señal de voz o audio se consigue preferentemente de manera principal a través del altavoz 3234, el visualizador 3222 también puede usarse para proporcionar una indicación de la identidad de una parte llamante, la duración de una llamada de voz u otra información relacionada con la llamada de voz, por ejemplo.

El puerto en serie 3230 puede implementarse normalmente en un UE de tipo asistente digital personal (PDA) para lo que puede ser deseable sincronización con un ordenador de sobremesa de usuario (no mostrado), aunque es un componente de dispositivo opcional. Un puerto 3230 de este tipo puede habilitar que un usuario establezca preferencias a través de un dispositivo externo o aplicación de software y puede extender las capacidades de UE 3200 proporcionando información o descargas de software al UE 3200 distinto de a través de una red de comunicación inalámbrica. La ruta de descarga alternativa puede usarse, por ejemplo, para cargar una clave de encriptación en el dispositivo a través de una conexión directa y, por lo tanto, fiable y confiable para posibilitar de esta manera la comunicación de dispositivo segura. Como se apreciará por los expertos en la materia, el puerto en serie 3230 puede usarse adicionalmente para conectar el UE a un ordenador para actuar como un módem.

Otros subsistemas de comunicaciones 3240, tales como un subsistema de comunicaciones de corto alcance, son un componente opcional adicional que puede proporcionar comunicación entre el UE 3200 y diferentes sistemas o dispositivos, que no necesitan necesariamente ser dispositivos similares. Por ejemplo, el subsistema 3240 puede incluir un dispositivo de infrarrojos y circuitos y componentes asociados o un módulo de comunicación de Bluetooth™ para proporcionar comunicación con sistemas y dispositivos activados de manera similar. El subsistema 3240 puede incluir adicionalmente comunicaciones no celulares tales como WiFi o WiMAX.

El UE y otros componentes anteriormente descritos pueden incluir un componente de procesamiento que puede ejecutar instrucciones relacionadas con las acciones anteriormente descritas. La Figura 25 ilustra un ejemplo de un sistema 3300 que incluye un componente de procesamiento 3310 adecuado para implementar una o más realizaciones desveladas en el presente documento. Además del procesador 3310 (que puede denominarse como una unidad de procesador central o CPU), el sistema 3300 puede incluir dispositivos de conectividad de red 3320, memoria de acceso aleatorio (RAM) 3330, memoria de solo lectura (ROM) 3340, almacenamiento secundario 3350 y dispositivos de entrada/salida (E/S) 3360. Estos componentes pueden comunicarse entre sí mediante un bus 3370. En algunos casos, algunos de estos componentes pueden no estar presentes o pueden combinarse en diversas combinaciones entre sí o con otros componentes no mostrados. Estos componentes pueden localizarse en una única entidad física o en más de una entidad física. Cualquier acción descrita en el presente documento como que se toma por el procesador 3310 puede tomarse por el procesador 3310 en solitario o por el procesador 3310 en conjunto con uno o más componentes mostrados o no mostrados en el dibujo, tal como un procesador de señales digitales (DSP) 3380. Aunque el DSP 3380 se muestra como un componente separado, el DSP 3380 puede incorporarse en el procesador 3310.

5 El procesador 3310 ejecuta instrucciones, códigos, programas informáticos o rutinas que puede acceder desde los dispositivos de conectividad de red 3320, RAM 3330, ROM 3340, o el almacenamiento secundario 3350 (que puede incluir diversos sistemas basados en disco tales como disco duro, disco flexible o disco óptico). Aunque únicamente se muestra una CPU 3310, pueden estar presentes múltiples procesadores. Por lo tanto, mientras que las instrucciones pueden analizarse según se ejecutan por un procesador, las instrucciones pueden ejecutarse simultáneamente, en serie o de otra manera por uno o múltiples procesadores. El procesador 3310 puede implementarse como uno o más chips de CPU.

10 Los dispositivos de conectividad de red 3320 pueden tomar la forma de módems, bancos de módem, dispositivos de Ethernet, dispositivos de interfaz de bus serial universal (USB), interfaces de serie, dispositivos de anillo con paso de testigo, dispositivos de interfaz de datos distribuidos por fibra (FDDI), dispositivos de red de área local inalámbrica (WLAN), dispositivos de transceptor de radio tales como acceso múltiple por división de código (CDMA), dispositivos de transceptor de radio de sistema global para comunicaciones móviles (GSM), dispositivos de transceptor de radio de sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), dispositivos de transceptor de radio de Evolución a Largo Plazo (LTE), dispositivos de interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX) y/u otros dispositivos bien conocidos para conectar a redes. Estos dispositivos de conectividad de red 3320 pueden posibilitar que el procesador 3310 se comunique con la Internet o una o más redes de telecomunicaciones u otras redes a partir de las cuales el procesador 3310 puede recibir información o a las que el procesador 3310 puede emitir información. Los dispositivos de conectividad de red 3320 pueden incluir también uno o más componentes de transceptor 3325 que pueden transmitir y/o recibir datos inalámbricamente.

20 La RAM 3330 puede usarse para almacenar datos volátiles y tal vez para almacenar instrucciones que se ejecutan por el procesador 3310. La ROM 3340 es un dispositivo de memoria no volátil que típicamente tiene una capacidad de memoria menor que la capacidad de memoria del almacenamiento secundario 3350. La ROM 3340 puede usarse para almacenar instrucciones y tal vez datos que se leen durante la ejecución de las instrucciones. El acceso tanto a la RAM 3330 como a la ROM 3340 es típicamente más rápido que al almacenamiento secundario 3350. El almacenamiento secundario 3350 está típicamente comprendido de una o más unidades de disco o unidades de cinta y puede usarse para almacenamiento no volátil de datos o como un dispositivo de almacenamiento de datos de desbordamiento si la RAM 3330 no es lo suficientemente grande para mantener todos los datos de funcionamiento. El almacenamiento secundario 3350 puede usarse para almacenar programas que se cargan en la RAM 3330 cuando tales programas se seleccionan para ejecución.

30 Los dispositivos de E/S 3360 pueden incluir pantallas de cristal líquido (LCD), pantallas táctiles, teclados, teclados numéricos, conmutadores, selectores, ratón, bolas de mando, reconocedores de voz, lectores de tarjetas, lectores de cinta de papel, impresoras, monitores de vídeo u otros dispositivos de entrada/salida bien conocidos. También, el transceptor 3325 puede considerarse que es un componente de los dispositivos de E/S 3360 en lugar de o además de ser un componente de los dispositivos de conectividad de red 3320.

35 Las realizaciones descritas en el presente documento son ejemplos de estructuras, sistemas o métodos que tienen elementos correspondientes a elementos de las técnicas de esta solicitud. Esta descripción escrita puede posibilitar a los expertos en la materia hacer y usar las realizaciones que tienen elementos alternativos que corresponden análogamente a los elementos de las técnicas de esta solicitud. El alcance pretendido de las técnicas de esta solicitud incluye, por lo tanto, otras estructuras, sistemas o métodos que no difieren de las técnicas de esta solicitud como se describen en el presente documento, e incluye adicionalmente otras estructuras, sistemas o métodos con diferencias insustanciales de las técnicas de esta solicitud como se describe en el presente documento.

45 Mientras se han proporcionado varias realizaciones en la presente divulgación, debería entenderse que los sistemas y métodos divulgados pueden incorporarse en muchas otras formas específicas sin alejarse del alcance de la presente divulgación. Los presentes ejemplos se han de considerar como ilustrativos y no restrictivos, y la intención es que no estén limitados a los detalles proporcionados en el presente documento. Por ejemplo, los diversos elementos o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema o ciertas características pueden omitirse, o no implementarse.

REIVINDICACIONES

1. Un método de comunicación en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas, comprendiendo el método:

5 recibir (2210), por un primer equipo de usuario UE (110), durante una oportunidad de detección, una señal de proximidad transmitida, durante una oportunidad de transmisión, por un segundo UE (120), la oportunidad de transmisión y la oportunidad de detección especificadas de acuerdo con información de configuración proporcionada por un nodo de red (130), produciéndose la oportunidad de transmisión y la oportunidad de detección como una porción de un patrón de oportunidades de transmisión y oportunidades de detección; transmitir (2220), por el primer UE al nodo de red (130), un informe que indica que se recibió la señal de proximidad, incluyendo el informe un identificador asociado con la oportunidad de detección de la señal de proximidad recibida por el primer UE; y

10 en respuesta a transmitir el informe al nodo de red, recibir (2230), por el primer UE desde el nodo de red, información que permite que el primer UE participe en una comunicación de dispositivo a dispositivo con el segundo UE;

15 en donde el primer UE combina suavemente múltiples transmisiones de la señal de proximidad basándose en dicho patrón de las oportunidades de detección.

2. El método de la reivindicación 1, en el que:

el primer UE (110) está provisto de una indicación de una acción que el primer UE tiene que tomar para la detección en casos en los que la transmisión de señal de proximidad está configurada para producirse cuando el primer UE está en un estado de Recepción Discontinua, DRX, APAGADA.

20 3. El método de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el primer UE (110) rastrea el segundo UE (120) mediante al menos uno de:

no intentar detectar señales de proximidad de cualquier UE distinto del segundo UE; o
intentar detectar señales de proximidad del segundo UE con mayor frecuencia que intentar detectar señales de proximidad de UE distintos del segundo UE.

25 4. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el informe proporciona adicionalmente: una indicación de la intensidad de la señal de proximidad transmitida por el segundo UE.

5. El método de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el primer UE (110) transmite otra señal de proximidad que tiene al menos un parámetro que es el mismo que un parámetro de la señal de proximidad transmitida por el segundo UE (120), en donde la transmisión de la otra señal de proximidad se produce en una oportunidad de transmisión que se produce en un momento diferente de la oportunidad de detección.

30

6. El método de la reivindicación 5, en donde dicho patrón está configurado de tal forma que el primer UE tiene al menos una oportunidad de transmisión a los demás UE en una pluralidad de UE que incluye el primer UE y tiene al menos una oportunidad de detección desde cada UE y se minimiza una cantidad de tiempo total para oportunidades de transmisión y oportunidades de detección.

35 7. El método de la reivindicación 1, en donde el informe al nodo de red (130) incluye un parámetro de la señal de proximidad recibida por el primer UE (110).

8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el primer UE (110) intenta detectar al menos uno de:

40 todas las señales de proximidad disponibles para el primer UE; o
un subconjunto de todas las señales de proximidad disponibles para el primer UE, en donde el subconjunto se especifica por el nodo de red (130); y en donde opcionalmente:
las señales de proximidad para que el primer UE detecte se indican en al menos uno de:

un mensaje de bloque de información de sistema, SIB, difundido por el nodo de red; o
un mensaje de control de recursos de radio transmitido por el nodo de red; y/o

45 las señales de proximidad para que el primer UE detecte se indican especificando recursos en los que se transmiten las señales de proximidad, y en donde el primer UE intenta detectar todas las señales de proximidad en los recursos.

9. Un equipo de usuario, UE, (3200) configurado para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

50 10. Un medio legible por ordenador (3226) que comprende instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se

ejecutan por un procesador (3238) de un equipo de usuario, UE, (3200) provocan que el UE realice el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

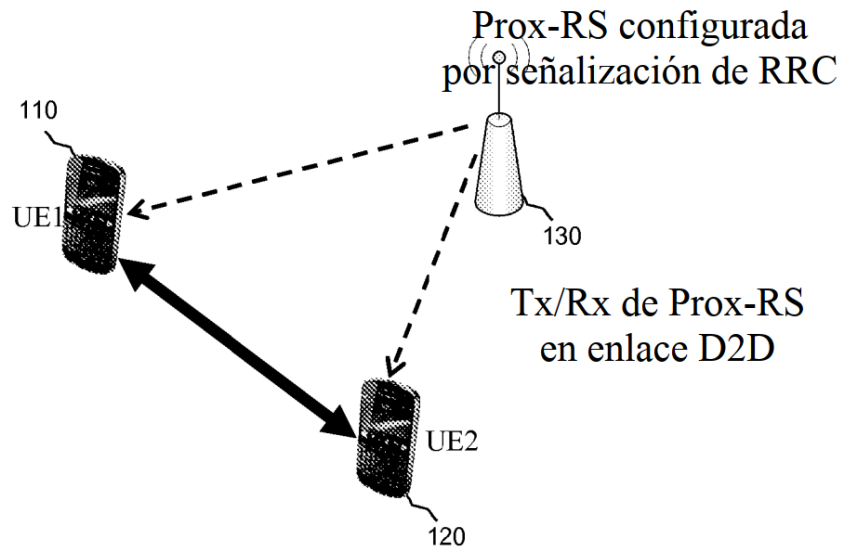


Figura 1

Tabla 1. Configuración de ID de Prox-RS ilustrativa con desplazamiento cíclico y patrón asignado.

| ID | Configuración de señal | Patrón |
|-----------|-------------------------------|---------------|
| 1 | Desplazamiento cíclico 1, ... | T T R R |
| 2 | Desplazamiento cíclico 2, ... | T R T R |
| 3 | Desplazamiento cíclico 3, ... | R T R T |
| 4 | Desplazamiento cíclico 4, ... | R R T T |

Figura 2

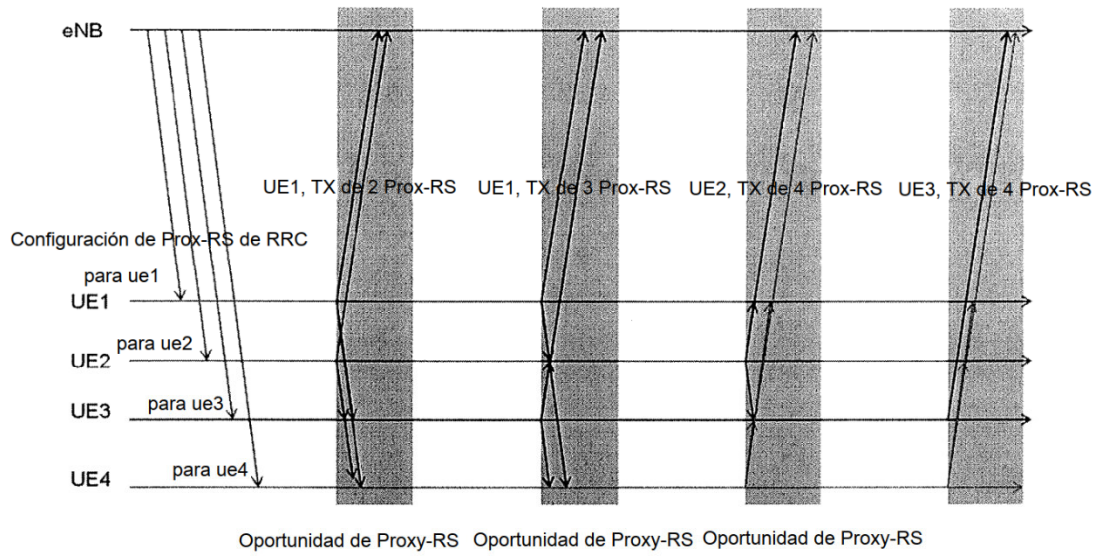


Figura 3

Tabla 2. Tabla para patrones de 8 Prox-RS

| ID | Configuración de señal | Patrón |
|----|-------------------------------|-------------|
| 1 | Desplazamiento cíclico 1, ... | T R T T R R |
| 2 | Desplazamiento cíclico 2, ... | T R T R T R |
| 3 | Desplazamiento cíclico 3, ... | T R R T R T |
| 4 | Desplazamiento cíclico 4, ... | T R R R T T |
| 5 | Desplazamiento cíclico 5, ... | R T T T R R |
| 6 | Desplazamiento cíclico 6, ... | R T T R T R |
| 7 | Desplazamiento cíclico 7, ... | R T R T R T |
| 8 | Desplazamiento cíclico 8, ... | R T R R T T |

Tabla 3. Tabla para patrones de 16 Prox-RS

| ID | Configuración de señal | Patrón |
|----|--------------------------------|---------------------|
| 1 | Desplazamiento cíclico 1, ... | T R T R T T R R |
| 2 | Desplazamiento cíclico 2, ... | T R T R T R T R |
| 3 | Desplazamiento cíclico 3, ... | T R T R R T R T |
| 4 | Desplazamiento cíclico 4, ... | T R T R R R T T |
| 5 | Desplazamiento cíclico 5, ... | T R R T T T R R |
| 6 | Desplazamiento cíclico 6, ... | R R T T R T R R |
| 7 | Desplazamiento cíclico 7, ... | T R R T R T R T |
| 8 | Desplazamiento cíclico 8, ... | T R R T R R T T |
| 9 | Desplazamiento cíclico 9, ... | R T T R T T R R |
| 10 | Desplazamiento cíclico 10, ... | R T T R T R T R |
| 11 | Desplazamiento cíclico 11, ... | R T T R R T R T |
| 12 | Desplazamiento cíclico 12, ... | R T R T T R R R T T |
| 13 | Desplazamiento cíclico 13, ... | R T R T T T R R |
| 14 | Desplazamiento cíclico 14, ... | R T R T T R T R |
| 15 | Desplazamiento cíclico 15, ... | R T R T R T R T |
| 16 | Desplazamiento cíclico 16, ... | R T R T R R T T |

Figura 4

Tabla 4. Tabla para patrones de 8 Prox-RS con transmisión secuencial

| ID | Configuración de señal | Patrón |
|----|-------------------------------|-----------------|
| 1 | Desplazamiento cíclico 1, ... | T R R R R R R R |
| 2 | Desplazamiento cíclico 2, ... | R T R R R R R R |
| 3 | Desplazamiento cíclico 3, ... | R R T R R R R R |
| 4 | Desplazamiento cíclico 4, ... | R R R T R R R R |
| 5 | Desplazamiento cíclico 5, ... | R R R R T R R R |
| 6 | Desplazamiento cíclico 6, ... | R R R R R T R R |
| 7 | Desplazamiento cíclico 7, ... | R R R R R R T R |
| 8 | Desplazamiento cíclico 8, ... | R R R R R R R T |

Tabla 5. Tabla para patrones de 16 Prox-RS con transmisión secuencial

| ID | Configuración de señal | Patrón |
|----|--------------------------------|---|
| 1 | Desplazamiento cíclico 1, ... | T R R R R R R R R R R R R R R R R |
| 2 | Desplazamiento cíclico 2, ... | R T R R R R R R R R R R R R R R |
| 3 | Desplazamiento cíclico 3, ... | R R T R R R R R R R R R R R R R R |
| 4 | Desplazamiento cíclico 4, ... | R R R T R R R R R R R R R R R R R R |
| 5 | Desplazamiento cíclico 5, ... | R R R R T R R R R R R R R R R R R R R |
| 6 | Desplazamiento cíclico 6, ... | R R R R R T R R R R R R R R R R R R R R |
| 7 | Desplazamiento cíclico 7, ... | R R R R R R T R R R R R R R R R R R R R R |
| 8 | Desplazamiento cíclico 8, ... | R R R R R R R T R R R R R R R R R R R R R R |
| 9 | Desplazamiento cíclico 9, ... | R R R R R R R R T R R R R R R R R R R R R R R |
| 10 | Desplazamiento cíclico 10, ... | R R R R R R R R R T R R R R R R R R R R R R R R |
| 11 | Desplazamiento cíclico 11, ... | R R R R R R R R R R T R R R R R R R R R R R R R R |
| 12 | Desplazamiento cíclico 12, ... | R R R R R R R R R R R T R R R R R R R R R R R R R R |
| 13 | Desplazamiento cíclico 13, ... | R R R R R R R R R R R R T R R R R R R R R R R R R R R |
| 14 | Desplazamiento cíclico 14, ... | R R R R R R R R R R R R R T R R R R R R R R R R R R R R |
| 15 | Desplazamiento cíclico 15, ... | R R R R R R R R R R R R R R R T R R R R R R R R R R R R R R |
| 16 | Desplazamiento cíclico 16, ... | R R R R R R R R R R R R R R R R R T R R R R R R R R R R R R R R |

Figura 5

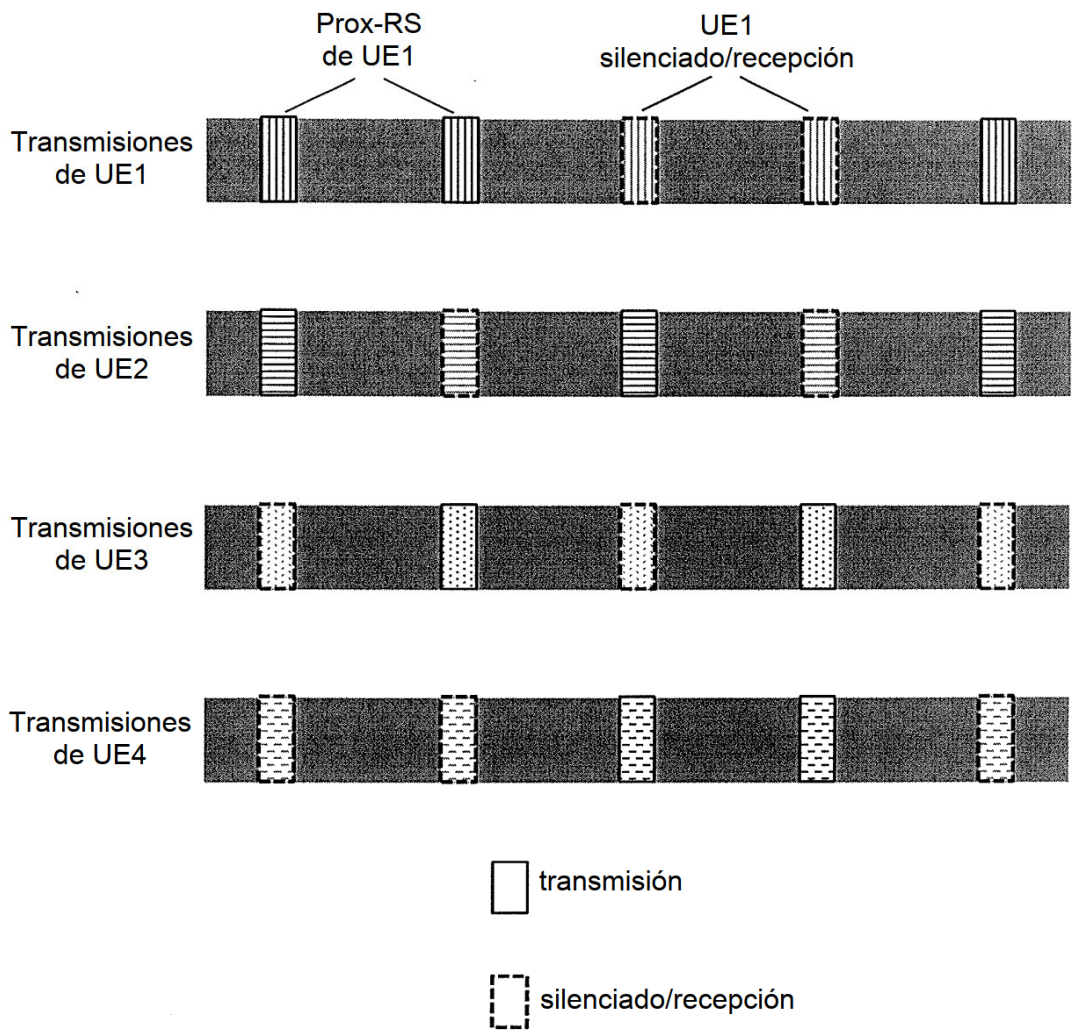


Figura 6

Tabla 6. Configuración de ID de Prox-RS ilustrativa con desplazamiento cíclico y patrón asignado (ID 1-4) con conjunto complementario (ID 5-8).

| ID | Configuración de señal | Patrón |
|-----------|-------------------------------|---------------|
| 1 | Desplazamiento cíclico 1, ... | T T R R |
| 2 | Desplazamiento cíclico 2, ... | T R T R |
| 3 | Desplazamiento cíclico 3, ... | R T R T |
| 4 | Desplazamiento cíclico 4, ... | R R T T |
| 5 | Desplazamiento cíclico 1, ... | R R T T |
| 6 | Desplazamiento cíclico 2, ... | R T R T |
| 7 | Desplazamiento cíclico 3, ... | T R T R |
| 8 | Desplazamiento cíclico 4, ... | T T R R |

Figura 7

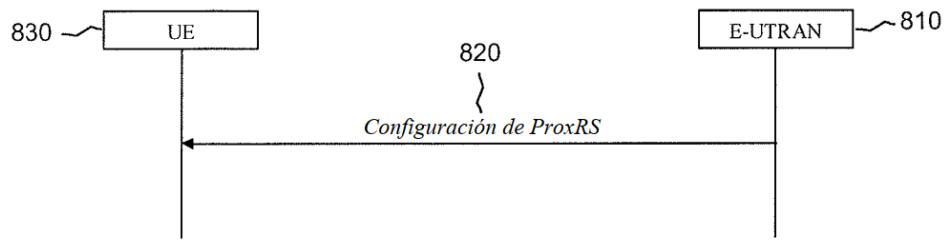


Figura 8

Elemento de información de *ProxRS-Config*

```

-- ASN1START

ProxRS-ConfigCommon ::= CHOICE {
  release          NULL,
  setup           SEQUENCE {
    proxrs-BandwidthConfig      ENUMERATED {bw0, bw1, bw2, bw3, bw4,
    bw5, bw6, bw7},
    proxrs-SubframeConfig      ENUMERATED {
    sc0, sc1, sc2, sc3, sc4, sc5, sc6, sc7,
    sc8, sc9, sc10, sc11, sc12, sc13, sc14,
    sc15},
    ackNackProxRS-SimultaneousTransmission BOOLEAN,
    proxrs-MaxUpPts            ENUMERATED {true}          OPTIONAL --
    Cond TDD
  }
}

ProxRS-ConfigDedicated ::= CHOICE{
  release          NULL,
  setup           SEQUENCE {
    proxrs-Bandwidth      ENUMERATED {bw0, bw1, bw2, bw3},
    proxrs-HoppingBandwidth      ENUMERATED {hbw0, hbw1, hbw2, hbw3},
    freqDomainPosition      INTEGER (0..23),
    duration                BOOLEAN, ENUMERATED {d0, d1, d2, d3, d4,
    d5, d6, d7},
    proxrs-ConfigIndex      INTEGER (0..1023),
    transmissionComb        INTEGER (0..1),
    cyclicShift             ENUMERATED {cs0, cs1, cs2, cs3, cs4,
    cs5, cs6, cs7}
  }
}

SRS-AntennaPort ::=          ENUMERATED {an1, an2, an4, spare1}

-- ASN1STOP

```

Figura 9a

| Descripciones de campo de <i>ProxRS-Config</i> | |
|---|--|
| <i>ackNackSRS-SimultaneousTransmission</i> Parámetro: <i>Simultaneuos-AN-and-ProxRS</i> , véase TS 36.213 [23, 8.2]. Este campo no es aplicable para SCells y el UE ignorará el valor. | |
| <i>cyclicShift</i> , Parámetro: n_{ProxRS} para transmisión de señal respectivamente. Véase TS 36.211 [21, 5.5.3.1], donde $cs0$ corresponde a 0, etc. | |
| <i>duration</i> Parámetro: duración para transmisión de señal RS de proximidad, donde $d0$ corresponde a una única transmisión y $d7$ corresponde a "indefinida". | |
| <i>freqDomainPosition</i> , Parámetro: n_{RRC} para transmisión de señal de referencia de proximidad respectivamente, véase TS 36.211 [21, 5.5.3.2]. | |
| <i>proxrs-AntennaPort</i> , Indica el número de puertos de antena usados para transmisión de señal de referencia de sondeo de proximidad respectivamente, véase TS 36.211 [21, 5.5.3]. | |
| <i>proxrs-Bandwidth</i> , Parámetro: B_{ProxRS} para transmisión de señal de referencia de proximidad respectivamente, véase TS 36.211 [21, tablas 5.5.3.2-1, 5.5.3.2-2, 5.5.3.2-3 y 5.5.3.2-4]. | |
| <i>proxrs-BandwidthConfig</i> Parámetro: configuración de ancho de banda de ProxRS. Véase TS 36.211 [21, tabla 5.5.3.2-1, 5.5.3.2-2, 5.5.3.2-3 y 5.5.3.2-4]. La configuración real depende de ancho de banda de UL. $bw0$ corresponde al valor 0, $bw1$ al valor 1 y así sucesivamente. | |
| <i>proxrs-ConfigIndex</i> , Parámetro: I_{ProxRS} para transmisión de señal de referencia de proximidad respectivamente. El valor indica el patrón de transmisión (si se usa) y periodicidad de transmisiones de Prox-RS. | |
| <i>proxrs-HoppingBandwidth</i> Parámetro: ancho de banda de salto de ProxRs $b_{\text{salto}} \in \{0,1,2,3\}$ para transmisión de señal de referencia de sondeo, véase TS 36.211 [21, 5.5.3.2] donde $hbw0$ corresponde al valor 0, $hbw1$ al valor 1 y así sucesivamente. | |
| <i>proxrs-MaxUpPts</i> Parámetro: proxrsMaxUpPts , véase TS 36.211 [21, 5.5.3.2]. Si este campo está presente, reconfiguración de $m_{\text{proxRS},0}^{\text{max}}$ se aplica para UpPts, de lo contrario no se aplica la reconfiguración. | |
| <i>proxrs-SubframeConfig</i> Parámetro: configuración de subtrama de ProxRS. Véase TS 36.211, [21, tabla 5.5.3.3-1] se aplica para FDD mientras que TS 36.211, [21, tabla 5.5.3.3-2] se aplica a TDD. $sc0$ corresponde al valor 0, $sc1$ al valor 1 y así sucesivamente. | |
| <i>transmissionComb, transmissionCombAp</i> Parámetro: $\bar{k}_{\text{TC}} \in \{0,1\}$ para transmisión de señales de referencia de sondeo periódica o aperiódica respectivamente, véase TS 36.211 [21, 5.5.3.2]. | |

| Presencia condicional | Explicación |
|------------------------------|--|
| <i>TDD</i> | Este campo está presente opcionalmente para TDD, necesita OR; no está presente para FDD y el UE borrará cualquier valor existente para este campo. |

Figura 9b

Elemento de información de *ProxRS-Config* (alternativa 1)

```

-- ASN1START
ProxRS-ConfigCommon ::= CHOICE {
    release          NULL,
    setup            SEQUENCE {
        proxrs-BandwidthConfig      ENUMERATED {bw0, bw1, bw2, bw3, bw4,
        bw5, bw6, bw7},
        proxrs-SubframeConfig       ENUMERATED {
        sc0, sc1, sc2, sc3, sc4, sc5, sc6, sc7,
        sc8, sc9, sc10, sc11, sc12, sc13, sc14,
        sc15},
        ackNackProxRS-SimultaneousTransmission BOOLEAN,
        proxrs-MaxUpPts             ENUMERATED {true}          OPTIONAL --
    }
}

ProxRS-ConfigDedicated ::= CHOICE{
    release          NULL,
    setup            SEQUENCE {
        proxrs-Bandwidth      ENUMERATED {bw0, bw1, bw2, bw3},
        proxrs-HoppingBandwidth  ENUMERATED {hbw0, hbw1, hbw2, hbw3},
        freqDomainPosition     INTEGER (0..23),
        duration                BOOLEAN ENUMERATED {d0, d1, d2, d3, d4,
        d5, d6, d7},
        proxrs-Id               INTEGER (0..XXX),
        transmissionComb        INTEGER (0..1),
    }
}

SRS-AntennaPort ::= ENUMERATED {an1, an2, an4, spare1}
-- ASN1STOP

```

proxrs-id

Parámetro: I_{ProxRS} para transmisión de señal de referencia de proximidad respectivamente. El valor indica el patrón de transmisión (si se usa), desplazamiento cíclico y periodicidad de transmisiones de Prox-RS.

Figura 10

Elemento de información de *ProxRS-Config* (alternativa 2)

```

-- ASN1START
ProxRS-ConfigCommon ::= CHOICE {
  release          NULL,
  setup           SEQUENCE {
    proxrs-BandwidthConfig    ENUMERATED {bw0, bw1, bw2, bw3, bw4,
    bw5, bw6, bw7},
    proxrs-SubframeConfig    ENUMERATED {
    sc0, sc1, sc2, sc3, sc4, sc5, sc6, sc7,
    sc8, sc9, sc10, sc11, sc12, sc13, sc14,
    sc15},
    ackNackProxRS-SimultaneousTransmission BOOLEAN,
    proxrs-MaxUpPts          ENUMERATED {true}          OPTIONAL --
  }
}

ProxRS-ConfigDedicated ::= CHOICE{
  release          NULL,
  setup           SEQUENCE {
    duration        BOOLEAN ENUMERATED {d0, d1, d2, d3, d4,
    d5, d6, d7},
    proxrs-Id       INTEGER (0..XXX),
  }
}

SRS-AntennaPort ::=          ENUMERATED {an1, an2, an4, spare1}

-- ASN1STOP

```

proxrs-id

Parámetro: I_{proxRS} para transmisión de señal de referencia de *proximidad* respectivamente. El valor indica el patrón de transmisión (si se usa), parámetros *proxrs-Bandwidth*, *proxrs-HoppingBandwidth*, *freqDomainPosition*, *transmissionComb*, desplazamiento cíclico y periodicidad de transmisiones de Prox-RS.

Figura 11

Elemento de información de *ProxRACH-ConfigDedicated*

```

-- ASN1START
ProxRACH-ConfigDedicated ::= SEQUENCE {
    proxra-PreambleIndex      INTEGER (0..63),
    proxra-PRACH-MaskIndex    INTEGER (0..15)
}
-- ASN1STOP

```

Descripciones de campo de *ProxRACH-ConfigDedicated****proxra-PRACH-MaskIndex***Índice de máscara de PRACH explícitamente señalado para selección de recurso de *ProxRA* en TS 36.321 [6].***proxra-PreambleIndex***Preámbulo de acceso aleatorio explícitamente señalado para selección de recurso de *ProxRA* en TS 36.321 [6].

Figura 12

Elemento de información de *ProxRACH-ConfigDedicated* (alternativa)

```

-- ASN1START
ProxRACH-ConfigDedicated ::= SEQUENCE {
    proxra-PreambleIndex          INTEGER (0..63),
    proxra-PRACH-MaskIndex        INTEGER (0..15)
    duration                       BOOLEAN ENUMERATED {d0, d1, d2, d3, d4, d5,
d6, d7},
}
-- ASN1STOP

```

| Descripciones de campo de <i>ProxRACH-ConfigDedicated</i> | |
|---|--|
| <u>proxra-PRACH-MaskIndex</u> | Índice de máscara de PRACH explícitamente señalado para selección de recurso de <i>ProxRA</i> en TS 36.321 [6]. |
| <u>proxra-PreambleIndex</u> | Preámbulo de acceso aleatorio explícitamente señalado para selección de recurso de <i>ProxRA</i> en TS 36.321 [6]. |
| <u>duration</u> | Parámetro: duración para transmisión de señal de RACH de proximidad, donde d0 corresponde a una única transmisión y d7 corresponde a "indefinida". |

Figura 13

Elemento de información de *ProxRS-DetectConfig* (detección dirigida por eNB)

```

-- ASN1START
ProxRS-ConfigCommon ::= CHOICE {
  release          NULL,
  setup           SEQUENCE {
    proxrs-BandwidthConfig      ENUMERATED {bw0, bw1, bw2, bw3, bw4,
    bw5, bw6, bw7},
    proxrs-SubframeConfig      ENUMERATED {
      sc0, sc1, sc2, sc3, sc4, sc5, sc6, sc7,
      sc8, sc9, sc10, sc11, sc12, sc13, sc14,
      sc15},
    ackNackProxRS-SimultaneousTransmission BOOLEAN,
    proxrs-MaxUpPts            ENUMERATED {true}          OPTIONAL --
  }
}
ProxRS-ConfigDetectDedicated ::= CHOICE{
  release          NULL,
  prox-vid         INTEGER (0..1024),
  proxreport-interval  ENUMERATED {ri0, ri1, ri2, ri3}, OPTIONAL
  setup           SEQUENCE {
    proxrs-Bandwidth          ENUMERATED {bw0, bw1, bw2, bw3},
    proxrs-HoppingBandwidth  ENUMERATED {hbw0, hbw1, hbw2, hbw3},
    freqDomainPosition        INTEGER (0..23),
    duration                  BOOLEAN, ENUMERATED {d0, d1, d2, d3, d4,
    d5, d6, d7},
    proxrs-ConfigIndex        INTEGER (0..1023),
    transmissionComb          INTEGER (0..1),
    cyclicShift               ENUMERATED {cs0, cs1, cs2, cs3, cs4,
    cs5, cs6, cs7}
  }
}
SRS-AntennaPort ::= ENUMERATED {an1, an2, an4, spare1}
-- ASN1STOP

```

| Descripción de capo <i>ProxRS-Config</i> |
|--|
| <p><u>prox-vid</u> Parámetro: <i>identificador virtual de proximidad. Este valor se usa por el UE y eNB en configuraciones y notificación adicionales de configuración de Prox-RS asociada proporcionada en el establecimiento.</i></p> |
| <p><u>proxreport-interval</u> Parámetro: <i>el intervalo de informe de proximidad. Este valor indica el intervalo en el que se produce la notificación de detecciones de proximidad. (en algunas realizaciones, este se omite ya que está configurado en las especificaciones)</i></p> |

Figura 14

Elemento de información de *ProxRS-DetectConfig* (detección promiscua)

```

-- ASN1START
ProxRS-ConfigCommon ::= CHOICE {
    release          NULL,
    setup           SEQUENCE {
        proxrs-BandwidthConfig    ENUMERATED {bw0, bw1, bw2, bw3, bw4,
        bw5, bw6, bw7},
        proxrs-SubframeConfig     ENUMERATED {
            sc0, sc1, sc2, sc3, sc4, sc5, sc6, sc7,
            sc8, sc9, sc10, sc11, sc12, sc13, sc14,
            sc15},
        ackNackProxRS-SimultaneousTransmission BOOLEAN,
        proxrs-MaxUpPts           ENUMERATED {true}          OPTIONAL --
    Cond TDD
    }
}

ProxRS-ConfigDetectDedicated ::= CHOICE{
    release          NULL,
    proxreport-interval    ENUMERATED {ri0, ri1, ri2, ri3}, OPTIONAL
    duration           BOOLEAN, ENUMERATED {d0, d1, d2, d3, d4, d5,
    d6, d7},
}

SRS-AntennaPort ::= ENUMERATED {an1, an2, an4, spare1}

-- ASN1STOP

```

duration

Parámetro: duración para detección de señal RS de proximidad, donde d0 corresponde a una única transmisión y d7 corresponde a "indefinida".

proxreport-interval

Parámetro: el intervalo de informe de proximidad. Este valor indica el intervalo en el que se produce la notificación de detecciones de proximidad. (en algunas realizaciones, este se omite ya que está configurado en las especificaciones)

Figura 15

Elemento de información de ProxRS-Config (Alternativa 2, con indicación de detección)

```

-- ASN1START
ProxRS-ConfigCommon ::= CHOICE {
    release          NULL,
    setup           SEQUENCE {
        proxrs-BandwidthConfig  ENUMERATED {bw0, bw1, bw2, bw3, bw4,
        bw5, bw6, bw7},
        proxrs-SubframeConfig   ENUMERATED {
            sc0, sc1, sc2, sc3, sc4, sc5, sc6, sc7,
            sc8, sc9, sc10, sc11, sc12, sc13, sc14,
            sc15},
        ackNackProxRS-SimultaneousTransmission BOOLEAN,
        proxrs-MaxUpPts          ENUMERATED {true}          OPTIONAL --
        Cond TDD
    }
}

ProxRS-ConfigDedicated ::= CHOICE{
    release          NULL,
    detect           BOOLEAN,
    proxreport-interval  ENUMERATED {ri0, ri1, ri2, ri3}, OPTIONAL
    setup           SEQUENCE {
        duration          BOOLEAN ENUMERATED {d0, d1, d2, d3, d4,
        d5, d6, d7},
        proxrs-Id         INTEGER (0..XXX),
    }
}

SRS-AntennaPort ::=          ENUMERATED {an1, an2, an4, spare1}
-- ASN1STOP

```

| |
|--|
| <p><i>detect</i> Parámetro: detección de otro ProxRS-ID en Prox-RS-ConfigCommon. FALSE indica ninguna acción de detección adicional por el UE. TRUE indica detección de acuerdo con Prox-RS ConfigCommon señalado.</p> |
| |
| |

Figura 16

Mensaje de ProxRSMeasurementReport

```
-- ASN1START
ProxRSMeasurementReport ::=          SEQUENCE {
    prox-vid                          INTEGER (0..1024),
    signalstrength                     INTEGER (-100..23),
}
-- ASN1STOP
```

signalstrength
 Parámetro: la intensidad de señal recibida de la RS de proximidad. El número entero es la intensidad de señal en dBm.
 (en algunas realizaciones, un CQI o medición booleana podría proporcionarse en la recepción de la RS de proximidad)

Figura 17

Mensaje de ProxRSMeasurementReport (alternativa 1)

```
-- ASN1START
ProxRSMeasurementReport ::=          SEQUENCE {
    proxrs-Id                          INTEGER (0..1024),
    signalstrength                     INTEGER (-100..23),
}
-- ASN1STOP
```

Figura 18

Mensaje de ProxRSMeasurementReport (alternativa 2)

```
-- ASN1START
ProxRSMeasurementReport ::=          SEQUENCE {
    signalstrength                     INTEGER (-100..23),
    proxrs-ConfigIndex                INTEGER (0..1023),
    cyclicShift                        ENUMERATED {cs0, cs1, cs2, cs3, cs4, cs5,
cs6, cs7}
}
-- ASN1STOP
```

Figura 19

Mensaje de ProxRSMeasurementReport (alternativa 3)

```
-- ASN1START
ProxRSMeasurementReport ::=          SEQUENCE {
    signalstrength                     INTEGER (-100..23),
    proxra-PreambleIndex              INTEGER (0..63),
    proxra-PRACH-subframe              INTEGER (0..15)
}
-- ASN1STOP
```

Figura 20

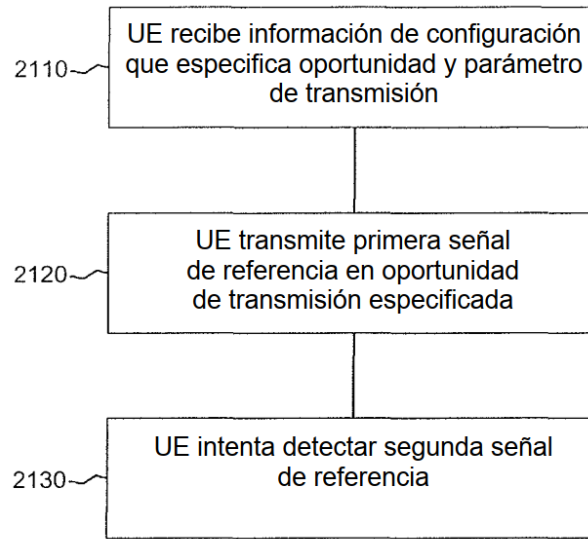


Figura 21

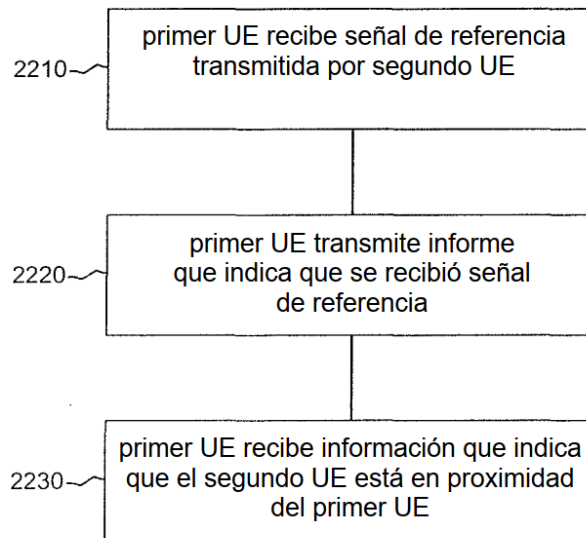


Figura 22

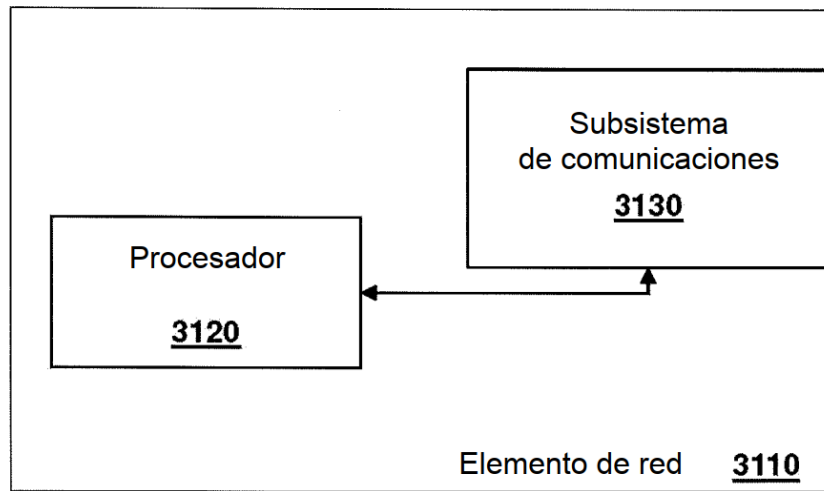


Figura 23

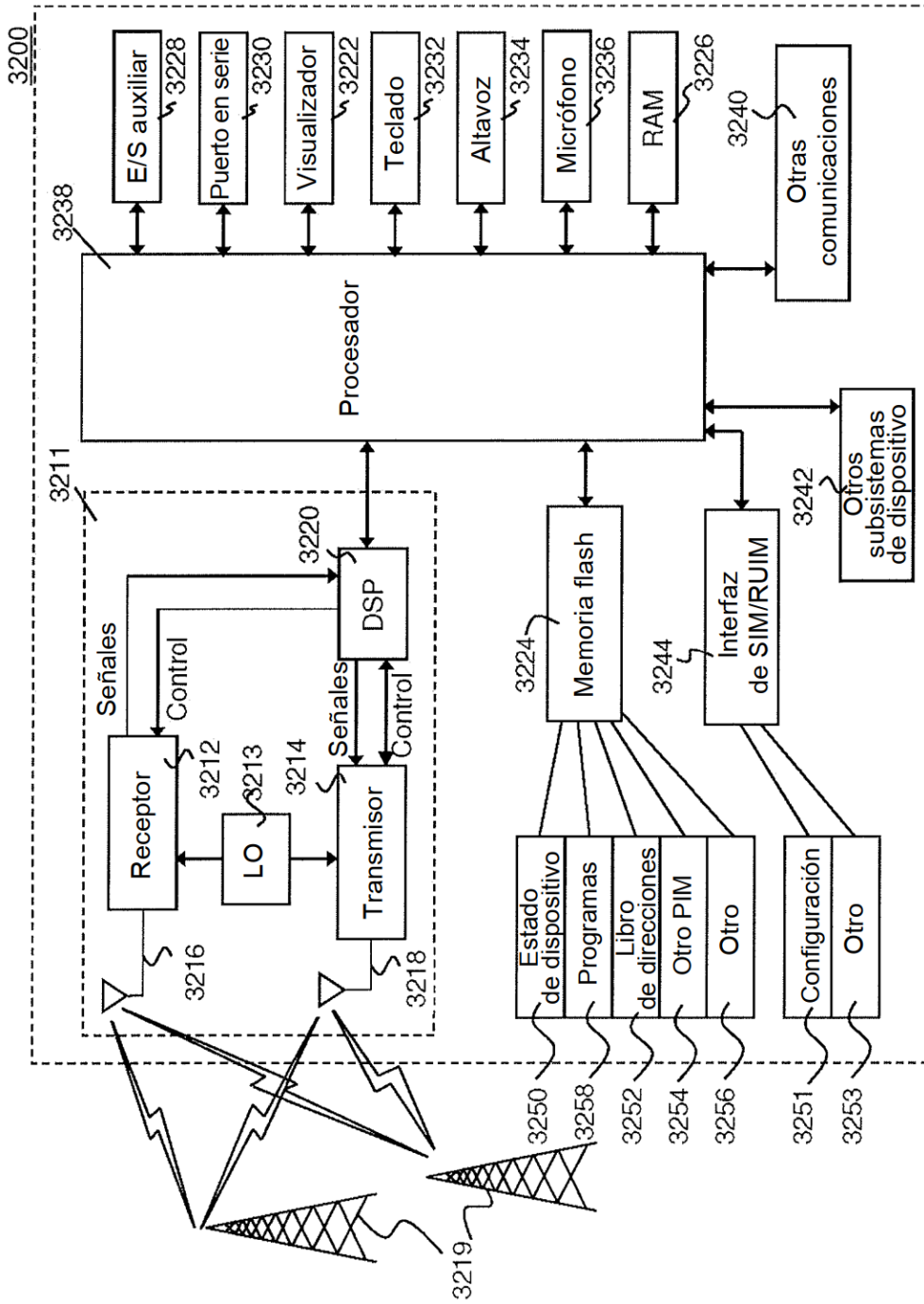


Figura 24

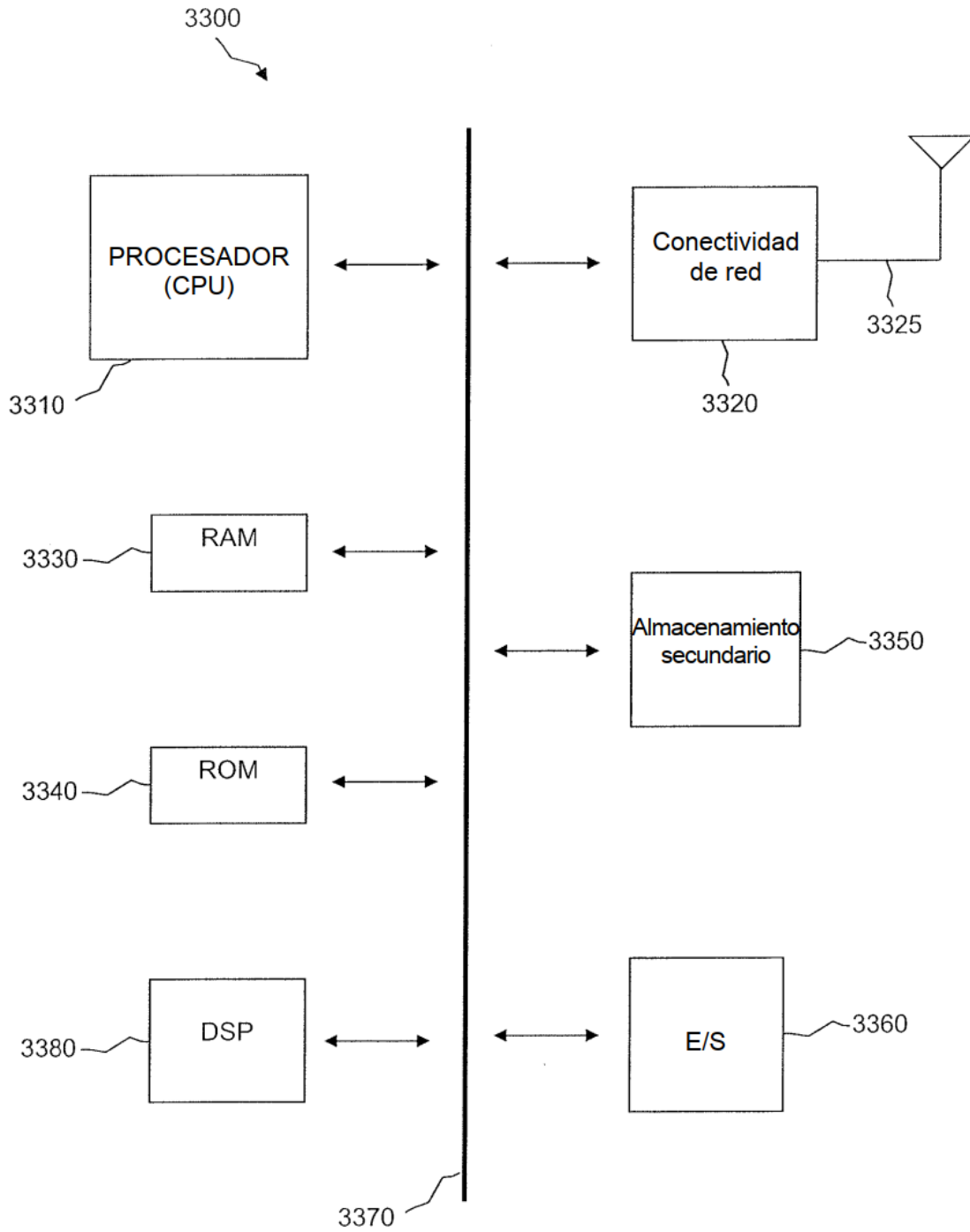


Figura 25