

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 900 875**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08 (2009.01)

H04L 29/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.01.2016** **PCT/US2016/015523**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.08.2016** **WO16123429**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2016** **E 16712550 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.12.2021** **EP 3251461**

54 Título: **Procedimiento de acceso aleatorio y priorización de radiodifusión para comunicaciones de tipo máquina (MTC)**

30 Prioridad:

30.01.2015 US 201562110164 P

22.05.2015 US 201562165823 P

28.01.2016 US 201615009804

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

18.03.2022

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

VAJAPEYAM, MADHAVAN SRINIVASAN;

XU, HAO;

GAAL, PETER;

CHEN, WANSHI;

RICO ALVARINO, ALBERTO y

FAKOORIAN, SEYED ALI AKBAR

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 900 875 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de acceso aleatorio y priorización de radiodifusión para comunicaciones de tipo máquina (MTC)

5 Antecedentes

I. Campo de la invención

10 Ciertos aspectos de la presente divulgación se relacionan generalmente con comunicaciones inalámbricas, y más específicamente con procedimientos de acceso aleatorio y/o priorización de transmisiones de radiodifusión en comunicaciones de tipo máquina (MTC) y MTC mejorada o evolucionada (eMTC).

II. Descripción de técnica relacionada

15 Borrador 3GPP; R1-120447 "RACH Channel Design for MTC Coverage Enhancements", Qualcomm Incorporated, se relaciona con propuestas para el desarrollo de diseño de canal de RACH para diferentes necesidades de mejora de cobertura de RACH. El documento US 2014/313999A se relaciona con la operación sin control para comunicaciones de tipo máquina con cobertura limitada. El documento US 2013/083749A se relaciona con el diseño de canal de RACH para la operación de ancho de banda estrecho en un sistema de ancho de banda amplio. El documento US
20 2015/016312A se relaciona con los niveles de mejora de cobertura para un proceso de acceso aleatorio.

25 Los sistemas de comunicación inalámbrica se despliegan ampliamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación tales como voz, datos, y así sucesivamente. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de soportar la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), Evolución a Largo Plazo (LTE) de Proyecto de Asociación de 3ra Generación (3GPP) que incluye sistemas Avanzados de LTE y sistemas de acceso múltiple por
30 división de frecuencia ortogonal (OFDMA).

35 Generalmente, un sistema de comunicación inalámbrico de acceso múltiple puede soportar simultáneamente la comunicación para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base a través de transmisiones en los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se relaciona con el enlace de comunicación desde las estaciones base a los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se relaciona con el enlace de comunicación desde los terminales a las estaciones base. Este enlace de comunicación se puede establecer a través de un sistema de entrada única salida única, entrada múltiple salida única o entrada múltiple salida múltiple (MIMO).

40 Una red de comunicación inalámbrica puede incluir un número de estaciones base que pueden soportar la comunicación para un número de dispositivos inalámbricos. Los dispositivos inalámbricos pueden incluir equipos de usuario (UEs). Algunos UEs pueden considerarse UEs de comunicación de tipo máquina (MTC), que pueden incluir dispositivos remotos, que pueden comunicarse con una estación base, otro dispositivo remoto, o alguna otra entidad. Las comunicaciones de tipo máquina (MTC) pueden relacionarse con comunicación que involucra al menos un dispositivo remoto en al menos un extremo de la comunicación y pueden incluir formas de comunicación de datos que involucran una o más entidades que no necesariamente necesitan interacción humana. Los UEs de MTC pueden
45 incluir UEs que son capaces de comunicaciones de MTC con servidores de MTC y/u otros dispositivos de MTC a través de Redes Móviles Terrestres Públicas (PLMN), por ejemplo.

50 Resumen

55 La invención se define en las reivindicaciones anexas. Los sistemas, métodos, y dispositivos de la divulgación tienen cada uno varios aspectos, ninguno de los cuales es el único responsable de sus atributos deseables. Algunas características se discutirán ahora brevemente. Después de considerar esta discusión, y particularmente después de leer la sección titulada "Descripción detallada" se comprenderá cómo las características de esta divulgación proporcionan ventajas que incluyen comunicaciones mejoradas entre puntos de acceso y estaciones en una red inalámbrica.

60 Se proporcionan técnicas y aparatos en este documento para procedimientos de acceso aleatorio y/o priorización de transmisiones de radiodifusión en MTC y MTC mejorada (eMTC). Los dispositivos de MTC/eMTC incluyen dispositivos tales como sensores, medidores, monitores, etiquetas de ubicación, drones, rastreadores, robots/dispositivos robóticos, etc. Los dispositivos de MTC/eMTC pueden implementarse como dispositivos de internet de todo (IoT) o dispositivos de internet de las cosas (IIoT) (por ejemplo, dispositivos de IIoT de banda estrecha (NB-IIoT)). Para mejorar la cobertura de ciertos dispositivos, tales como dispositivos de MTC, se puede utilizar la "agrupación" en la cual ciertas transmisiones se envían como un grupo de transmisiones, por ejemplo, con la misma información transmitida sobre
65 múltiples submarcos. Ciertos aspectos de la presente divulgación se relacionan con determinar recursos y/o tamaño de agrupación para los mensajes intercambiados durante los procedimientos de acceso aleatorio.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un método para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario (UE). El método generalmente incluye determinar una pluralidad de submarcos en los cuales el UE puede transmitir un mensaje de canal de acceso aleatorio (RACH) agrupado a una estación base (BS), determinar, dentro de los submarcos, al menos una región de banda estrecha para transmitir el mensaje de RACH, y determinar un tamaño de agrupación para el mensaje de RACH. El tamaño de agrupación indica un número de la pluralidad de submarcos en los cuales se transmite el mensaje de RACH. El método también incluye transmitir el mensaje de RACH en la región de banda estrecha de la pluralidad de submarcos, con base al menos en parte en el tamaño de agrupación determinado.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato generalmente incluye medios para determinar una pluralidad de submarcos en los cuales el aparato puede transmitir un mensaje de RACH agrupado a una BS, medios para determinar, dentro de los submarcos, al menos una región de banda estrecha para transmitir el mensaje de RACH, y medios para determinar un tamaño de agrupación para el mensaje de RACH. El tamaño de agrupación indica un número de la pluralidad de submarcos en los cuales se transmite el mensaje de RACH. El aparato también incluye medios para transmitir el mensaje de RACH en la región de banda estrecha de la pluralidad de submarcos, con base al menos en parte en el tamaño de agrupación determinado.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato generalmente incluye al menos un procesador configurado para determinar una pluralidad de submarcos en los cuales el aparato puede transmitir un mensaje de RACH agrupado a una BS, determinar, dentro de los submarcos, al menos una región de banda estrecha para transmitir el mensaje de RACH, y determinar un tamaño de agrupación para el mensaje de RACH. El tamaño de agrupación indica un número de la pluralidad de submarcos en los cuales se transmite el mensaje de RACH. El aparato también puede incluir un transmisor configurado para transmitir el mensaje de RACH en la región de banda estrecha de la pluralidad de submarcos, con base al menos en parte en el tamaño de agrupación determinado. El aparato puede incluir además una memoria acoplada con el al menos un procesador.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un medio legible por ordenador que tiene un código ejecutable por ordenador almacenado en el mismo. El código ejecutable por ordenador generalmente incluye código para determinar una pluralidad de submarcos en los cuales un UE puede transmitir un mensaje de RACH agrupado a una BS, determinar, dentro de los submarcos, al menos una región de banda estrecha para transmitir el mensaje de RACH, y determinar un tamaño de agrupación para el mensaje de RACH. El tamaño de agrupación indica un número de la pluralidad de submarcos en los cuales se transmite el mensaje de RACH. El código ejecutable por ordenador también incluye código para transmitir el mensaje de RACH en la región de banda estrecha de la pluralidad de submarcos, con base al menos en parte en el tamaño de agrupación determinado.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un método para comunicaciones inalámbricas mediante una BS. El método generalmente incluye determinar una pluralidad de submarcos en los cuales un UE puede transmitir un mensaje de RACH agrupado a la BS, determinar, dentro de los submarcos, al menos una región de banda estrecha para recibir el mensaje de RACH, y determinar un tamaño de agrupación para el mensaje de RACH. El tamaño de agrupación indica un número de la pluralidad de submarcos en los cuales se transmite el mensaje de RACH por el UE. El método también incluye recibir el mensaje de RACH en la región de banda estrecha de la pluralidad de submarcos, con base al menos en parte en el tamaño de agrupación determinado.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato generalmente incluye medios para determinar una pluralidad de submarcos en los cuales un UE puede transmitir un mensaje de RACH agrupado al aparato, medios para determinar, dentro de los submarcos, al menos una región de banda estrecha para recibir el mensaje de RACH, y medios para determinar un tamaño de agrupación para el mensaje de RACH. El tamaño de agrupación indica un número de la pluralidad de submarcos en los cuales se transmite el mensaje de RACH por el UE. El aparato también incluye medios para recibir el mensaje de RACH en la región de banda estrecha de la pluralidad de submarcos, con base al menos en parte en el tamaño de agrupación determinado.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato generalmente incluye al menos un procesador configurado para determinar una pluralidad de submarcos en los cuales un UE puede transmitir un mensaje de RACH agrupado al aparato, determinar, dentro de los submarcos, al menos una región de banda estrecha para recibir el mensaje de RACH, y determinar un tamaño de agrupación para el mensaje de RACH. El tamaño de agrupación indica un número de la pluralidad de submarcos en los cuales se transmite el mensaje de RACH por el UE. El aparato también puede incluir un receptor configurado para recibir el mensaje de RACH en la región de banda estrecha de la pluralidad de submarcos, con base al menos en parte en el tamaño de agrupación determinado. El aparato puede incluir además una memoria acoplada con el al menos un procesador.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un medio legible por ordenador que tiene un código ejecutable por ordenador almacenado en el mismo. El código ejecutable por ordenador generalmente incluye código para determinar una pluralidad de submarcos en los cuales un UE puede transmitir un mensaje de RACH agrupado a

una BS, determinar, dentro de los submarcos, al menos una región de banda estrecha para recibir el mensaje de RACH, y determinar un tamaño de agrupación para el mensaje de RACH. El tamaño de agrupación indica un número de la pluralidad de submarcos en los cuales se transmite el mensaje de RACH por el UE. El código ejecutable por ordenador también incluye código para recibir el mensaje de RACH en la región de banda estrecha de la pluralidad de submarcos, con base al menos en parte en el tamaño de agrupación determinado.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un método para comunicación inalámbrica. El método generalmente incluye seleccionar un preámbulo de RACH desde un conjunto de preámbulos de RACH, transmitir un mensaje de RACH físico (PRACH) que comprende el preámbulo de RACH, determinar recursos de respuesta de acceso aleatorio (RAR) en los cuales recibir un mensaje de RAR con base al menos en parte en el preámbulo de RACH, y recibir el mensaje de RAR en los recursos de RAR.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un método para comunicación inalámbrica. El método generalmente incluye recibir un mensaje de PRACH que comprende un preámbulo de RACH, y seleccionar recursos de RAR sobre los cuales transmitir un mensaje de RAR con base al menos en parte en el preámbulo de RACH.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato generalmente incluye medios para seleccionar un preámbulo de RACH desde un conjunto de preámbulos de RACH, medios para transmitir un mensaje de PRACH que comprende el preámbulo de RACH, medios para determinar recursos de RAR sobre los cuales recibir un mensaje de RAR con base al menos en parte en el preámbulo de RACH, y medios para recibir el mensaje de RAR en los recursos de RAR.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato generalmente incluye medios para recibir un mensaje de PRACH que comprende un preámbulo de RACH, y medios para seleccionar recursos de RAR sobre los cuales transmitir un mensaje de RAR con base al menos en parte en el preámbulo de RACH.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato incluye al menos un procesador, una memoria acoplada a el al menos un procesador, un transmisor y un receptor. El al menos un procesador está configurado para seleccionar un preámbulo de RACH desde un conjunto de preámbulos de RACH, transmitir, a través del transmisor, un mensaje de PRACH que comprende el preámbulo de RACH, determinar recursos de RAR sobre los cuales recibir un mensaje de RAR con base al menos en parte en el preámbulo de RACH, y recibir, a través del receptor, el mensaje de RAR en los recursos de RAR.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato incluye al menos un procesador, una memoria acoplada a el al menos un procesador, y un receptor. El receptor está configurado para recibir un mensaje de PRACH que comprende un preámbulo de RACH. El al menos un procesador está configurado para seleccionar recursos de RAR sobre los cuales transmitir un mensaje de RAR con base al menos en parte en el preámbulo de RACH.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un método para comunicación inalámbrica. El método generalmente incluye seleccionar un tamaño de agrupación para un mensaje de PRACH, determinar un recurso de PRACH para una transmisión de mensaje de PRACH con base al menos en parte en el tamaño de agrupación, y transmitir el mensaje de PRACH utilizando el recurso de PRACH.

En algunos aspectos, el recurso de PRACH puede incluir una región de frecuencia de banda estrecha de un ancho de banda de portador. La determinación del recurso de PRACH puede incluir determinar la región de frecuencia de banda estrecha a partir de un conjunto de regiones de frecuencia de banda estrecha con base al menos en parte en el tamaño de agrupación. El método también puede incluir identificar el conjunto de regiones de frecuencia de banda estrecha a partir de un mensaje de radiodifusión de información de sistema. El método puede incluir además seleccionar un preámbulo de RACH, en donde el recurso de PRACH se determina independientemente del preámbulo de RACH, y en donde el mensaje de PRACH comprende el preámbulo de RACH.

En algunos aspectos, el recurso de PRACH puede incluir un preámbulo de RACH. La determinación del recurso de PRACH puede incluir determinar el preámbulo de RACH a partir de un conjunto de preámbulos de RACH con base al menos en parte en el tamaño de agrupación. El método también puede incluir seleccionar una región de frecuencia de banda estrecha de un ancho de banda de portador para la transmisión de mensaje de PRACH independientemente del preámbulo de RACH. En algunos casos, la determinación del preámbulo de RACH puede incluir seleccionar aleatoriamente el preámbulo de RACH a partir del conjunto de preámbulos de RACH.

El método también puede incluir determinar un tiempo de transmisión de partida para el mensaje de PRACH con base al menos en parte en el tamaño de agrupación. La determinación del tiempo de transmisión de partida puede incluir seleccionar aleatoriamente el tiempo de transmisión de partida desde un conjunto de tiempos de transmisión de partida.

El método puede incluir además seleccionar una potencia de transmisión para el mensaje de PRACH. El recurso de PRACH puede determinarse con base al menos en parte en la potencia de transmisión seleccionada.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un método para comunicación inalámbrica. El método generalmente incluye recibir un mensaje de PRACH transmitido utilizando un primer recurso de PRACH, y determinar un segundo recurso de PRACH para el mensaje de PRACH con base al menos en parte en el primer recurso de PRACH utilizado para el mensaje de PRACH. El primer o segundo mensaje de PRACH puede incluir al menos uno de un preámbulo de RACH, un tamaño de agrupación de mensajes de PRACH, un recurso de frecuencia de banda estrecha, o un tiempo de transmisión de partida.

Se proporcionan numerosos otros aspectos que incluyen métodos, aparatos, sistemas, productos de programas de ordenador, medio legible por ordenador, y sistemas de procesamiento. Para el logro de los fines anteriores y relacionados, el uno o más aspectos comprenden las características que se describen completamente de aquí en adelante y se señalan particularmente en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos anexos establecen en detalle ciertas características ilustrativas del uno o más aspectos. Sin embargo, estas características son indicativas de unas pocas de las diversas formas en que pueden emplearse los principios de diversos aspectos, y esta descripción está prevista para incluir todos de tales aspectos y sus equivalentes.

Breve descripción de los dibujos

Así que la manera en que se puedan entender en detalle las características citadas anteriormente de la presente divulgación, se puede tener una descripción más particular, brevemente resumida anteriormente, mediante referencia a aspectos, algunos de los cuales se ilustran en los dibujos anexos. Sin embargo, debe anotarse que los dibujos anexos ilustran solo ciertos aspectos típicos de esta divulgación y por lo tanto no deben considerarse limitantes de su alcance, ya que la descripción puede admitir otros aspectos igualmente efectivos.

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente una red de comunicación inalámbrica de ejemplo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de un nodo B evolucionado (eNB) en comunicación con un equipo de usuario (UE) en una red de comunicación inalámbrica, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente una estructura de marco de ejemplo para una tecnología de acceso por radio (RAT) particular para uso en una red de comunicación inalámbrica, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La figura 4 ilustra formatos de submarco de ejemplo para el enlace descendente con un prefijo cíclico normal, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

Las figuras 5A y 5B ilustran un ejemplo de coexistencia de comunicaciones de tipo máquina (MTC) dentro de un sistema de banda ancha, tal como evolución a largo plazo (LTE), de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La figura 6 ilustra operaciones de ejemplo para comunicaciones inalámbricas, por un UE, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La figura 7 ilustra operaciones de ejemplo para comunicaciones inalámbricas, por una BS, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La figura 8 ilustra un ejemplo de flujo de llamadas para un procedimiento de acceso aleatorio en MTC y/o eMTC.

Para facilitar el entendimiento, se han usado números de referencia idénticos, donde ha sido posible, para designar elementos idénticos que son comunes a las figuras. Se contempla que los elementos divulgados en una realización se puedan utilizar de manera beneficiosa en otras realizaciones sin una indicación específica.

Descripción detallada

Aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de acceso aleatorio que puede ser usado por dispositivos que operan en comunicación de tipo máquina (MTC) y/o eMTC. Como se describirá con más detalle a continuación, las técnicas presentadas en este documento pueden permitir que los dispositivos en MTC y/o eMTC determinen (y/o adapten) la ubicación, temporización y/o tamaño de uno o más mensajes agrupados (por ejemplo, preámbulo de canal de acceso aleatorio (RACH), mensaje de respuesta de acceso aleatorio, mensaje de solicitud de conexión, y/o mensaje de resolución de conflictos) usados en el procedimiento de acceso aleatorio. Como también se describirá con más detalle a continuación, aspectos presentados en este documento también pueden proporcionar técnicas para priorizar las transmisiones de radiodifusión en MTC y/o eMTC.

Aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para dispositivos con recursos de comunicación limitados, tales como dispositivos de MTC (por ejemplo, dispositivos de MTC de bajo coste, dispositivos de eMTC de bajo coste). Los dispositivos de MTC de bajo coste pueden coexistir con otros dispositivos heredados en una tecnología de acceso por radio (RAT) particular (por ejemplo, evolución a largo plazo (LTE), etc.) y pueden operar en una o más regiones de banda estrecha divididas en un ancho de banda de sistema disponible que es soportado por la RAT particular. Los dispositivos de MTC de bajo coste también pueden soportar diferentes modos de operación, tales como un modo de cobertura mejorada (por ejemplo, donde las repeticiones del mismo mensaje pueden agruparse o transmitirse a través de múltiples submarcos), un modo de cobertura normal (por ejemplo, donde las repeticiones no pueden transmitirse), etc.

Las técnicas descritas en este documento se pueden usar para diversas redes de comunicación inalámbrica tales como redes de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), redes de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), redes de Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), redes de FDMA Ortogonal (OFDMA), redes de FDMA de Portador Único (SC-FDMA), etc. Los términos "red" y "sistema" se usan a menudo de manera intercambiable. Una red de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como Acceso Universal por Radio Terrestre (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de Banda ancha (W-CDMA), CDMA Sincrónico por División de Tiempo (TD-SCDMA), y otras variantes de CDMA. cdma2000 cubre los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). Una red de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda ancha Ultra Móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universal (UMTS). Evolución de Largo Plazo (LTE) de 3GPP y LTE-Avanzada (LTE-A), tanto en dúplex por división de frecuencia (FDD) como en dúplex por división de tiempo (TDD), son nuevas entregas de UMTS que usan E-UTRA, que emplea OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos desde una organización denominada "Proyecto de Asociación de 3ra Generación" (3GPP). cdma2000 y UMB se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de Asociación de 3ra Generación 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en este documento pueden usarse para las redes inalámbricas y tecnologías de radio mencionadas anteriormente así como otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para claridad, se describen a continuación ciertos aspectos de las técnicas para LTE/LTE-A, y la terminología de LTE/LTE-A se usa en gran parte de la descripción a continuación. LTE y LTE-A se denominan generalmente como LTE.

La figura 1 ilustra una red 100 de comunicación inalámbrica de ejemplo con estaciones base (BSs) y equipos de usuario (UEs), en la cual se pueden practicar aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, uno o más UEs (por ejemplo, UEs de MTC de bajo coste, UEs de eMTC de bajo coste, etc.) en la red 100 de comunicación inalámbrica pueden utilizar el procedimiento de acceso aleatorio, descrito con más detalle a continuación, para iniciar comunicaciones con una o más BSs en la red de comunicación inalámbrica.

De acuerdo con las técnicas presentadas en este documento, los eNBs 110 y UEs 120 en la red 100 de comunicación inalámbrica pueden ser capaces de determinar (y/o adaptar), para cada uno de los mensajes agrupados usados en el procedimiento de acceso aleatorio, la ubicación (por ejemplo, la una o más regiones de banda estrecha, fuera del ancho de banda de sistema disponible, que puede usarse para los mensajes agrupados), la temporización (por ejemplo, el uno o más submarcos que pueden usarse para los mensajes agrupados), y/o el tamaño de los mensajes agrupados (por ejemplo, el número del uno o más submarcos que se pueden usar para los mensajes agrupados). También, de acuerdo con diversos aspectos, una o más transmisiones de radiodifusión en MTC y/o eMTC, que pueden utilizarse en la red 100 de comunicación inalámbrica, pueden priorizarse de acuerdo con las técnicas presentadas en este documento.

La red 100 de comunicación inalámbrica puede ser una red de LTE o alguna otra red inalámbrica. La red 100 de comunicación inalámbrica puede incluir un número de Nodo Bs evolucionado (eNBs) 110 y otras entidades de red. Un eNB es una entidad que se comunica con equipos de usuario (UEs) y también puede denominarse como una estación base, un Nodo B, un punto de acceso (AP), etc. Cada eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica particular. En 3GPP, el término "celda" puede relacionarse con un área de cobertura de un eNB y/o un subsistema de eNB que sirve a esta área de cobertura, dependiendo del contexto en el cual se use el término.

Un eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocelda, una picocelda, una femtocelda, y/u otros tipos de celda. Una macrocelda puede cubrir un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, varios kilómetros en radio) y puede permitir acceso no restringido por UEs con suscripción de servicio. Una picocelda puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir acceso no restringido por UEs con suscripción de servicio. Una femtocelda puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una vivienda) y puede permitir acceso restringido por UEs que tienen asociación con la femtocelda (por ejemplo, UEs en un grupo de suscriptores cerrado (CSG)). Un eNB para una macrocelda puede denominarse como un macro eNB. Un eNB para una picocelda puede denominarse como un pico eNB. Un eNB para una femtocelda puede denominarse como un femto eNB o un eNB doméstico (HeNB). En el ejemplo mostrado en la figura 1, un eNB 110a puede ser un macro eNB para una macrocelda 102a, un eNB 110b puede ser un pico eNB para una picocelda 102b, y un eNB 110c puede ser

un femto eNB para una femtocelda 102c. Un eNB puede soportar una o múltiples (por ejemplo, tres) celdas. Los términos "eNB", "estación base", y "celda" pueden usarse de manera intercambiable en este documento.

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

La red 100 de comunicación inalámbrica puede ser una red heterogénea que incluye eNBs de diferentes tipos, por ejemplo, macro eNBs, pico eNBs, femto eNBs, eNB de retransmisión, etc. Estos diferentes tipos de eNBs pueden tener diferentes niveles de potencia de transmisión, diferentes áreas de cobertura, y diferente impacto en interferencia en la red 100 de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, los macro eNBs pueden tener un nivel de potencia de transmisión alto (por ejemplo, 5 a 40 W) mientras que los pico eNBs, femto eNBs, y eNBs de retransmisión pueden tener niveles de potencia de transmisión más bajos (por ejemplo, 0,1 a 2 W).

Un controlador 130 de red puede acoplarse a un conjunto de eNBs y puede proporcionar coordinación y control para estos eNBs. El controlador 130 de red puede comunicarse con los eNBs a través de un retorno. Los eNBs también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo directa o indirectamente a través de un retorno inalámbrico o cableado.

Los UEs 120 (por ejemplo, 120a, 120b, 120c) pueden estar dispersos a lo largo de la red 100 de comunicación inalámbrica, y cada UE puede ser estacionario o móvil. Un UE también puede denominarse como un terminal de acceso, un terminal, una estación móvil (MS), una unidad de suscriptor, una estación (STA), etc. Un UE puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo de mano, un ordenador portable, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), una tableta, un teléfono inteligente, un ordenador transportable, un libro inteligente, un ultralibro, un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, reproductor de música, dispositivo de juego, etc.), una cámara, un dispositivo vehicular, un dispositivo de navegación, un dron, un robot/dispositivo robótico, un dispositivo de uso personal (por ejemplo, reloj inteligente, ropa inteligente, pulsera inteligente, anillo inteligente, pulsera inteligente, gafas inteligentes, gafas de realidad virtual), etc.

Uno o más UEs 120 en la red 100 de comunicación inalámbrica (por ejemplo, una red de LTE) también pueden ser dispositivos de bajo coste, de baja tasa de datos, por ejemplo, tales como UEs de MTC de bajo coste, UEs de eMTC de bajo coste, etc. Los UEs de bajo coste pueden coexistir con UEs heredados y/o avanzados en la red de LTE y puede tener una o más capacidades que son limitadas cuando se comparan con los otros UEs (por ejemplo, UEs de no bajo coste) en la red inalámbrica. Por ejemplo, cuando se comparan con los UEs heredados y/o avanzados en la red de LTE, los UEs de bajo coste pueden operar con una o más de las siguientes: una reducción en ancho de banda máximo (en relación con UEs heredados), una única cadena de radiofrecuencia (RF) de recepción, reducción de tasa pico, reducción de potencia de transmisión, transmisión de rango 1, operación semidúplex, etc. Como se usa en este documento, los dispositivos con recursos de comunicación limitados, tales como dispositivos de MTC, dispositivos de eMTC, etc., se denominan generalmente como UEs de bajo coste. De manera similar, los dispositivos heredados, tales como UEs heredados y/o avanzados (por ejemplo, en LTE) se denominan generalmente como UEs de no bajo coste.

Como se mencionó anteriormente, uno o más UEs 120 en el sistema de comunicación inalámbrica pueden usar un procedimiento de acceso aleatorio para iniciar comunicaciones con un eNB 110. El procedimiento de acceso aleatorio, en general, se puede usar en diversas situaciones, tales como acceso inicial desde un estado desconectado o falla de radio, traspaso que requiere un procedimiento de acceso aleatorio, llegada de datos de enlace descendente o enlace ascendente durante un estado conectado después del cual el UE 120 ha perdido sincronización, llegada de datos de enlace ascendente donde no hay canales de solicitud de programación dedicados disponibles y/u otras diversas situaciones. Ejemplos del procedimiento de acceso aleatorio pueden incluir procedimientos de acceso aleatorio basados en conflictos, que pueden iniciarse en un canal de acceso aleatorio (RACH), y procedimientos de acceso aleatorio sin conflictos (por ejemplo, basados en no conflictos). La diferencia entre los dos procedimientos puede ser si hay o no una posibilidad de falla usando un preámbulo de acceso aleatorio superpuesto.

Como también se mencionó anteriormente, de acuerdo con ciertos aspectos, también se puede usar un procedimiento de acceso aleatorio en MTC y/o eMTC que puede coexistir con LTE en la red 100 de comunicación inalámbrica. Sin embargo, como se describirá con más detalle, debido, en parte, para soportar la operación de banda estrecha y/o agrupación en MTC y eMTC, el procedimiento de acceso aleatorio usado por uno o más UEs 120 de bajo coste en MTC y/o eMTC puede ser diferente del procedimiento de acceso aleatorio usado por UEs de no bajo coste. Por consiguiente, aspectos presentados en este documento proporcionan técnicas para un procedimiento de acceso aleatorio que puede ser utilizado por UEs 120 de bajo coste en MTC y/o eMTC.

La figura 2 es un diagrama de bloques de un diseño de BS/eNB 110 y UE 120, que puede ser uno de los BSs/eNBs 110 y uno de los UEs 120, respectivamente, en la figura 1. BS 110 puede estar equipada con antenas 234a hasta 234t T, y UE 120 puede estar equipado con antenas 252a hasta 252r R, donde en general $T \geq 1$ y $R \geq 1$.

En BS 110, un procesador 220 de transmisión puede recibir datos desde una fuente 212 de datos para uno o más UEs, seleccionar uno o más esquemas de modulación y codificación (MCSs) para cada UE con base en indicadores de calidad de canal (CQIs) recibidos desde el UE, procesar (por ejemplo, codificar y modular) los datos para cada UE con base en los MCSs seleccionados para el UE, y proporcionar símbolos de datos para todos los UEs. El procesador 220 de transmisión también puede procesar información de sistema (por ejemplo, para información de partición de recursos semiestática (SRPI), etc.) e información de control (por ejemplo, solicitudes de CQI, concesiones, señalización de capa superior, etc.) y proporcionar símbolos de sobrecarga y símbolos de control. El procesador 220 también puede generar símbolos de referencia para señales de referencia (por ejemplo, la señal de referencia común (CRS)) y señales de sincronización (por ejemplo, la señal de sincronización primaria (PSS) y señal de sincronización secundaria (SSS)). Un procesador 230 de múltiple entrada múltiple salida (MIMO) de transmisión (TX) puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) en los símbolos de datos, los símbolos de control, los símbolos de sobrecarga, y/o los símbolos de referencia, si es aplicable, y puede proporcionar flujos de símbolos de salida T a moduladores T (MODs) 232a hasta 232t. Cada MOD 232 puede procesar un respectivo flujo de símbolos de salida (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestra de salida. Cada MOD 232 puede procesar además (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar, y convertir hacia arriba) el flujo de muestra de salida para obtener una señal de enlace descendente. Las señales de enlace descendente T desde los moduladores 232a hasta 232t pueden transmitirse a través de antenas 234a a 234t T, respectivamente.

En UE 120, las antenas 252a hasta 252r pueden recibir las señales de enlace descendente desde BS 110 y/u otras BSs y pueden proporcionar señales recibidas a los desmoduladores (DEMODs) 254a hasta 254r, respectivamente. Cada DEMOD 254 puede condicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, convertir hacia abajo, y digitalizar) su señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada DEMOD 254 puede procesar además las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector 256 de MIMO puede obtener símbolos recibidos desde todos los R desmoduladores 254a hasta 254r, realizar la detección de MIMO en los símbolos recibidos si es aplicable, y proporcionar símbolos detectados. Un procesador 258 de recepción puede procesar (por ejemplo, desmodular y decodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos decodificados para el UE 120 a un receptor 260 de datos, y proporcionar información de control decodificada e información del sistema a un controlador/procesador 280. Un procesador de canal puede determinar la potencia recibida de señal de referencia (RSRP), indicador de fuerza de señal recibida (RSSI), calidad recibida de señal de referencia (RSRQ), CQI, etc.

En el enlace ascendente, en UE 120, un procesador 264 de transmisión puede recibir y procesar datos desde una fuente 262 de datos e información de control (por ejemplo, para reportes que comprenden RSRP, RSSI, RSRQ, CQI, etc.) desde el controlador/procesador 280. Procesador 264 también puede generar símbolos de referencia para una o más señales de referencia. Los símbolos desde el procesador 264 de transmisión pueden ser precodificados por un procesador 266 de MIMO de TX si es aplicable, procesados además por MODs 254a hasta 254r (por ejemplo, para SC-FDM, OFDM, etc.), y transmitidos a BS 110. En BS 110, las señales de enlace ascendente desde el UE 120 y otros UEs pueden ser recibidas por antenas 234, procesadas por DEMODs 232, detectadas por un detector 236 de MIMO si es aplicable, y procesadas además por un procesador 238 de recepción para obtener datos decodificados e información de control enviada por el UE 120. El procesador 238 puede proporcionar los datos decodificados a un receptor 239 de datos y la información de control decodificada al controlador/procesador 240. BS 110 puede incluir la unidad 244 de comunicación y comunicarse con el controlador 130 de red a través de la unidad 244 de comunicación. El controlador 130 de red puede incluir la unidad 294 de comunicación, controlador/procesador 290, y memoria 292.

Los controladores/procesadores 240 y 280 pueden dirigir la operación en BS 110 y UE 120, respectivamente. Por ejemplo, el controlador/procesador 240 y/u otros procesadores y módulos en BS 110 pueden realizar o dirigir las operaciones 700 ilustradas en la figura 7 y/u otros procesos para las técnicas descritas en este documento. De manera similar, el controlador/procesador 280 y/u otros procesadores y módulos en UE 120 pueden realizar o dirigir las operaciones 600 ilustradas en la figura 6 y/o procesos para las técnicas descritas en este documento. Las memorias 242 y 282 pueden almacenar datos y códigos de programa para BS 110 y UE 120, respectivamente. Un programador 246 puede programar UEs para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o enlace ascendente.

La figura 3 muestra una estructura 300 de marco de ejemplo para FDD en LTE. La línea de tiempo de transmisión para cada uno del enlace descendente y enlace ascendente puede dividirse en unidades de marcos de radio. Cada marco de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y puede dividirse en 10 submarcos con índices de 0 hasta 9. Cada submarco puede incluir dos franjas. Cada marco de radio puede de este modo incluir 20 franjas con índices de 0 hasta 19. Cada franja puede incluir periodos de símbolo L, por ejemplo, siete periodos de símbolo para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la figura 2) o seis periodos de símbolo para un prefijo cíclico extendido. A los periodos de símbolo 2L en cada submarco se les pueden asignar índices de 0 hasta 2L-1.

En LTE, un eNB puede transmitir una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) en el enlace descendente en el centro de 1.08 MHz del ancho de banda de sistema para cada celda soportada

por el eNB. La PSS y SSS pueden transmitirse en periodos de símbolo 6 y 5, respectivamente, en submarcos 0 y 5 de cada marco de radio con el prefijo cíclico normal, como se muestra en la figura 3. La PSS y SSS pueden ser usadas por UEs para la búsqueda y adquisición de celdas. El eNB puede transmitir una señal de referencia específica de celda (CRS) a través del ancho de banda de sistema para cada celda soportada por el eNB. La CRS puede transmitirse en ciertos periodos de símbolo de cada submarco y puede ser usada por los UEs para realizar la estimación de canal, medición de calidad de canal, y/u otras funciones. El eNB también puede transmitir un canal de radiodifusión físico (PBCH) en periodos de símbolo 0 a 3 en la franja 1 de ciertos marcos de radio. El PBCH puede portar alguna información de sistema. El eNB puede transmitir otra información de sistema tales como bloques de información de sistema (SIB) en un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) en ciertos submarcos. El eNB puede transmitir información/datos de control en un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) en los primeros periodos de símbolo B de un submarco, donde B puede ser configurable para cada submarco. El eNB puede transmitir datos de tráfico y/u otros datos en el PDSCH en los periodos de símbolo restantes de cada submarco.

La PSS, SSS, CRS, y PBCH en LTE se describen en 3GPP TS 36.211, titulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation", que está disponible públicamente.

La figura 4 muestra dos formatos 410 y 420 de submarco de ejemplo para el enlace descendente con un prefijo cíclico normal. Los recursos de frecuencia de tiempo disponibles para el enlace descendente pueden dividirse en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede cubrir 12 subportadores en una franja y puede incluir un número de elementos de recursos. Cada elemento de recurso puede cubrir un subportador en un periodo de símbolo y puede usarse para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo.

El formato 410 de submarco se puede usar para un eNB equipado con dos antenas. Una CRS puede transmitirse desde las antenas 0 y 1 en periodos de símbolo 0, 4, 7, y 11. Una señal de referencia es una señal que se conoce a priori mediante un transmisor y un receptor y también puede denominarse como piloto. Una CRS es una señal de referencia que es específica para una celda, por ejemplo, generada con base en una identidad (ID) de celda. En la figura 4, para un elemento de recurso dado con etiqueta Ra, se puede transmitir un símbolo de modulación en ese elemento de recurso desde la antena a, y no se pueden transmitir símbolos de modulación en ese elemento de recurso desde otras antenas. El formato 420 de submarco se puede usar para un eNB equipado con cuatro antenas. Una CRS puede transmitirse desde antenas 0 y 1 en periodos de símbolo 0, 4, 7, y 11 y desde antenas 2 y 3 en periodos de símbolo 1 y 8. Para ambos formatos 410 y 420 de submarco, una CRS puede transmitirse en subportadores uniformemente espaciados, que pueden determinarse con base en la ID de celda. Diferentes eNBs pueden transmitir sus CRSs en el mismo o diferentes subportadores, dependiendo de sus IDs de celda. Para ambos formatos 410 y 420 de submarco, los elementos de recursos no usados para la CRS pueden usarse para transmitir datos (por ejemplo, datos de tráfico, datos de control, y/u otros datos).

Puede usarse una estructura entrelazada para cada uno del enlace descendente y enlace ascendente para FDD en LTE. Por ejemplo, se pueden definir entrelazados Q con índices de 0 hasta Q-1, donde Q puede ser igual a 4, 6, 8, 10, o algún otro valor. Cada entrelazado puede incluir submarcos que están separados por marcos Q. En particular, el entrelazado q puede incluir submarcos q, q+Q, q+2Q, etc., donde $q \in \{0, \dots, Q-1\}$.

La red inalámbrica puede soportar una solicitud de retransmisión automática híbrida (HARQ) para transmisión de datos en el enlace descendente y enlace ascendente. Para HARQ, un transmisor (por ejemplo, un eNB 110) puede enviar una o más transmisiones de un paquete hasta que el paquete sea decodificado correctamente por un receptor (por ejemplo, un UE 120) o se encuentre alguna otra condición de terminación. Para HARQ sincrónica, todas las transmisiones del paquete pueden enviarse en submarcos de un único entrelazado. Para HARQ asincrónica, cada transmisión del paquete puede enviarse en cualquier submarco.

Un UE puede estar ubicado dentro de la cobertura de múltiples eNBs. Se puede seleccionar uno de estos eNBs para que sirva al UE. El eNB de servicio puede seleccionarse con base en diversos criterios tales como fuerza de señal recibida, calidad de señal recibida, pérdida de trayectoria, etc. La calidad de señal recibida puede cuantificarse mediante una relación de señal a interferencia más ruido (SINR), o una calidad recibida de señal de referencia (RSRQ), o alguna otra métrica. El UE puede operar en un escenario de interferencia dominante en el cual el UE puede observar una alta interferencia desde uno o más eNB interferentes.

Como se mencionó anteriormente, uno o más UEs en la red de comunicación inalámbrica (por ejemplo, red 100 de comunicación inalámbrica) pueden ser dispositivos que tienen recursos de comunicación limitados, tales como UEs de bajo coste, en comparación con otros dispositivos (de no bajo coste) en la red de comunicación inalámbrica.

En algunos sistemas, por ejemplo, en LTE Rel-13, un UE de bajo coste puede estar limitado a una asignación de banda estrecha particular (por ejemplo, de no más de seis bloques de recursos (RBs)) dentro del ancho de banda de sistema disponible. Sin embargo, el UE de bajo coste puede resintonizar (por ejemplo, para operar y/o alojar) diferentes regiones de banda estrecha dentro del ancho de banda de sistema disponible del sistema de LTE, por ejemplo, con el fin de coexistir dentro del sistema de LTE.

Como otro ejemplo de coexistencia dentro del sistema de LTE, los UEs de bajo coste pueden recibir (con repetición) un canal de radiodifusión físico heredado (PBCH) (por ejemplo, el canal físico de LTE que, en general, porta parámetros que pueden usarse para el acceso inicial a la celda) y soportar uno o más formatos de canal de acceso aleatorio físico heredado (PRACH). Por ejemplo, el UE de bajo coste puede recibir el PBCH heredado con una o más repeticiones adicionales del PBCH a través de múltiples submarcos. Como otro ejemplo, el UE de bajo coste puede transmitir una o más repeticiones de PRACH (por ejemplo, con uno o más formatos de PRACH soportados) a un eNB (por ejemplo, eNB 110) en el sistema de LTE. El PRACH se puede usar para identificar el UE de bajo coste. También, el número de intentos de PRACH repetidos puede ser configurado por el eNB.

El UE de bajo coste también puede ser un dispositivo de presupuesto de enlace limitado y puede operar en diferentes modos de operación (por ejemplo usando diferentes números de repeticiones para mensajes transmitidos hacia o desde el UE de bajo coste) con base en su limitación de presupuesto de enlace. Por ejemplo, en algunos casos, el UE de bajo coste puede operar en un modo de cobertura normal en el cual hay poca a ninguna repetición (por ejemplo, la cantidad de repetición necesaria para que el UE reciba y/o transmita con éxito un mensaje puede ser baja o puede que la repetición ni siquiera sea necesaria). Alternativamente, en algunos casos, el UE de bajo coste puede operar en un modo de mejora de cobertura (CE) en el cual puede haber grandes cantidades de repetición. Por ejemplo, para una carga útil de 328 bits, un UE de bajo coste en modo de CE puede necesitar 150 o más repeticiones de la carga útil con el fin de transmitir y/o recibir con éxito la carga útil.

En algunos casos, por ejemplo, para LTE Rel-13, el UE de bajo coste puede tener capacidades limitadas con respecto a su recepción de transmisiones de radiodifusión (por ejemplo, tales como para bloques de información de sistema (SIBs), mensajes de radiolocalización, mensajes de respuesta de acceso aleatorio (RAR), etc.) y transmisiones de unidifusión. Por ejemplo, el tamaño máximo de bloque de transporte (TB) para una transmisión de radiodifusión recibida por el UE de bajo coste puede limitarse a 1000 bits. Adicionalmente, en algunos casos, el UE de bajo coste puede no ser capaz de recibir más de un TB de unidifusión en un submarco. En algunos casos (por ejemplo, tanto para el modo de CE como para el modo normal descritos anteriormente), el UE de bajo coste puede no ser capaz de recibir más de un TB de radiodifusión en un submarco. Adicionalmente, en algunos casos, el UE de bajo coste puede no ser capaz de recibir tanto un TB de unidifusión como un TB de radiodifusión en un submarco.

Para MTC, los UEs de bajo coste que coexisten en el sistema de LTE también pueden soportar nuevos mensajes para ciertos procedimientos, tales como radiolocalización, procedimiento de acceso aleatorio, recepción de información de sistema de radiodifusión, etc. (por ejemplo, a diferencia de los mensajes convencionales usados en LTE para estos procedimientos). En otras palabras, estos nuevos mensajes para radiolocalización, procedimiento de acceso aleatorio, etc. pueden estar separados desde los mensajes usados para procedimientos similares asociados con UEs de no bajo coste. Por ejemplo, en comparación con los mensajes de radiolocalización convencionales usados en LTE, los UEs de bajo coste pueden monitorizar y/o recibir mensajes de radiolocalización que los UEs de no bajo coste pueden no ser capaces de monitorizar y/o recibir. De manera similar, en comparación con los mensajes de RAR convencionales usados en un procedimiento de acceso aleatorio convencional, los UEs de bajo coste pueden recibir mensajes de RAR que los UEs de no bajo coste pueden no ser capaces de recibir. Los nuevos mensajes de radiolocalización y RAR asociados con UEs de bajo coste también pueden repetirse una o más veces (por ejemplo, agrupados). Además, se pueden soportar diferentes números de repeticiones (por ejemplo, diferentes tamaños de agrupación) para los nuevos mensajes.

Coexistencia de MTC de ejemplo dentro de un sistema de banda ancha

Como se mencionó anteriormente, la operación de MTC y/o eMTC puede ser soportada (por ejemplo, en coexistencia con LTE o alguna otra RAT) en la red de comunicación inalámbrica (por ejemplo, red 100 de comunicación inalámbrica). Las figuras 5A y 5B, por ejemplo, ilustran un ejemplo de cómo pueden coexistir UEs de bajo coste en la operación de MTC dentro de un sistema de banda ancha, tal como LTE.

Como se ilustra en la estructura 500A de marco de ejemplo de la figura 5A, los submarcos 502 asociadas con la operación de MTC y/o eMTC pueden ser multiplexadas por división de tiempo (TDM) con submarcos 504 regulares asociadas con LTE (o alguna otra RAT). Como se muestra, en una implementación de ejemplo, el número de submarcos 502 asociadas con la operación de (e)MTC puede ser relativamente pequeño en comparación con el número de submarcos 504 regulares.

Adicional o alternativamente, como se ilustra en la estructura de marco de ejemplo de submarco 500B de la figura 5B, una o más bandas estrechas usadas por los UEs de bajo coste en MTC pueden ser multiplexadas por división de frecuencia (FDM) dentro del ancho de banda más amplio soportado por LTE. Se pueden soportar múltiples regiones de banda estrecha para la operación de MTC y/o eMTC, con cada región de banda estrecha que abarca un ancho de banda que no es mayor que un total de 6 RBs. En algunos casos, cada UE de bajo coste en operación de MTC puede operar dentro de una región de banda estrecha (por ejemplo, a 1.4 MHz o 6 RBs) a la vez. Sin embargo, los UEs de bajo coste en operación de MTC, en cualquier momento dado, pueden resintonizarse con otras regiones de banda estrecha en el ancho de banda de sistema más amplio. En algunos ejemplos, múltiples UEs de bajo coste pueden ser servidos por la misma región de banda estrecha. En otros ejemplos, múltiples UEs de bajo coste pueden ser servidos por diferentes regiones de banda estrecha (por ejemplo, con cada región de banda estrecha que abarca 6 RBs). En

aún otros ejemplos, las diferentes combinaciones de UEs de bajo coste pueden ser servidas por una o más regiones de banda estrecha y/o una o más regiones de banda estrecha diferentes.

Como se muestra en la figura 5B, en un submarco 500B, el UE de bajo coste puede monitorizar una región 506 de banda ancha para información de control heredada y regiones 508A y 508B de banda ancha para datos. Los UEs de bajo coste pueden operar (por ejemplo, monitorizar/recibir/transmitir) dentro de las regiones de banda estrecha para diversas operaciones diferentes. Por ejemplo, como se muestra en la figura 5B, una primera región 510 de banda estrecha (por ejemplo, que abarca no más de 6 RBs) de un submarco puede ser monitorizada por uno o más UEs de bajo coste ya sea para una señal de sincronización primaria (PSS), una señal de sincronización secundaria (SSS), un canal de radiodifusión físico (PBCH), señalización de MTC, o transmisión de radiolocalización desde una BS en la red de comunicación inalámbrica. Como también se muestra en la figura 5B, el UE de bajo coste puede resintonizarse con una segunda región 512 de banda estrecha (por ejemplo, que también abarca no más de 6 RBs) de un submarco para transmitir un RACH o datos configurados previamente en la señalización recibida desde una BS. En algunos casos, la segunda región 512 de banda estrecha puede ser utilizada por los mismos UEs de bajo coste que utilizaron la primera región 510 de banda estrecha (por ejemplo, los UEs de bajo coste pueden haberse resintonizado a la segunda región de banda estrecha para transmitir después de monitorizar en la primera región de banda estrecha). En algunos casos (aunque no se muestra), la segunda región 512 de banda estrecha puede ser utilizada por UEs de bajo coste diferentes a los UEs de bajo coste que utilizaron la primera región 510 de banda estrecha.

Aunque los ejemplos descritos en este documento suponen una banda estrecha de 6 RBS, los expertos en la técnica reconocerán que las técnicas presentadas en este documento también se pueden aplicar a diferentes tamaños de regiones de banda estrecha.

Procedimiento de acceso aleatorio de ejemplo para eMTC

Como se mencionó anteriormente, en ciertos sistemas (por ejemplo, sistemas de LTE Rel-13), se puede soportar la operación de banda estrecha para eMTC. Adicionalmente, como también se mencionó anteriormente, también se pueden soportar diferentes modos de operación para dispositivos de bajo coste, tales como UEs de bajo coste en eMTC, que pueden usar diferentes cantidades de repetición antes de que un mensaje sea recibido y/o transmitido con éxito por los UEs de bajo coste.

De acuerdo con ciertos aspectos, el procedimiento de acceso aleatorio en MTC y/o eMTC también puede usar una operación de banda estrecha y diferentes cantidades de agrupación para los diferentes mensajes usados en el procedimiento de acceso aleatorio. Por ejemplo, como se muestra en la figura 8, los UEs y/o eNBs de bajo coste en eMTC pueden usar (por ejemplo, monitorizar/transmitir/recibir) un preámbulo de canal de acceso aleatorio (RACH) agrupado (por ejemplo, una o más repeticiones) (MTC_MSG 1), un mensaje de respuesta de acceso aleatorio (RAR) agrupado (MTC_MSG 2), un mensaje de solicitud de conexión agrupado (MTC_MSG 3), y/o un mensaje de resolución de conflictos agrupado (MTC_MSG 4) en el procedimiento de acceso aleatorio. Además, cada uno de los mensajes agrupados usados en el procedimiento de acceso aleatorio puede transmitirse/recibirse en una pluralidad de submarcos y en una o más bandas estrechas divididas del ancho de banda de sistema disponible. Adicionalmente, el tamaño de agrupación de cada uno de los mensajes agrupados (por ejemplo, el número de pluralidad de submarcos en los cuales se transmite cada uno de los mensajes agrupados) puede variar.

Por lo tanto, en algunas situaciones, debido al soporte para estas características, puede ser útil para la BS y/o los UEs de bajo coste conocer la manera particular (por ejemplo, ubicación, temporización, y cantidad) en la cual se transmite/recibe cada uno de los mensajes agrupados usados en el procedimiento de acceso aleatorio.

Por consiguiente, como se mencionó anteriormente, aspectos presentados en este documento proporcionan técnicas que permiten a los UEs de bajo coste y BSs determinar (y/o adaptar), para cada uno de los mensajes agrupados usados en el procedimiento de acceso aleatorio, la ubicación (por ejemplo, la uno o más regiones de banda estrecha, fuera del ancho de banda de sistema disponible, que puede usarse para los mensajes agrupados), la temporización (por ejemplo, el uno o más submarcos que pueden usarse para los mensajes agrupados), y/o el tamaño (por ejemplo, el número del uno o más submarcos que pueden usarse para los mensajes agrupados) de los mensajes agrupados.

La figura 6 ilustra operaciones 600 de ejemplo para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 600 pueden ser realizadas por un UE, tal como un UE de bajo coste, que puede ser uno de los UEs 120 ilustrados en las figuras 1 y 2.

Las operaciones 600 pueden comenzar, en 602, donde el UE determina una pluralidad de submarcos en los cuales el UE puede transmitir un mensaje de RACH agrupado a una BS. En 604, el UE determina, dentro de los submarcos, al menos una región de banda estrecha para transmitir el mensaje de RACH. En 606, el UE determina un tamaño de agrupación para el mensaje de RACH, indicando el tamaño de agrupación un número de la pluralidad de submarcos en los cuales se transmite el mensaje de RACH. En 608, el UE transmite el mensaje de RACH en la región de banda estrecha de la pluralidad de submarcos, con base al menos en parte en el tamaño de agrupación determinado.

La figura 7 ilustra operaciones 700 de ejemplo para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 700 pueden ser realizadas por una BS, tal como una de las BSs/eNBs 110 ilustradas en las figuras 1 y 2.

Las operaciones 700 pueden comenzar, en 702, donde la BS determina una pluralidad de submarcos en los cuales un UE (por ejemplo, UE de bajo coste) puede transmitir un mensaje de RACH agrupado a la BS. En 704, la BS determina, dentro de los submarcos, al menos una región de banda estrecha para recibir el mensaje de RACH. En 706, la BS determina un tamaño de agrupación para el mensaje de RACH, indicando el tamaño de agrupación un número de la pluralidad de submarcos en los cuales se transmite el mensaje de RACH por el UE. En 708, la BS recibe el mensaje de RACH en la región de banda estrecha de la pluralidad de submarcos, con base al menos en parte en el tamaño de agrupación determinado.

La figura 8 ilustra un ejemplo de flujo 800 de llamadas para un procedimiento de acceso aleatorio en MTC y/o eMTC. El dispositivo de eNB y MTC (por ejemplo, un UE de bajo coste) ilustrado en la figura 8 puede ser, por ejemplo, cualquiera de las BSs/eNBs 110 y UEs 120, respectivamente, ilustradas en las figuras 1-2.

En un ejemplo de referencia de un procedimiento de acceso aleatorio (en MTC, eMTC, etc.), en 802, el UE 120 transmite un preámbulo de RACH agrupado (por ejemplo, MTC_MSG 1) al eNB 110 (por ejemplo, con el fin de iniciar comunicaciones con el eNB, etc.). El UE puede seleccionar un preámbulo de RACH para el mensaje de RACH desde un conjunto de preámbulos de RACH. El UE puede transmitir el mensaje de RACH agrupado (que incluye el preámbulo de RACH seleccionado) al eNB. De acuerdo con ciertos aspectos, el UE 120 transmite el mensaje de RACH agrupado al eNB 110 con uno o más tamaños de agrupación diferentes (por ejemplo, un tamaño de agrupación de uno, dos, tres, etc.). Por ejemplo, en algunos casos, la cantidad de agrupación usada para el mensaje de RACH agrupado puede basarse, en parte, en el modo de cobertura particular (por ejemplo, modo de CE, modo normal, etc.) en el que está operando el UE 120. Como se mencionó anteriormente, cuando el UE 120 opera en modo normal, el UE 120 puede usar una cantidad menor de agrupación en relación con la cantidad de agrupación que usa el UE 120 cuando está operando en modo de CE. Sin embargo, en general, el UE 120 y/o eNB 110 pueden soportar múltiples tamaños de grupo para diferentes mejoras de cobertura.

Por consiguiente, aspectos presentados en este documento proporcionan técnicas que permiten al UE 120 y/o eNB 110 determinar el tamaño de agrupación para el mensaje de RACH agrupado transmitido al eNB 110 en el procedimiento de acceso aleatorio. En un aspecto, el UE 120 y/o eNB 110 pueden determinar el tamaño de agrupación para el mensaje de RACH agrupado con base al menos en parte en la señalización de radiodifusión desde el eNB 110. Como se mencionó anteriormente, la señalización de radiodifusión usada para indicar el tamaño de agrupación puede ser señalización de radiodifusión que está separada de la señalización de radiodifusión que se usa para indicar información de sistema a UEs de no bajo coste.

De acuerdo con ciertos aspectos, el UE 120 y/o eNB 110 pueden determinar el tamaño de agrupación para el mensaje de RACH agrupado con base al menos en parte en una ubicación de una o más regiones de banda estrecha que están divididas del ancho de banda de sistema disponible. Por ejemplo, en algunos casos, cada una de las una o más regiones de banda estrecha puede tener un tamaño de agrupación fijo que puede usarse para transmisiones de RACH. En algunos casos, cada una de las regiones de banda estrecha puede tener un tamaño de agrupación fijo diferente para las transmisiones de RACH. En algunos casos, una o más regiones de banda estrecha pueden tener el mismo tamaño de agrupación fijo que una u otras más regiones de banda estrecha.

En ciertos aspectos, la una o más regiones de banda estrecha pueden soportar diferentes modos de cobertura para el UE 120 y el tamaño de agrupación para la transmisión de RACH puede determinarse con base al menos en parte en la una o más regiones de banda estrecha que soportan el modo de cobertura particular para el UE 120. Por ejemplo, en algunos casos, si el UE 120 está operando en un modo de cobertura normal, el UE 120 puede identificar una o más regiones de banda estrecha que soportan su modo de cobertura normal. El UE 120 puede entonces determinar un tamaño de agrupación para la transmisión de RACH, por ejemplo, con base al menos en parte en el tamaño de agrupación fijo usado por la una o más regiones de banda estrecha que soportan el modo de cobertura normal. Pueden aplicarse ejemplos similares para el modo de CE y/u otros modos del UE 120.

De acuerdo con ciertos aspectos, el UE 120 y/o el eNB 110 pueden determinar el tamaño de agrupación para el mensaje de RACH agrupado con base al menos en parte en un submarco de partida del mensaje de RACH agrupado. Por ejemplo, dentro de cada una de las una o más regiones de banda estrecha, se pueden soportar múltiples tamaños de agrupación. En un caso, dentro de una región de banda estrecha particular, un primer conjunto de submarcos puede tener un tamaño de agrupación particular para transmisiones de RACH y un segundo conjunto de submarcos puede tener otro tamaño de agrupación para otras transmisiones. En estos casos, dentro de cada una de las una o más regiones de banda estrecha, el tamaño de agrupación que se usa para la transmisión de RACH agrupada puede variar dependiendo del submarco (por ejemplo, en el primer conjunto de submarcos) en el cual puede iniciar la transmisión de RACH agrupada.

De acuerdo con ciertos aspectos, el UE 120 y/o el eNB 110 pueden determinar el tamaño de agrupación para el mensaje de RACH agrupado con base al menos en parte en un objetivo de CE estimado (por ejemplo, para un modo

de CE) del UE de bajo coste. Por ejemplo, el UE 120 (y/o el eNB 110) puede identificar un objetivo de CE estimado que puede usarse para transmisiones de RACH con base al menos en parte en la calidad de condiciones de radio entre el UE 120 y el eNB 110. En un caso, el UE 120 puede usar la pérdida de trayectoria de enlace descendente (DL) para determinar un objetivo de CE estimado. Por ejemplo, con base en la pérdida de trayectoria de DL, el UE 120 puede determinar que el UE 120 debería operar en el modo de CE y usar un tamaño de agrupación relativamente grande (por ejemplo, en comparación con un tamaño de agrupación usado para el modo normal) para el RACH agrupado. En otros ejemplos, el UE 120 puede determinar uno u otros más tamaños de agrupación para el RACH agrupado (por ejemplo, con base en otras medidas de calidad).

De acuerdo con ciertos aspectos, el UE 120 y/o el eNB 110 pueden determinar el tamaño de agrupación para el mensaje de RACH agrupado con base en el éxito o falla del eNB 110 para decodificar con éxito un mensaje de RACH agrupado transmitido previamente. Por ejemplo, en algunos casos, el UE 120 puede determinar un éxito (del eNB 110 para decodificar un mensaje de RACH agrupado transmitido previamente, tal como MTC_MSG 1) si el UE 120 decodificó con éxito un mensaje de respuesta de acceso aleatorio (RAR) desde el eNB 110 para un RACH agrupado transmitido previamente (por ejemplo, MTC_MSG 1). De manera similar, en algunos casos, el UE 120 puede determinar una falla (del eNB 110 para decodificar un mensaje de RACH agrupado transmitido previamente) si el UE 120 no pudo decodificar con éxito un mensaje de RAR desde el eNB 110 para un RACH agrupado transmitido previamente. En algunos casos (por ejemplo, si el UE 120 determina una falla), el UE 120, en respuesta a la falla del eNB 110 para decodificar con éxito el mensaje de RACH agrupado previo, puede aumentar el tamaño de agrupación en relación con el tamaño de agrupación usado para el mensaje de RACH agrupado previo.

Adicional o alternativamente, en algunos casos, en respuesta a la falla del eNB 110 para decodificar con éxito el mensaje de RACH agrupado previo, el UE 120 puede aumentar la potencia de transmisión en relación con la potencia de transmisión usada para transmitir el mensaje de RACH agrupado previo. En ciertos aspectos, la potencia de transmisión puede aumentarse para el tamaño de agrupación usado para el mensaje de RACH agrupado previo y/o el tamaño de agrupación usado para un mensaje de RACH agrupado transmitido subsecuentemente. Adicionalmente, cuando se transmite el mensaje de RACH agrupado, un contador de RACH en el UE 120 puede aumentarse solo una vez por mensaje de RACH agrupado (por ejemplo, a diferencia de ser aumentado por cada mensaje de RACH transmitido dentro de un único RACH agrupado).

Como se mencionó anteriormente, aspectos presentados en este documento también proporcionan técnicas que permiten al UE 120 y/o eNB 110 determinar la pluralidad de submarcos en los cuales el UE 120 puede transmitir un RACH agrupado al eNB 110. En un aspecto, la pluralidad de submarcos puede determinarse con base al menos en parte en submarcos particulares disponibles como submarcos de partida para el mensaje de RACH agrupado.

Por ejemplo, si el UE 120 y/o eNB 110 determina un tamaño de agrupación de cuatro para el RACH agrupado, en un caso, cada transmisión de RACH agrupada puede iniciar en submarcos 0, 4, 8, etc. (por ejemplo, donde cada transmisión de RACH del RACH agrupado se produce en submarcos consecutivos). En otro caso, por ejemplo, con el mismo tamaño de agrupación de cuatro para el RACH agrupado, cada transmisión de RACH de la transmisión de RACH agrupada puede iniciar en submarcos 0, 2, 4, 6, etc. (por ejemplo, donde cada transmisión de RACH del RACH agrupado se produce en submarcos no consecutivos). En general, sin embargo, la determinación de los submarcos de partida para cada transmisión de RACH agrupada puede basarse al menos en parte en la configuración de enlace ascendente/enlace descendente de submarco particular usada en el marco.

Como se muestra en la figura 8, como parte del procedimiento de acceso aleatorio, en 804, el eNB 110 transmite un mensaje de RAR agrupado (por ejemplo, MTC_MSG 2) al UE 120, en respuesta a recibir un mensaje de RACH agrupado desde el UE 120. El UE puede determinar recursos de RAR sobre los cuales recibir el mensaje de RAR con base al menos en parte en el preámbulo de RACH, y recibir el mensaje de RAR en los recursos de RAR. Los recursos de RAR pueden incluir al menos uno de una región de frecuencia de banda estrecha de un ancho de banda de portador, un tiempo de transmisión de partida, un submarco de partida, o un tamaño de agrupación. En algunos casos, el mensaje de RAR agrupado puede no soportar HARQ. Como se muestra en la figura 8, el tamaño de agrupación para el mensaje de RAR agrupado puede basarse, al menos en parte, en el mensaje de RACH agrupado.

En algunos aspectos, el UE también puede identificar uno o más candidatos de decodificación de canal de control con base al menos en parte en el preámbulo de RACH, y decodificar ciegamente el uno o más candidatos de canal de control. En algunos casos, la identificación del uno o más candidatos de decodificación de canal de control puede incluir determinar al menos uno de un nivel de agregación (por ejemplo, un número de elementos de canal de control (CCEs) y/o elementos de canal de control mejorados (eCCEs)), un tamaño de agrupación de mensajes de RAR, o un tamaño de paquete de mensaje de RAR. El UE puede determinar el tamaño de paquete de mensajes de RAR con base, al menos en parte, en el preámbulo de RACH. En algunos casos, el UE puede seleccionar el preámbulo de RACH con base, al menos en parte, en un tamaño de agrupación de un mensaje de RAR.

En ciertos aspectos, el UE 120 y/o eNB 110 pueden determinar el tamaño de agrupación y/o regiones de banda estrecha para el mensaje de RAR agrupado con base al menos en parte en el mensaje de RACH seleccionado por el UE. El tamaño de agrupación de mensajes de RAR y/o regiones de banda estrecha pueden depender además de al menos uno de una región de banda estrecha o un tamaño de agrupación del mensaje de RACH agrupado. Por ejemplo,

en algunos casos, el tamaño de agrupación del mensaje de RAR agrupado puede ser el mismo que el tamaño de agrupación del mensaje de RACH agrupado recibido desde el UE de bajo coste (por ejemplo, un tamaño de agrupación de cuatro en una implementación mostrada en la figura 8). En algunos casos, el tamaño de agrupación del mensaje de RAR agrupado puede determinarse a partir del tamaño de agrupación que se usa en una o más de las regiones de banda estrecha para transmitir mensajes de RACH agrupados. En algunos casos, el tamaño de agrupación del mensaje de RAR puede ser independiente del tamaño de agrupación del mensaje de PRACH.

En ciertos aspectos, las porciones de control y/o datos del mensaje de RAR pueden agruparse. Por ejemplo, la porción de control del mensaje de RAR puede tener un tamaño de agrupación que sea el mismo o diferente del tamaño de agrupación usado para la porción de datos del mensaje de RAR. En algunos aspectos, el tamaño de agrupación y/o regiones de banda estrecha para la porción de control del mensaje de RAR (por ejemplo, en ePDCCH) pueden determinarse implícitamente con base, al menos en parte, en al menos una propiedad del mensaje de RACH respectivo elegido por el UE. Por ejemplo, la determinación de las regiones de banda estrecha usadas para la porción de control del mensaje de RAR y/o el tamaño de agrupación usado para transmitir la porción de control del mensaje de RAR puede basarse al menos en parte en el tamaño de agrupación y/o regiones de banda estrecha usadas para transmitir el mensaje de RACH. En algunos casos, puede haber un mapeo uno a uno del tamaño de agrupación y/o regiones de banda estrecha usadas para el mensaje de RACH y el tamaño de agrupación y/o regiones de banda estrecha usadas para la porción de control del mensaje de RAR.

De acuerdo con ciertos aspectos, la temporización del mensaje de RAR agrupado puede basarse al menos en parte en un tamaño de agrupación del mensaje de RACH. Por ejemplo, después de transmitir un mensaje de RACH agrupado, el UE 120 puede esperar un mensaje de RAR agrupado dentro de un cierto período de tiempo después de la transmisión del RACH agrupado.

En procedimientos de acceso aleatorio convencionales (por ejemplo, usados por UEs de no bajo coste), el período de tiempo puede durar solo un cierto período de tiempo (por ejemplo, alrededor de 10 ms). En eMTC, sin embargo, debido a la agrupación, configuraciones de submarcos, etc., este período de tiempo puede no ser un periodo suficiente de tiempo para que los UEs de bajo coste detecten si una RAR agrupada fue recibida con éxito o no. Por ejemplo, como se mencionó anteriormente, en parte debido a la agrupación, el primer submarco de la RAR (que incluye la porción de control) puede tener que iniciar en submarcos específicos.

Por consiguiente, las técnicas presentadas en este documento pueden permitir que se extienda el período de tiempo (por ejemplo, en eMTC) con el fin de permitir más tiempo para que el UE de bajo coste detecte la transmisión de RAR agrupada sin declarar una falla de RACH. En algunos casos, el cálculo usado para el identificador temporal de red de radio de acceso aleatorio (RA-RNTI) usado para direccionar el mensaje de RAR agrupado puede ser diferente del cálculo usado en procedimientos de acceso aleatorio heredados. Por ejemplo, en eMTC, el cálculo de RA-RNTI puede usar ya sea el submarco donde inició el RACH agrupado o donde terminó.

En ciertos aspectos, la RAR agrupada proporciona una concesión para transmitir un mensaje de solicitud de conexión. Por ejemplo, el mensaje de RAR agrupado puede contener diversas cantidades de información (por ejemplo, en concesiones de UL) que pueden ser usadas por UEs de bajo coste para transmitir/recibir uno o más mensajes agrupados subsecuentes en el procedimiento de acceso aleatorio. Como se muestra en la figura 8, por ejemplo, tanto el mensaje de solicitud de conexión agrupado (por ejemplo, MTC_MSG 3 en 806) y/o el mensaje de resolución de conflictos agrupado (por ejemplo, MTC_MSG 4 en 808) pueden basarse al menos en parte en el mensaje de RAR agrupado.

En un caso, el mensaje de RAR agrupado puede indicar (a través de una concesión de UL) al menos uno de una región de banda estrecha o tamaño de agrupación para que el UE 120 transmita un mensaje de solicitud de conexión agrupado (por ejemplo, MTC_MSG 3) al eNB 110. Alternativa o adicionalmente, en algunos casos, el mensaje de RAR agrupado también puede indicar (a través de una concesión de UL) la región de banda estrecha o tamaño de agrupación para que el UE 120 reciba un mensaje de resolución de conflictos agrupado (por ejemplo, MTC_MSG 4) desde el eNB 110.

En ciertos aspectos, la concesión de RAR dentro del mensaje de RAR agrupado puede definirse de manera diferente de las concesiones de RAR usadas en procedimientos de acceso aleatorio heredados. Por ejemplo, para UEs de no bajo coste, la concesión de RAR puede ser de 20 bits y puede incluir un bit para un indicador de salto, diez bits para una asignación de bloque de recursos de tamaño fijo, cuatro bits para un esquema de modulación y codificación troncado, tres bits para un comando de transmisión/control de potencia de transmisión (TPC) para un canal compartido de enlace ascendente físico programado (PUSCH), un bit para un retraso de UL, y un bit para una solicitud de información de estado de canal.

De acuerdo con ciertos aspectos, para UEs de bajo coste en eMTC (por ejemplo, bajo agrupación de TTI), la concesión de RAR dentro del mensaje de RAR agrupado puede ser de 12 bits y puede incluir dos bits para un indicador de tamaño de bloque de transporte (TBS), cuatro bits para un indicador de asignación de bloques de recursos de UL, tres bits para una longitud de agrupación e indicador de salto de subbanda, y tres bits para un indicador de modo de TPC y comandos de TPC. En algunos casos, el indicador de TBS puede indicar un esquema de modulación y codificación

(MCS) por transmisión por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK). En algunos casos, el indicador de asignación de bloques de recursos de UL puede usarse para indicar una asignación de recursos particular dentro de una subbanda de seis bloques de recursos (por ejemplo, una región de banda estrecha). En algunos casos, la longitud de agrupación e indicador de salto de subbanda pueden indicar una longitud de agrupación particular y secuencia de salto de subbanda para una longitud de agrupación dada. Por ejemplo, para una longitud de agrupación dada de 32, la longitud de agrupación e indicador de salto de subbanda pueden indicar que debe haber ocho bloques de mensajes, con cada bloque de mensajes saltado en cuatro subbandas diferentes. En algunos casos, el indicador de modo de TPC puede indicar si el UE de bajo coste debería operar en uno o más modos de potencia de transmisión. Por ejemplo, el indicador de modo de TPC puede indicar que el UE de bajo coste debería operar en modo de potencia máxima o en algún otro modo de potencia. Alternativamente, se pueden usar uno o más comandos de TPC dentro de la concesión de RAR para indicar con cuál potencia debe transmitir el UE de bajo coste.

Como se mencionó anteriormente, después de que el eNB 110 transmite, en 804, un mensaje de RAR agrupado al UE 120, el UE 120 puede usar la diversa información (por ejemplo, proporcionada en la concesión de RAR definida anteriormente) en el mensaje de RAR agrupado para transmitir, en 806, un mensaje de solicitud de conexión de control de recursos de radio (RRC) agrupado (por ejemplo, MTC_MSG 3) al eNB 110. Dicho de manera diferente, el mensaje de RAR puede proporcionar una concesión para transmitir un mensaje de solicitud de conexión, y la concesión puede indicar información para un TBS, longitud de agrupación, indicador de salto de subbanda, TPC, etc., para el mensaje de solicitud de conexión. En algunos casos, como se describió anteriormente, las regiones de banda estrecha particulares y/o tamaño de agrupación del mensaje de solicitud de conexión de RRC agrupado pueden indicarse mediante el mensaje de RAR agrupado recibido.

Además, ciertos aspectos presentados en este documento pueden permitir que varíe la temporización de transmisión del mensaje de solicitud de conexión de RRC agrupado (por ejemplo, a diferencia de los procedimientos de acceso aleatorio heredados). Por ejemplo, en general, para los procedimientos de acceso aleatorio heredados, la temporización de transmisión para la transmisión del mensaje de solicitud de conexión está controlada por la temporización de recepción de la concesión en el mensaje de RAR. Sin embargo, en eMTC, debido a la agrupación y/u operación de banda estrecha, la temporización de transmisión del mensaje de solicitud de conexión de RRC agrupado puede tener que adaptarse dependiendo de la cantidad de agrupación usada para la RAR agrupada y mensajes de solicitud de conexión agrupados.

Por consiguiente, las técnicas presentadas en este documento pueden permitir que la temporización de transmisión del mensaje de solicitud de conexión se base al menos en parte en un tamaño de agrupación del mensaje de RAR agrupado y/o tamaño de agrupación del mensaje de solicitud de conexión. Por ejemplo, el UE 120, tras decodificación de la concesión de RAR en el mensaje de RAR agrupado en un submarco k particular, puede iniciar la transmisión del mensaje de solicitud de conexión agrupado en un primer submarco de enlace ascendente $k + n$, $n > n_1$, donde n_1 incluye el tiempo para que el UE 120 prepare un nuevo paquete de UL y/o realice una posible resintonización de banda estrecha.

Además, en algunos casos, la cantidad de agrupación usada para el mensaje de solicitud de conexión agrupado puede depender de la región de banda estrecha en la que está operando el UE 120 y/o del tiempo necesario para resintonizar otra región de banda estrecha. Por ejemplo, como se mencionó anteriormente, en algunos casos, la transmisión de solicitud de conexión agrupada puede iniciar en submarcos particulares y la cantidad de agrupación puede depender del número de submarcos disponibles que quedan en la región de banda estrecha que pueden usarse para una transmisión de enlace ascendente.

Después de que el UE 120 transmite, en 806, un mensaje de solicitud de conexión agrupado al eNB 110, el UE 120 puede esperar recibir un mensaje de resolución de conflictos agrupado (por ejemplo, MTC_MSG 4) desde el eNB 110. Como se mencionó anteriormente, en algunos casos, la región de banda estrecha y/o tamaño de agrupación usado para el mensaje de resolución de conflictos agrupado pueden determinarse con base al menos en parte en la indicación en el mensaje de RAR agrupado recibido desde el eNB 110. Sin embargo, en algunos casos, si la región de banda estrecha y/o tamaño de agrupación para el mensaje de resolución de conflictos agrupado no fue indicado en el mensaje de RAR agrupado, el mensaje de resolución de conflictos agrupado puede transmitirse en la misma región de banda estrecha en la que fue transmitido el mensaje de RAR agrupado y/o usar el mismo tamaño de agrupación que fue usado por el mensaje de RAR agrupado.

Aunque las técnicas descritas en este documento pueden usarse para procedimientos de acceso aleatorio en MTC y eMTC, los expertos normales en la técnica apreciarán que las técnicas presentadas en este documento también se pueden aplicar a otros procedimientos en MTC y/o eMTC, tales como radiolocalización, transmisión/recepción de información de sistema, etc.

Priorización de transmisión de radiodifusión de ejemplo para eMTC

Aspectos presentados en este documento también pueden proporcionar técnicas para priorizar las transmisiones de radiodifusión en MTC y/o eMTC.

Como se mencionó anteriormente, en algunos casos, el UE de bajo coste puede no ser capaz de recibir más de un único TB de radiodifusión en un momento dado. Por ejemplo, para cada submarco, el UE de bajo coste solo puede recibir ya sea un mensaje de RAR, mensaje de radiolocalización, o señalización de radiodifusión, etc., a la vez. Adicionalmente, aunque pueden producirse diferentes transmisiones de radiodifusión en diferentes regiones de banda estrecha, la BS puede ser capaz de radiodifundir simultáneamente transmisiones para cada una de las regiones de banda estrecha al mismo tiempo. Por lo tanto, en algunos casos, puede haber momentos donde el UE de bajo coste esté esperando una transmisión de radiodifusión particular desde la BS pero la BS puede no estar transmitiendo la transmisión de radiodifusión particular.

Por consiguiente, las técnicas en este documento proporcionan reglas de prioridad para que los dispositivos en eMTC las sigan cuando están transmitiendo/recibiendo una transmisión de radiodifusión.

En ciertos aspectos, el UE de bajo coste puede aplicar una o más reglas de prioridad cuando se determina un tipo de mensaje (por ejemplo, transmisión de radiodifusión) para adquirir desde la BS. Por ejemplo, la transmisión de radiodifusión (desde la BS) puede ser una respuesta de acceso aleatorio (agrupada), un mensaje de radiolocalización (agrupado), un mensaje de radiodifusión que porta información de sistema desde la BS, etc. En algunos casos, el UE de bajo coste puede aplicar las reglas de prioridad después de transmitir un mensaje de RACH a la BS.

En una implementación particular, el UE de bajo coste puede definir la recepción del mensaje de RAR agrupado (por ejemplo, dado que el mensaje de RAR puede ser activado por un RACH transmitido) como una primera prioridad, la recepción del mensaje de radiolocalización (por ejemplo, que puede usarse para la notificación de datos entrantes y actualización de información de sistema) como segunda prioridad, y la recepción de la información de sistema (por ejemplo, que, en general, puede no necesitar ser recibida con frecuencia y también puede indicarse a través de radiolocalización) como una tercera prioridad.

De este modo, en el ejemplo anterior, si el UE de bajo coste ha transmitido un mensaje de RACH agrupado y aún no ha recibido un mensaje de RAR agrupado desde la BS, el UE de bajo coste puede determinar monitorizar el mensaje de RAR agrupado radiodifundido antes de monitorizar un mensaje de radiolocalización e información de sistema. Sin embargo, si el UE de bajo coste ya sea que no ha transmitido un mensaje de RACH agrupado o ha recibido un mensaje de RAR, el UE de bajo coste puede determinar monitorizar un mensaje de radiolocalización radiodifundido antes de monitorizar la información de sistema radiodifundida, etc.

En general, sin embargo, aunque el ejemplo anterior describe un orden de prioridad particular para adquirir transmisiones de radiodifusión desde la BS en eMTC, los expertos normales en la técnica reconocerán que también se pueden definir otras prioridades para transmisiones de radiodifusión en MTC y/o eMTC.

Como se usa en este documento, una frase que se relaciona con "al menos uno de" una lista de ítems se relaciona con cualquier combinación de esos ítems, incluyendo miembros únicos. Como ejemplo, "al menos uno de: a, b, o c" está previsto para cubrir: a, b, c, a-b, a-c, b-c, y a-b-c, así como cualquier combinación con múltiples del mismo elemento (por ejemplo, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c, y c-c-c o cualquier otro orden de a, b, y c).

Como se usa en este documento, el término "que determina" abarca una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, "que determina" puede incluir calcular, computar, procesar, derivar, investigar, buscar (por ejemplo, buscar en una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), verificar y similares. También, "que determina" puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y similares. También, "que determina" puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.

En algunos casos, en lugar de comunicar realmente un marco, un dispositivo puede tener una interfaz para comunicar un marco para transmisión o recepción. Por ejemplo, un procesador puede emitir un marco, a través de una interfaz de bus, a un extremo frontal de RF para transmisión. De manera similar, en lugar de recibir realmente un marco, un dispositivo puede tener una interfaz para obtener un marco recibido desde otro dispositivo. Por ejemplo, un procesador puede obtener (o recibir) un marco, a través de una interfaz de bus, desde un extremo frontal de RF para transmisión.

Los métodos divulgados en este documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el método descrito. Las etapas y/o acciones de método pueden intercambiarse entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o uso de etapas y/o acciones específicas pueden modificarse sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

Las diversas operaciones de métodos descritos anteriormente se pueden realizar mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las funciones correspondientes. Uno o más procesadores, circuitos, u otros dispositivos pueden ejecutar software. El software se interpretará de manera amplia con el significado de instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., ya sea que se denomine como software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware, o de otro modo. Los medios pueden incluir diversos componentes

y/o módulos de hardware y/o software, incluyendo, pero no limitados a un circuito, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), o procesador. Generalmente, donde hay operaciones ilustradas en las figuras, esas operaciones pueden ser realizadas por cualquier componente de medio más función de contraparte correspondiente adecuado.

Por ejemplo, los medios para recibir y/o medios para monitorizar pueden incluir un receptor, tales como procesador 238 de recepción, detector 236 de MIMO, desmoduladores 232a-232t, y/o antenas 234a-234t de la estación 110 base ilustrada en la figura 2 y/o detector 256 de MIMO, procesador 258 de recepción, desmoduladores 254a-254r, y/o antenas 252a-252r del equipo 120 de usuario ilustrado en la figura 2. Los medios para determinar, medios para monitorizar, medios para aplicar, medios para decodificar, medios para indicar, medios para seleccionar, medios para aumentar, y/o medios para realizar, pueden incluir uno o más procesadores (o un sistema de procesamiento), tales como controlador/procesador 240, programador 246, procesador 220 de transmisor, procesador 238 de recepción, detector 236 de MIMO, procesador 230 de MIMO de TX, y/o moduladores/desmoduladores 232a-232t de la estación 110 base ilustrada en la figura 2, y/o controlador/procesador 280, procesador 258 de recepción, procesador 264 de transmisión, detector 256 de MIMO, procesador 266 de MIMO de TX, y/o moduladores/desmoduladores 254a-254r del equipo 120 de usuario ilustrado en la figura 2. Los medios para señalar, medios para proporcionar, medios para transmitir, medios para aumentar, y/o medios para indicar pueden incluir un transmisor, tal como procesador 220 de transmisión, procesador 230 de MIMO de TX, moduladores 232a-232t, y/o antenas 234a-234t de la estación 110 base ilustrada en la figura 2, y/o procesador 264 de transmisión, procesador 266 de MIMO de TX, moduladores 254a-254r, y/o antenas 252a-252r del equipo 120 de usuario ilustrado en la figura 2.

Los expertos en la técnica entenderán que la información y señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos, y chips a los que se puede hacer referencia a lo largo de la descripción anterior pueden estar representados por voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos, o combinaciones. del mismo.

Los expertos apreciarán además que los diversos bloques, módulos, circuitos, y etapas de algoritmo lógicos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en este documento pueden implementarse como hardware, software, o combinaciones de los mismos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, se han descrito anteriormente diversos componentes, bloques, módulos, circuitos, y etapas ilustrativos en general en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la aplicación particular y las restricciones de diseño impuestas al sistema global.

Los diversos bloques, módulos, y circuitos lógicos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en este documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un arreglo de puerta programable en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en este documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero en la alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador, o máquina de estado convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunto con un núcleo de DSP, o cualquier otra de tal configuración.

Las etapas de un método o algoritmo descritas en relación con la divulgación en este documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los mismos. Un módulo de software puede residir en una memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, memoria de cambio de fase, registros, disquete duro, un disquete extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento de ejemplo está acoplado al procesador de tal manera que el procesador pueda leer información desde, y escribir información a, el medio de almacenamiento. En la alternativa, el medio de almacenamiento puede ser integral al procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. En la alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

En uno o más diseños de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, o combinaciones de los mismos. Si se implementa en software, las funciones pueden almacenarse en o transmitirse como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento de ordenador como medios de comunicación incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa de ordenador desde un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD/DVD u otro almacenamiento en disquete óptico, almacenamiento en disquete magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para portar o almacenar los medios de código de programa deseados en la forma de instrucciones o estructuras de datos y a los que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o propósito especial, o un procesador de propósito general o propósito especial.

También, cualquier conexión se denomina correctamente un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, servidor, u otra fuente remota usando un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea de suscriptor digital (DSL), o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio, y microonda, entonces el cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, DSL, o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio, y microonda se incluyen en la definición de medio. Disquete y disco, como se usa en este documento, incluye disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disquete flexible y disco Blu-ray donde los disquetes usualmente reproducen datos magnéticamente, mientras que los discos reproducen datos ópticamente con láser. Las combinaciones de los anteriores también deben incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

La descripción previa de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier persona experta en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones a la divulgación serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en este documento pueden aplicarse a otras variaciones sin apartarse de las reivindicaciones anexas. De este modo, la divulgación no está prevista para limitarse a los ejemplos y diseños descritos en este documento sino que se le concederá el alcance más amplio consistente con las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un método (600) para comunicaciones inalámbricas por un equipo de usuario, "UE", que comprende:

5 determinar (602) una pluralidad de submarcos en los cuales el UE puede transmitir un preámbulo de canal de acceso aleatorio, "RACH" agrupado a una estación base, "BS";

determinar (604), dentro de la pluralidad de submarcos, al menos una región de banda estrecha para transmitir el preámbulo de RACH agrupado;

10 determinar (606) un tamaño de agrupación para el preámbulo de RACH agrupado con base al menos en parte en un éxito o falla determinado de la BS para decodificar con éxito un preámbulo de RACH agrupado previo, indicando el tamaño de agrupación un número de la pluralidad de submarcos en los cuales se transmite el preámbulo de RACH agrupado; y

15 transmitir (608) el preámbulo de RACH agrupado en la al menos una región de banda estrecha de la pluralidad de submarcos, con base al menos en parte en el tamaño de agrupación determinado;

20 recibir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio agrupado desde la BS;

determinar una región de banda estrecha de un mensaje de resolución de conflictos desde la BS con base al menos en parte en una región de banda estrecha del mensaje de respuesta de acceso aleatorio agrupado; y

25 recibir el mensaje de resolución de conflictos desde la BS en la región de banda estrecha determinada del mensaje de resolución de conflictos.

2. El método de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de submarcos se determina con base al menos en parte en submarcos particulares disponibles como submarcos de partida del preámbulo de RACH agrupado.

30 3. El método de la reivindicación 1, en donde el éxito o falla se determina con base al menos en parte en la decodificación con éxito de un mensaje de respuesta de acceso aleatorio desde la BS para un mensaje de RACH agrupado transmitido previamente.

35 4. El método de la reivindicación 3, que comprende además, en respuesta a la falla de la BS para decodificar con éxito el preámbulo de RACH agrupado previo, al menos uno de:

aumentar el tamaño de agrupación para el preámbulo de RACH agrupado en relación con un tamaño de agrupación para el preámbulo de RACH agrupado previo; o

40 aumentar potencia de transmisión para el preámbulo de RACH agrupado en relación con una potencia de transmisión para el preámbulo de RACH agrupado previo.

45 5. El método de la reivindicación 1, en donde al menos uno de una región de banda estrecha o un tamaño de agrupación de una porción de control del mensaje de respuesta de acceso aleatorio agrupado se basa al menos en parte en una determinación de al menos una propiedad desde el preámbulo de RACH agrupado seleccionado.

6. El método de la reivindicación 5, en donde la al menos una propiedad comprende al menos uno de la al menos una región de banda estrecha o el tamaño de agrupación del preámbulo de RACH agrupado.

50 7. El método de la reivindicación 1, en donde:

temporización del mensaje de respuesta de acceso aleatorio agrupado se basa al menos en parte en el tamaño de agrupación del preámbulo de RACH agrupado; y/o

55 el mensaje de respuesta de acceso aleatorio agrupado indica al menos uno de una región de banda estrecha o tamaño de agrupación para que el UE transmita un mensaje de solicitud de conexión;

60 el mensaje de respuesta de acceso aleatorio agrupado proporciona una concesión para transmitir un mensaje de solicitud de conexión, indicando la concesión información para al menos uno de: un tamaño de bloque de transporte, "TBS", longitud de agrupación, indicador de salto de subbanda, y control de potencia de transmisión, "TPC", y/o

temporización de transmisión de un mensaje de solicitud de conexión se basa al menos en parte en un tamaño de agrupación de al menos uno del mensaje de respuesta de acceso aleatorio agrupado o el mensaje de solicitud de conexión.

65 8. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

aplicar una prioridad del UE para determinar un tipo de mensaje a adquirir desde la BS, en donde el tipo de mensaje comprende uno de un mensaje de respuesta de acceso aleatorio, mensaje de radiolocalización, o mensaje de radiodifusión que porta información de sistema; y

monitorizar el tipo de mensaje desde la BS, con base al menos en parte en la prioridad del UE.

9. Un método (700) para comunicaciones inalámbricas por una estación base, "BS", que comprende:

determinar (702) una pluralidad de submarcos en los cuales un equipo de usuario, "UE", puede transmitir un preámbulo de canal de acceso aleatorio, "RACH", agrupado a la BS;

determinar (704), dentro de la pluralidad de submarcos, al menos una región de banda estrecha para recibir el preámbulo de RACH agrupado;

determinar (706) un tamaño de agrupación para el preámbulo de RACH agrupado con base al menos en parte en un éxito o falla determinado de la BS para decodificar con éxito un preámbulo de RACH agrupado previo, indicando el tamaño de agrupación un número de la pluralidad de submarcos en los cuales se transmite el preámbulo de RACH agrupado por el UE; y

recibir (708) el preámbulo de RACH agrupado en la al menos una región de banda estrecha de la pluralidad de submarcos, con base al menos en parte en el tamaño de agrupación determinado;

transmitir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio agrupado;

determinar una región de banda estrecha de un mensaje de resolución de conflictos desde la BS con base al menos en parte en una región de banda estrecha del mensaje de respuesta de acceso aleatorio agrupado; y

transmitir el mensaje de resolución de conflictos en la región de banda estrecha determinada del mensaje de resolución de conflictos.

10. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

medios para determinar una pluralidad de submarcos en los cuales el UE puede transmitir un preámbulo de canal de acceso aleatorio, "RACH" agrupado a una estación base, "BS";

medios para determinar, dentro de la pluralidad de submarcos, al menos una región de banda estrecha para transmitir el preámbulo de RACH agrupado;

medios para determinar un tamaño de agrupación para el preámbulo de RACH agrupado con base al menos en parte en un éxito o falla determinado de la BS para decodificar con éxito un preámbulo de RACH agrupado previo, indicando el tamaño de agrupación un número de la pluralidad de submarcos en los cuales se transmite el preámbulo de RACH agrupado; y

medios para transmitir el preámbulo de RACH agrupado en la al menos una región de banda estrecha de la pluralidad de submarcos, con base al menos en parte en el tamaño de agrupación determinado;

medios para recibir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio agrupado desde la BS;

medios para determinar una región de banda estrecha de un mensaje de resolución de conflictos desde la BS con base al menos en parte en una región de banda estrecha del mensaje de respuesta de acceso aleatorio agrupado; y

medios para recibir el mensaje de resolución de conflictos desde la BS en la región de banda estrecha determinada del mensaje de resolución de conflictos.

11. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

medios para determinar una pluralidad de submarcos en los cuales un equipo de usuario, "UE", puede transmitir un preámbulo de canal de acceso aleatorio, "RACH", agrupado a la BS;

medios para determinar, dentro de la pluralidad de submarcos, al menos una región de banda estrecha para recibir el preámbulo de RACH agrupado;

medios para determinar un tamaño de agrupación para el preámbulo de RACH agrupado con base al menos en parte en un éxito o falla determinado de la BS para decodificar con éxito un preámbulo de RACH agrupado previo, indicando

el tamaño de agrupación un número de la pluralidad de submarcos en los cuales se transmite el preámbulo de RACH agrupado por el UE; y

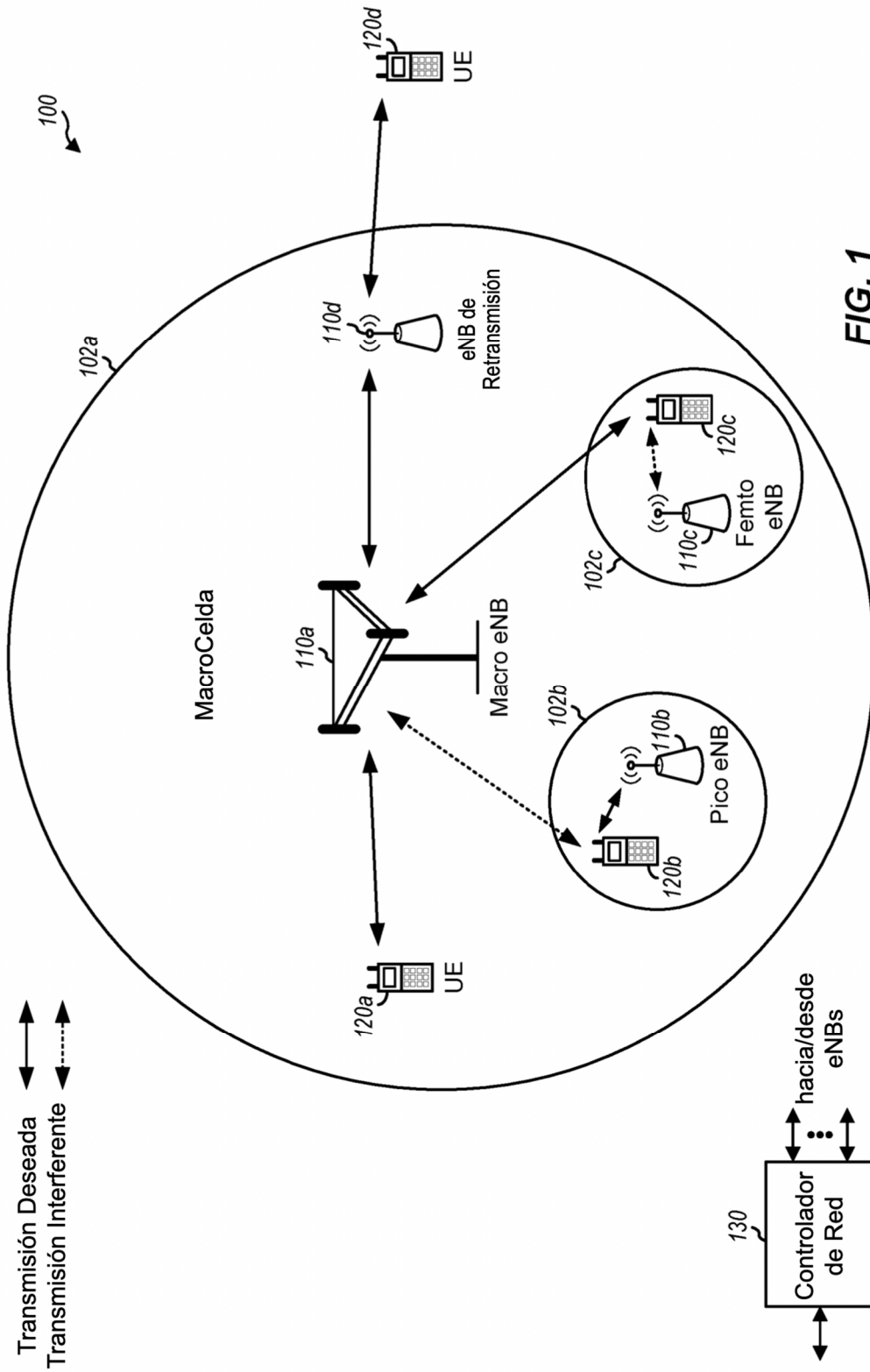
5 medios para recibir el preámbulo de RACH agrupado en la al menos una región de banda estrecha de la pluralidad de submarcos, con base al menos en parte en el tamaño de agrupación determinado;

medios para transmitir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio agrupado;

10 medios para determinar una región de banda estrecha de un mensaje de resolución de conflictos desde la BS con base al menos en parte en una región de banda estrecha del mensaje de respuesta de acceso aleatorio agrupado; y

medios para transmitir el mensaje de resolución de conflictos en la región de banda estrecha determinada del mensaje de resolución de conflictos.

15 12. Un medio legible por ordenador que tiene un código ejecutable por ordenador almacenado en el mismo, en donde el código ejecutable por ordenador está configurado para realizar el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.



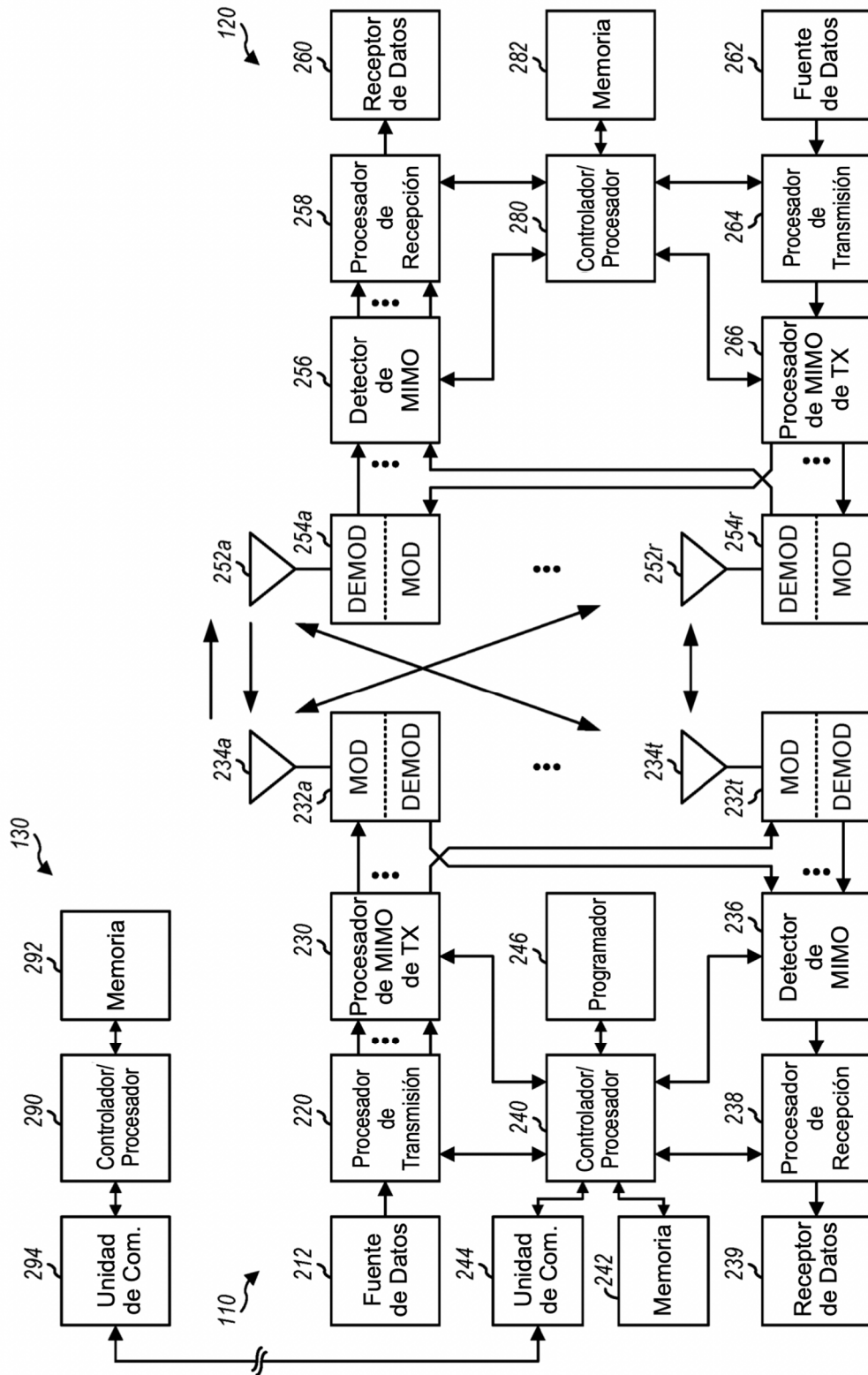
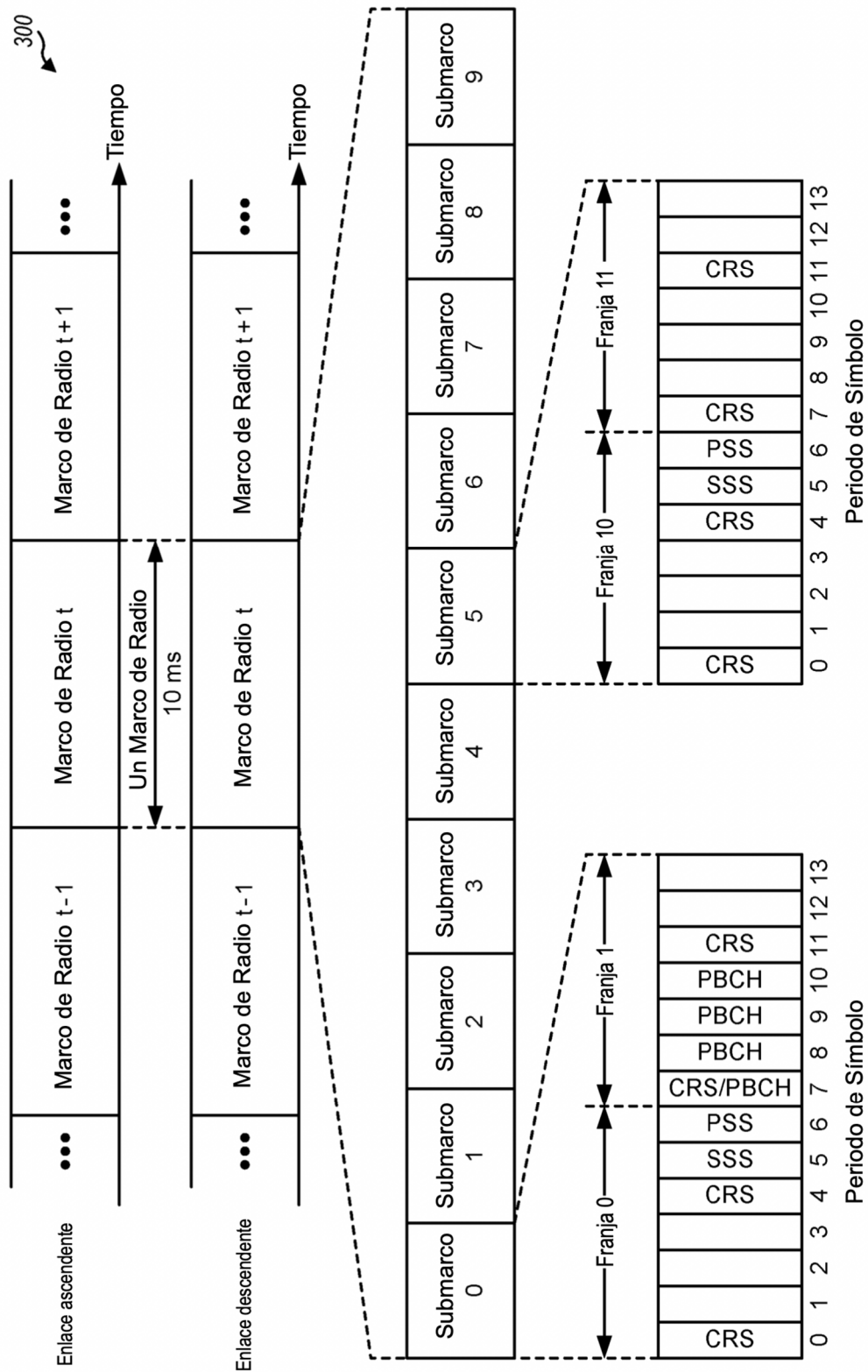


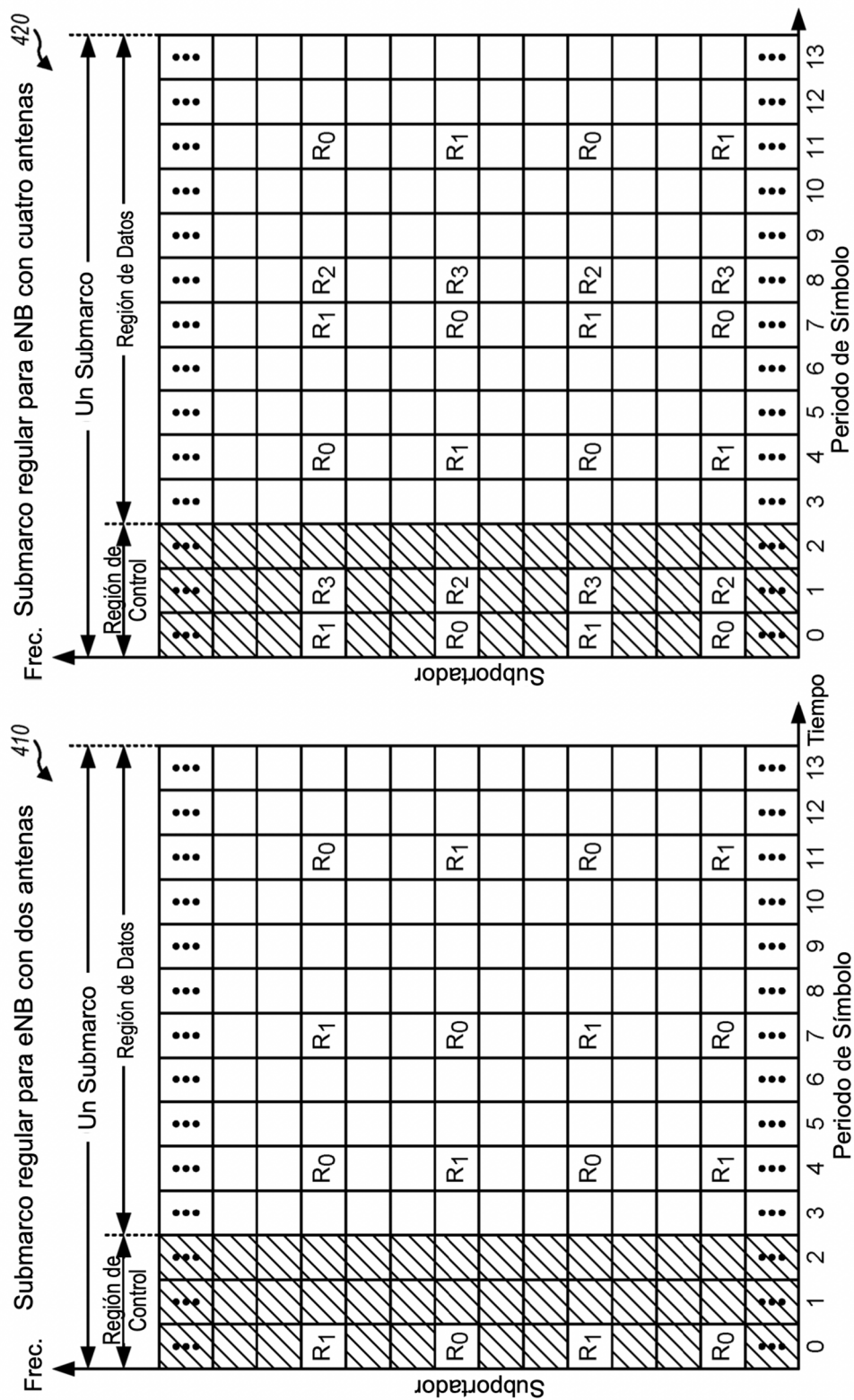
FIG. 2



CRS = Señal de Referencia Específica de Celda
PBCH = Canal de Radiodifusión Físico

FIG. 3

PSS = Señal de Sincronización Primaria
SSS = Señal de Sincronización Secundaria



Ra Símbolo de referencia para antena a

FIG. 4

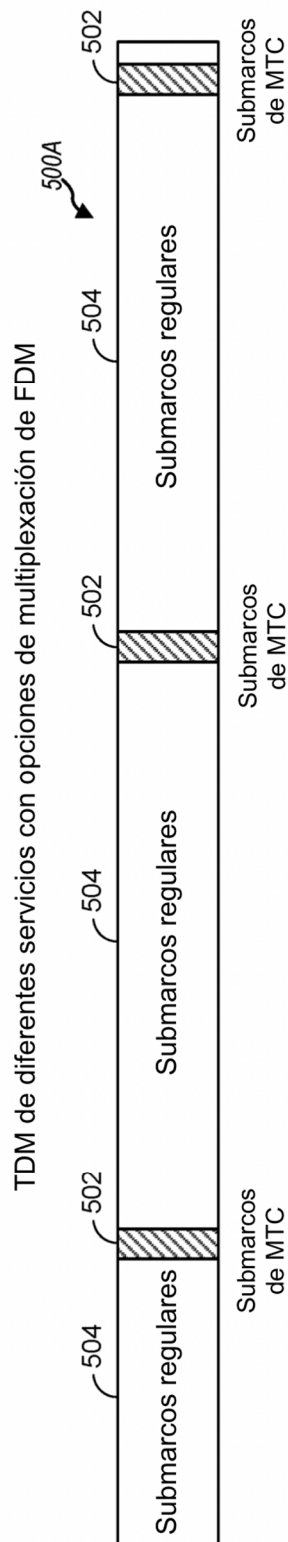


FIG. 5A

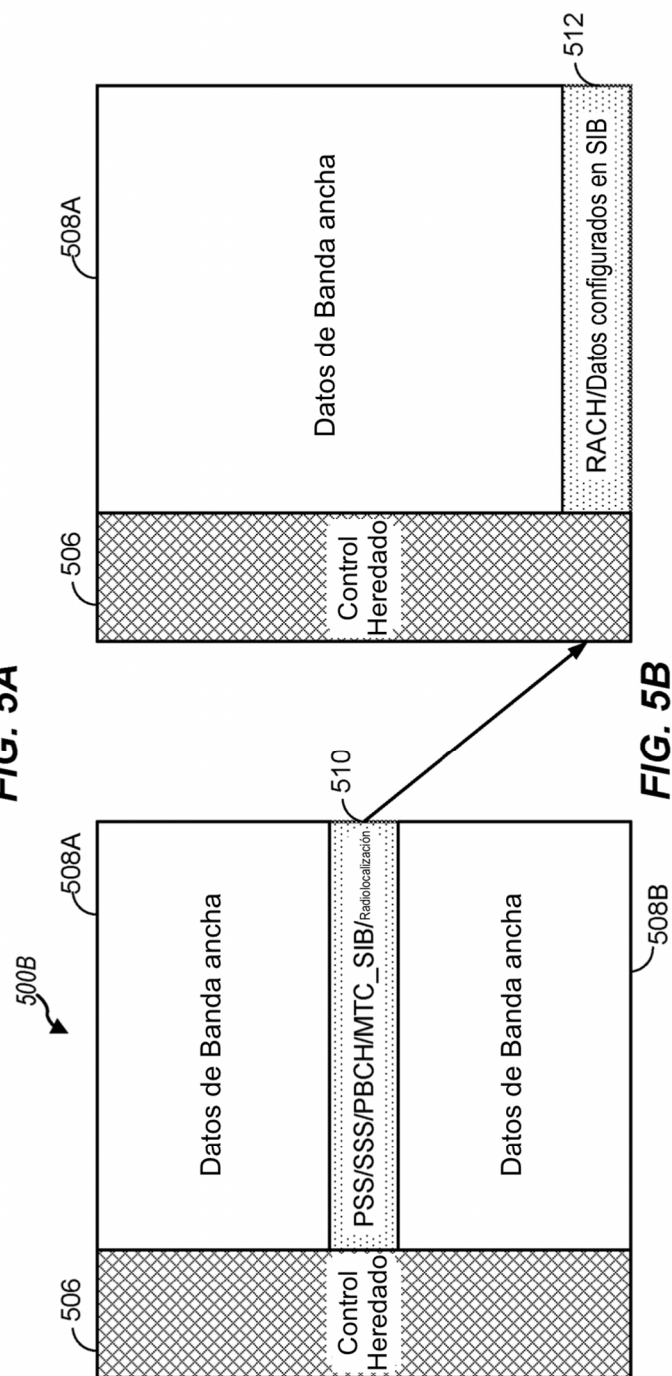


FIG. 5B

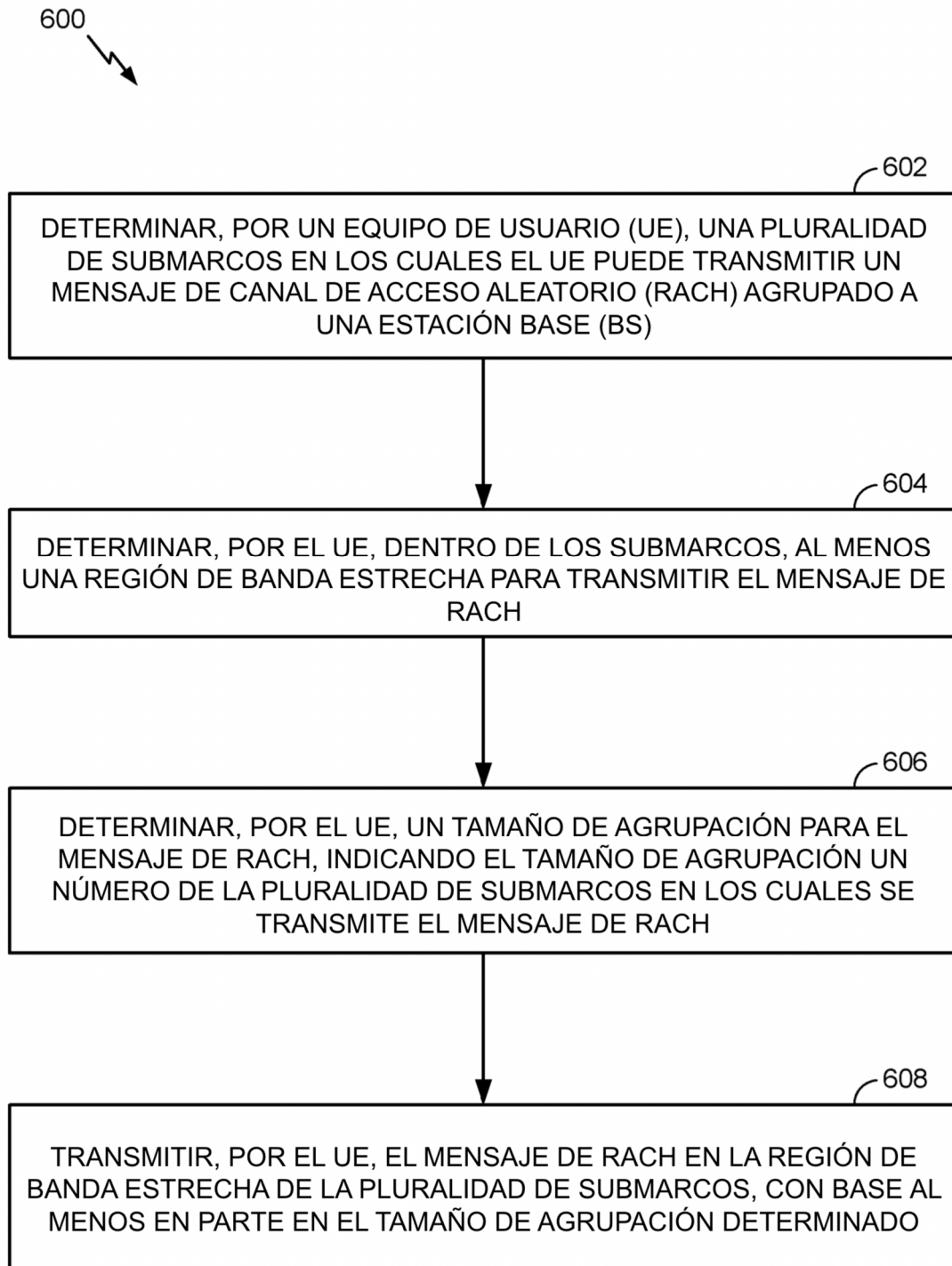


FIG. 6

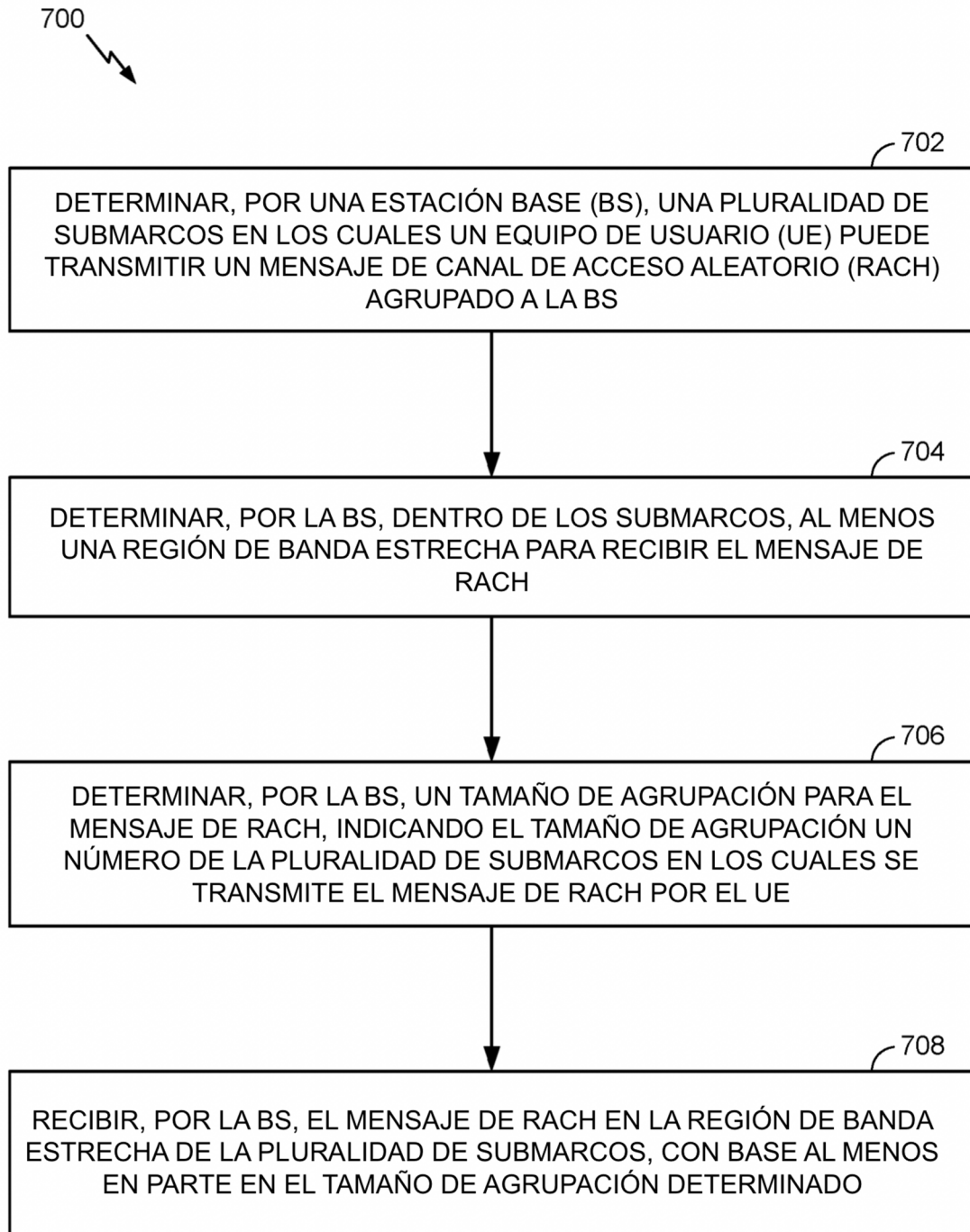


FIG. 7

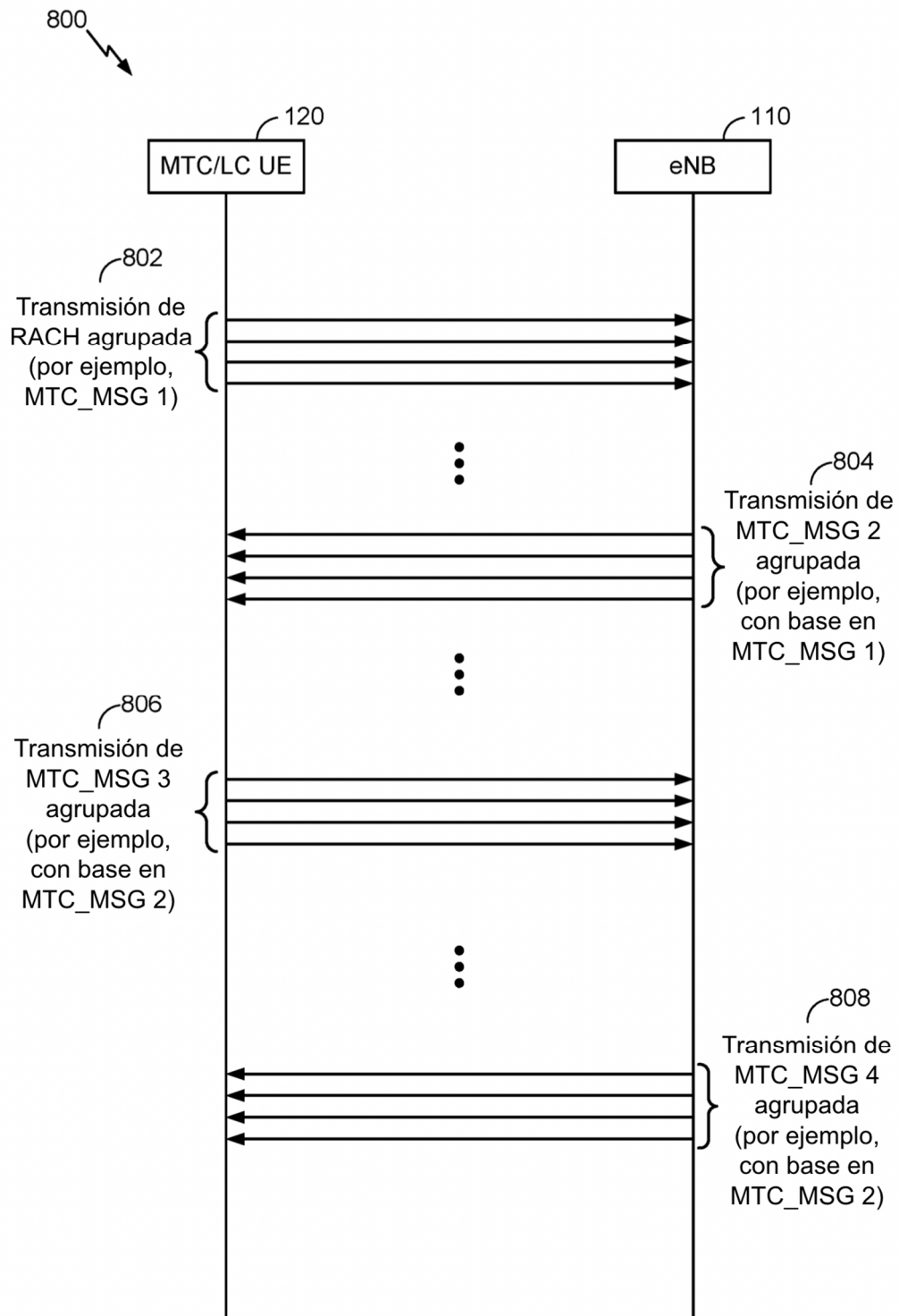


FIG. 8