

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 423**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06 (2006.01)

H04W 74/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.07.2017 E 17181357 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 3273612**

54 Título: **Método y aparato para el acceso aleatorio en un sistema de comunicación inalámbrico**

30 Prioridad:

18.07.2016 US 201662363535 P

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

09.04.2019

73 Titular/es:

**ASUSTEK COMPUTER INC. (100.0%)
No. 15, Lite Rd., Peitou Dist.
Taipei City 112, TW**

72 Inventor/es:

**TSAI, HSIN-HSI y
GUO, YU-HSUAN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 708 423 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

Método y aparato para el acceso aleatorio en un sistema de comunicación inalámbrico

5 Esta descripción se refiere, en general, a las redes de comunicación inalámbricas, y más específicamente, a un método y aparato para el acceso aleatorio en un sistema de comunicación inalámbrico.

Antecedentes

10 Con el rápido aumento de la demanda para la comunicación de grandes cantidades de datos hacia y desde dispositivos de comunicación móviles, las redes tradicionales de comunicación de voz móviles se están convirtiendo en redes que comunican con el Protocolo de Internet (IP) paquetes de datos. Dicha comunicación de paquetes de datos IP puede proporcionar a los usuarios de los dispositivos de comunicación móviles servicios de comunicación de voz sobre IP, multimedia, multidifusión y bajo demanda.

15 Una estructura de red a modo de ejemplo es una red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN). El sistema E-UTRAN puede proporcionar un alto rendimiento de datos con el fin de realizar los servicios de voz sobre IP y multimedia mencionados anteriormente. La organización de estándares 3GPP está tratando una nueva tecnología de radio para la próxima generación (por ejemplo, la 5G). En consecuencia, se están presentando los cambios en el cuerpo actual del 3GPP convencional y se considera que evolucionan y finalizan el 3GPP convencional.

20 El documento US 2014/0376466 A1 desvela un método y aparato para determinar de manera adaptativa un subconjunto de haz de Tx para el acceso aleatorio en un sistema de comunicación inalámbrico, de acuerdo con el cual la estación móvil (MS) selecciona un nuevo haz de Tx del subconjunto de haz seleccionado y a continuación realiza un nuevo intento de acceso cuando falla un intento de acceso.

Sumario

30 Los métodos y aparatos para el acceso aleatorio en un sistema de comunicación inalámbrico se desvelan en el presente documento y se definen en las reivindicaciones independientes 1 y 14, respectivamente. Las realizaciones preferidas de los mismos se definen en las reivindicaciones dependientes. De acuerdo con la invención, un equipo de usuario (UE) realiza un primer intento de un procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con una célula a través de un primer haz de UE. El UE realiza una medición de la señal difundida por un TRP de la célula para determinar si actualizar el haz o los haces del UE y a continuación realiza un segundo intento del procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con la célula a través del primer haz de UE o un segundo haz de UE cuando falla el primer intento, en el que la dirección del primer haz de UE y la dirección del segundo haz de UE son diferentes.

Breve descripción de los dibujos

40 La figura 1 muestra un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrico de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

45 La figura 2 es un diagrama de bloques de un sistema transmisor (también conocido como red de acceso) y un sistema receptor (también conocido como equipo de usuario o UE) de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

50 La figura 3 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de comunicación de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

La figura 4 es un diagrama de bloques funcional del código de programa de la figura 3 de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

55 La figura 5 ilustra un concepto de haz en 5G.

La figura 6 ilustra una base independiente, colocalizada con LTE y centralizada

La figura 7 ilustra una RAN de transporte centralizado con bajo rendimiento y compartido.

60 La figura 8 ilustra diferentes escenarios de despliegue con una sola célula de punto de transmisión/recepción (TRP).

La figura 9 ilustra diferentes escenarios de despliegue con múltiples células de TRP.

65 La figura 10 ilustra una célula 5G que tiene un nodo 5G con múltiples TRP.

La figura 11 ilustra una comparación entre una célula de LTE y una célula de NR.

La figura 12 ilustra un procedimiento de acceso aleatorio basado en contención.

5 La figura 13 ilustra un procedimiento de acceso aleatorio no basado en contención.

La figura 14 ilustra un diagrama de flujo para el acceso inicial.

10 La figura 15 ilustra la compensación de ganancia por conformación de haz en un sistema de HF-NR (radio de alta frecuencia nueva).

La figura 16 ilustra la interferencia debilitada por la conformación de haz en un sistema de HF-NR.

15 La figura 17 ilustra un diagrama de flujo para la movilidad en un estado conectado sin cambio de célula (basado en la detección del UE).

La figura 18 ilustra un diagrama de flujo para la movilidad en estado conectado sin cambio de célula (basado en la detección de red).

20 La figura 19 ilustra el acceso aleatorio que involucra múltiples TRP.

La figura 20 define los iconos relacionados con la conformación de haz que se utilizan en las figuras 21-31.

25 La figura 21 ilustra el mecanismo de acceso aleatorio de LTE que involucra dos TRP.

La figura 22 ilustra el mecanismo de acceso aleatorio de LTE que involucra dos UE y dos TRP.

La figura 23 ilustra una realización de un procedimiento de acceso aleatorio (sin conformación de haz de UE).

30 La figura 24 ilustra una realización de un procedimiento de acceso aleatorio (con conformación de haz de UE).

La figura 25 ilustra una realización de un procedimiento de acceso aleatorio (sin reciprocidad de DL/UL).

35 La figura 26 ilustra una realización para manejar un intento de fallo durante un procedimiento de acceso aleatorio.

La figura 27 ilustra una realización de un procedimiento de acceso aleatorio (con conformación de haz de UE).

40 La figura 28 ilustra una realización de un procedimiento de acceso aleatorio (sin reciprocidad de DL/UL).

La figura 29 ilustra una realización de un procedimiento de acceso aleatorio para el traspaso.

45 La figura 30 ilustra una realización de un procedimiento de acceso aleatorio para el traspaso (sin reciprocidad de DL/UL).

La figura 31 ilustra una realización para manejar un intento de fallo durante un procedimiento de acceso aleatorio para el traspaso.

50 La figura 32 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

Descripción detallada

Los sistemas y dispositivos de comunicación inalámbricos a modo de ejemplo descritos a continuación emplean un sistema de comunicación inalámbrico, que soporta un servicio de difusión. Los sistemas de comunicación inalámbricos se despliegan ampliamente para proporcionar diversos tipos de comunicación tales como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden basarse en el acceso múltiple por división de código (CDMA), el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), el acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), el acceso inalámbrico LTE (evolución a largo plazo) 3GPP, el LTE-A 3GPP o el LTE-Avanzado (evolución a largo plazo avanzada), la UMB (ultra banda ancha móvil) 3GPP2, WiMax, la tecnología de acceso de NR (nueva radio), o algunas otras técnicas de modulación.

En particular, los dispositivos de sistemas de comunicación inalámbricos a modo de ejemplo descritos a continuación pueden estar diseñados para soportar uno o más estándares, tales como el estándar ofrecido por un consorcio denominado "Proyecto de Asociación de 3ª Generación" denominado en el presente documento como 3GPP, que incluye: R2-162366, Impacto de la formación del haz; R2-163716, Exposición sobre la terminología de la conformación de haces basada en NR de alta frecuencia; R2-162709, Soporte de haz en NR; R2-162762, Movilidad

en modo activo en NR: SINR cae en frecuencias más altas; R3-160947, TR 38.801 V0.1.0, Estudio sobre la tecnología de acceso de nueva radio; Arquitectura e Interfaces de acceso de radio; R2-164306, Resumen de la exposición por correo electrónico [93bis # 23] [NR] Escenarios de despliegue; RAN2 # 94 actas de la reunión; R2-163879, Impactos RAN2 en HF-NR; R2-162210, Gestión del nivel del haz <-> Movilidad a nivel célula; R2-163471, Concepto de célula en NR; R2-164270, Consideraciones generales sobre el interfuncionamiento estrecho LTE-NR; TS 36.300; R2-162251, Aspectos RAN2 de la nueva RAT de alta frecuencia; y TS 36.321, Especificación MAC.

La figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrico de acceso múltiple de acuerdo con una realización de la invención. Una red de acceso 100 (AN) incluye múltiples grupos de antenas, incluyendo uno las 104 y 106, incluyendo otro las 108 y 110, y uno adicional que incluye las 112 y 114. En la figura 1, solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, sin embargo, pueden usarse más o menos antenas para cada grupo de antenas. El terminal de acceso 116 (AT) está en comunicación con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal de acceso 116 a través del enlace directo 120 y reciben información desde el terminal de acceso 116 a través del enlace inverso 118. El terminal de acceso (AT) 122 está en comunicación con las antenas 106 y 108, donde las antenas 106 y 108 transmiten información al terminal de acceso (AT) 122 a través del enlace directo 126 y reciben información del terminal de acceso (AT) 122 a través del enlace inverso 124. En un sistema dúplex de división de frecuencia (FDD), los enlaces de comunicación 118, 120, 124 y 126 pueden usar una frecuencia diferente para la comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 120 puede usar una frecuencia diferente a la usada por el enlace inverso 118.

Cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñados para comunicarse se denominan a menudo como un sector de la red de acceso. En la realización, cada grupo de antenas está diseñado para comunicarse con los terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por la red de acceso 100.

En la comunicación a través de los enlaces directos 120 y 126, las antenas de transmisión de red de acceso 100 pueden usar la conformación de haces con el fin de mejorar la relación señal-ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales de acceso 116 y 122. Además, una red de acceso que usa la conformación de haz para transmitir a los terminales de acceso dispersos de manera aleatoria a través de su cobertura provoca menos interferencia para los terminales de acceso en las células vecinas que una red de acceso que transmite a través de una única antena a todos sus terminales de acceso.

Una red de acceso (AN) puede ser una estación fija o estación base usada para la comunicación con los terminales y también puede denominarse como un punto de acceso, un nodo B, una estación base, una estación de base mejorada, un nodo B evolucionado (eNB), o alguna otra terminología. Un terminal de acceso (AT) también se puede llamar equipo de usuario (UE), dispositivo de comunicación inalámbrico, terminal, terminal de acceso o alguna otra terminología.

La figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de una realización de un sistema transmisor 210 (también conocido como red de acceso) y un sistema receptor 250 (también conocido como terminal de acceso (AT) o equipo de usuario (UE) en un sistema de múltiple entrada múltiple salida (MIMO)) 200. En el sistema transmisor 210, los datos de tráfico para una serie de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 212 a un procesador de datos de transmisión (TX) 214.

En una realización, cada flujo de datos se transmite sobre una antena de transmisión respectiva. El procesador de datos de transmisión (TX) 214 formatea, codifica e intercala los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un esquema de codificación específico seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar datos codificados.

Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas de OFDM. Los datos piloto son normalmente un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta de canal. A continuación, el piloto multiplexado y los datos codificados para cada flujo de datos se modulan (es decir, se mapean los símbolos) basándose en un esquema de modulación específico (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar los símbolos de modulación. La velocidad de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos pueden determinarse mediante unas instrucciones realizadas por el procesador 230.

A continuación, los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan a un procesador MIMO TX 220, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). A continuación, el procesador MIMO TX 220 proporciona N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 222a a 222t. En ciertas realizaciones, el procesador MIMO TX 220 aplica pesos de conformación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la que se está transmitiendo el símbolo.

Cada transmisor 222 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas, y otras condiciones (por ejemplo, amplifica, filtra y convierte de manera ascendente) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión sobre el canal MIMO. Las N_T señales moduladas de los transmisores 222a a 222t se transmiten a continuación desde las N_T antenas 224a a 224t, respectivamente.

En el sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas se reciben por las N_T antenas 252a a 252r y la señal recibida desde cada antena 252 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 254a a 254r. Cada receptor 254 condiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y reduce) una señal recibida respectiva, digitaliza la señal condicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.

A continuación, un procesador de datos RX 260 recibe y procesa los N_R flujos de símbolos recibidos desde los N_R receptores 254 basándose en una técnica de procesamiento de receptor específica para proporcionar los N_T flujos de símbolos "detectados". A continuación, el procesador de datos RX 260 demodula, desentrelaza y decodifica cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento del procesador de datos RX 260 es complementario al realizado por el procesador MIMO TX 220 y por el procesador de datos TX 214 en el sistema transmisor 210.

Un procesador 270 determina periódicamente qué matriz de precodificación usar (se trata más adelante). El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango.

El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información con respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. A continuación, el mensaje de enlace inverso se procesa por un procesador de datos TX 238, que también recibe datos de tráfico para un número de flujos de datos desde una fuente de datos 236, modulada por un modulador 280, condicionada por los transmisores 254a a 254r, y transmitida nuevamente al sistema transmisor 210.

En el sistema transmisor 210, las señales moduladas del sistema receptor 250 se reciben por las antenas 224, condicionadas por los receptores 222, demoduladas por un demodulador 240 y procesadas por un procesador de datos RX 242 para extraer el mensaje de enlace de reserva transmitido por el sistema receptor 250. A continuación, el procesador 230 determina qué matriz de precodificación usar para determinar los pesos de conformación de haz y a continuación procesa el mensaje extraído.

Volviendo a la figura 3, esta figura muestra un diagrama de bloques funcional simplificado alternativo de un dispositivo de comunicación de acuerdo con una realización de la invención. Como se muestra en la figura 3, el dispositivo de comunicación 300 en un sistema de comunicación inalámbrico puede usarse para realizar los UE (o AT) 116 y 122 en la figura 1 o la estación base (o AN) 100 en la figura 1, y el sistema de comunicaciones inalámbrico es preferentemente el sistema LTE. El dispositivo de comunicación 300 puede incluir un dispositivo de entrada 302, un dispositivo de salida 304, un circuito de control 306, una unidad central de procesamiento (CPU) 308, una memoria 310, un código de programa 312 y un transceptor 314. El circuito de control 306 ejecuta el código de programa 312 en la memoria 310 a través de la CPU 308, controlando de este modo el funcionamiento del dispositivo de comunicaciones 300. El dispositivo de comunicaciones 300 puede recibir señales introducidas por un usuario a través del dispositivo de entrada 302, tal como un teclado o teclado numérico, y puede emitir imágenes y sonidos a través del dispositivo de salida 304, tal como un monitor o unos altavoces. El transceptor 314 se usa para recibir y transmitir señales inalámbricas, entregar señales recibidas al circuito de control 306 y emitir señales generadas por el circuito de control 306 de manera inalámbrica. El dispositivo de comunicación 300 en un sistema de comunicación inalámbrico también puede usarse para realizar el AN 100 de la figura 1.

La figura 4 es un diagrama de bloques simplificado del código de programa 312 mostrado en la figura 3 de acuerdo con una realización de la invención. En esta realización, el código de programa 312 incluye una capa de aplicación 400, una parte de capa 3 402 y una parte de capa 2 404, y está acoplado a una parte de capa 1 406. La parte de capa 3 402 realiza, en general, el control de recursos de radio. La parte 404 de la capa 2 realiza, en general, el control de enlace. La parte 406 de la Capa 1 realiza, en general, las conexiones físicas.

Las actividades de normalización 3GPP en la tecnología de acceso de próxima generación (es decir, la 5G) se han puesto en marcha desde marzo de 2015. La tecnología de acceso de próxima generación tiene como objetivo soportar las siguientes tres familias de escenarios de uso para satisfacer tanto las urgentes necesidades del mercado como los requisitos a más largo plazo establecidos por la ITU-R IMT-2020: eMBB (banda ancha móvil mejorada); mMTC (comunicaciones masivas tipo máquina); y URLLC (comunicaciones ultra confiables y de baja latencia).

Uno de los objetivos del tema de estudio 5G en la nueva tecnología de acceso de radio es identificar y desarrollar componentes tecnológicos necesarios para los nuevos sistemas de radio que deberían ser capaces de usar cualquier banda de espectro que va al menos hasta 100 GHz. Las frecuencias de portadora compatibles de hasta 100 GHz presentan una serie de desafíos en el área de la propagación de radio. A medida que aumenta la frecuencia portadora, también aumenta la pérdida de trayectoria.

Basándose en el documento R2-162366 de 3GPP, en las bandas de frecuencias más bajas (por ejemplo, las bandas de LTE actuales < 6 GHz) la cobertura de célula necesaria puede proporcionarse formando un haz de sector amplio para la transmisión de canales comunes de enlace descendente. Sin embargo, al usar un haz de sector amplio en

frecuencias más altas (>> 6 GHz), la cobertura de célula se reduce con la misma ganancia de antena. Por lo tanto, con el fin de proporcionar la cobertura de célula necesaria en bandas de frecuencias más altas, se necesita una ganancia de antena mayor para compensar la pérdida de trayectoria aumentada. Para aumentar la ganancia de antena en un haz de sector amplio, se usan matrices de antenas más grandes (número de elementos de antena que van desde decenas hasta cientos) para formar haces de alta ganancia.

Como consecuencia de lo mismo, los haces de alta ganancia son estrechos en comparación con un haz de sector ancho por lo que se necesitan múltiples haces para transmitir en canales comunes de enlace descendente para cubrir el área de célula necesaria. El número de haces de alta ganancia concurrentes que el punto de acceso es capaz de formar puede estar limitado por el coste y la complejidad de la arquitectura de transceptor usada. En la práctica, en frecuencias más altas, el número de haces de alta ganancia concurrentes es mucho menor que el número total de haces necesarios para cubrir el área de célula. En otras palabras, el punto de acceso es capaz de cubrir solo parte del área de célula usando un subconjunto de haces en cualquier momento dado.

Basándose en el documento R2-163716 de 3GPP, la conformación de haz es una técnica de procesamiento de señal usada en matrices de antenas para la transmisión/recepción de señal direccional. Con la conformación de haz, puede formarse un haz combinando elementos en una matriz de antenas en fase de tal manera que las señales en ángulos particulares experimentan interferencias constructivas mientras que otras experimentan interferencias destructivas. Pueden usarse diferentes haces simultáneamente usando múltiples matrices de antenas.

Basándose en el documento R2-162709 de 3GPP y como se muestra en la figura 5, un eNB puede tener múltiples TRP (centralizados o distribuidos). Cada TRP puede formar múltiples haces. El número de haces y el número de haces simultáneos en el dominio de tiempo/frecuencia dependen del número de elementos de la matriz de antenas y de la frecuencia de radio (RF) en el TRP. El tipo de movilidad potencial para la nueva RAT (NR) puede ser la movilidad intra-TRP, la movilidad inter-TRP y la movilidad de eNB inter-NR.

Basándose en el documento R2-162762 de 3GPP, la fiabilidad de un sistema que se base exclusivamente en la conformación de haz y que funcione a frecuencias más altas podría ser un reto, ya que la cobertura podría ser más sensible tanto a las variaciones de tiempo como de espacio. Como consecuencia de esto, la SINR (señal a interferencia más la relación de ruido) de ese enlace estrecho puede disminuir mucho más rápido que en el caso de LTE.

Al usar matrices de antenas en los nodos de acceso con un número de cientos de elementos, pueden crearse una cuadrícula bastante regular de patrones de cobertura de haces con decenas o cientos de haces candidatos por nodo. El área de cobertura de un haz individual de dicha matriz puede ser pequeña, por debajo del orden de algunas decenas de metros de ancho. Como consecuencia, la degradación de la calidad del canal fuera del área del haz de servicio actual es más rápida que en el caso de la cobertura de área amplia, como se proporciona mediante el LTE.

Basándose en el documento R3-160947 de 3GPP, deberían considerarse los escenarios ilustrados en la figura 6 y la figura 7 para soportar la arquitectura de red de radio de NR.

Basándose en el documento R2-164306 de 3GPP, los siguientes escenarios en términos de diseño de células para una NR independiente se capturan para estudiarse: de una macro célula solamente el despliegue, el despliegue heterogéneo, y de una célula pequeña solamente el despliegue.

Basándose en el documento RAN2 # 94 actas de reuniones, un eNB de NR corresponde a uno o más puntos de transmisión/recepción (TRP). Y hay dos niveles de movilidad controlada de red: control de recursos de radio (RRC) accionado en el nivel de "célula" y participación d RRC mínima/cero (por ejemplo, en control de acceso al medio (MAC)/Físico (PHY)).

Basándose en el documento R2-162210 de 3GPP, en 5G, el principio de la manipulación de movilidad de 2 niveles, posiblemente, puede mantenerse en la movilidad de nivel de célula (es decir, selección/reselección de célula en INACTIVO (IDLE), traspaso en el estado de conectado (CONN) o manipulado por la CRR en el estado CONN) o gestión de nivel de haz (es decir, el L1 maneja la selección apropiada del TRP a usar para un UE y la dirección óptima del haz).

Se espera que los sistemas 5G dependan en mayor medida de la "movilidad basada en el haz" para manejar la movilidad del UE, además de la movilidad del UE basada en el traspaso regular. Las tecnologías como múltiple entrada múltiple salida (MIMO), el fronthauling, la nube de RAN (C-RAN) y la virtualización de la función de red (NFV) permitirán que el área de cobertura controlada por un "Nodo 5G" crezca, aumentando de este modo las posibilidades de gestión de nivel de haz y reduciendo la necesidad de movilidad de nivel de célula. En teoría, toda la movilidad dentro del área de cobertura de un nodo 5G podría manejarse basándose en la gestión de nivel de haz, lo que dejaría que los traspasos solo se usen para movilidad del área de cobertura de otro nodo 5G.

Las figuras 8-11 muestran algunos ejemplos del concepto de una célula en la NR 5G. La figura 8 muestra diferentes escenarios de despliegue con una única célula de TRP. La figura 9 muestra diferentes escenarios de despliegue con

múltiples células de TRP. La figura 10 muestra una célula 5G que comprende un nodo 5G con múltiples TRP. La figura 11 muestra una comparación entre una célula de LTE y una célula de NR.

Basándose en el TS 36.300 de 3GPP, el procedimiento de acceso aleatorio se realiza para los siguientes eventos relacionados con la célula primaria (Pcell):

- Acceso inicial desde IDLE RRC;
- Procedimiento de restablecimiento de la conexión de RRC;
- Traspaso;
- Llegada de datos de DL durante el RRC_CONNECTED que requiere un procedimiento de acceso aleatorio:
 - Por ejemplo, cuando el estado de sincronización de enlace ascendente (UL) es “no sincronizado”.
- Llegada de datos de UL durante el RRC_CONNECTED que requiere un procedimiento de acceso aleatorio:
 - Por ejemplo, cuando el estado de sincronización de UL es “no sincronizado” o no hay recursos de canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) para la solicitud de programación (SR) disponible.
- Para fines de colocación durante el RRC_CONNECTED que requiere un procedimiento de acceso aleatorio:
 - Por ejemplo, cuando se necesita un avance de tiempo para la colocación del UE.

El procedimiento de acceso aleatorio también se realiza en una célula secundaria (Scell) para establecer la alineación de tiempo para el grupo de avance de sincronización secundario correspondiente (sTAG).

Además, el procedimiento de acceso aleatorio tiene dos formas distintas:

- Basado en la contención (aplicable a los primeros cinco eventos);
- No basado en la contención (aplicable solo al traspaso, llegada de datos del enlace descendente (DL), colocación y obtención del alineamiento de avance de sincronización para un sTAG).

La transmisión de DL/UL normal puede tener lugar después del procedimiento de acceso aleatorio.

En LTE se definen dos tipos de procedimiento de acceso aleatorio (RA): basado en la contención y libre de contención (no basado en la contención).

El procedimiento de acceso aleatorio basado en la contención se ilustra en la figura 12.

Las cuatro etapas de los procedimientos de acceso aleatorio basados en contención son:

1) Preámbulo de acceso aleatorio en el canal de acceso aleatorio (RACH) en el enlace ascendente (Mensaje (Mens.) 1):

- Hay dos grupos posibles definidos y uno es opcional. Si ambos grupos están configurados, el tamaño del mensaje 3 y la pérdida de ruta se usan para determinar de qué grupo se selecciona un preámbulo. El grupo al que pertenece un preámbulo proporciona una indicación del tamaño del mensaje 3 y las condiciones de radio en el UE. La información de grupo de preámbulo junto con los umbrales necesarios se difunden en la información de sistema.

2) Respuesta de acceso aleatorio generada por el control de acceso al medio (MAC) en el canal compartido de enlace descendente (DL-SCH) (Mensaje.2):

- Semi-síncrono (dentro de una ventana flexible cuyo tamaño es uno o más intervalos de tiempo de transmisión (TTI)) con el mensaje 1;
- Sin solicitud de repetición automática híbrida (HARQ);
- Dirigido al identificador temporal de red de radio de acceso aleatorio (RA-RNTI) en el canal de control de enlace descendente físico (PDCCH);
- Transmite al menos el identificador de preámbulo de RA, la información de alineación de tiempo para el pTAG, la concesión inicial de UL y la asignación de C-RNTI temporal (que puede o no hacerse permanente después de la resolución de contienda);
- Destinado para un número variable de UE en un mensaje de canal compartido de enlace descendente (DL-SCH).

3) Primera transmisión de UL programada en el canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH) (Mensaje.3):

- Usa HARQ;
- El tamaño de los bloques de transporte depende de la concesión de UL transmitida en el etapa 2.
- Para el acceso inicial:
 - Transmite la solicitud de conexión de control de recursos de radio (RRC) generada por la capa de RRC y transmitida a través del canal de control común (CCCH);
 - Transmite al menos el identificador de UE de estrato de no acceso (NAS) pero no el mensaje de NAS;
 - Modo transparente (TM) de control de enlace de radio (RLC): sin segmentación.
- Para el procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC:
 - Transmite la solicitud de restablecimiento de conexión de RRC generada por la capa de RRC y transmitida a través del CCCH;
 - TM de RLC: sin segmentación;
 - No contiene ningún mensaje de NAS.
- Después del traspaso, en la célula de destino:
 - Transmite la confirmación de traspaso de RRC cifrada y protegida por integridad generada por la capa de RRC y transmitida a través del DCCH (canal de control dedicado);
 - Transmite el identificador temporal de red de radio de célula (C-RNTI) del UE (que se asignó mediante el comando de traspaso);
 - Incluye un informe de estado de búfer de enlace ascendente cuando sea posible.
- Para otros eventos:
 - Transmite al menos el C-RNTI del UE.

4) Resolución de contención en el DL (Mens.4):

- Se utilizará la resolución de la contención temprana, es decir, el eNB no espera la respuesta del NAS antes de resolver la contención;
- No sincronizado con el mensaje 3;
- El HARQ se soporta;
- Direccionado a:
 - El C-RNTI temporal en el PDCCH para el acceso inicial y después del fallo de enlace de radio;
 - El C-RNTI en el PDCCH para el UE en el RRC_CONNECTED.
- La retroalimentación de HARQ se transmite solo por el UE que detecta su propia identidad de UE, como se proporciona en el mensaje 3, repetido en el mensaje de resolución de contención;
- Para el acceso inicial y el procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC, no se usa la segmentación (RLC-TM).

El C-RNTI temporal se promueve a un C-RNTI para un UE que detecta el éxito del acceso aleatorio (RA) y no tiene ya un C-RNTI; se deja caer por otros. Un UE que detecta el éxito del RA y ya tiene un C-RNTI, se reanuda usando su C-RNTI.

El procedimiento de acceso aleatorio basado en la no contención (libre de contención) se ilustra en la figura 13.

Las tres etapas de los procedimientos de acceso aleatorio basados en la no contención son:

- 1) Asignación de preámbulo de acceso aleatorio a través de la señalización dedicada en el DL (Mens.0):
 - El eNB asigna al UE un preámbulo de acceso aleatorio de no contención (un preámbulo de acceso aleatorio que no está dentro del conjunto enviado en la señalización de difusión).
 - Señalizado a través de:
 - El comando de HO (Traslado) generado por el eNB de destino y enviado a través del eNB de origen para el traspaso;
 - El PDCCH en el caso de la llegada o colocación de datos de DL;
 - El PDCCH para la alineación inicial de tiempo de UL para un sTAG.
- 2) Preámbulo de acceso aleatorio en el canal de acceso aleatorio (RACH) en el enlace ascendente (Mens.1):
 - El UE transmite el preámbulo de acceso aleatorio sin contención asignado.
- 3) Respuesta de acceso aleatorio en el DL-SCH (Mens.2):
 - Semi-síncrono (dentro de una ventana flexible cuyo tamaño es de dos o más intervalos de tiempo de transmisión (TTI)) con el mensaje 1;
 - No HARQ;
 - Dirigido a RA-RNTI en el PDCCH;
 - Transmite al menos:
 - Información de alineación de sincronización y la concesión de UL inicial para el traspaso;
 - Información de alineación de sincronización para la llegada de datos de DL;
 - Identificador de preámbulo de RA;

- Destinado para uno o múltiples UE en un mensaje de DL-SCH.

La siguiente terminología y supuestos pueden usarse a continuación.

5 Estación Base (BS): una unidad central de red en la NR que se usa para controlar uno o múltiples TRP que están asociados con una o varias células. La comunicación entre la BS y los TRP es a través de fronthaul. La BS también podría denominarse unidad central (CU), eNB o NodoB.

10 Punto de transmisión/recepción (TRP): un punto de transmisión y recepción proporciona cobertura de red y se comunica directamente con los UE. El TRP también podría denominarse unidad distribuida (DU).

15 Célula: una célula está compuesta por uno o diversos TRP asociados, es decir, la cobertura de la célula está compuesta por la cobertura de todos los TRP asociados. Una célula está controlada por una BS. La célula también podría denominarse grupo TRP (TRPG).

20 Barrido del haz: con el fin de cubrir todas las direcciones posibles para la transmisión y/o la recepción, se requiere un número de haces. Ya que no es posible generar todos estos haces simultáneamente, los medios de barrido del haz generan un subconjunto de estos haces en un intervalo de tiempo y cambian los haces generados en otros intervalos de tiempo, es decir, cambiando el haz en el dominio de tiempo. Por lo tanto, todas las direcciones posibles pueden cubrirse después de varios intervalos de tiempo.

Haz de UE: un haz de UE es un haz de un UE, que se usa para comunicarse con la red, es decir, para la transmisión y/o la recepción.

25 Haz de servicio: un haz de servicio para un UE es un haz generado por la red, por ejemplo un TRP, que se usa para comunicarse con el UE, por ejemplo, para la transmisión y/o la recepción.

En el lado de la red:

- 30 • La NR que usa la conformación de haz podría ser independiente, es decir, el UE puede alojarse directamente o conectarse a la NR.
 - La NR que usa la conformación de haz y la NR que no usa conformación de haz podrían coexistir, por ejemplo, en diferentes células.
- 35 • El TRP aplicaría la conformación de haz tanto a las transmisiones y recepciones de señalización de datos como de control.
 - El número de haces generados simultáneamente por el TRP depende de la capacidad de TRP, por ejemplo, el número máximo de haces generados simultáneamente por diferentes TRP en la misma célula puede ser el mismo y los de diferentes células pueden ser diferente.
 - El barrido de haz es necesario para que la señalización de control se proporcione en todas las direcciones.
- 40 • La sincronización de enlace descendente de los TRP en la misma célula está sincronizada.
- La capa de RRC del lado de la red está en la BS.
- El TRP debería soportar tanto los UE con conformación de haz de UE como los UE sin conformación de haz de UE, por ejemplo, debido a las diferentes capacidades de UE o liberaciones de UE.

45 En el lado del UE:

- El UE puede realizar la conformación de haz para la recepción y/o la transmisión.
 - El número de haces generados simultáneamente por el UE depende de la capacidad de UE, por ejemplo, es posible generar más de un haz.
 - 50 ▪ El haz o los haces generados por el UE es más ancho que el haz o los haces generados por el eNB.
 - El barrido de haz para la transmisión y/o la recepción en general no es necesario para los datos de usuario, pero puede ser necesario para otra señalización, por ejemplo, para realizar mediciones.
 - No todos los UE soportan la conformación de haz de UE, por ejemplo, debido a la capacidad de UE o a la conformación de haz de UE no se soporta en la NR en la primera(s) versión(es).
- 55 • Un UE es posible para generar múltiples haces de UE simultáneamente y para servirse por múltiples haces de servicio desde uno o diversos TRP de la misma célula.
 - Pueden transmitirse datos iguales o diferentes (DL o UL) en el mismo recurso de radio a través de diferentes haces para la diversidad o la ganancia de rendimiento.
- 60 • Hay al menos dos estados de UE (RRC): estado conectado (o llamado estado activo) y estado no conectado (o llamado estado inactivo o estado en reposo).

65 Después de que se enciende un UE, el UE necesita encontrar una célula para alojarse. A continuación, el UE puede iniciar un establecimiento de conexión a la red por sí mismo para el registro y/o la transmisión de datos. Además, la red podría solicitar al UE que inicie un establecimiento de conexión a la red a través de la paginación, por ejemplo, con el fin de transmitir datos de DL al UE.

Un caso de acceso inicial puede tener las siguientes etapas:

- Búsqueda de células
Las posibles frecuencias portadoras se escanean para encontrar una célula. La célula proporciona señalización para que los UE identifiquen la célula, por ejemplo, la señal de sincronización, mediante barrido de haz. Diferentes TRP de la misma célula proporcionarían la misma señalización en el mismo intervalo de tiempo.
- Adquisición de información de sistema difundida
El UE adquiere los parámetros necesarios, por ejemplo, relacionados con la selección de célula, a partir de la información de sistema emitida. La información de sistema difundida se proporciona mediante el barrido de haz.
- Medición y selección de célula
Después de que el UE encuentra una célula en la que es posible alojarse, el UE debería medir la condición de radio de la célula y decidir si se aloja en la célula basándose en el resultado medido. La célula proporciona señalización para la medición, por ejemplo, la señal de referencia, mediante el barrido de haz. Diferentes TRP de la misma célula proporcionarían la señalización en el mismo intervalo(s) de tiempo.
- Paginación
La paginación puede necesitarse cuando la red quiera transmitir señalización/datos específicos del UE y el UE esté en un estado no conectado. Cuando el UE recibe la paginación, el UE debería iniciar el establecimiento de la conexión para entrar en el estado conectado para la recepción. La célula proporciona paginación por barrido de haz.
- Establecimiento de conexión
El UE establece la conexión a una estación base (BS) a través del procedimiento de establecimiento de conexión. Durante el procedimiento, el UE debe realizar un procedimiento de acceso aleatorio para que la red tenga conocimiento del UE y proporcione recursos para la transmisión de UL al UE. Una vez establecida la conexión, el UE entra en estado conectado. El haz o los haces iniciales a usar para las siguientes transmisiones se decidirían durante el procedimiento.

La figura 14 ilustra un ejemplo de un diagrama de flujo para el acceso inicial.

Después de que un UE se aloje en una célula, el UE puede moverse entre diferentes haces o TRP de la célula cuando el UE está en estado no conectado, por ejemplo, en el modo de reposo. O el UE puede abandonar la cobertura de la célula y moverse a la cobertura de otra célula.

Un caso de la movilidad de los UE en estado no conectado puede tener los siguientes tipos:

- Cambio de haz de UE
Si se usa la conformación de haz de UE cuando el UE está en estado no conectado, el haz o los haces de UE pueden cambiarse, por ejemplo, debido a la rotación de UE.
El UE debería seguir realizando el barrido de haz para evitar la pérdida de señalización debido al cambio de haz o haces de UE.
 - Haz de servicio o cambio de TRP de servicio en la misma célula
En la célula en la que se aloja el UE, el UE recibe el servicio mediante el TRP(s) cuya señalización puede recibirse por el UE. El haz o los haces de servicio de los TRP de servicio pueden cambiar debido a la movilidad del UE. El TRP(s) de servicio también puede cambiar cuando el UE se está moviendo dentro de la célula en la que se aloja.
El UE debería seguir monitorizando todos los intervalos de tiempo posibles para los diferentes haces del TRP(s) de servicio, lo que proporciona la señalización necesaria para los UE en estado no conectado con el fin de evitar la pérdida de señalización.
 - Reselección de célula
El UE sigue realizando mediciones en la célula de servicio en la que se aloja el UE y en sus células vecinas, y el UE evalúa si se debe volver a seleccionar la célula de servicio.
El UE adquiere información de sistema de una célula vecina y vuelve a seleccionar la célula vecina como la nueva célula de servicio si el UE determina que la célula vecina es más óptima. Se requieren parámetros para la evaluación desde la red.
- Basándose en el documento R2-162251 de 3GPP, para usar la conformación de haz en ambos lados eNB y UE, prácticamente, la ganancia de antena por la conformación de haz en el eNB se considera aproximadamente de 15 a 30 dBi y la ganancia de antena del UE se considera aproximadamente de 3 a 20 dBi. La figura 15 (como se muestra en el documento R2-162251 de 3GPP) ilustra la compensación de ganancia por la conformación de haz.
- A partir de una perspectiva de señal a interferencia más relación de ruido (SINR), la conformación de haz afilada reduce la potencia de interferencia de las fuentes de interferencia vecinas, es decir los eNB vecinos en el caso de enlace descendente u otros UE conectados a los eNB vecinos. En el caso de conformación de haz de transmisión (TX), solo la interferencia de otros TX cuyo haz de corriente apunta a la misma dirección de la recepción (RX) será la interferencia "efectiva". La interferencia "efectiva" significa que la potencia de interferencia es mayor que la potencia de ruido efectiva. En el caso de la conformación de haz de RX, solo la interferencia de otros TX cuya dirección de

haz es la misma que la dirección actual del haz de RX del UE será la interferencia efectiva. La figura 16 (como se muestra en el documento R2-162251 3GPP) ilustra una interferencia debilitada por la conformación de haz.

5 Cuando el UE está en estado conectado, el UE puede moverse entre diferentes haces o TRP de la misma célula de servicio. Además, si se usa la conformación de haz de UE, el haz o los haces de UE también pueden cambiar con el tiempo, por ejemplo, debido a la rotación de UE.

Un caso de la movilidad en el estado conectado sin cambio de célula tiene las siguientes etapas:

- 10
- Señalización para la detección de cambios.
El cambio de haz o haces de UE, haz o haces de servicio de TRP(s) de servicio y TRP(s) de servicio puede detectarse por el UE y/o la red. Con el fin de detectar el cambio, podría usarse una señalización transmitida periódicamente por el TRP(s) o el UE. El TRP(s) realiza periódicamente un barrido de haz para la recepción o la transmisión de la señalización. Si se usa la conformación de haz de UE, el UE realiza periódicamente el barrido de haz para la recepción o la transmisión de la señalización.
 - 15 • Cambio de haz de UE
Si el UE detecta el cambio, el UE, por sí mismo, puede seleccionar el haz o los haces de UE adecuados para la siguiente recepción (y transmisión, por ejemplo, para dúplex por división de tiempo (TDD)). Como alternativa, el UE necesita proporcionar retroalimentación a la red, y la red podría proporcionar una indicación de un cambio de haz de UE desde la red al UE.
Si la red detecta el cambio, puede requerirse la indicación del cambio de haz de UE desde la red al UE. El UE usa el haz o los haces de UE indicados por la red para la siguiente transmisión (y recepción, por ejemplo, para TDD).
 - 20 • Haz de servicio y/o cambio de TRP de servicio
Después de que el UE recibe la señalización para una detección de cambio, el UE debe proporcionar una retroalimentación a la red. La red podría decidir si cambiar el haz o los haces de servicio de enlace descendente (DL) y/o el TRP(s) de servicio para el UE. Por otra parte, después de que el TRP(s) reciba la señalización para la detección del cambio, la red podría decidir si cambiar el haz o los haces de servicio y/o el TRP(s) de servicio para el UE.

30 La figura 17 y la figura 18 ilustran unos ejemplos de diagramas de flujo para la movilidad en el estado conectado sin cambio de célula.

35 Cuando el UE está en estado conectado, el UE puede dejar la cobertura de la célula de servicio y moverse a la cobertura de otra célula. Se supone que el UE necesita realizar una medición para ayudar a detectar un cambio de célula. La red controlaría el cambio de la célula de servicio del UE, por ejemplo, a través de un traspaso.

- Medición

40 El equipo de usuario debería realizar la medición en la célula de servicio y en sus células vecinas para encontrar la mejor célula de servicio basándose en una configuración de medición. La señalización a medir se proporciona mediante el barrido de haz. Si se usa la conformación de haz de UE, el UE realiza un barrido de haz para la recepción de la señalización.

45 Además, la calidad de radio de la célula de servicio debería monitorizarse por el UE con el fin de detectar cualquier fallo de enlace de radio. Si se detecta un fallo de enlace de radio, el UE debería intentar recuperar el enlace de radio.

- Informe de medición

50 Basándose en el resultado de la medición, el UE debería proporcionar un informe de medición a la BS de servicio.

- Iniciación de traspaso

55 Basándose en el informe de medición, la BS de servicio puede decidir el traspaso del UE a una célula de destino de una BS vecina basándose en una negociación entre la BS de servicio y la BS vecina. A continuación, la BS de servicio transmitiría un comando de traspaso que indica una célula de destino al UE.

- Traspaso a la célula de destino

60 El UE debería intentar conectarse a la célula de destino para continuar los servicios en curso. Ya que se requiere una interrupción de movilidad de 0 ms, la conexión entre el UE y la célula de origen debería mantenerse cuando el UE intenta conectarse a la célula de destino. La conexión puede liberarse después de que el UE acceda con éxito a la célula de destino. Durante el traspaso, el UE debe realizar un procedimiento de acceso aleatorio para que la célula de destino tenga conocimiento del UE.

65

Ya que una célula puede estar compuesta de múltiples TRP, un UE puede estar en la cobertura de múltiples TRP de la célula. En este escenario, deberían considerarse las operaciones del procedimiento de acceso aleatorio, incluidos los casos de fallo (por ejemplo, un fallo de contención). La figura 19 ilustra un ejemplo de acceso aleatorio que involucra múltiples TRP.

5 Cualquier información a proporcionar durante el procedimiento de acceso aleatorio tal como, pero no limitado a, reducir el consumo de potencia, el retraso para completar el procedimiento, y/o la posibilidad de contención, debería considerarse.

10 Además, una célula podría soportar tanto los UE que usan la conformación de haces y los UE que no usan la conformación de haces. Estos UE pueden realizar el acceso aleatorio simultáneamente. El impacto de este factor debería analizarse y mejorarse, si procede.

15 Los significados de los iconos ilustrados en las figuras 21-31 se muestran en la figura 20.

Para la contención basada en el acceso aleatorio, por ejemplo, usada para el acceso inicial, la contención es posible y se requiere una resolución de contención. En el escenario donde múltiples TRP pueden participar en un procedimiento de acceso aleatorio, un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por un UE puede recibirse por uno o múltiples TRP a través de uno o múltiples haces, es decir, suponiendo que estos TRP comparten los mismos recursos de preámbulo. A continuación, las múltiples respuestas al preámbulo, por ejemplo, Mens.2, se proporcionarían por múltiples TRP. Considerando el mecanismo de acceso aleatorio en LTE como se desvela en el documento TS 36.321 de 3GPP como una referencia, el UE en general usa la concesión de enlace ascendente (UL) proporcionada por la primera respuesta recibida para realizar una transmisión Mens.3. Como resultado, los recursos para otras respuestas pueden desperdiciarse innecesariamente.

25 Un ejemplo de la figura 21 muestra que el mecanismo de acceso aleatorio en LTE se usa por el UE1 en la figura 19. La figura 21 muestra que los recursos para Mens.2 de TRP2 se desperdician innecesariamente.

30 Otro ejemplo de la figura 22 muestra que la contención de acceso aleatorio se produce para el UE1 y el UE2 en la figura 19. La figura 22 muestra que los recursos para Mens.2 de TRP2 se desperdician innecesariamente. La figura 22 muestra que la primera respuesta recibida puede no ser siempre la más adecuada.

35 Para resolver el problema(s) anterior, podría usarse una alternativa para operar el procedimiento de acceso aleatorio con una o varias acciones descritas a continuación.

Si los canales de enlace descendente (DL) y de enlace ascendente (UL) son recíprocos, por ejemplo, dúplex por división de tiempo (TDD), en el escenario en que los TRP tengan capacidad de conformación de haz pero el UE no, se asume que la contención basada en el procedimiento de acceso aleatorio es similar a la que usaría LTE (por ejemplo, hay cuatro etapas de iniciación del diálogo). El procedimiento de acceso aleatorio tiene las etapas que se ilustran en la figura 23.

- Selección de TRP

45 Antes de iniciar el procedimiento de acceso aleatorio, el UE mediría las señales, por ejemplo, la BRS o la señal de descubrimiento, difundidas por los TRP para determinar qué TRP es el mejor o está calificado al que conectarse. La selección del TRP podría basarse en la calidad de canal medida del TRP y/o en el número de haces calificados del TRP. Además, el UE podría diferenciar diferentes TRP basándose en las señales, por ejemplo, el recurso de frecuencia de tiempo usado para transmitir la señal o la información de TRP incluida en las señales. Después de que el UE seleccione el TRP, el UE podría iniciar el procedimiento de acceso aleatorio.

- Transmisión del Mens.1

55 El UE podría indicar implícita o explícitamente, a qué TRP le gustaría acceder al UE a través de Mens.1, por ejemplo, en el canal de acceso aleatorio físico (PRACH). Varias alternativas para la indicación implícita o explícita podrían ser:

- Los recursos de transmisión para el Mens.1 podrían separarse para diferentes TRP, por ejemplo, diferentes sincronizaciones y/o frecuencias. El UE podría obtener los recursos de transmisión correspondientes para el Mens.1 a partir de la señal de difusión (por ejemplo, la señal de referencia específica de haz (BRS), la señal de sincronización, la señal de información de sistema, etc.) transmitida por los TRP.
- El índice de preámbulo a transportar por el Mens.1 podría separarse para diferentes TRP. Por ejemplo, el índice de preámbulo 0 a 4 es para el TRP1, el índice de preámbulo 5 a 9 es para el TRP2, y similares.
- El Mens.1 podría transportar una indicación para indicar el TRP, por ejemplo, información parcial o completa. Por ejemplo, una indicación de 2 bits es suficiente para el caso donde hay 4 TRP circundantes.

65

Ya que varios TRP pueden recibir el Mens.1 desde el mismo UE, el objetivo de proporcionar tal indicación a través del Mens.1 es ayudar a los TRP a decidir si proporcionan una respuesta(s), por ejemplo, el Mens.2, con el fin de evitar la sobrecarga de señalización.

5 El haz o haces usados para recibir el Mens.1 por el TRP podría ser el haz o los haces usados para transmitir el Mens.2 y el Mens.4 o usados para recibir el Mens.3.

- Recepción del Mens.2

10 Si el UE necesita transmitir el Mens.1 varias veces debido al barrido de haz de TRP para la recepción del Mens.1, el tiempo para iniciar la monitorización del Mens.2, por ejemplo, iniciando la ventana de monitorización, debería basarse en la primera transmisión del Mens.1. La duración para monitorizar el Mens.2 se basa en el número de veces que se transmite el Mens.1.

15 El Mens.2, por ejemplo, la respuesta de acceso aleatorio, podría indicar implícita o explícitamente que el TRP transmite el Mens.2. Varias alternativas para la indicación implícita o explícita podrían ser:

- El Mens.2 podría estar codificado por una secuencia, por ejemplo, RA-RNTI, que es específica de TRP. Por ejemplo, la secuencia se calcula basándose en la información de TRP, por ejemplo, $RA-RNTI = 1 + t_id + 10 * f_id + 100 * TRP_id$. A continuación, el Mens.2 se descifraría exitosamente por el UE si el Mens.2 se transmite por el TRP seleccionado.
- El Mens.2 podría transportar una indicación, por ejemplo, información de TRP, para indicar el TRP que transmite el Mens.2.

25 Con la indicación, el UE puede determinar si el Mens.2 puede ser para el UE o para otro UE(s) seleccionando otro TRP(s) con el fin de evitar el uso de un Mens.2 inadecuado.

- Transmisión del Mens.3 y recepción del Mens.4

30 En el escenario en que tanto el TRP como el UE tienen capacidad de conformación de haz, el UE realizaría un barrido de haz para seleccionar un TRP, así como el haz o los haces de UE para el procedimiento de acceso aleatorio como se muestra en la figura 24.

35 La figura 25 muestra un ejemplo de que si no se supone reciprocidad para el DL y el UL, por ejemplo, dúplex por división de frecuencia (FDD), el haz o los haces usados para la transmisión pueden no ser los mismos que el haz o los haces usados para la recepción entre una par de UE y TRP. Con el fin de reducir la sobrecarga y el retraso de señalización, el haz o los haces de TRP y los haces de UE adecuados deberían determinarse lo antes posible durante el procedimiento de acceso aleatorio.

40 Si los haces de un TRP pudieran diferenciarse por el UE, el UE podría seleccionar el haz o los haces de TRP adecuados, por ejemplo, el mejor o el haz o los haces calificados, durante la selección de TRP. A continuación, el UE podría indicar, a través del Mens.1, qué haz o haces de TRP sugiere el UE para la transmisión por el TRP. Después de recibir el Mens.1, el TRP podría usar el haz o los haces indicados para transmitir el Mens.2 y el Mens.4 sin realizar un barrido de haz.

45 Si se usa la conformación de UE de un UE, es necesario para el UE realizar el barrido de haz para transmitir el Mens.1 debido a que el UE puede no saber qué haz o haces de UE es adecuado para la transmisión para el TRP seleccionado. El UE podría indicar, a través del Mens.1, qué haz o haces de UE se usan para la transmisión de Mens.1. Después de recibir el Mens.1, el TRP podría indicar, a través del Mens.2, qué haz o haces de UE deberían usarse por el UE para transmitir el Mens.3.

50 Pueden realizarse varios intentos por el UE durante un procedimiento de acceso aleatorio como se ilustra en la figura 26. Un intento puede considerarse no exitoso, por ejemplo, si el Mens.2 o el Mens.4 asociados no pueden recibirse durante un período de tiempo. Existen varias alternativas para manejar la situación donde un intento no se considera exitoso:

- Alt1: Hacer reducción y aumento de la potencia de transmisión.
Si el número de intentos fallidos es inferior a un umbral, el UE podría esperar un período de tiempo y aumentar la potencia de transmisión para el siguiente intento.
- Alt2: Actualización del haz / Alt3: Actualización del TRP
El UE podría medir las señales difundidas por el TRP(s) para verificar si actualizar el TRP, el haz o los haces de TRP y/o el haz o los haces de UE seleccionados. Podría realizarse una verificación si el número de intentos fallidos es mayor que un umbral. Si el UE determina actualizar el TRP, el haz o los haces de TRP y/o el haz o los haces de UE seleccionados, el contador para el número de intentos fallidos y/o la potencia de transmisión podrían reiniciarse.

- Alt4: Indica el problema de RA a la capa superior
Mientras que el contador de actualizaciones de TRP (un contador para el número de veces que se actualiza el TRP seleccionado) está alcanzando un número máximo o el UE podría no encontrar ningún TRP o haz calificado, el UE podría indicar el problema de RA a la capa superior.

5 Podría usarse otra alternativa para operar el procedimiento de acceso aleatorio con una o varias acciones descritas a continuación.

10 Si los canales de DL y UL son recíprocos, por ejemplo TDD, el procedimiento de acceso aleatorio tiene las etapas como se ilustra en la figura 27.

- Selección de TRP (opcional)

15 Antes de iniciar el procedimiento de acceso aleatorio, el UE podría medir las señales, por ejemplo, la BRS o la señal de descubrimiento, difundidas por los TRP para determinar qué TRP es el mejor o está calificado al que conectarse. La selección del TRP podría basarse en la calidad de canal medida del TRP y/o en el número de haces calificados del TRP. Además, el UE podría diferenciar diferentes TRP basándose en las señales, por ejemplo, el recurso de frecuencia de tiempo usado para transmitir la señal o la información de TRP se incluye en las señales. Después de que el UE seleccione el TRP, el UE podría iniciar el procedimiento de acceso aleatorio.

- Transmisión del Mens.1

25 Varios TRP pueden recibir el Mens.1 del mismo UE y responder con el Mens.2 por separado (que pueden incluir avance de sincronización (TA), concesión de UL, y/o identificador temporal de red de célula de radio temporal (TC-RNTI) diferentes). El haz o haces usados para recibir el Mens.1 por el TRP podría ser el haz o los haces usados para transmitir el Mens.2 y el Mens.4 o usarse para recibir el Mens.3.

- Recepción del Mens.2

30 Si el UE necesita transmitir el Mens.1 durante varias veces debido al barrido de haz de TRP para la recepción del Mens.1, el tiempo para iniciar la monitorización del Mens.2, por ejemplo, inicio de la ventana de monitorización, debería basarse en la primera transmisión del Mens.1. La duración de la monitorización del Mens.2 se basa en el número de veces para transmitir el Mens.1.

35 El Mens.2, por ejemplo, la respuesta de acceso aleatorio, de diferentes TRP podrían indicar implícita o explícitamente que el TRP transmite el Mens.2. Varias alternativas para la indicación implícita o explícita podrían ser:

- El Mens.2 podría codificarse por una secuencia, por ejemplo, RA-RNTI, que es específica de TRP. Por ejemplo, la secuencia se calcula basándose en la información de TRP, por ejemplo, $RA-RNTI = 1 + t_id + 10 * f_id + 100 * TRP_id$. A continuación, el Mens.2 se descifraría exitosamente por el UE si el Mens.2 se transmite por el TRP seleccionado.
- El Mens.2 podría transportar una indicación, por ejemplo, la información de TRP, para indicar el TRP que transmite el Mens.2.

45 Con la indicación, el UE puede determinar que el Mens.2 debería usarse por el UE, por ejemplo, basándose en la selección de TRP anterior o seleccionar un Mens.2 recibido con la mejor intensidad de la señal durante un período de tiempo para monitorizar el Mens.2.

- Transmisión del Mens.3 y recepción del Mens.4

50 La figura 28 muestra un ejemplo de que si los canales DL y UL no son recíprocos, por ejemplo FDD, el haz o los haces usados para la transmisión pueden no ser los mismos que el haz o los haces que se usan para la recepción entre un par de UE y TRP. Con el fin de reducir la sobrecarga y el retraso de señalización, el haz o los haces de TRP y el haz o los haces de UE adecuados deberían determinarse lo antes posible durante el procedimiento de acceso aleatorio.

55 Si los haces de un TRP pudiesen diferenciarse por el UE, el UE podría seleccionar el haz o los haces de TRP apropiados, por ejemplo, el haz o los haces mejores o calificados, durante la monitorización de las señales de difusión de los TRP. A continuación, el UE podría usar el haz o los haces seleccionados para recibir el Mens.2. Y el UE podría indicar, a través del Mens.3, qué haz o haces del TRP sugiere el UE para su transmisión por el TRP. Después de recibir el Mens.3, el TRP podría usar el haz o los haces indicados para transmitir el Mens.4 sin realizar un barrido de haz. En algunas realizaciones, “calificado” como se usa en el presente documento puede significar “mejor o más que un umbral”.

- 5 Si se usa la conformación de haz de UE, el UE es necesario para realizar un barrido de haz para transmitir el Mens.3 debido a que el UE puede no saber qué haz o haces de UE son apropiados para la transmisión para el TRP seleccionado. El UE podría indicar, a través del Mens.3, qué haz o haces de UE se usan para la transmisión del Mens.3. Después de recibir el Mens.3, el TRP podría indicar, a través del Mens.4, qué haz o haces de UE deberían usarse por el UE para transmitir cualquiera de las siguientes transmisiones de UL.
- 10 Para el acceso aleatorio libre de contenciones, por ejemplo, usado para el traspaso, se requeriría un preámbulo dedicado para un UE. Es ineficiente si el preámbulo dedicado debe reservarse para el UE en todos los TRP de una célula. Deberían considerarse medios alternativos.
- 15 Para resolver el problema(s) anterior, podrían usarse una alternativa para operar el procedimiento de acceso aleatorio con una o varias acciones descritas a continuación.
- 20 En un informe de medición, el UE podría proporcionar resultados de medición relacionados con el TRP(s) (y el haz o los haces) de una célula vecina. Una BS de origen podría indicar los resultados a una BS de destino que controla una célula vecina. Y la BS de destino podría decidir qué TRP de destino reserva los recursos, por ejemplo, el preámbulo dedicado así como el recurso PRACH, para el UE. A continuación, la BS de origen proporcionaría el preámbulo dedicado, así como el recurso PRACH asociado con el TRP de destino al UE.
- 25 Ya que varios TRP pueden recibir el Mens.1 desde el mismo UE, el UE podría indicar implícita o explícitamente a qué TRP le gustaría acceder el UE a través del Mens.1, por ejemplo, en el PRACH, para ayudar a los TRP a decidir si deben proporcionar una respuesta(s), por ejemplo, un Mens.2. Varias alternativas para la indicación implícita o explícita podrían ser:
- 30 – Los recursos de transmisión para el Mens.1 podrían separarse para diferentes TRP, por ejemplo, diferentes sincronizaciones y/o frecuencias.
- El índice de preámbulo a transportar por el Mens.1 podría separarse para diferentes TRP. Por ejemplo, el índice de preámbulo 0 a 4 es para TRP1, el índice de preámbulo 5 a 9 es para TRP2, y así sucesivamente.
- 35 – El Mens.1 podría transportar una indicación para indicar un TRP, por ejemplo, información parcial o completa de TRP. Por ejemplo, una indicación de 2 bits es suficiente para el caso donde hay 4 TRP circundantes. El Mens.2, por ejemplo, la respuesta de acceso aleatorio, podría indicar implícita o explícitamente qué TRP transmite el Mens.2 al UE para determinar si el acceso aleatorio se completa con éxito. Varias alternativas para la indicación implícita o explícita podrían ser:
- El Mens.2 podría estar codificado por una secuencia, por ejemplo, RA-RNTI, que es específica de TRP. Por ejemplo, la secuencia se calcula basándose en la información de TRP, por ejemplo, $RA-RNTI = 1 + t_id + 10 * f_id + 100 * TRP_id$. A continuación, el Mens.2 se descifraría exitosamente por el UE si el Mens.2 se transmite por el TRP seleccionado.
- 40 – El Mens.2 podría transportar una indicación, por ejemplo, información de TRP, para indicar el TRP que transmite el Mens.2.
- 45 La figura 29 muestra un ejemplo de que si los canales DL y UL son recíprocos, por ejemplo, TDD, un TRP de destino podría usar un haz o unos haces basándose en los resultados medidos indicados para recibir el Mens.1 y transmitir el Mens.2 sin realizar un barrido de haz.
- 50 La figura 30 muestra otro ejemplo de que si los canales DL y UL no son recíprocos, por ejemplo, FDD, el haz o los haces usados para la transmisión pueden no ser los mismos que el haz o los haces que se usan para la recepción entre un par de UE y TRP. Por lo tanto, un TRP de destino solo podría determinar el haz o los haces para la transmisión basándose en los resultados medidos indicados, y el TRP de destino podría necesitar realizar un barrido de haz para recibir el Mens.1. Si se usa la conformación de haz de UE, el UE es necesario para realizar el barrido de haz de UE para transmitir el Mens.1 debido a que el UE puede no saber qué haz o haces del UE son adecuados para la transmisión para el TRP de destino. El UE podría indicar, a través del Mens.1, qué haz o haces de UE se usan para la transmisión del Mens.1. Después de recibir el Mens.1, el TRP de destino podría indicar, a través del Mens.2, qué haz o haces de UE deberían usarse por el UE para transmitir las siguientes transmisiones de UL.
- 55 Varios intentos de acceso pueden realizarse por el UE durante un procedimiento de acceso aleatorio como se ilustra en la figura 31. Un intento puede considerarse infructuoso, por ejemplo, si no puede recibirse el Mens.2 asociado durante un período de tiempo. Existen varias alternativas para manejar el caso de que un intento se considere infructuoso:
- 60 • Alt1: Aumentar la potencia de transmisión
Si el número de intentos fallidos es menor que un umbral, el UE podría aumentar la potencia de transmisión en el siguiente intento.
- Alt2: Actualización del haz
El UE podría medir las señales difundidas por el TRP de destino para verificar si actualizar el haz o los haces de TRP asociados y/o el haz o los haces de UE. La verificación podría realizarse si el número de intentos fallidos es
- 65

mayor que un umbral. Si se determina que se actualizará, podría reiniciarse el contador para el número de intentos fallidos y/o la potencia de transmisión.

- Alt3: Actualización del TRP

Si la BS de destino o el TRP de destino esperan un período de tiempo y descubren que el UE no pudo conectarse con éxito al TRP de destino, la BS de destino podría solicitar que el TRP(s) de la BS de destino transmita la señal(es), que activa el procedimiento de acceso aleatorio, al UE. La señal(es), por ejemplo, como la orden PDCCH en LTE, puede incluir un preámbulo dedicado. Si el UE recibe la señal, incluso durante el procedimiento de acceso aleatorio en curso, el UE puede decidir detener el procedimiento de acceso aleatorio en curso e iniciar un nuevo procedimiento de acceso aleatorio basándose en la señal, por ejemplo, pueden cambiarse el TRP de destino y/o el haz o los haces usados.

- Alt4: indica el problema de RA a la capa superior

Mientras que el contador de actualizaciones de TRP (un contador para contar el número de veces para actualizar el TRP seleccionado) está alcanzando un número máximo o el UE no pudo encontrar ningún TRP o haz calificado, el UE podría indicar el problema de RA a la capa superior.

La figura 32 es un diagrama de flujo 3200 de acuerdo con una realización a modo de ejemplo desde la perspectiva de un UE. En la etapa 3205, el UE realiza un primer intento de un procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con una célula a través de al menos un primer haz de UE. En la etapa 3210, el UE realiza un segundo intento del procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con la célula a través de al menos un segundo haz de UE cuando falla el primer intento, en el que la dirección del primer haz de UE y la dirección del segundo UE haz son diferentes.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, se selecciona el segundo haz de UE basándose en una medición. Preferentemente como alternativa o adicionalmente, el primer haz de UE se cambia al segundo haz de UE cuando un número de intentos fallidos del procedimiento de acceso aleatorio es mayor o igual que un umbral.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, si el primer haz se cambia al segundo haz de UE, se reinicia un contador para un número de intentos fallidos. De manera alternativa a lo mismo, si el primer haz se cambia al segundo haz de UE, no se reinicia un contador durante un número de intentos fallidos.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, si el primer haz se cambia al segundo haz de UE, se reinicia la potencia de transmisión usada para el procedimiento de acceso aleatorio. De manera alternativa a lo mismo, si el primer haz se cambia al segundo haz de UE, no se reinicia la potencia de transmisión usada para el procedimiento de acceso aleatorio.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, si el primer haz se cambia al segundo haz de UE, los datos almacenados en memoria a transmitirse a través de una tercera señal del procedimiento de acceso aleatorio se mantienen o no se eliminan.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, el primer intento incluye transmitir un primer preámbulo de acceso aleatorio a través de al menos el primer haz de UE y el segundo intento incluye transmitir un segundo preámbulo de acceso aleatorio a través de al menos el segundo haz de UE. El primer intento falla si la respuesta de acceso aleatorio asociada o la resolución de la contención no pueden recibirse durante un período de tiempo. Preferentemente, el primer haz de UE se cambia al segundo haz de UE basándose en una medición.

Preferentemente, el primer preámbulo de acceso aleatorio podría ser el mismo que el segundo preámbulo de acceso aleatorio. Como alternativa, el primer preámbulo de acceso aleatorio podría ser diferente del segundo preámbulo de acceso aleatorio.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, una red forma una célula que comprende al menos un primer nodo de red y un segundo nodo de red. En este caso, preferentemente la red asigna recursos para el procedimiento de acceso aleatorio, siendo diferentes los recursos asociados con el primer nodo de red de los del segundo nodo de red. En este caso, preferentemente como alternativa o adicionalmente, los recursos para el procedimiento de acceso aleatorio son secuencias de preámbulo. Como alternativa, preferentemente, los recursos para el procedimiento de acceso aleatorio pueden ser recursos de tiempo/frecuencia utilizados para transmitir una primera señal del procedimiento de acceso aleatorio.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, un UE realiza una medición para medir una señal en una célula, en la que la célula comprende múltiples nodos de red que difunden la señal. El UE realiza preferentemente un procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con un nodo de red específico de los múltiples nodos de red, en el que el UE determina el nodo de red específico basándose en la medición.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, el UE recibe una configuración, por ejemplo, a través de la información de sistema, usada para realizar los procedimientos de acceso aleatorio desde el nodo de red específico. Como alternativa, el UE podría recibir la configuración, por ejemplo, a través de la información de sistema, usada para realizar los procedimientos de acceso aleatorio desde un nodo de red que no es el nodo de red específico.

La configuración incluye preferentemente unos parámetros asociados con diferentes nodos de red y el UE usa la parte que está asociada con el nodo de red específico, basada en la determinación, para realizar el procedimiento de acceso aleatorio. Los parámetros se asocian preferentemente con secuencias de preámbulo. Preferentemente como alternativa o adicionalmente, los parámetros están asociados con recursos de tiempo/frecuencia utilizados para transmitir una primera señal del procedimiento de acceso aleatorio.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, la señal incluye una señal de sincronización. Preferentemente, la señal de sincronización incluye una o más de una señal de sincronización primaria o una señal de sincronización secundaria. Preferentemente, la señal incluye una señal de referencia. La señal de referencia incluye preferentemente una o más de las siguientes: una señal de referencia específica de célula, una señal de referencia MBSFN, una señal de referencia específica de UE, una señal de referencia de colocación, una señal de referencia de CSI, una señal de descubrimiento y una señal de referencia específica de haz. En un ejemplo, la señal puede usarse para identificar un transmisor de la señal, por ejemplo, qué nodo de red transmitió la señal. En otro ejemplo, la señal puede usarse para identificar al menos un haz (de un nodo de red) usado para transmitir la señal. En otro ejemplo más, la señal indica información relacionada con el nodo de red específico.

En los diversos métodos preferidos anteriormente referenciados, el UE indica preferentemente la información relacionada con el nodo de red específico a través de una primera señal del procedimiento de acceso aleatorio, por ejemplo, el Mens.1 en LTE. La información puede incluir: una identidad del nodo de red, una identidad de al menos un haz (de un nodo de red) y/o al menos una identidad de al menos un haz (de un UE). Como alternativa, preferentemente, la información puede indicarse junto con un preámbulo de acceso aleatorio, por ejemplo, el Mens.1, durante el procedimiento de acceso aleatorio. Como alternativa, preferentemente, la información puede indicarse (implícitamente) a través de una secuencia de preámbulo seleccionada por el UE. Como alternativa, la información puede indicarse (implícitamente) a través de un recurso (tiempo/frecuencia) usado por el UE para transmitir un preámbulo. En otro método más, la información puede incluirse en una primera señal del procedimiento de acceso aleatorio, por ejemplo, un mensaje tal como el Mens.1 en LTE.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, el UE transmite una primera señal del procedimiento de acceso aleatorio en la célula y monitoriza al menos una respuesta de la primera señal en la célula. Preferentemente, el UE utilizará la respuesta si la respuesta se transmite por el nodo de red específico. Preferentemente, el UE no utilizará la respuesta si la respuesta no se transmite por el nodo de red específico. El nodo de red específico está determinado por el UE basándose en los medios de medición con los que el UE selecciona un nodo de red con un resultado medido calificado a partir de la medición. Como alternativa, el nodo de red específico se determina por el UE basándose en los medios de medición con los que el UE selecciona un nodo de red con el mejor resultado medido a partir de la medición.

En los diversos métodos preferidos anteriormente referenciados, el UE inicia preferentemente el procedimiento de acceso aleatorio después de que el UE determine el nodo de red específico. Como alternativa, preferentemente, el UE podría iniciar el procedimiento de acceso aleatorio antes de que el UE determine el nodo de red específico.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, el nodo de red recibe una primera señal de un procedimiento de acceso aleatorio desde un UE. A continuación, el nodo de red obtiene un destino de la primera señal. El nodo de red transmite una segunda señal del procedimiento de acceso aleatorio al UE para responder a la primera señal si el destino es el nodo de red. El destino puede ser una identidad de nodo de red. Preferentemente, el nodo de red no responde a la primera señal si el destino no es el nodo de red. Preferentemente, el nodo de red puede obtener el destino basándose en una secuencia de preámbulo de la primera señal. Como alternativa, preferentemente, el nodo de red puede obtener el destino por un recurso (tiempo/frecuencia) usado por la primera señal. Además, como alternativa preferentemente, el nodo de red puede obtener el destino decodificando la primera señal.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, el nodo de red recibe una primera señal de un procedimiento de acceso aleatorio desde un UE. A continuación, el nodo de red transmite una segunda señal del procedimiento de acceso aleatorio al UE para responder a la primera señal, en el que la segunda señal indica la información del nodo de red. Preferentemente, la información incluye una identidad de la red y/o una identidad de al menos un haz (del nodo de red). La información puede calcularse en una secuencia tal como RA-RNTI.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, un UE realiza un procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con una célula. A continuación, el UE transmite una primera señal del procedimiento de acceso aleatorio en la célula. A continuación, el UE monitoriza al menos una respuesta de la primera señal en la célula. A continuación, el UE determina si usar la respuesta basándose en la calidad de la señal recibida de la respuesta. Preferentemente, el UE usa la respuesta si la calidad de la señal es mayor o igual que un umbral. Alternativa o adicionalmente, el UE usa la respuesta si la calidad de la señal es la mejor entre todas las respuestas recibidas durante un período de tiempo. Preferentemente como alternativa o adicionalmente, el UE usa la respuesta si se califica la calidad de la señal. Preferentemente, la respuesta es un mensaje como el Mens.2 del procedimiento de acceso aleatorio en LTE. En los métodos preferidos descritos anteriormente, "monitorización" significa recibir la respuesta de la primera señal (durante un período de tiempo). Preferentemente, después de que el UE determine

usar la respuesta, el UE puede detener la monitorización. Preferentemente, como alternativa, después de que el UE determine usar la respuesta, el UE puede continuar monitorizando otra respuesta. En los métodos preferidos descritos anteriormente, "utilizar la respuesta" significa aplicar la información incluida en la respuesta, por ejemplo, el identificador de preámbulo de RA, la información de alineación de sincronización, la concesión de UL inicial, o el C-RNTI temporal. La calidad de la señal puede relacionarse con la intensidad de la señal (por ejemplo, la potencia recibida), la calidad del canal y/o el número de haces calificados del nodo de red.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, un UE realiza un primer intento de un procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con un primer nodo de red de una célula. A continuación, el UE realiza un segundo intento del procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con un segundo nodo de red de la célula cuando falla el primer intento, en el que el primer nodo de red se cambia al segundo nodo de red basándose en una medición. Preferentemente, el segundo nodo de red se selecciona basándose en la medición. Preferentemente como alternativa o adicionalmente, el primer nodo de red del UE se cambia al segundo nodo de red cuando un número de intentos fallidos del procedimiento de acceso aleatorio es mayor o igual que un umbral.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, si el primer nodo de red se cambia al segundo nodo de red, se reinicia un contador para un número de intentos fallidos. De manera alternativa a lo mismo, si el primer nodo de red se cambia al segundo nodo de red, no se reinicia un contador para un número de intentos fallidos. Preferentemente, si el primer nodo de red se cambia al segundo nodo de red de UE, se incrementa un contador usado para contar el número de cambios de nodo de red durante el procedimiento de acceso aleatorio.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, si el primer nodo de red se cambia al segundo nodo de red, se reinicia la potencia de transmisión usada para el procedimiento de acceso aleatorio. De manera alternativa a lo mismo, si el primer nodo de red se cambia al segundo nodo de red, no se reinicia la potencia de transmisión usada para el procedimiento de acceso aleatorio.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, si el primer nodo de red se cambia al segundo nodo de red de UE, los datos almacenados en memoria a transmitirse a través de una tercera señal del procedimiento de acceso aleatorio se mantienen o no se eliminan.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, un UE realiza un procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con una célula. A continuación, el UE transmite una señal del procedimiento de acceso aleatorio a través de al menos un haz de UE, en el que la señal indica la información del haz de UE. Preferentemente, la señal es una primera señal. Como alternativa, preferentemente, la señal es una tercera señal. Preferentemente, la información es una identidad relacionada con al menos un haz de UE del UE.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, un nodo de red recibe una señal de un procedimiento de acceso aleatorio desde un UE, en el que la señal indica la información de al menos un haz de UE del UE. El nodo de red transmite otra señal al UE para indicar la información. Preferentemente, la "señal" es una primera señal. Como alternativa, preferentemente, la "señal" es una tercera señal. Preferentemente, la "otra señal" es una segunda señal como el Mens.2 del procedimiento de acceso aleatorio en LTE. Como alternativa, preferentemente, la "otra señal" es una cuarta señal como el Mens.4 del procedimiento de acceso aleatorio en LTE. Preferentemente, la "otra señal" siempre se transmite después de la "señal". Preferentemente, la información es una identidad relacionada con al menos un haz de UE.

Además, preferentemente como alternativa o adicionalmente, un nodo de red de una célula transmite una señal a un UE para activar un procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con otro nodo de red de otra célula que comprende múltiples nodos de red, en el que la señal comprende la información del otro nodo de red. Preferentemente, la señal es un mensaje como el Mens.0 del procedimiento de acceso aleatorio en LTE. Como alternativa, preferentemente, la señal puede transmitirse a través del comando HO. Como alternativa, preferentemente, la señal puede transmitirse a través del PDCCH. Como alternativa, preferentemente, la señal incluye un preámbulo de acceso aleatorio sin contención.

En los diversos métodos preferidos desvelados en el presente documento, la medición mide preferentemente la intensidad de la señal, por ejemplo, la potencia recibida. Como alternativa, preferentemente, la medición puede usarse para medir la calidad del canal entre el UE y el nodo de red. Como alternativa, preferentemente, la medición puede usarse para medir el número de haces calificados del nodo de red.

En los diversos métodos preferidos, el haz calificado (o el nodo de red calificado) significa preferentemente que la intensidad de la señal es mayor o igual que un umbral. Como alternativa, preferentemente, el haz calificado (o el nodo de red calificado) significa que la calidad del canal es mayor o igual que un umbral. Como alternativa, preferentemente, el nodo de red calificado significa que un número de haces calificados del nodo de red es mayor que un umbral.

En los diversos métodos preferidos, la primera señal puede ser una parte o todo el contenido de portadora de señalización del Mens.1 en LTE. En los diversos métodos preferidos, la segunda señal puede ser una parte de

portadora de señalización de todo el contenido del Mens.2 en LTE. En los diversos métodos preferidos, la tercera señal es similar al Mens.3 del procedimiento de acceso aleatorio en LTE.

5 En los diversos métodos preferidos, la información es preferentemente una identidad. La información se proporciona explícitamente o se proporciona implícitamente (por ejemplo, obtenida a partir de otra información).

10 En los diversos métodos preferidos, la medición puede realizarse con o sin la conformación de haz de UE. En los diversos métodos preferidos, preferentemente el UE realiza la medición midiendo al menos una señal de sincronización de una célula. Como alternativa, preferentemente, el UE realiza la medición midiendo al menos una señal de referencia de una célula. Como alternativa, preferentemente, el UE realiza la medición midiendo al menos una señal de descubrimiento de una célula.

15 En los diversos métodos preferidos, el procedimiento de acceso aleatorio puede basarse en la contención. Como alternativa, el procedimiento de acceso aleatorio puede no basarse en la contención (es decir, libre de contención). En los diversos métodos preferidos, preferentemente el procedimiento de acceso aleatorio se inicia por el nodo de red. Como alternativa, preferentemente, el procedimiento de acceso aleatorio se inicia por el UE. En los diversos métodos preferidos, el enlace descendente y el enlace ascendente son recíprocos. Como alternativa, preferentemente, el enlace descendente y el enlace ascendente no son recíprocos.

20 En los diversos métodos preferidos, preferentemente, la célula es una célula de servicio del UE, y la "otra célula" es una célula vecina del UE. En los diversos métodos preferidos, preferentemente la célula incluye un nodo de red. Como alternativa, preferentemente, la célula incluye múltiples nodos de red.

25 En los diversos métodos preferidos, el nodo de red puede ser una unidad central (CU), una unidad distribuida (DU), un punto de transmisión/recepción (TRP), una estación base (BS), o un nodo 5G. Preferentemente, el nodo de red está asociado con una célula que incluye múltiples nodos de red.

30 En los diversos métodos preferidos, preferentemente, el haz de UE es para la transmisión. Preferentemente como alternativa o adicionalmente, el haz de UE es para la recepción. En los diversos métodos preferidos, preferentemente el UE es capaz de usar la conformación de haz de UE. En los diversos métodos preferidos, preferentemente el UE no usa la conformación de haz de UE si la célula no soporta (o permite) la conformación de haz de UE.

35 En los diversos métodos preferidos, el UE puede usar el barrido de haz para la transmisión o la recepción. Como alternativa, el UE no usa el barrido de haz para la transmisión o la recepción.

40 En los diversos métodos preferidos, preferentemente el UE está en estado no conectado. Como alternativa, preferentemente, el UE está en un estado de reposo. Además, preferentemente como alternativa, el UE está en un estado inactivo. Además, preferentemente como alternativa, el UE está en un estado en el que el UE no tiene conexión de RRC. Además, preferentemente como alternativa, el UE está en un estado en el que el UE no tiene conexión a una red central. Además, preferentemente como alternativa, el UE está en un estado en el que el UE no tiene tráfico de datos de uso durante un período de tiempo. Además, preferentemente como alternativa, el UE está en un estado en el que la movilidad de UE se rastrea holgadamente por una red. Además, preferentemente como alternativa, el UE está en un estado conectado (o modo conectado).

45 Haciendo referencia de nuevo a las figuras 3 y 4, en una realización, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir que el UE (i) realice un primer intento de un procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con una célula a través de al menos un primer haz de UE; y (ii) realice un segundo intento del procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con la célula a través de al menos un segundo haz de UE cuando falla el primer intento, en el que la dirección del primer haz de UE y la dirección del segundo haz de UE son diferentes.

50 Preferentemente, la CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir que la red (i) forme una célula que comprenda al menos un primer nodo de red y un segundo nodo de red; y (ii) asigne recursos para un procedimiento de acceso aleatorio, en el que los recursos asociados con el primer nodo de red son diferentes del segundo nodo de red.

60 Preferentemente, la CPU 308 podría ejecutar además el código de programa 312 para permitir que el UE (i) realice una medición para medir una señal en una célula, en el que la célula comprende múltiples nodos de red que difunden la señal; y (ii) realice un procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con un nodo de red específico de los múltiples nodos de red, en el que el UE determina el nodo de red específico basándose en la medición.

65 Preferentemente, la CPU 308 podría ejecutar además el código de programa 312 para permitir que el nodo de red (i) reciba una primera señal de un procedimiento de acceso aleatorio desde un UE; (ii) obtenga un destino de la primera

señal; y (iii) transmita una segunda señal del procedimiento de acceso aleatorio al UE para responder a la primera señal si el destino es el nodo de red.

5 Preferentemente, la CPU 308 podría ejecutar además el código de programa 312 para permitir que el nodo de red (i) reciba una primera señal de un procedimiento de acceso aleatorio desde un UE; y (ii) transmita una segunda señal del procedimiento de acceso aleatorio al UE para responder a la primera señal, en el que la segunda señal indica la información del nodo de red.

10 Preferentemente, la CPU 308 podría ejecutar además el código de programa 312 para permitir que el UE (i) realice un procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con una célula; y (ii) transmita una primera señal del procedimiento de acceso aleatorio en la célula; y (iii) monitorice al menos una respuesta de la primera señal en la célula; y (iv) determine si usar la respuesta basándose en la calidad de la señal recibida de la respuesta.

15 Preferentemente, la CPU 308 podría ejecutar además el código de programa 312 para permitir que el UE (i) realice un primer intento de un procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con un primer nodo de red de una célula; y (ii) realice un segundo intento del procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con un segundo nodo de red de la célula cuando falla el primer intento, en el que el primer nodo de red se cambia al segundo nodo de red basándose en una medición.

20 Preferentemente, la CPU 308 podría ejecutar además el código de programa 312 para permitir que el UE (i) realice un procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con una célula; y (ii) transmita una señal del procedimiento de acceso aleatorio a través de al menos un haz de UE, en el que la señal indica información del haz de UE.

25 Preferentemente, la CPU 308 podría ejecutar además el código de programa 312 para permitir que un nodo de red (i) reciba una señal de un procedimiento de acceso aleatorio desde un UE, en el que la señal indica la información de al menos un haz de UE del UE; y (ii) transmita otra señal al UE para indicar la información del haz de UE.

30 Además, la CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas descritas anteriormente u otros métodos descritos en el presente documento.

Basándose en la invención, el procedimiento de acceso aleatorio se optimiza, por ejemplo, para reducir el consumo de potencia, el retardo, la sobrecarga de señalización, el desperdicio de recursos, y/o la contención, y la conformación de haces de UE puede usarse de manera más eficaz durante el procedimiento de acceso aleatorio.

35 Diversos aspectos de la divulgación se han descrito anteriormente. Debería ser evidente que las enseñanzas del presente documento pueden incorporarse en una amplia variedad de formas y que cualquier estructura específica, función, o ambas que se desvelan en el presente documento, son simplemente representativas. Basándose en las enseñanzas del presente documento, un experto en la materia debería apreciar que un aspecto desvelado en el presente documento puede implementarse independientemente de cualquier otro aspecto y que dos o más de estos
40 aspectos pueden combinarse de varias maneras. Por ejemplo, puede implementarse un aparato o puede practicarse un método usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, dicho aparato puede implementarse o dicho método puede ponerse en práctica usando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad además de uno o más de uno o más de los aspectos expuestos en el presente documento. Como un ejemplo de algunos de los conceptos anteriores, en algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes basándose en las frecuencias de repetición de pulsos. En algunos aspectos, pueden establecerse canales concurrentes basándose en la posición del pulso o los desplazamientos. En algunos aspectos, pueden establecerse canales concurrentes basándose en secuencias de salto de tiempo. En algunos aspectos, pueden establecerse los canales concurrentes basándose en las frecuencias de repetición de pulsos, las posiciones o desplazamientos de pulsos y las secuencias de salto de tiempo.

50 Los expertos en la materia entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera de una variedad de diferentes tecnologías y técnicas. Por ejemplo, datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips a los que puede hacerse referencia a lo largo de la descripción anterior pueden representarse por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas, o cualquier combinación de los mismos.

60 Los expertos en la materia apreciarán además que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, procesadores, medios, circuitos, y etapas de algoritmo descritos junto con los aspectos desvelados en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica, o una combinación de las dos, que pueden diseñarse usando código fuente o alguna otra técnica), varias formas de programa o código de diseño que incorporan instrucciones (que pueden denominarse en el presente documento, por conveniencia, como "módulo de software"), o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta capacidad de intercambio del hardware y el software, diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos se han descrito anteriormente en términos generales en términos de su funcionalidad. Si dicha
65 funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la aplicación específica y las restricciones de diseño impuestas en el sistema en general. Los expertos en la materia pueden implementar la funcionalidad descrita

de diferentes maneras para cada aplicación específica, pero tales decisiones de implementación no deberían interpretarse como que provocan una desviación del alcance de la presente divulgación.

5 Además, los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos junto con los aspectos desvelados en el presente documento pueden implementarse dentro o ejecutarse por un circuito integrado ("CI"), un terminal de acceso, o un punto de acceso. El CI puede comprender un procesador de fin general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, componentes eléctricos, componentes ópticos, componentes mecánicos o cualquier combinación de los mismos
10 diseñados para realizar las funciones descritas en el presente documento, y pueden ejecutar códigos o instrucciones que residen dentro del CI, fuera del CI, o en ambos. Un procesador de fin general puede ser un microprocesador, pero en la alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, microcontrolador o máquina de estado. 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,
15 uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración similar.

Se entiende que cualquier orden o jerarquía específica de las etapas en cualquier proceso desvelado es un ejemplo de un enfoque de muestra. Basándose en las preferencias de diseño, se entiende que el orden o jerarquía específica de las etapas en los procesos puede reorganizarse mientras permanece dentro del alcance de la presente divulgación. Las reivindicaciones adjuntas del método presentan elementos de diversas etapas en un orden de muestra, y no pretenden limitarse al orden o jerarquía específica presentada.
20

Las etapas de un método o algoritmo descritas junto con los aspectos desvelados en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software (por ejemplo, que incluye instrucciones ejecutables y datos relacionados) y otros datos pueden residir en una memoria de datos tal como una memoria RAM, una memoria flash, una memoria ROM, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, unos registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento legible por ordenador conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento de muestra puede acoplarse a una máquina tal como, por ejemplo, un ordenador/procesador (que puede denominarse en el presente documento, por conveniencia, como un "procesador") de tal manera que el procesador puede leer información (por ejemplo, código) y escribir información de/en el medio de almacenamiento. Un medio de almacenamiento de muestra puede ser parte integral del procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASCI. El ASCI puede residir en el equipo del usuario. En la alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en el equipo de usuario.
25
30
35 Además, en algunos aspectos, cualquier producto de programa informático adecuado puede comprender un medio legible por ordenador que comprende códigos relacionados con uno o más de los aspectos de la divulgación. En algunos aspectos, un producto de programa informático puede comprender materiales de empaquetado.

Aunque la invención se ha descrito junto con diversos aspectos, se entenderá que la invención es capaz de modificaciones adicionales. El objetivo de esta solicitud es cubrir cualquier variación, uso o adaptación de la invención siguiendo, en general, los principios de la invención, e incluyendo tales desviaciones de la presente divulgación como parte de la práctica habitual y conocida dentro de la técnica a la que pertenece la invención.
40

REIVINDICACIONES

1. Un método de equipo de usuario, en lo sucesivo también denominado UE, para mejorar el acceso aleatorio, comprendiendo el método:
- 5 realizar un primer intento de un procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con una célula a través de un primer haz de UE (3205); caracterizado por comprender además
- 10 realizar la medición de una señal difundida por un punto de transmisión/recepción, en lo sucesivo también denominado TRP, de la célula para determinar si actualizar el haz o los haces de UE cuando falla el primer intento; y
- 15 realizar un segundo intento del procedimiento de acceso aleatorio para comunicarse con la célula a través del primer haz de UE o un segundo haz de UE basándose en la medición cuando falla el primer intento, en el que la dirección del primer haz de UE y la dirección del segundo haz de UE son diferentes (3210).
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además: determinar si actualizar el haz o los haces de TRP basándose en la medición cuando falla el primer intento.
3. El método de la reivindicación 1 o 2, en el que el UE realiza el primer intento a través del primer haz de UE y un primer haz de TRP de la célula.
4. El método de la reivindicación 3, en el que el UE realiza el segundo intento a través del primer haz de TRP o un segundo haz de TRP de la célula basándose en la medición.
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el primer haz de UE se cambia al segundo haz de UE cuando un número de intentos fallidos del procedimiento de acceso aleatorio es mayor o igual que un umbral.
6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que si el primer haz de UE se cambia al segundo haz de UE, no se reinicia un contador para un número de intentos fallidos.
7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que si el primer haz de UE se cambia al segundo haz de UE, no se reinicia la potencia de transmisión usada para el procedimiento de acceso aleatorio.
8. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el primer intento incluye transmitir un primer preámbulo de acceso aleatorio a través del primer haz de UE y el segundo intento incluye transmitir un segundo preámbulo de acceso aleatorio a través del primer haz de UE o el segundo haz de UE.
9. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el primer intento falla si una respuesta de acceso aleatorio asociada o una resolución de contención no puede recibirse durante un período de tiempo.
10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el primer haz de UE se cambia al segundo haz de UE basándose en la medición.
11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la señal es una señal de sincronización o una señal de referencia.
12. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el TRP proporciona una cobertura de red y se comunica directamente con el UE.
13. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el TRP es una unidad distribuida, en lo sucesivo también denominada DU.
14. Un equipo de usuario (300), en lo sucesivo también denominado UE, para mejorar la transmisión de enlace ascendente que comprende:
- 55 un circuito de control (306); un procesador (308) instalado en el circuito de control (306); una memoria (310) instalada en el circuito de control (306) y acoplada al procesador (308); en el que el procesador (308) está configurado para ejecutar un código de programa (312) almacenado en la memoria (310) para realizar las etapas del método como se define en cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 60

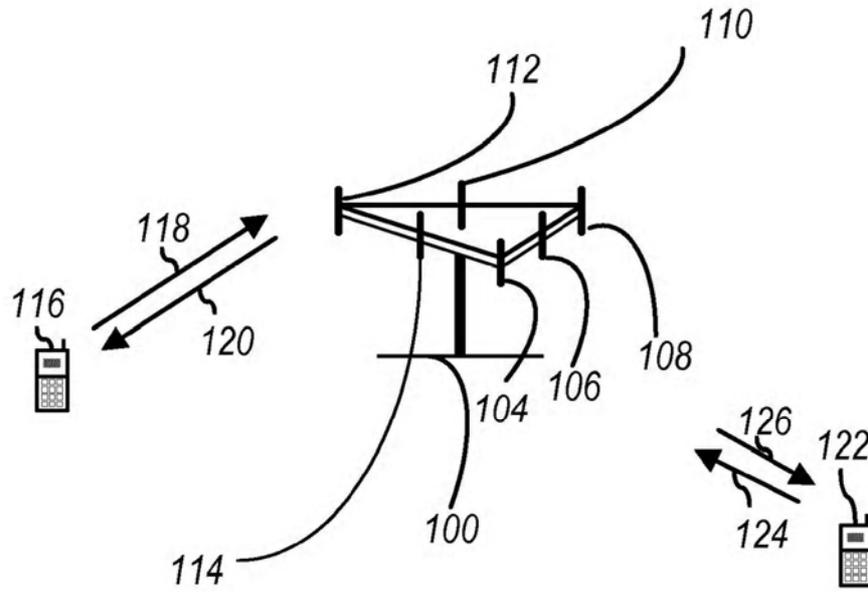


FIG. 1

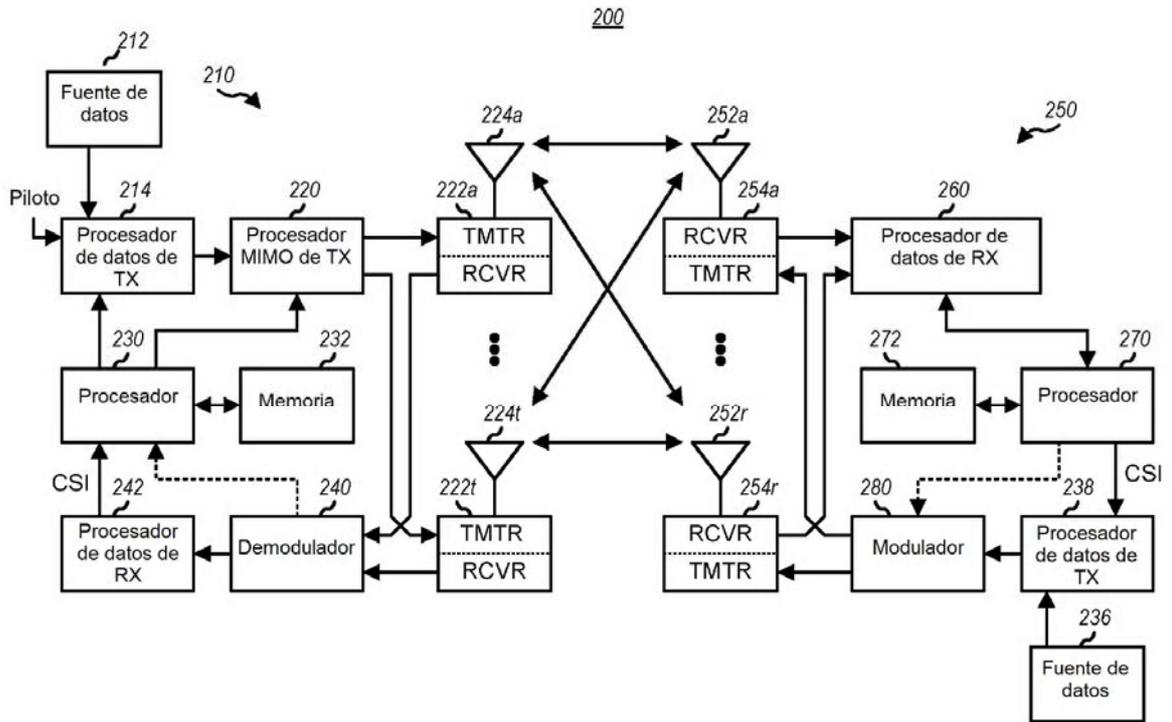


FIG. 2

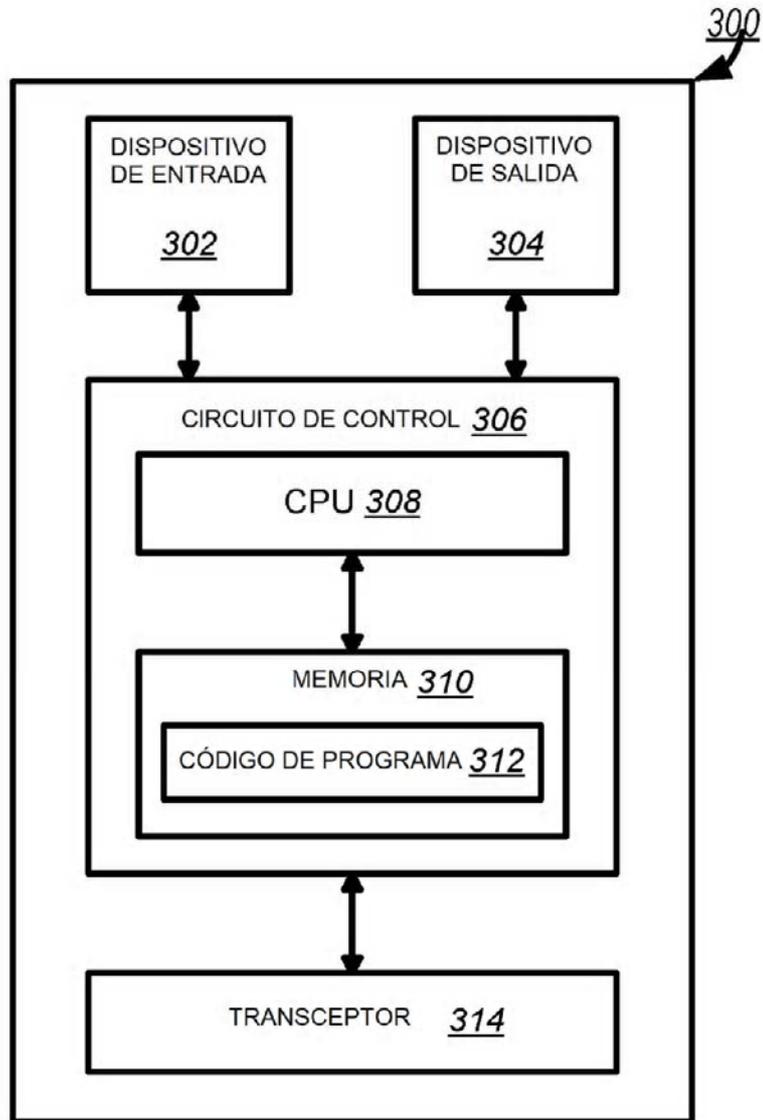


FIG. 3

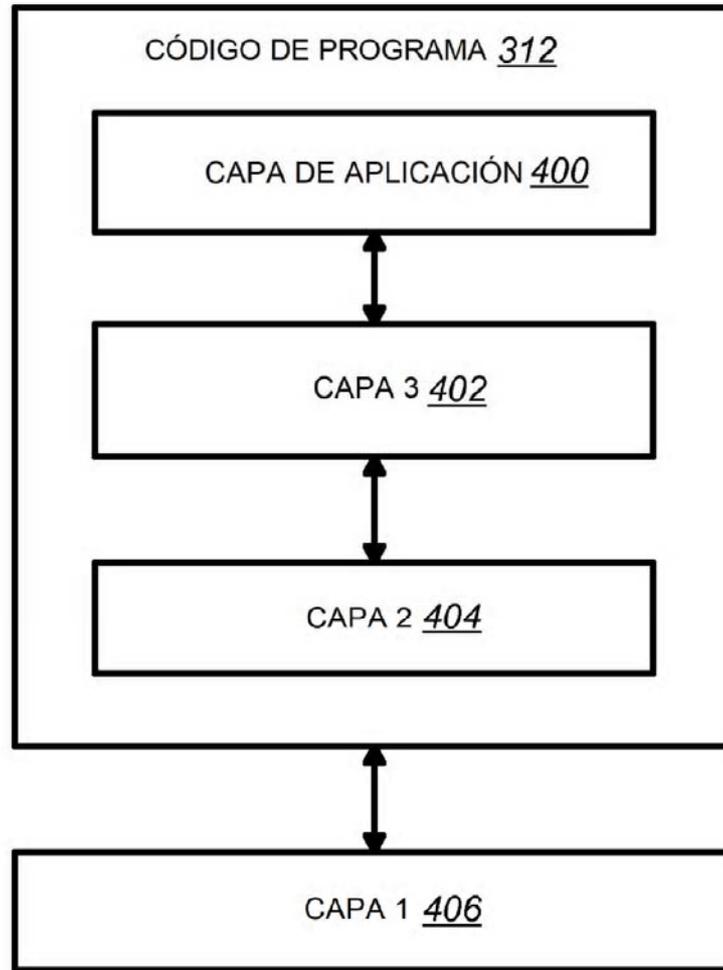


FIG. 4

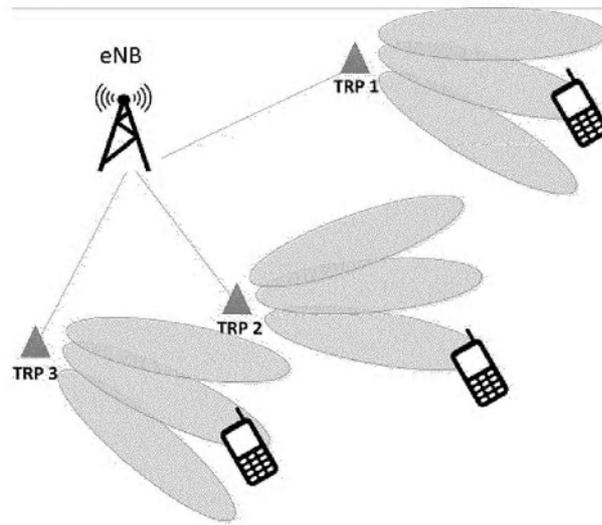


FIG. 5

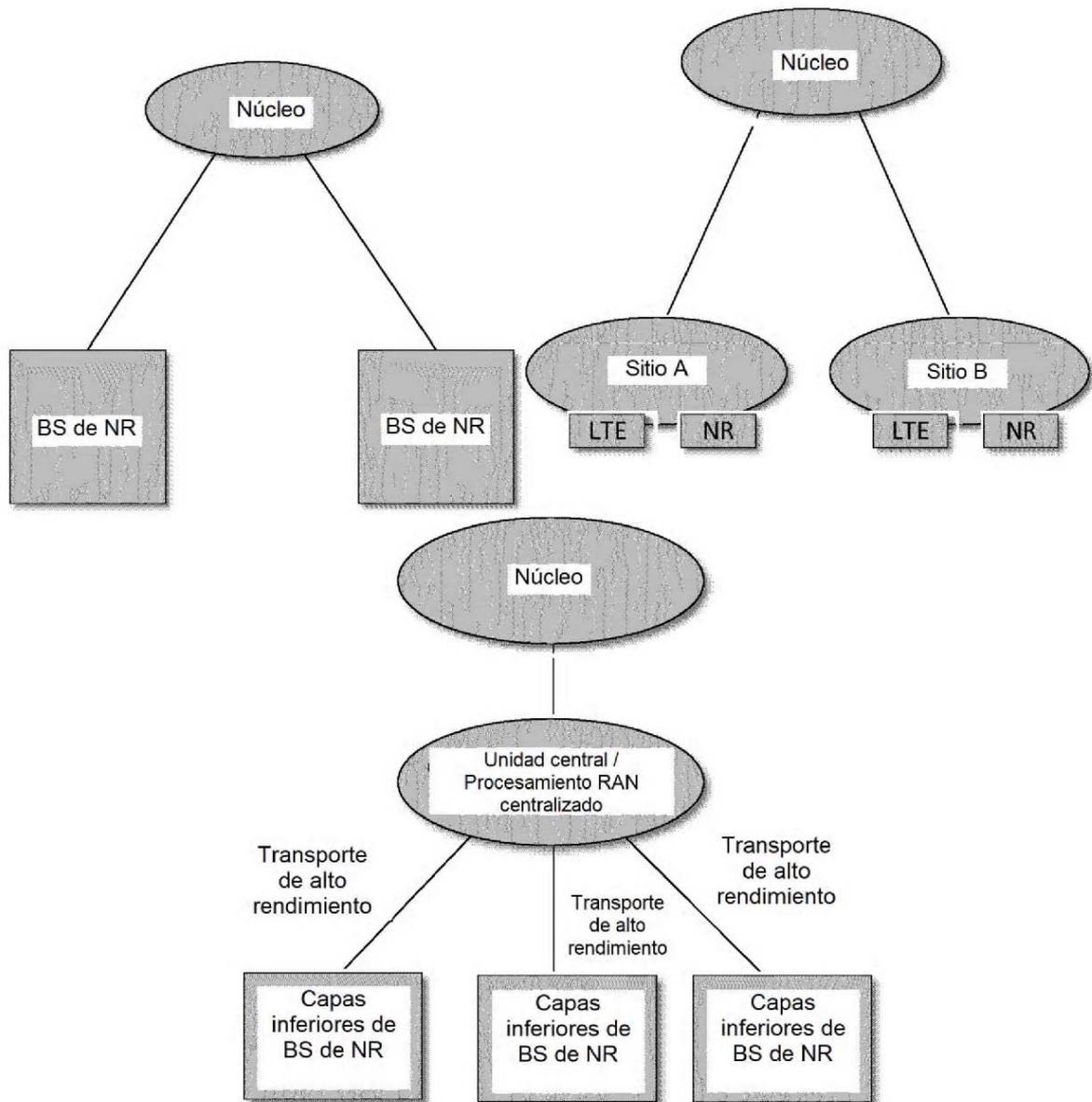


FIG. 6

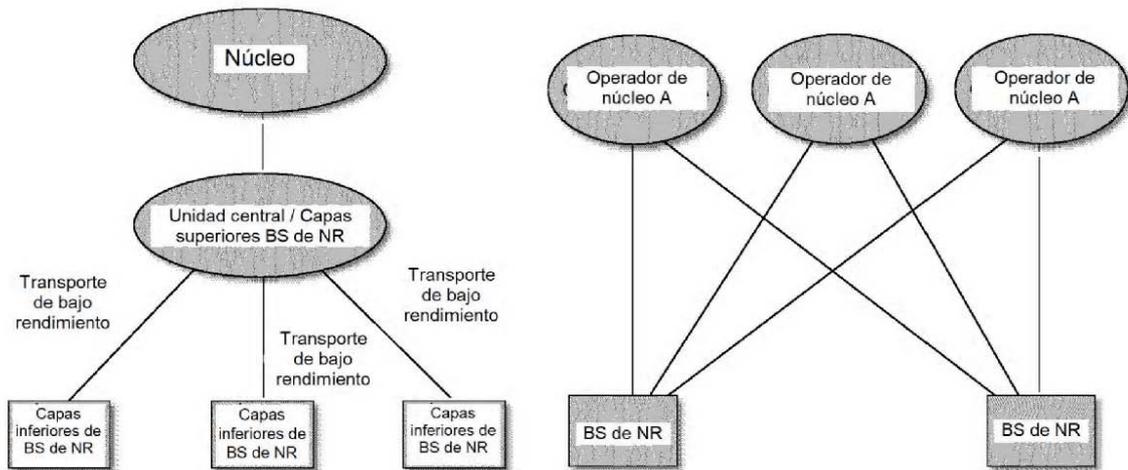
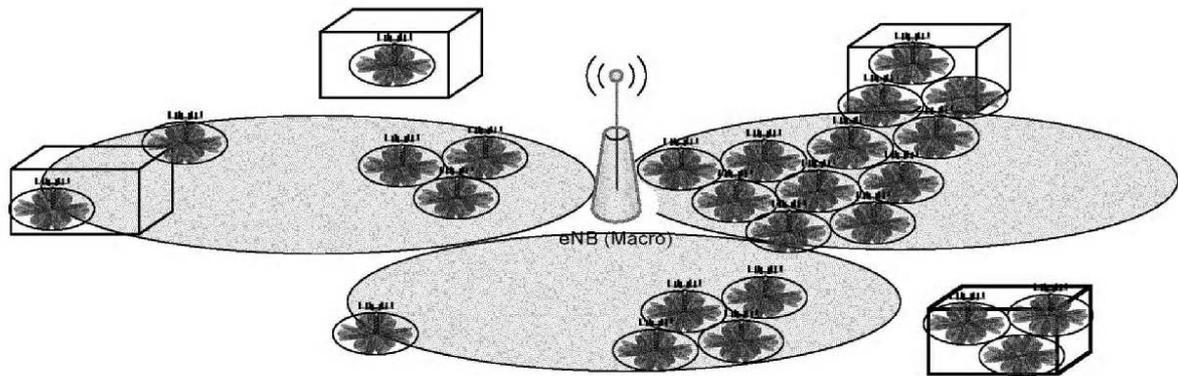


FIG. 7



Diferentes escenarios de desarrollo con una única célula de TRP

FIG. 8

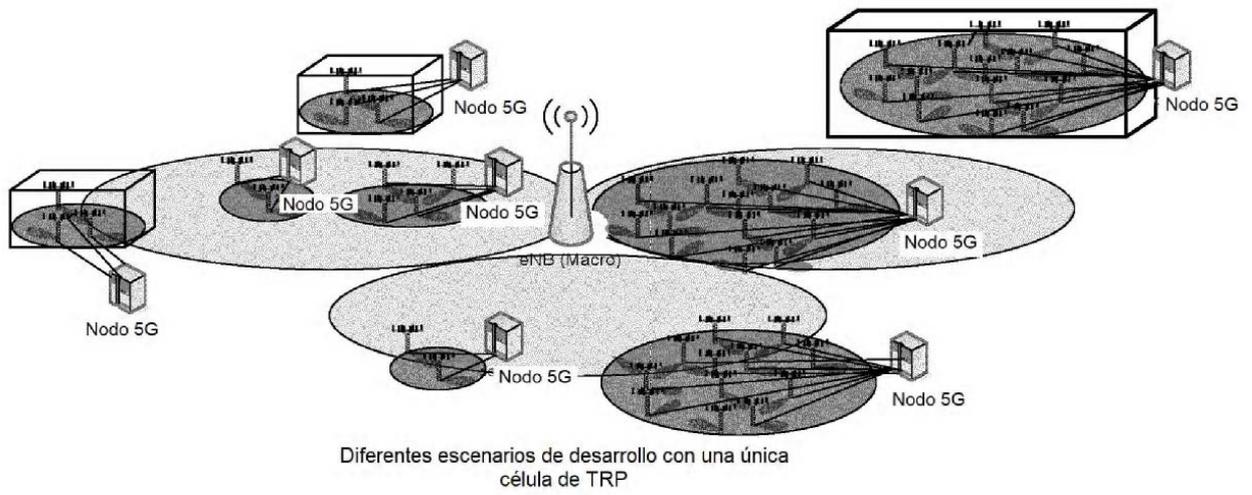


FIG. 9

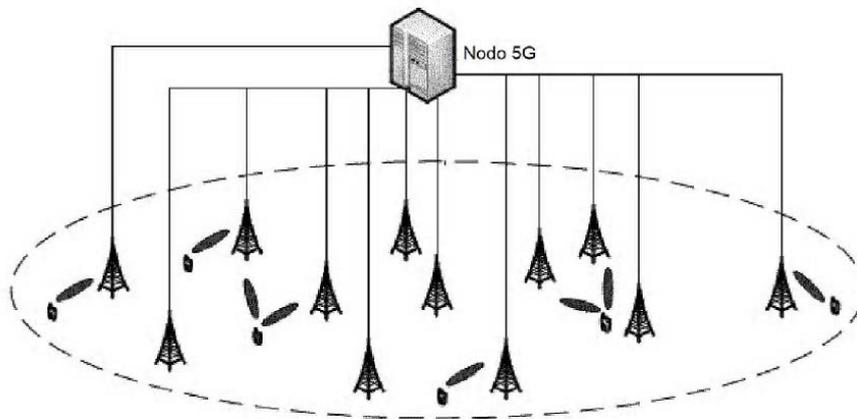


FIG. 10

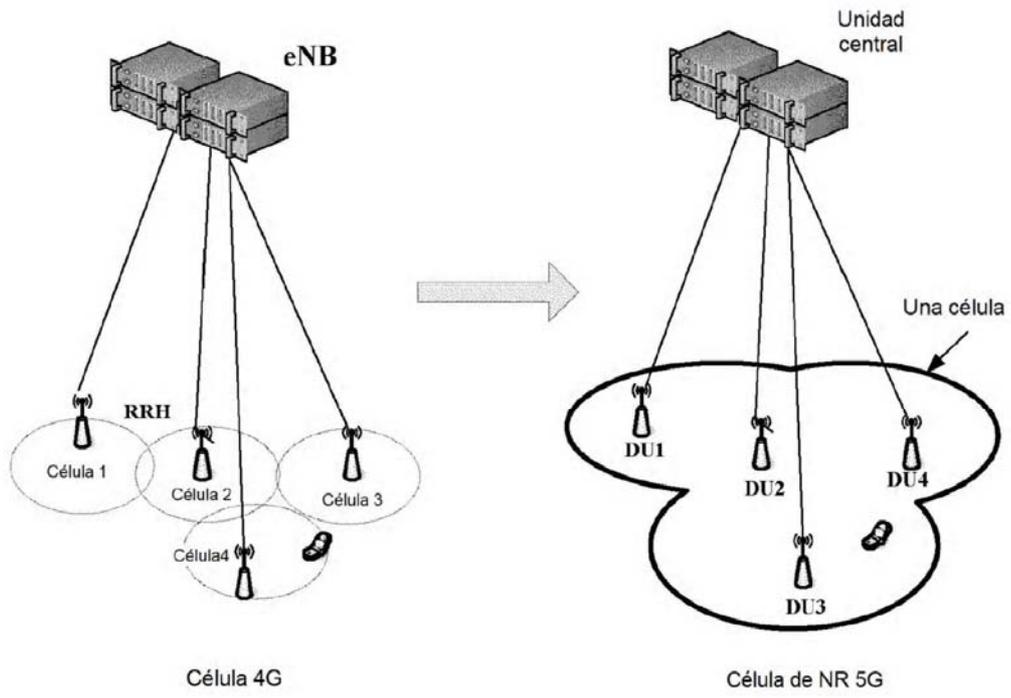


FIG. 11

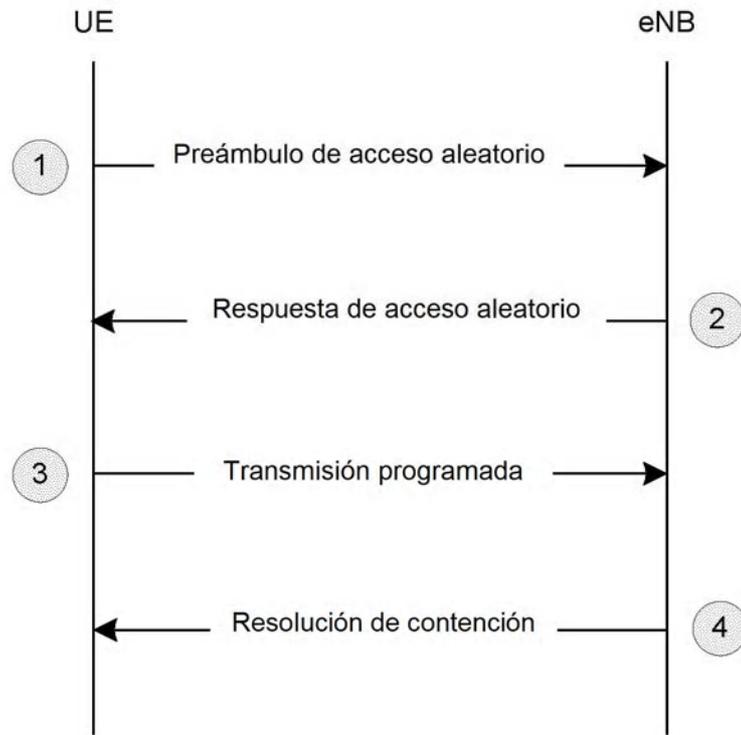


FIG. 12

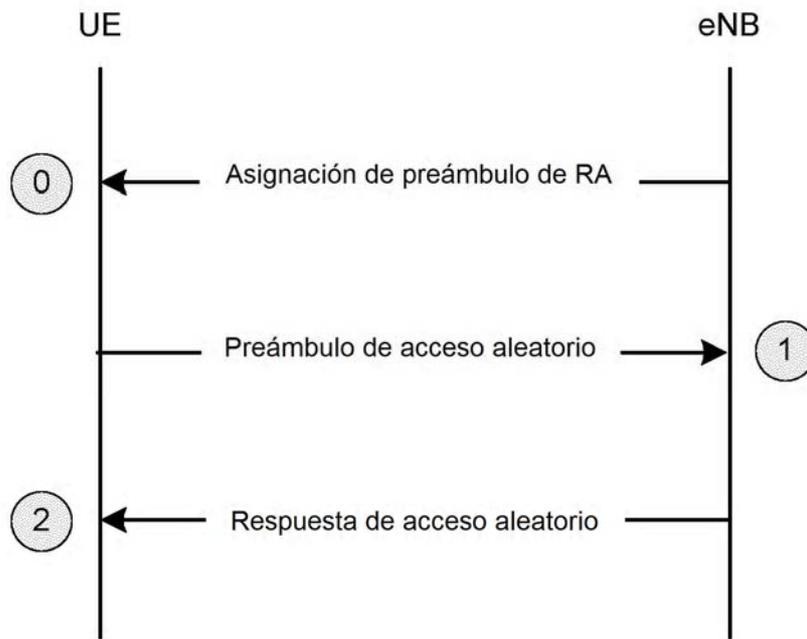


FIG. 13

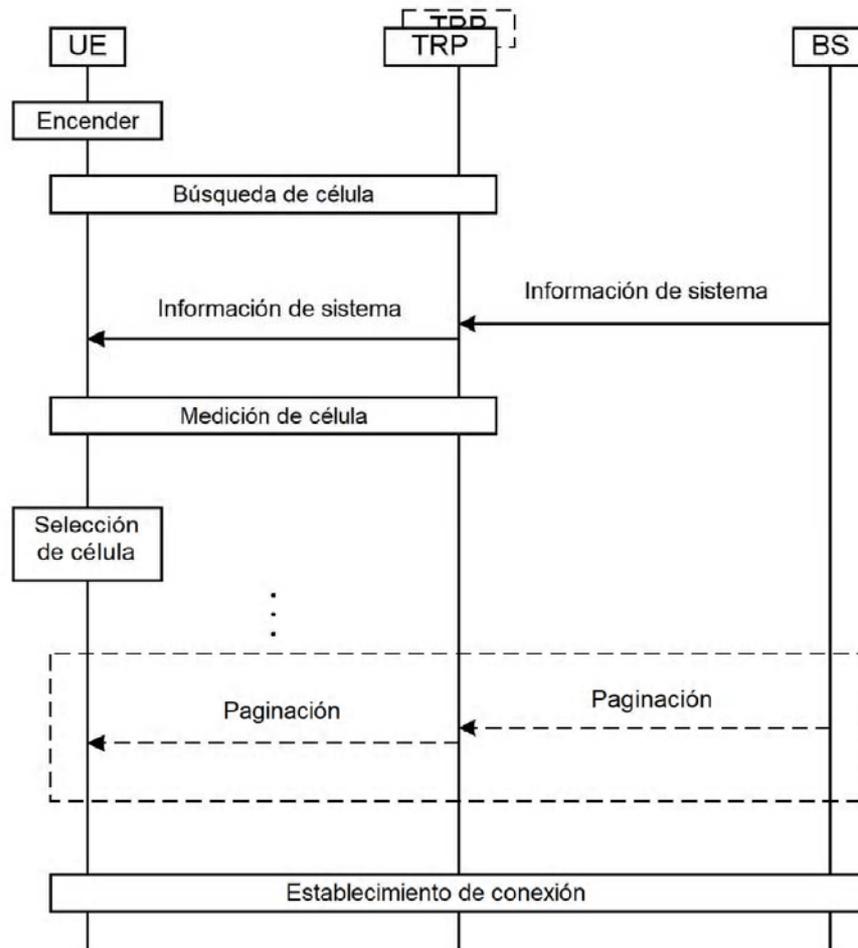


FIG. 14



FIG. 15

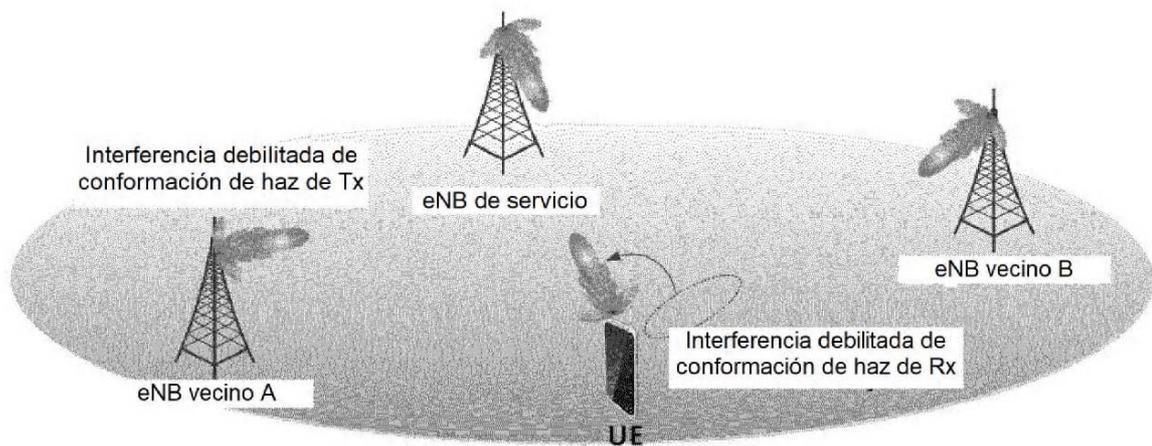


FIG. 16

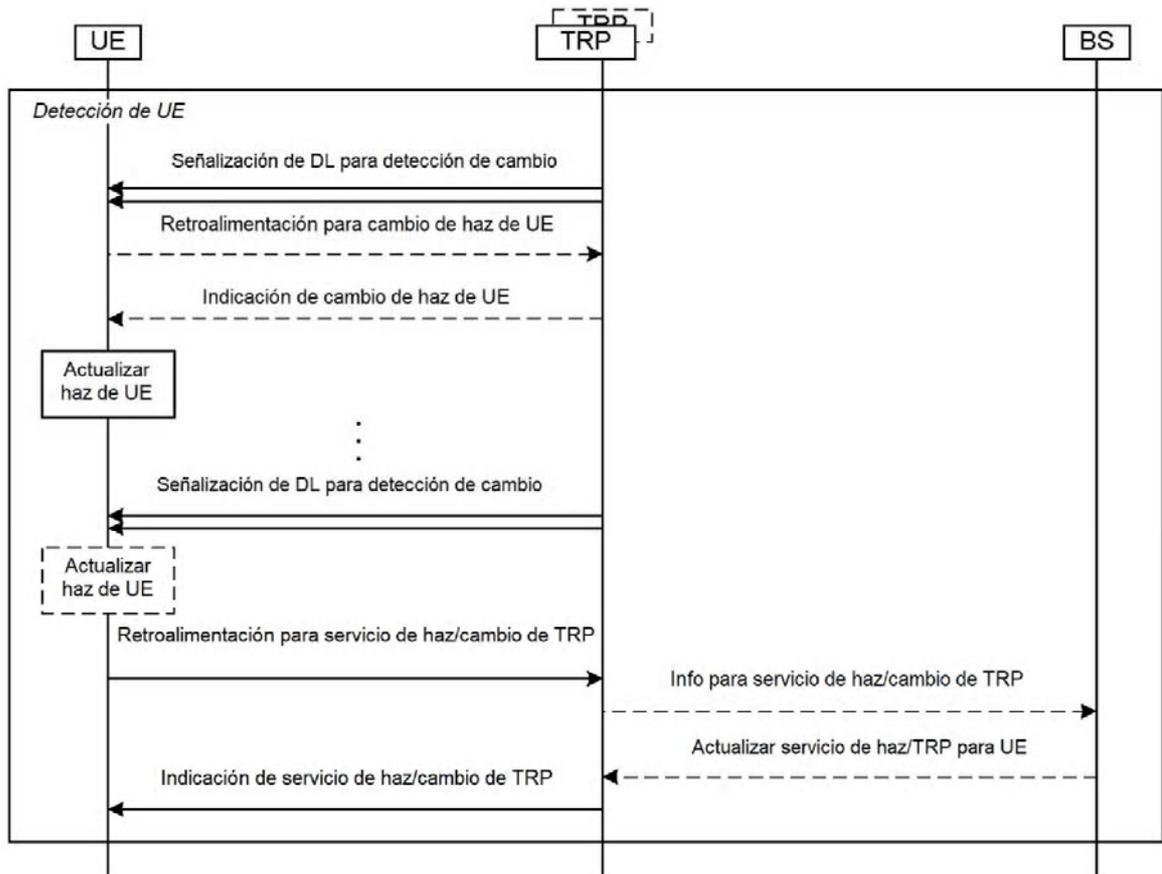


FIG. 17

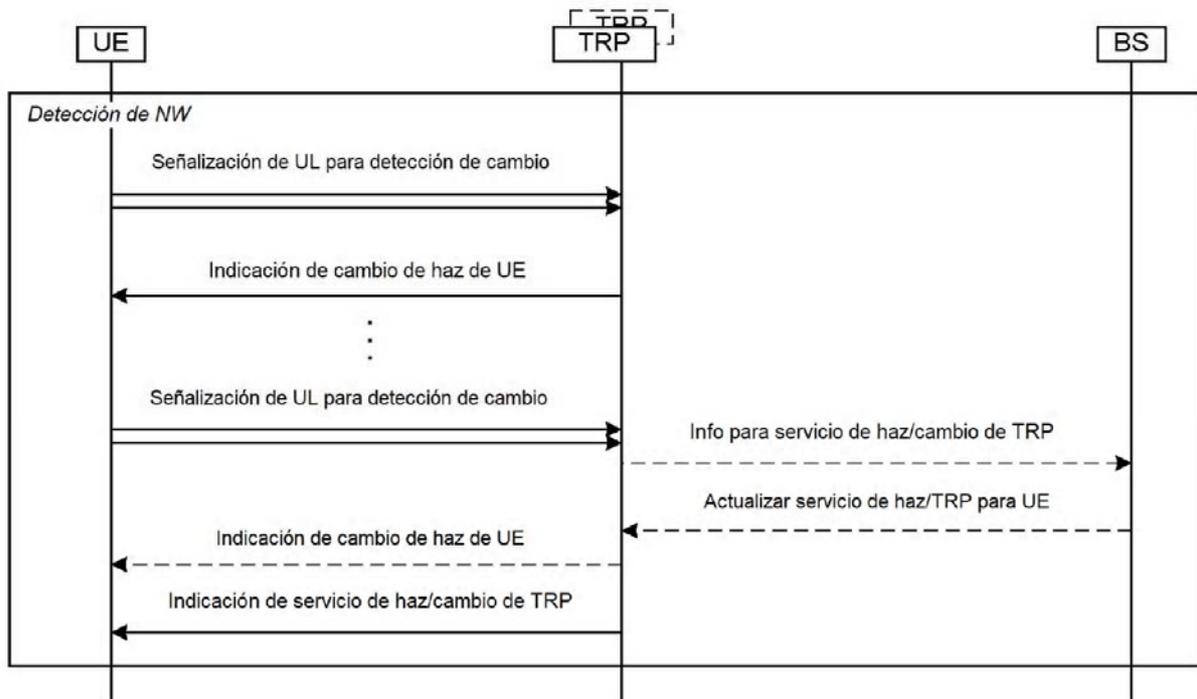


FIG. 18

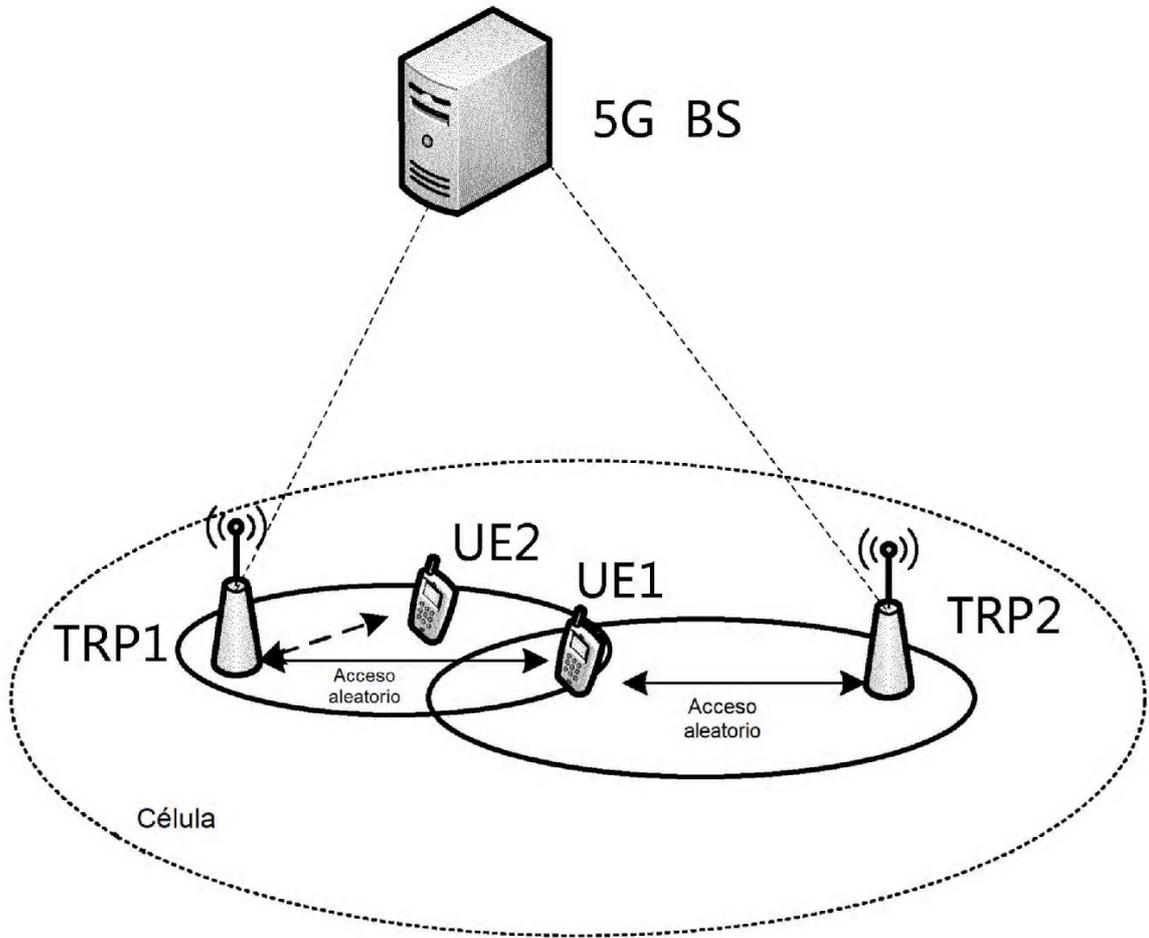


FIG. 19

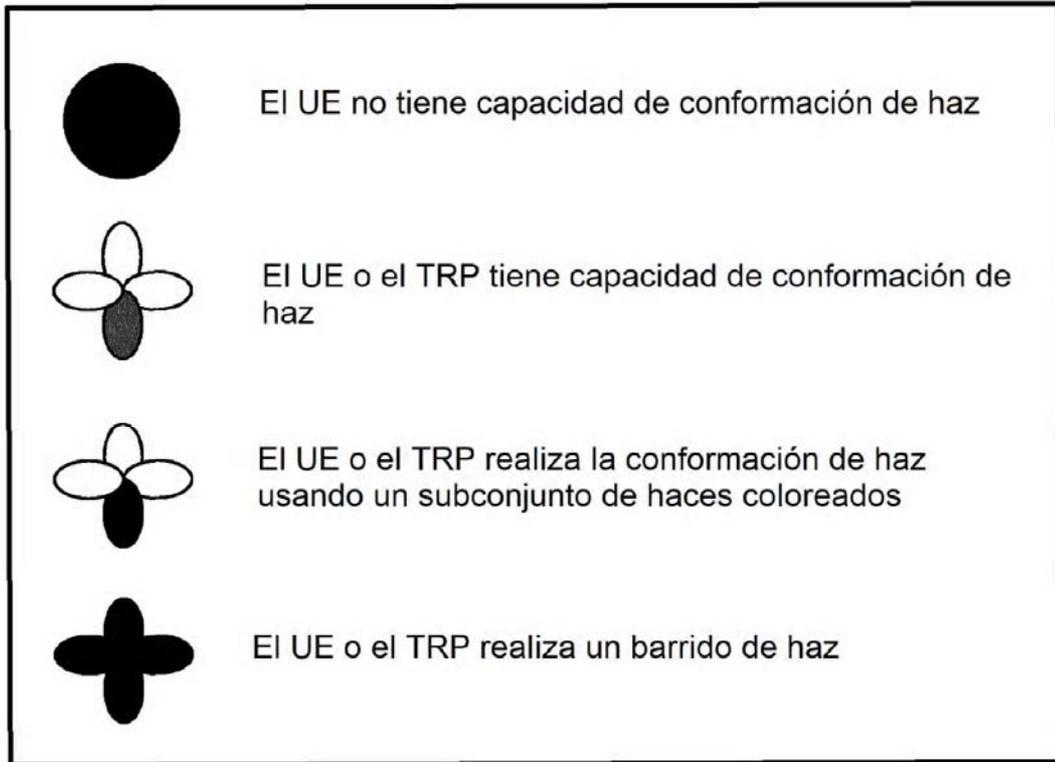


FIG. 20

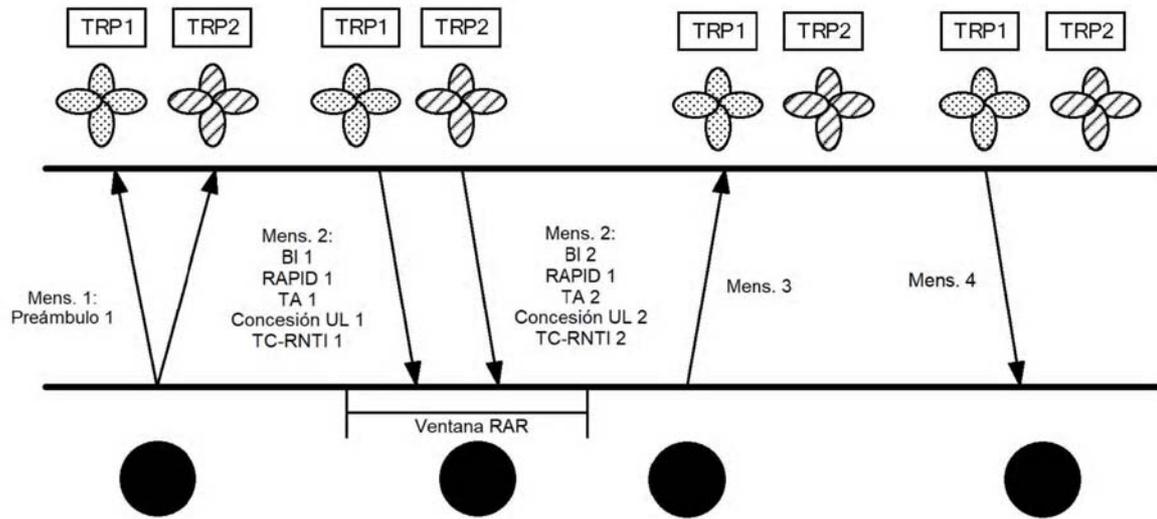


FIG. 21

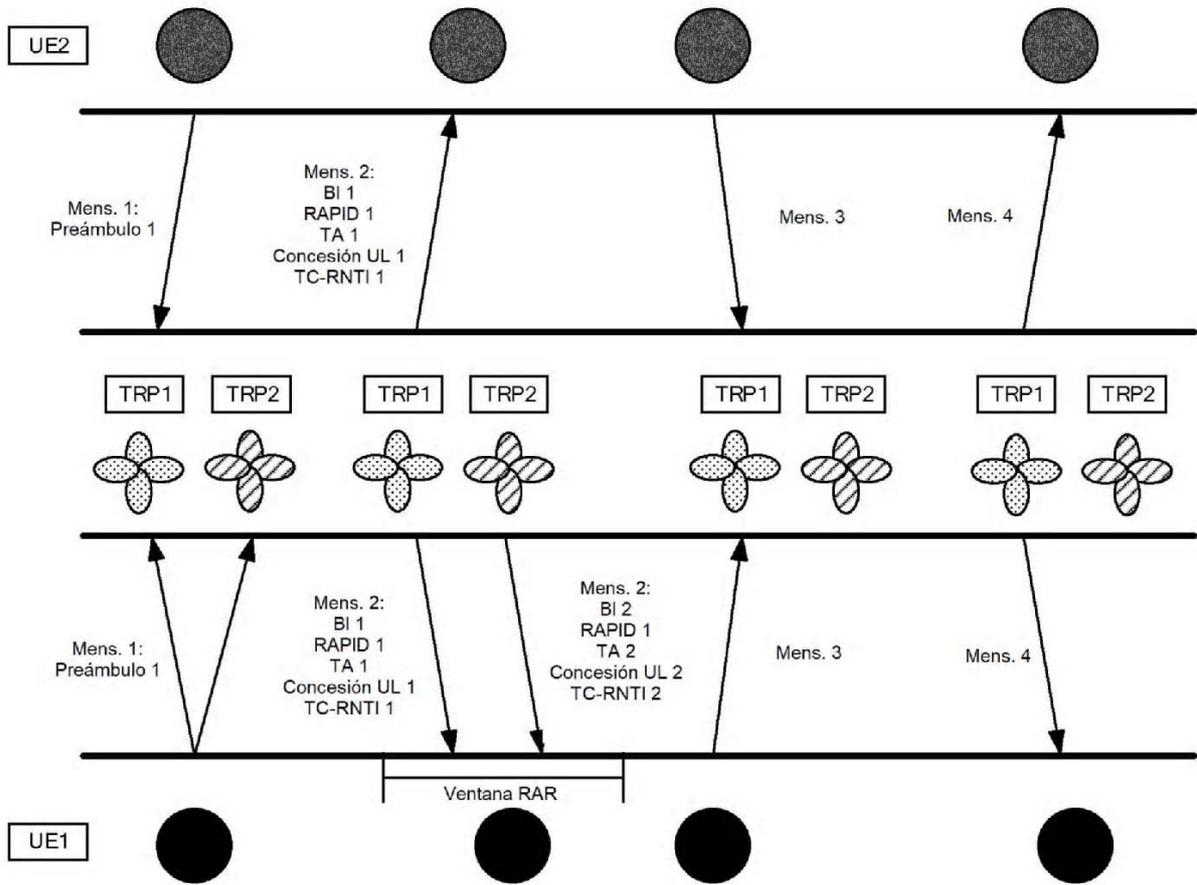


FIG. 22

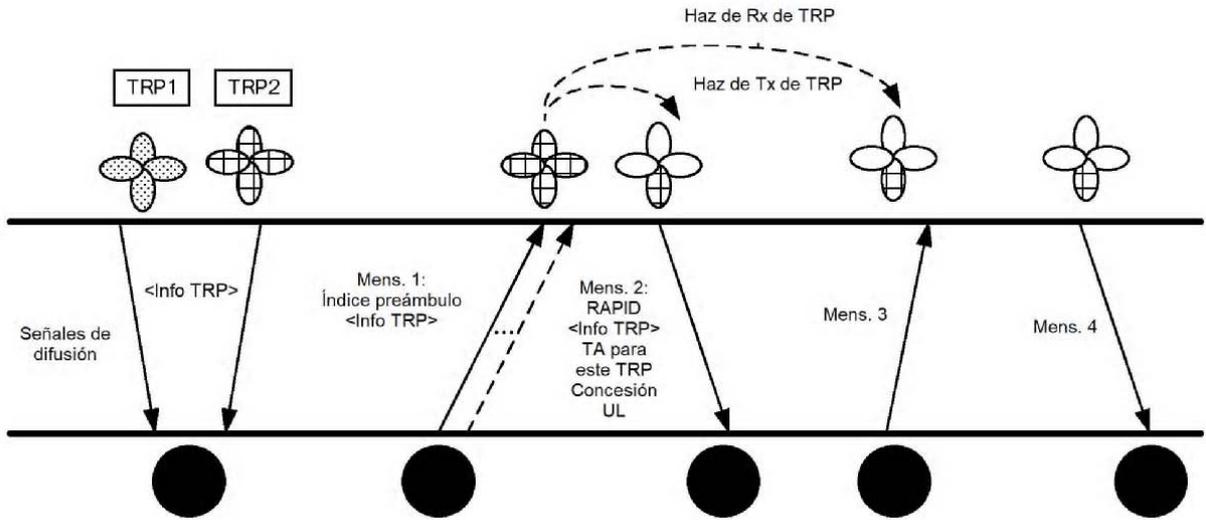


FIG. 23

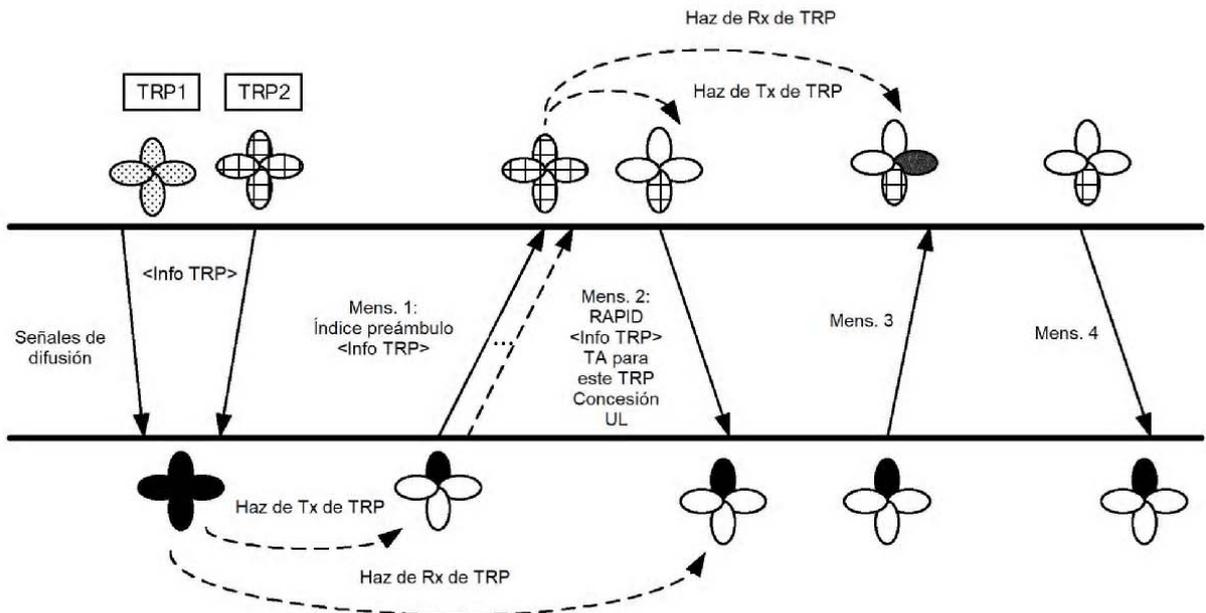


FIG. 24

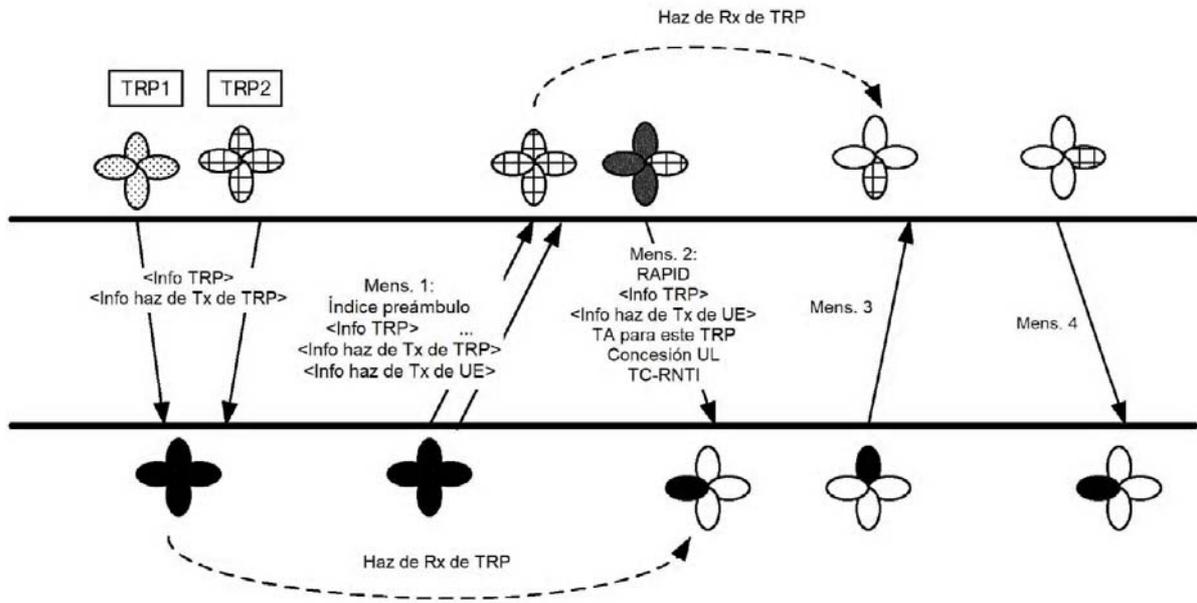


FIG. 25

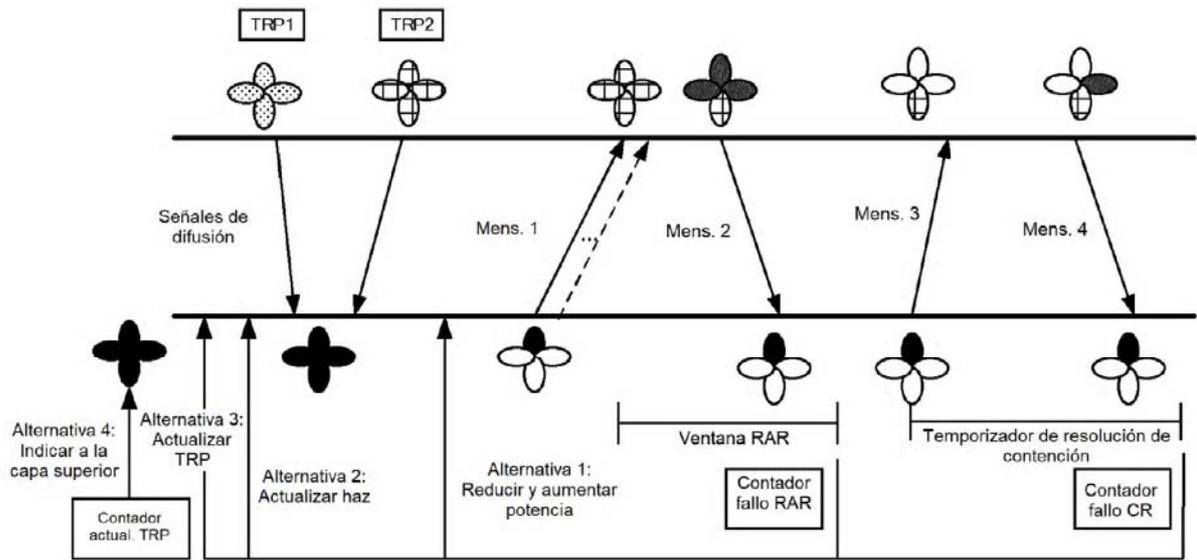


FIG. 26

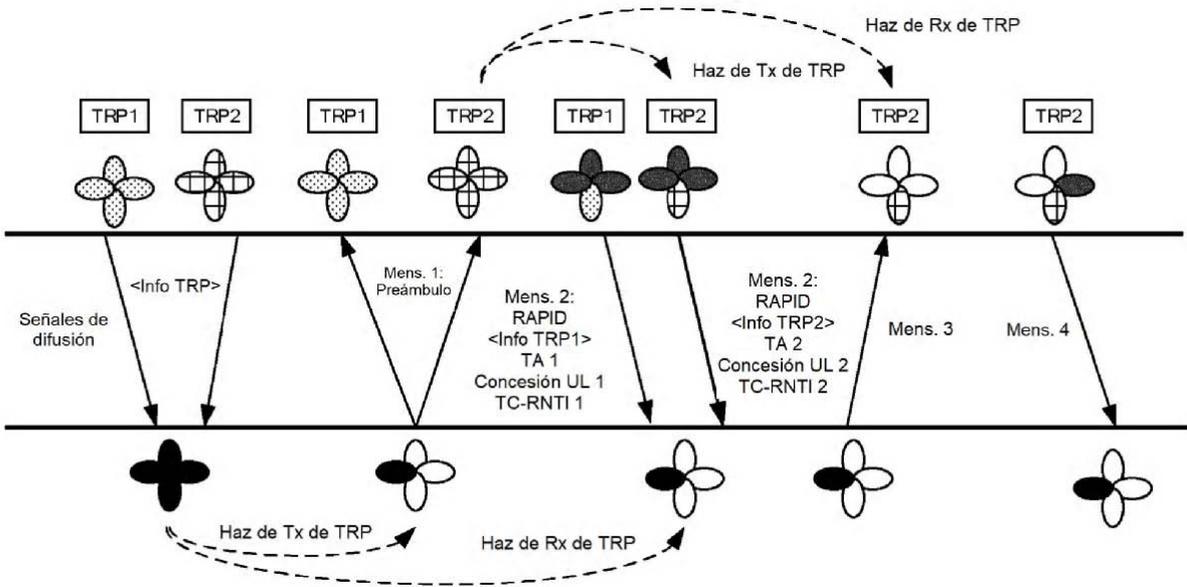


FIG. 27

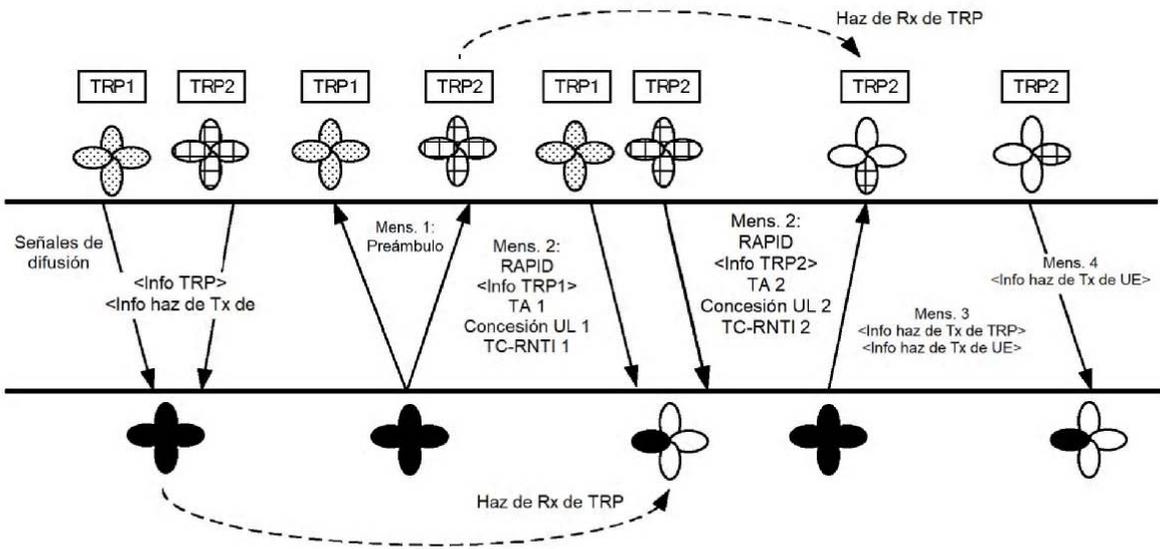


FIG. 28

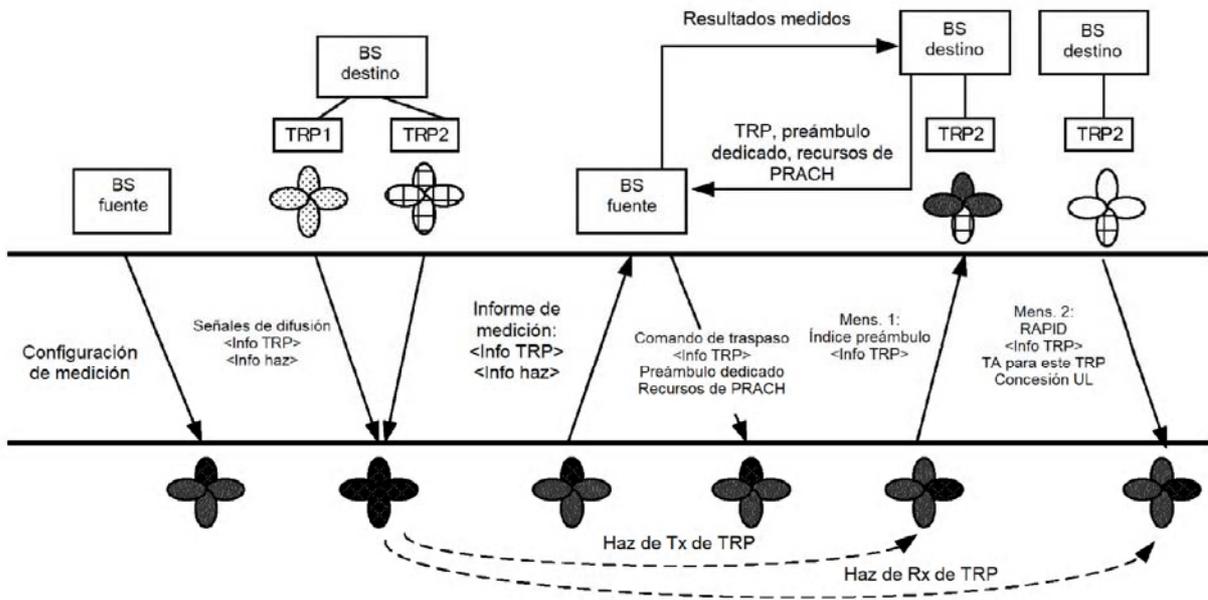


FIG. 29

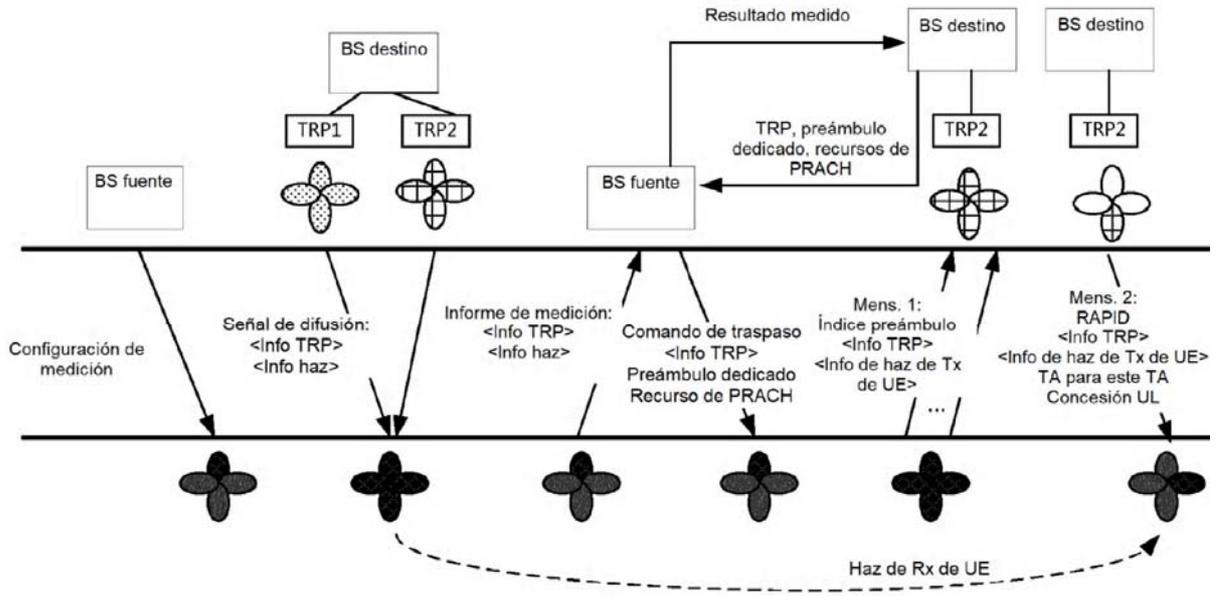


FIG. 30

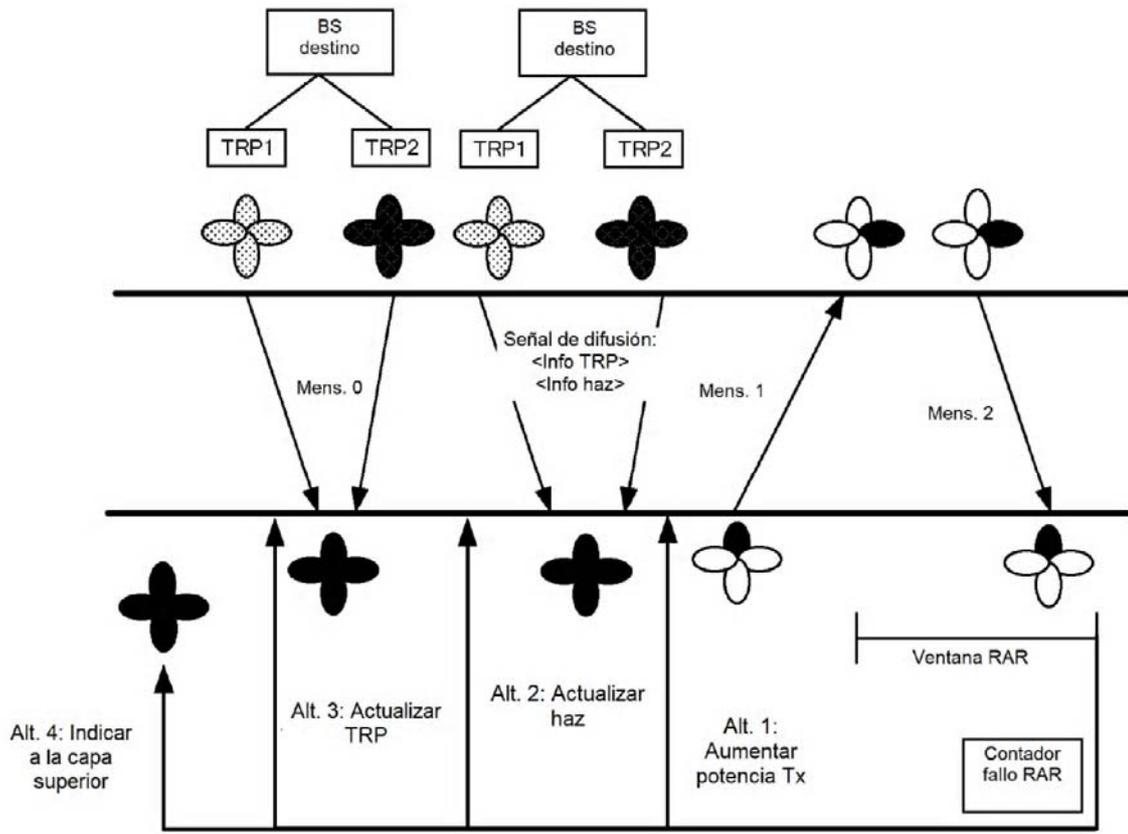


FIG. 31

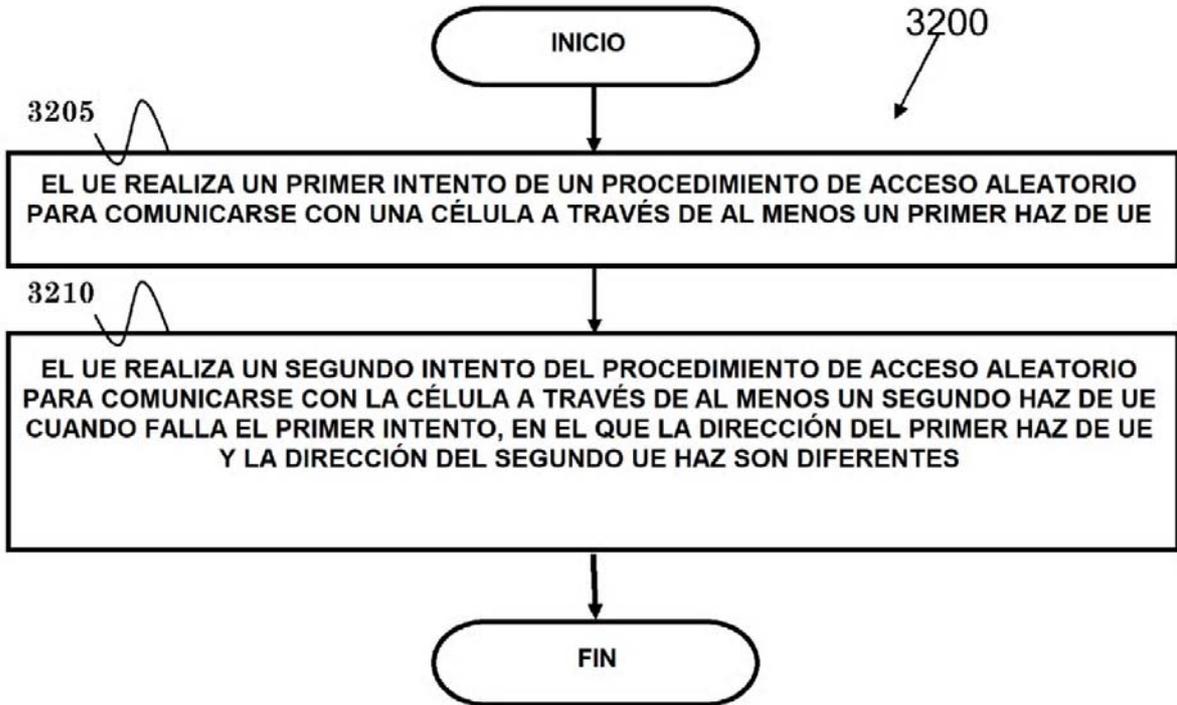


FIG. 32