

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 895**

51 Int. Cl.:

H04W 74/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2018** E 18165359 (3)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019** EP 3407660

54 Título: **Método y aparato para supervisar el canal de control del enlace descendente físico (PDCCH) en un sistema de comunicación inalámbrico**

30 Prioridad:

25.05.2017 US 201762511093 P

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

18.03.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CHEN, I-JEN y
KUO, RICHARD LEE-CHEE**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 748 895 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 supervisar el canal de control del enlace descendente físico (PDCCH) en un sistema de comunicación inalámbrico

5 La presente divulgación se refiere en general a redes de comunicación inalámbricas y, más particularmente, a un método y aparato para supervisar el PDCCH en un sistema de comunicación inalámbrico.

10 Con la rápida elevación de la demanda de comunicación de grandes cantidades de datos a y desde dispositivos de comunicación móviles, las redes de comunicación por voz móvil tradicionales están evolucionando a redes que comunican con paquetes de datos del protocolo de Internet (IP). Dicha comunicación de paquetes de datos IP puede proporcionar a los usuarios de los dispositivos de comunicación móviles servicios de voz sobre IP, multimedia, multidifusión y comunicación bajo demanda.

15 Una estructura de red de ejemplo es una red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN). El sistema E-UTRAN puede proporcionar alto rendimiento de datos para realizar los servicios de voz sobre IP y multimedia anteriormente mencionados. Una nueva tecnología de radio para la siguiente generación (por ejemplo, 5G) está siendo analizada actualmente por la organización de normas 3GPP. En consecuencia, están siendo enviados actualmente cambios al cuerpo actual de la norma 3GPP y se considera que evolucione y finalice la norma 3GPP.

20 SAMSUNG en "Numerology configuration in NR", 3GPP DRAFT, divulga la configuración de numerología en el acceso inicial NR y SHARP en "Numerology change and mixed numerologies", 3GPP DRAFT, divulga que el acceso inicial debería ser siempre sobre la numerología por omisión y un cambio de numerología podría suceder después de la finalización del acceso inicial.

25 Sumario

30 Se divulgan métodos y aparatos desde la perspectiva de un UE (equipo de usuario) y de un nodo de red y se definen en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones preferidas del mismo. En una realización, el método incluye recibir un comando de traspaso desde un nodo de red para activar un proceso de acceso aleatorio basado en la no competición, en el que la señalización incluye una primera información que indica una primera numerología y una segunda información que indica una segunda numerología. El método incluye también transmitir un preámbulo de acceso aleatorio basándose en la segunda numerología al nodo de red. El método incluye además recibir una respuesta de acceso aleatorio desde el nodo de red. Además, el método incluye supervisar un canal de control para planificar una nueva transmisión basándose en la primera numerología tras la recepción de la respuesta de acceso aleatorio.

Breve descripción de los dibujos

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

45 La FIG. 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 de ejemplo.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de comunicación de acuerdo con una realización de ejemplo.

50 La FIG. 4 es un diagrama de bloques funcionales del código de programa de la FIG. 3 de acuerdo con una realización de ejemplo.

La FIG. 5 es una reproducción de la Figura 6.1.3.4-1 de 3GPP TS 36.321 V12.7.0.

55 La FIG. 6 es una reproducción de la Figura 6.1.5-1 de 3GPP TS 36.321 V12.7.0.

La FIG. 7 es una reproducción de la Figura 6.1.5-2 de 3GPP TS 36.321 V12.7.0.

La FIG. 8 es una reproducción de la Figura 6.1.5-3 de 3GPP TS 36.321 V12.7.0.

60 La FIG. 9 es una reproducción de la Figura 6.1.5-4 de 3GPP TS 36.321 V12.7.0.

La FIG. 10 es un diagrama de acuerdo con una realización de ejemplo.

La FIG. 11 es un diagrama de acuerdo con una realización de ejemplo.

65 La FIG. 12 es un diagrama de acuerdo con una realización de ejemplo.

La FIG. 13 es un diagrama de acuerdo con una realización de ejemplo.

La FIG. 14 es un diagrama de acuerdo con una realización de ejemplo.

La FIG. 15 es un diagrama de acuerdo con una realización de ejemplo.

La FIG. 16 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo.

La FIG. 17 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo.

La FIG. 18 es un diagrama de acuerdo con una realización de ejemplo.

La FIG. 19 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo.

La FIG. 20 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo.

La FIG. 21 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo.

La FIG. 22 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo.

La FIG. 23 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo.

La FIG. 24 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo.

La FIG. 25 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo.

La FIG. 26 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo.

La FIG. 27 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de ejemplo.

Descripción detallada

Los sistemas y dispositivos de comunicación inalámbrica de ejemplo descritos a continuación emplean un sistema de comunicación inalámbrico, que soporta un servicio de difusión. Los sistemas de comunicación inalámbricos están ampliamente desplegados para proporcionar diversos tipos de comunicación tal como voz, datos y otros similares. Estos sistemas pueden basarse en acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), acceso inalámbrico LTE (evolución a largo término) de 3GPP, LTE-A o LTE-Avanzado (evolución a largo término avanzada) de 3GPP, UMB (Banda Ancha Ultra Móvil) de 3GPP2, WiMax o algunas otras técnicas de modulación.

En particular, los sistemas y dispositivos de comunicación inalámbrica de ejemplo descritos a continuación pueden diseñarse para soportar una o más normas tal como la norma ofrecida por un consorcio llamado "Proyecto de Asociación para la Tercera Generación" (al que se hace referencia en el presente documento como 3GPP, que incluye: TS 36.321 V12.7.0, "E-UTRA MAC protocol specification (Release 12)"; TS 36.300 v13.4.0, "E-UTRA and E-UTRAN; Overall description; Stage 2 (Release 13)"; TR 38.913 V14.0.0, "Study on Scenarios and Requirements for Next Generation Access Technologies"; acta de reunión RAN1 #86bis; acta de reunión RAN2 #95; reunión AdHoc RAN2 sobre NR; acta de reunión RAN2 #97; acta de reunión RAN2 #97bis; R1-1704193, "Numerology for DL control channel", Huawei y HiSilicon; R2-1702599, "Considerations on RACH procedure", Huawei y HiSilicon; y TR 38.804 V14.0.0, "Study on New Radio Access Technology; Radio Interface Protocol Aspects (Release 14)").

La FIG. 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 antena, incluyendo uno 104 y 106, incluyendo otros 108 y 110 e incluyendo uno adicional 112 y 114. En la FIG. 1, solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, sin embargo, pueden utilizarse más o menos antenas para cada grupo de antenas. El terminal de acceso 116 (AT) está en comunicación con las antenas 112 y 114, en 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 sobre el enlace inverso 118. El terminal de acceso (AT) 122 está en comunicación con las antenas 106 y 108, en donde las antenas 106 y 108 transmiten información al terminal de acceso (AT) 122 sobre el enlace directo 126 y reciben información desde el terminal de acceso (AT) 122 sobre el enlace inverso 124. En un sistema FDD, los enlaces de comunicación 118, 120, 124 y 126 usan diferentes frecuencias para comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 120 puede usar una frecuencia diferente de la usada por el enlace inverso 118. Se hace referencia normalmente a cada grupo de antenas y/o al área en la que se diseña que comuniquen como un sector de la red de acceso. En la realización, los grupos de antena se diseñan cada uno para comunicar con los terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por la red de acceso 100.

5 En la comunicación sobre los enlaces directos 120 y 126, las antenas de transmisión de la red de acceso 100 pueden utilizar formación del haz para mejorar la relación de señal a ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales de acceso 116 y 122. También, una red de acceso que usa formación del haz para transmitir a los terminales de acceso dispersos aleatoriamente a través de su cobertura produce menos interferencia a los terminales de acceso en las células vecinas que una red de acceso que trasmite a través de una única antena a todos sus terminales de acceso.

10 Una red de acceso (AN) puede ser una estación fija o estación base usada para comunicar con los terminales y puede hacerse referencia también a ella como un punto de acceso, un nodo B, una estación base, una estación base mejorada, un nodo B evolucionado (eNB) o alguna otra terminología. Un terminal de acceso (AT) puede llamarse también equipo de usuario (UE), un dispositivo de comunicación inalámbrico, terminal, terminal de acceso o alguna otra terminología.

15 La FIG. 2 es un diagrama de bloques simplificado de una realización de un sistema transmisor 210 (también conocido como la red de acceso) y de un sistema receptor 250 (también conocido como el terminal de acceso (AT) o equipo de usuario (UE)) en un sistema MIMO 200. En el sistema transmisor 210, se proporciona tráfico de datos para cierto número de flujos de datos para cada fuente de datos 212 a un procesador de datos 214 de transmisor (TX).

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

25 Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas OFDM. Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de forma conocida y puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta del canal. El piloto multiplexado y los datos codificados para cada flujo de datos se modulan a continuación (es decir, se mapea el símbolo) basándose en un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK, o M-QAM) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La tasa de datos, codificación y modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones realizadas por el procesador 230.

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

35 Cada transmisor 222 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivos para proporcionar una o más señales analógicas y acondicionada adicionalmente (por ejemplo, amplifica, filtra y eleva la frecuencia) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión sobre el canal MIMO. Se transmiten a continuación N_T señales moduladas desde los transmisores 222a a 222t desde N_T antenas 224a a 224t, respectivamente.

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

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

50 Un procesador 270 determina periódicamente qué matriz de precodificación usar (analizado a continuación). El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango.

55 El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información con relación al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. El mensaje del enlace inverso se procesa a continuación por un procesador de datos 238 de TX, que también recibe datos de tráfico para un cierto número de flujos de datos desde un origen de datos 236, modulados por un modulador 280, acondicionados por los transmisores 254a a 254r y transmitidos de vuelta al sistema transmisor 210.

60 En el sistema transmisor 210, las señales moduladas desde el sistema receptor 250 son recibidas por antenas 224, acondicionadas por receptores 222, demoduladas por un demodulador 240 y procesadas por un procesador de datos

242 de RX para extraer el mensaje del enlace de reserva transmitido por el sistema receptor 250. El procesador 230 determina a continuación qué matriz de precodificación usar para determinar las ponderaciones de formación del haz y a continuación procesa el mensaje extraído.

5 Volviendo a la FIG. 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 FIG. 3, el dispositivo de comunicación 300 en un sistema de comunicación inalámbrico puede utilizarse para realizar los UE (o los AT) 116 y 122 de la FIG. 1 o la estación base (o AN) 100 de la FIG. 1 y el sistema de comunicaciones inalámbricas 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 de procesamiento central (CPU) 308, una memoria 10 310, 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 esta manera una operación 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 botonera, y puede emitir imágenes y sonidos a través del dispositivo de salida 15 304, tal como un monitor o 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 puede utilizarse también para realizar el AN 100 en la FIG. 1.

20 La FIG. 4 es un diagrama de bloques simplificado del código de programa 312 mostrado en la FIG. 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 se acopla a una parte de Capa 1 406. La parte de Capa 3 402 realiza en general control de recursos de radio. La parte de Capa 2 404 realiza en general control de enlace. La parte de Capa 1 406 realiza en general conexiones físicas.

25 En LTE, se definen dos tipos de procedimiento de acceso aleatorio (RA): basado en competición y libre de competición (no basado en competición). La sección 10.1.5 of 3GPP TS 36.300 describe el procedimiento RA como sigue: El procedimiento de acceso aleatorio se realiza por los siguientes eventos relacionados con la PCell:

- 30 - Acceso inicial desde RRC_IDLE;
- Procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC;
- Traspaso;
- Llegada de datos del DL durante RRC_CONNECTED que requiere el procedimiento de acceso aleatorio:
- 35 - Por ejemplo cuando el estado de sincronización del UL es "no sincronizado".
- Llegada de datos del UL durante RRC_CONNECTED que requiere el procedimiento de acceso aleatorio:
- 40 - Por ejemplo cuando el estado de sincronización del UL es "no sincronizado" o no hay recursos de PUCCH para SR disponibles.
- Con finalidades de posicionamiento durante RRC_CONNECTED que requiere el procedimiento de acceso aleatorio;
- 45 - Por ejemplo cuando se necesita avance de tiempos para el posicionamiento del UE.

El procedimiento de acceso aleatorio se realiza también en una SCell para establecer la alineación de tiempos para los sTAG correspondientes.

50 Además, el procedimiento de acceso aleatorio toma dos formas distintas:

- basado en competición (aplicado a los primeros cinco eventos);
- no basado en competición (aplicable solamente al traspaso, llegada de datos del DL, posicionamiento y obtención de alineación de avances de tiempos para un sTAG).

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

[...]

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

1) Preámbulo de Acceso Aleatorio sobre RACH en el enlace ascendente (Msg1):

- 65 - Hay dos posibles grupos definidos y uno es opcional. Si ambos grupos se configuran el tamaño del mensaje 3 y la pérdida de trayectoria se usan para determinar desde qué grupo se selecciona un preámbulo. El grupo al que pertenece el preámbulo proporciona una indicación del tamaño del mensaje 3 y de las condiciones de radio

en el UE. La información del grupo de preámbulo junto con los umbrales necesarios se difunden en la información del sistema.

2) Respuesta de acceso aleatorio generada por MAC en el DL-SCH (Msg2):

- 5 - Semi-síncrono (dentro de una ventana flexible de la que el tamaño es una o más TTI) con el mensaje 1;
- Ningún HARQ;
- Dirigido a RA-RNTI en el PDCCH;
- 10 - Transmite al menos el identificador del preámbulo de RA, información de alineación de tiempos para el pTAG, concesión UL inicial y asignación de C-RNTI Temporal (que puede o no ser hecho permanente tras la resolución de la competición);
- Dirigido a un número variable de UE en un esquema de DL-SCH.

3) La transmisión de UL planificada en primer lugar en el UL-SCH (Msg3):

- 15 - Usa HARQ;
- Tamaño de los bloques de transporte depende de concesión del UL transmitida en la etapa 2.
- Para acceso inicial:
 - 20 - Transmite la solicitud de conexión de RRC generada por la capa de RRC y transmitida a través del CCCH;
 - Transmite al menos el identificador del UE NAS pero ningún mensaje NAS;
 - RLCTM: no segmentación.
- Para el procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC:
 - 25 - Transmite la solicitud de restablecimiento de la conexión RRC generada por la capa de RRC y transmitida a través del CCCH;
 - RLCTM: no segmentación;
 - No contiene ningún mensaje NAS.
- 30 - Tras el traspaso, en la célula objetivo:
 - Comunica la confirmación de traspaso del RRC cifrado y protegido en integridad generado por la capa de RRC y transmitido a través del CCCH;
 - 35 - Comunica el C-RNTI del UE (que se asignó a través del comando de traspaso);
 - Incluye un informe de estado de memoria intermedia del enlace ascendente cuando es posible.
- Para otros eventos:
 - 40 - Comunica al menos el C-RNTI del UE.

4) Resolución de la competición en el DL (Msg4):

- 45 - Debe usarse la resolución de competición anticipada es decir el eNB no espera para la respuesta NAS antes de resolver la competición;
- No sincronizado con el mensaje 3;
- El HARQ está soportado;
- Dirigido a:
 - 50 - El C-RNTI Temporal en el PDCCH para acceso inicial y después del fallo del enlace de radio;
 - El C-RNTI sobre el PDCCH para el UE en RRC_CONNECTED.
- La realimentación HARQ se transmite solamente por el UE que detecta su propia identidad de UE, tal como se proporciona en el mensaje 3, repetido en el mensaje de Resolución de Competición;
- 55 - Para el acceso inicial y el procedimiento de Restablecimiento de la Conexión RRC, no se usa segmentación (RLC-TM).

El C-RNTI Temporal se promueve a C-RNTI para un UE que detecta éxito del RA y no tiene ya un C-RNTI; es retirado por otros. Un UE que detecte éxito del RA y ya tenga un C-RNTI, reanuda usando su C-RNTI.

[...]

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

0) Asignación del Preámbulo de Acceso Aleatorio a través de una señalización dedicada en el DL:

- El eNB asigna al UE un Preámbulo de Acceso Aleatorio de no competición (un Preámbulo de Acceso Aleatorio no dentro del conjunto enviado en la señalización de difusión).
- Se señala a través:

- 5
- El comando HO generado por el eNB objetivo y enviado a través del eNB de origen para traspaso;
 - El PDCCH en el caso de llegada o posicionamiento de datos del DL;
 - El PDCCH para alineación inicial de tiempos para un sTAG.

1) Preámbulo de Acceso Aleatorio sobre RACH en el enlace ascendente:

- 10
- El UE transmite el Preámbulo de Acceso Aleatorio de no competición asignado.

2) Respuesta de acceso aleatorio en el DL-SCH:

- 15
- Semi-síncrono (dentro de una ventana flexible de la que el tamaño es dos o más TTI) con el mensaje 1;
 - Ningún HARQ;
 - Dirigido a RA-RNTI en el PDCCH;
 - Comunica al menos:

- 20
- Información de alineación de tiempos y concesión inicial del UL para traspaso;
 - Información de alineación de tiempos para llegada de datos del DL;
 - Identificador del preámbulo de RA;
 - Dedicado a uno o múltiples UE en un mensaje DL-SCH.

25

30

Cuando se realiza acceso aleatorio basado en una competición en la PCell mientras se configura el CA, la asignación del Preámbulo de Acceso Aleatorio a través del PDCCH de la etapa 0, etapa 1 y 2 del procedimiento de acceso aleatorio basado en la competición tiene lugar en la PCell. Para establecer avance de tiempos para un sTAG, el eNB puede iniciar un procedimiento de acceso aleatorio basado en la no competición con una orden PDCCH (etapa 0) que se envía en una célula en planificación de la SCell activada del sTAG. La transmisión del preámbulo (etapa 1) es en la SCell indicada y la Respuesta de acceso aleatorio (etapa 2) tienen lugar en la PCell.

35

Cuando se realiza un acceso aleatorio basándose en la no competición en la PCell o PSCell mientras se configura el DC, la asignación del Preámbulo de Acceso Aleatorio a través del PDCCH de la etapa 0, etapa 1 y 2 del procedimiento de acceso aleatorio basado en la competición tiene lugar en la célula correspondiente. Para establecer avance de tiempos para un sTAG, el eNB puede iniciar un procedimiento de acceso aleatorio basado en la no competición con una orden PDCCH (etapa 0) que se envía en una célula en planificación de la SCell activada del sTAG que no incluye la PSCell. La transmisión del preámbulo (etapa 1) es en la SCell indicada y la Respuesta de Acceso Aleatorio (etapa 2) tienen lugar en la PCell para MCG y la PSCell para SCG.

40

Detalles adicionales del procedimiento de acceso aleatorio (RA) de LTE son capturados en la especificación MAC de LTE (3GPP TS 36.321) como sigue:

5.1 Procedimiento de Acceso Aleatorio

45 5.1.1 Procedimiento de inicialización de Acceso Aleatorio

50

El procedimiento de Acceso Aleatorio descrito en esta subcláusula es iniciado por una orden PDCCH, por la subcapa MAC en sí misma o por la subcapa RRC. El procedimiento de Acceso Aleatorio en una SCell solo se iniciará mediante una orden PDCCH. Si una entidad MAC recibe una transmisión PDCCH consistente con una orden PDCCH [5] enmascarada con su C-RNTI y para una célula en servicio específica, la entidad MAC iniciará un procedimiento de Acceso Aleatorio en esta célula en servicio. Para Acceso Aleatorio sobre la SpCell una orden PDCCH u opcionalmente RRC indica el *ra-PreambleIndex* y el *ra-PRACH-MaskIndex*; y para Acceso Aleatorio en una SCell, la orden PDCCH indica el *ra-PreambleIndex* con un valor diferente de 000000 y el *ra-PRACH-MaskIndex*. La transmisión del preámbulo pTAG en PRACH y la recepción de una orden PDCCH solo están soportadas para la SpCell.

55

Antes de que pueda iniciarse el procedimiento, se supone que está disponible [8] la siguiente información para la Célula en Servicio:

- 60
- el conjunto disponible de recursos PRACH para la transmisión del Preámbulo de Acceso Aleatorio, *prach-ConfigIndex*.
 - los grupos de Preámbulos de Acceso Aleatorio y el conjunto de Preámbulos de Acceso Aleatorio disponibles en cada grupo (solo SpCell):

65

Los preámbulos que están contenidos en el grupo A de Preámbulos de Acceso Aleatorio y el grupo B de Preámbulos de Acceso Aleatorio se calculan a partir de los parámetros *numberOfRA-Preambles* y *sizeOfRA-PreamblesGroupA*:

Si *sizeOfRA-PreamblesGroupA* es igual a *numberOfRA-Preambles* entonces no hay grupo B de Preámbulos de

Acceso Aleatorio. Los preámbulos en el grupo A de Preámbulos de Acceso Aleatorio son los preámbulos 0 a $sizeOfRA-PreamblesGroupA - 1$ y, si existe, los preámbulos en el grupo B de Preámbulos de Acceso Aleatorio son los preámbulos $sizeOfRA-PreamblesGroupA$ a $numberOfRA-Preambles - 1$ a partir del conjunto de 64 preámbulos tal como se define en [7].

- 5 - si existe el grupo B de Preámbulos de Acceso Aleatorio, los umbrales, $messagePowerOffsetGroupB$ y $messageSizeGroupA$, la potencia transmitida del UE configurado de la célula en servicio que realiza el Procedimiento de Acceso Aleatorio, $P_{CMAX,c}$ [10], y el desplazamiento entre el preámbulo y Msg3, $deltaPreambleMsg3$, que se requiere para seleccionar uno de los dos grupos de Preámbulos de Acceso Aleatorio (solo SpCell).
- 10 - el tamaño de la ventana de respuesta de RA $ra-ResponseWindowSize$.
- el factor de rampa de potencia $powerRampingStep$.
- el número máximo de transmisión de preámbulo $preambleTransMax$.
- la potencia de preámbulo inicial $preambleInitialReceived-TargetPower$.
- el formato del preámbulo basado en desplazamiento DELTA_PREAMBLE (véase la subcláusula 7.6).
- 15 - el número máximo de transmisiones HARQ del Msg3 $maxHARQ-Msg3Tx$ (solo SpCell).
- el temporizador de resolución de competición $mac-Contention-ResolutionTimer$ (solo SpCell).

NOTA: Los parámetros anteriores pueden actualizarse desde las capas superiores antes de que se inicie cada procedimiento de Acceso Aleatorio.

20 El procedimiento de Acceso Aleatorio debe realizarse como sigue:

- vaciar la memoria intermedia del Msg3;
- fijar el PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER a 1;
- 25 - fijar el valor del parámetro de espera aleatoria a 0 ms;
- para el RN, suspender cualquier configuración de subtrama de RN;
- proseguir con la selección del Recurso de Acceso Aleatorio (véase la subcláusula 5.1.2).

30 NOTA: Hay solo un procedimiento de Acceso Aleatorio en curso en cualquier instante del tiempo en una entidad MAC. Si la entidad MAC recibe una solicitud de un nuevo procedimiento de Acceso Aleatorio mientras ya está en curso otro en la entidad MAC, está bajo el control de la implementación del UE si continuar con el procedimiento en curso o comenzar con el nuevo procedimiento.

35 5.1.2 Selección de Recursos de Acceso Aleatorio

El procedimiento de selección de Recursos de Acceso Aleatorio debe realizarse como sigue:

- Si se han señalado explícitamente $ra-PreambleIndex$ (Preámbulo de Acceso Aleatorio) y $ra-PRACH-MaskIndex$ (índice de máscara PRACH) y $ra-PreambleIndex$ no es 000000:
 - 40 - el Preámbulo de Acceso Aleatorio y el índice de máscara PRACH son los explícitamente señalizados.
- también el Preámbulo de Acceso Aleatorio deberá seleccionarse por la entidad MAC como sigue:
 - 45 - si no se ha transmitido aún el Msg3, la entidad MAC deberá:
 - si existe el grupo B de Preámbulos de Acceso Aleatorio y si el tamaño del mensaje potencial (datos del UL disponibles para transmisión más la cabecera MAC y, donde se requiere, elementos de control MAC) es mayor que $messageSizeGroupA$ y si la pérdida de trayectorias es menor que $P_{CMAX,c}$ (de la Célula en Servicio que realiza el Procedimiento de Acceso Aleatorio) - $preambleInitialReceivedTargetPower - deltaPreambleMsg3 - messagePowerOffsetGroupB$, entonces:
 - 50 - seleccionar el grupo B de Preámbulos de Acceso Aleatorio;
 - 55 - si no:
 - seleccionar el grupo A de Preámbulos de Acceso Aleatorio.
 - si no, si está transmitiéndose el Msg3, la entidad MAC deberá:
 - 60 - seleccionar el mismo grupo de Preámbulos de Acceso Aleatorio que se usó para el intento de transmisión de preámbulos correspondiente a la primera transmisión de Msg3.
 - aleatoriamente seleccionar un Preámbulo de Acceso Aleatorio dentro de un grupo seleccionado. La función aleatoria deberá ser tal que cada una de las selecciones permitidas pueda elegirse con igual probabilidad;
 - 65 - fijar el índice de máscara PRACH a 0.

- determinar la siguiente subtrama disponible que contiene el PRACH permitido por las restricciones dadas por el *prach-ConfigIndex*, el índice de máscara PRACH (véase la subcláusula 7.3) y los requisitos de tiempos de la capa física [2] (una entidad MAC debe tener en cuenta la posible aparición de intervalos de medición cuando se determina la siguiente subtrama PRACH disponible);
- si el modo de transmisión es TDD y el índice de máscara PRACH es igual a cero:
 - si *ra-PreambleIndex* se señaló explícitamente y no era 000000 (es decir, no seleccionado por MAC):
 - seleccionar aleatoriamente, con igual probabilidad, un PRACH de entre los PRACH disponibles en la subtrama determinada.
 - si no:
 - seleccionar aleatoriamente, con igual probabilidad, un PRACH de entre los PRACH disponibles en la subtrama determinada y las dos subtramas consecutivas siguientes.
- si no:
 - determinar un PRACH con la subtrama determinado de acuerdo con los requisitos del índice de máscara PRACH.
 - proceder a la transmisión del Preámbulo de Acceso Aleatorio (véase la subcláusula 5.1.3).

5.1.3 Transmisión del Preámbulo de Acceso Aleatorio

el procedimiento de acceso aleatorio debe realizarse como sigue:

- fijar el *PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER* a $\text{preambleInitialReceivedTargetPower} + \text{DELTA_PREAMBLE} + (\text{PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER} - 1) * \text{powerRampingStep}$;
- para instrucciones a la capa física para transmitir un preámbulo usando el PRACH seleccionado, correspondiente a RA-RNTI, el índice de preámbulo y *PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER*.

5.1.4 Recepción de la Respuesta de Acceso Aleatorio

Una vez se transmite el Preámbulo de Acceso Aleatorio e independientemente de la posible aparición de un intervalo de medición, la entidad MAC debe supervisar el PDCCH de la SpCell en busca de la Respuesta de Acceso Aleatorio identificada por el RA-RNTI definido a continuación, en la ventana de respuesta de RA que comienza en la subtrama que contiene el final de la transmisión del preámbulo [7] más tres subtramas y tiene de longitud *ra-ResponseWindowSize* subtramas. El RA-RNTI asociado con el PRACH en el que se transmite el Preámbulo de Acceso Aleatorio, se calcula como:

$$\text{RA-RNTI} = 1 + t_id + 10 * f_id$$

En la que *t_id* es el índice de la primera subtrama del PRACH especificado ($0 \leq t_id < 10$), y *f_id* es el índice del PRACH especificado dentro de esa subtrama, en orden ascendente del dominio de la frecuencia ($0 \leq f_id < 6$). La entidad MAC puede detener la supervisión de la(s) respuesta(s) de acceso aleatorio después de la recepción con éxito de una Respuesta de Acceso Aleatorio que contenga identificadores del Preámbulo de Acceso Aleatorio que coinciden con el Preámbulo de Acceso Aleatorio transmitido.

- Si se ha recibido una asignación de enlace descendente para este TTI en el PDCCH para el RA-RNTI y el TB recibido se decodifica con éxito, la entidad MAC debe independientemente de la posible aparición de un intervalo de medición:
 - si la Respuesta de Acceso Aleatorio contiene una subcabecera indicadora de espera aleatoria:
 - fijar el valor del parámetro de espera aleatoria como se indica por el campo BI de la subcabecera del indicador de espera aleatoria y la tabla 7.2-1.
 - si no, fijar el valor del parámetro de espera aleatoria a 0 ms.
 - si la Respuesta de Acceso Aleatorio contiene un identificador del Preámbulo de Acceso Aleatorio correspondiente al Preámbulo de Acceso Aleatorio transmitido (véase la subcláusula 5.1.3), la entidad MAC deberá:
 - considerar esta recepción con éxito de la Respuesta de Acceso Aleatorio y aplicar las siguientes acciones para la célula de servicio en la que se transmitió el Preámbulo de Acceso Aleatorio:

- 5 - procesar el Comando de Avance de Tiempos recibido (véase la subcláusula 5.2);
- indicar el *preambleInitialReceived-TargetPower* y la cantidad de potencia en rampa aplicada a la última transmisión del preámbulo a las capas inferiores (es decir, $(\text{PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER} - 1) * \text{powerRampingStep}$);
- procesar el valor de concesión del UL recibido e indicarlo a las capas inferiores;
- 10 - si *ra-PreambleIndex* se señaló explícitamente y no era 000000 (es decir, no seleccionado por MAC):
- considerar el procedimiento de acceso aleatorio completado con éxito.
- si no, si el Preámbulo de Acceso Aleatorio se seleccionó por la entidad MAC:
- 15 - fijar el C-RNTI Temporal al valor recibido en el mensaje de Respuesta de Acceso Aleatorio no después que el instante de la primera transmisión correspondiente a la concesión del UL proporcionada en el mensaje de Respuesta de Acceso Aleatorio;
- si esta es la primera Respuesta de Acceso Aleatorio recibida con éxito dentro de este procedimiento de Acceso Aleatorio:
- 20 - si la transmisión no se está realizando para el canal lógico CCCH, comunicar a la entidad de multiplexado y ensamblaje incluir un elemento de control C-RNTI de MAC en la transmisión del enlace ascendente posterior;
- obtener el PDU de MAC para transmitir desde la entidad de "multiplexado y ensamblaje" y almacenarla en la memoria intermedia del Msg3.

25 NOTA: Cuando se requiere una transmisión del enlace ascendente, por ejemplo, para resolución de competición, el eNB no debería proporcionar una concesión más pequeña que 56 bits en la Respuesta de Acceso Aleatorio. NOTA: Si dentro de un procedimiento de acceso aleatorio, una concesión del enlace ascendente proporcionado en la Respuesta de Acceso Aleatorio para el mismo grupo de preámbulos de acceso aleatorio tiene un tamaño diferente que la primera concesión del enlace ascendente asignada durante el procedimiento de acceso aleatorio, el comportamiento del UE no está definido.

30 Si no se recibe Respuesta de Acceso Aleatorio dentro de la ventana de respuesta de RA o si ninguna de todas las respuestas de acceso aleatorio contiene un identificador del Preámbulo de Acceso Aleatorio correspondiente al Preámbulo de Acceso Aleatorio transmitido, la recepción de la Respuesta de Acceso Aleatorio se considera que no tiene éxito y la entidad MAC deberá:

- si la notificación de la suspensión de rampa de potencia no se ha recibido desde las capas más bajas:
- 40 - incrementar $\text{PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER}$ en 1;
- Si $\text{PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER} = \text{preambleTransMax} + 1$:
- 45 - si el Preámbulo de Acceso Aleatorio se transmite en la SpCell:
 - indicar un problema de Acceso Aleatorio a las capas superiores;
- si el Preámbulo de Acceso Aleatorio se transmite en una SCell:
- 50 - considerar el procedimiento de Acceso Aleatorio completado sin éxito.
- si en este procedimiento de Acceso Aleatorio, se seleccionó el Preámbulo de Acceso Aleatorio por el MAC:
- 55 - basándose en el parámetro de espera aleatoria, seleccionar un tiempo de espera aleatoria de acuerdo con una distribución uniforme entre 0 y el valor del parámetro de espera aleatoria;
- retardar la transmisión de Acceso Aleatorio posterior por el tiempo de espera aleatoria;
- proseguir con la selección del Recurso de Acceso Aleatorio (véase la subcláusula 5.1.2).

60 5.1.5 Resolución de Competición

La resolución de Competición se basa o bien en el C-RNTI sobre PDCCH de la SpCell o bien en la Identidad de Resolución de la Competición del UE en el DL-SCH.

65 Una vez se transmite el Msg3, la entidad MAC deberá:

- iniciar el *mac-ContentionResolutionTimer* y reiniciar el *mac-ContentionResolutionTimer* con cada retransmisión de HARQ;
 - independientemente de la posible aparición de un intervalo de medición, supervisar el PDCCH hasta que el *mac-Contention-ResolutionTimer* expire o se detenga;
 - si la notificación de una recepción de una transmisión de PDCCH se recibe desde las capas inferiores, la entidad MAC deberá:
 - si el elemento de control MAC C-RNTI se incluyó en el Msg3:
 - si se inició el procedimiento de Acceso Aleatorio por la subcapa MAC en sí misma o por la subcapa RRC y la transmisión de PDCCH se dirigió al C-RNTI y contiene una concesión del UL para una nueva transmisión; o
 - si el procedimiento de Acceso Aleatorio se inició mediante una orden de PDCCH y la transmisión de PDCCH se dirigió al C-RNTI:
 - considerar esta resolución de la competición con éxito;
 - detener el *mac-ContentionResolutionTimer*;
 - descartar el C-RNTI Temporal;
 - considerar este procedimiento de Acceso Aleatorio completado con éxito.
 - en otro caso si el SDU de CCCH se incluyó en el Msg3 y la transmisión de PDCCH se dirigió a su C-RNTI Temporal:
 - si el PDU de MAC se decodificó con éxito:
 - detener el *mac-ContentionResolutionTimer*;
 - si el PDU de MAC contiene un elemento de control MAC de Identidad de Resolución de la Competición del UE; y
 - si la Identidad de Resolución de la Competición del UE incluida en el elemento de control MAC coincide con el SDU de CCCH transmitido en el Msg3:
 - considerar esta resolución de la competición con éxito y finalizar el desensamblaje y desmultiplexado del PDU de MAC;
 - fijar el C-RNTI al valor del C-RNTI Temporal;
 - descartar el C-RNTI Temporal;
 - considerar este procedimiento de Acceso Aleatorio completado con éxito.
 - si no
 - descartar el C-RNTI Temporal;
 - considerar esta resolución de la competición no exitosa y descartar el PDU de MAC decodificado con éxito.
 - si expira el *mac-ContentionResolutionTimer*:
 - descartar el C-RNTI Temporal;
 - considerar la resolución de la competición exitosa.
- si se considera exitosa la resolución de la competición la entidad MAC debería:
 - vaciar la memoria intermedia del HARQ para transmisión del PDU de MAC en la memoria intermedia del Msg3;
 - si la notificación de la suspensión de rampa de potencia no se ha recibido desde las capas más bajas:
 - incrementar
PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER en 1;
 - Si
PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER = *preambleTransMax* + 1:
 - indicar un problema de acceso aleatorio a las capas superiores.
 - basándose en el parámetro de espera aleatoria, seleccionar un tiempo de espera aleatoria de acuerdo con una distribución uniforme entre 0 y el valor del parámetro de espera aleatoria;
 - retardar la transmisión de Acceso Aleatorio posterior por el tiempo de espera aleatoria;

- proseguir con la selección del Recurso de Acceso Aleatorio (véase la subcláusula 5.1.2).

5.1.6 Finalización del procedimiento de Acceso Aleatorio

5 En la finalización del procedimiento de Acceso Aleatorio, la entidad MAC deberá:

- descartar el *ra-PreambleIndex* y el *ra-PRACH-MaskIndex* explícitamente señalizados, si las hay;
- vaciar la memoria intermedia del HARQ para transmisión del PDU de MAC en la memoria intermedia del Msg3.

10 Además, el RN deberá reanudar la configuración de la subtrama de RN suspendida, si hay alguna.

6.1.3.4 Elemento de control MAC de identidad de resolución de la competición del UE

15 El elemento de control MAC de identidad de resolución de la competición del UE se identifica por la subcabecera PDU de MAC con LCID como se especifica en la tabla 6.2.1-1. Este elemento de control tiene un tamaño fijo de 48 bits y consiste en un único campo definido como sigue (figura 6.1.3.4-1)

- Identidad de resolución de la competición del UE: Este campo contiene el SDU de CCCH del enlace ascendente.

20 [La Figura 6.1.3.4-1 de 3GPP TS 36.321 V12.7.0, titulada "UE Contention Resolution Identity MAC control element", se reproduce como FIG. 5]

6.1.5 PDU de MAC (Respuesta de Acceso Aleatorio)

25 Un PDU de MAC consiste en una cabecera MAC y cero o más Respuestas de Acceso Aleatorio de MAC (RAR de MAC) y opcionalmente rellena como se describe en la figura 6.1.5-4.

La cabecera MAC es de tamaño variable.

30 Una cabecera PDU de MAC consiste en una o más subcabeceras PDU de MAC; correspondiendo cada subcabecera a una RAR de MAC excepto para la subcabecera del Indicador de Espera Aleatoria. Si está incluida, la subcabecera del Indicador de Espera Aleatoria solo se incluye una vez y es la primera subcabecera incluida dentro de la cabecera PDU de MAC.

35 Una subcabecera PDU de MAC consiste en tres campos de cabecera E/T/RAPID (como se describe en la figura 6.1.5-1) salvo para la subcabecera del Indicador de Espera Aleatoria que consiste en los cinco campos de cabecera E/T/R/R/BI (como se describe en la figura 6.1.5-2).

40 Una RAR de MAC consiste en los cuatro campos R/Comando de avance de tiempos/concesión de UL/C-RNTI Temporal (como se describe en la figura 6.1.5-3).

El relleno puede ocurrir después de la última RAR de MAC. La presencia y longitud del relleno se basa implícitamente en el tamaño del TB, tamaño de la cabecera MAC y número de las RAR.

45 [La Figura 6.1.5-1 de 3GPP TS 36.321 V12.7.0, titulada "E/T/RAPID MAC subheader", se reproduce como FIG. 6]

[La Figura 6.1.5-2 de 3GPP TS 36.321 V12.7.0, titulada "E/T/R/R/BI MAC subheader", se reproduce como FIG. 7]

[La Figura 6.1.5-3 de 3GPP TS 36.321 V12.7.0, titulada "MAC RAR", se reproduce como FIG. 8]

50 [La Figura 6.1.5-4 de 3GPP TS 36.321 V12.7.0, titulada "Example of MAC PDU consisting of a MAC header and MAC RARs", se reproduce como FIG. 9]

6.2.2 Cabecera MAC para Respuesta de Acceso Aleatorio

55 La cabecera MAC es de tamaño variable y consiste en los siguientes campos:

- E: El campo de Extensión es un marcador que indica si están presentes más campos o no en la cabecera MAC. El campo E se fija a "1" para indicar que sigue al menos otro conjunto de campos E/T/RAPID. El campo E se fija a "0" para indicar que la RAR de MAC o relleno comienza en el siguiente octeto;
 - T: El campo de Tipo es un marcador que indica si la subcabecera MAC contiene un ID de Acceso Aleatorio o un Indicador de Espera Aleatoria. El campo T se fija a "0" para indicar la presencia de un campo de Indicador de Espera Aleatoria en la subcabecera (BI). El campo T se fija a "1" para indicar la presencia del campo de ID de Preámbulo de Acceso Aleatorio en la subcabecera (RAPID);
 - R: Bit reservado, fijado a "0";
- 60
- 65

- BI: El campo Indicador de Espera Aleatoria indica la condición de sobrecarga en la célula. El tamaño del campo de BI es de 4 bits;
- RAPID: El campo identificador de Preámbulo de Acceso Aleatorio identifica el Preámbulo de Acceso Aleatorio transmitido (véase la subcláusula 5.1.3). El tamaño del campo RAPID es de 6 bits.

5

La cabecera y subcabeceras MAC se alinean en octetos.

6.2.3 Carga útil MAC para Respuesta de Acceso Aleatorio

10 La RAR de MAC es de tamaño fijo y consiste en los siguientes campos:

- R: Bit reservado, fijado a "0";
- Comando de avance de tiempos: el campo Comando de avance de tiempos indica el valor del índice T_A (0, 1, 2... 1282) usado para controlar la cantidad de ajuste de tiempo que la entidad MAC ha de aplicar (véase la subcláusula 4.2.3 de [2]). El tamaño del campo del comando de avance de tiempos es de 11 bits;
- Concesión de UL: el campo Concesión del enlace ascendente indica los recursos a ser usados en el enlace ascendente (véase las subcláusula 6.2 de [2]). El tamaño del campo concesión de UL es de 20 bits;
- C-RNTI Temporal: El campo de C-RNTI Temporal indica la identidad temporal que se usa por la entidad MAC durante el Acceso Aleatorio. El campo de C-RNTI Temporal es de 16 bits.

15

20

La RAR de MAC se alinea en los octetos.

25

Como se ha analizado en el 3GPP TS 36.321 anterior, tras una recepción con éxito de una Respuesta de Acceso Aleatorio para el preámbulo no seleccionado por el UE, el procedimiento de Acceso Aleatorio se considera completado con éxito. Dado que el procedimiento de acceso aleatorio libre de competición es activado por la red, puede esperarse que después del procedimiento de acceso aleatorio habrá una o más indicaciones de transmisión del UL (enlace ascendente) o DL (enlace descendente) desde la red. Por lo tanto, el UE necesita supervisar el PDCCH (canal de control del enlace descendente físico) después de la recepción con éxito de la Respuesta de Acceso Aleatorio. Dicho principio se incluye en el procedimiento de recepción discontinua (DRX), que se describe en la especificación MAC de LTE (3GPP TS 36.321) como sigue:

30

5.7 Recepción discontinua (DRX)

35

La entidad MAC puede configurarse mediante el RRC con una funcionalidad de DRX que controla la actividad de supervisión de PDCCH del UE para el C-RNTI de la entidad MAC, TPC-PUCCH-RNTI, TPC-PUSCH-RNTI, planificación semi persistente C-RNTI (si configurado), eIMTA-RNTI (si configurado) y SL-RNTI (si configurado). Cuando se está en RRC_CONNECTED, si se configura el DRX, se permite que la entidad MAC supervise el PDCCH de modo discontinuo usando la operación de DRX especificada en esta subcláusula; en caso contrario la entidad MAC supervisa el PDCCH continuamente. Cuando se usa la operación DRX, la entidad MAC también debe supervisar el PDCCH de acuerdo con los requisitos hallados en otras subcláusulas de la presente especificación. El RRC controla la operación de DRX mediante la configuración de los temporizadores *onDurationTimer*, *drx-InactivityTimer*, *drx-RetransmissionTimer* (uno por proceso HARQ del DL excepto para el proceso de difusión), el *longDRX-Cycle*, el valor del *drxStartOffset* y opcionalmente el *drxShortCycleTimer* y el *shortDRX-Cycle*. Se define también un temporizador RTT de HARQ por proceso HARQ del DL (excepto para el proceso de difusión) (véase la subcláusula 7.7).

40

45

Cuando se configura un ciclo de DRX, el tiempo activo incluye el tiempo mientras:

- *onDurationTimer* o *drx-InactivityTimer* o *drx-RetransmissionTimer* o *mac-ContentionResolution-Timer* (como se describe en la subcláusula 5.1.5) está en marcha; o
- se envía una solicitud de planificación en el PUCCH y está pendiente (como se describe en la subcláusula 5.4.4); o
- puede tener lugar una concesión del enlace ascendente para una retransmisión HARQ pendiente y hay datos en la memoria intermedia de HARQ correspondiente; o
- no se ha recibido un PDCCH que indique una nueva transmisión dirigida al C-RNTI de la entidad MAC después de una recepción con éxito de una Respuesta de Acceso Aleatorio para el preámbulo no seleccionado por la entidad MAC (como se describe en la subcláusula 5.1.4).

55

Cuando se configura el DRX, la entidad MAC deberá, para cada subtrama:

60

- si un temporizador RTT de HARQ expira en esta subtrama y los datos del proceso HARQ correspondiente no se decodificaron con éxito:
 - iniciar el *drx-RetransmissionTimer* para el proceso HARQ correspondiente.

65

- si se recibe un elemento de control MAC de comando de DRX o un elemento de control MAC de comando de DRX largo:

- detener el *onDurationTimer*;
 - detener el *drx-InactivityTimer*.
- 5 - si expira el *drx-InactivityTimer* o se recibe un elemento de control MAC de comando de DRX en esta subtrama:
- si se configura el ciclo de DRX corto:
 - iniciar o reiniciar *drxShortCycleTimer*;
- 10 - usar el ciclo de DRX corto.
- si no:
 - usar el ciclo de DRX largo.
- 15 - si expira el *drxShortCycleTimer* en esta subtrama:
- usar el ciclo de DRX largo.
- 20 - si se recibe un elemento de control MAC de comando de DRX largo:
- detener el *drxShortCycleTimer*;
 - usar el ciclo de DRX largo.
- 25 - si se usa el ciclo de DRX largo y $[(SFN * 10) + \text{subframe number}] \text{ módulo } (shortDRX-Cycle) = (drx-StartOffset) \text{ módulo } (shortDRX-Cycle)$; o
- si se usa el ciclo de DRX largo y $[(SFN * 10) + \text{subframe number}] \text{ módulo } (longDRX-Cycle) = drx-StartOffset$:
 - iniciar el *onDurationTimer*.
- 30 - durante el tiempo activo, para una subtrama del PDCCH, si no se requiere la subtrama para la transmisión del enlace descendente para una operación de FDD semi-dúplex del UE, si la subtrama no es una subtrama de guarda semi-dúplex [7] y si la subtrama no es parte de un intervalo de medición configurado; o
- durante el tiempo activo, para una subtrama distinta de una subtrama del PDCCH y para un UE capaz de recepción y transmisión simultánea en las células agregadas, si la subtrama es una subtrama del enlace descendente indicada por una señalización eIMTA L1 válida para al menos una célula en servicio no configurada con *schedulingCellId* [8] y si la subtrama no es parte de un intervalo de medición configurado; o
 - durante el tiempo activo, para una subtrama distinta de una subtrama del PDCCH y para un UE no capaz de recepción y transmisión simultáneas en las células agregadas, si la subtrama es una subtrama del enlace descendente indicada por una señalización eIMTA L1 válida para la SpCell y si la subtrama no es parte de un intervalo de medición configurado:
- 40
- supervisar el PDCCH;
 - si el PDCCH indica una transmisión del DL o si se ha configurado una asignación del DL para esta subtrama:
- 45
- iniciar el temporizador RTT de HARQ para el proceso de HARQ correspondiente;
 - detener el *drx-RetransmissionTimer* para el proceso de HARQ correspondiente.
- 50 - si el PDCCH indica una nueva transmisión (DL, UL o SL):
- iniciar o reiniciar el *drx-InactivityTimer*.
- en la subtrama n actual, si la entidad MAC no estuviera en el tiempo activo considerando concesiones/ asignaciones/ elementos de control MAC de comando de DRX/ elementos de control MAC de comando de DRX largo recibidos y solicitud de planificación enviada hasta e incluyendo la subtrama n-5 cuando se evalúan todas las condiciones del tiempo activo de DRX como se especifica en esta subcláusula, no deberá notificarse la activación tipo cero de SRS [2].
- 55 - si se establece por las capas superiores el enmascaramiento CQI (*cqi-Mask*):
- en la subtrama n actual, si el *onDurationTimer* no estuviera en marcha considerando concesiones/ asignaciones/ elementos de control MAC de comando de DRX/ elementos de control MAC de comando de DRX largo recibidos hasta e incluyendo la subtrama n-5 cuando se evalúan todas las condiciones del tiempo activo de DRX como se especifica en esta subcláusula, no debe notificarse CQI/PMI/RI/PTI sobre el PUCCH.
- 60
- 65 - si no:

- en la subtrama n actual, si la entidad MAC no estuviera en el tiempo activo considerando concesiones/ asignaciones/ elementos de control MAC de comando de DRX/ elementos de control MAC de comando de DRX largo recibidos y solicitud de planificación enviada hasta e incluyendo la subtrama n-5 cuando se evalúan todas las condiciones del tiempo activo de DRX como se especifica en esta subcláusula, no debe notificarse CQI/PMI/RI/PTI sobre el PUCCH.

Independientemente de si la entidad MAC está supervisando el PDCCH o no, la entidad MAC recibe y transmite realimentación de HARQ y transmite SRS de activación tipo 1 [2] cuando eso se espera.

NOTA: El mismo tiempo activo aplica a todas las células en servicio activadas.

NOTA: En caso de multiplexado espacial del enlace descendente, si se recibe un TB mientras está en marcha el temporizador RTT de HARQ y la transmisión previa del mismo TB se recibió al menos N subtramas antes de la subtrama actual (en donde N corresponde al temporizador RTT de HARQ), la entidad MAC debería procesarlo y reiniciar el temporizador RTT de HARQ.

Las actividades de normalización 3GPP sobre la siguiente generación (es decir, 5G) de tecnología de acceso se han lanzado desde marzo de 2015. La tecnología de acceso de la siguiente generación se dirige al soporte de las siguientes tres familias de escenarios de uso (como se analiza en 3GPP TR 38.913) para satisfacer tanto las necesidades urgentes del mercado como los requisitos a más largo plazo expuestos por la ITU-R IMT-2020:

- eMBB (banda ancha móvil mejorada)
- mMTC (comunicaciones tipo máquina masivas)
- URLLC (comunicaciones ultra fiables y de baja latencia).

Además, diversos indicadores clave de rendimiento del NR se especifican en 3GPP TR 38.913. Por ejemplo:

- el objetivo para la latencia en el plano de control debería ser 10 ms. La latencia en el plano de control se refiere al tiempo para pasar desde un estado eficiente de batería (por ejemplo, INACTIVO) al inicio de transferencia continua de datos (por ejemplo, ACTIVO).
- Para eMBB, el objetivo para la latencia en el plano de usuario debería ser de 4 ms para el UL y 4 ms para el DL. Para el URLLC el objetivo para la latencia en el plano de usuario debería ser de 0,5 ms para el UL y 0,5 ms para el DL.

El tiempo que lleva entregar con éxito un paquete/mensaje en la capa de aplicación desde el punto de ingreso SDU de la capa 2/3 del protocolo de radio al punto de salida SDU de la capa 2/3 del protocolo de radio a través de la interfaz de radio tanto en las direcciones del enlace ascendente como descendente, donde ni la recepción del dispositivo ni de la estación base está restringida por DRX.

- La latencia para paquetes pequeños no frecuentes debería no ser peor de 10 segundos en el enlace ascendente para un paquete de aplicación de 20 octetos (con cabecera IP sin comprimir correspondiente a capa física de 105 bytes) medida con la pérdida de acoplamiento máxima (MaxCL) de 164 dB.
Para transferencia de paquetes/mensajes pequeños en la capa de aplicación no frecuentes, el tiempo que lleva entregar con éxito un paquete/mensaje de la capa de aplicación desde el punto de entrada SDU de la capa 2/3 del protocolo de radio en el dispositivo móvil al punto de salida de SDU de la capa 2/3 del protocolo de radio en la RAN, cuando el dispositivo móvil se inicia desde su frecuente estado de "batería eficiente".
- El objetivo para el tiempo de interrupción de la movilidad debería ser de 0 ms.
El tiempo de interrupción de la movilidad significa la duración de tiempo más corta soportada por el sistema durante la que un terminal de usuario no puede intercambiar paquetes en el plano de usuario con cualquier estación base durante transiciones. Este KPI es tanto para movilidad intra-frecuencia como inter-frecuencia para movilidad intra-NR.

El acuerdo de la reunión 3GPP RAN1 #86bis con respecto a datos e información de control se describe en el acta de reunión de la RAN1 #86bis como sigue:

- El NR debería soportar tanto datos como control con la misma numerología
- El impacto de estudio y beneficios de permitir la transmisión de la información de control del DL y la transmisión de datos a un UE dentro del mismo intervalo de ranuras usando diferentes numerologías en forma de TDM o FDM
- Lo anterior puede aplicar tanto a ranuras como a mini-ranuras
- Impacto de estudio y beneficios de permitir la transmisión de la información de control del enlace ascendente y transmisión de datos desde un UE dentro del mismo intervalo de ranuras usando diferentes numerologías en forma de TDM o FDM

- Lo anterior puede aplicar tanto a ranuras como a mini-ranuras
 - Lo siguiente aplica tanto al DL como al UL
- 5 - El DM-RS asociado para transmisión de datos/control aún no usa la misma numerología que la transmisión de datos/control
- FFS: Rendimiento del canal de control bajo diferentes numerologías, Ahorro de sobrecarga, Capacidad del canal de control; Cuantificar ahorros en la línea de tiempos, Complejidad del UE

10 El acuerdo de la reunión 3GPP RAN2 # 96 con respecto a DRX se describe en el acta de reunión de la RAN2 # 96 como sigue:

15 1. La mejora de DRX se estudia en NR para dar soporte a múltiples servicios con diferentes requisitos y/o numerologías.

El acuerdo de la reunión 3GPP RAN2 AdHoc sobre NR con respecto a servicios/numerologías se describe en el acta de reunión de la RAN2 AdHoc sobre NR como sigue:

20 1: un único canal lógico puede mapearse a una o más duraciones de numerología/TTI.

2: El ARQ puede realizarse sobre cualesquiera longitudes de numerologías/TTI a las que se mapea el LCH.

3: La configuración del RLC es por canal lógico sin dependencia de la longitud de la numerología/TTI.

25 4: El mapeado de canal lógico a la longitud de numerología/TTI puede reconfigurarse a través de la reconfiguración del RRC.

30 5: El RAN2 dejará al RAN1 decidir si la retransmisión del HARQ puede realizarse a través de diferentes duraciones de numerologías y/o de TTI.

6: esperar a más detalles desde el RAN1 para decidir si la configuración del HARQ, si hay alguna, necesita tener una duración de numerología/TTI específica.

35 7: una única entidad MAC puede soportar una o más duraciones de numerología/TTI.

8: El LCP tiene en cuenta el mapeado de canal lógico a una o más duraciones de numerología/TTI. Los detalles del LCP se analizarán en la fase WI

40 El acuerdo de la reunión 3GPP RAN2 #97 con respecto a sTTI se describe en el acta de reunión de la RAN2 # 97 como sigue:

El canal lógico puede configurarse para usar una o más duraciones de TTI.

El mapeado de LCH a duraciones de TTI se configura por el RRC

45 El LCP heredado se aplica entre los canales lógicos considerados para los RB. Se manejará FFS como CEs de MAC.

Desde la perspectiva MAC, la indicación de capa física debería indicar la duración de TTI asociada para la concesión del UL

50 Una única entidad MAC soportará TTI tanto heredados como cortos

Se aplica la configuración de DRX como por entidad MAC. Pueden considerarse mejoras para supervisión de sTTI de sPDCCH.

55 El acuerdo de la reunión 3GPP RAN2 #97bis con respecto a sTTI (intervalo de tiempo de transmisión corto) se describe en el acta de reunión de la RAN2 #97bis como sigue: La unidad para el conteo de drx-RetransmissionTimer, drx-ULRetransmissionTimer es la misma que el tiempo de expiración de RTT de HARQ que inicia el tiempo de retransmisión, es decir dependiendo de la longitud de TTI del TB que está bajo retransmisión.

60 El DRX Cycle y drxShortCycleTimer heredados están en número de subtramas independientemente de qué longitud de TTI se use.

Los onDurationTimer y drx-InactivityTimer cuentan el número de las subtramas de PDCCH independientemente de qué longitud de TTI se use.

65 Si se necesitan mejoras adicionales para la supervisión de sPDCCH es FFS. Si se necesitan temporizadores

adicionales para mejoras de sPDCCH es FFS.

El acuerdo de la reunión 3GPP RAN2 #97bis con respecto a DRX se describe en el acta de reunión de la RAN2 #97bis como sigue:

- 5 Una entidad MAC puede estar en un estado DRX (es decir tiempo de encendido/apagado único) en cualquier instante dado. FFS si se soporta configuración múltiple.

Cuando la entidad MAC está despierta supervisa la ocasión de "PDCCH"

- 10 En NR, se describe una configuración de DRX mediante al menos los siguientes parámetros de configuración: un tiempo de duración encendido, un tiempo de inactividad, un tiempo de retransmisión, ciclos de DRX cortos, ciclos de DRX largos. Definiciones de numerología y duración de TTI así como acuerdos relacionados tal como se analiza en 3GPP TR 38.804 como sigue:

15 5.4.7 Numerologías y duraciones de TTI

Una numerología corresponde a una separación de subportadora en el dominio de la frecuencia. Mediante el escalado de una separación de subportadora básica mediante un entero N, pueden definirse diferentes numerologías en TR 38.802 [14].

- 20 Una duración de TTI corresponde a un número de símbolos consecutivos en el dominio del tiempo en una dirección de transmisión. Pueden definirse diferentes duraciones de TTI cuando se usan diferentes números de símbolos (por ejemplo correspondientes a una mini-ranura, una ranura o diversas ranuras en una dirección de transmisión).

- 25 La combinación de una numerología y una duración de TTI determina cómo ha de hacerse la transmisión sobre la capa física.

A qué numerologías y/o duraciones de TTI se mapea un canal lógico de una portadora de radio puede configurarse y reconfigurarse a través de la señalización de RRC. El mapeado no es visible para el RLC, es decir la configuración del RLC es por canal lógico sin dependencia de las numerologías y/o duraciones de TTI y el ARQ puede operar sobre cualquiera de las numerologías y/o duraciones de TTI con las que se configura el canal lógico.

- 30 Una única entidad MAC puede soportar una o más numerologías y/o duraciones de TTI pero para que el mapeado se respete, el procedimiento de priorización del canal lógico tiene en cuenta el mapeado de un LCH a una o más numerologías y/o duraciones de TTI.

NOTA: La operación HARQ con múltiples numerologías y duraciones de TTI es FFS y debería analizarse y decidirse por RAN1.

NOTA: Si es visible cualquier característica de la numerología más allá del TTI para MAC es FFS (dependiendo del progreso en RAN1).

- 40 El procedimiento de Acceso Aleatorio con el preámbulo no seleccionado por el UE es el procedimiento de Acceso Aleatorio basado en no competición, como se muestra en la FIG. 10. El procedimiento de Acceso Aleatorio basado en no competición puede activarse por eventos que incluyen: (1) Traspaso, (2) Llegada de datos del DL (cuando el UL no está sincronizado), (3) Posicionamiento (cuando es necesario en la base de tiempos para posicionamiento del UE), (4) La alineación de tiempos del UL inicial para un sTAG y/u otros casos. Las tres etapas del procedimiento de Acceso Aleatorio basado en no competición son Msg0 (por ejemplo, orden de PDCCH y/o comando de traspaso), Msg1 (por ejemplo, preámbulo de RA) y Msg2 (por ejemplo, Respuesta de Acceso Aleatorio). Después de la recepción con éxito de una Respuesta de Acceso Aleatorio (RAR), el UE aplica el comando de avance de tiempos (TA) incluido en la RAR.

- 50 Hay muchos casos diferentes en el que el UE necesita supervisar el canal de control (por ejemplo, NR-PDCCH) para recibir la información de planificación de transmisión de datos (enlace ascendente y/o descendente). Como se ha descrito en los antecedentes, un caso es que el UE necesita supervisar el canal de control después de una recepción con éxito de una Respuesta de Acceso Aleatorio para el preámbulo no seleccionado por el UE hasta un PDCCH que indica que una nueva transmisión dirigida al C-RNTI del UE se recibe en el sistema LTE. Como se ha descrito anteriormente, se soportan múltiples numerologías en NR (es decir, 5G). En esta situación, qué numerología necesita supervisar un UE para recibir el canal de control para la información de planificación después de una recepción con éxito de una Respuesta de Acceso Aleatorio para el preámbulo no seleccionado por el UE debería considerarse como se muestra en la FIG. 11.

- 60 En un sistema LTE, debido a que hay solamente una única numerología, el UE supervisa solamente una numerología para recibir el canal de control (por ejemplo, PDCCH) para la información de planificación. Sin embargo, en un sistema NR, puede haber múltiples numerologías. Por lo tanto, el UE puede necesitar supervisar todas las numerologías en las que puede existir el canal de control. En el caso de una llegada de datos del DL o traspaso, la transmisión tiene lugar solamente sobre la numerología a la que se mapean los datos de llegada. En esta situación, la supervisión de todas las numerologías consumirá innecesariamente potencia extra del UE. Como resultado, es beneficioso para el UE conocer sobre qué numerología necesita supervisar el canal de control.

Basándose en la "Observación 1" en 3GPP R1-1704193, diferentes numerologías para el canal de datos y el canal de control incrementan potencialmente la complejidad del UE. Se supone que hay múltiples numerologías para el NR-PDCCH, como se muestra en la FIG. 12; y podría considerarse la misma numerología o diferentes numerologías para control y datos. En otras palabras, para la relación entre el canal de control y el canal de datos, puede existir tanto la misma planificación de numerología como planificación de numerología cruzada, como se muestra en la FIG. 13 y la FIG. 14.

Basándose en el análisis en 3GPP R2-1702599, dado que se acuerda por RAN1 que diferentes numerologías soporten diferentes configuraciones del PRACH, es preferible realizar el procedimiento RACH (es decir, procedimiento de acceso aleatorio) en la numerología en la que se realizará la transmisión de datos real debido a que el TA obtenido a través del procedimiento RACH en una numerología puede no ser suficientemente preciso para transmisión de datos en otras numerologías. Dado que el Msg0 del procedimiento de Acceso Aleatorio basado en no competición informa al UE acerca de cómo transmitir el Msg1, puede incluirse la información sobre qué numerología para la transmisión del Msg1.

Como una solución, el UE puede tomar esta indicación implícita en el Msg0 (es decir información de la numerología para la transmisión Msg1) para conocer la numerología que el UE debería supervisar para NR-PDCCH después de la recepción de una Respuesta de Acceso Aleatorio. De manera más específica, en caso de la misma planificación de numerología, el UE supervisa el NR-PDCCH en la numerología usada para la transmisión Msg1 dado que el canal de control y la transmisión de datos existen en la misma numerología. Además, en caso de planificación de numerología cruzada, el UE supervisa la numerología posible (una o más) en la que puede existir el canal de control para planificar la transmisión de datos en la numerología para la transmisión Msg1. El UE puede saber la numerología posible (una o más) en la que puede existir el canal de control para planificar la transmisión de datos en la numerología específica a través de la señalización de configuración desde la red o cierta regla definida en las normas (por ejemplo, una numerología con separación de subportadoras más amplia puede planificar de modo cruzado una numerología con una separación de subportadoras más estrecha). Un ejemplo de la invención se muestra en la FIG. 15 de acuerdo con una realización.

Como otra solución, el Msg0 puede proporcionar una indicación explícita acerca de qué numerología (una o más) debería supervisar el UE para NR-PDCCH después de la recepción de una Respuesta de Acceso Aleatorio para el preámbulo no seleccionado por el UE. Debido a la planificación de numerología cruzada, la (una o más) numerología de la indicación explícita en Msg0 puede ser diferente de la numerología para la transmisión Msg1.

La FIG. 16 ilustra un ejemplo de la invención de acuerdo con una realización de un UE. En la etapa 1605, el UE recibe el Msg0 y obtiene la indicación incluida en Msg0 acerca de qué numerología supervisar para NR-PDCCH. En la etapa 1610, el UE transmite un Preámbulo de Acceso Aleatorio (Msg1) y recibe una Respuesta de Acceso Aleatorio (Msg2). En la etapa 1615, el UE supervisa el NR-PDCCH basado en la numerología en la indicación incluida en Msg0.

Como solución adicional, la indicación acerca de qué numerología (una o más) debería supervisar el UE para NR-PDCCH después de la recepción de una Respuesta de Acceso Aleatorio para el preámbulo no seleccionado por el UE puede proporcionarse desde la red en el Msg2 (es decir, RAR). Como se ha descrito anteriormente, el RAR de MAC del sistema LTE incluye una parte de concesión del UL y una parte de C-RNTI Temporal. De manera más específica, la indicación proporcionada desde la red en el Msg2 puede ser una indicación explícita, que puede asignarse en un nuevo campo o en el campo C-RNTI Temporal. Se supone que el campo C-RNTI Temporal no se usa durante el procedimiento de Acceso Aleatorio basado en la competición para el sistema LTE. En caso de la misma planificación de numerología, el UE supervisa la numerología indicada en el Msg2 dado que el canal de control y la transmisión de datos existen en la misma numerología. En caso de planificación de numerología cruzada, el UE supervisa todas las posibles numerologías en las que puede existir al canal de control para planificar la transmisión de datos en la numerología indicada en el Msg2. El UE puede saber la numerología posible en la que puede existir el canal de control para planificar la transmisión de datos en la numerología específica a través de la señalización de configuración desde la red o cierta regla definida en las normas (por ejemplo, una numerología con separación de subportadoras más amplia puede planificar de modo cruzado una numerología con una separación de subportadoras más estrecha).

La FIG. 17 muestra un ejemplo de la invención de acuerdo con una realización de un UE. En la etapa 1705, el UE recibe el Msg0. En la etapa 1710, el UE transmite un Preámbulo de Acceso Aleatorio (Msg1) y recibe una Respuesta de Acceso Aleatorio (Msg2). En la etapa 1715, el UE obtiene la indicación incluida en el Msg2 acerca de qué numerología supervisar para NR-PDCCH y el UE supervisa para NR-PDCCH en la numerología basándose en la indicación.

Como solución alternativa, la indicación proporcionada desde la red en el Msg2 (es decir, RAR) puede llevarse implícitamente por la parte de concesión del UL. En otras palabras, la numerología de la concesión del UL en el Msg2 puede usarse para informar al UE acerca de qué numerología (una o más) debería supervisar el UE para NR-PDCCH después de la recepción de una Respuesta de Acceso Aleatorio para el preámbulo no seleccionado por el UE. De manera más específica, puede especificarse que la numerología de la concesión del UL es la numerología que debe supervisar el UE para NR-PDCCH. Además, puede especificarse que la numerología de la concesión del UL es la

numerología para la siguiente transmisión de datos. En caso de la misma planificación de numerología, el UE supervisa la numerología de la concesión del UL dado que el canal de control y la transmisión de datos existen en la misma numerología. En caso de planificación de numerología cruzada, el UE supervisa todas las posibles numerologías sobre las que puede existir al canal de control para planificar la transmisión de datos en la numerología de la concesión del UL. El UE puede saber la numerología posible en la que puede existir el canal de control para planificar la transmisión de datos en la numerología específica a través de la señalización de configuración desde la red o cierta regla definida en las normas (por ejemplo, una numerología con separación de subportadoras más amplia puede planificar de modo cruzado una numerología con una separación de subportadoras más estrecha). Un ejemplo de la invención se muestra en la FIG. 18 de acuerdo con una realización.

En las soluciones anteriores, la numerología para la transmisión del Msg1 puede indicarse en el Msg0. Son posibles otras formas para determinar la numerología para la transmisión del Msg1 (por ejemplo, una difusión de numerología por omisión en la información del sistema o explícitamente definida en las normas). Es factible también que el UE seleccione la numerología para la transmisión del Msg1 a partir de múltiples numerologías configuradas en el UE.

Como otra solución, el UE supervisa la numerología por omisión para NR-PDCCH después de la recepción de una Respuesta de Acceso Aleatorio para el preámbulo no seleccionado por el UE. La información de la numerología por omisión puede difundirse en la información del sistema o definirse explícitamente en las normas. Se supone que la portadora de radio específica (por ejemplo, portadora de radio de señalización) puede mapearse a una numerología por omisión. Un ejemplo de la invención se muestra en la FIG. 19 de acuerdo con una realización de un UE. En la etapa 1905, el UE recibe el Msg0. En la etapa 1910, el UE transmite un preámbulo de acceso aleatorio (Msg1) y recibe una Respuesta de Acceso Aleatorio (Msg2). En la etapa 1915, el UE obtiene la información acerca de la numerología por omisión desde la red (por ejemplo, información del sistema) y el UE supervisa para NR-PDCCH en la numerología por omisión.

En otra solución más, el UE transmite el Msg1 en una primera numerología determinada de acuerdo con la indicación incluida en el Msg0 y supervisa una segunda numerología (numerologías) determinadas de acuerdo con la indicación incluida en el Msg2 (es decir, RAR) para NR-PDCCH después de la recepción del RAR para el preámbulo no seleccionado por el UE.

En todas las soluciones anteriores, la numerología para la transmisión del Msg2 (es decir, RAR) podría ser preferiblemente la misma que la numerología para la transmisión del Msg1 (es decir, preámbulo).

La FIG. 20 es un diagrama de flujo 2000 de acuerdo con una realización de ejemplo de un UE. En la etapa 2005, el UE recibe una señalización desde un lado de la red para activar un procedimiento de acceso aleatorio basado en no competición, en el que la señalización incluye información que indica una primera numerología. En la etapa 2010, el UE transmite un preámbulo de acceso aleatorio en una segunda numerología al nodo de red. En la etapa 2015, el UE recibe una respuesta de acceso aleatorio desde el nodo de red. En la etapa 2020, el UE supervisa un canal de control para planificar una nueva transmisión en al menos una tercera numerología determinada de acuerdo con la primera numerología.

Volviendo a referirnos a las FIGS. 3 y 4, en una realización de ejemplo de un UE, 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 al UE (i) recibir una señalización desde un nodo de la red para activar un procedimiento de acceso aleatorio basado en no competición, en el que la señalización incluye información que indica una primera numerología, (ii) transmitir un preámbulo de acceso aleatorio en una segunda numerología al nodo de red, (iii) recibir una respuesta de acceso aleatorio desde el nodo de red y (iv) supervisar un canal de control para planificar una nueva transmisión en al menos una tercera numerología determinada de acuerdo con la primera numerología. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas anteriormente descritas u otras descritas en el presente documento.

La FIG. 21 es un diagrama de flujo 2100 de acuerdo con una realización de ejemplo de un UE. En la etapa 2105, el UE recibe una señalización desde un lado de la red para activar un procedimiento de acceso aleatorio basado en no competición. En la etapa 2110, el UE transmite un preámbulo de acceso aleatorio en una primera numerología al nodo de red. En la etapa 2115, el UE recibe una respuesta de acceso aleatorio desde el nodo de red, en el que la respuesta de acceso aleatorio incluye información para que el UE deduzca una segunda numerología. En la etapa 2120, el UE supervisa un canal de control para planificar una nueva transmisión en al menos una tercera numerología determinada de acuerdo con la segunda numerología.

Volviendo a referirnos a las FIGS. 3 y 4, en una realización de ejemplo de un UE, 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 al UE (i) recibir una señalización desde un nodo de la red para activar un procedimiento de acceso aleatorio basado en no competición, (ii) transmitir un preámbulo de acceso aleatorio en una primera numerología al nodo de red, (iii) recibir una respuesta de acceso aleatorio desde el nodo de red, en el que la respuesta de acceso aleatorio incluye información para que el UE deduzca una segunda numerología y (iv) supervisar un canal de control para planificar una nueva transmisión en al menos una tercera numerología determinada de acuerdo con la segunda numerología.

Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas anteriormente descritas u otras descritas en el presente documento.

La FIG. 22 es un diagrama de flujo 2200 de acuerdo con una realización de ejemplo de un nodo de red. En la etapa 2205, el nodo de red transmite una señalización a un UE para activar un procedimiento de acceso aleatorio basado en no competición, en el que la señalización incluye información que indica una primera numerología. En la etapa 2210, el nodo de red recibe un preámbulo de acceso aleatorio en una segunda numerología desde el UE. En la etapa 2215, el nodo de red transmite una respuesta de acceso aleatorio al UE. En la etapa 2220, el nodo de red transmite un canal de control al UE para planificar una nueva transmisión en al menos una tercera numerología determinada de acuerdo con la primera numerología.

Volviendo a referirnos a las FIGS. 3 y 4, en una realización de ejemplo de un nodo de red, 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 al nodo de red (i) transmitir una señalización a un UE para activar un procedimiento de acceso aleatorio basado en no competición, en el que la señalización incluye información que indica una primera numerología, (ii) recibir un preámbulo de acceso aleatorio en una segunda numerología desde el UE, (iii) transmitir una respuesta de acceso aleatorio al UE y (iv) transmitir un canal de control al UE para planificar una nueva transmisión en al menos una tercera numerología determinada de acuerdo con la primera numerología. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas anteriormente descritas u otras descritas en el presente documento.

La FIG. 23 es un diagrama de flujo 2300 de acuerdo con una realización de ejemplo de un nodo de red. En la etapa 2305, el nodo de red transmite una señalización a un UE para activar un procedimiento de acceso aleatorio basado en no competición. En la etapa 2310, el nodo de red recibe un preámbulo de acceso aleatorio en una primera numerología desde el UE. En la etapa 2315, el nodo de red transmite una respuesta de acceso aleatorio al UE, en el que la respuesta de acceso aleatorio incluye información para que el UE deduzca una segunda numerología. En la etapa 2320, el nodo de red transmite un canal de control al UE para planificar una nueva transmisión en al menos una tercera numerología determinada de acuerdo con la segunda numerología.

Volviendo a referirnos a las FIGS. 3 y 4, en una realización de ejemplo de un nodo de red, 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 al nodo de red (i) transmitir una señalización a un UE para activar un procedimiento de acceso aleatorio basado en no competición, (ii) recibir un preámbulo de acceso aleatorio en una primera numerología desde el UE, (iii) transmitir una respuesta de acceso aleatorio al UE, en el que la respuesta de acceso aleatorio incluye información para que el UE deduzca una segunda numerología y (iv) transmitir un canal de control al UE para planificar una nueva transmisión en al menos una tercera numerología determinada de acuerdo con la segunda numerología. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas anteriormente descritas u otras descritas en el presente documento.

La FIG. 24 es un diagrama de flujo 2400 de acuerdo con una realización de ejemplo de un nodo de red. En la etapa 2405, el nodo de red transmite una señalización a un UE para activar un procedimiento de acceso aleatorio basado en no competición, en el que la señalización incluye primera información que indica una primera numerología y segunda información que indica una segunda numerología. En la etapa 2410, el nodo de red recibe un preámbulo de acceso aleatorio en la segunda numerología desde el UE. En la etapa 2415, el nodo de red transmite una respuesta de acceso aleatorio al UE. En la etapa 2420, el nodo de red transmite un canal de control al UE para planificar una nueva transmisión basándose en la primera numerología.

Volviendo a referirnos a las FIGS. 3 y 4, en una realización de ejemplo de un nodo de red, 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 al nodo de red (i) transmitir una señalización a un UE para activar un procedimiento de acceso aleatorio basado en no competición, en el que la señalización incluye primera información que indica una primera numerología y segunda información que indica una segunda numerología, (ii) recibir un preámbulo de acceso aleatorio basándose en la segunda numerología desde el UE, (iii) transmitir una respuesta de acceso aleatorio al UE y (iv) transmitir un canal de control al UE para planificar una nueva transmisión basándose en la primera numerología. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas anteriormente descritas u otras descritas en el presente documento.

La FIG. 25 es un diagrama de flujo 2500 de acuerdo con una realización de ejemplo de un nodo de red. En la etapa 2505, el nodo de red transmite una señalización a un UE para activar un procedimiento de acceso aleatorio basado en no competición. En la etapa 2510, el nodo de red recibe un preámbulo de acceso aleatorio en una segunda numerología desde el UE, en el que la segunda numerología es una segunda numerología por omisión difundida en la información del sistema. En la etapa 2515, el nodo de red transmite una respuesta de acceso aleatorio al UE. En la etapa 2520, el nodo de red transmite un canal de control al UE para planificar una nueva transmisión basándose en una primera numerología, en el que la primera numerología es una primera numerología por omisión difundida en la información del sistema.

Volviendo a referirnos a las FIGS. 3 y 4, en una realización de ejemplo de un nodo de red, 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 al nodo de red (i) transmitir una señalización a un UE para activar un procedimiento de acceso aleatorio basado en no competición, (ii) recibir un preámbulo de acceso aleatorio basándose en una segunda numerología desde el UE, en el que la segunda numerología es una segunda numerología por omisión difundida en la información del sistema, (iii) transmitir una respuesta de acceso aleatorio al UE y (iv) transmitir un canal de control al UE para planificar una nueva transmisión basándose en una primera numerología, en el que la primera numerología es una primera numerología por omisión difundida en la información del sistema. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas anteriormente descritas u otras descritas en el presente documento.

La FIG. 26 es un diagrama de flujo 2600 de acuerdo con una realización de ejemplo de un UE. En la etapa 2605, el UE recibe una señalización desde un lado de la red para activar un procedimiento de acceso aleatorio basado en no competición, en el que la señalización incluye una primera información que indica una primera numerología y una segunda información que indica una segunda numerología. En la etapa 2610, el UE transmite un preámbulo de acceso aleatorio basándose en la segunda numerología al nodo de red. En la etapa 2615, el UE recibe una respuesta de acceso aleatorio desde el nodo de red. En la etapa 2620, el UE supervisa un canal de control para planificar una nueva transmisión basándose en la primera numerología.

Volviendo a referirnos a las FIGS. 3 y 4, en una realización de ejemplo de un UE, 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 al UE (i) recibir una señalización desde un nodo de la red para activar un procedimiento de acceso aleatorio basado en no competición, en el que la señalización incluye una primera información que indica una primera numerología y una segunda información que indica una segunda numerología, (ii) transmitir un preámbulo de acceso aleatorio basándose en la segunda numerología al nodo de red, (iii) supervisar un canal de control para planificar una nueva transmisión basándose en la primera numerología. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas anteriormente descritas u otras descritas en el presente documento.

La FIG. 27 es un diagrama de flujo 2700 de acuerdo con una realización de ejemplo de un UE. En la etapa 2705, el UE recibe una señalización desde un lado de la red para activar un procedimiento de acceso aleatorio basado en no competición. En la etapa 2710, el UE transmite un preámbulo de acceso aleatorio basándose en una segunda numerología al nodo de red, en el que la segunda numerología es una segunda numerología por omisión difundida en la información del sistema. En la etapa 2715, el UE recibe una respuesta de acceso aleatorio desde el nodo de red. En la etapa 2720, el UE supervisa un canal de control para planificar una nueva transmisión basándose en una primera numerología, en el que la primera numerología es una primera numerología por omisión difundida en la información del sistema.

Volviendo a referirnos a las FIGS. 3 y 4, en una realización de ejemplo de un UE, 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 al UE (i) recibir una señalización desde un nodo de la red para activar un procedimiento de acceso aleatorio basado en no competición, en el que la señalización incluye una primera información que indica una primera numerología y una segunda información que indica una segunda numerología, (ii) transmitir un preámbulo de acceso aleatorio basándose en la segunda numerología al nodo de red, (iii) supervisar un canal de control para planificar una nueva transmisión basándose en la primera numerología. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas anteriormente descritas u otras descritas en el presente documento.

En el contexto de las realizaciones mostradas en las FIGS. 20-27 y descritas en el texto anterior, la señalización podría ser una orden del PDCCH o un Comando de Traspaso.

La segunda numerología podría ser igual a la primera numerología. La segunda numerología podría incluirse también en la señalización. Además, la segunda numerología podría ser una numerología por omisión difundida en la información del sistema o definida en las normas 3GPP. La segunda numerología podría seleccionarse por el UE de entre múltiples numerologías configuradas por el nodo de red.

La tercera numerología podría ser igual a la primera numerología. La tercera numerología podría ser la numerología que puede planificar los recursos de transmisión de la primera numerología.

Un mapeado entre la primera numerología y la tercera numerología podría configurarse por el nodo de red. Además, el mapeado entre la primera numerología y la tercera numerología podría difundirse en la información del sistema o definirse en las normas 3GPP. El canal de control podría ser el PDCCH y/o NR-PDCCH. La nueva transmisión podría ser una transmisión del DL o una transmisión del UL.

Preferentemente, cada numerología corresponde a una separación de subportadora en un dominio de la frecuencia.

Se han descrito anteriormente diversos aspectos de la divulgación. Debería ser evidente que las enseñanzas del presente documento pueden realizarse en una amplia variedad de formas y que cualquier estructura específica,

función o ambas que se divulgan en el presente documento es meramente representativa. Basándose en las enseñanzas del presente documento un experto en la materia debería apreciar que un aspecto divulgado en el presente documento puede implementarse independientemente de cualesquiera otros aspectos y que dos o más de estos aspectos pueden combinarse en diversas formas. Por ejemplo, un aparato puede implementarse o un método

5 puede ponerse en práctica usando cualquier número de 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 o a diferencia 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 frecuencias de repetición de pulsos. En algunos aspectos pueden establecerse

10 canales concurrentes basándose en la posición o desplazamientos de pulsos. En algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes basándose en secuencias de salto en el tiempo. En algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes basándose en frecuencias de repetición de pulsos, posiciones o desplazamientos de pulsos y secuencias de salto de tiempo.

15 Los expertos en la materia deberían entender que la información y señales pueden representarse usándose cualquiera de una variedad de diferentes tecnologías y técnicas. Por ejemplo, datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips que pueden referenciarse a todo 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.

20 Los expertos en la materia deberían apreciar que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, procesadores, medios, circuitos y etapas de algoritmos descritos en conexión con aspectos divulgados en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica o una combinación de las dos, que puede diseñarse usando código fuente o alguna otra técnica), diversas

25 formas de código de programa o diseño que incorpore instrucciones (a las que puede hacerse referencia en el presente documento, por conveniencia, como "software" o un "módulo de software"), o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, diversos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas se han descrito anteriormente en general en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la aplicación particular y restricciones de diseño impuestas en el sistema global. Los expertos en el diseño pueden implementar la funcionalidad descrita en formas variables para cada

30 aplicación particular, pero dichas decisiones de implementación no deberían interpretarse como provocando una separación respecto al alcance de la presente divulgación.

35 Además, los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos en conexión con los aspectos divulgados en el presente documento pueden implementarse dentro de, o realizarse por, un circuito integrado ("IC"), un terminal de acceso o un punto de acceso. El IC puede comprender un procesador de finalidad 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 transistores, componentes de hardware discretos, componentes eléctricos, componentes ópticos, componentes mecánicos o

40 cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento y puede ejecutar códigos o instrucciones que residen dentro del IC, fuera del IC o en ambos. Un procesador de finalidad general puede ser un microprocesador, pero en una alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, microcontrolador o máquina de estado. Un procesador puede implementarse también como una combinación de dispositivos de cálculo, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunto con un núcleo de DSP o cualquier otra de dichas configuraciones.

45 Se entiende que cualquier orden o jerarquía específica de las etapas en cualquier proceso divulgado es un ejemplo de un planteamiento de muestra. Basándose en las preferencias de diseño, se entiende que el orden o jerarquía específica de las etapas de los procesos puede rediseñarse mientras permanezca dentro del alcance de la presente divulgación. Las reivindicaciones del método adjuntas presentan elementos de las diversas etapas en un orden de muestra y no se quiere indicar que estén limitadas al orden o jerarquía específico presentado.

50 Las etapas de un método o algoritmo descrito en conexión con los aspectos divulgados 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, incluyendo instrucciones ejecutables y datos relacionados) y otros datos puede residir en una memoria tal como una memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, 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

55 puede acoplarse a una máquina tal como, por ejemplo, un ordenador/procesador (al que puede hacerse referencia en el presente documento, por conveniencia, como un "procesador") de modo que el procesador pueda leer información (por ejemplo, código) desde, y escribir información 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 ASIC. El ASIC puede residir en un equipo de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un equipo de usuario. Asimismo, en algunos aspectos cualquier producto de programa informático adecuado puede comprender un medio legible por ordenador que comprenda

60

65

códigos con relación a uno o más de los aspectos de la divulgación. En algunos aspectos un producto de programa informático puede comprender materiales de empaquetado.

- 5 Aunque la invención se ha descrito en conexión con diversos aspectos, se entenderá que la invención tiene capacidad para modificaciones adicionales. Esta solicitud está dirigida a cubrir cualesquiera variaciones, usos o adaptaciones de la invención siguiendo, en general, los principios de la invención e incluyendo dicha separación respecto a la presente divulgación como cayendo dentro de la práctica conocida y habitual dentro de la técnica a la que pertenece la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método de un equipo de usuario, en lo que sigue también denominado como UE, que comprende las etapas de:
 - 5 recibir un Comando de Traspaso desde un nodo de red para activar un proceso de acceso aleatorio basado en la no competición, en el que el Comando de Traspaso incluye una primera información que indica una primera numerología y una segunda información que indica una segunda numerología (2605);
 - transmitir un preámbulo de acceso aleatorio basándose en la segunda numerología al nodo de red (2610);
 - recibir una respuesta de acceso aleatorio desde el nodo de red (2615); y
 - 10 supervisar un canal de control para planificar una nueva transmisión basándose en la primera numerología tras la recepción de la respuesta de acceso aleatorio (2620).

2. Un método de un equipo de usuario, en lo que sigue también denominado como UE, que comprende las etapas de:
 - 15 recibir una señalización desde un nodo de red para activar un proceso de acceso aleatorio basado en la no competición (2705);
 - transmitir un preámbulo de acceso aleatorio basándose en una segunda numerología al nodo de red, en el que la segunda numerología es una segunda numerología por omisión difundida en la información del sistema (2710);
 - recibir una respuesta de acceso aleatorio desde el nodo de red (2715); y
 - 20 supervisar un canal de control para planificar una nueva transmisión basándose en una primera numerología tras la recepción de la respuesta de acceso aleatorio, en el que la primera numerología es una primera numerología por omisión difundida en la información del sistema (2720).

3. El método de la reivindicación 2, en el que la señalización es un Canal de Control del Enlace Descendente Físico, en lo que sigue también denominado como una orden PDCCH; o
- 25 en el que la señalización es un Comando de Traspaso.

4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la segunda numerología es igual a la primera numerología; y/o
- 30 en el que cada numerología corresponde a una separación de subportadora en un dominio de la frecuencia.

5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el canal de control es PDCCH y/o una Nueva Tecnología de Acceso a Radio - PDCCH, en lo que sigue también denominada como NR-PDCCH.

- 35 6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la nueva transmisión es un enlace descendente, en lo que sigue también denominado como transmisión DL; o
- en el que la nueva transmisión es un enlace ascendente, en lo que sigue también denominado como transmisión UL.

7. Un método de un nodo de red, que comprende las etapas de:
 - 40 transmitir un Comando de Traspaso a un Equipo de Usuario, en lo que sigue también denominado como UE, para activar un procedimiento de acceso aleatorio basado en no competición, en el que el Comando de Traspaso incluye una primera información que indica una primera numerología y una segunda información que indica una segunda numerología (2405);
 - 45 recibir un preámbulo de acceso aleatorio basándose en la segunda numerología desde el UE (2410);
 - transmitir una respuesta de acceso aleatorio al UE (2415); y
 - transmitir un canal de control al UE para planificar una nueva transmisión basándose en la primera numerología (2420) tras la transmisión de la respuesta de acceso aleatorio.

- 50 8. Un método de un nodo de red, que comprende las etapas de:
 - transmitir una señalización a un Equipo de Usuario, en lo que sigue también denominado como UE, para activar un procedimiento de acceso aleatorio basado en no competición (2505);
 - recibir un preámbulo de acceso aleatorio basándose en una segunda numerología desde el UE, en el que la
 - 55 segunda numerología es una segunda numerología por omisión difundida en la información del sistema (2510);
 - transmitir una respuesta de acceso aleatorio al UE (2515); y
 - transmitir un canal de control al UE para planificar una nueva transmisión basándose en una primera numerología tras la transmisión de la respuesta de acceso aleatorio, en el que la primera numerología es una primera numerología por omisión difundida en la información del sistema (2520).
 - 60

9. El método de la reivindicación 8, en el que la señalización es un Canal de Control del Enlace Descendente Físico, en lo que sigue también denominado como PDCCH, orden; o
- en el que la señalización es un Comando de Traspaso.

- 65 10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que la segunda numerología es igual a la primera numerología; y/o

en el que cada numerología corresponde a una separación de subportadora en un dominio de la frecuencia.

11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que el canal de control es PDCCH y/o una Nueva Tecnología de Acceso a Radio - PDCCH, en lo que sigue también denominada como NR-PDCCH.

5 12. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en el que la nueva transmisión es un enlace descendente, en lo que sigue también denominado como transmisión DL; o en el que la nueva transmisión es un enlace ascendente, en lo que sigue también denominado como transmisión UL.

10 13. Un Equipo de Usuario, en lo que sigue también denominado como UE, que comprende:

un circuito de control (306);
un procesador (308) instalado en el circuito de control (306); y
15 una memoria (310) instalada en el circuito de control (306) y operativamente acoplada al procesador (308);
el procesador (308) se configura para ejecutar un código de programa (312) almacenado en la memoria (310) para realizar las etapas del método tal como se definen en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 anteriores.

14. Un nodo de red, que comprende:

20 un circuito de control (306);
un procesador (308) instalado en el circuito de control (306); y
una memoria (310) instalada en el circuito de control (306) y operativamente acoplada al procesador (308);
el procesador (308) se configura para ejecutar un código de programa (312) almacenado en la memoria (310) para
25 realizar las etapas del método tal como se definen en una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12 anteriores.

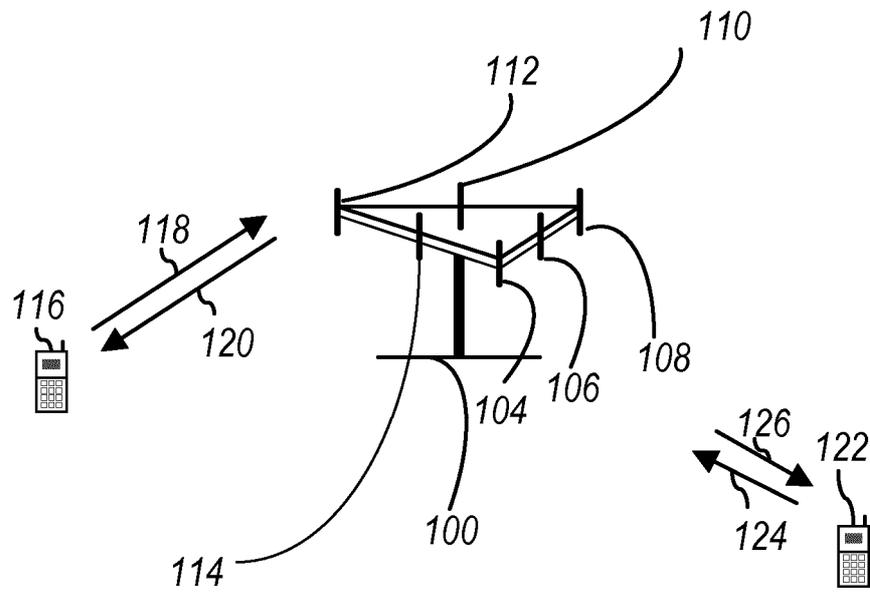


FIG. 1

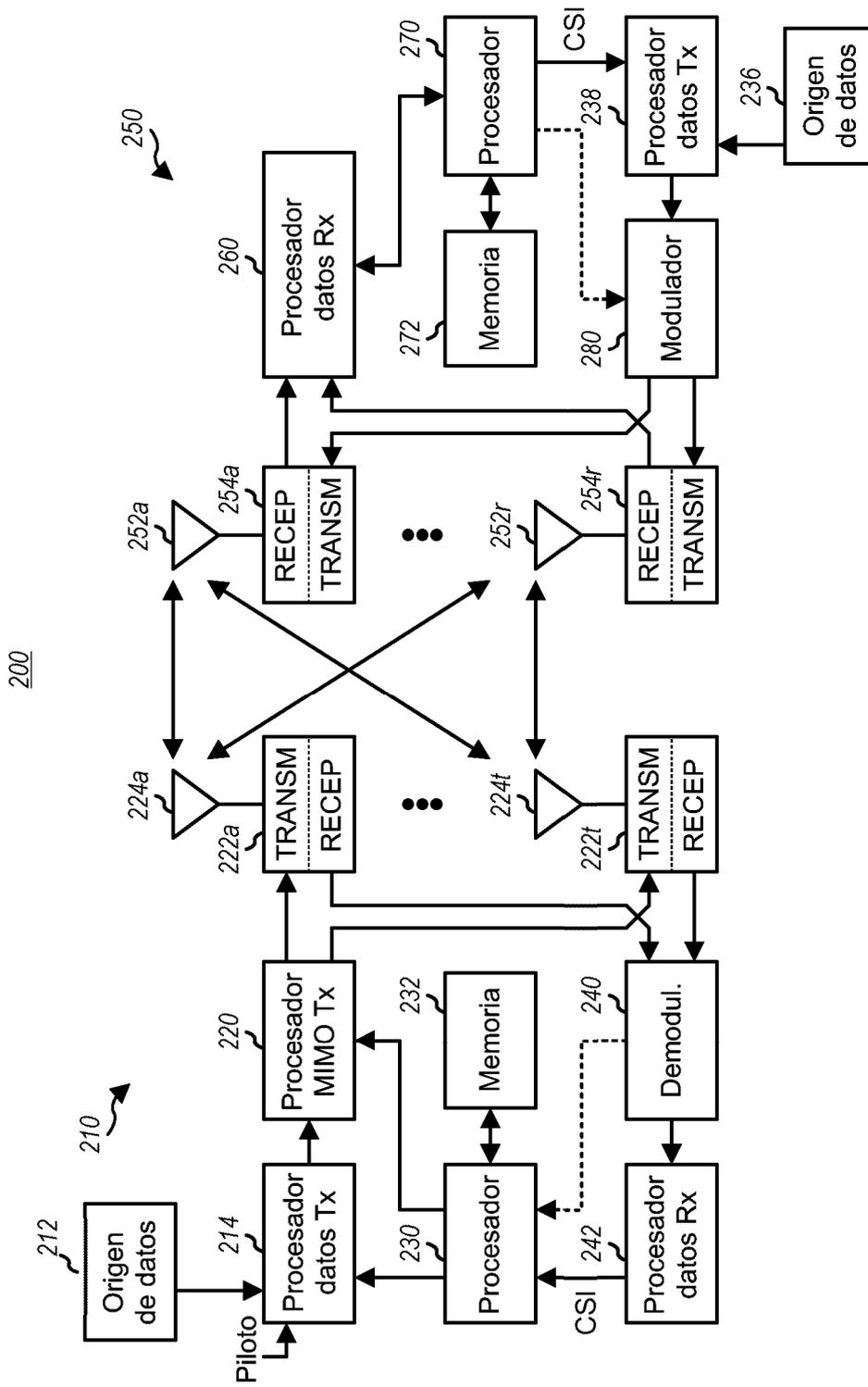


FIG. 2

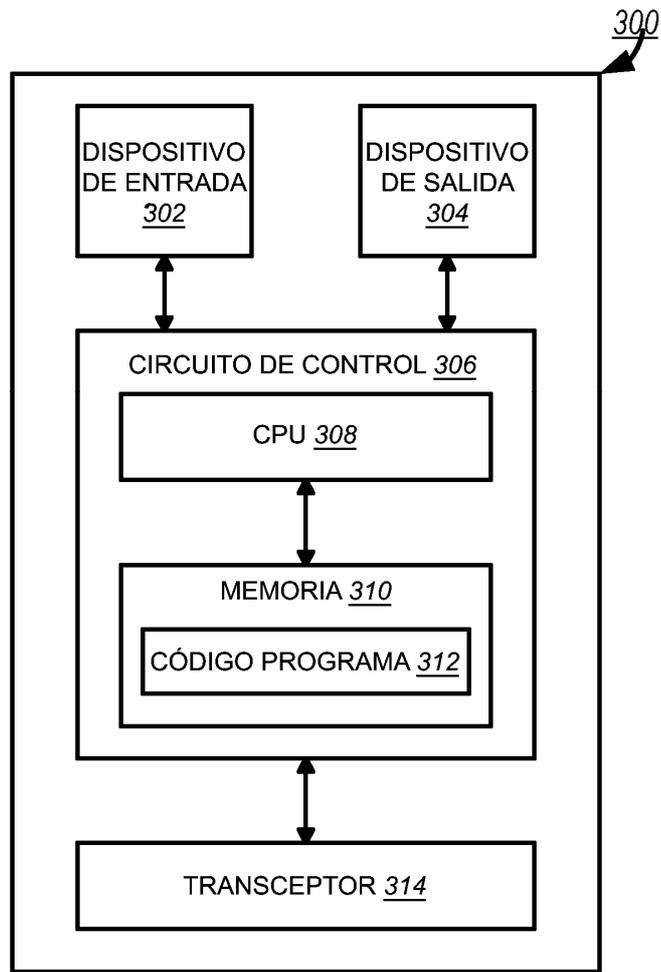


FIG. 3

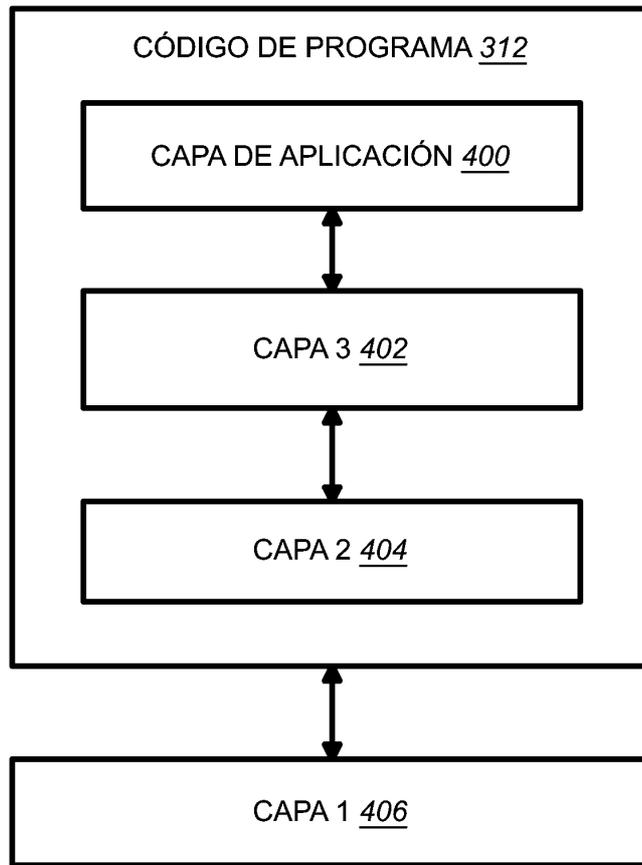


FIG. 4

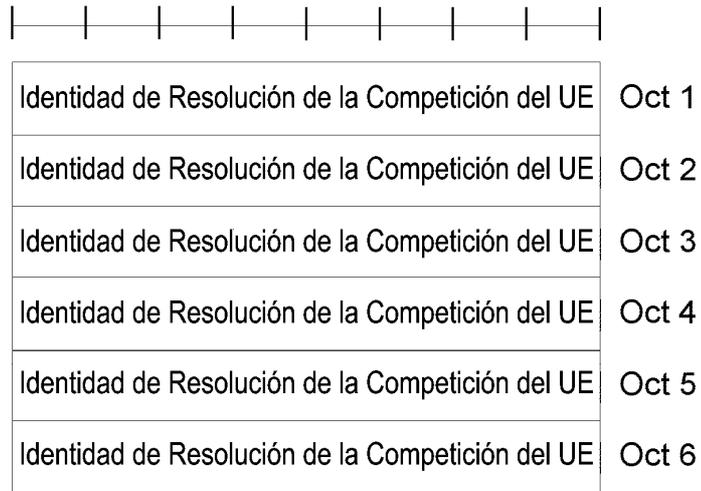


FIG. 5

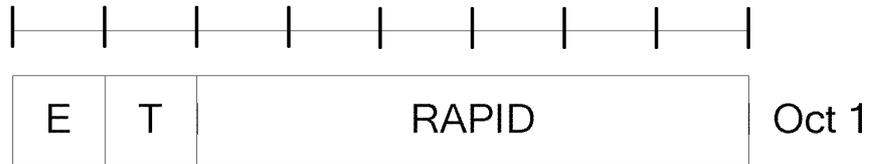
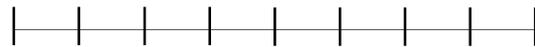


FIG. 6



FIG. 7



R	Comando Avance de Tiempos		Oct 1
	Comando Avance de Tiempos	Concesión del UL	Oct 2
	Concesión del UL		Oct 3
	Concesión del UL		Oct 4
	C-RNTI Temporal		Oct 5
	C-RNTI Temporal		Oct 6

FIG. 8

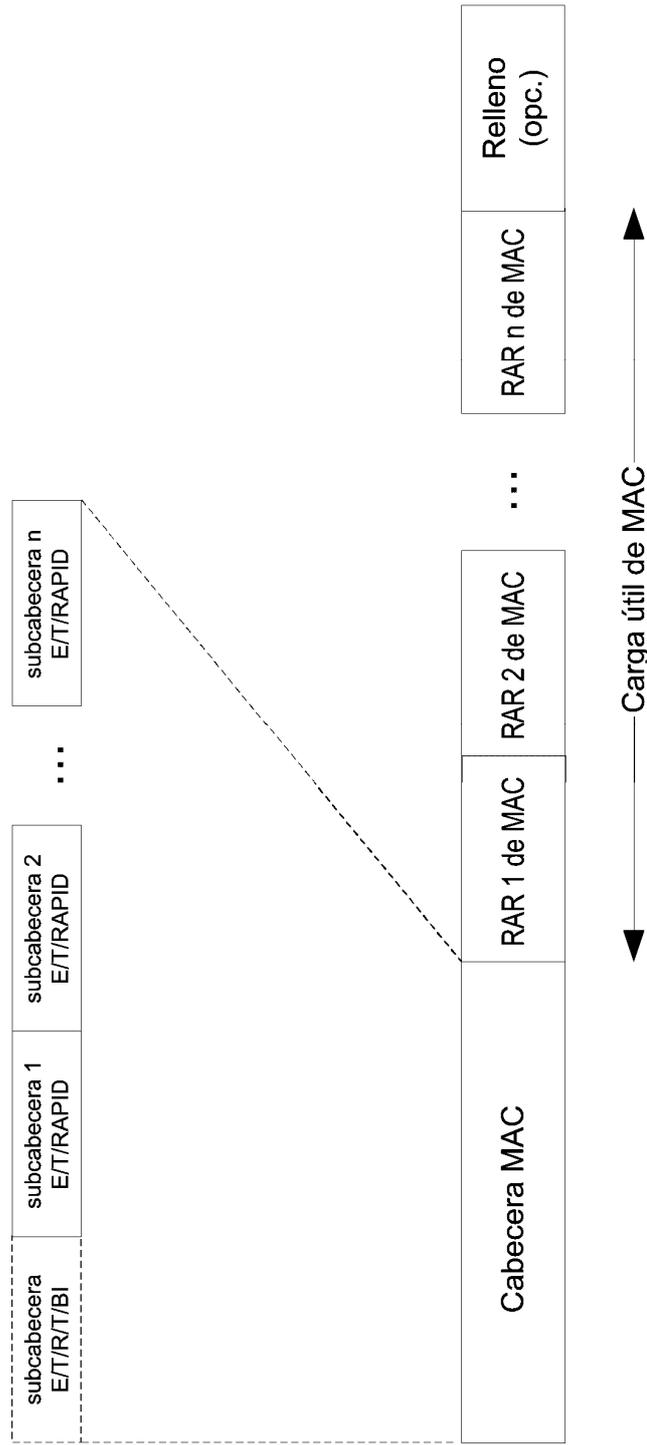


FIG. 9

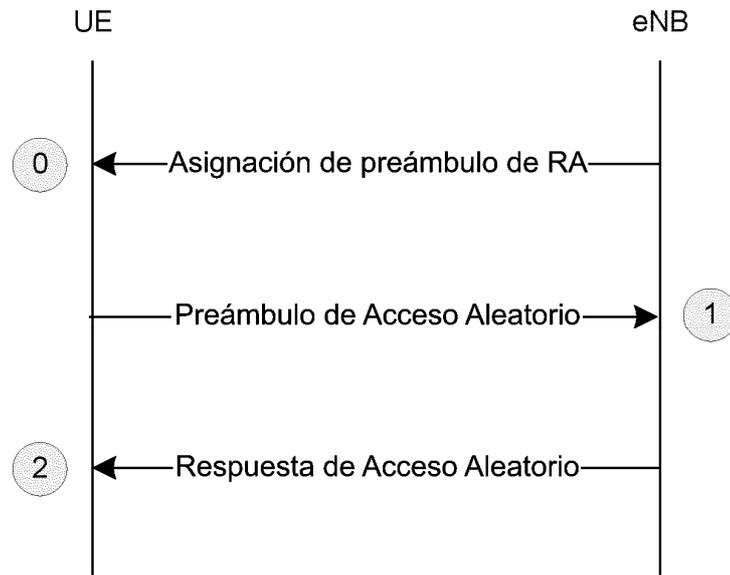


FIG. 10

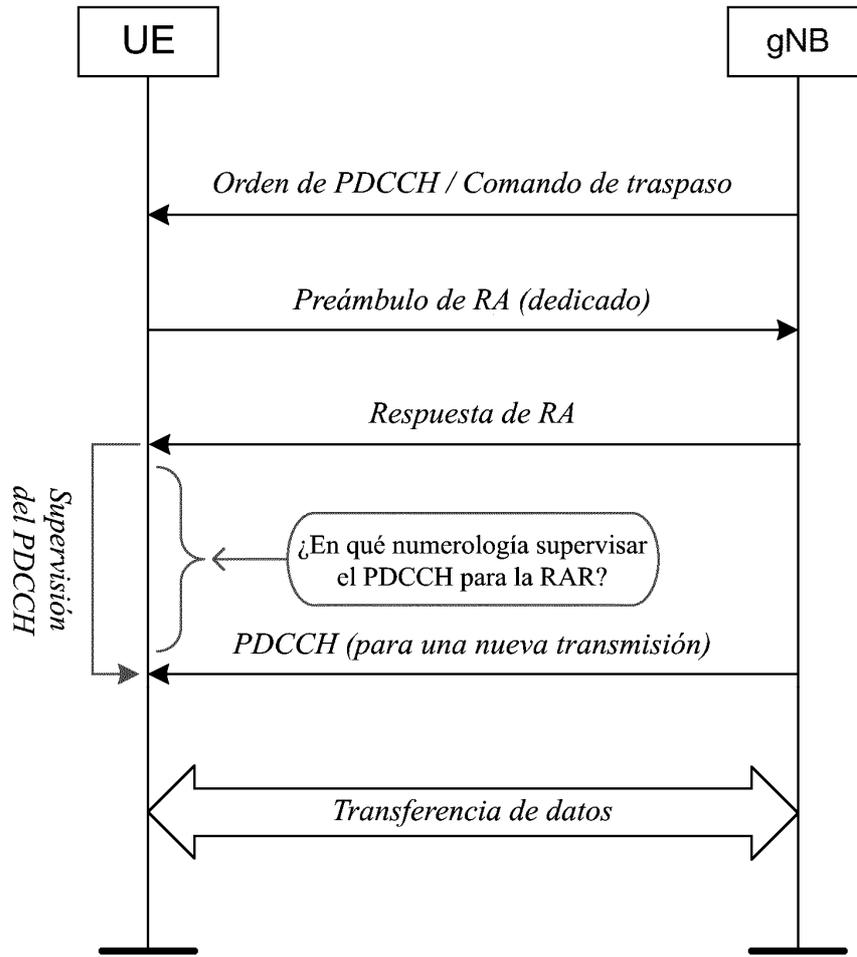


FIG. 11

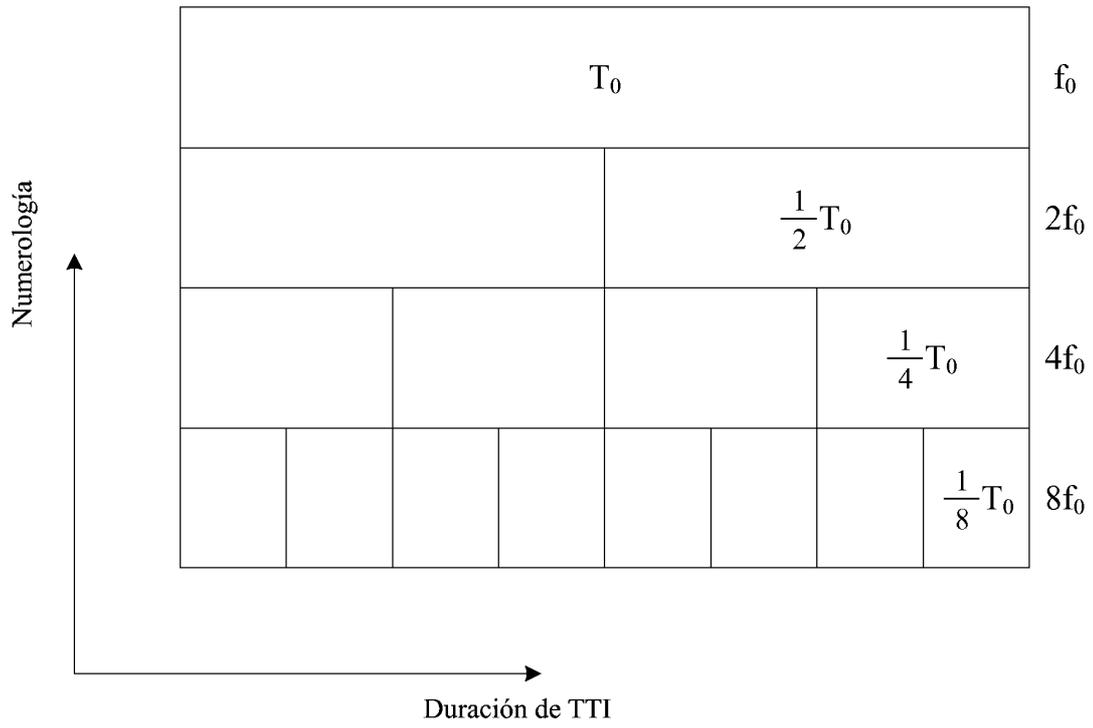


FIG. 12

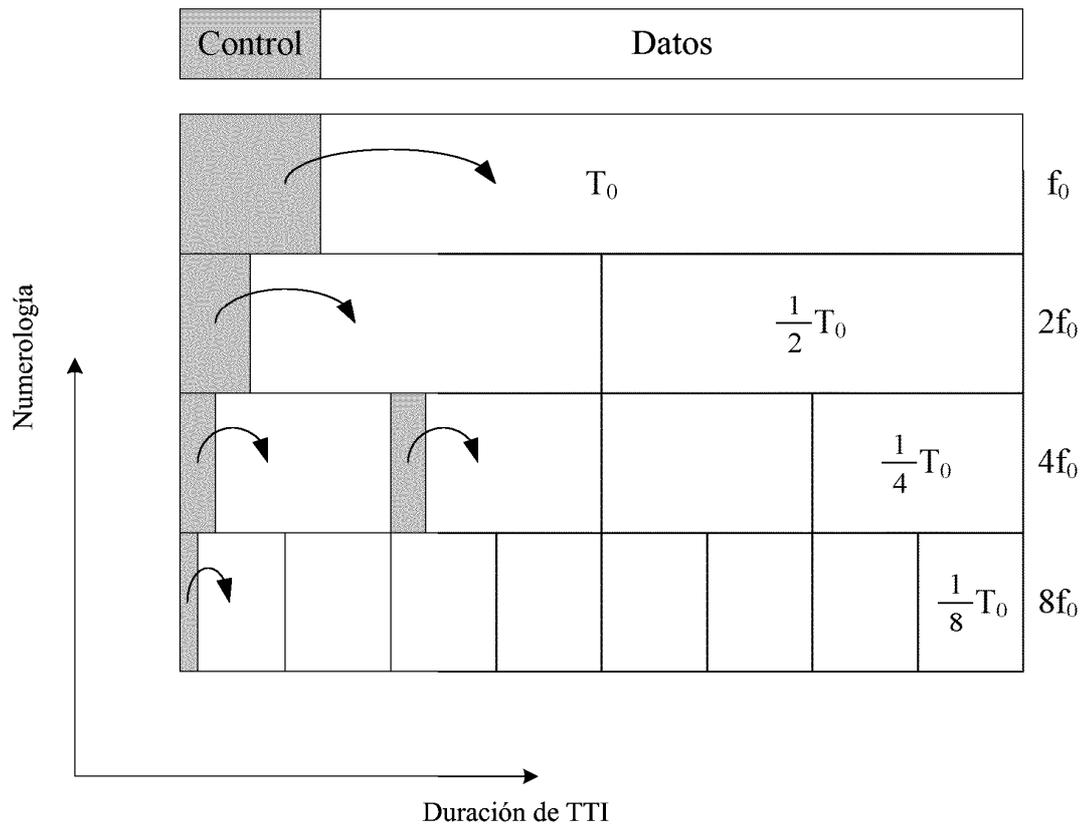


FIG. 13

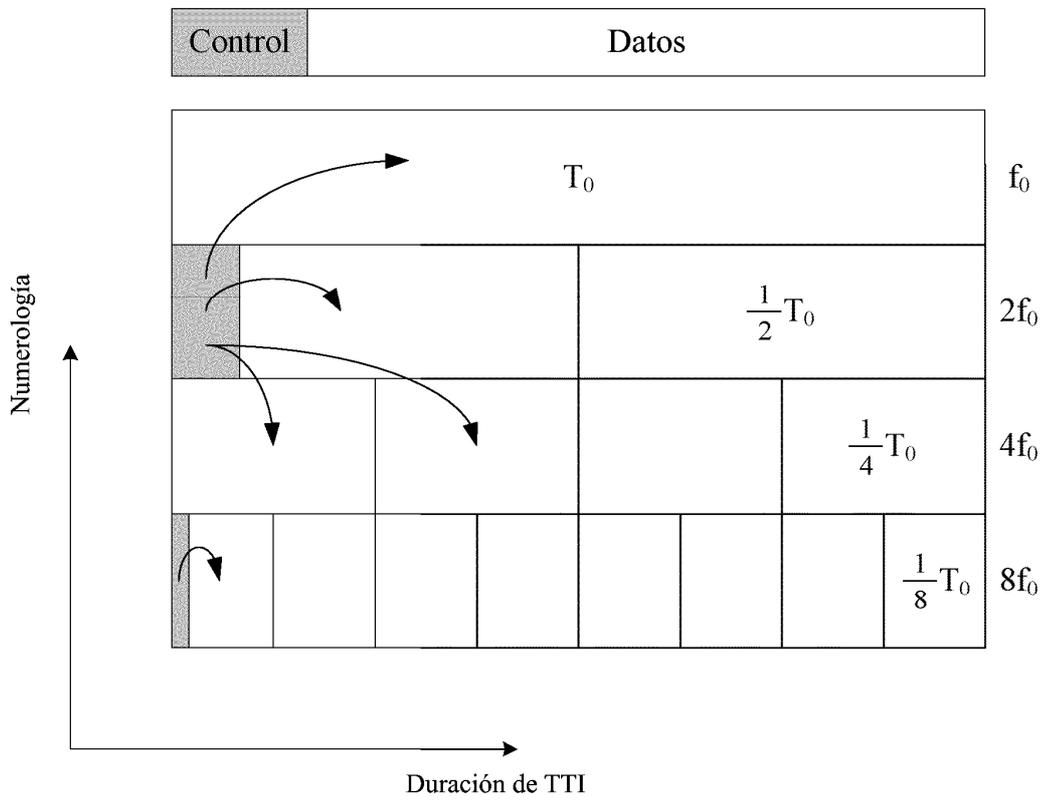


FIG. 14

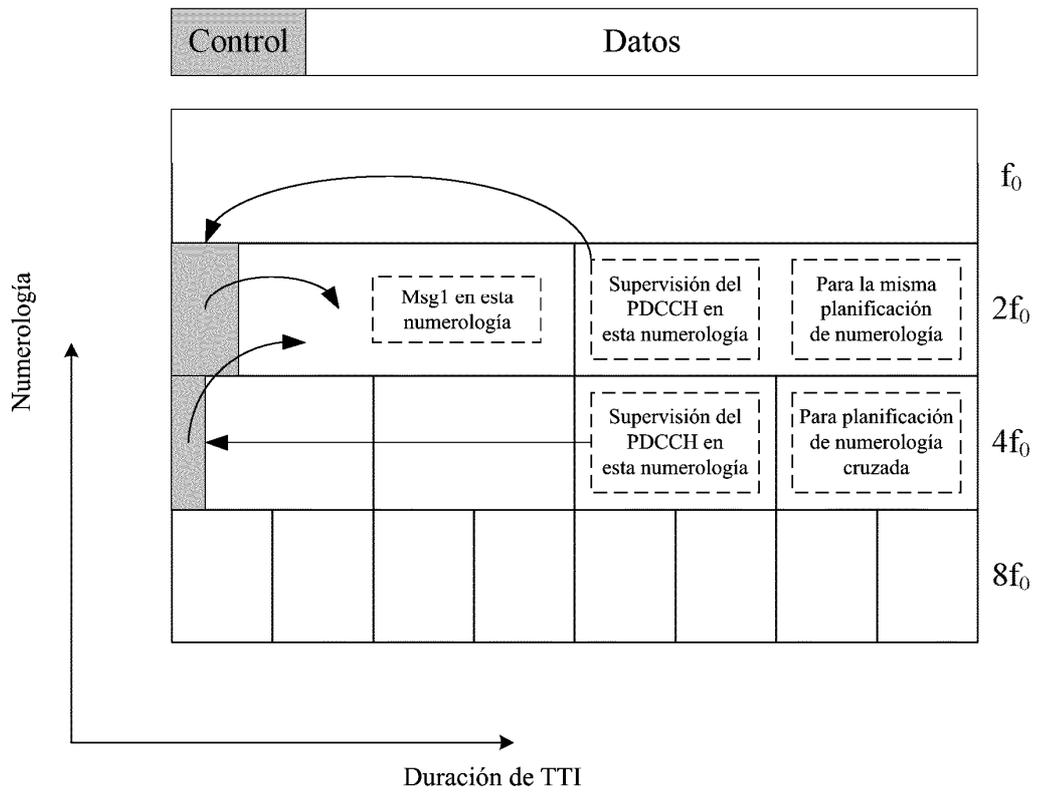


FIG. 15

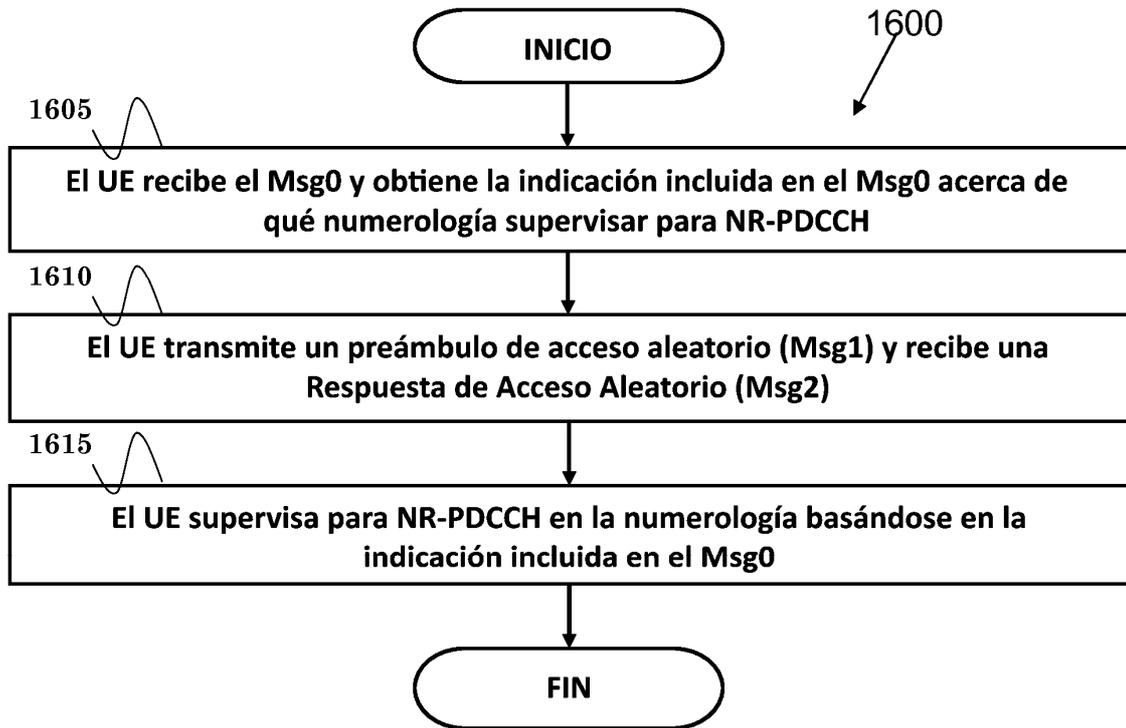


FIG. 16

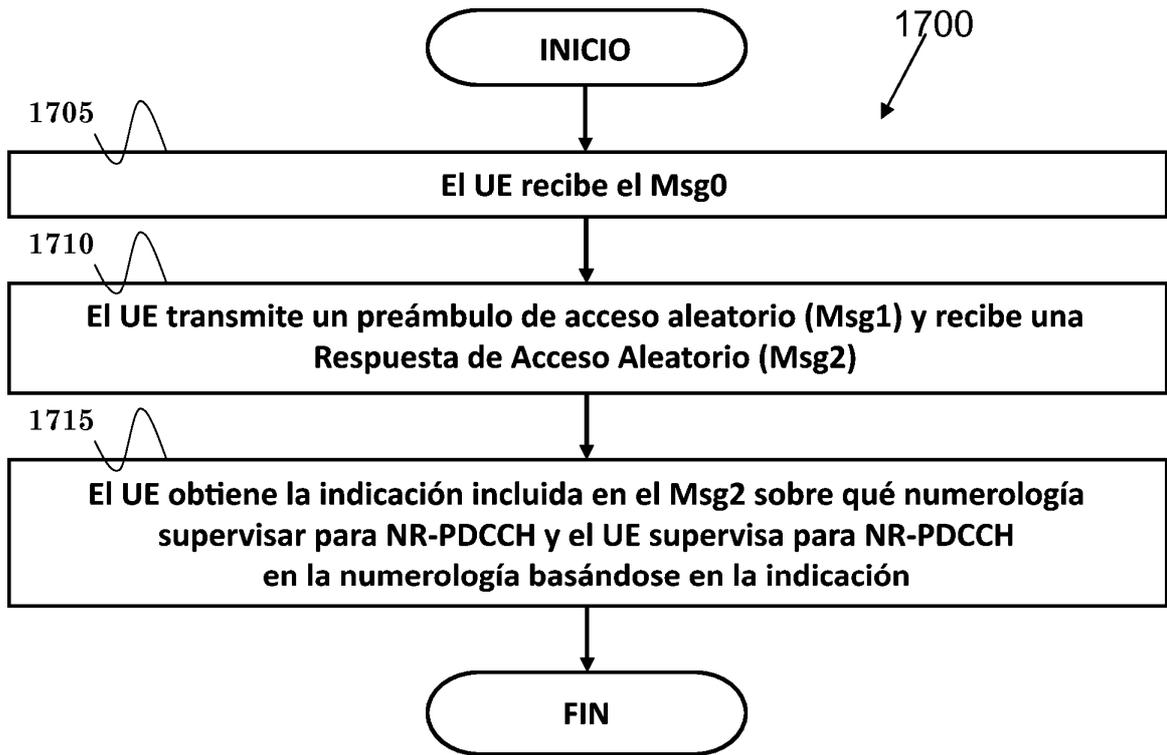


FIG. 17

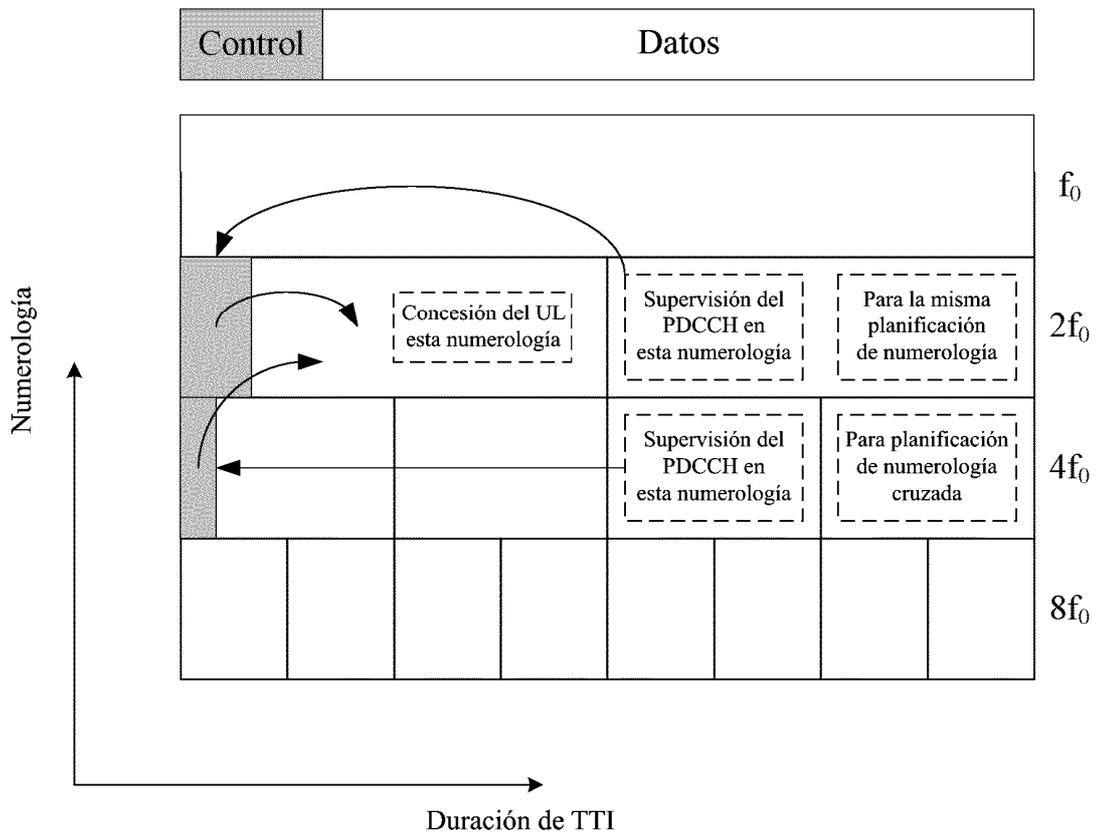


FIG. 18

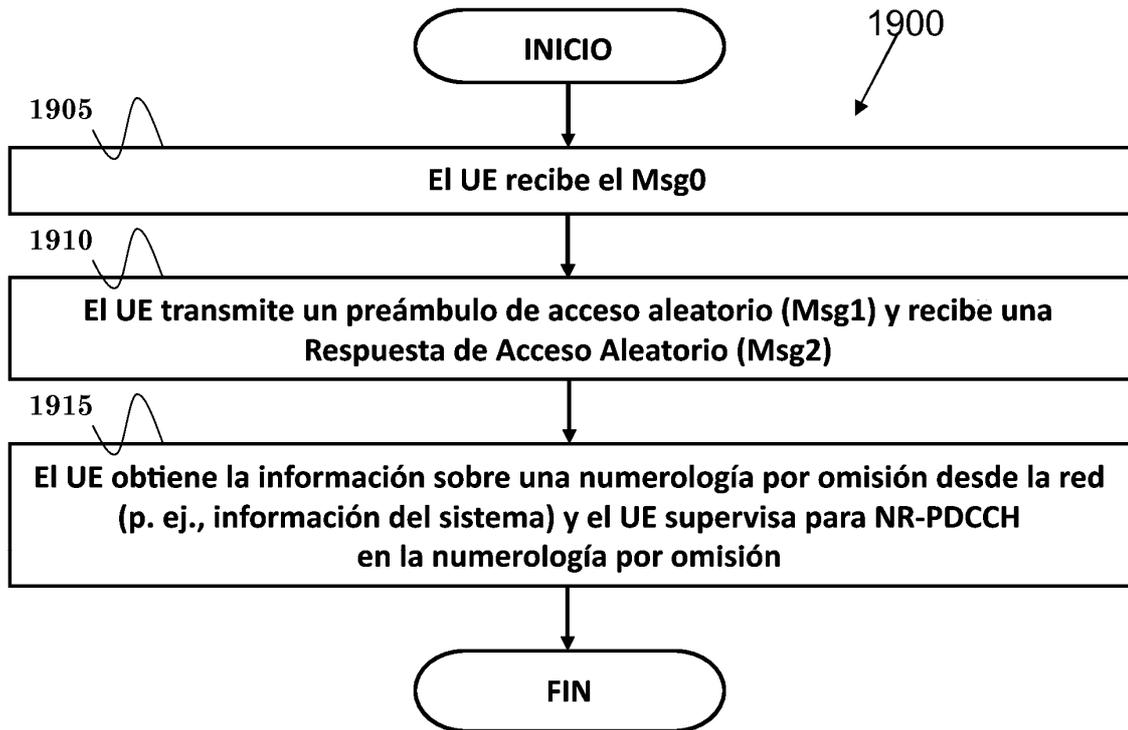


FIG. 19

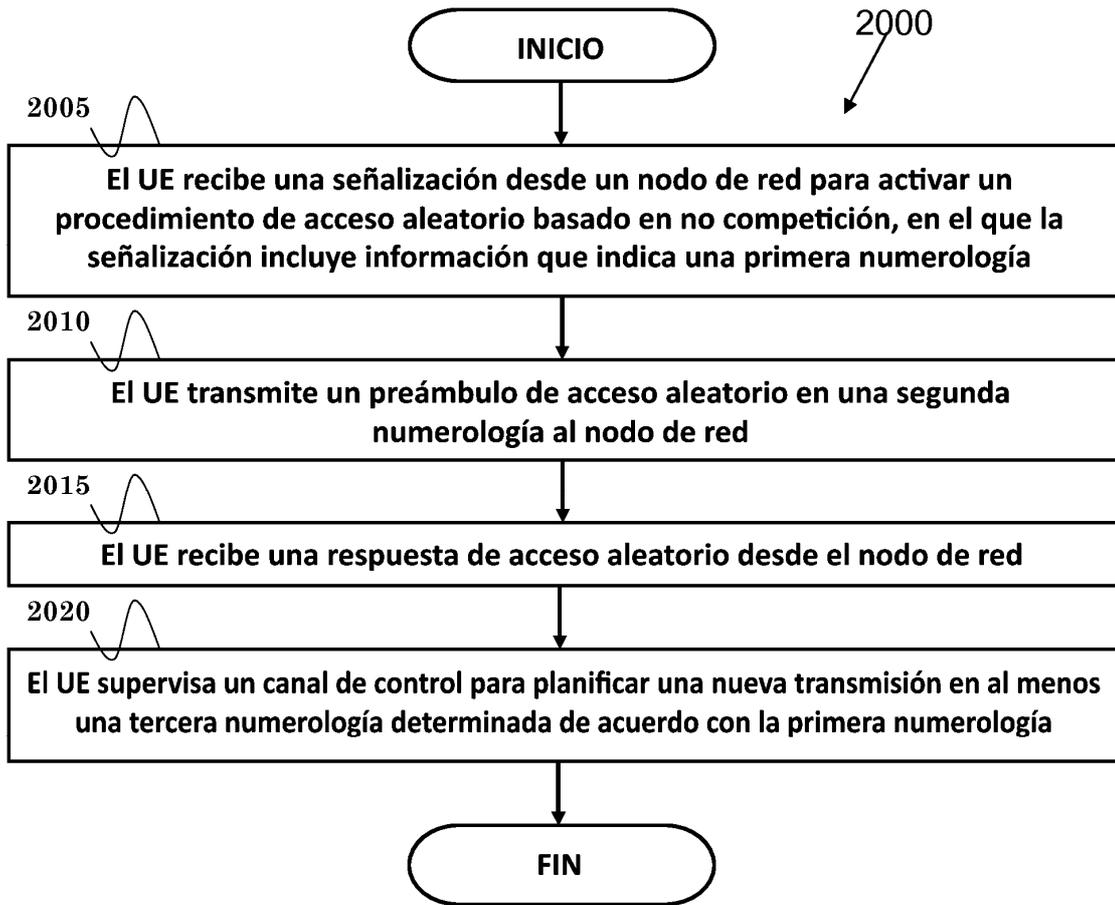


FIG. 20

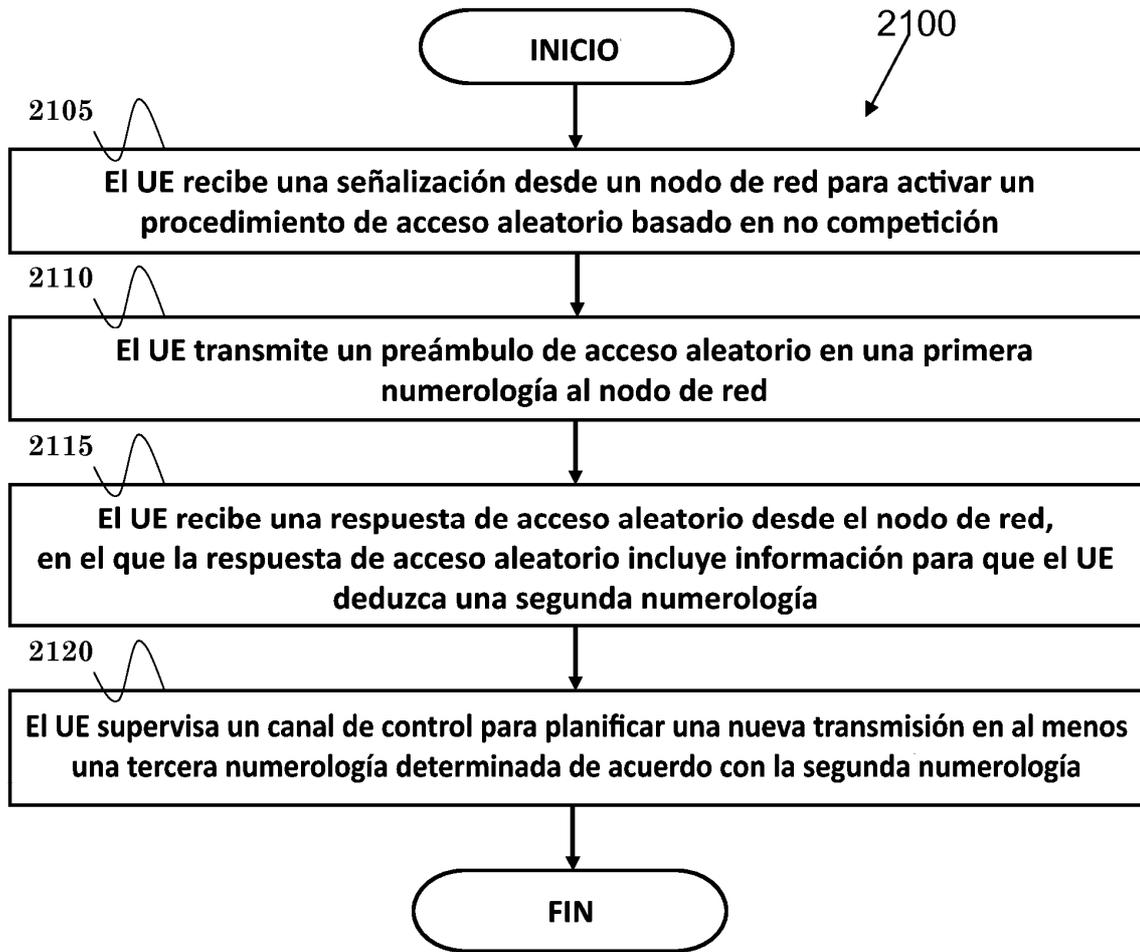


FIG. 21

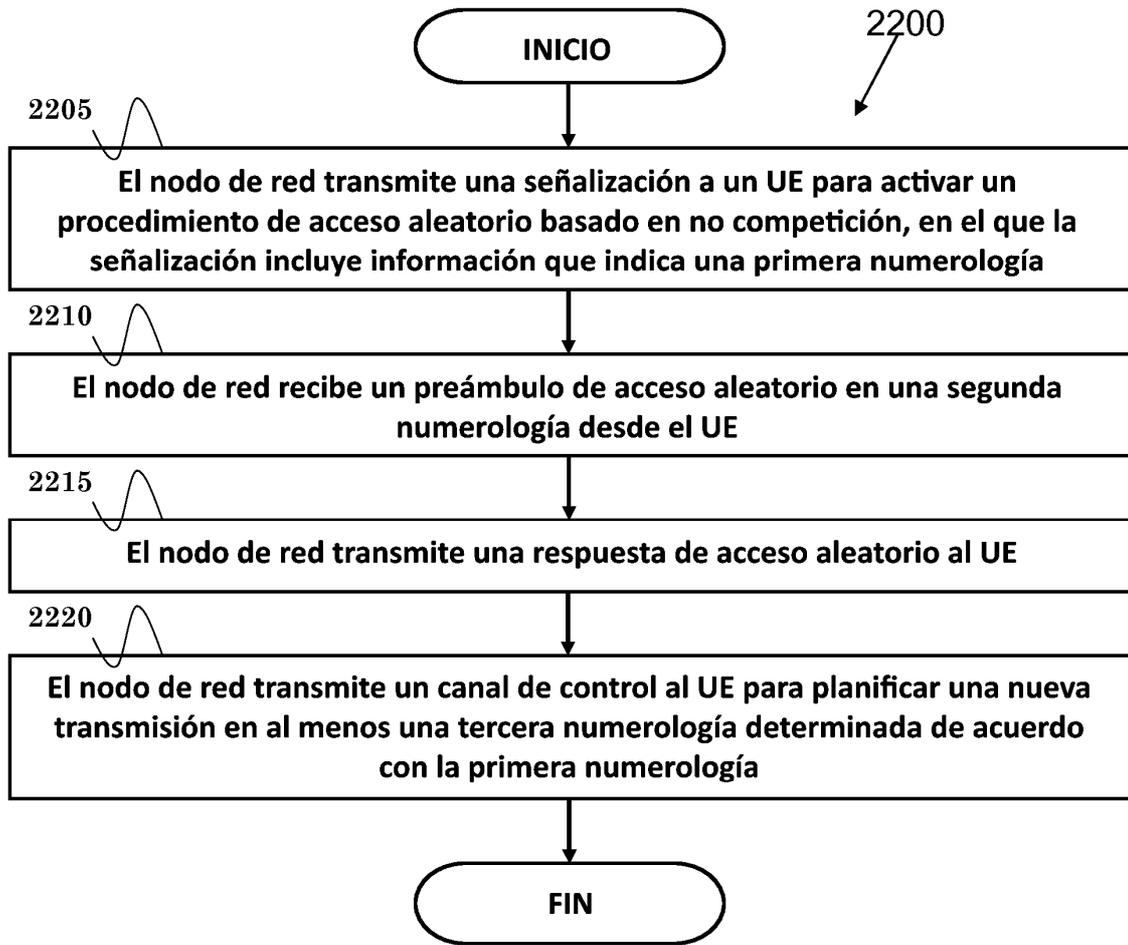


FIG. 22

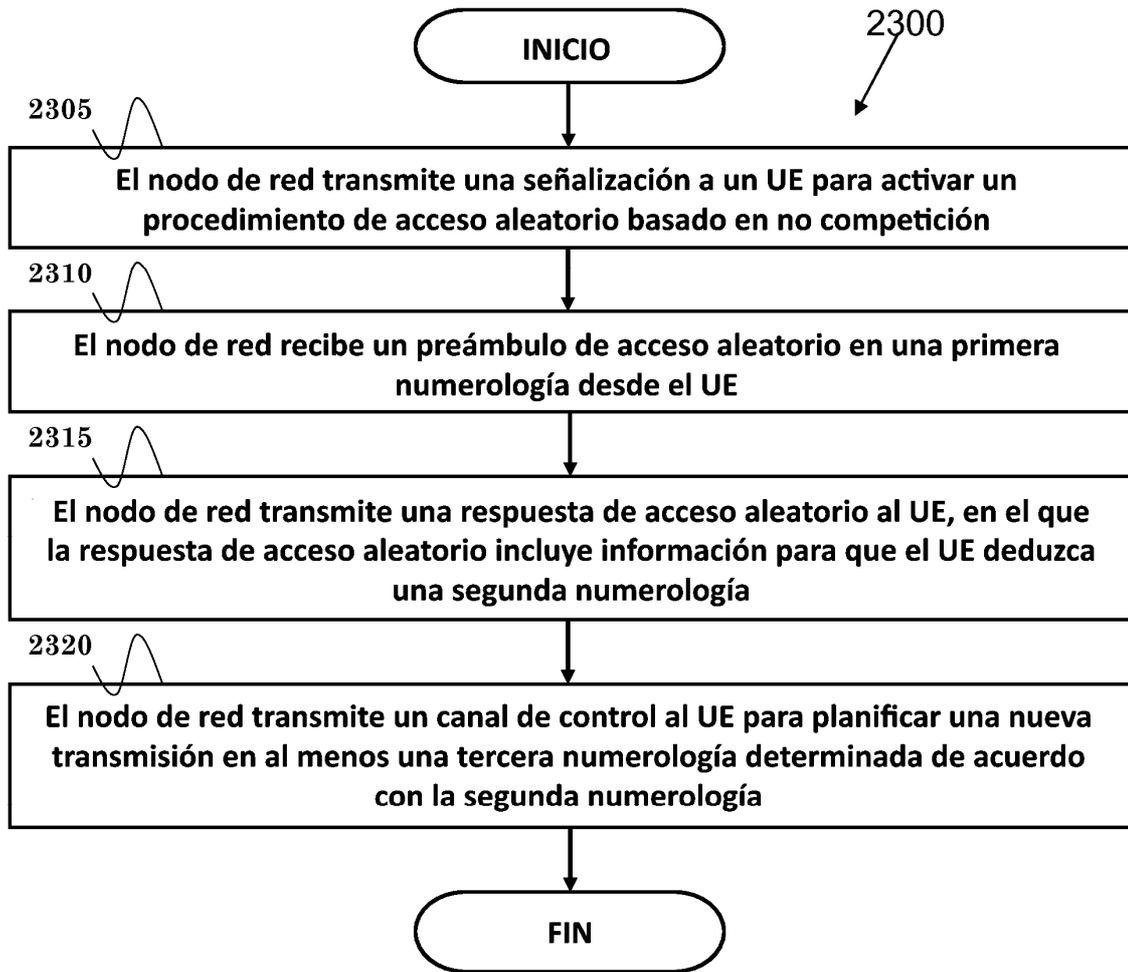


FIG. 23

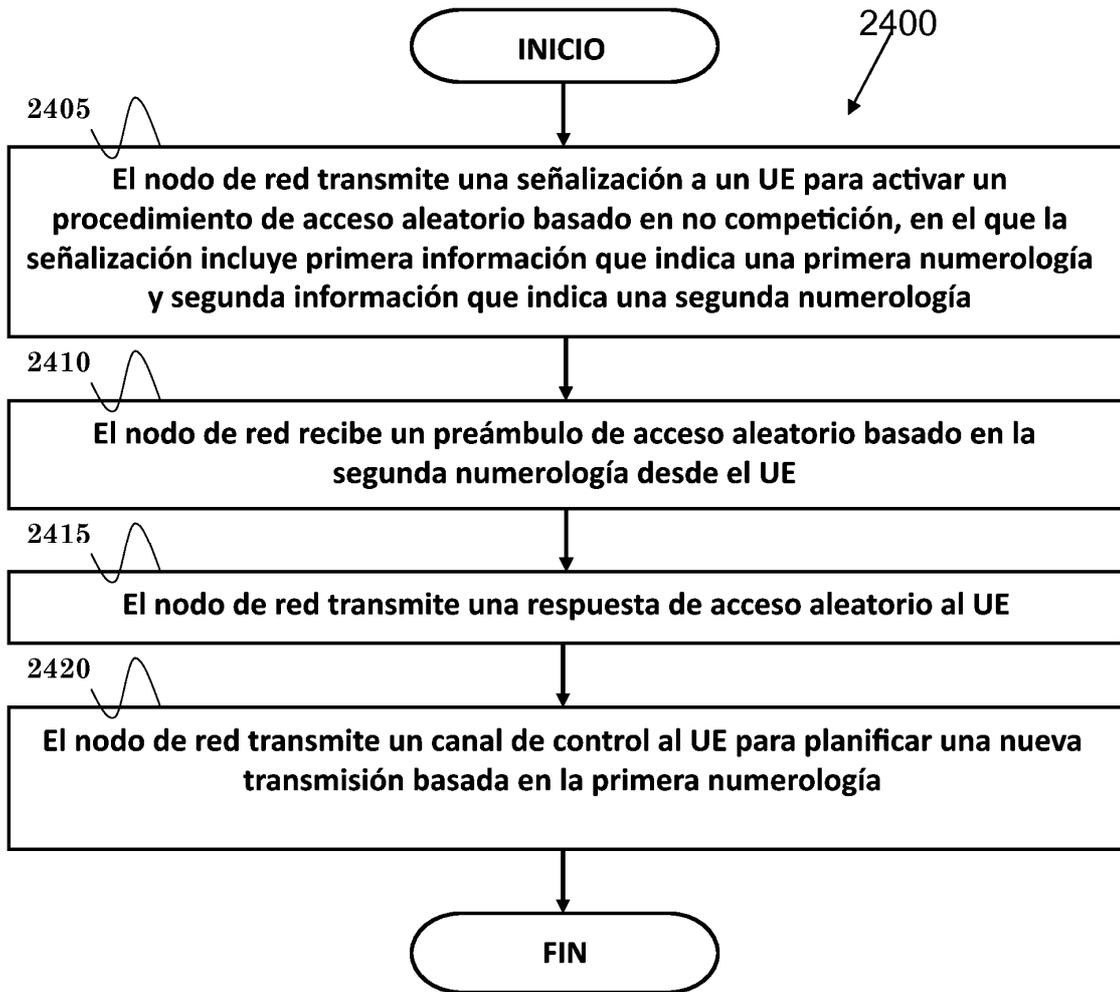


FIG. 24

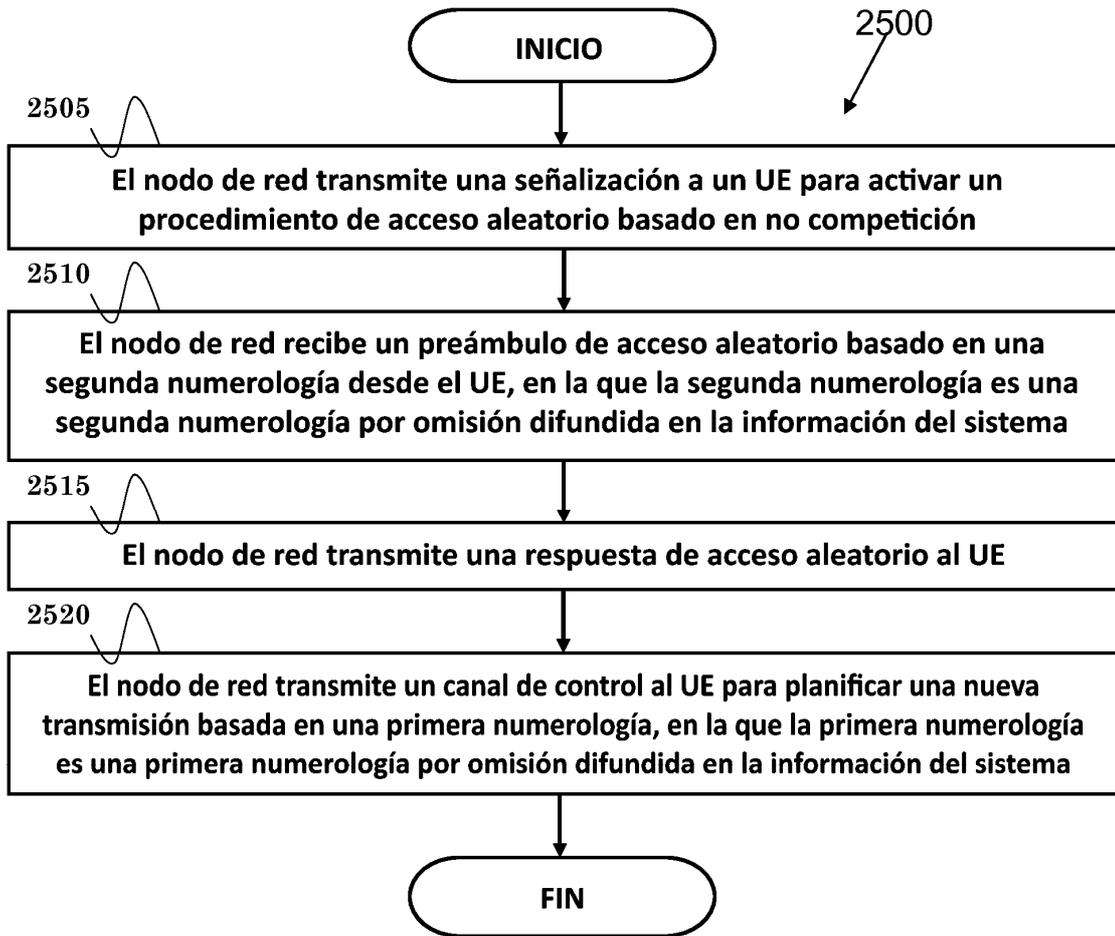


FIG. 25

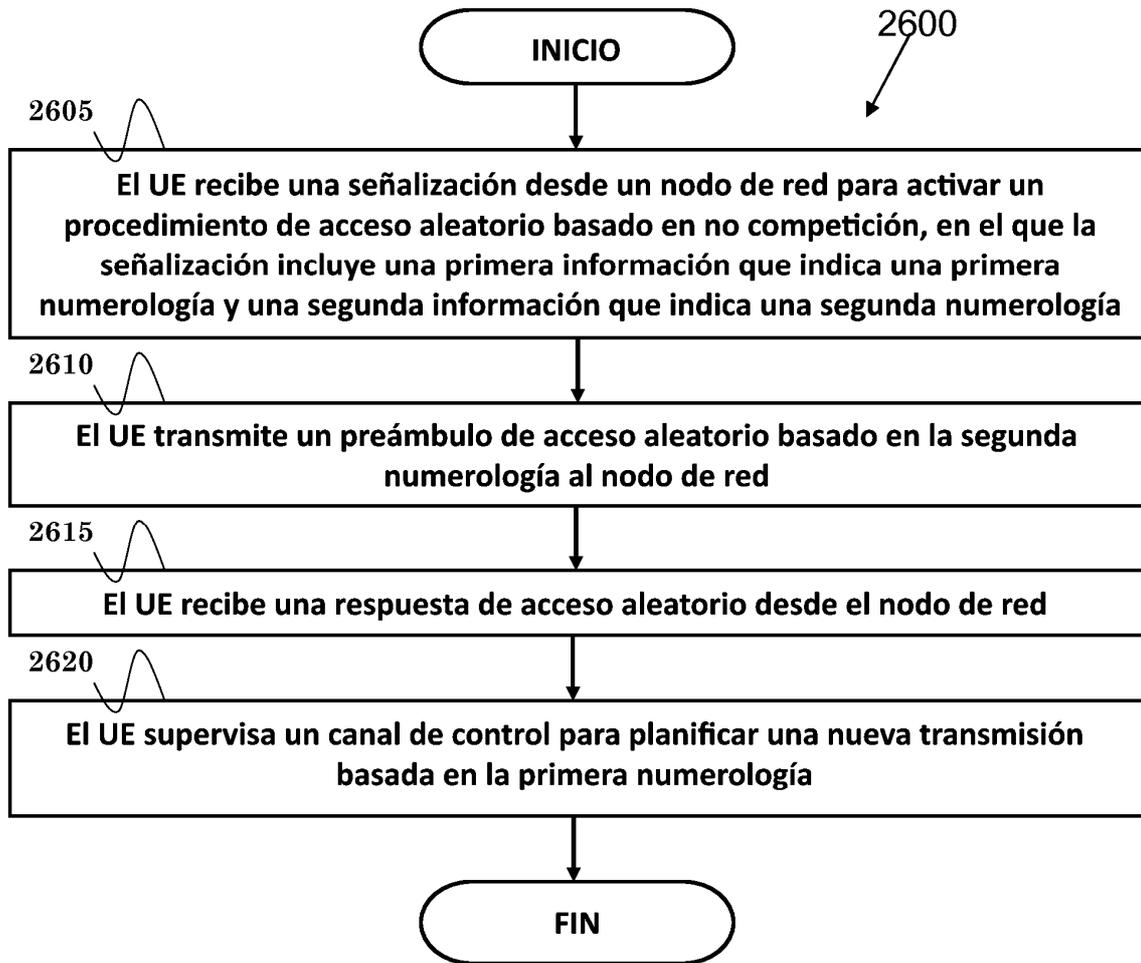


FIG. 26

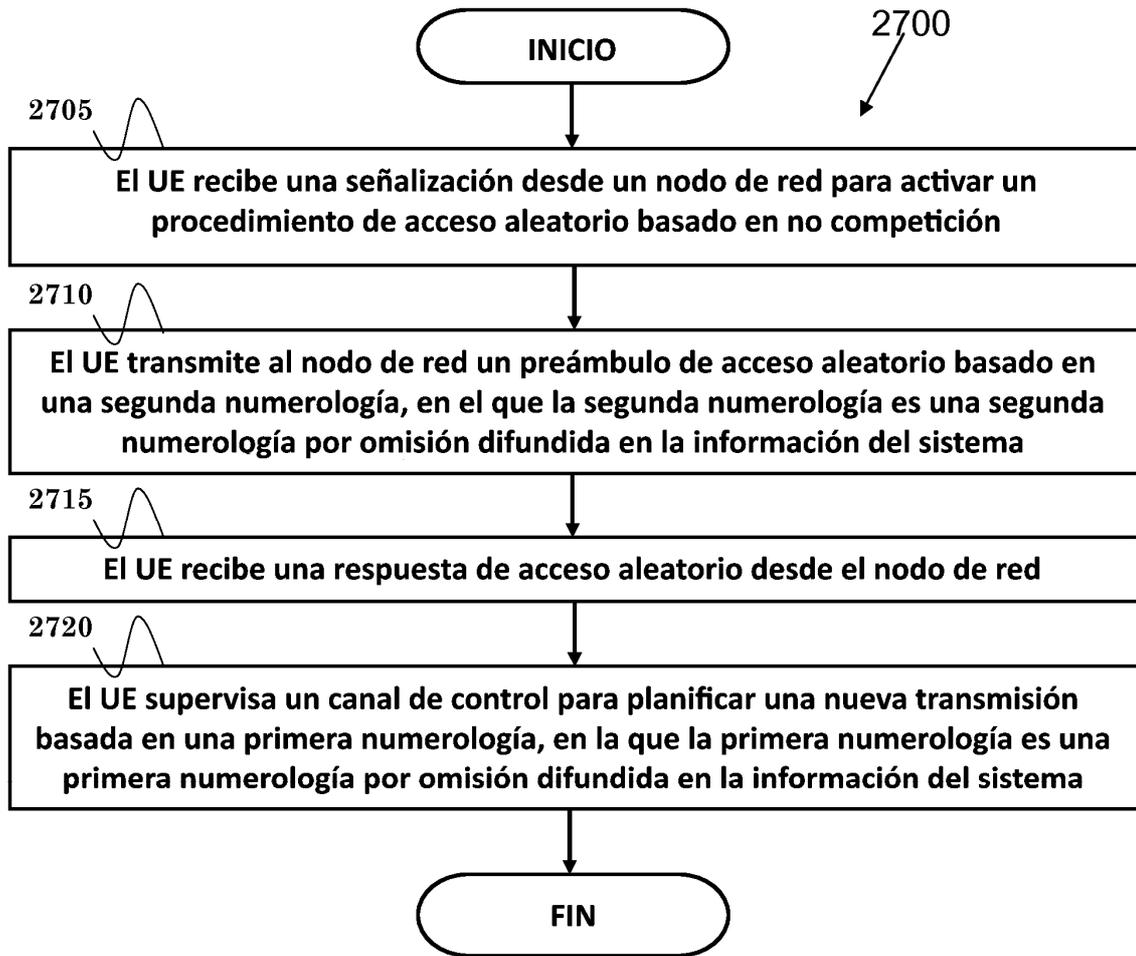


FIG. 27