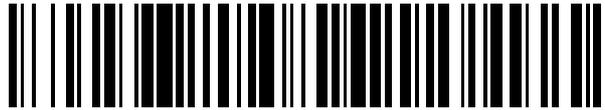


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 476**

51 Int. Cl.:

H04B 7/26	(2006.01)
H04L 1/18	(2006.01)
H04L 5/14	(2006.01)
H04L 5/00	(2006.01)
H04W 4/00	(2008.01)
H04W 4/14	(2009.01)
H04W 72/04	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.08.2014 PCT/US2014/053461**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2015 WO15041839**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2014 E 14846686 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 3047600**

54 Título: **Generación de preámbulos de acceso aleatorio**

30 Prioridad:

17.09.2013 US 201361879014 P
31.10.2013 US 201361898425 P
27.06.2014 US 201414317450

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.10.2018

73 Titular/es:

INTEL IP CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95054, US

72 Inventor/es:

HAN, SEUNGHEE y
XIONG, GANG

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 687 476 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

Generación de preámbulos de acceso aleatorio

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

5 Esta solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud de Patente de Estados Unidos N° 14/317.450 titulada "GENERATION OF RANDOM ACCESS PREAMBLES", presentada el 27 de junio de 2014, que reivindica prioridad bajo 35 USC § 119(e) a la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos N° 61/898.425 titulada "ADVANCED WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS AND TECHNIQUES", presentada el 31 de octubre de 2013, y a la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos N° 61/879.014 titulada "ADVANCED WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS AND TECHNIQUES", presentada el 17 de septiembre de 2013.

10 **CAMPO**

Las realizaciones de la presente invención se refieren, en general, al campo técnico del procesamiento de datos y, más en particular, a dispositivos informáticos operables para comunicar datos a través de una red.

ANTECEDENTES

15 La descripción de antecedentes proporcionada en el presente documento tiene el propósito de presentar generalmente el contexto de la divulgación. El trabajo de los inventores actualmente nombrados, en la medida en que se describe en esta sección de antecedentes, así como aspectos de la descripción que de otro modo no podrían calificarse como estado de la técnica en el momento de la presentación, no se admiten ni expresamente ni implícitamente como estado de la técnica frente a la presente divulgación. A menos que se indique lo contrario, en el presente documento los enfoques descritos en esta sección no son técnica anterior para las reivindicaciones en la presente divulgación y no se admiten como técnica anterior por su inclusión en esta sección.

20 Para sincronizar con una célula en una red, un equipo de usuario ("UE") puede realizar un procedimiento de acceso aleatorio. Se puede realizar un procedimiento de acceso aleatorio donde, por ejemplo, un UE intenta acceder a una red en un estado inactivo de Control de Recursos de Radio ("RRC"), un UE realiza un procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC, un UE se traspa a una célula objetivo, un UE requiere recursos asignados en un canal de control de enlace ascendente físico ("PUCCH") para una Solicitud de Planificación ("SR"), etc. Un UE puede comenzar un procedimiento de acceso aleatorio transmitiendo un preámbulo de acceso aleatorio a un nodo de acceso. En respuesta, el nodo de acceso puede transmitir una respuesta de acceso aleatorio que incluye datos que permiten que el UE se comunique con el nodo de acceso en la dirección de enlace ascendente.

30 El borrador de 3GPP de Intel Corporation: "Discussion on PRACH Coverage Enhancement for Low Cost MTC", R1-132930, 2013, da a conocer mejoras de cobertura para UE de bajo costo. Se asignan diferentes recursos de PRACH para diferentes niveles de repetición proporcionando configuraciones variables de PRACH para permitir que los eNB identifiquen UE de MTC con diferentes niveles de repetición. Dependiendo de los recursos de PRACH asignados, los eNB reciben información acerca de la cantidad de cobertura requerida por el UE de bajo costo. El UE de MTC selecciona aleatoriamente una firma de preámbulo en el subconjunto para el nivel de repetición correspondiente y transmite la señal de PRACH en los recursos de PRACH asociados.

35 El borrador de 3GPP de "PBCH related issues of Low-cost MTC UEs based on LTE" de Fujitsu, R1-131096, 2013, analiza problemas y características potenciales de un canal de difusión físico (PBCH) para UE de MTC de bajo costo, para habilitar a los UE de MTC para acceder a la información del sistema necesaria para seleccionar un preámbulo y un formato de PRACH.

40 En el borrador de 3GPP de "MTC PRACH Limitations" de Fujitsu, R1-133773, 2013, se da a conocer la gestión de recursos de PRACH para MTC que soporta tráfico de brecha de cobertura profunda, en donde los UE de MTC y los UE heredados utilizan diferentes recursos de PRACH para una transmisión de preámbulo.

45 La presente invención está definida por un aparato a ser incluido en una unidad de transmisión y de recepción inalámbrica, medios no transitorios legibles por sistema informático, un método para ser realizado por un nodo de acceso y un aparato a ser incluido en un nodo de acceso de acuerdo con las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas están definidas en las reivindicaciones dependientes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 Las realizaciones de la invención se ilustran a modo de ejemplo y no a modo de limitación en las figuras de los dibujos adjuntos, en los que referencias similares indican elementos similares. Cabe señalar que, las referencias a "una" o "una sola" realización de la invención en esta divulgación no son necesariamente a la misma realización y pueden significar al menos una.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un entorno en el que un nodo de acceso puede recibir preámbulos de acceso aleatorio diferenciables desde unidades de transmisión/recepción inalámbricas ("WTRU") respectivas, de acuerdo con diversas realizaciones.

5 La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra una pluralidad de oportunidades de canal de acceso aleatorio físico que pueden ser utilizadas por las WTRU durante los procedimientos de acceso aleatorio, de acuerdo con diversas realizaciones.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra una pluralidad de grupos de preámbulos de acceso aleatorio que una WTRU puede transmitir a un nodo de acceso para indicar un nivel de repetición asociado con la WTRU, de acuerdo con diversas realizaciones.

10 La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra un preámbulo de acceso aleatorio que puede ser transmitido por una pluralidad de WTRU, de manera que un nodo de acceso pueda ser incapaz de determinar los niveles de repetición respectivos asociados con cada una de las WTRU de la pluralidad, de acuerdo con diversas realizaciones.

15 La FIG. 5 es un diagrama de bloques que ilustra una pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio que pueden ser transmitidos por una pluralidad de WTRU, de manera que un nodo de acceso puede determinar los niveles de repetición respectivos asociados con cada una de las WTRU de la pluralidad, de acuerdo con diversas realizaciones.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra una pluralidad de grupos de preámbulos de acceso aleatorio que una WTRU puede transmitir a un nodo de acceso para indicar un nivel de repetición asociado con la WTRU, de acuerdo con diversas realizaciones.

20 La FIG. 7 es un diagrama de bloques que ilustra una pluralidad de grupos de preámbulos de acceso aleatorio que una WTRU puede transmitir a un nodo de acceso para indicar un nivel de repetición asociado con la WTRU, de acuerdo con diversas realizaciones.

La FIG. 8 es un diagrama de bloques que ilustra un grupo de preámbulos de acceso aleatorio que pueden compartirse por WTRU heredadas, WTRU de cobertura no limitada, WTRU de comunicación de tipo no máquina ("MTC") y/o WTRU que son de cobertura limitada y/o adaptadas a MTC, de acuerdo con diversas realizaciones.

25 La FIG. 9 es un diagrama de bloques que ilustra un gráfico para la selección de un índice de secuencia raíz lógica en base a un valor de métrica cúbica, de acuerdo con diversas realizaciones.

La FIG. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un método para determinar una oportunidad de recurso asociada con la transmisión de un preámbulo de acceso aleatorio, de acuerdo con diversas realizaciones.

30 La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un método para determinar un grupo asociado con preámbulos de acceso aleatorio en base a un nivel de repetición, de acuerdo con diversas realizaciones.

La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un método para detectar un nivel de repetición asociado con una WTRU en base a un procedimiento de acceso aleatorio, de acuerdo con diversas realizaciones.

La FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un método para determinar un grupo asociado con preámbulos de acceso aleatorio en base a un nivel de repetición, de acuerdo con diversas realizaciones.

35 La FIG. 14 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo informático adaptado para operar en una red de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversas realizaciones.

La FIG. 15 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo transmisor, de acuerdo con diversas realizaciones.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

40 En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos adjuntos, que forman una parte de la misma, en la que los mismos números designan partes similares completamente y en los que se muestra a modo de ilustración, realizaciones que pueden practicarse. Debe entenderse que pueden utilizarse otras realizaciones y pueden realizarse cambios estructurales o lógicos sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no debe tomarse en un sentido limitativo y el alcance de las realizaciones está definido por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

45 Diversas operaciones pueden describirse como múltiples acciones u operaciones discretas a su vez, de una manera que es más útil para comprender la materia objeto reivindicada. Sin embargo, el orden de descripción no debe interpretarse como que implica que estas operaciones dependen necesariamente del orden. En particular, estas operaciones pueden no realizarse en el orden de presentación. Las operaciones descritas pueden realizarse en un

orden diferente al de la realización descrita. Se pueden realizar diversas operaciones adicionales y/o se pueden omitir operaciones descritas en realizaciones adicionales.

Para los fines de la presente divulgación, las frases “A o B” y “A y/o B” significan (A), (B) o (A y B). Para los fines de la presente divulgación, la frase “A, B y/o C” significa (A), (B), (C), (A y B), (A y C), (B y C) o (A, B y C).

- 5 La descripción puede utilizar las frases “en una realización” o “en realizaciones”, que cada una puede referirse a una o más de las mismas o a diferentes realizaciones. Además, los términos “que comprende”, “que incluye”, “que tiene” y similares, como se utilizan con respecto a las realizaciones de la presente descripción, son sinónimos.

10 Como se utiliza en el presente documento, los términos “módulo” y/o “lógica” pueden referirse a, ser parte de, o incluir un Circuito Integrado de Aplicación Específica (“ASIC”), un circuito electrónico, un procesador (compartido, dedicado o grupal) y/o memoria (compartida, dedicada o grupal), que ejecute uno o más programas de software o de firmware un circuito lógico combinacional y/u otros componentes de hardware adecuados que proporcionen la funcionalidad descrita.

15 Comenzando primero con la FIG. 1, un diagrama de bloques muestra un entorno 100 en el que un nodo 105 de acceso puede recibir preámbulos de acceso aleatorio diferenciables desde las WTRU 120, 125 respectivas, de acuerdo con diversas realizaciones. Las WTRU 120, 125 pueden ser cualquier tipo de dispositivo informático equipado con circuitería de banda ancha y adaptado para operar en una célula (p. ej., la célula 110) de acuerdo con, por ejemplo, una o más especificaciones técnicas del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (“3GPP”). En una realización, al menos una de las WTRU 120, 125 puede ser un UE, tal como un ultraportátil, una tableta, un dispositivo informático de bolsillo, un dispositivo habilitado para la web, un dispositivo de juego, un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un lector de libros electrónicos, un asistente de datos personales o similar. En otra realización, al menos una de las WTRU 120, 125 puede ser un dispositivo informático que no está adaptado principalmente para las comunicaciones de usuario (p. ej., llamadas de voz, mensajes de texto/instantáneos, navegación web), tal como un dispositivo de medición inteligente, dispositivo de pago (p. ej., un dispositivo de “pago por uso”), una máquina expendedora, un sistema telemático (p. ej., un sistema adaptado para localizar y rastrear vehículos), un sistema de seguridad (p. ej., un dispositivo de vigilancia) y similares.

20 Una o ambas de las WTRU 120, 125 pueden estar adaptadas para la comunicación de tipo máquina (“MTC”) de acuerdo con estándares definidos, por ejemplo, por una o más especificaciones técnicas de 3GPP. Una WTRU de MTC puede estar adaptada para comunicarse con otro dispositivo informático sin interacción de usuario –p. ej., la WTRU 125 puede comunicar datos al nodo 105 de acceso sin que un usuario lo solicite. En algunas realizaciones, esta MTC puede facilitar el “Internet de las cosas”. Mientras que en una sola realización, la WTRU 125 puede estar adaptada para MTC, la otra WTRU 120 puede ser o no, por ejemplo, un dispositivo heredado.

25 De acuerdo con las realizaciones, los UE 110, 115 pueden estar configurados para comunicación entre sistemas operando en una célula 110 inalámbrica. La célula 110 puede proporcionarse por el nodo 105 de acceso, que puede ser un nodo B, tal como un Nodo B evolucionado, un nodo de acceso de radio de baja potencia adaptado para proporcionar una célula pequeña, o, esencialmente, cualquier otro nodo adaptado para proporcionar la célula 110 inalámbrica. El nodo 105 de acceso puede conectar las WTRU 120, 125 a una red central como parte de, por ejemplo, un sistema de tercera Generación (“3G”), de cuarta Generación (“4G”), de quinta Generación (“5G”) o más allá, que se adhiere a uno o más estándares, como la Evolución a Largo Plazo (“LTE”), LTE-Advanced (“LTE-A”) u otro estándar similar.

30 Con el fin de operar en la célula 110 inalámbrica, las WTRU 120, 125 puede necesitar sincronizarse con el nodo 105 de acceso. El nodo 105 de acceso puede transmitir (p. ej., difundir) información del sistema que puede ser recibida por las WTRU 120, 125. El nodo 105 de acceso puede transmitir la información del sistema como uno o más bloques de información del sistema (“SIB”) sobre un canal de control de difusión (“BCCH”). Las WTRU 120, 125 pueden determinar uno o más valores a partir de la información del sistema y realizar un procedimiento de acceso aleatorio con el nodo 105 de acceso utilizando, por ejemplo, un canal 112 de acceso aleatorio físico (“PRACH”). Las WTRU 120, 125 pueden transmitir un preámbulo de acceso aleatorio que utiliza el PRACH 112. En base al preámbulo de acceso aleatorio, el nodo 105 de acceso puede transmitir una respuesta de acceso aleatorio, por ejemplo, para asignar recursos de enlace ascendente respectivos a las WTRU 120, 125.

35 De acuerdo con las realizaciones, una WTRU 125 puede tener cobertura limitada por la célula 110, tal como cuando la WTRU 125 está cerca del borde de la célula 110. La WTRU 125 de cobertura limitada puede beneficiarse de múltiples repeticiones del preámbulo de acceso aleatorio, de la respuesta de acceso aleatorio y/o de datos adicionales para la comunicación con el nodo 105 de acceso. En realizaciones, la WTRU 125 de cobertura limitada puede tener dificultades para demodular, demultiplexar y/o decodificar un canal o una señal de enlace descendente y, por lo tanto, los datos pueden repetirse en uno o más canales o señales –p. ej., los datos pueden repetirse en una pluralidad de subtramas en una o ambas comunicaciones de enlace descendente o de enlace ascendente con el nodo 105 de acceso. En otras palabras, la WTRU 125 de cobertura limitada puede asociarse con un nivel de repetición que sea mayor que uno (p. ej., dos, cuatro, ocho, dieciséis), mientras que una WTRU 120 de cobertura no

limitada puede asociarse con un nivel de repetición de uno (p. ej., solo una sola transmisión puede considerarse suficiente para la comunicación de datos entre el nodo 105 de acceso y la WTRU 120 de cobertura no limitada).

Una o ambas de las WTRU 120, 125 pueden estar adaptadas para determinar su nivel de repetición respectivo. Por ejemplo, una de las WTRU 120, 125 puede determinar su nivel de repetición en base a una estimación de la pérdida de camino, de manera que una mayor pérdida de camino estimada corresponde a un nivel de repetición superior (p. ej., una pérdida de camino estimada por encima de un umbral indica un nivel de repetición mayor que uno). En diversas realizaciones, la WTRU 125 de cobertura limitada puede determinar que está asociada con un nivel de repetición mayor que uno y, por lo tanto, puede indicar este nivel de repetición incrementado al nodo 105 de acceso. En base al nivel de repetición indicado asociado con la WTRU 125 de cobertura limitada, el nodo 105 de acceso puede coordinar operaciones de enlace ascendente y/o de enlace descendente asociadas con la WTRU 125, tal como repitiendo datos en múltiples subtramas de transmisiones de enlace descendente y/o monitorizando múltiples subtramas de transmisiones de enlace ascendente desde la WTRU 125 para datos.

En diversas realizaciones, el procedimiento de acceso aleatorio entre el nodo 105 de acceso y la WTRU 125 de cobertura limitada puede estar adaptado para indicar un nivel de repetición mayor que uno. Para efectuar este mecanismo, el procedimiento de acceso aleatorio entre el nodo 105 de acceso y las WTRU 120, 125 puede diferir para la WTRU 120 de cobertura no limitada y la WTRU 125 de cobertura limitada. De acuerdo con una sola realización, la WTRU 125 de cobertura limitada puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio sobre el PRACH 112 utilizando uno o más recursos que son diferentes de los uno o más recursos a ser utilizados por la WTRU 120 de cobertura no limitada. Por ejemplo, la WTRU 125 puede utilizar diferentes recursos de tiempo, de frecuencia y/o de código en la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio al nodo 105 de acceso, de modo que el nodo 105 de acceso pueda detectar que la WTRU 125 tiene cobertura limitada en base al tiempo, a la frecuencia o al recurso de código en el que el preámbulo de acceso aleatorio aparece en el PRACH 112. De acuerdo con otra realización, la WTRU 125 de cobertura limitada puede determinar un preámbulo de acceso aleatorio en base a su nivel de repetición. En diversas realizaciones, el nodo 105 de acceso puede indicar, en un SIB, un recurso y/o un índice de secuencia raíz lógica a ser utilizado para la determinación del preámbulo de acceso aleatorio. El nodo de acceso puede difundir uno o más SIB utilizando un canal 111 de difusión ("BCCH"). Por ejemplo, el nodo 105 de acceso puede difundir uno o más SIB que incluyen dos indicaciones de recursos a ser utilizados para un procedimiento de acceso aleatorio: una indicación de un primer recurso a ser utilizado por las WTRU heredadas, las WTRU de cobertura no limitada, las WTRU no MTC y una indicación de un segundo recurso a ser utilizado por las WTRU con un nivel de repetición mayor que uno y/o WTRU adaptadas a MTC. De forma similar, el nodo 105 de acceso puede difundir uno o más SIB que incluyen dos índices de secuencia raíz lógica a ser utilizados para un procedimiento de acceso aleatorio: una indicación de un primer índice de secuencia raíz lógica a ser utilizado por WTRU heredadas, WTRU de cobertura no limitada, WTRU no MTC y una indicación de un segundo índice de secuencia raíz lógica a ser utilizado por WTRU con un nivel de repetición mayor que uno y/o WTRU adaptadas a MTC. En una sola realización, un índice de secuencia raíz, utilizado por la WTRU 125 de cobertura limitada para determinar el preámbulo de acceso aleatorio, puede basarse un valor de métrica cúbica ("CM").

Con respecto a la FIG. 2, un diagrama de bloques ilustra una pluralidad de oportunidades 205, 210 de PRACH que pueden ser utilizadas por las WTRU durante procedimientos de acceso aleatorio, de acuerdo con diversas realizaciones. Las oportunidades 205, 210 de PRACH pueden ser utilizadas, por ejemplo, por las WTRU 120, 125 de la FIG. 1 cuando transmiten preámbulos de acceso aleatorio al nodo 105 de acceso utilizando el PRACH 112. De forma correspondiente, un nodo de acceso puede adaptarse para recibir preámbulos de acceso aleatorio de acuerdo con ambas oportunidades 205, 210 de PRACH. La pluralidad de oportunidades 205, 210 de PRACH puede utilizarse en ambos procedimientos de acceso aleatorio basados en contención y libres de contención.

En diversas realizaciones, una de las oportunidades 205, 210 de PRACH puede incluir al menos uno de un recurso de tiempo, de un recurso de frecuencia y/o de un recurso de código. Un recurso de código puede ser al menos uno de un índice de secuencia raíz (p. ej., un índice de secuencia raíz lógica o un índice de secuencia raíz física) o un desplazamiento cíclico. En otra realización, un recurso de código puede ser una combinación de un índice de secuencia raíz (p. ej., un índice de secuencia raíz lógica o un índice de secuencia raíz física) y un desplazamiento cíclico.

Con el fin de distinguir entre una WTRU de cobertura no limitada y una WTRU de cobertura limitada, un nodo de acceso puede detectar un recurso asociado con una de las oportunidades 205, 210 de PRACH utilizada por una WTRU para un procedimiento de acceso aleatorio. En respuesta, el nodo de acceso puede coordinar operaciones de enlace ascendente y/o de enlace descendente asociadas con la comunicación con una WTRU en base al recurso detectado asociado con una de las oportunidades 205, 210 de PRACH. Un nodo de acceso puede indicar las oportunidades 205, 210 de PRACH a una WTRU en la información del sistema, tal como uno o más SIB transmitidos utilizando un BCCH. Por ejemplo, un recurso asociado con la primera oportunidad 205 de PRACH puede indicarse en un SIB2.

De acuerdo con las realizaciones, una primera oportunidad 205 de PRACH puede indicar que una WTRU está asociada con un nivel de repetición de uno (p. ej., solo una transmisión puede considerarse suficiente para la

comunicación de datos entre la WTRU y un nodo de acceso). Por ejemplo, una WTRU heredada (p. ej., una WTRU que no soporta niveles de repetición aumentados), una WTRU que no está adaptada para comunicación de MTC y/o una WTRU que determine que su nivel de repetición asociado es uno, puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio a un nodo de acceso utilizando la primera oportunidad 205 de PRACH. Un nodo de acceso que recibe un preámbulo de acceso aleatorio desde una WTRU utilizando la primera oportunidad 205 de PRACH, puede determinar que la WTRU está asociada con un nivel de repetición de uno y, por lo tanto, puede transmitir datos a esa WTRU solamente una vez (p. ej., el nodo de acceso no puede transmitir datos repetidamente sin recibir una indicación o solicitud de retransmisión).

Sin embargo, una segunda oportunidad 210 de PRACH puede indicar que una WTRU está asociada con un nivel de repetición mayor que uno (p. ej., múltiples transmisiones pueden mejorar la comunicación de datos entre la WTRU y un nodo de acceso). Por ejemplo, una WTRU de MTC de cobertura limitada puede determinar un nivel de repetición asociado mayor que uno y puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio a un nodo de acceso utilizando la segunda oportunidad 210 de PRACH. Un nodo de acceso que recibe un preámbulo de acceso aleatorio desde una WTRU utilizando el la segunda oportunidad 210 de PRACH, puede determinar que la WTRU de MTC de cobertura limitada está asociada con un nivel de repetición mayor que uno y, por lo tanto, puede transmitir datos repetidamente a esa WTRU (p. ej., el nodo de acceso puede incluir datos en múltiples subtramas).

En diversas realizaciones, una WTRU que determine que su nivel de repetición es mayor que uno, puede identificar una indicación de la segunda oportunidad 210 de PRACH a ser utilizada desde un SIB transmitido por un nodo de acceso. Aunque ese u otro SIB también puede incluir una indicación de la primera oportunidad 205 de PRACH, una WTRU de cobertura limitada puede adaptarse para seleccionar la segunda oportunidad 210 de PRACH para la transmisión de un preámbulo de acceso aleatorio en base a la determinación de que la WTRU tiene cobertura limitada. En otras realizaciones, una WTRU puede utilizar oportunidades de PRACH adicionales (no mostradas) para indicar un nivel de repetición específico a un nodo de acceso (p. ej., la segunda oportunidad 210 de PRACH puede utilizarse para indicar un nivel de repetición de dos, una tercera oportunidad de PRACH puede utilizarse para indicar un nivel de repetición de cuatro, una cuarta oportunidad de PRACH puede utilizarse para indicar un nivel de repetición de ocho, etc.). Se puede indicar información adicional asociada con las oportunidades 205, 210 de PRACH en uno o más SIB (p. ej., SIB-17), y la WTRU de cobertura limitada puede adaptarse para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio de acuerdo con la información adicional.

Pasando a la FIG. 3, un diagrama de bloques ilustra una pluralidad de grupos 305-325 de preámbulos de acceso aleatorio que una WTRU puede transmitir a un nodo de acceso para indicar un nivel de repetición asociado con la WTRU, de acuerdo con diversas realizaciones. Puede utilizarse un preámbulo de acceso aleatorio de uno de los grupos 305-325, por ejemplo, por las WTRU 120, 125 de la FIG. 1 cuando transmiten los preámbulos de acceso aleatorio al nodo 105 de acceso utilizando el PRACH 112. Correspondientemente, un nodo de acceso puede adaptarse para recibir preámbulos de acceso aleatorio desde los grupos 305-325. Los preámbulos de acceso aleatorio de los grupos 305-325 pueden utilizarse tanto en procedimientos de acceso aleatorio basados en contención y libres de contención.

En una célula proporcionada por un nodo de acceso, al menos sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio pueden estar disponibles para las WTRU y estos preámbulos de acceso aleatorio pueden generarse mediante la aplicación de desplazamientos cíclicos a una secuencia de Zadoff-Chu ("ZC"). Un nodo de acceso puede indicar un valor para determinar un índice de secuencia raíz lógica para una WTRU en un SIB y la WTRU puede determinar un índice u de secuencia raíz física correspondiente asociado con la secuencia de ZC, a partir de la cual deben generarse los al menos sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio –p. ej., la WTRU puede acceder a una tabla de búsqueda para determinar un índice u de secuencia raíz física que corresponde a un índice de secuencia raíz lógica indicado por el nodo de acceso en un SIB. Los primeros sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio pueden considerarse un primer grupo 305 que debe utilizarse, por ejemplo, por una WTRU heredada (p. ej., una WTRU que no está adaptada para determinar un nivel de repetición), una WTRU que no está adaptada para MTC y/o una WTRU que determine que su nivel de repetición es uno. De forma correspondiente, un nodo de acceso que reciba y procese un preámbulo de acceso aleatorio del primer grupo 305, puede determinar que la WTRU transmisora está asociada con un nivel de repetición de uno.

En las realizaciones de un formato tres de preámbulo, la longitud de una secuencia de ZC, indicada como "Nzc," puede ser 839 y puede haber 838 índices de secuencia raíz lógica disponibles. En las realizaciones de un formato cuatro de preámbulo, la longitud de la secuencia Nzc de ZC puede ser 139 y puede haber 138 índices de secuencia raíz lógica disponibles. Como se indicó anteriormente, el índice de secuencia raíz lógica, que puede señalizarse a la WTRU en un SIB (p. ej., como un valor correspondiente a un campo "rootSequenceIndex" en un SIB-2), puede corresponder a un índice de secuencia raíz lógica para determinar un índice u de secuencia raíz física que puede utilizarse para una secuencia de ZC en base a un preámbulo de PRACH. Los preámbulos de acceso aleatorio asociados con una célula proporcionada por un nodo de acceso pueden encontrarse incluyendo primero, en el orden de desplazamiento cíclico creciente, todos los desplazamientos cíclicos disponibles de una secuencia de ZC raíz con el índice lógico (que puede indicarse como "RACH_ROOT_SEQUENCE" y difundido por el nodo de acceso como parte de un SIB). Las secuencias de preámbulo adicionales, en caso de que no se puedan generar todos los

ES 2 687 476 T3

preámbulos de acceso aleatorio a partir de una única secuencia de ZC raíz, se obtienen a partir de las secuencias raíz con los índices lógicos consecutivos hasta que se encuentren todos los preámbulos de acceso aleatorio. El orden de secuencia raíz lógica es cíclico: el índice lógico cero es consecutivo a 837. La relación entre un índice de secuencia raíz lógica y el índice u de secuencia raíz física está dada por las siguientes tablas.

Número de secuencia raíz lógica	Número u de secuencia raíz física (en orden creciente del número de secuencia lógica correspondiente)
0-23	129, 710, 140, 699, 120, 719, 210, 629, 168, 671, 84, 755, 105, 734, 93, 746, 70, 769, 60, 779, 2, 837, 1, 838
24-29	56, 783, 112, 727, 148, 691
30-35	80, 759, 42, 797, 40, 799
36-41	35, 804, 73, 766, 146, 693
42-51	31, 808, 28, 811, 30, 809, 27, 812, 29, 810
52-63	24, 815, 48, 791, 68, 771, 74, 765, 178, 661, 136, 703
64-75	86, 753, 78, 761, 43, 796, 39, 800, 20, 819, 21, 818
76-89	95, 744, 202, 637, 190, 649, 181, 658, 137, 702, 125, 714, 151, 688
90-115	217, 622, 128, 711, 142, 697, 122, 717, 203, 636, 118, 721, 110, 729, 89, 750, 103, 736, 61, 778, 55, 784, 15, 824, 14, 825
116-135	12, 827, 23, 816, 34, 805, 37, 802, 46, 793, 207, 632, 179, 660, 145, 694, 130, 709, 223, 616
136-167	228, 611, 227, 612, 132, 707, 133, 706, 143, 696, 135, 704, 161, 678, 201, 638, 173, 666, 106, 733, 83, 756, 91, 748, 66, 773, 53, 786, 10, 829, 9, 830
168-203	7, 832, 8, 831, 16, 823, 47, 792, 64, 775, 57, 782, 104, 735, 101, 738, 108, 731, 208, 631, 184, 655, 197, 642, 191, 648, 121, 718, 141, 698, 149, 690, 216, 623, 218, 621
204-263	152, 687, 144, 695, 134, 705, 138, 701, 199, 640, 162, 677, 176, 663, 119, 720, 158, 681, 164, 675, 174, 665, 171, 668, 170, 669, 87, 752, 169, 670, 88, 751, 107, 732, 81, 758, 82, 757, 100, 739, 98, 741, 71, 768, 59, 780, 65, 774, 50, 789, 49, 790, 26, 813, 17, 822, 13, 826, 6, 833
264-327	5, 834, 33, 806, 51, 788, 75, 764, 99, 740, 96, 743, 97, 742, 166, 673, 172, 667, 175, 664, 187, 652, 163, 676, 185, 654, 200, 639, 114, 725, 189, 650, 115, 724, 194, 645, 195, 644, 192, 647, 182, 657, 157, 682, 156, 683, 211, 628, 154, 685, 123, 716, 139, 700, 212, 627, 153, 686, 213, 626, 215, 624, 150, 689
328-383	225, 614, 224, 615, 221, 618, 220, 619, 127, 712, 147, 692, 124, 715, 193, 646, 205, 634, 206, 633, 116, 723, 160, 679, 186, 653, 167, 672, 79, 760, 85, 754, 77, 762, 92, 747, 58, 781, 62, 777, 69, 770, 54, 785, 36, 803, 32, 807, 25, 814, 18, 821, 11, 828, 4, 835
384-455	3, 836, 19, 820, 22, 817, 41, 798, 38, 801, 44, 795, 52, 787, 45, 794, 63, 776, 67, 772, 72, 767, 76, 763, 94, 745, 102, 737, 90, 749, 109, 730, 165, 674, 111, 728, 209, 630, 204, 635, 117, 722, 188, 651, 159, 680, 198, 641, 113, 726, 183, 656, 180, 659, 177, 662, 196, 643, 155, 684, 214, 625, 126, 713, 131, 708, 219, 620, 222, 617, 226, 613
456-513	230, 609, 232, 607, 262, 577, 252, 587, 418, 421, 416, 423, 413, 426, 411, 428, 376, 463, 395, 444, 283, 556, 285, 554, 379, 460, 390, 449, 363, 476, 384, 455, 388, 451, 386, 453, 361, 478,

ES 2 687 476 T3

	387, 452, 360, 479, 310, 529, 354, 485, 328, 511, 315, 524, 337, 502, 349, 490, 335, 504, 324, 515
514-561	323, 516, 320, 519, 334, 505, 359, 480, 295, 544, 385, 454, 292, 547, 291, 548, 381, 458, 399, 440, 380, 459, 397, 442, 369, 470, 377, 462, 410, 429, 407, 432, 281, 558, 414, 425, 247, 592, 277, 562, 271, 568, 272, 567, 264, 575, 259, 580
562-629	237, 602, 239, 600, 244, 595, 243, 596, 275, 564, 278, 561, 250, 589, 246, 593, 417, 422, 248, 591, 394, 445, 393, 446, 370, 469, 365, 474, 300, 539, 299, 540, 364, 475, 362, 477, 298, 541, 312, 527, 313, 526, 314, 525, 353, 486, 352, 487, 343, 496, 327, 512, 350, 489, 326, 513, 319, 520, 332, 507, 333, 506, 348, 491, 347, 492, 322, 517
630-659	330, 509, 338, 501, 341, 498, 340, 499, 342, 497, 301, 538, 366, 473, 401, 438, 371, 468, 408, 431, 375, 464, 249, 590, 269, 570, 238, 601, 234, 605
660-707	257, 582, 273, 566, 255, 584, 254, 585, 245, 594, 251, 588, 412, 427, 372, 467, 282, 557, 403, 436, 396, 443, 392, 447, 391, 448, 382, 457, 389, 450, 294, 545, 297, 542, 311, 528, 344, 495, 345, 494, 318, 521, 331, 508, 325, 514, 321, 518
708-729	346, 493, 339, 500, 351, 488, 306, 533, 289, 550, 400, 439, 378, 461, 374, 465, 415, 424, 270, 569, 241, 598
730-751	231, 608, 260, 579, 268, 571, 276, 563, 409, 430, 398, 441, 290, 549, 304, 535, 308, 531, 358, 481, 316, 523
752-765	293, 546, 288, 551, 284, 555, 368, 471, 253, 586, 256, 583, 263, 576
766-777	242, 597, 274, 565, 402, 437, 383, 456, 357, 482, 329, 510
778-789	317, 522, 307, 532, 286, 553, 287, 552, 266, 573, 261, 578
790-795	236, 603, 303, 536, 356, 483
796-803	355, 484, 405, 434, 404, 435, 406, 433
804-809	235, 604, 267, 572, 302, 537
810-815	309, 530, 265, 574, 233, 606
816-819	367, 472, 296, 543
820-837	336, 503, 305, 534, 373, 466, 280, 559, 279, 560, 419, 420, 240, 599, 258, 581, 229, 610

Orden de secuencia de ZC raíz para formatos cero a tres de preámbulo

Número de secuencia raíz lógica	Número " de secuencia raíz física (en orden creciente del número de secuencia lógica correspondiente)																			
	1	138	2	137	3	136	4	135	5	134	6	133	7	132	8	131	9	130	10	129
0 - 19	11	128	12	127	13	126	14	125	15	124	16	123	17	122	18	121	19	120	20	119
40 - 59	21	118	22	117	23	116	24	115	25	114	26	113	27	112	28	111	29	110	30	109

60 - 79	31	108	32	107	33	106	34	105	35	104	36	103	37	102	38	101	39	100	40	99
80 - 99	41	98	42	97	43	96	44	95	45	94	46	93	47	92	48	91	49	90	50	89
100 - 119	51	88	52	87	53	86	54	85	55	84	56	83	57	82	58	81	59	80	60	79
120 - 137	61	78	62	77	63	76	64	75	65	74	66	73	67	72	68	71	69	70	-	-
138 - 837	N/A																			

Orden de secuencia de ZC raíz para formato cuatro de preámbulo

Una WTRU que está adaptada para determinar un nivel de repetición (p. ej., una WTRU adaptada a MTC y/o de cobertura limitada) puede generar preámbulos de acceso aleatorio adicionales más allá de los sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio asociados con el primer grupo 305. En la realización ilustrada en la FIG. 3, por ejemplo, pueden generarse sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio adicionales de manera que estén disponibles un total de 128 preámbulos de acceso aleatorio para la célula. Sin embargo, otras realizaciones pueden presentar otros números diferentes de preámbulos de acceso aleatorio más allá de los al menos sesenta y cuatro. Un nodo de acceso puede indicar otro índice de secuencia raíz lógica para la WTRU en un SIB y, este otro índice de secuencia raíz lógica, puede ser diferente de la primera secuencia raíz lógica utilizada para generar los primeros sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio asociados con el primer grupo 305. A partir del otro índice de secuencia raíz lógica, la WTRU puede determinar otro índice de secuencia raíz física correspondiente a la secuencia de ZC, a partir de la cual se deben generar los preámbulos de acceso aleatorio adicionales.

En base a su nivel de repetición, una WTRU de cobertura limitada puede adaptarse para determinar un preámbulo de acceso aleatorio de un grupo 310-325 distinto del primer grupo 305. En diversas realizaciones, una WTRU de cobertura limitada con un nivel de repetición asociado de dos, puede determinar un preámbulo de acceso aleatorio de un segundo grupo 310 (p. ej., un grupo de preámbulos de acceso aleatorio asociados con los índices sesenta y cuatro a setenta y nueve), una WTRU de cobertura limitada con un nivel de repetición asociado de cuatro, puede determinar un preámbulo de acceso aleatorio de un tercer grupo 315 (p. ej., un grupo de preámbulos de acceso aleatorio asociados con los índices ochenta a noventa y cinco), una WTRU de cobertura limitada con un nivel de repetición asociado de ocho, puede determinar un preámbulo de acceso aleatorio de un cuarto grupo 320 (p. ej., un grupo de preámbulos de acceso aleatorio asociados con los índices noventa y seis a 111), una WTRU de cobertura limitada con un nivel de repetición asociado de dieciséis, puede determinar un preámbulo de acceso aleatorio de un quinto grupo 325 (p. ej., un grupo de preámbulos de acceso aleatorio asociados con los índices 112 a 127), etc.

De acuerdo con diversas realizaciones, un preámbulo de acceso aleatorio puede determinarse por una WTRU en base a una pérdida de camino estimada. Además de la determinación del preámbulo de acceso aleatorio en la WTRU, el nodo de acceso puede transmitir información del sistema a la WTRU, que la WTRU deberá utilizar en la determinación de un preámbulo de acceso aleatorio. Donde la WTRU recibe, desde el nodo de acceso, una indicación de un Preámbulo de Acceso Aleatorio (que puede indicarse como "ra-PreambleIndex") y un Índice de Máscara de PRACH (que puede indicarse como "ra-PRACH-MaskIndex") y el ra-PreambleIndex no se señala como un valor nulo (p. ej., "000000"), entonces la WTRU puede determinar el preámbulo de acceso aleatorio en base al ra-PreambleIndex explícitamente señalado -p. ej., para un procedimiento de acceso aleatorio libre de contención entre la WTRU y el nodo de acceso.

En algunas realizaciones de un procedimiento de acceso aleatorio basado en contención, la WTRU puede determinar un preámbulo de acceso aleatorio en base a una transmisión planificada que debe enviarse utilizando uno o más recursos de canal de enlace ascendente (que pueden indicarse como "Msg3"). Una WTRU puede adaptarse para determinar un Grupo A o un Grupo B (no mostrado), a partir del cual seleccionar el preámbulo de acceso aleatorio en base al tamaño del Msg3. Si la WTRU todavía no ha transmitido el Msg3, el tamaño del Msg3 es mayor que una cantidad umbral asociada con el Grupo A (señalizada a la WTRU en un SIB) y la pérdida de camino estimada es menor que la potencia de salida máxima de una célula proporcionada por el nodo de acceso (que puede indicarse como "PCMAX,c") menos ambos, (1) una potencia objetivo inicial recibida de preámbulo (que puede indicarse como "preambleInitialReceivedTargetPower") y (2) un desplazamiento de potencia entre un preámbulo de acceso aleatorio y el Msg3 (que puede indicarse como "deltaPreambleMsg3"), entonces la WTRU puede seleccionar un preámbulo de acceso aleatorio asociado con el Grupo B. Si no se satisface alguna de las condiciones mencionadas anteriormente, entonces la WTRU puede seleccionar un preámbulo de acceso aleatorio asociado con el Grupo A. Si la WTRU debe retransmitir el Msg3, entonces la WTRU puede determinar el preámbulo de acceso aleatorio del Grupo A o B determinado durante un intento anterior de transmitir el Msg3. La WTRU puede determinar un preámbulo de acceso aleatorio del Grupo A o B, determinado en base a una selección aleatoria en la que cada uno de los preámbulos de acceso aleatorio en el Grupo A o B respectivo tiene una probabilidad idéntica de selección. La WTRU puede establecer el Índice de Máscara de PRACH a 0.

En realizaciones, una WTRU puede estar adaptada para determinar uno de los grupos 305-325 asociados con los niveles de repetición, en base a una pluralidad de desplazamientos de potencia asociados con un mensaje (p. ej., Msg3). El nodo de acceso puede indicar la pluralidad de desplazamientos de potencia a la WTRU en un SIB. De acuerdo con una sola realización, la WTRU puede comparar la pérdida de camino estimada con un valor de potencia de acceso aleatorio calculado como $PC_{MAX,c}$ menos (1) el $preambleInitialReceivedTargetPower$ y (2) el $deltaPreambleMsg3$. Si la WTRU determina que la pérdida de camino estimada es mayor o igual que el valor de potencia de acceso aleatorio menos un desplazamiento de potencia de mensaje asociado con el primer grupo 305, entonces la WTRU puede determinar que el preámbulo de acceso aleatorio debe determinarse a partir del primer grupo 305. Si la WTRU determina que la pérdida de camino estimada es menor que el valor de potencia de acceso aleatorio menos el desplazamiento de potencia de mensaje asociado con el primer grupo 305, pero es mayor o igual que el valor de potencia de acceso aleatorio menos un desplazamiento de potencia de mensaje asociado con el segundo grupo 310, entonces la WTRU puede determinar que el preámbulo de acceso aleatorio debe determinarse a partir del segundo grupo 310. Si la WTRU determina que la pérdida de camino estimada es menor que el valor de potencia de acceso aleatorio menos el desplazamiento de potencia de mensaje asociado con el segundo grupo 310, pero es mayor o igual que el valor de potencia de acceso aleatorio menos un desplazamiento de potencia de mensaje asociado con el tercer grupo 315, entonces la WTRU puede determinar que el preámbulo de acceso aleatorio debe determinarse a partir del tercer grupo 315. Si la WTRU determina que la pérdida de camino estimada es menor que el valor de potencia de acceso aleatorio menos el desplazamiento de potencia de mensaje asociado con el tercer grupo 315, pero es mayor o igual que el valor de potencia de acceso aleatorio menos un desplazamiento de potencia de mensaje asociado con el cuarto grupo 320, entonces la WTRU puede determinar que el preámbulo de acceso aleatorio debe determinarse a partir del cuarto grupo 320. Si la WTRU determina que la pérdida de camino estimada no satisface alguna de estas comparaciones, entonces la WTRU puede determinar que el preámbulo de acceso aleatorio debe determinarse a partir del quinto grupo 325.

Para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio, la WTRU puede determinar una subtrama disponible asociada con el PRACH. Esta determinación puede ser en base a los requisitos de temporización de capa física, al índice de máscara de PRACH y/o a un índice de configuración de PRACH (que puede indicarse como "prach-ConfigIndex"), al menos uno de los cuales puede señalizarse por el nodo de acceso en un SIB. Si el modo de transmisión entre la WTRU y el nodo de acceso es dúplex por división de tiempo ("TDD"), el índice de máscara de PRACH es igual a cero y el $ra-PreambleIndex$ se señala explícitamente por el nodo de acceso, pero no es igual a un valor nulo (p. ej., 000000), entonces la WTRU puede determinar un PRACH asociado con una subtrama en base a selección aleatoria (con igual probabilidad) de una pluralidad de PRACH disponibles en la subtrama. Sin embargo, si el $ra-PreambleIndex$ no se señala o no es igual a un valor nulo, entonces la WTRU puede seleccionar aleatoriamente (con igual probabilidad) al menos un PRACH de una pluralidad de PRACH disponibles en la subtrama y en las dos siguientes subtramas. Si el modo de transmisión no es TDD, o el índice de Máscara de PRACH no es igual a cero, entonces la WTRU puede determinar un PRACH asociado con la subtrama en base al índice de Máscara de PRACH. Finalmente, la WTRU puede transmitir el preámbulo de acceso aleatorio determinado.

Ahora con referencia a la FIG. 4, un diagrama de bloques ilustra un preámbulo 405 de acceso aleatorio que puede transmitirse por una pluralidad de WTRU, de tal manera que un nodo de acceso puede ser incapaz de determinar los respectivos niveles de repetición asociados con cada una de las WTRU de la pluralidad, de acuerdo con diversas realizaciones. Un preámbulo 405 de acceso aleatorio puede transmitirse, por ejemplo, por las WTRU 120, 125 de la FIG. 1 y recibirse por el nodo 105 de acceso utilizando el PRACH 112. El preámbulo 405 de acceso aleatorio puede utilizarse en procedimientos de acceso aleatorio basados en contención y libres de contención.

En una célula proporcionada por un nodo de acceso, al menos sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio pueden estar disponibles para las WTRU y estos preámbulos de acceso aleatorio pueden generarse mediante la aplicación de desplazamientos cíclicos a una secuencia de ZC. Debido a que el número de preámbulos de acceso aleatorio disponibles en una célula es limitado, una pluralidad de WTRU puede determinar (p. ej., seleccionar aleatoriamente) un mismo preámbulo 405 de acceso aleatorio. Además, los recursos de enlace ascendente pueden no asignarse explícitamente a las WTRU que realicen el procedimiento de acceso aleatorio, de modo que una pluralidad de WTRU puede utilizar potencialmente los mismos recursos de tiempo, de frecuencia y/o de código en la transmisión de un preámbulo de acceso aleatorio, por ejemplo, cuando dichos recursos se difunden en un SIB por un nodo de acceso. Como se ilustra en la FIG. 4, una WTRU con un nivel de repetición de uno y una WTRU heredada pueden enviar la transmisión 410 de PRACH que incluye un preámbulo 405 de acceso aleatorio. Al mismo tiempo, otra WTRU que determine que su nivel de repetición es mayor que uno (p. ej., dos), puede enviar otra transmisión 415 de PRACH que incluye el mismo preámbulo 405 de acceso aleatorio que la primera transmisión 410 de PRACH de la WTRU. En este escenario de "falsa alarma", un nodo de acceso que reciba simultáneamente las dos transmisiones 410, 415 de PRACH desde las dos WTRU, puede ser incapaz de determinar un nivel de repetición asociado con una o ambas de las WTRU y/o puede asociar erróneamente un nivel de repetición incorrecto con una o ambas de las WTRU.

En relación con la FIG. 4, la FIG. 5 ilustra un diagrama de bloques de una pluralidad de preámbulos 505, 506 de acceso aleatorio que pueden transmitirse por una pluralidad de WTRU, de tal manera que un nodo de acceso puede determinar niveles de repetición respectivos asociados con cada una de las WTRU de la pluralidad, de acuerdo con

diversas realizaciones. Un primer preámbulo 505 de acceso aleatorio puede transmitirse, por ejemplo, por las WTRU 120, 125 de la FIG. 1 y recibirse por el nodo 105 de acceso utilizando el PRACH 112. Un segundo preámbulo 506 de acceso aleatorio puede transmitirse por una WTRU que está adaptada para determinar un nivel de repetición, por ejemplo, la WTRU 125 de cobertura limitada y/o habilitada para MTC de la FIG. 1 y recibirse por el nodo 105 de acceso utilizando el PRACH 112. Los preámbulos 505, 506 de acceso aleatorio pueden utilizarse tanto en procedimientos de acceso aleatorio basados en contención y libres de contención.

En una célula proporcionada por un nodo de acceso, al menos sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio pueden estar disponibles para las WTRU y estos preámbulos de acceso aleatorio pueden generarse mediante la aplicación de desplazamientos cíclicos a una secuencia de ZC. El nodo de acceso puede difundir uno o más SIB que incluyen un índice de secuencia raíz lógica y una indicación de uno o más recursos que deben utilizarse para la transmisión de un preámbulo de acceso aleatorio. Una WTRU con un nivel de repetición de uno y una WTRU heredada, pueden adaptarse para generar un primer preámbulo 505 de acceso aleatorio en base a la información de uno o más SIB. La WTRU transmitiría entonces el primer preámbulo 505 de acceso aleatorio como la transmisión 510 de PRACH en base a uno o más recursos indicados en el uno o más SIB.

En diversas realizaciones, una WTRU de cobertura limitada puede adaptarse para determinar un nivel de repetición mayor que uno (p. ej., un nivel de repetición de dos) y determinar un segundo preámbulo 506 de acceso aleatorio en base al nivel de repetición mayor que uno. El segundo preámbulo 506 de acceso aleatorio puede determinarse a partir de una pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio mayores que los sesenta y cuatro disponibles para las WTRU heredadas y/o las WTRU con un nivel de repetición de uno. Sin embargo, el segundo preámbulo 506 de acceso aleatorio puede ser uno de los sesenta y cuatro disponibles para las WTRU heredadas y/o las WTRU con un nivel de repetición de uno en otras realizaciones. Una WTRU de cobertura limitada con un nivel de repetición mayor que uno, puede adaptarse para generar el segundo preámbulo 506 de acceso aleatorio en base a la información del uno o más SIB. La WTRU de cobertura limitada transmitiría entonces el segundo preámbulo 506 de acceso aleatorio como la transmisión 515 de PRACH en base a uno o más recursos indicados en el uno o más SIB. En algunas realizaciones, uno o más recursos utilizados en la transmisión 515 de PRACH del segundo preámbulo 506 de acceso aleatorio, pueden diferir de los utilizados en la transmisión 510 de PRACH del primer preámbulo 505 de acceso aleatorio. Un nodo de acceso puede ser capaz de diferenciar entre los dos preámbulos 505, 506 de acceso aleatorio, particularmente, cuando el nodo de acceso reciba simultáneamente los dos preámbulos 505, 506 de acceso aleatorio. Además, el nodo de acceso que recibe el segundo preámbulo 506 de acceso aleatorio como la transmisión 515 de PRACH, puede determinar el nivel de repetición asociado con una WTRU de cobertura limitada. Como se ilustra en la FIG. 5, esta disposición puede prevenir el escenario de "falsa alarma" descrito con respecto a la FIG. 4.

Con respecto a la FIG. 6, un diagrama de bloques ilustra una pluralidad de grupos 605-625 de preámbulos de acceso aleatorio que una WTRU puede transmitir a un nodo de acceso para indicar un nivel de repetición asociado con la WTRU, de acuerdo con diversas realizaciones. Puede utilizarse un preámbulo de acceso aleatorio de uno de los grupos 605-625, por ejemplo, por las WTRU 120, 125 de la FIG. 1 al transmitir preámbulos de acceso aleatorio al nodo 105 de acceso utilizando el PRACH 112. De forma correspondiente, un nodo de acceso puede adaptarse para recibir preámbulos de acceso aleatorio de los grupos 605-625. Los preámbulos de acceso aleatorio de los grupos 605-625 pueden utilizarse en procedimientos de acceso aleatorio basados en contención y libres de contención.

En una célula proporcionada por un nodo de acceso, al menos sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio pueden estar disponibles para las WTRU y estos preámbulos de acceso aleatorio pueden generarse mediante la aplicación de desplazamientos cíclicos a una secuencia de ZC. Un nodo de acceso puede indicar un índice de secuencia raíz lógica a una WTRU en un SIB y la WTRU puede determinar un índice de secuencia raíz física correspondiente a la secuencia de ZC, a partir de la cual deben generarse al menos sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio –p. ej., la WTRU puede acceder a una tabla de búsqueda para determinar un índice u de secuencia raíz física que corresponda a un índice de secuencia raíz lógica indicado por el nodo de acceso en un SIB. Los primeros sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio pueden considerarse como un primer grupo 625 que debe utilizarse, por ejemplo, por una WTRU heredada (p. ej., una WTRU que no está adaptada para determinar un nivel de repetición), una WTRU que no está adaptada para MTC y/o una WTRU que determine que su nivel de repetición es uno. Como se ilustra en la FIG. 6, estos sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio se generan en la dirección positiva –p. ej., una WTRU puede generar los primeros sesenta y cuatro preámbulos en base a la aplicación de desplazamientos cíclicos crecientes a una secuencia de ZC raíz. Correspondientemente, un nodo de acceso que reciba y procese un preámbulo de acceso aleatorio del primer grupo 625, puede determinar que la WTRU transmisora está asociada con un nivel de repetición de uno.

Una WTRU que está adaptada para determinar un nivel de repetición (p. ej., una WTRU de cobertura limitada y/o adaptada a MTC), puede generar preámbulos de acceso aleatorio adicionales más allá de los sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio asociados con el primer grupo 625. En la realización ilustrada en la FIG. 6, por ejemplo, pueden generarse sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio, de modo que estén disponibles un total de 128 preámbulos de acceso aleatorio para la célula. Sin embargo, otras realizaciones pueden presentar otros números diferentes de preámbulos de acceso aleatorio más allá de los al menos sesenta y cuatro.

- En base a su nivel de repetición, una WTRU de cobertura limitada puede adaptarse para determinar un preámbulo de acceso aleatorio de un grupo 605-620 distinto del primer grupo 625. Como se ilustra en la FIG. 6, los preámbulos de acceso aleatorio adicionales más allá de los sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio disponibles en el primer grupo 625, pueden generarse en la dirección negativa. Por ejemplo, una WTRU puede generar los primeros sesenta y cuatro preámbulos en base a la aplicación de desplazamientos cíclicos crecientes a una secuencia de ZC raíz y generar preámbulos adicionales en base a la aplicación de desplazamientos cíclicos decrecientes a la secuencia raíz física, donde la secuencia raíz física se encuentra al determinar un índice u de secuencia raíz física a partir de un índice de secuencia raíz lógica comunicado por el nodo de acceso a la WTRU en un SIB. En diversas realizaciones, una WTRU de cobertura limitada con un nivel de repetición asociado de dos, puede determinar un preámbulo de acceso aleatorio de un segundo grupo 620; una WTRU de cobertura limitada con un nivel de repetición asociado de cuatro, puede determinar un preámbulo de acceso aleatorio de un tercer grupo 615, una WTRU de cobertura limitada con un nivel de repetición asociado de ocho, puede determinar un preámbulo de acceso aleatorio de un cuarto grupo 610, una WTRU de cobertura limitada con un nivel de repetición asociado de dieciséis, puede determinar un preámbulo de acceso aleatorio de un quinto grupo 605, etc.
- En diversas realizaciones, los preámbulos de acceso aleatorio adicionales (p. ej., los preámbulos de acceso aleatorio asociados con los grupos 605-620), pueden encontrarse en base a desplazamientos cíclicos decrecientes de una secuencia de ZC raíz, que se determina en base a un índice de secuencia raíz lógica. La WTRU puede adaptarse para determinar el índice de secuencia raíz lógica en base a la información transmitida a la WTRU por un nodo de acceso en un SIB. En una sola realización, el nodo de acceso puede transmitir un SIB que incluye un valor de secuencia raíz (que puede indicarse como "RACH_ROOT_SEQUENCE") y la WTRU puede determinar el índice de secuencia raíz lógica en base al valor de secuencia raíz menos uno y luego el módulo del número de índices raíz máximos (p. ej., 838 índices de raíz máximos para formatos de cero a tres de preámbulo y 138 índices de raíz máximos para el formato cuarto de preámbulo). Con respecto a los primeros sesenta y cuatro preámbulos asociados con el primer grupo 625, si no pueden generarse sesenta y cuatro a partir de una única secuencia de ZC raíz, entonces la WTRU puede determinar otra secuencia de ZC raíz con un índice de secuencia raíz lógica consecutivo hasta que se generen los sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio. Para preámbulos de acceso aleatorio adicionales más allá de los sesenta y cuatro, tales como los preámbulos de acceso aleatorio asociados con los grupos 605-620, los desplazamientos cíclicos decrecientes puede aplicarse a la secuencia de ZC raíz que se determina en base a un índice de secuencia raíz lógica. Similar a los primeros sesenta y cuatro, si los preámbulos de acceso aleatorio adicionales (p. ej., los preámbulos de acceso aleatorio asociados con los grupos 605-620) no pueden generarse a partir de una única secuencia de ZC raíz, entonces la WTRU puede determinar otra secuencia de ZC raíz con un índice de secuencia raíz lógica precedente, hasta que se generen los preámbulos de acceso aleatorio adicionales.
- Con respecto a la FIG. 7, un diagrama de bloques ilustra una pluralidad de grupos 705-725 de preámbulos de acceso aleatorio, que una WTRU puede transmitir a un nodo de acceso para indicar un nivel de repetición asociado con la WTRU, de acuerdo con diversas realizaciones. Puede utilizarse un preámbulo de acceso aleatorio de uno de los grupos 705-725, por ejemplo, por las WTRU 120, 125 de la FIG. 1, cuando transmiten preámbulos de acceso aleatorio al nodo 105 de acceso utilizando el PRACH 112. De forma correspondiente, un nodo de acceso puede adaptarse para recibir preámbulos de acceso aleatorio de los grupos 705-725. Los preámbulos de acceso aleatorio de los grupos 705-725 pueden utilizarse en procedimientos de acceso aleatorio basados en contención y libres de contención.
- En una célula proporcionada por un nodo de acceso, al menos sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio pueden estar disponibles para las WTRU y estos preámbulos de acceso aleatorio pueden generarse mediante la aplicación de desplazamientos cíclicos a una secuencia de ZC. Un nodo de acceso puede indicar un índice de secuencia raíz lógica a una WTRU en un SIB y la WTRU puede determinar un índice de secuencia raíz física correspondiente a la secuencia de ZC, a partir de la cual deben generarse al menos sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio –p. ej., la WTRU puede acceder a una tabla de búsqueda para determinar un índice u de secuencia raíz física que corresponda a un índice de secuencia raíz lógica indicado por el nodo de acceso en un SIB. Los primeros sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio pueden considerarse un primer grupo 705 que debe utilizarse, por ejemplo, por una WTRU heredada (p. ej., una WTRU que no está adaptada para determinar un nivel de repetición), una WTRU que no está adaptada para MTC y/o una WTRU que determine que su nivel de repetición es uno. Una WTRU debe genera estos primeros sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio asociados con el primer grupo 705 en base a un índice de secuencia raíz lógica que se transmite por un nodo de acceso a la WTRU en un SIB.
- Una WTRU que está adaptada para determinar un nivel de repetición (p. ej., una WTRU de cobertura limitada y/o adaptada a MTC), puede generar preámbulos de acceso aleatorio adicionales más allá de los sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio asociados con el primer grupo 705. En la realización ilustrada en la FIG. 7, por ejemplo, pueden generarse sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio adicionales, de modo que estén disponibles un total de 128 preámbulos de acceso aleatorio para la célula. Sin embargo, otras realizaciones pueden presentar otros números diferentes de preámbulos de acceso aleatorio más allá de los al menos sesenta y cuatro.

En base a su nivel de repetición, una WTRU de cobertura limitada puede adaptarse para determinar un preámbulo de acceso aleatorio de un grupo 710 a 725 que no sea el primer grupo 705. Como se ilustra en la FIG. 7, los preámbulos de acceso aleatorio adicionales más allá de los sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio disponibles en el primer grupo 705, pueden generarse a partir del mismo índice de secuencia raíz lógica señalado por el nodo de acceso a la WTRU en un SIB. Por ejemplo, una WTRU puede generar los primeros sesenta y cuatro preámbulos en base a la aplicación de desplazamientos cíclicos crecientes a una secuencia de ZC raíz y generar preámbulos adicionales en base a la aplicación de desplazamientos cíclicos crecientes a la secuencia raíz física, donde la secuencia raíz física se encuentra en base a determinar un índice u de secuencia raíz física a partir de un índice de secuencia raíz lógica comunicado por el nodo de acceso a la WTRU en un SIB. En diversas realizaciones, una WTRU de cobertura limitada con un nivel de repetición asociado de dos, puede determinar un preámbulo de acceso aleatorio de un segundo grupo 710, una WTRU de cobertura limitada con un nivel de repetición asociado de cuatro, puede determinar un preámbulo de acceso aleatorio de un tercer grupo 715, una WTRU de cobertura limitada con un nivel de repetición asociado de ocho, puede determinar un preámbulo de acceso aleatorio de un cuarto grupo 720; una WTRU de cobertura limitada con un nivel de repetición asociado de dieciséis, puede determinar un preámbulo de acceso aleatorio de un quinto grupo 725; etc.

En diversas realizaciones, los preámbulos de acceso aleatorio adicionales (p. ej., los preámbulos de acceso aleatorio asociados con los grupos 710-725) pueden encontrarse en base a desplazamientos cíclicos crecientes de una secuencia de ZC raíz que se determina en base a un índice de secuencia raíz lógica. La WTRU puede adaptarse para determinar el índice de secuencia raíz lógica en base a la información transmitida a la WTRU por un nodo de acceso en un SIB. En una sola realización, el nodo de acceso puede transmitir un SIB que incluya un valor de secuencia raíz (que puede indicarse como "RACH_ROOT_SEQUENCE") y la WTRU puede determinar el índice de secuencia raíz lógica en base al valor de secuencia raíz menos uno y luego el módulo del número máximo de índices raíz (p. ej., 838 índices raíz máximos para formatos de cero a tres de preámbulo y 138 índices raíz máximos para el formato cuatro de preámbulo). Con respecto a los primeros sesenta y cuatro preámbulos asociados con el primer grupo 705, si no pueden generarse sesenta y cuatro a partir de una única secuencia de ZC raíz, entonces la WTRU puede determinar otra secuencia de ZC raíz con un índice consecutivo de secuencia raíz lógica, hasta que se generen los sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio. Para preámbulos de acceso aleatorio adicionales más allá de los sesenta y cuatro, tales como los preámbulos de acceso aleatorio asociados con los grupos 710-725, pueden aplicarse desplazamientos cíclicos crecientes a la secuencia de ZC raíz, que se determina en base a un índice de secuencia raíz lógica. Similar a los primeros sesenta y cuatro, si los preámbulos de acceso aleatorio adicionales (p. ej., los preámbulos de acceso aleatorio asociados con los grupos 710-725) no pueden generarse a partir de una única secuencia de ZC raíz, entonces la WTRU puede determinar otra secuencia de ZC raíz con un índice consecutivo de secuencia raíz lógica, hasta que se generen los preámbulos de acceso aleatorio adicionales.

Pasando a la FIG. 8, un diagrama de bloques ilustra un grupo 805 de preámbulos de acceso aleatorio que pueden compartirse por WTRU heredadas, WTRU de cobertura no limitada, WTRU no MTC y/o WTRU adaptadas para MTC y de cobertura limitada, de acuerdo con diversas realizaciones. Puede utilizarse un preámbulo de acceso aleatorio de uno de los grupos 705-725, por ejemplo, por las WTRU 120, 125 de la FIG. 1, cuando transmiten preámbulos de acceso aleatorio al nodo 105 de acceso utilizando el PRACH 112. De forma correspondiente, un nodo de acceso puede adaptarse para recibir preámbulos de acceso aleatorio de los grupos 705-725. Los preámbulos de acceso aleatorio de los grupos 705-725 pueden utilizarse en procedimientos de acceso aleatorio basados en contención y libres de contención.

En una célula proporcionada por un nodo de acceso, sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio pueden estar disponibles para las WTRU y estos preámbulos de acceso aleatorio pueden generarse mediante la aplicación de desplazamientos cíclicos a una secuencia de ZC raíz. Un nodo de acceso puede indicar un índice de secuencia raíz lógica a una WTRU en un SIB y la WTRU puede determinar un índice u de secuencia raíz física correspondiente a la secuencia de ZC raíz, a partir de los cuales deben generarse los al menos sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio –p. ej., la WTRU puede acceder a una tabla de búsqueda para determinar un índice u de secuencia raíz física que corresponda a un índice de secuencia raíz lógica indicado por el nodo de acceso en un SIB. Los sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio pueden estar asociados con un primer grupo 805 que debe utilizarse, por ejemplo, por una WTRU heredada (p. ej., una WTRU que no está adaptada para determinar un nivel de repetición), una WTRU que no está adaptada para MTC y/o una WTRU que determine que su nivel de repetición es uno.

En base a su nivel de repetición, una WTRU de cobertura limitada puede adaptarse para determinar un preámbulo de acceso aleatorio de un grupo 805. En diversas realizaciones, una WTRU de cobertura limitada con un nivel de repetición asociado de dos, puede determinar un preámbulo de acceso aleatorio del grupo 805, pero determinado a partir de los primeros dieciséis preámbulos de acceso aleatorio asociados con los sesenta y cuatro del grupo 805. Una WTRU de cobertura limitada con un nivel de repetición asociado de cuatro, puede determinar un preámbulo de acceso aleatorio del grupo 805, pero determinado a partir del segundo conjunto de dieciséis preámbulos de acceso aleatorio asociados con los sesenta y cuatro del grupo 805. Una WTRU de cobertura limitada con un nivel de repetición asociado de ocho, puede determinar un preámbulo de acceso aleatorio del grupo 805, pero determinado a partir del tercer conjunto de dieciséis preámbulos de acceso aleatorio asociados con los sesenta y cuatro del grupo 805. Una WTRU de cobertura limitada con un nivel de repetición asociado de dieciséis, puede determinar un

preámbulo de acceso aleatorio del grupo 805, pero determinado a partir de los últimos dieciséis preámbulos de acceso aleatorio asociados con los sesenta y cuatro del grupo 805.

5 En diversas realizaciones, una WTRU que determine que su nivel de repetición es mayor que uno, puede utilizar una oportunidad de PRACH diferente para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio determinado. Por ejemplo, una WTRU heredada y/o una WTRU con un nivel de repetición de uno, pueden transmitir un preámbulo de acceso aleatorio utilizando una primera oportunidad de PRACH asociada con un primer recurso de tiempo, con un primer recurso de frecuencia y/o con un primer recurso de código. Sin embargo, una WTRU que determine que su nivel de repetición es mayor que uno, puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio (seleccionado de acuerdo con el grupo correspondiente al nivel de repetición) utilizando una segunda oportunidad de PRACH asociada con un segundo recurso de tiempo, con un segundo recurso de frecuencia y/o con un segundo recurso de código. En diversas realizaciones, un nodo de acceso que debe recibir y procesar los preámbulos de acceso aleatorio, puede ser capaz de distinguir las WTRU asociadas con un nivel de repetición de uno de las WTRU asociadas con otros niveles de repetición, en base a al menos uno de los preámbulos de acceso aleatorio y/o el(los) recurso(s) utilizado(s) para la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio.

15 Con referencia a la FIG. 9, un diagrama de bloques ilustra un gráfico para la selección de un índice 910 de secuencia raíz lógica en base a un valor 905 de métrica cúbica ("CM"), de acuerdo con diversas realizaciones. Un índice de secuencia raíz lógica puede utilizarse, por ejemplo, por las WTRU 120, 125 de la FIG. 1, cuando se transmiten preámbulos de acceso aleatorio al nodo 105 de acceso utilizando el PRACH 112. El CM puede ser similar a una relación de potencia de pico a promedio ("PAPR"). En el contexto de la FIG. 1, el CM puede indicar la cobertura de una célula 110 proporcionada por un nodo 105 de acceso. Un CM relativamente alto puede indicar que la cobertura de la célula 110 se reduce debido al retroceso del amplificador de potencia ("PA") por una WTRU (p. ej., la WTRU 125 de cobertura limitada).

25 En diversas realizaciones, un índice 910 de secuencia raíz lógica puede determinarse en base a un valor 905 de CM. Un índice 910 de secuencia raíz lógica que tiene un el valor 905 de CM inferior, puede utilizarse por una WTRU de cobertura limitada porque la reducción de un PA puede mitigarse o evitarse. De acuerdo con una realización, un índice 910 de secuencia raíz lógica puede determinarse de manera que una WTRU de cobertura limitada genere preámbulos de acceso aleatorio, en base a un índice 910 de secuencia raíz lógica relativamente inferior que corresponde a un valor 905 de CM por debajo de un umbral 915. El umbral 915 puede ser, por ejemplo, un valor 905 de CM de 1,2 decibelios ("dB") para la modulación por desplazamiento de fase en cuadratura ("QPSK"). Por lo tanto, un nodo de acceso puede señalar una WTRU de cobertura limitada, de modo que un índice de secuencia raíz lógica que corresponde a un valor 905 de CM que es menor que el umbral 915, se utiliza para la generación de preámbulos de acceso aleatorio. Por ejemplo, un nodo de acceso puede transmitir un SIB a una WTRU de cobertura limitada y, posiblemente adaptada a MTC, que incluye una indicación de un índice de secuencia raíz lógica (p. ej., como un campo "rootSequenceIndex_MTC"). En la realización ilustrada, por ejemplo, la indicación del índice de secuencia raíz lógica asociado con un valor 905 de CM menor que el umbral 915, puede estar entre 0 y 455 ambos incluidos. El nodo de acceso puede transmitir un SIB a otras WTRU (p. ej., WTRU heredadas, WTRU de cobertura no limitada y/o WTRU no MTC), que incluya otra indicación de otro índice de secuencia raíz lógica que corresponde a un valor 905 de CM por encima del umbral 915 –p. ej., el otro índice de secuencia raíz lógica puede estar entre 456 y 838 ambos incluidos.

40 En algunas realizaciones, el valor máximo de un índice de secuencia raíz lógica disponible para una WTRU de cobertura limitada y/o adaptada a MTC, puede ser una potencia de dos, lo cual puede mejorar la gestión de señalización entre un nodo de acceso y la WTRU. De acuerdo con una realización, el valor máximo del índice de secuencia raíz lógica puede ser la potencia de dos más cercana al índice 910 de secuencia raíz lógica correspondiente al valor 905 de CM en el umbral 915. Por ejemplo, cuando el umbral 915 es de 1,2 dB, el índice 910 de secuencia raíz lógica correspondiente al valor 905 de CM puede ser 455 y, por lo tanto, el valor máximo de un índice de secuencia raíz lógica disponible para una WTRU de cobertura limitada y/o adaptada a MTC, puede ser 256 (dos a la potencia de ocho) o 512 (dos a la potencia de nueve), dependiendo de si el valor máximo debe exceder el índice 910 de secuencia raíz lógica correspondiente al valor 905 de CM en el umbral 915.

50 Diversas realizaciones de este enfoque de señalización del índice de secuencia raíz lógica pueden obviar uno o más parámetros asociados con el soporte de movilidad, tales como un valor de bandera de alta velocidad que debe indicar un valor Ncs de desplazamiento cíclico a ser utilizado para la generación del preámbulo de acceso aleatorio. Por ejemplo, una WTRU de cobertura limitada puede suponer que un valor de bandera de alta velocidad (indicado en un campo "High_speed_flag" de un SIB) es falso y/o un nodo de acceso puede omitir un valor de bandera de alta velocidad en un SIB a ser difundido a las WTRU de cobertura limitada. En tales realizaciones, una WTRU de cobertura limitada puede confiar en un conjunto no restringido e ignorar el conjunto restringido, dado en la siguiente tabla (donde zeroCorrelationZoneConfig puede señalizarse en un SIB).

55

zeroCorrelationZoneConfig	Valor de N_{cs}	
	Conjunto sin restricciones	Conjunto restringido
0	0	15
1	13	18
2	15	22
3	18	26
4	22	32
5	26	38
6	32	46
7	38	55
8	46	68
9	59	82
10	76	100
11	93	128
12	119	158
13	167	202
14	279	237
15	419	-

N_{cs} para la generación de preámbulos (formatos de preámbulo de cero a tres)

5 Con respecto a la FIG. 10, un diagrama de flujo ilustra un método 1000 para determinar una oportunidad de recurso asociada con la transmisión de un preámbulo de acceso aleatorio, de acuerdo con diversas realizaciones. El método 1000 puede realizarse por una WTRU, tal como una de las WTRU 120, 125 de la FIG. 1. Mientras que la FIG. 10 ilustra una pluralidad de operaciones secuenciales, un experto en la materia entendería que una o más operaciones del método 1000 pueden ser transpuestas y/o ejecutadas contemporáneamente.

10 Para comenzar, el método 1000 puede incluir la operación 1005 para determinar un nivel de repetición asociado con la comunicación inalámbrica por una WTRU. En diversas realizaciones, la determinación del nivel de repetición puede ser en base a la estimación de una pérdida de camino. El nivel de repetición puede estar asociado con un número de veces que se comunican datos en un canal entre un nodo de acceso y una WTRU. Un nivel de repetición de uno, puede utilizarse por WTRU heredadas, WTRU no MTC y/o WTRU de cobertura no limitada. Los niveles de repetición mayores que uno, pueden utilizarse por las WTRU que estén adaptadas a MTC y/o que tienen cobertura limitada.

15 En la operación 1010, el método 1000 puede incluir determinar un recurso asociado con el nivel de repetición determinado. El recurso puede utilizarse para realizar un procedimiento de acceso aleatorio en base al nivel de repetición determinado. De acuerdo con la realización, el recurso puede ser al menos uno de un recurso de tiempo,

de un recurso de frecuencia y/o de un recurso de código. Un recurso de código puede ser al menos uno de un índice de secuencia raíz (p. ej., un índice de secuencia raíz lógica o un índice de secuencia raíz física) o de un desplazamiento cíclico. En otra realización, un recurso de código puede ser una combinación de un índice de secuencia raíz (p. ej., un índice de secuencia raíz lógica o un índice de secuencia raíz física) y un desplazamiento cíclico. En una sola realización de la operación 1010, se determina una pluralidad de recursos. En diversas realizaciones, la determinación del recurso puede ser en base a la información del sistema (p. ej., un SIB) recibida desde un nodo de acceso. Por ejemplo, la información del sistema puede incluir una indicación de al menos dos oportunidades de recursos –una que debe utilizarse para las WTRU asociadas con un nivel de repetición de uno y otra que debe utilizarse para las WTRU asociadas con un nivel de repetición mayor que uno. El recurso correspondiente puede seleccionarse en base al nivel de repetición determinado.

La operación 1015 puede incluir generar un preámbulo de acceso aleatorio. La operación 1015 puede asociarse con operaciones para generar una pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio en base a aplicar una pluralidad de desplazamientos cíclicos a una secuencia raíz y seleccionar un preámbulo de acceso aleatorio de la pluralidad (p. ej., seleccionar aleatoriamente un preámbulo de acceso aleatorio para acceso aleatorio basado en contención o seleccionar un preámbulo de acceso aleatorio de acuerdo con la información proporcionada por un nodo de acceso).

Posteriormente, la operación 1020 puede incluir transmitir el preámbulo de acceso aleatorio generado a un nodo de acceso en base al recurso determinado. En realizaciones, la operación 1020 puede incluir transmitir el preámbulo de acceso aleatorio en una oportunidad asociada con el recurso determinado –p. ej., en una subtrama asociada con un recurso de tiempo determinado y/o en un bloque de recursos asociado con un recurso de frecuencia determinado.

En referencia a la FIG. 11, un diagrama de flujo ilustra un método 1100 para determinar un grupo asociado con preámbulos de acceso aleatorio en base a un nivel de repetición, de acuerdo con diversas realizaciones. El método 1100 puede realizarse por una WTRU, tal como una de las WTRU 120, 125 de la FIG. 1. Mientras que la FIG. 11 ilustra una pluralidad de operaciones secuenciales, un experto en la materia entendería que una o más operaciones del método 1100 pueden transponerse y/o realizarse contemporáneamente.

Comenzando primero con la operación 1105, el método 1100 puede incluir la determinación de un nivel de repetición asociado con la comunicación inalámbrica por una WTRU. En diversas realizaciones, la determinación del nivel de repetición puede ser en base a la estimación de una pérdida de camino. El nivel de repetición puede estar asociado con un número de veces que se comunican datos en un canal entre un nodo de acceso y una WTRU. Un nivel de repetición de uno, puede utilizarse por WTRU heredadas, WTRU no MTC y/o WTRU de cobertura no limitada. Los niveles de repetición mayores que uno, pueden utilizarse por las WTRU que estén adaptadas a MTC y/o que tengan cobertura limitada.

La operación 1110 puede incluir generar una pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio. En diversas realizaciones, la pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio puede generarse en base a la aplicación de una pluralidad de desplazamientos cíclicos a una secuencia raíz. La operación 1115 puede incluir la determinación de un grupo asociado con preámbulos de acceso aleatorio en base al nivel de repetición determinado. En realizaciones, un primer grupo de sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio puede estar disponible para WTRU heredadas, WTRU no MTC y/o WTRU de cobertura no limitada. De acuerdo con una sola realización, pueden generarse preámbulos de acceso aleatorio más allá del primer grupo de sesenta y cuatro y el grupo determinado puede incluir un preámbulo que no esté incluido en el primer grupo de sesenta y cuatro. Por ejemplo, puede generarse un segundo grupo de dieciséis preámbulos de acceso aleatorio más allá del primer grupo de sesenta y cuatro, y el segundo grupo puede estar disponible para WTRU de cobertura limitada asociadas con un nivel de repetición de dos.

De acuerdo con otra realización, un subconjunto del primer grupo de sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio puede estar asociado con el primer grupo y un segundo grupo que tiene un nivel de repetición mayor que uno –p. ej., los sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio pueden estar disponibles para WTRU heredadas, WTRU no MTC y/o WTRU de cobertura no limitada, y los primeros dieciséis preámbulos de acceso aleatorio también pueden estar asociados con un segundo grupo disponible para WTRU de cobertura limitada asociadas con un nivel de repetición de dos.

En diversas realizaciones, la determinación del grupo puede ser en base a la información del sistema (p. ej., un SIB) recibida desde un nodo de acceso. Por ejemplo, la información del sistema puede incluir una indicación de al menos dos grupos –uno a ser utilizado para WTRU asociadas con un nivel de repetición de uno y otro a ser utilizado para WTRU asociadas con un nivel de repetición mayor que uno. El grupo correspondiente puede seleccionarse en base al nivel de repetición determinado.

La operación 1120 puede incluir la determinación de un preámbulo de acceso aleatorio de la pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio en base al grupo determinado. De acuerdo con realizaciones, la operación 1120 puede incluir seleccionar aleatoriamente un preámbulo de acceso aleatorio asociado con el grupo determinado para el acceso aleatorio basado en contención, o seleccionar un preámbulo de acceso aleatorio asociado con el grupo

determinado de acuerdo con la información proporcionada por un nodo de acceso para el acceso aleatorio libre de contención. Posteriormente, la operación 1125 puede incluir la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio determinado a un nodo de acceso utilizando un PRACH.

5 Pasando a la FIG. 12, un diagrama de flujo ilustra un método 1200 para detectar un nivel de repetición asociado con una WTRU en base a un procedimiento de acceso aleatorio, de acuerdo con diversas realizaciones. El método 1200 puede realizarse por un nodo de acceso, tal como uno del nodo 105 de acceso de la FIG. 1. Mientras que la FIG. 12 ilustra una pluralidad de operaciones secuenciales, un experto en la materia entendería que una o más operaciones del método 1200 pueden transponerse y/o realizarse contemporáneamente.

10 Comenzando con la operación 1205, el método 1200 puede comprender transmitir, a una WTRU, información del sistema (p. ej., uno o más SIB) que incluya una indicación de un recurso a ser utilizado por la WTRU para un procedimiento de acceso aleatorio. La información del sistema puede transmitirse como una difusión a una pluralidad de WTRU que operen en una célula. De acuerdo con la realización, el recurso puede ser al menos uno de un recurso de tiempo, de un recurso de frecuencia y/o de un recurso de código. Un recurso de código puede ser al menos uno de un índice de secuencia raíz (p. ej., un índice de secuencia raíz lógica o un índice de secuencia raíz física) o de un desplazamiento cíclico. En otra realización, un recurso de código puede ser una combinación de un índice de secuencia raíz (p. ej., un índice de secuencia raíz lógica o un índice de secuencia raíz física) y de un desplazamiento cíclico. En una realización de la operación 1205, una pluralidad de indicaciones asociadas con una pluralidad de recursos se incluye en la información del sistema. En diversas realizaciones, la información del sistema (p. ej., un SIB) puede incluir una indicación de al menos dos oportunidades de recursos –una a ser utilizada para WTRU asociadas con un nivel de repetición de uno y otra a ser utilizada para WTRU asociadas con un nivel de repetición mayor que uno.

15 La operación 1210 puede incluir recibir un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por la WTRU. El preámbulo de acceso aleatorio puede recibirse de acuerdo con una o más oportunidades de recursos indicadas en la información del sistema. En base a las oportunidades de recursos asociadas con la recepción del preámbulo de acceso aleatorio, la operación 1215 puede incluir la detección de un nivel de repetición asociado con la WTRU transmisora. El nivel de repetición puede estar asociado con un número de veces que se comunican datos en un canal entre un nodo de acceso y la WTRU transmisora. Por ejemplo, si se recibe un preámbulo de acceso aleatorio de acuerdo con una primera oportunidad de recurso, entonces un nodo de acceso puede determinar que una sola repetición de datos es suficiente –p. ej., un nivel de repetición de uno puede asociarse con WTRU heredadas, WTRU no MTC y WTRU de cobertura no limitada. De forma similar, si se recibe un preámbulo de acceso aleatorio de acuerdo con una segunda oportunidad de recurso, entonces un nodo de acceso puede determinar que las repeticiones adicionales de datos pueden beneficiar a la WTRU transmisora, que puede estar adaptada a MTC y/o que tiene una cobertura limitada. En respuesta al preámbulo de acceso aleatorio recibido, el método 1200 puede incluir una operación 1220 para transmitir una respuesta de acceso aleatorio a la WTRU. En algunas realizaciones, la respuesta de acceso aleatorio puede repetirse en base al nivel de repetición detectado.

25 Con respecto a la FIG. 13, un diagrama de flujo ilustra un método 1300 para determinar un grupo asociado con preámbulos de acceso aleatorio en base a un nivel de repetición, de acuerdo con diversas realizaciones. El método 1300 puede realizarse por un nodo de acceso, tal como uno del nodo 105 de acceso de la FIG. 1. Mientras que la FIG. 13 ilustra una pluralidad de operaciones secuenciales, un experto en la materia entendería que una o más operaciones del método 1300 pueden transponerse y/o realizarse contemporáneamente.

30 El método 1300 puede comenzar con una operación 1305 para transmitir, a una WTRU, información del sistema (p. ej., uno o más SIB) que incluya un índice de secuencia raíz lógica a ser utilizado por la WTRU para un procedimiento de acceso aleatorio. La información del sistema puede transmitirse como una difusión a una pluralidad de WTRU que operen en una célula. El índice de secuencia raíz lógica puede utilizarse en la WTRU para identificar un índice de secuencia raíz para generar una pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio para una célula. De acuerdo con una realización, la información del sistema (p. ej., un SIB) puede incluir una indicación de al menos dos índices de secuencia raíz lógica –uno a ser utilizado para WTRU asociadas con un nivel de repetición de uno y otro a ser utilizado para WTRU asociadas con un nivel de repetición mayor que uno.

35 La operación 1310 puede incluir recibir un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por la WTRU. En base al preámbulo de acceso aleatorio recibido, la operación 1315 puede incluir la detección de un nivel de repetición asociado con la WTRU transmisora. El nivel de repetición puede estar asociado con un número de veces que se comunican datos en un canal entre un nodo de acceso y la WTRU transmisora. Por ejemplo, si un preámbulo de acceso aleatorio está asociado con un primer grupo de sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio disponibles en una célula, entonces un nodo de acceso puede determinar que una sola repetición de datos es suficiente –p. ej., un nivel de repetición de uno puede estar asociado con WTRU heredadas, WTRU no MTC y/o WTRU de cobertura no limitada. De manera similar, si un preámbulo de acceso aleatorio está asociado con un segundo grupo que está más allá del primer grupo de sesenta y cuatro preámbulos de acceso aleatorio, entonces un nodo de acceso puede determinar que las repeticiones adicionales de datos pueden beneficiar a la WTRU transmisora, que puede estar adaptada a MTC y/o que tiene cobertura limitada. En algunas realizaciones, el nivel de repetición puede detectarse

en base a un grupo asociado con el preámbulo de acceso aleatorio y una oportunidad de recurso (p. ej., un recurso de tiempo, de frecuencia y/o de código) utilizada por la WTRU para la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio. En respuesta al preámbulo de acceso aleatorio recibido, el método 1300 puede incluir una operación 1320 para transmitir una respuesta de acceso aleatorio a la WTRU. En algunas realizaciones, la respuesta de acceso aleatorio puede repetirse en base al nivel de repetición detectado.

Ahora, con referencia a la FIG. 14, un diagrama de bloques ilustra un ejemplo de dispositivo 1400 informático, de acuerdo con diversas realizaciones. El nodo 105 de acceso y/o las WTRU 120, 125 de la FIG. 1 y descritas en el presente documento, pueden implementarse en un dispositivo informático tal como el dispositivo 1400 informático. Además, el dispositivo 1400 informático puede estar adaptado para realizar una o más operaciones del método 1000 descrito con respecto a la FIG. 10, el método 1100 descrito con respecto a la FIG. 11, el método 1200 descrito con respecto a la FIG. 12 y/o el método 1300 descrito con respecto a la FIG. 13. El dispositivo 1400 informático puede incluir una cantidad de componentes, uno o más procesadores 1404 y uno o más chips 1406 de comunicación. Dependiendo de la realización, uno o más de los componentes enumerados pueden comprender "circuitaría" del dispositivo 1400 informático, tal como circuitaría de procesamiento, circuitaría de comunicación y similares. En diversas realizaciones, el uno o más procesadores 1404 cada uno puede ser un núcleo de procesador. En diversas realizaciones, el uno o más chips 1406 de comunicación pueden estar física y eléctricamente acoplados con el uno o más procesadores 1404. En otras implementaciones, los chips 1406 de comunicación pueden ser parte del uno o más procesadores 1404. En diversas realizaciones, el dispositivo 1400 informático puede incluir una placa 1402 de circuito impreso ("PCB"). Para estas realizaciones, el uno o más procesadores 1404 y el chip 1406 de comunicación pueden estar dispuestos sobre la misma. En realizaciones alternativas, los diversos componentes pueden acoplarse sin el empleo de la PCB 1402.

Dependiendo de sus aplicaciones, el dispositivo 1400 informático puede incluir otros componentes que pueden o no estar física y eléctricamente acoplados con la PCB 1402. Estos otros componentes incluyen, pero no están limitados a, memoria volátil (p. ej., memoria 1408 dinámica de acceso aleatorio, también denominada "DRAM"), memoria no volátil (p. ej., memoria 1410 de solo lectura, también denominada "ROM"), memoria 1412 flash, un controlador 1414 de entrada/salida, un procesador de señal digital (no mostrado), un criptoprocador (no mostrado), un procesador 1416 de gráficos, una o más antenas 1418, una pantalla (no mostrada), una pantalla táctil, un controlador 1422 de pantalla táctil, una batería 1424, un códec de audio (no mostrado), un código de video (no mostrado), un sistema 1428 global de navegación por satélite, una brújula 1430, un acelerómetro (no mostrado), un giroscopio (no mostrado), un altavoz 1432, una cámara 1434, uno o más sensores 1436 (p. ej., un barómetro, un contador Geiger, un termómetro, un viscosímetro, un reómetro, un altímetro u otro sensor que pueda encontrarse en diversos entornos de fabricación o utilizados en otras aplicaciones), un dispositivo de almacenamiento masivo (p. ej., una unidad de disco duro, una unidad de estado sólido, un disco compacto y unidad, un disco digital versátil y unidad, etc.) (no mostrado), y similares. En diversas realizaciones, el uno o más procesadores 1404 pueden integrarse en la misma matriz con otros componentes para formar un sistema en un chip ("SOC").

En diversas realizaciones, la memoria volátil (p. ej., DRAM 1408), la memoria no volátil (p. ej., ROM 1410), la memoria 1412 flash y el dispositivo de almacenamiento masivo (no mostrado) pueden incluir instrucciones de programación configuradas para habilitar el dispositivo 1400 informático, en respuesta a la ejecución por uno o más procesadores 1404, para practicar todos los aspectos o los seleccionados de los intercambios de datos y métodos descritos en el presente documento, dependiendo de la realización del dispositivo 1400 informático utilizado para implementar dichos intercambios de datos y métodos. Más específicamente, uno o más de los componentes de memoria (p. ej., DRAM 1408, ROM 1410, memoria 1412 flash y el dispositivo de almacenamiento masivo) pueden incluir copias temporales y/o persistentes de instrucciones que, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores 1404, habilitan el dispositivo 1400 informático para operar uno o más módulos 1438 configurados para practicar todos los aspectos o los seleccionados de los intercambios de datos y el método descrito en el presente documento, dependiendo de la realización del dispositivo 1400 informático utilizado para implementar dichos intercambios de datos y métodos.

Los chips 1406 de comunicación pueden habilitar la comunicación cableada y/o inalámbrica para la transferencia de datos hacia y desde el dispositivo 1400 informático. El término "inalámbrico" y sus derivados pueden utilizarse para describir los circuitos, dispositivos, sistemas, métodos, técnicas, canales de comunicación, etc., que pueden comunicar datos mediante el uso de radiación electromagnética modulada a través de un medio no sólido. El término no implica que los dispositivos asociados no contengan algún cable, aunque en algunas realizaciones podrían no hacerlo. Los chips 1406 de comunicación pueden implementar cualquiera de una serie de estándares o protocolos inalámbricos, que incluyen pero no se limitan a LTE, LTE-A, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos ("IEEE") 702.20, Servicio General de Paquetes vía Radio ("GPRS"), Evolución de Datos Optimizada ("Ev-DO"), Acceso a Paquetes a Alta Velocidad Evolucionado ("HSPA+"), Acceso a Paquetes de Enlace Descendente a Alta Velocidad evolucionado ("HSDPA+"), Acceso a Paquetes de Enlace Ascendente a Alta Velocidad Evolucionado ("HSUPA+"), Sistema Global para Comunicaciones Móviles ("GSM"), Tasas de Datos Mejoradas para la Evolución de GSM ("EDGE"), Acceso Múltiple por División de Código ("CDMA"), Acceso Múltiple por División de Tiempo ("TDMA"), Telecomunicaciones Inalámbricas Mejoradas Digitalmente ("DECT"), Bluetooth, sus derivados, así como como otros protocolos inalámbricos que están designados como 3G, 4G, 5G y más allá. El dispositivo 1400 informático puede

incluir una pluralidad de chips 1406 de comunicación adaptados para realizar diferentes funciones de comunicación. Por ejemplo, un primer chip 1406 de comunicación puede dedicarse a comunicaciones inalámbricas de alcance más corto, tal como Wi-Fi y Bluetooth, mientras que un segundo chip 1406 de comunicación puede estar dedicado a comunicaciones inalámbricas de mayor alcance, tales como GPS, EDGE, GPRS, CDMA, WIMAX, LTE, LTE-A, Ev-DO y similares.

La FIG. 15 ilustra un dispositivo 1500 de acuerdo con algunas realizaciones. El dispositivo 1500 puede ser similar a y/o estar incluido en el nodo 105 de acceso y/o en las WTRU 120, 125 de la FIG. 1. El dispositivo 1500 puede incluir circuitería 1505 de transmisor, circuitería 1510 de receptor, circuitería 1515 de comunicaciones y una o más antenas 1520 acopladas entre sí al menos como se muestra.

En resumen, la circuitería 1515 de comunicaciones puede estar acoplada con las antenas 1520 para facilitar la comunicación en el aire de señales hacia/desde el dispositivo 1500. Las operaciones de la circuitería 1515 de comunicaciones pueden incluir, pero no se limitan a, filtrar, amplificar, almacenar, modular, demodular, transformar, etc.

La circuitería 1505 de transmisor puede estar acoplada con la circuitería 1515 de comunicaciones y puede estar configurada para proporcionar señales a la circuitería 1515 de comunicaciones para la transmisión por las antenas 1520. En diversas realizaciones, la circuitería 1505 de transmisor puede estar configurada para proporcionar diversas operaciones de procesamiento de señal en la señal para proporcionar la señal a la circuitería 1515 de comunicaciones con características apropiadas. En algunas realizaciones, la circuitería 1505 de transmisor puede estar adaptada para generar señales. Además, la circuitería 1505 de transmisor puede adaptarse para codificar, multiplexar y/o modular diversas señales antes de la transmisión por la circuitería 1515 de comunicaciones.

La circuitería 1510 de receptor puede estar acoplada con la circuitería 1515 de comunicaciones y puede estar configurada para recibir señales de la circuitería 1515 de comunicaciones. En algunas realizaciones, la circuitería 1510 de receptor puede estar adaptada para generar señales. Además, la circuitería 1510 de receptor puede estar adaptada para decodificar, demultiplexar y/o demodular diversas señales después de la recepción por la circuitería 1515 de comunicaciones.

Algunas o todas de la circuitería 1515 de comunicaciones, de la circuitería 1505 de transmisor y/o de la circuitería 1510 de receptor pueden incluirse en, por ejemplo, un chip de comunicación y/o acoplado en comunicación con una placa de circuito impreso como se ha descrito con respecto a la FIG. 14.

En diversas realizaciones, el ejemplo 1 puede ser un aparato a ser incluido en una unidad de transmisión y de recepción inalámbrica ("WTRU"), comprendiendo el aparato: circuitería de procesamiento para determinar un nivel de repetición que corresponda a un número de repeticiones asociadas con comunicaciones inalámbricas hacia o desde la WTRU, para determinar un recurso asociado con el nivel de repetición para un procedimiento de acceso aleatorio en base al nivel de repetición determinado y para generar un preámbulo de acceso aleatorio; y circuitería de comunicaciones, acoplada comunicativamente con la circuitería de procesamiento, para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio generado a un nodo de acceso utilizando un canal físico de acceso aleatorio asociado con el procedimiento de acceso aleatorio en base al recurso determinado. El ejemplo 2 puede ser el aparato del ejemplo 1, en donde la WTRU está adaptada para la comunicación de tipo máquina. El ejemplo 3 puede ser el aparato del ejemplo 1, en donde la circuitería de procesamiento debe determinar el nivel de repetición en base a una pérdida de camino estimada asociada con la comunicación con el nodo de acceso. El ejemplo 4 puede ser el aparato de cualquiera de los ejemplos 1-3, en donde el recurso es un recurso de tiempo, un recurso de frecuencia o un recurso de código asociado con una oportunidad de acceso aleatorio con el nodo de acceso. El ejemplo 5 puede ser el aparato del ejemplo 4, en donde el recurso es un recurso de código que comprende un índice de secuencia raíz y un desplazamiento cíclico. El ejemplo 6 puede ser el aparato de cualquiera de los ejemplos 1-3, en donde la circuitería de procesamiento debe generar el preámbulo de acceso aleatorio utilizando un índice de secuencia raíz lógica que se determina en base a un valor de métrica cúbica, el valor de métrica cúbica para indicar si la WTRU está asociada con cobertura limitada.

En diversas realizaciones, el ejemplo 7 puede ser un aparato a ser incluido en una unidad de transmisión y de recepción inalámbrica ("WTRU"), comprendiendo el aparato: circuitería de procesamiento para determinar un nivel de repetición asociado con la comunicación inalámbrica por la WTRU, para generar una pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio, para determinar un grupo asociado con preámbulos de acceso aleatorio en base al nivel de repetición determinado y para determinar un preámbulo de acceso aleatorio a partir de los preámbulos de acceso aleatorio generados en base al grupo determinado; y circuitería de comunicaciones, acoplada comunicativamente con la circuitería de procesamiento, para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio determinado a un nodo de acceso utilizando un canal físico de acceso aleatorio. El ejemplo 8 puede ser el aparato del ejemplo 7, en donde la WTRU está adaptada para la comunicación de tipo máquina. El ejemplo 9 puede ser el aparato de cualquiera de los ejemplos 7-8, en donde la circuitería de comunicaciones debe recibir un bloque de información del sistema desde el nodo de acceso, y, además, en donde la circuitería de procesamiento debe determinar un índice de raíz lógica a partir del bloque de información del sistema en base al nivel de repetición determinado, determinar un índice de raíz

física correspondiente al índice de raíz lógica determinado y generar la pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio en base al índice de raíz física determinado. El ejemplo 10 puede ser el aparato de cualquiera de los ejemplos 7-8, en donde para determinar el grupo asociado con los preámbulos de acceso aleatorio en base al nivel de repetición determinado comprende: estimar la pérdida de camino entre la WTRU y el nodo de acceso; calcular un valor en base a la sustracción de (1) un desplazamiento de potencia entre un preámbulo de acceso aleatorio y un mensaje planificado para transmisión de enlace ascendente y (2) una potencia objetivo inicial recibida de preámbulo de una potencia de salida máxima de una célula proporcionada por el nodo de acceso; determinar el grupo en base a la comparación de la pérdida de camino estimada con una diferencia entre el valor calculado y un desplazamiento de potencia asociado con el grupo. El ejemplo 11 puede ser el aparato del ejemplo 10, en donde el desplazamiento de potencia asociado con el grupo está incluido en un bloque de información del sistema y, además, en donde la circuitería de comunicaciones debe recibir el bloque de información del sistema desde el nodo de acceso. El ejemplo 12 puede ser el aparato de cualquiera de los ejemplos 7-8, en donde el nivel de repetición es mayor que uno y, además, en donde el grupo determinado está asociado con al menos un índice de secuencia raíz lógica que también está asociado con otro grupo que corresponde a un nivel de repetición de uno. El ejemplo 13 puede ser el aparato de cualquiera de los ejemplos 7-8, en donde la circuitería de procesamiento debe determinar un recurso asociado con un procedimiento de acceso aleatorio en base al nivel de repetición y, además, en donde la circuitería de comunicaciones debe transmitir el preámbulo de acceso aleatorio determinado en base al recurso determinado. El ejemplo 14 puede ser el aparato de cualquiera de los ejemplos 7-8, en donde la circuitería de procesamiento debe generar el preámbulo de acceso aleatorio utilizando un índice de secuencia raíz lógica que se determina en base a un valor de métrica cúbica, el valor de métrica cúbica para indicar si la WTRU está asociada con cobertura limitada.

En diversas realizaciones, el ejemplo 15 puede ser un aparato a ser incluido en un nodo de acceso, comprendiendo el aparato: circuitería de comunicaciones que debe transmitir, a una unidad de transmisión y de recepción inalámbrica ("WTRU"), información del sistema que incluye una indicación de un recurso a ser utilizado por la WTRU para un procedimiento de acceso aleatorio y para recibir un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por la WTRU; y una circuitería de procesamiento, acoplada comunicativamente con la circuitería de comunicaciones, para detectar un nivel de repetición asociado con la WTRU en base a un recurso utilizado por la WTRU para la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio. El ejemplo 16 puede ser el aparato del ejemplo 15, en donde la circuitería de comunicaciones es, además, para transmitir una respuesta de acceso aleatorio a la WTRU en base al nivel de repetición detectado. El ejemplo 17 puede ser el aparato del ejemplo 15, en donde la indicación del recurso debe utilizarse cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición mayor que uno y, además, en donde la información del sistema debe incluir otra indicación de un recurso a ser utilizado cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición de uno. El ejemplo 18 puede ser el aparato de cualquiera de los ejemplos 15-17, en donde el recurso es un recurso de tiempo, un recurso de frecuencia o un recurso de código asociado con una oportunidad de acceso aleatorio con el nodo de acceso. El ejemplo 19 puede ser el aparato del ejemplo 18, en donde el recurso de código comprende un índice de secuencia raíz y un desplazamiento cíclico. El ejemplo 20 puede ser el aparato de cualquiera de los ejemplos 15-17, en donde la información del sistema debe incluir además un índice de secuencia raíz lógica que está basado en un valor de métrica cúbica asociado con la comunicación con la WTRU.

En diversas realizaciones, el ejemplo 21 puede ser un aparato a ser incluido en un nodo de acceso, comprendiendo el aparato: circuitería de comunicaciones que debe transmitir, a una unidad de transmisión y de recepción inalámbrica ("WTRU"), información del sistema que incluye un índice de secuencia raíz lógica a ser utilizado por la WTRU para un procedimiento de acceso aleatorio y para recibir un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por la WTRU; y una circuitería de procesamiento, acoplada comunicativamente con la circuitería de comunicaciones, para detectar un nivel de repetición asociado con la WTRU en base al preámbulo de acceso aleatorio. El ejemplo 22 puede ser el aparato del ejemplo 21, en donde el índice de secuencia raíz lógica se indica en la información del sistema a ser utilizada cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición mayor que uno y, además, en donde la información del sistema debe incluir otro índice de secuencia raíz lógica que se indica para ser utilizado cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición de uno. El ejemplo 23 puede ser el aparato de cualquiera de los ejemplos 21-22, en donde la información del sistema debe incluir una indicación de un grupo de preámbulos de acceso aleatorio a ser utilizado cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición mayor que uno. El ejemplo 24 puede ser el aparato del ejemplo 23, en donde la información del sistema debe incluir una indicación de un recurso a ser utilizado en donde la WTRU está asociada con un nivel de repetición mayor que uno y la circuitería de procesamiento debe detectar el nivel de repetición en un recurso asociado con el preámbulo de acceso aleatorio transmitido por la WTRU. El ejemplo 25 puede ser el aparato de cualquiera de los ejemplos 21-22, en donde el índice de secuencia raíz lógica está basado en un valor de métrica cúbica asociado con la comunicación con la WTRU.

En diversas realizaciones, el ejemplo 26 puede ser un método a ser realizado por una unidad de transmisión y de recepción inalámbrica ("WTRU"), comprendiendo el método: determinar un nivel de repetición que corresponda a un número de repeticiones asociadas con comunicaciones inalámbricas hacia o desde la WTRU; determinar un recurso asociado con el nivel de repetición para un procedimiento de acceso aleatorio en base al nivel de repetición determinado; generar un preámbulo de acceso aleatorio; y transmitir el preámbulo de acceso aleatorio generado a un nodo de acceso utilizando un canal físico de acceso aleatorio asociado con el procedimiento de acceso aleatorio en base al recurso determinado. El ejemplo 27 puede ser el método del ejemplo 26, en donde la WTRU está

adaptada para la comunicación de tipo máquina. El ejemplo 28 puede ser el método de cualquiera de los ejemplos 26-27, en donde la determinación del nivel de repetición es en base a una pérdida de camino estimada asociada con la comunicación con el nodo de acceso. El ejemplo 29 puede ser el método de cualquiera de los ejemplos 26-27, en donde el recurso es un recurso de tiempo, un recurso de frecuencia o un recurso de código asociado con una oportunidad de acceso aleatorio con el nodo de acceso.

En diversas realizaciones, el ejemplo 30 puede ser uno o más medios no transitorios legibles por sistema informático que comprenden instrucciones ejecutables por dispositivo informático, donde las instrucciones, en respuesta a la ejecución por una unidad de transmisión y de recepción inalámbrica ("WTRU"), hacen que la WTRU: determine un nivel de repetición asociado con la comunicación inalámbrica por la WTRU; genere una pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio; determine un grupo asociado con preámbulos de acceso aleatorio en base al nivel de repetición determinado; determine un preámbulo de acceso aleatorio a partir de los preámbulos de acceso aleatorio generados en base al grupo determinado; y transmita el preámbulo de acceso aleatorio determinado a un nodo de acceso utilizando un canal físico de acceso aleatorio. El Ejemplo 31 puede ser el uno o más medios no transitorios legibles por sistema informático del ejemplo 30, en donde la WTRU está adaptada para la comunicación de tipo máquina. El ejemplo 32 puede ser el uno o más medios no transitorios legibles por sistema informático de cualquiera de los ejemplos 30-31, en donde las instrucciones hacen además que la WTRU: procese un bloque de información del sistema que debe recibirse desde el nodo de acceso; determine un índice de raíz lógica del bloque de información del sistema en base al nivel de repetición determinado; determine un índice de raíz física correspondiente al índice de raíz lógica determinado; y genere la pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio en base al índice de raíz física determinado. El ejemplo 33 puede ser el uno o más medios no transitorios legibles por sistema informático de cualquiera de los ejemplos 30-31, en donde determinar el grupo asociado con los preámbulos de acceso aleatorio en base al nivel de repetición determinado comprende: estimar la pérdida de camino entre la WTRU y el nodo de acceso; calcular un valor en base a la sustracción de (1) un desplazamiento de potencia entre un preámbulo de acceso aleatorio y un mensaje planificado para transmisión de enlace ascendente y (2) una potencia objetivo recibida inicial de preámbulo de una potencia de salida máxima de una célula proporcionada por el nodo de acceso; determinar el grupo en base a la comparación de la pérdida de camino estimada con una diferencia entre el valor calculado y un desplazamiento de potencia asociada con el grupo. El ejemplo 34 puede ser el uno o más medios no transitorios legibles por sistema informático del ejemplo 33, en donde el desplazamiento de potencia asociado con el grupo está incluido en un bloque de información del sistema que debe recibirse desde el nodo de acceso.

En diversas realizaciones, el ejemplo 35 puede ser un método a ser realizado por un nodo de acceso, comprendiendo el método: transmitir, a una unidad de transmisión y de recepción inalámbrica ("WTRU"), información del sistema que incluye una indicación de un recurso a ser utilizado por la WTRU para un procedimiento de acceso aleatorio; recibir un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por la WTRU; detectar un nivel de repetición asociado con la WTRU en base a un recurso utilizado por la WTRU para la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio. El ejemplo 36 puede ser el método del ejemplo 35, que comprende además: transmitir una respuesta de acceso aleatorio a la WTRU en base al nivel de repetición detectado. El ejemplo 37 puede ser el método de cualquiera de los ejemplos 35-36, en donde la indicación del recurso debe utilizarse cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición mayor que uno y, además, en donde la información del sistema debe incluir otra indicación de un recurso a ser utilizado cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición de uno. El ejemplo 38 puede ser el método de cualquiera de los ejemplos 35-36, en donde el recurso es un recurso de tiempo, un recurso de frecuencia o un recurso de código asociado con una oportunidad de acceso aleatorio con el nodo de acceso.

En diversas realizaciones, el ejemplo 39 puede ser uno o más medios no transitorios legibles por sistema informático que comprenden instrucciones ejecutables por sistema informático, en donde las instrucciones, en respuesta a la ejecución por un nodo de acceso, hacen que el nodo de acceso: transmita, a una unidad de transmisión y de recepción inalámbrica ("WTRU"), información del sistema que incluye un índice de secuencia raíz lógica a ser utilizado por la WTRU para un procedimiento de acceso aleatorio; procese un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por la WTRU; y detecte un nivel de repetición asociado con la WTRU en base al preámbulo de acceso aleatorio. El ejemplo 40 puede ser el uno o más medios no transitorios legibles por sistema informático del ejemplo 39, en donde el índice de secuencia raíz lógica se indica en la información del sistema a ser utilizada cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición mayor que uno y, además, en donde la información del sistema debe incluir otro índice de secuencia raíz lógica que está indicado a ser utilizado cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición de uno.

Algunas partes de la descripción detallada anterior se han presentado en términos de algoritmos y de representaciones simbólicas de operaciones sobre bits de datos dentro de una memoria de computadora. Estas descripciones y representaciones algorítmicas son las formas utilizadas por los expertos en la técnica del procesamiento de datos para transmitir de manera más efectiva la sustancia de su trabajo a otros expertos en la técnica. Un algoritmo está aquí y, por lo general, concebido para ser una secuencia de operaciones autoconsistente que conduce a un resultado deseado. Las operaciones son aquellas que requieren manipulaciones físicas de cantidades físicas.

5 Se debe tenerse en cuenta, sin embargo, que todos estos términos y otros similares deben asociarse con las cantidades físicas apropiadas y son meramente etiquetas convenientes aplicadas a estas cantidades. A menos que se indique específicamente lo contrario como es aparente a partir de la discusión anterior, se aprecia que a lo largo de la descripción, las discusiones que utilizan términos tales como los expuestos en la reivindicaciones a continuación se refieren a la acción y los procesos de un sistema informático o dispositivo informático electrónico similar que manipula y transforma datos representados como cantidades físicas (electrónicas) dentro de los registros y las memorias del sistema informático en otros datos representados de forma similar como cantidades físicas dentro de las memorias o los registros del sistema informático u otros dispositivos de almacenamiento, transmisión o visualización de tal información.

10 Las realizaciones de la invención, también se refieren a un aparato para realizar las operaciones del presente documento. Un programa de computadora de este tipo se almacena en un medio no transitorio legible por computadora. Un medio legible por máquina incluye cualquier mecanismo para almacenar información en una forma legible por una máquina (p. ej., una computadora). Por ejemplo, un medio legible por máquina (p. ej., legible por computadora) incluye un medio de almacenamiento legible por máquina (p. ej., una computadora) (p. ej., memoria de solo lectura ("ROM"), memoria de acceso aleatorio ("RAM"), medios de almacenamiento en disco magnético, medios de almacenamiento óptico, dispositivos de memoria flash).

20 Los procesos o métodos representados en las figuras anteriores pueden realizarse por lógica de procesamiento que comprende hardware (p. ej., circuitería, lógica dedicada, etc.), software (p. ej., incorporado en un medio no transitorio legible por computadora), o una combinación de ambos. Aunque los procesos o métodos se describen anteriormente en términos de algunas operaciones secuenciales, se debe apreciar que algunas de las operaciones descritas pueden realizarse en un orden diferente. Además, algunas operaciones pueden realizarse en paralelo en lugar de secuencialmente.

25 Las realizaciones de la presente invención no se describen con referencia a un lenguaje de programación particular. Se apreciará que pueden utilizarse una variedad de lenguajes de programación para implementar las enseñanzas de las realizaciones de la invención, como se describe en el presente documento. En la memoria descriptiva anterior, las realizaciones de la invención se han descrito con referencia a realizaciones ejemplares específicas de las mismas. Será evidente que pueden hacerse diversas modificaciones a las mismas sin apartarse del alcance de la invención, como se establece en las siguientes reivindicaciones. La memoria descriptiva y los dibujos deben, en consecuencia, considerarse en un sentido ilustrativo en lugar de un sentido restrictivo.

30

REIVINDICACIONES

1. Un aparato a ser incluido en una unidad de transmisión y de recepción inalámbrica ("WTRU"), comprendiendo el aparato:

5 circuitaría de procesamiento para determinar (1005) un nivel de repetición que corresponda a un número de repeticiones asociadas con comunicaciones inalámbricas hacia o desde la WTRU, para determinar (1010) un recurso asociado con el nivel de repetición para un procedimiento de acceso aleatorio en base al nivel de repetición determinado, en donde el recurso se determina (1010) en base a la información del sistema recibida desde un nodo de acceso, en donde la información del sistema incluye una indicación de un recurso, que incluye un índice de secuencia raíz lógica, a ser utilizado por la WTRU cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición mayor que uno y, además, incluye otra indicación de un recurso, que incluye otro índice de secuencia raíz lógica, a ser utilizado por la WTRU cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición de uno, para generar (1015) un preámbulo de acceso aleatorio asociado con un primer grupo de preámbulos de acceso aleatorio cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición de uno y para generar un preámbulo de acceso aleatorio adicional asociado con un segundo grupo de preámbulos de acceso aleatorio cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición mayor que uno; y

 circuitaría de comunicaciones, acoplada comunicativamente con la circuitaría de procesamiento, para transmitir (1020) el preámbulo de acceso aleatorio generado al nodo de acceso utilizando un canal físico de acceso aleatorio asociado con el procedimiento de acceso aleatorio en base al recurso determinado.

2. El aparato de la reivindicación 1, en donde la WTRU está adaptada para la comunicación de tipo máquina.

20 3. El aparato de la reivindicación 1, en donde la circuitaría de procesamiento debe determinar el nivel de repetición en base a una pérdida de camino estimada asociada con la comunicación con el nodo de acceso.

4. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el recurso es un recurso de tiempo, un recurso de frecuencia o un recurso de código asociado con una oportunidad de acceso aleatorio con el nodo de acceso.

25 5. El aparato de la reivindicación 4, en donde el recurso es un recurso de código que comprende un índice de secuencia raíz y un desplazamiento cíclico.

6. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la circuitaría de procesamiento debe generar el preámbulo de acceso aleatorio utilizando un índice de secuencia raíz lógica que se determina en base a un valor de métrica cúbica, el valor de métrica cúbica para indicar si la WTRU está asociada con cobertura limitada.

30 7. Uno o más medios no transitorios legibles por sistema informático que comprenden instrucciones ejecutables por dispositivos informáticos, en donde las instrucciones, en respuesta a la ejecución por una unidad de transmisión y de recepción inalámbrica ("WTRU"), hacen que la WTRU:

 reciba información del sistema desde un nodo de acceso, la información del sistema que incluye un índice de secuencia raíz lógica y otro índice de secuencia raíz lógica;

 determine un nivel de repetición asociado con la comunicación inalámbrica por la WTRU;

35 determine un grupo asociado con preámbulos de acceso aleatorio en base a la información del sistema recibida desde el nodo de acceso y al nivel de repetición determinado, en donde la WTRU utiliza el índice de secuencia raíz lógica cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición mayor que uno y el otro índice de secuencia raíz lógica cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición de uno;

40 determine un preámbulo de acceso aleatorio a partir de los preámbulos de acceso aleatorio generados en base al grupo determinado; y

 transmita el preámbulo de acceso aleatorio determinado a un nodo de acceso utilizando un canal físico de acceso aleatorio.

8. El uno o más medios no transitorios legibles por sistema informático de la reivindicación 7, en donde la WTRU está adaptada para la comunicación de tipo máquina.

45 9. El uno o más medios no transitorios legibles por sistema informático de cualquiera de las reivindicaciones 7-8, en donde las instrucciones hacen además que la WTRU:

 procese un bloque de información del sistema que debe recibirse desde el nodo de acceso;

 determine un índice de raíz lógica a partir del bloque de información del sistema en base al nivel de repetición determinado;

50 determine un índice de raíz física correspondiente al índice de raíz lógica determinado; y

 genere la pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio en base al índice de raíz física determinado.

10. El uno o más medios no transitorios legibles por sistema informático de cualquiera de las reivindicaciones 8-9, en donde determinar el grupo asociado con los preámbulos de acceso aleatorio en base al nivel de repetición determinado comprende:

estimar la pérdida de camino entre la WTRU y el nodo de acceso;

5 calcular un valor en base a la sustracción de (1) un desplazamiento de potencia entre un preámbulo de acceso aleatorio y un mensaje planificado para transmisión de enlace ascendente y (2) una potencia objetivo recibida inicial de preámbulo de una potencia de salida máxima de una célula proporcionada por el nodo de acceso;

 determinar el grupo en base a la comparación de la pérdida de camino estimada con una diferencia entre el valor calculado y un desplazamiento de potencia asociada con el grupo.

10 11. Un método a ser realizado por un nodo de acceso, comprendiendo el método:

 transmitir (1205), a una unidad de transmisión y de recepción inalámbrica ("WTRU"), información del sistema que incluye una indicación de un recurso, que incluye un índice de secuencia raíz lógica, a ser utilizado por la WTRU para un procedimiento de acceso aleatorio cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición mayor que uno y, además, incluye otra indicación de un recurso, que incluye otro índice de secuencia raíz lógica, a ser utilizado por la WTRU cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición de uno;

15 recibir (1210) un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por la WTRU, en donde

 la WTRU está configurada para generar un preámbulo de acceso aleatorio asociado con un primer grupo de preámbulos de acceso aleatorio cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición de uno y para generar un preámbulo de acceso aleatorio adicional asociado con un segundo grupo de preámbulos de acceso aleatorio cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición mayor que uno;

20 detectar (1215) un nivel de repetición asociado con la WTRU en base a un recurso utilizado por la WTRU para la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio.

12. El método de la reivindicación 11, que comprende además:

 transmitir (1220) una respuesta de acceso aleatorio a la WTRU en base al nivel de repetición detectado.

25 13. Un aparato a ser incluido en un nodo de acceso, comprendiendo el aparato:

 circuitaría de comunicaciones que debe transmitir, a una unidad de transmisión y de recepción inalámbrica ("WTRU"), información del sistema que incluye un índice de secuencia raíz lógica a ser utilizado por la WTRU para un procedimiento de acceso aleatorio cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición mayor que uno y, además, que incluye otro índice de secuencia raíz lógica a ser utilizado por la WTRU cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición de uno, y para recibir un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por la WTRU, en donde la WTRU está configurada para generar un preámbulo de acceso asociado con un primer grupo de preámbulos de acceso aleatorio cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición de uno y para generar un preámbulo de acceso aleatorio adicional asociado con un segundo grupo de preámbulos de acceso aleatorio cuando la WTRU está asociada con un nivel de repetición mayor que uno; y

35 circuitaría de procesamiento, acoplada comunicativamente con la circuitaría de comunicaciones, para detectar un nivel de repetición asociado con la WTRU en base al preámbulo de acceso aleatorio.

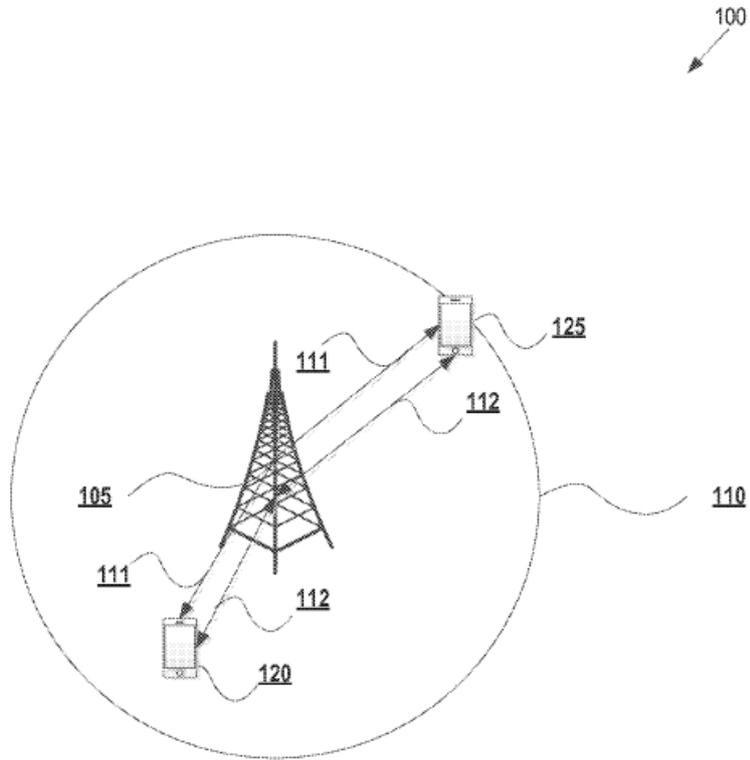


FIG. 1

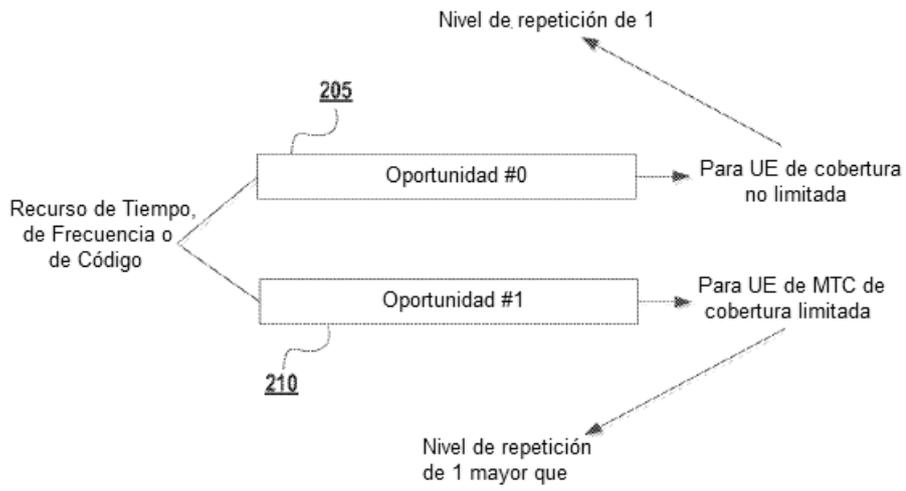


FIG. 2

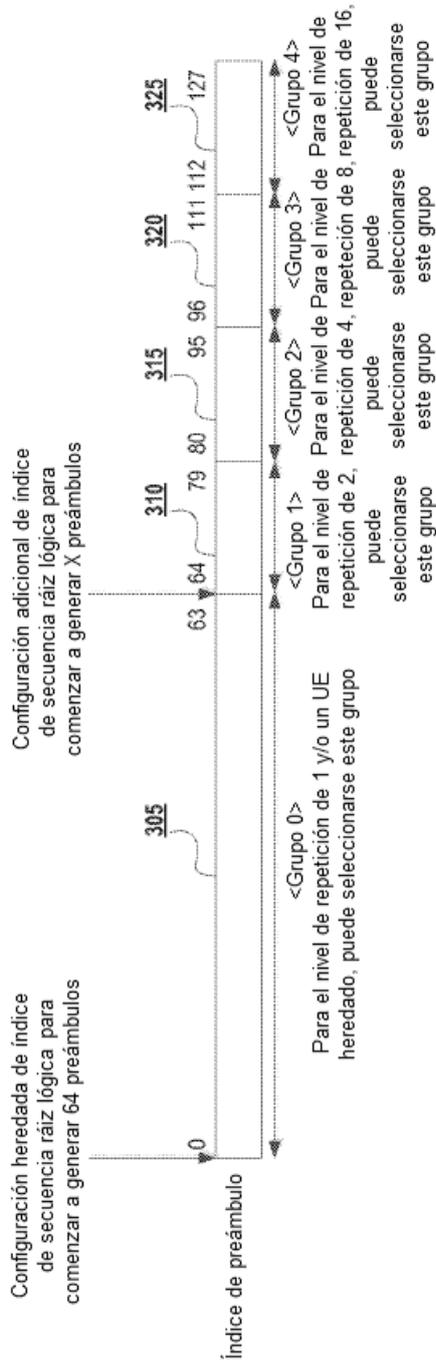


FIG. 3

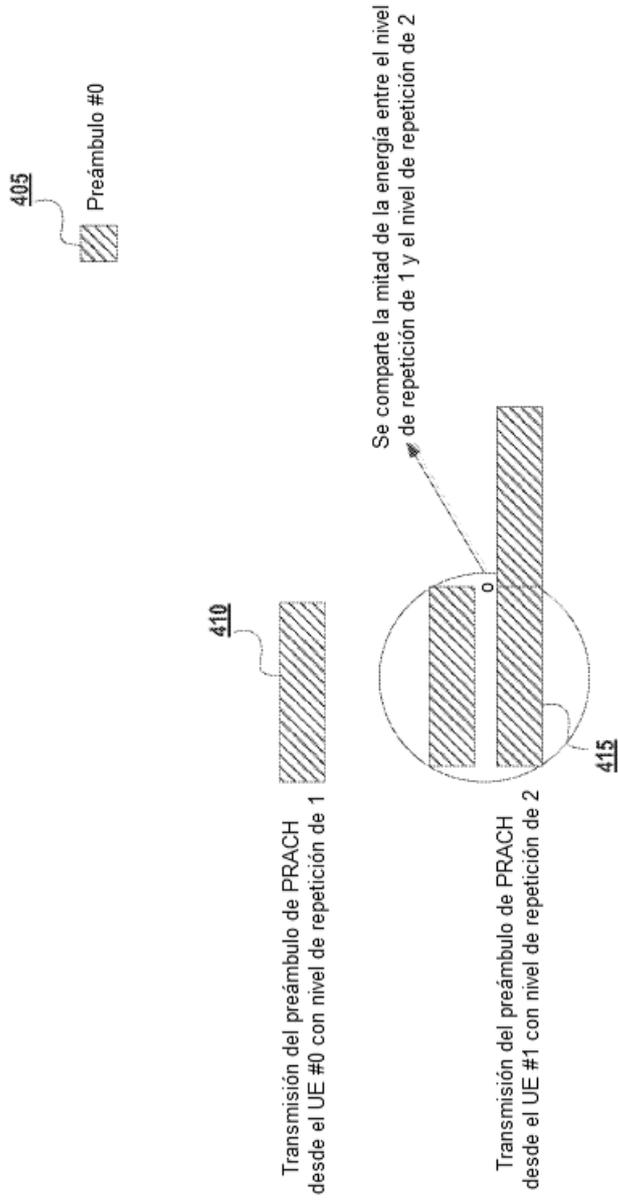


FIG. 4

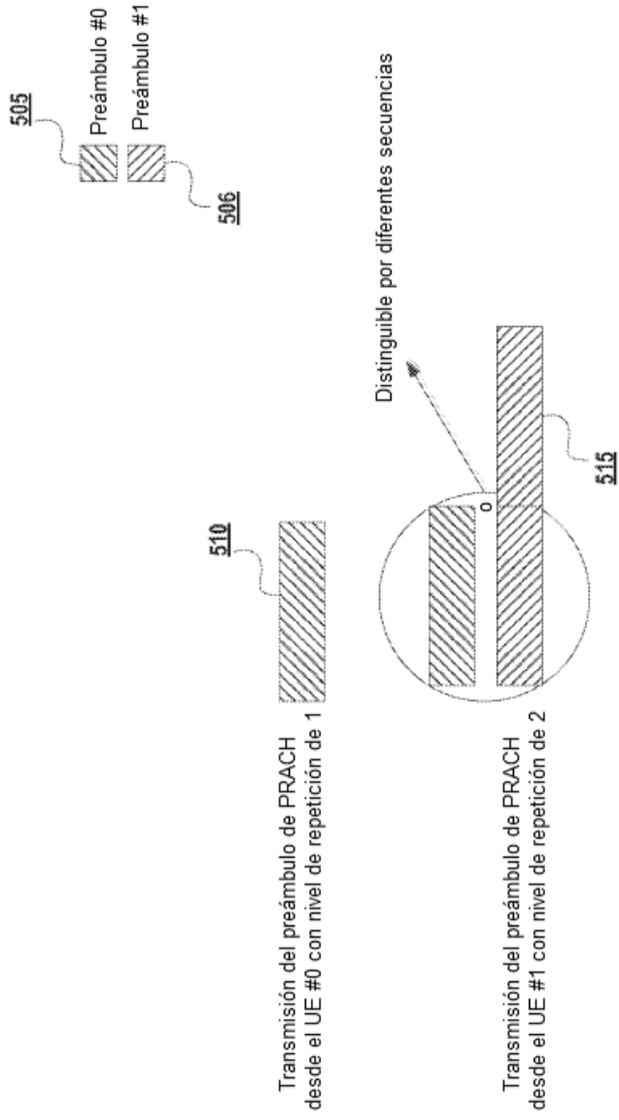


FIG. 5

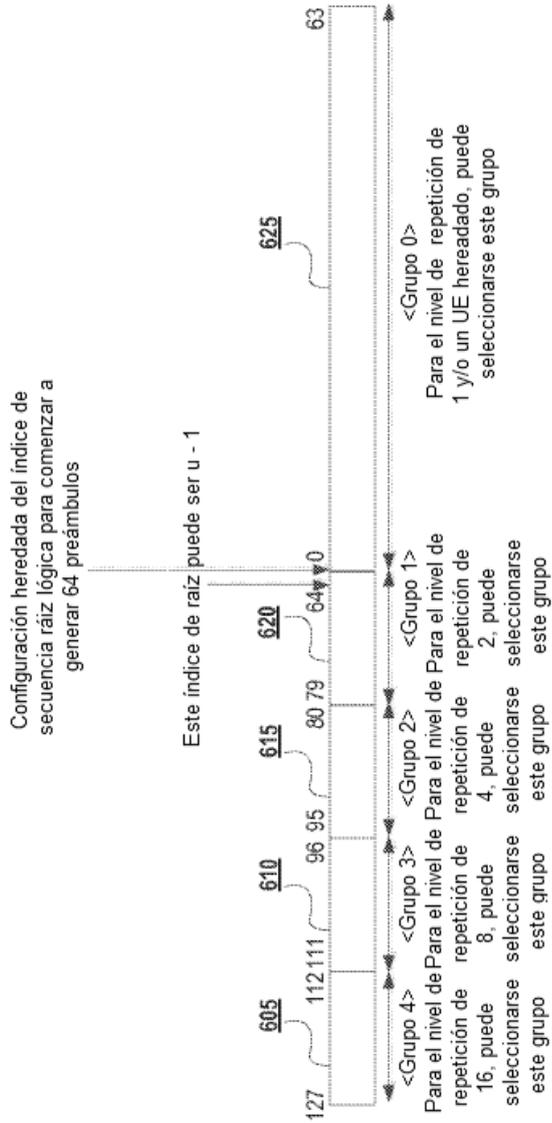


FIG. 6

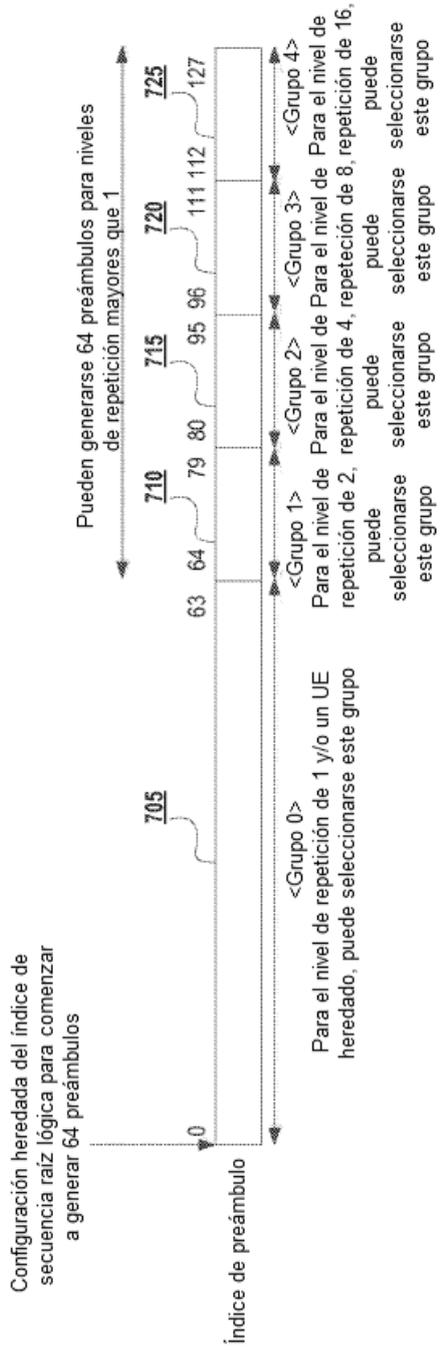


FIG. 7

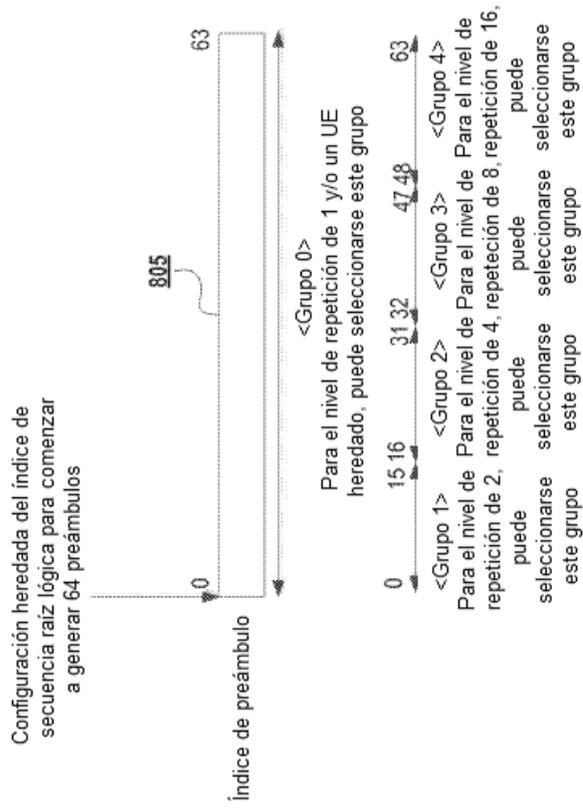


FIG. 8

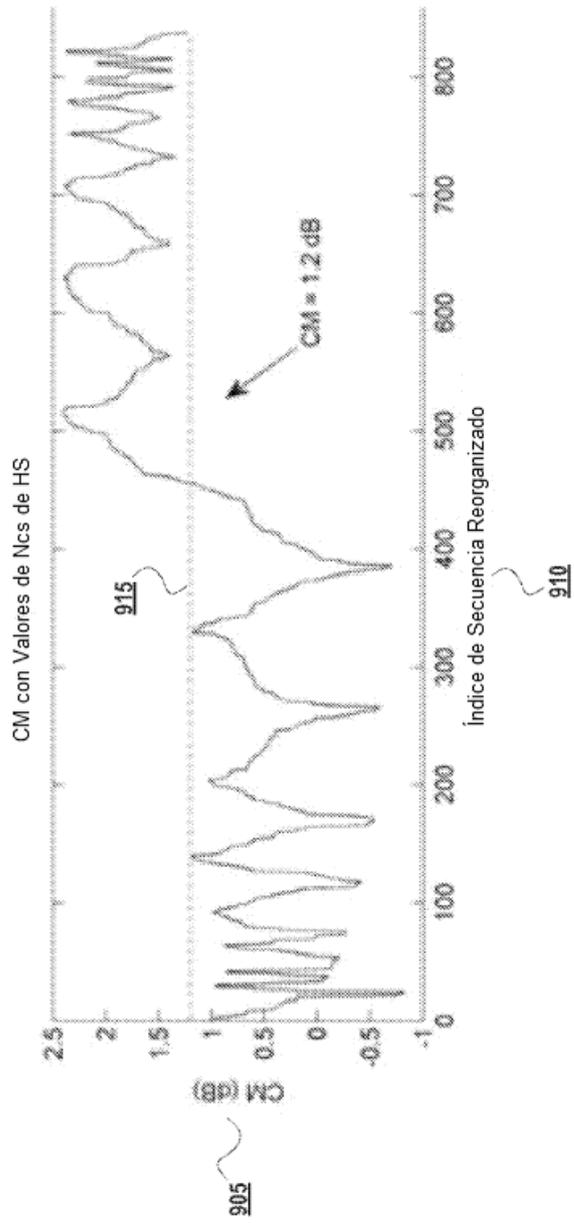


FIG. 9

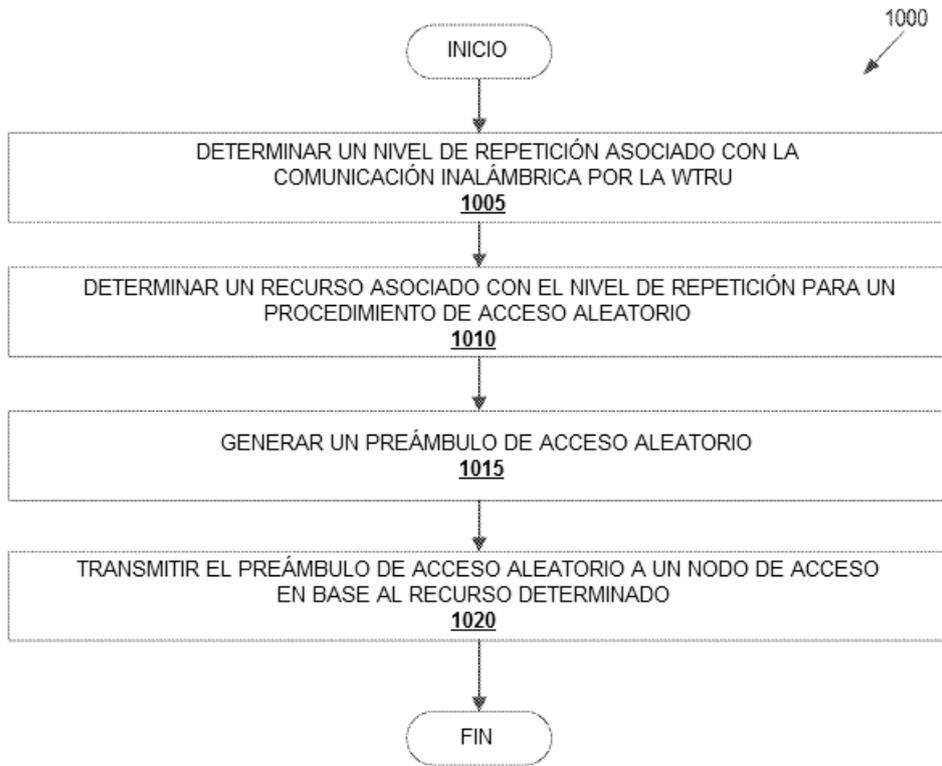


FIG. 10

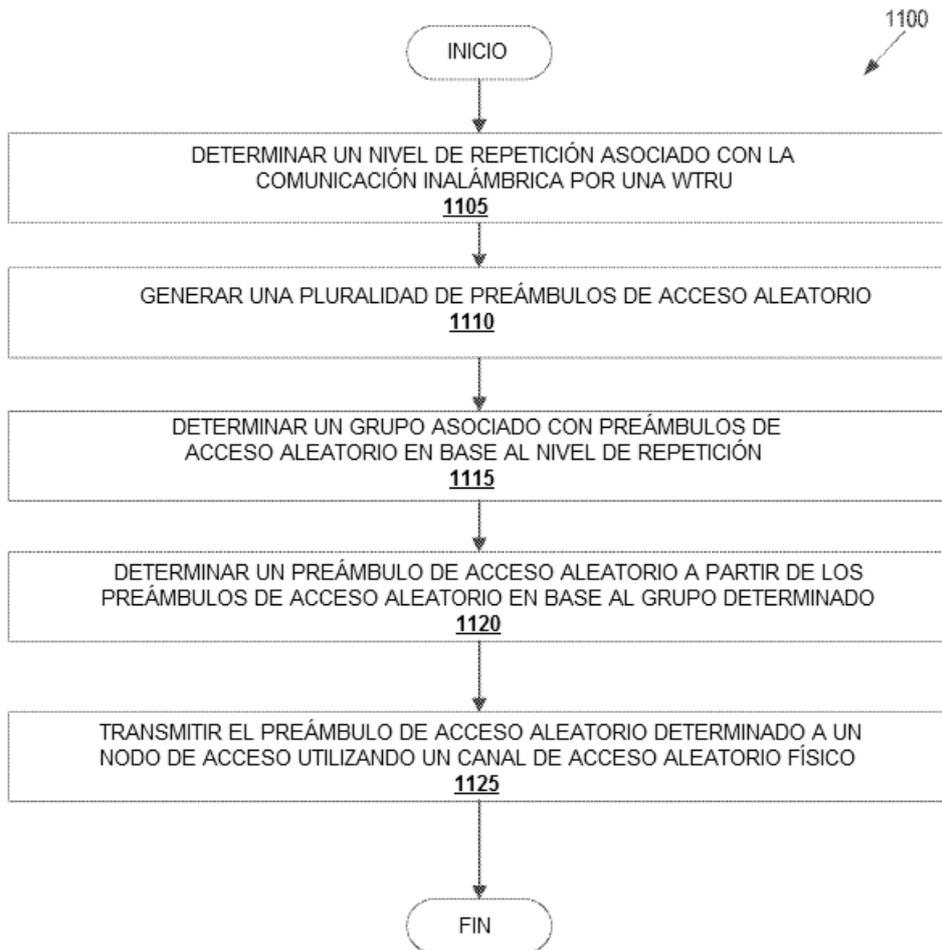


FIG. 11

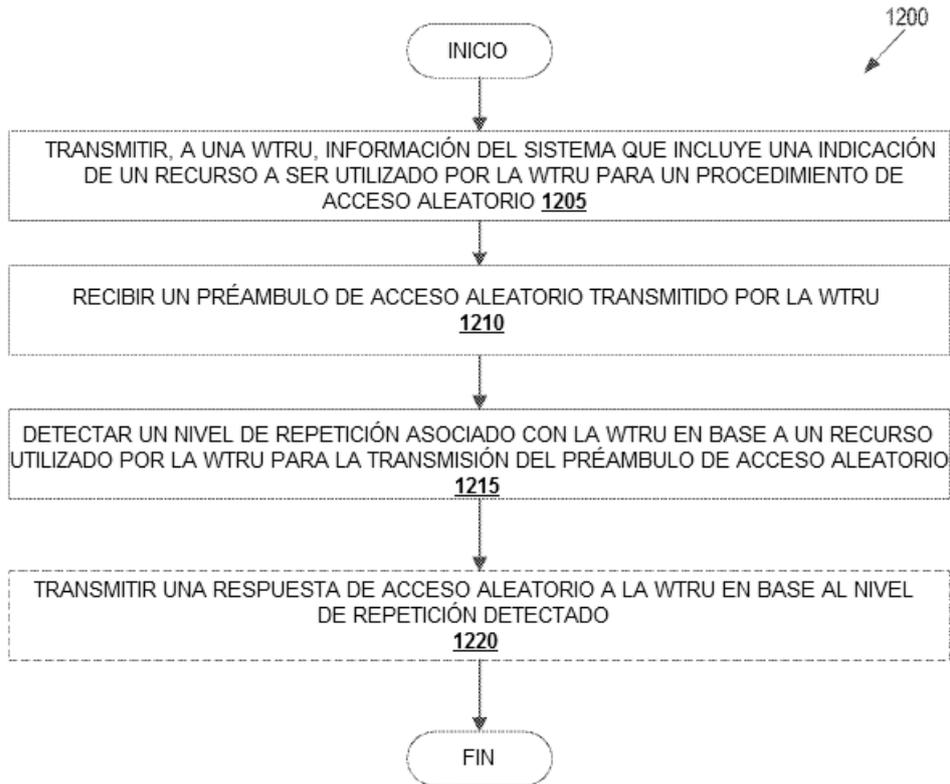


FIG. 12

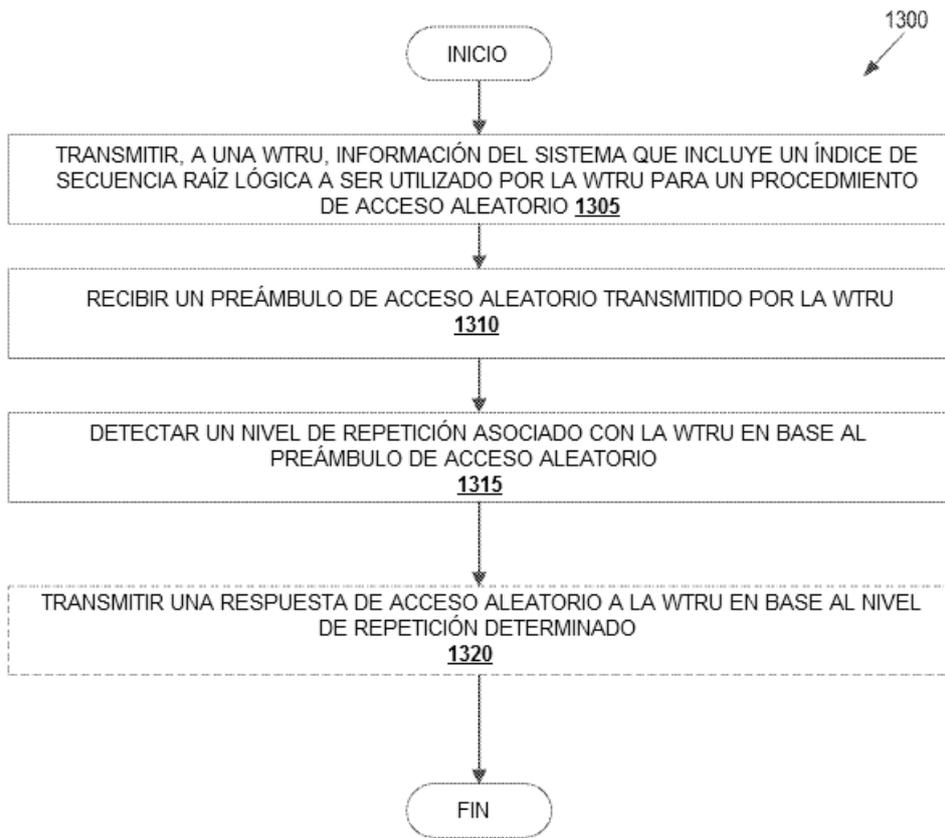


FIG. 13

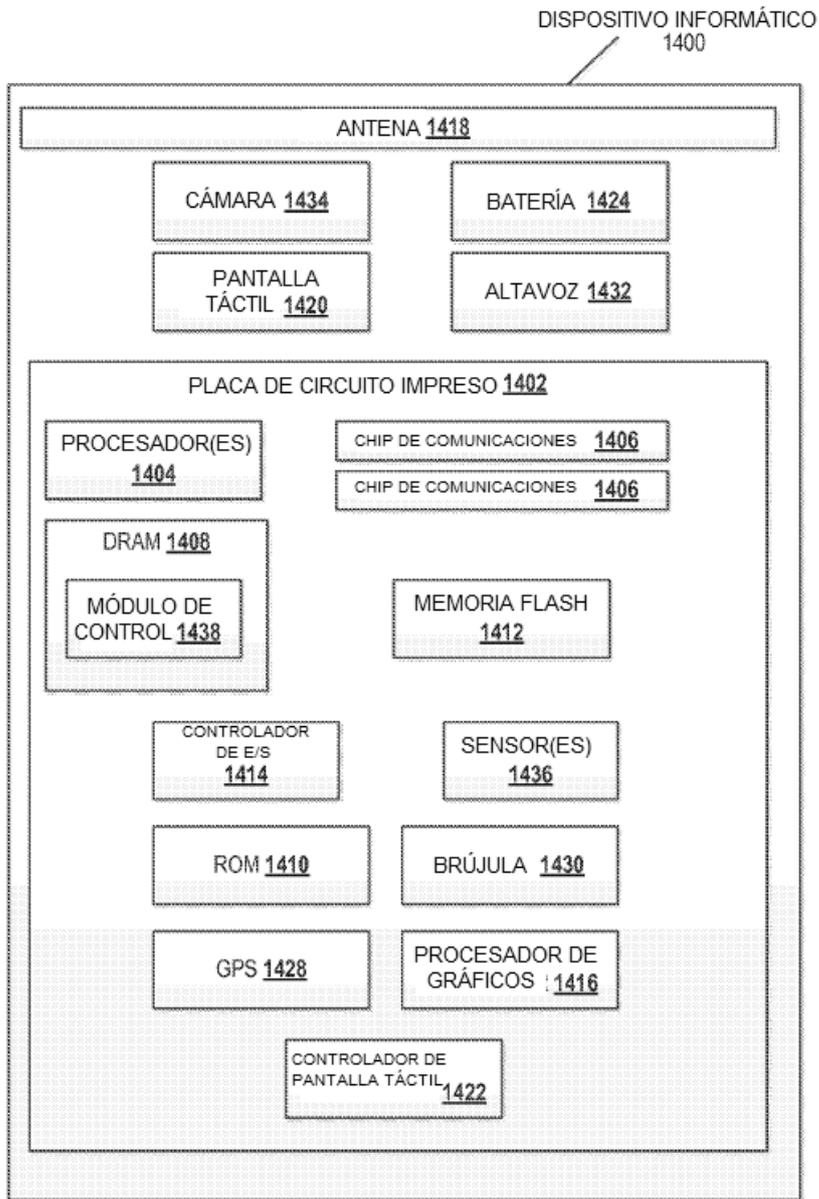


FIG. 14

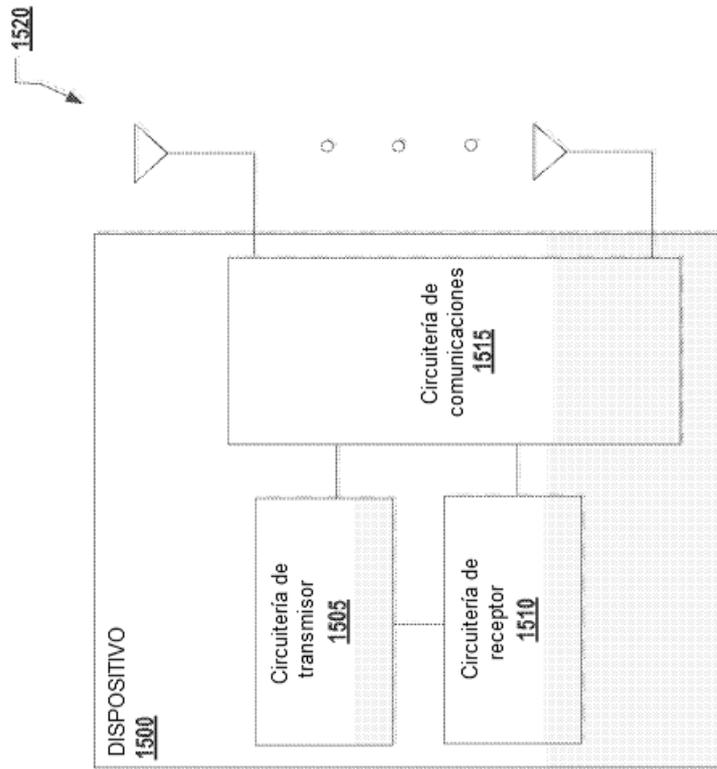


FIG. 15