

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 027 198**

51 Int. Cl.:

H04W 74/0833 (2014.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.09.2017 PCT/CN2017/102652**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.07.2018 WO18133437**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2017 E 17892779 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.05.2025 EP 3549301**

54 Título: **Método y dispositivo para el acceso aleatorio de dos pasos**

30 Prioridad:

23.01.2017 WO PCT/CN2017/072254

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

13.06.2025

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON
(PUBL) (100.00%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**LIU, JINHUA;
SAHLIN, HENRIK y
IRUKULAPATI, NAGA VISHNU KANTH**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 027 198 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo para el acceso aleatorio de dos pasos

5 **Campo técnico**

Las realizaciones de la presente divulgación se refieren en general al campo de las comunicaciones, y más particularmente, a un método y dispositivo para el acceso aleatorio de dos pasos.

10 **Antecedentes**

Esta sección introduce aspectos que pueden facilitar una mejor comprensión de la presente divulgación. Por consiguiente, las afirmaciones de esta sección deben interpretarse desde esta perspectiva y no deben entenderse como admisiones sobre lo que está en el estado de la técnica o lo que no está en el estado de la técnica. "Considerations on 2-step RACH physical channel design" de MEDIATEK INC, R1-1612142, XP051176096, divulga que un equipo de usuario (UE) puede transmitir "no solo una secuencia de preámbulo sino también una señal de datos", donde los datos de RACH pueden multiplexarse utilizando un esquema de acceso múltiple ortogonal. "On 2-step Random Access Procedure" de NOKIA ET AL, R1-1700652, XP051208176, divulga que un primer mensaje transmitido por un UE incluye una señal de preámbulo y una señal de datos, y que "los parámetros de las señales de referencia para la demodulación de datos, tales como el desplazamiento cíclico y OOC, etc., podrían derivarse de la secuencia de preámbulo seleccionada".

En el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) se analiza el procedimiento de acceso aleatorio (RA) para la nueva radio (NR). Hay dos tipos de procedimientos de RA: uno es un procedimiento de RA de cuatro pasos (4 pasos) y el otro es un procedimiento de RA de dos pasos (2 pasos). Según el acuerdo RAN1, el procedimiento de acceso aleatorio de cuatro pasos similar al de la evolución a largo plazo (LTE) debe ser al menos soportado por NR.

La Fig. 1 es un diagrama que muestra un procedimiento de RA de cuatro pasos. Como se muestra en la Fig. 1, un equipo de usuario (UE) puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio a un dispositivo de red (tal como una estación base de Nueva Radio, también denominada gNB) en el paso 1 en un canal físico de acceso aleatorio (PRACH). Luego, el gNB puede transmitir una respuesta de acceso aleatorio (RAR) al UE en el paso 2, por ejemplo, puede incluirse en la RAR una concesión de enlace ascendente para una transmisión en el paso 3. El UE puede realizar una transmisión planificada para transmitir datos, tal como el ID de UE y la memoria intermedia de estado, en el paso 3. Luego, el gNB puede responder con una resolución de contención en el paso 4, por ejemplo, el ID de UE puede incluirse en un mensaje de respuesta para indicar un acceso aleatorio al UE.

Además, en RAN1 también se está estudiando un enfoque de dos pasos. Para el enfoque de dos pasos, la red (NW) puede configurar (por ejemplo, a través de señalización de información del sistema) preámbulos de acceso aleatorio, recursos para la transmisión PRACH y recursos de datos basados en contención asociados. Por ejemplo, en LTE (evolución a largo plazo), pueden configurarse hasta 64 preámbulos en la región de una celda para el acceso basado en contención y se permite multiplexar múltiples transmisiones PRACH sobre un recurso de tiempo-frecuencia para PRACH.

La Fig. 2 es un diagrama que muestra un procedimiento de RA de dos pasos. Como se muestra en la Fig. 2, en el paso 1, el UE puede transmitir un preámbulo PRACH (también denominado preámbulo de acceso aleatorio) y datos que al menos identifican al propio UE por medio de un ID de UE en el recurso asociado al preámbulo. En el paso 2, el gNB transmite un mensaje de resolución de contención. Por lo tanto, el enfoque de dos pasos puede reducir el viaje de ida y vuelta requerido para que el gNB transmita una RAR y el UE transmita los datos y, en consecuencia, reducir la latencia del procedimiento de RA.

La Fig. 3 es un diagrama que muestra un ejemplo del paso 1 en un procedimiento de RA de dos pasos. Como se muestra en la Fig. 3, los datos se transmiten siguiendo el preámbulo PRACH para el procedimiento de RA de dos pasos sin esperar la RAR desde el dispositivo de red (tal como gNB).

Compendio

Se ha descubierto que en el procedimiento de RA de dos pasos, para N preámbulos PRACH, se preconfiguran N recursos de tiempo-frecuencia de manera correspondiente. Es decir, la transmisión de datos asociada junto con la transmisión PRACH requiere recursos de datos preasignados.

Si se asignan diferentes recursos de datos para cada preámbulo PRACH y hay múltiples preámbulos PRACH configurados para el procedimiento de RA de dos pasos, requiere reservar múltiples recursos de datos. Debido a que puede haber como máximo unos pocos dispositivos terminales que inicien el RA de dos pasos en un intervalo PRACH, los recursos de datos reservados pueden tener una baja utilización, lo que significa un

desperdicio de recursos.

Por ejemplo, si hay 64 preámbulos PRACH y deben reservarse 64 bloques de recursos de datos, es un gran desperdicio de recursos si solo hay 1 o 2 usuarios que inician el procedimiento de RA de dos pasos en un intervalo PRACH.

Para resolver al menos parte de los problemas anteriores, en la presente divulgación se proporcionan métodos, dispositivos y programas informáticos. Puede apreciarse que las realizaciones de la presente divulgación no se limitan a un sistema inalámbrico que funciona en una red NR, sino que podrían aplicarse de manera más amplia a cualquier escenario de aplicación en el que existan problemas similares.

Varias realizaciones de la presente divulgación tienen como objetivo principal proporcionar métodos, dispositivos y programas informáticos para controlar una transmisión entre un transmisor y un receptor, por ejemplo, en una banda de frecuencia compartida. Tanto el transmisor como el receptor podrían ser, por ejemplo, un dispositivo terminal o un dispositivo de red. Otras características y ventajas de las realizaciones de la presente divulgación también se entenderán a partir de la siguiente descripción de realizaciones específicas al leerla junto con los dibujos adjuntos, que ilustran, a modo de ejemplo, los principios de las realizaciones de la presente divulgación. Los aspectos de la invención se exponen en las reivindicaciones independientes adjuntas. Las características opcionales se exponen en las reivindicaciones dependientes.

En general, las realizaciones de la presente divulgación proporcionan una solución para el acceso aleatorio. Se transmiten un preámbulo de acceso aleatorio y un bloque de datos en un recurso de tiempo-frecuencia. El bloque de datos está codificado con un código de cobertura ortogonal (OCC), y el bloque de datos incluye información de datos y una señal de referencia asociada con la información de datos.

Breve descripción de los dibujos

Los aspectos, características y beneficios anteriores y otros de las diversas realizaciones de la divulgación se harán más evidentes, a modo de ejemplo, a partir de la siguiente descripción detallada con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se utilizan números o letras de referencia similares para designar elementos similares o equivalentes. Los dibujos se ilustran para facilitar una mejor comprensión de las realizaciones de la invención y no están necesariamente dibujados a escala, en los que:

La Fig. 1 es un diagrama que muestra un procedimiento de RA de cuatro pasos;

La Fig. 2 es un diagrama que muestra un procedimiento de RA de dos pasos;

La Fig. 3 es un diagrama que muestra un ejemplo del paso 1 en el procedimiento de RA de dos pasos;

La Fig. 4 es un diagrama esquemático que muestra una red de comunicación inalámbrica;

La Fig. 5 es un diagrama que muestra un método para el acceso aleatorio de dos pasos de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Fig. 6 es un diagrama que muestra un ejemplo de un procedimiento de RA de dos pasos;

La Fig. 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de la relación entre los preámbulos y los recursos de datos;

La Fig. 8 es otro diagrama que muestra un método para el acceso aleatorio de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Fig. 9 es un diagrama que muestra un ejemplo de formato de dominio del tiempo con el OCC de longitud 2;

La Fig. 10 es un diagrama que muestra un ejemplo de formato de dominio de la frecuencia con el OCC de longitud 2;

La Fig. 11 es otro diagrama que muestra un método para el acceso aleatorio de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Fig. 12 es otro diagrama que muestra un método para el acceso aleatorio de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Fig. 13 es otro diagrama que muestra un método para el acceso aleatorio de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La FIG. 14 es un diagrama de bloques que muestra un aparato para el acceso aleatorio de dos pasos de

acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La FIG. 15 es un diagrama de bloques que muestra un aparato para el acceso aleatorio de dos pasos;

5 La FIG. 16 es un diagrama de bloques simplificado de un dispositivo que es adecuado para implementar las realizaciones de la presente divulgación.

Las realizaciones relacionadas con las figuras 5, 8, 11, 12, 13, 14 y 16 están dentro del alcance de las reivindicaciones.

10

Descripción detallada

A continuación se analizará la presente divulgación con referencia a varias realizaciones de ejemplo. Debe entenderse que estas realizaciones se analizan únicamente con el fin de permitir que los expertos en la técnica comprendan y, por lo tanto, implementen mejor la presente divulgación, en lugar de sugerir limitaciones sobre el alcance de la presente divulgación.

15

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "red de comunicación inalámbrica" se refiere a una red que sigue cualquier estándar de comunicación adecuado, tal como LTE-Advanced (LTE-A), LTE, acceso múltiple por división de código banda ancha (WCDMA), acceso a paquetes de alta velocidad (HSPA), etc. Además, las comunicaciones entre un dispositivo terminal y un dispositivo de red en la red de comunicación inalámbrica pueden realizarse según cualquier protocolo de comunicación de generación adecuado, incluyendo, pero sin limitarse a, los protocolos de comunicación de primera generación (1G), segunda generación (2G), 2,5G, 2,75G, tercera generación (3G), cuarta generación (4G), 4,5G, los futuros protocolos de comunicación de quinta generación (5G) y/o cualquier otro protocolo conocido actualmente o que se desarrolle en el futuro.

20

25

El término "dispositivo de red" se refiere a un dispositivo en una red de comunicación inalámbrica a través del cual un dispositivo terminal accede a la red y recibe servicios de la misma. El dispositivo de red se refiere a una estación base (BS), un punto de acceso (AP) o cualquier otro dispositivo adecuado en la red de comunicación inalámbrica. La BS puede ser, por ejemplo, un nodo B (NodoB o NB), un NodoB evolucionado (eNodoB o eNB) o gNB, una unidad de radio remota (RRU), un cabezal de radio (RH), un cabezal de radio remoto (RRH), un relé, un nodo de baja potencia como un femto, un pico, etcétera.

30

Otros ejemplos del dispositivo de red pueden incluir equipos de radio de radio multiestándar (MSR) tales como BS de MSR, controladores de red tales como controladores de red de radio (RNC) o controladores de estación base (BSC), estaciones transceptoras base (BTS), puntos de transmisión y nodos de transmisión. Más generalmente, sin embargo, el dispositivo de red puede representar cualquier dispositivo (o grupo de dispositivos) adecuado capaz, configurado, dispuesto y/o operativo para permitir y/o proporcionar a un dispositivo terminal acceso a la red de comunicación inalámbrica o para proporcionar algún servicio a un dispositivo terminal que haya accedido a la red de comunicación inalámbrica.

35

40

El término "dispositivo terminal" se refiere a cualquier dispositivo final que pueda acceder a una red de comunicación inalámbrica y recibir servicios de la misma. A modo de ejemplo y no de limitación, el dispositivo terminal se refiere a un terminal móvil, equipo de usuario (UE) u otros dispositivos adecuados. El UE puede ser, por ejemplo, una estación de abonado (SS), una estación de abonado portátil, una estación móvil (MS) o un terminal de acceso (AT). El dispositivo terminal puede incluir, pero sin limitarse a, ordenadores portátiles, dispositivos terminales de captura de imágenes tales como cámaras digitales, dispositivos terminales de juego, dispositivos de almacenamiento y reproducción de música, un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono inteligente, una tableta, un dispositivo para llevar puesto, un asistente digital personal (PDA), un vehículo y similares.

45

50

Tal como se utilizan en la presente memoria, los términos "primero" y "segundo" se refieren a elementos diferentes. Las formas singulares "un" y "una" pretenden incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Los términos "comprende", "que comprende", "tiene", "que tiene", "incluye" y/o "que incluye", tal como se utilizan en la presente memoria, especifican la presencia de características, elementos y/o componentes indicados y similares, pero no excluyen la presencia o adición de una o más de otras características, elementos, componentes y/o combinaciones de los mismos. El término "en base a" debe leerse como "en base al menos en parte a". El término "una realización" y "una realización" deben leerse como "al menos una realización". El término "otra realización" debe leerse como "al menos otra realización". A continuación pueden incluirse otras definiciones, explícitas e implícitas.

55

60

A continuación se describirán algunas realizaciones ejemplares de la presente divulgación con referencia a las figuras.

65

La Fig. 4 muestra un diagrama esquemático de una red de comunicación inalámbrica 400. Como se muestra

en la Fig. 4, ilustra un dispositivo de red 401 y un dispositivo terminal 402 en la red de comunicación inalámbrica. En el ejemplo de la Fig. 4, el dispositivo de red 401 puede proporcionar servicios al dispositivo terminal 402. El tráfico entre el dispositivo de red 401 y el dispositivo terminal 402 puede ser tráfico URLLC (comunicación ultra confiable y de baja latencia), tráfico eMBB (banda ancha móvil mejorada), tráfico mMTC (comunicación masiva de tipo máquina), etc.

Debe entenderse que la configuración de la Fig. 4 se describe únicamente con fines ilustrativos, sin sugerir ninguna limitación en cuanto al alcance de la presente divulgación. Los expertos en la técnica apreciarán que la red de comunicación inalámbrica 400 puede incluir cualquier número adecuado de dispositivos terminales y/o dispositivos de red y puede tener otras configuraciones adecuadas.

En esta divulgación, considerando que el procedimiento de RA de dos pasos se utiliza principalmente en una celda con una cobertura pequeña y una buena solución de respaldo de RA de dos pasos a RA de cuatro pasos, da cabida a la multiplexación de datos de múltiples UE en un mismo recurso de tiempo-frecuencia. Al reservar menos recursos de datos y mejorar la multiplexación de los datos después del preámbulo PRACH, puede mejorarse claramente la eficiencia de utilización de los recursos de datos reservados y pueden ahorrarse más recursos para la transmisión de datos de servicio regular.

Según dicha multiplexación, pueden multiplexarse diferentes datos sobre un recurso utilizando, por ejemplo, OCC, CS y códigos de aleatorización. Considerando que el procedimiento de RA de dos pasos se utiliza principalmente para la cobertura de celdas pequeñas y que suele estar en buenas condiciones de radio, aún existe una alta probabilidad de decodificar correctamente los datos multiplexados.

Primer aspecto de las realizaciones

En una realización se proporciona un método para el acceso aleatorio de dos pasos. El método se implementa en un dispositivo terminal a modo de ejemplo.

La Fig. 5 es un diagrama que muestra un método 500 para el acceso aleatorio de dos pasos de acuerdo con una realización de la presente divulgación, e ilustra el método para el acceso aleatorio de dos pasos tomando un dispositivo terminal como ejemplo.

Como se muestra en la Fig. 5, el método 500 incluye transmitir, por un dispositivo terminal a un dispositivo de red, un preámbulo de acceso aleatorio y un bloque de datos en el bloque 501. El bloque de datos está codificado con un código de cobertura ortogonal y/o un desplazamiento cíclico, y el bloque de datos incluye información de datos y una señal de referencia asociada con la información de datos.

Como se muestra en la Fig. 5, el método 500 incluye además recibir, por el dispositivo terminal desde el dispositivo de red, un mensaje de respuesta para el acceso aleatorio de dos pasos en el bloque 502.

En una realización, el preámbulo de acceso aleatorio pertenece a una pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio que están asociados con el recurso de tiempo-frecuencia.

Por ejemplo, N preámbulos de acceso aleatorio y M recursos de tiempo-frecuencia están preconfigurados para el acceso aleatorio de dos pasos, donde $M < N$; y cada recurso de tiempo-frecuencia preconfigurado corresponde a una pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio preconfigurados.

La Fig. 6 es un diagrama que muestra un ejemplo en un procedimiento de RA de dos pasos de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Como se muestra en la Fig. 6, los bloques de datos de hasta 4 dispositivos terminales diferentes pueden multiplexarse sobre un bloque de recurso de tiempo-frecuencia. En comparación con la Fig. 3, el número de bloques de recursos de datos reservados se reduce de N a N/4 (suponiendo que N es un número entero multiplicado por 4).

Por ejemplo, si hay 64 preámbulos PRACH configurados para el acceso aleatorio de dos pasos, solo es necesario reservar 16 bloques de recursos de tiempo-frecuencia para asociarlos con los 64 preámbulos PRACH.

Las relaciones entre un preámbulo de acceso aleatorio y el OCC, el CS, un bloque de recursos de tiempo-frecuencia y un código de aleatorización están predefinidas.

Por ejemplo, existen cuatro relaciones, tal como la relación 1 entre el preámbulo de acceso aleatorio y el OCC, la relación 2 entre el preámbulo de acceso aleatorio y el CS, la relación 3 entre el preámbulo de acceso aleatorio y el bloque de recursos de tiempo-frecuencia, la relación 4 entre el preámbulo de acceso aleatorio y el código de aleatorización. Parte o la totalidad de las cuatro relaciones están predefinidas.

La Fig. 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de la relación entre los preámbulos y los recursos de datos de

acuerdo con una realización de la presente divulgación. Como se muestra en la Fig. 7, se supone que pueden multiplexarse hasta 4 bloques de datos diferentes de diferentes dispositivos terminales utilizando OCC y/o CS.

5 Por ejemplo, cuando un preámbulo PRACH 2 es seleccionado aleatoriamente por un dispositivo terminal 1, se determina luego que el recurso de tiempo-frecuencia 0 transmita un bloque de datos del dispositivo terminal 1. Además, se determina que OCC (y/o CS) 2 se apliquen en el bloque de datos del dispositivo terminal 1.

10 Debe apreciarse que el OCC y/o el CS es/son solo un ejemplo en esta divulgación, pero no se limita a ellos; también pueden adoptarse otros códigos, tales como un código de aleatorización para la información de datos incluida en el bloque de datos. Además, la señal de referencia asociada con la información de datos puede ser una señal de referencia de demodulación (DM-RS), pero no se limita a ello; también pueden adoptarse otras señales de referencia.

15 En una realización, puede adoptarse OCC para permitir la multiplexación de datos de diferentes dispositivos terminales.

La Fig. 8 muestra un diagrama de acceso aleatorio de acuerdo con una realización de la presente divulgación, e ilustra el método para el acceso aleatorio desde un punto de vista de un dispositivo terminal.

20 Como se muestra en la Fig. 8, el método 800 se introduce en el bloque 801, en el que un preámbulo de acceso aleatorio es seleccionado por el dispositivo terminal a partir de preámbulos de acceso aleatorio preconfigurados. En el bloque 802, un OCC y un bloque de recursos de tiempo-frecuencia son determinados por el dispositivo terminal según el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado.

25 Como se muestra en la Fig. 8, en el bloque 803, en el que la información de datos es codificada utilizando el OCC por el dispositivo terminal. En el bloque 804, una señal de referencia, tal como una señal de referencia de demodulación (DM-RS), asociada con la información de datos es codificada utilizando el OCC por el dispositivo terminal. Cabe señalar que no hay ningún requisito para la secuencia del bloque 804 y el bloque 803.

30 Como se muestra en la Fig. 8, en el bloque 805, en el que el preámbulo de acceso aleatorio y el bloque de datos codificados son transmitidos por el dispositivo terminal a un dispositivo de red en el recurso de tiempo-frecuencia determinado. En el bloque 806, un mensaje de respuesta para el acceso aleatorio es recibido por el dispositivo terminal desde el dispositivo de red.

35 Debe apreciarse que la Fig. 8 es solo un ejemplo de la divulgación, pero no se limita a ella. Por ejemplo, puede ajustarse el orden de las operaciones en los bloques 801-806 y/o pueden omitirse algunos bloques. Además, pueden agregarse algunos bloques no mostrados en la Fig. 8.

A continuación, se ilustra el OCC como un ejemplo en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia.

40 La Fig. 9 es un diagrama que muestra un ejemplo de formato de dominio del tiempo con el OCC de longitud 2 de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Como se muestra en la Fig. 9, los símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) transmitidos desde el UE 0 no son los mismos que los símbolos OFDM transmitidos desde el UE 1.

45 Para UE 0, $W_0 = [1 \ 1]$ se utiliza en el dominio del tiempo y para el UE 1, $W_1 = [1 \ -1]$ se utiliza en el dominio del tiempo. Como se muestra en la Fig. 9, para el UE 0, los símbolos OFDM se agregan por pares para suprimir la señal transmitida desde el UE 1. De la misma manera, se toma la diferencia entre los símbolos OFDM por pares para el UE 1.

50 Para cada UE, solo se utiliza la mitad del número de símbolos OFDM diferentes, numerados de S0 a S6, para transmitir la información de datos diferente para cada UE en comparación con los que no utilizan OCC. Por otro lado, la relación señal/ruido recibida aumenta aproximadamente 3 dB al agregar (o restar) símbolos OFDM por pares.

55 Por ejemplo, un OCC de longitud 2 puede tener los siguientes factores de ponderación: $W_0 = [1 \ 1]$ y $W_1 = [1 \ -1]$. Un OCC de longitud 3 puede tener los siguientes factores de ponderación:

$$W_0 = [1 \ 1], W_1 = [1 \ e^{\frac{j2\pi}{3}} \ e^{2\frac{j2\pi}{3}}] \text{ and } W_2 = [1 \ e^{2\frac{j2\pi}{3}} \ e^{2*2\frac{j2\pi}{3}}]$$

60 En general, un número OCC k de longitud N puede construirse mediante

$$W_k = [1 e^{j\frac{2\pi k}{N}} \dots e^{j\frac{2\pi k(N-1)}{N}}]$$

La Fig. 10 es un diagrama que muestra un ejemplo de formato de dominio de la frecuencia con el OCC de longitud 2 de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Como se muestra en la Fig. 10, las subportadoras transmitidas desde el UE 0 no son las mismas que las subportadoras transmitidas desde el UE 1.

Para UE 0, $W_0 = [1 \ 1]$ se utiliza en el dominio de la frecuencia y para UE 1, $W_1 = [1 \ -1]$ se utiliza en el dominio de la frecuencia. Como se muestra en la Fig. 10, para el UE 0, las subportadoras se agregan por pares para suprimir la interferencia del UE 1. De la misma manera, se toma la diferencia entre las subportadoras por pares para el UE 1.

Debe apreciarse que también puede ser posible un OCC más largo en el dominio de la frecuencia. Además, un OCC en el dominio de la frecuencia puede combinarse con un OCC en el dominio del tiempo.

Con desplazamientos de frecuencia o canales que varían en el tiempo, la interferencia entre dispositivos terminales aumenta cuando se utiliza el OCC de dominio del tiempo. Esta interferencia aumenta con la longitud del OCC. Por lo tanto, en escenarios con alta velocidad o grandes desplazamientos de frecuencia, puede utilizarse un OCC de dominio del tiempo más corto o ningún OCC del dominio del tiempo. De la misma manera, la longitud del OCC de dominio de la frecuencia no puede ser demasiado larga, ya que un canal que sea selectivo en frecuencia introducirá interferencia entre los dispositivos terminales.

Además, dependiendo de los requisitos de fiabilidad, puede ajustarse la longitud del OCC tanto en el dominio del tiempo como en el dominio de la frecuencia. Por ejemplo, en casos de uso de fiabilidad ultra alta, puede evitarse el uso de OCC a menos que el canal varíe muy lentamente en el tiempo y el desplazamiento de frecuencia sea muy pequeño.

En una realización, el uso del OCC o la longitud del OCC pueden configurarse mediante un canal de control antes de iniciar el procedimiento de RA de 2 pasos. Este canal de control puede ser un canal físico de control de transmisión (PBCH).

En una realización, puede adoptarse CS para permitir la multiplexación de datos de diferentes dispositivos terminales.

La Fig. 11 muestra otro diagrama de acceso aleatorio de acuerdo con una realización de la presente divulgación, e ilustra el método para el acceso aleatorio desde el punto de vista de un dispositivo terminal.

Como se muestra en la Fig. 11, el método 1100 se introduce en el bloque 1101, en el que un preámbulo de acceso aleatorio es seleccionado por el dispositivo terminal a partir de preámbulos de acceso aleatorio preconfigurados. En el bloque 1102, un CS, un código de aleatorización y un bloque de recursos de tiempo-frecuencia son determinados por el dispositivo terminal según el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado.

Como se muestra en la Fig. 11, en el bloque 1103, en el que una señal de referencia (tal como DM-RS) asociada con la información de datos incluida en un bloque de datos a transmitir después del preámbulo seleccionado es codificada con el desplazamiento cíclico por el dispositivo terminal. En el bloque 1104, la información de datos es aleatorizada utilizando el código de aleatorización por el dispositivo terminal.

Como se muestra en la Fig. 11, en el bloque 1105, en el que el preámbulo de acceso aleatorio y el bloque de datos son transmitidos por el dispositivo terminal a un dispositivo de red. En el bloque 1106, un mensaje de respuesta para el acceso aleatorio es recibido por el dispositivo terminal desde el dispositivo de red. Por ejemplo, el ID de UE del dispositivo terminal se incluye en la respuesta como una indicación de la concesión de acceso por parte del dispositivo de red.

Debe apreciarse que la Fig. 11 es solo un ejemplo de la divulgación, pero no se limita a ella. Por ejemplo, puede ajustarse el orden de las operaciones en los bloques 1101-1106 y/o pueden omitirse algunos bloques. Además, pueden agregarse algunos bloques no mostrados en la Fig. 11.

Como mejora, puede configurarse una distancia mínima entre dos desplazamientos cíclicos adyacentes para maximizarla. Es decir, cuando se utilizan múltiples CS para permitir la multiplexación de bloques de datos de diferentes UE, puede maximizarse la distancia mínima entre los CS seleccionados para mitigar posibles interferencias.

Por ejemplo, si hay 12 CS candidatos como en LTE y pueden multiplexarse bloques de datos de hasta 4 dispositivos terminales diferentes utilizando diferentes CS, la red configura hasta 4 dispositivos terminales para utilizar CS con índice 0, 3, 6, 9.

En una realización, puede predefinirse un conjunto de códigos de aleatorización. El tamaño del conjunto puede ser igual a un nivel máximo de multiplexación. Para los PRACH cuya transmisión de datos correspondiente se multiplexa sobre un bloque de recurso de tiempo-frecuencia, existe un mapeo uno a uno entre los preámbulos PRACH y los códigos de aleatorización. Una vez que un preámbulo PRACH es seleccionado por un dispositivo terminal para un procedimiento de RA de 2 pasos, el CS para DMRS y el código de aleatorización para aleatorizar la información de datos también pueden determinarse en consecuencia. El dispositivo terminal puede utilizar el CS determinado para la codificación DMRS y el código de aleatorización determinado para la aleatorización de datos.

En otra realización, pueden adoptarse CS y OCC para permitir la multiplexación de datos de diferentes dispositivos terminales.

La Fig. 12 muestra otro diagrama de acceso aleatorio de acuerdo con la realización de la presente divulgación, e ilustra el método para el acceso aleatorio desde el punto de vista de un dispositivo terminal.

Como se muestra en la Fig. 12, el método 1200 se introduce en el bloque 1201, en el que un preámbulo de acceso aleatorio es seleccionado por el dispositivo terminal a partir de preámbulos de acceso aleatorio preconfigurados. En el bloque 1202, un CS, un OCC y un recurso de tiempo-frecuencia son determinados por el dispositivo terminal según el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado.

Como se muestra en la Fig. 12, en el bloque 1203, una señal de referencia (tal como DM-RS) asociada con la información de datos incluida en un bloque de datos a transmitir es codificada con el CS por el dispositivo terminal. En el bloque 1204, la información de datos es codificada utilizando el OCC por el dispositivo terminal.

Como se muestra en la Fig. 12, en el bloque 1205, en el que el preámbulo de acceso aleatorio y el bloque de datos son transmitidos por el dispositivo terminal a un dispositivo de red. En el bloque 1206, un mensaje de respuesta para el acceso aleatorio es recibido por el dispositivo terminal desde el dispositivo de red.

Debe apreciarse que la Fig. 12 es solo un ejemplo de la divulgación, pero no se limita a ella. Por ejemplo, puede ajustarse el orden de las operaciones en los bloques 1201-1206 y/o pueden omitirse algunos bloques. Además, pueden agregarse algunos bloques no mostrados en la Fig. 11.

En esta realización, por ejemplo, la DMRS de los datos asociados puede codificarse con el CS y la información de datos puede codificarse con el OCC para proporcionar ortogonalidad con el bloque de datos de otro posible dispositivo terminal. Según la relación de mapeo predefinida entre el preámbulo PRACH con el CS y el OCC, el dispositivo terminal puede determinar el CS y el OCC una vez que se selecciona aleatoriamente el preámbulo PRACH. El dispositivo de red puede detectar primero el preámbulo PRACH y luego, según el mapeo entre el preámbulo PRACH con el OCC y el CS, el dispositivo de red puede decodificar el bloque de datos.

El dispositivo terminal puede determinar un nivel máximo de multiplexación según la información de configuración del acceso aleatorio de dos pasos.

En una realización, el aumento de potencia de transmisión del bloque de datos a transmitir puede ser determinado por el dispositivo terminal según el nivel máximo de multiplexación (es decir, el número máximo de bloques de datos multiplexados sobre un bloque de recurso de tiempo-frecuencia).

En esta realización, puede preconfigurarse la tabla de aumento de potencia para la transmisión del bloque de datos según el nivel máximo de multiplexación. Por ejemplo, un nivel de multiplexación más alto requiere un mayor aumento de potencia. Una vez que se determina el nivel máximo de multiplexación, el dispositivo terminal determina el desplazamiento de potencia para el aumento de potencia según el nivel máximo de multiplexación consultando la tabla. Después de eso, se aplica el desplazamiento de potencia para el aumento de potencia de transmisión para la transmisión.

Alternativamente, el desplazamiento de potencia para el aumento de potencia de transmisión puede configurarse mediante un mensaje del sistema al dispositivo terminal sin que el dispositivo terminal determine primero el nivel máximo de multiplexación.

Como puede observarse a partir de las realizaciones anteriores, se permite que los bloques de datos de dos dispositivos terminales más se multiplexen en un recurso de tiempo-frecuencia con OCC y/o CS en el paso 1 de un procedimiento de RA de dos pasos. Por lo tanto, se mejora significativamente la eficiencia de los recursos para un mensaje de datos asociado después de un preámbulo de acceso aleatorio con una degradación de rendimiento menor soportable.

Segundo aspecto de las realizaciones

En una realización se proporciona un método para el acceso aleatorio de dos pasos. El método se implementa

en un dispositivo de red a modo de ejemplo y se omiten los mismos contenidos que en el primer aspecto de las realizaciones.

5 La Fig. 13 muestra un diagrama de flujo de un método 1300 para el acceso aleatorio de dos pasos de acuerdo con una realización de la presente divulgación, e ilustra el método para el acceso aleatorio de dos pasos tomando un dispositivo de red como ejemplo.

10 Como se muestra en la Fig. 13, el método 1300 incluye recibir, por un dispositivo de red desde un dispositivo terminal, un preámbulo de acceso aleatorio y un bloque de datos en un bloque de recurso de tiempo-frecuencia en el bloque 1301. El bloque de datos está codificado con un código de cobertura ortogonal y/o un desplazamiento cíclico, y el bloque de datos comprende información de datos y una señal de referencia asociada con la información de datos.

15 Como se muestra en la Fig. 13, el método 1300 incluye además decodificar, por el dispositivo de red, la información de datos transmitida en el recurso de tiempo-frecuencia en el bloque 1302; y transmitir, por el dispositivo de red al dispositivo terminal, un mensaje de respuesta para el acceso aleatorio en el bloque 1303.

20 En una realización, el preámbulo de acceso aleatorio pertenece a una pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio que están asociados con el recurso de tiempo-frecuencia para datos.

Por ejemplo, N preámbulos de acceso aleatorio y M recursos de tiempo-frecuencia están preconfigurados para el acceso aleatorio, donde $M < N$; y cada bloque de recurso de tiempo-frecuencia preconfigurado corresponde a una pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio preconfigurados.

25 En una realización, un nivel de multiplexación es determinado por el dispositivo de red según una detección del preámbulo de acceso aleatorio; y los bloques de datos de los diferentes dispositivos terminales pueden ser decodificados por el dispositivo de red con la ayuda del nivel de multiplexación.

30 Por ejemplo, un esquema de recepción adecuado, tal como MRC (combinación de relación máxima), IRC (combinación de rechazo de interferencias), MUD (detección de múltiples usuarios) o SIC (cancelación de interferencia en serie), puede seleccionarse condicionalmente para decodificar los datos asociados según el nivel de multiplexación determinado en base a la detección de preámbulos PRACH.

35 Si se detectan múltiples preámbulos con bloques de datos multiplexados sobre un mismo bloque de recurso de tiempo-frecuencia, puede utilizarse un esquema de recepción avanzado con buen rendimiento de supresión/cancelación de interferencias, tal como MUD o SIC. Si solo se transmite un bloque de datos sobre el bloque de recurso de tiempo-frecuencia, puede utilizarse un esquema de recepción simple, tal como MRC o IRC.

40 Por ejemplo, el dispositivo de red detecta que hay dos preámbulos de acceso aleatorio en un intervalo PRACH, el dispositivo de red determina que el nivel de multiplexación es 2. Por lo tanto, puede adoptarse MUD o SIC para demultiplexar los datos.

45 Debe apreciarse que el nivel de multiplexación es solo un ejemplo de la divulgación, pero no se limita a ello. Por ejemplo, el dispositivo de red puede decodificar la información de datos sin el nivel de multiplexación.

50 Como puede observarse a partir de las realizaciones anteriores, con el manejo del preámbulo de acceso aleatorio recibido y del bloque de datos por parte del dispositivo de red, los bloques de datos multiplexados de dos o más dispositivos terminales transmitidos en un mismo bloque de recurso de tiempo-frecuencia con OCC y/o CS pueden decodificarse dentro de un procedimiento de RA de dos pasos. Por lo tanto, se mejora significativamente la eficiencia de los recursos para un mensaje de datos asociado después de un preámbulo de acceso aleatorio con una degradación de rendimiento menor soportable.

Tercer aspecto de las realizaciones

55 En una realización se proporciona un aparato para el acceso aleatorio de dos pasos. El aparato puede estar configurado en el dispositivo terminal 402 y se omiten los mismos contenidos que en el primer aspecto de las realizaciones.

60 La FIG. 14 muestra un diagrama de bloques de un aparato 1400 para el acceso aleatorio de dos pasos de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

65 Como se muestra en la Fig. 14, el aparato 1400 incluye una unidad de transmisión 1401 configurada para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio y un bloque de datos en un bloque de recursos de tiempo-frecuencia a un dispositivo de red; y una unidad de recepción 1402 configurada para recibir un mensaje de respuesta para el acceso aleatorio desde el dispositivo de red. El bloque de datos está codificado con un código de cobertura ortogonal y/o un desplazamiento cíclico, y el bloque de datos comprende información de datos y

una señal de referencia asociada con la información de datos.

En una realización, el preámbulo de acceso aleatorio pertenece a una pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio que están asociados con el recurso de tiempo-frecuencia para datos.

5

Por ejemplo, N preámbulos de acceso aleatorio y M recursos de tiempo-frecuencia están preconfigurados para el acceso aleatorio, donde $M < N$; y cada recurso de tiempo-frecuencia preconfigurado corresponde a una pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio preconfigurados.

10

Como se muestra en la Fig. 14, el aparato 1400 puede incluir además una unidad de selección 1403 configurada para seleccionar el preámbulo de acceso aleatorio a partir de preámbulos de acceso aleatorio preconfigurados; una unidad de determinación 1404 configurada para determinar el código de cobertura ortogonal y el recurso de tiempo-frecuencia según el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado; y una unidad de codificación 1405 configurada para codificar la información de datos utilizando el código de cobertura ortogonal.

15

En una realización, la unidad de codificación 1405 está configurada además para codificar la señal de referencia asociada con la información de datos utilizando el código de cobertura ortogonal.

20

En una realización, la unidad de selección 1403 está configurada además para seleccionar el preámbulo de acceso aleatorio a partir de preámbulos de acceso aleatorio preconfigurados; la unidad de determinación 1404 está configurada además para determinar el código de cobertura ortogonal, el desplazamiento cíclico y el recurso de tiempo-frecuencia según el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado.

25

En esta realización, la unidad de codificación 1405 está configurada además para codificar la información de datos utilizando el código de cobertura ortogonal. La unidad de codificación 1405 está configurada además para codificar la señal de referencia asociada con la información de datos utilizando el desplazamiento cíclico.

30

En una realización, la unidad de selección 1403 está configurada además para seleccionar el preámbulo de acceso aleatorio a partir de preámbulos de acceso aleatorio preconfigurados; la unidad de determinación 1404 está configurada además para determinar el desplazamiento cíclico, el recurso de tiempo-frecuencia y un código de aleatorización según el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado. La unidad de codificación 1405 está configurada además para la señal de referencia asociada con la información de datos que utiliza el desplazamiento cíclico.

35

Como se muestra en la Fig. 14, el aparato 1400 puede incluir además una unidad de aleatorización 1406 configurada para aleatorizar la información de datos utilizando el código de aleatorización.

40

En una realización, el dispositivo terminal puede determinar un nivel máximo de multiplexación según la información de configuración del acceso aleatorio de dos pasos; y el dispositivo terminal puede determinar un aumento de potencia de transmisión de los datos según el nivel máximo de multiplexación.

En esta realización, un desplazamiento de potencia para el aumento de potencia de transmisión puede configurarse mediante un mensaje del sistema, o puede predefinirse.

45

Las relaciones entre el preámbulo de acceso aleatorio y el código de cobertura ortogonal, el desplazamiento cíclico, el recurso de tiempo-frecuencia y un código de aleatorización están predefinidas.

50

En una realización, se configura una distancia mínima entre dos desplazamientos cíclicos adyacentes para maximizarla.

55

Debe apreciarse que los componentes incluidos en el aparato 1400 corresponden a las operaciones del método 500, 800, 1100 o 1200. Por lo tanto, todas las operaciones y características descritas anteriormente con referencia a las figuras 5, 8, 11 o 12 son igualmente aplicables a los componentes incluidos en el aparato 1400 y tienen efectos similares. Con el fin de simplificar, se omitirán los detalles.

Debe apreciarse que los componentes incluidos en el aparato 1400 pueden implementarse de varias maneras, incluyendo software, hardware, firmware o cualquier combinación de los mismos.

60

En una realización, pueden implementarse una o más unidades utilizando software y/o firmware, por ejemplo, instrucciones ejecutables por máquina almacenadas en el medio de almacenamiento. Además de o en lugar de instrucciones ejecutables por máquina, pueden implementarse partes o todos los componentes incluidos en el aparato 1400, al menos en parte, mediante uno o más componentes lógicos de hardware.

65

Por ejemplo, y sin limitación, los tipos ilustrativos de componentes lógicos de hardware que pueden utilizarse incluyen matrices de puertas programables por campo (FPGA), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), productos estándar de aplicación específica (ASSP), sistemas de sistema en un chip (SOC),

dispositivos lógicos programables complejos (CPLDs) y similares.

5 El aparato 1400 puede ser parte de un dispositivo. Pero no se limita a ello, por ejemplo, el aparato 1400 puede ser el dispositivo terminal 402; otras partes del dispositivo terminal 402, tal como el transmisor y el receptor, se omiten en la Fig. 14.

10 Como puede observarse a partir de las realizaciones anteriores, los datos de uno o más dispositivos terminales pueden multiplexarse en un recurso de tiempo-frecuencia con OCC y/o CS dentro de un procedimiento de RA de dos pasos. Por lo tanto, se mejora significativamente la eficiencia de los recursos para un mensaje de datos asociado después de un preámbulo de acceso aleatorio con una degradación de rendimiento menor soportable.

Cuarto aspecto de las realizaciones

15 En una realización se proporciona un aparato para el acceso aleatorio de dos pasos. El aparato puede estar configurado en el dispositivo de red 401 y se omiten los mismos contenidos que los del primer o segundo aspecto de las realizaciones.

20 La FIG. 15 muestra un diagrama de bloques de un aparato 1500 para el acceso aleatorio de dos pasos de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

25 Como se muestra en la Fig. 15, el aparato 1500 incluye una unidad de recepción 1501 configurada para recibir un preámbulo de acceso aleatorio y un bloque de datos en un bloque de recurso de tiempo-frecuencia desde un dispositivo terminal; una unidad de decodificación 1502 configurada para decodificar la información de datos transmitida en el recurso de tiempo-frecuencia; y una unidad de transmisión 1503 configurada para transmitir un mensaje de respuesta para el acceso aleatorio al dispositivo terminal. El bloque de datos está codificado con un código de cobertura ortogonal y/o un desplazamiento cíclico, y el bloque de datos comprende información de datos y una señal de referencia asociada con la información de datos.

30 En una realización, el preámbulo de acceso aleatorio pertenece a una pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio que están asociados con el recurso de tiempo-frecuencia para datos.

35 En una realización, como se muestra en la Fig. 15, el aparato 1500 puede incluir además una unidad de determinación 1504 configurada para determinar un nivel de multiplexación según una detección de los preámbulos de acceso aleatorio.

40 Debe apreciarse que los componentes incluidos en el aparato 1500 corresponden a las operaciones del método 1300. Por lo tanto, todas las operaciones y características descritas anteriormente con referencia a la Fig. 13 son igualmente aplicables a los componentes incluidos en el aparato 1500 y tienen efectos similares. Con el fin de simplificar, se omitirán los detalles.

Debe apreciarse que los componentes incluidos en el aparato 1500 pueden implementarse de varias maneras, incluyendo software, hardware, firmware o cualquier combinación de los mismos.

45 En una realización, pueden implementarse una o más unidades utilizando software y/o firmware, por ejemplo, instrucciones ejecutables por máquina almacenadas en el medio de almacenamiento. Además de o en lugar de instrucciones ejecutables por máquina, pueden implementarse partes o todos los componentes incluidos en el aparato 1500, al menos en parte, mediante uno o más componentes lógicos de hardware.

50 Por ejemplo, y sin limitación, los tipos ilustrativos de componentes lógicos de hardware que pueden utilizarse incluyen matrices de puertas programables por campo (FPGA), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), productos estándar de aplicación específica (ASSP), sistemas de sistema en un chip (SOC), dispositivos lógicos programables complejos (CPLDs) y similares.

55 El aparato 1500 puede ser parte de un dispositivo. Pero no se limita a ello, por ejemplo, el aparato 1500 puede ser el dispositivo de red 401; otras partes del dispositivo de red 401, tal como el transmisor y el receptor, se omiten en la Fig. 15.

60 Como puede observarse a partir de las realizaciones anteriores, los datos de uno o más dispositivos terminales pueden multiplexarse en un recurso de tiempo-frecuencia con OCC y/o CS dentro de un procedimiento de RA de dos pasos. Por lo tanto, se mejora significativamente la eficiencia de los recursos para un mensaje de datos asociado después de un preámbulo de acceso aleatorio con una degradación de rendimiento menor soportable.

Quinto aspecto de las realizaciones

65 Se proporciona un sistema de comunicaciones, como se muestra en la Fig. 4, el sistema de comunicación 400 incluye un dispositivo terminal 402 configurado para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio y un bloque

de datos en un recurso de tiempo-frecuencia y un dispositivo de red 401 configurado para transmitir un mensaje de respuesta para el acceso aleatorio.

5 El bloque de datos está codificado con un código de cobertura ortogonal y/o un desplazamiento cíclico, y el bloque de datos comprende información de datos y una señal de referencia asociada con la información de datos.

En una realización se proporciona un dispositivo (tal como un dispositivo terminal 402 o un dispositivo de red 401), y se omiten los mismos contenidos que en el primer aspecto y el segundo aspecto de las realizaciones.

10 La FIG. 16 muestra un diagrama de bloques simplificado de un dispositivo 1600 que es adecuado para implementar las realizaciones de la presente divulgación. Se apreciará que el dispositivo 1600 puede implementarse como al menos una parte de, por ejemplo, el dispositivo de red 401 o el dispositivo terminal 402.

15 Como se muestra, el dispositivo 1600 incluye un medio de comunicación 1630 y un medio de procesamiento 1650. El medio de procesamiento 1650 incluye un procesador de datos (DP) 1610, una memoria (MEM) 1620 acoplada al DP 1610. El medio de comunicación 1630 está acoplado al DP 1610 en el medio de procesamiento 1650. La MEM 1620 almacena un programa (PROG) 1640. El medio de comunicación 1630 es para comunicaciones con otros dispositivos, que pueden implementarse como un transceptor para transmitir/recibir señales.

20 En algunas realizaciones donde el dispositivo 1600 actúa como un dispositivo de red. Por ejemplo, la memoria 1620 almacena una pluralidad de instrucciones; y el procesador 1610 está acoplado a la memoria 1620 y configurado para ejecutar las instrucciones para: recibir un preámbulo de acceso aleatorio y un bloque de datos en un recurso de tiempo-frecuencia desde un dispositivo terminal y transmitir un mensaje de respuesta para el acceso aleatorio al dispositivo terminal. El bloque de datos está codificado con un código de cobertura ortogonal y/o un desplazamiento cíclico, y el bloque de datos comprende información de datos y una señal de referencia asociada con la información de datos.

30 En algunas otras realizaciones donde el dispositivo 1600 actúa como un dispositivo terminal. Por ejemplo, la memoria 1620 almacena una pluralidad de instrucciones; y el procesador 1610 está acoplado a la memoria 1620 y configurado para ejecutar las instrucciones para: transmitir un preámbulo de acceso aleatorio y un bloque de datos en un recurso de tiempo-frecuencia a un dispositivo de red; y recibir un mensaje de respuesta para el acceso aleatorio desde el dispositivo de red. El bloque de datos está codificado con un código de cobertura ortogonal y/o un desplazamiento cíclico, y el bloque de datos comprende información de datos y una señal de referencia asociada con la información de datos.

35 Se supone que el PROG 1640 incluye instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por el DP 1610 asociado, permiten que el dispositivo 1600 funcione de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, como se analiza en la presente memoria con el método 500 o 1300. Las realizaciones de la presente memoria pueden implementarse mediante software informático ejecutable por el DP 1610 del dispositivo 1600, o mediante hardware, o mediante una combinación de software y hardware. Una combinación del procesador de datos 1610 y MEM 1620 puede formar medios de procesamiento 1650 adaptados para implementar varias realizaciones de la presente divulgación.

45 La MEM 1620 puede ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local y puede implementarse utilizando cualquier tecnología de almacenamiento de datos adecuada, tal como dispositivos de memoria basados en semiconductores, dispositivos y sistemas de memoria magnética, dispositivos y sistemas de memoria óptica, memoria fija y memoria extraíble, como ejemplos no limitativos. Aunque solo se muestra una MEM en el dispositivo 1600, puede haber varios módulos de memoria físicamente distintos en el dispositivo 1600. El DP 1610 puede ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local y puede incluir uno o más de ordenadores de propósito general, ordenadores de propósito especial, microprocesadores, procesadores de señal digital (DSP) y procesadores basados en arquitectura de procesador multinúcleo, como ejemplos no limitativos. El dispositivo 1600 puede tener múltiples procesadores, tal como un chip de circuito integrado de aplicación específica que está esclavizado en el tiempo a un reloj que sincroniza el procesador principal.

55 En general, varias realizaciones de la presente divulgación pueden implementarse en hardware o circuitos, software o lógica de propósito especial, o cualquier combinación de los mismos. Algunos aspectos pueden implementarse en hardware, mientras que otros aspectos pueden implementarse en firmware o software que pueden ser ejecutados por un controlador, microprocesador u otros dispositivos informáticos. Aunque varios aspectos de las realizaciones de la presente divulgación se ilustran y describen como diagramas de bloques, diagramas de flujo o utilizando alguna otra representación gráfica, se apreciará que los bloques, aparatos, sistemas, técnicas o métodos descritos en la presente memoria pueden implementarse, como ejemplos no limitativos, en hardware, software, firmware, circuitos o lógica de propósito especial, hardware o controlador de propósito general u otros dispositivos informáticos, o alguna combinación de los mismos.

65 A modo de ejemplo, las realizaciones de la presente divulgación pueden describirse en el contexto general de instrucciones ejecutables por máquina, tales como las incluidas en módulos de programa, que se ejecutan en

- un dispositivo en un procesador real o virtual de destino. En general, los módulos de programa incluyen rutinas, programas, bibliotecas, objetos, clases, componentes, estructuras de datos o similares que realizan tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. La funcionalidad de los módulos de programa puede combinarse o dividirse entre módulos de programa según se desee en varias realizaciones. Las instrucciones ejecutables por máquina para módulos de programa pueden ejecutarse dentro de un dispositivo local o distribuido. En un dispositivo distribuido, los módulos de programa pueden estar ubicados tanto en medios de almacenamiento locales como remotos.
- El código de programa para llevar a cabo los métodos de la presente divulgación puede estar escrito en cualquier combinación de uno o más lenguajes de programación. Estos códigos de programa pueden proporcionarse a un procesador o controlador de un ordenador de propósito general, un ordenador de propósito especial u otro aparato de procesamiento de datos programable, de modo que los códigos de programa, cuando son ejecutados por el procesador o controlador, hacen que se implementen las funciones/operaciones especificadas en los diagramas de flujo y/o diagramas de bloques. El código de programa puede ejecutarse completamente en una máquina, parcialmente en la máquina, como un paquete de software independiente, parcialmente en la máquina y parcialmente en una máquina remota o completamente en la máquina o servidor remoto.
- El código de programa anterior puede estar incorporado en un medio legible por máquina, que puede ser cualquier medio tangible que pueda contener o almacenar un programa para su uso por un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones, o en conexión con el mismo. El medio legible por máquina puede ser un medio de señal legible por máquina o un medio de almacenamiento legible por máquina. El medio legible por máquina puede incluir, pero no se limita a, un sistema, aparato o dispositivo electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo o semiconductor, o cualquier combinación adecuada de los anteriores.
- Ejemplos más específicos del medio de almacenamiento legible por máquina incluirían una conexión eléctrica que tenga uno o más cables, un disquete de ordenador portátil, un disco duro, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM o memoria Flash), una fibra óptica, una memoria de solo lectura de disco compacto portátil (CD-ROM), un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético o cualquier combinación adecuada de los anteriores.
- En el contexto de esta divulgación, el dispositivo puede implementarse en el contexto general de instrucciones ejecutables por un sistema informático, tal como módulos de programa, que son ejecutadas por un sistema informático. En general, los módulos de programa pueden incluir rutinas, programas, objetos, componentes, lógica, estructuras de datos, etc., que realizan tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. El dispositivo puede ponerse en práctica en entornos informáticos en la nube distribuidos donde las tareas son realizadas por dispositivos de procesamiento remotos que están conectados a través de una red de comunicaciones. En un entorno informático en la nube distribuido, los módulos de programa pueden estar ubicados en medios de almacenamiento de sistemas informáticos tanto locales como remotos, incluyendo dispositivos de almacenamiento de memoria.
- Además, aunque las operaciones se representan en un orden particular, esto no debe entenderse como un requisito de que dichas operaciones se realicen en el orden particular mostrado o en orden secuencial, o que se realicen todas las operaciones ilustradas, para lograr los resultados deseados. En determinadas circunstancias, la multitarea y el procesamiento en paralelo pueden ser ventajosos. Asimismo, aunque en los análisis anteriores se incluyen varios detalles de implementación específicos, estos no deben interpretarse como limitaciones sobre el alcance de la presente divulgación, sino más bien como descripciones de características que pueden ser específicas de realizaciones particulares.
- Aunque la presente divulgación se ha descrito en un lenguaje específico para las características estructurales y/o los actos metodológicos, debe entenderse que la presente divulgación definida en las reivindicaciones adjuntas no se limita necesariamente a las características o los actos específicos descritos anteriormente. Más bien, las características y los actos específicos descritos anteriormente se divulgan como formas de ejemplo de implementación de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método (500) de un dispositivo terminal para realizar un acceso aleatorio de dos pasos a una red, que comprende:
- 5 transmitir (501), a un dispositivo de red un preámbulo de acceso aleatorio en un primer recurso de tiempo-frecuencia, y un bloque de datos en un segundo recurso de tiempo-frecuencia; en donde el bloque de datos comprende información de datos y una señal de referencia asociada con la información de datos, la información de datos está aleatorizada con un código de aleatorización y la señal de referencia está
- 10 codificada con un código de cobertura ortogonal, OCC; y
- recibir (502), desde el dispositivo de red, un mensaje de respuesta, en donde una relación entre el preámbulo de acceso aleatorio y el código de aleatorización está predefinida; y en donde para los preámbulos cuya transmisión de datos correspondiente está multiplexada sobre un bloque del segundo recurso de tiempo-
- 15 frecuencia, existe un mapeo uno a uno entre los preámbulos y los códigos de aleatorización.
2. El método según la reivindicación 1, en donde el preámbulo de acceso aleatorio pertenece a una pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio que están asociados con el segundo recurso de tiempo-frecuencia para datos.
- 20 3. El método según la reivindicación 2, en donde el método comprende además:
- seleccionar (801) el preámbulo de acceso aleatorio a partir de la pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio; y
- 25 determinar (802) el OCC y el segundo recurso de tiempo-frecuencia según el preámbulo de acceso aleatorio.
4. El método según la reivindicación 1, en donde el método comprende además:
- 30 determinar un nivel máximo de multiplexación para un tamaño establecido de un conjunto de los códigos de aleatorización según la información de configuración del acceso aleatorio; y
- determinar un aumento de potencia de transmisión de los datos según el nivel máximo de multiplexación.
- 35 5. Un método (1300) por un dispositivo de red para un procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos, que comprende:
- 40 recibir (1301), por el dispositivo de red desde el dispositivo terminal un preámbulo de acceso aleatorio sobre un primer recurso de tiempo-frecuencia, y un bloque de datos sobre un segundo recurso de tiempo-frecuencia; en donde el bloque de datos comprende información de datos y una señal de referencia asociada con la información de datos, la información de datos está aleatorizada con un código de aleatorización y la señal de referencia está codificada con un código de cobertura ortogonal;
- 45 decodificar (1302), por el dispositivo de red, la información de datos transmitida en el segundo recurso de tiempo-frecuencia; y
- transmitir (1303), por el dispositivo de red al dispositivo terminal, un mensaje de respuesta de acceso aleatorio,
- 50 en donde se predefine una relación entre el preámbulo de acceso aleatorio y el código de aleatorización; y en donde para los preámbulos cuya transmisión de datos correspondiente se multiplexa sobre un bloque del segundo recurso de tiempo-frecuencia, existe un mapeo uno a uno entre los preámbulos y los códigos de aleatorización.
- 55 6. El método según la reivindicación 5, en donde el preámbulo de acceso aleatorio pertenece a una pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio que están asociados con el segundo recurso de tiempo-frecuencia para datos.
- 60 7. El método según la reivindicación 5, en donde el método comprende además: determinar un nivel máximo de multiplexación para un tamaño establecido de un conjunto de los códigos de aleatorización según una detección de los preámbulos de acceso aleatorio.
- 65 8. Un dispositivo terminal (402), que comprende un procesador (1610) y una memoria (1620), en donde la memoria (1620) contiene instrucciones ejecutables por el procesador (1610) de manera que se hace que el dispositivo terminal realice el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

9. Un dispositivo de red (401), que comprende un procesador (1610) y una memoria (1620), en donde la memoria (1620) contiene instrucciones ejecutables por el procesador (1610) de manera que se hace que el dispositivo de red (401) realice el método según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7.

5 10. Un producto de programa informático (1640) que se almacena de forma tangible en un medio de almacenamiento legible por ordenador y que incluye instrucciones que, cuando son ejecutadas en un procesador (1610) de un dispositivo terminal (402), hacen que el dispositivo terminal (402) realice un método (500) para el acceso aleatorio según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

10 11. Un producto de programa informático (1640) que se almacena de forma tangible en un medio de almacenamiento legible por ordenador y que incluye instrucciones que, cuando son ejecutadas en un procesador (1610) de un dispositivo de red (401), hacen que el dispositivo de red (401) realice un método (1300) para el acceso aleatorio según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7.

15

DIBUJOS

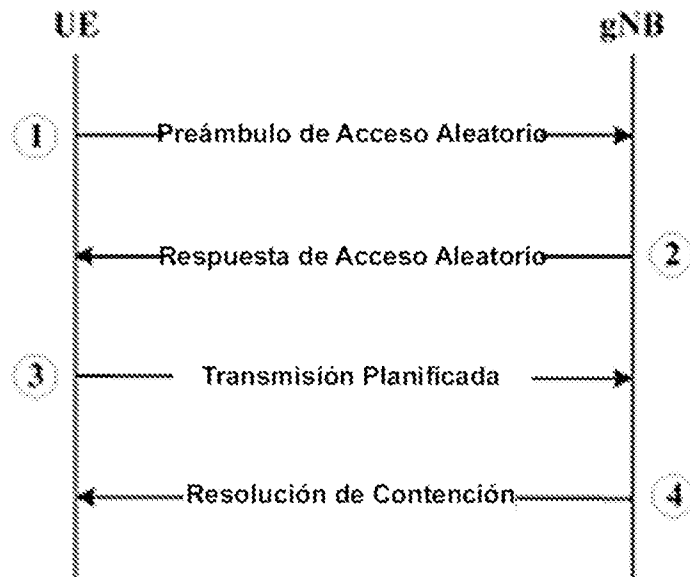


Fig. 1

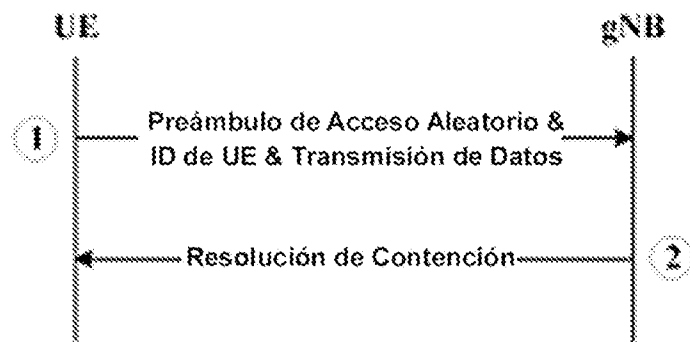


Fig. 2

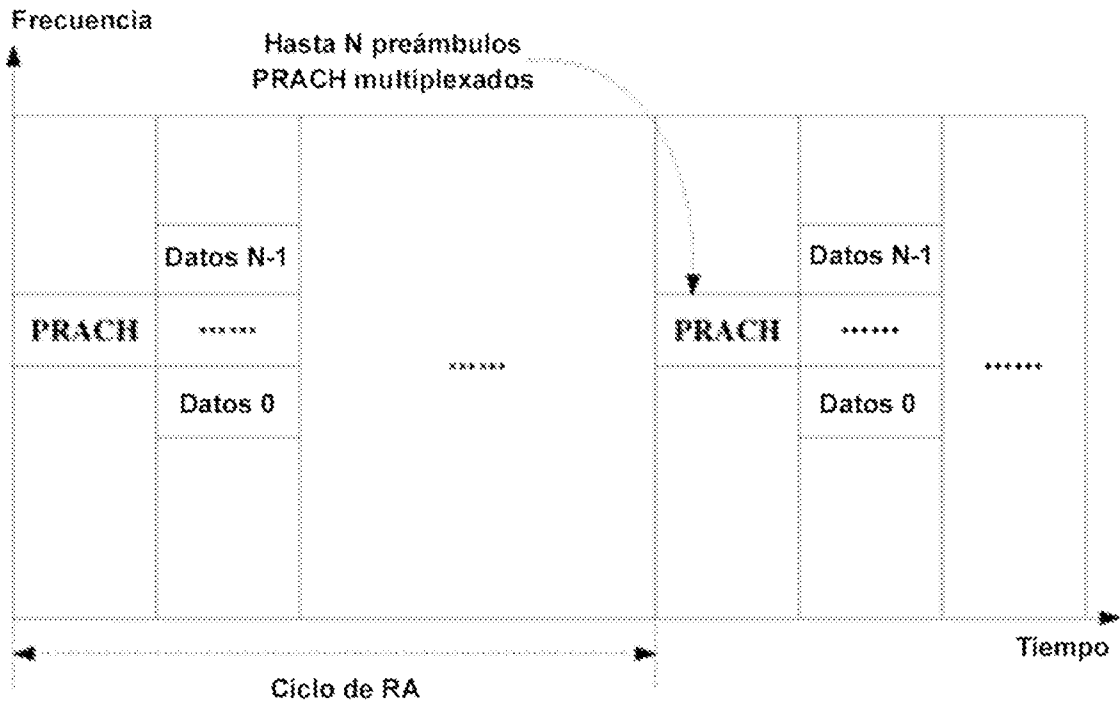


Fig. 3

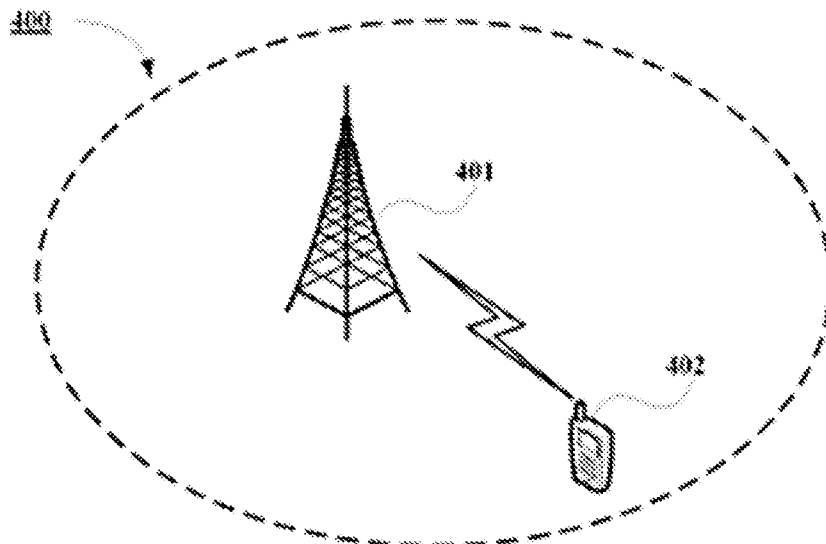


Fig. 4

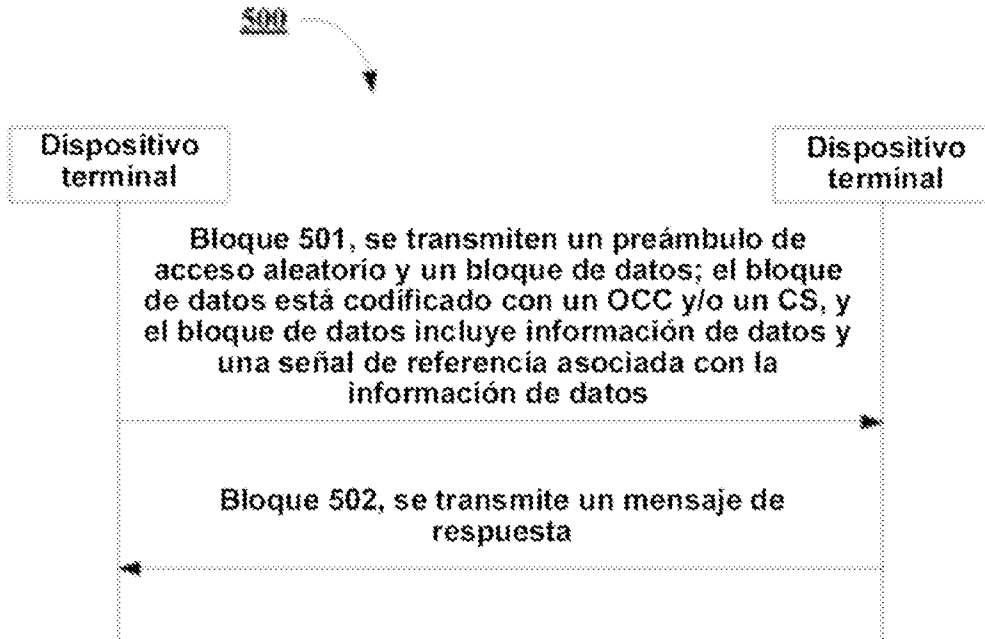


Fig. 5

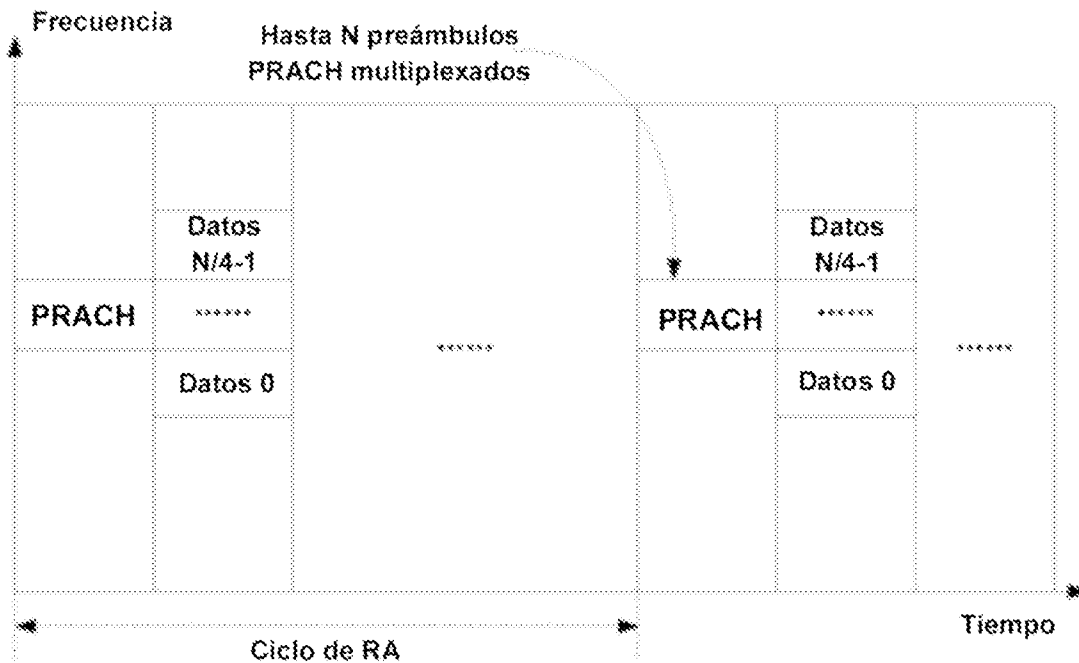


Fig. 6

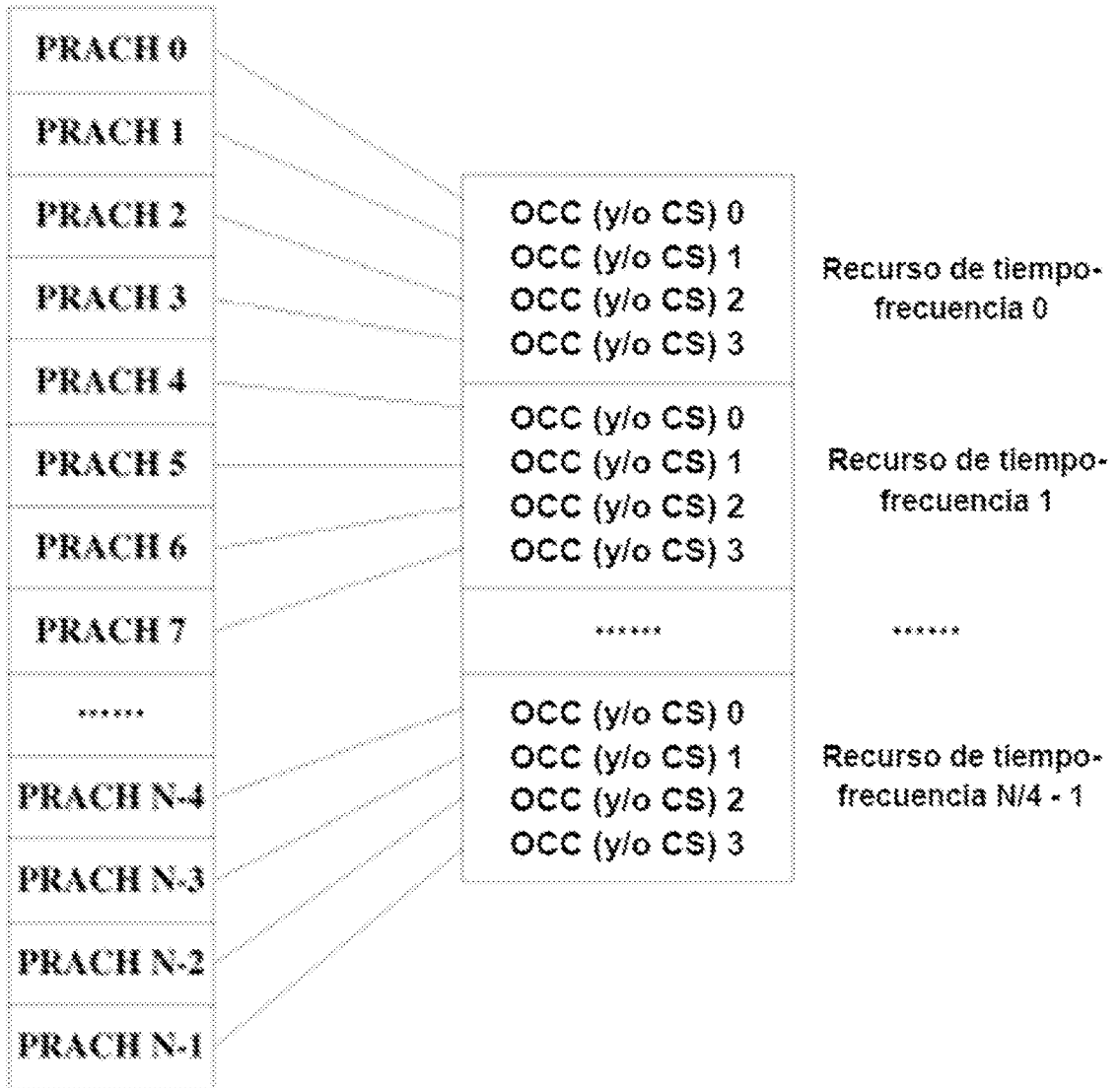


Fig. 7

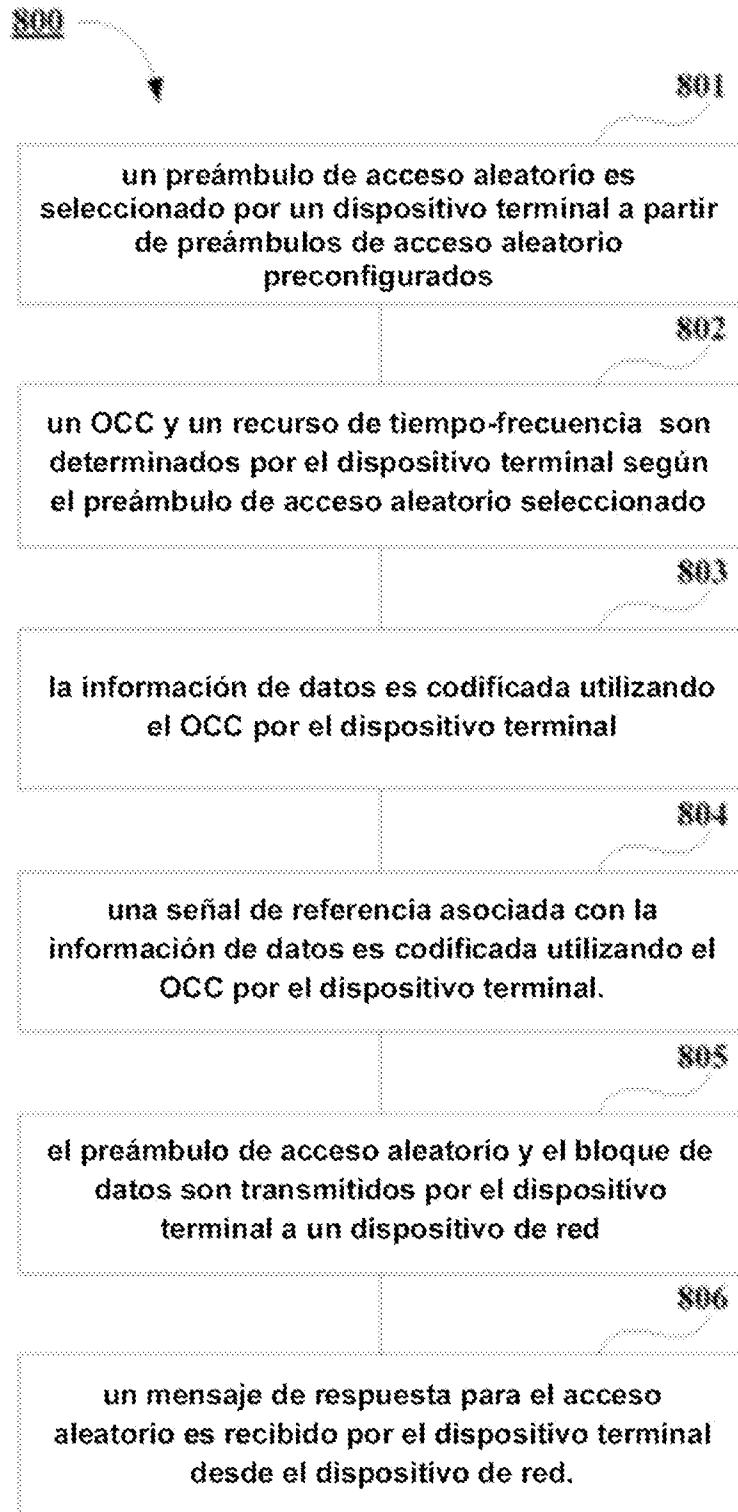


Fig. 8

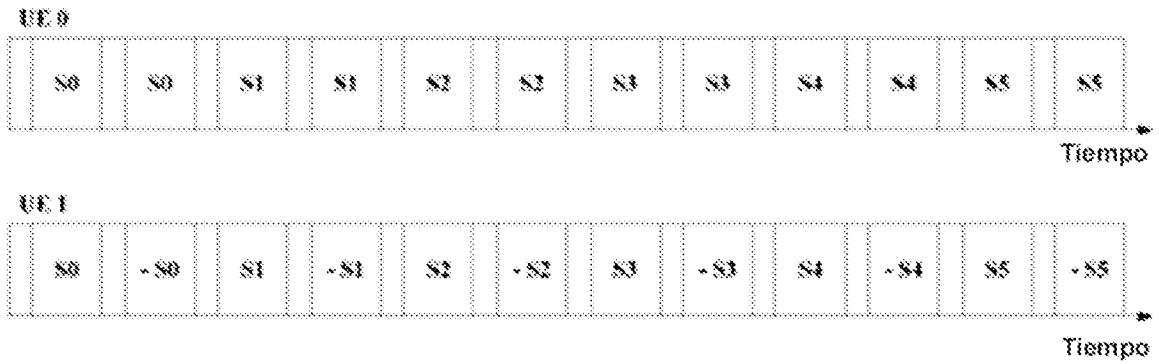


Fig. 9

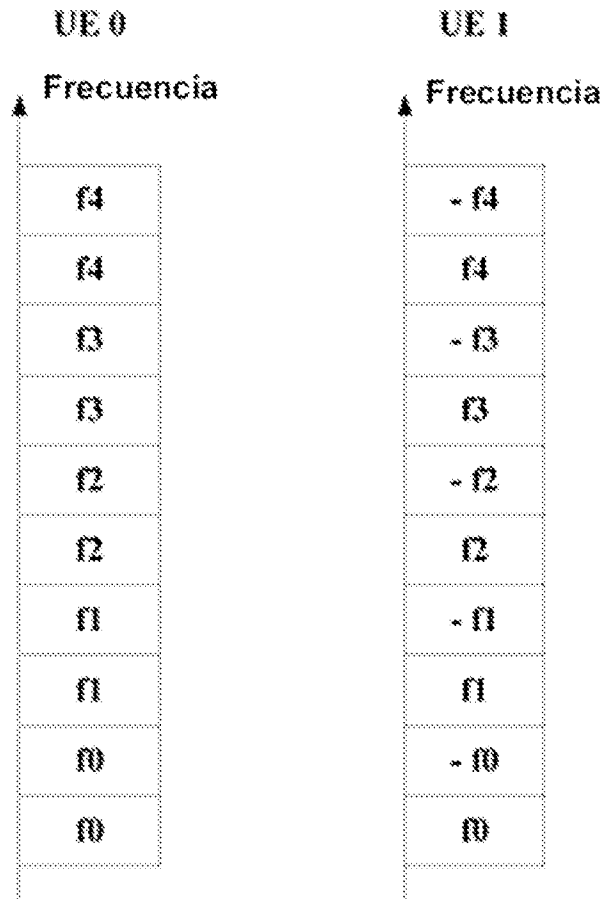


Fig. 10

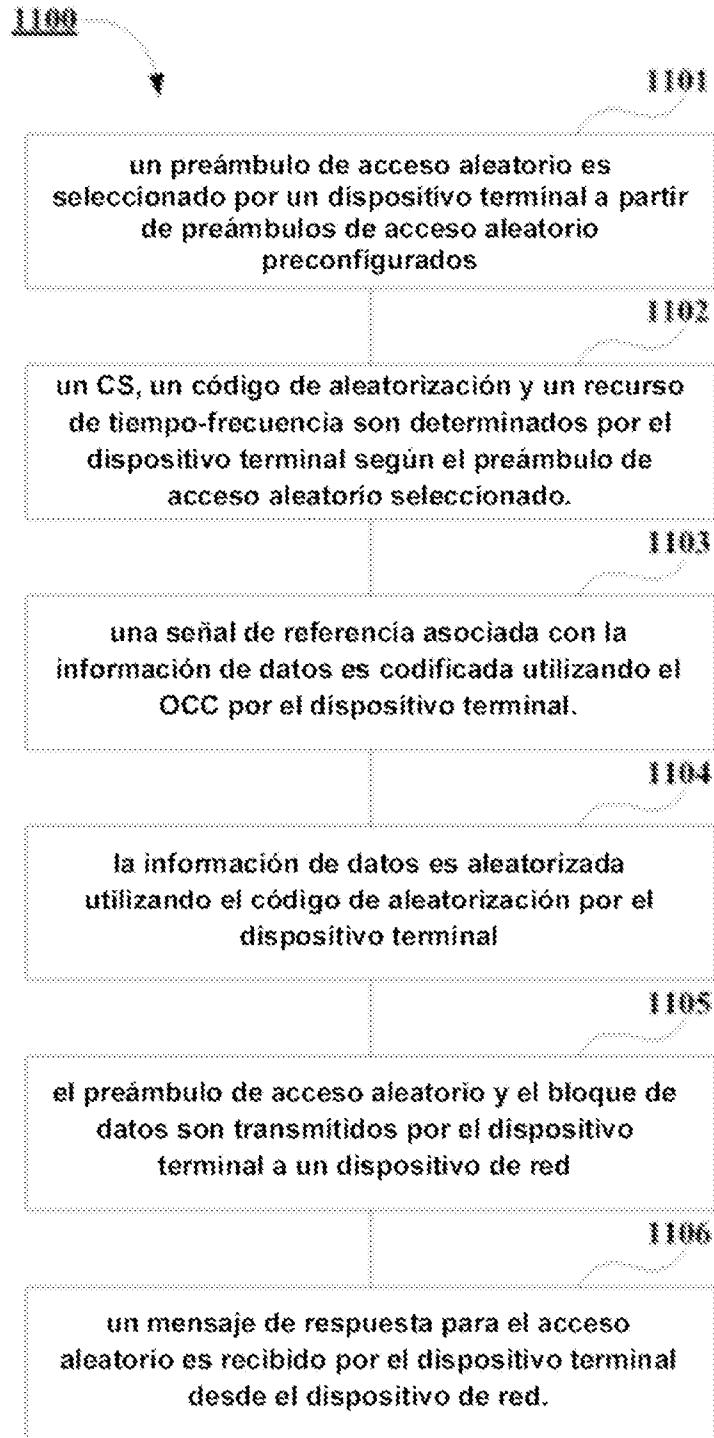


Fig. 11

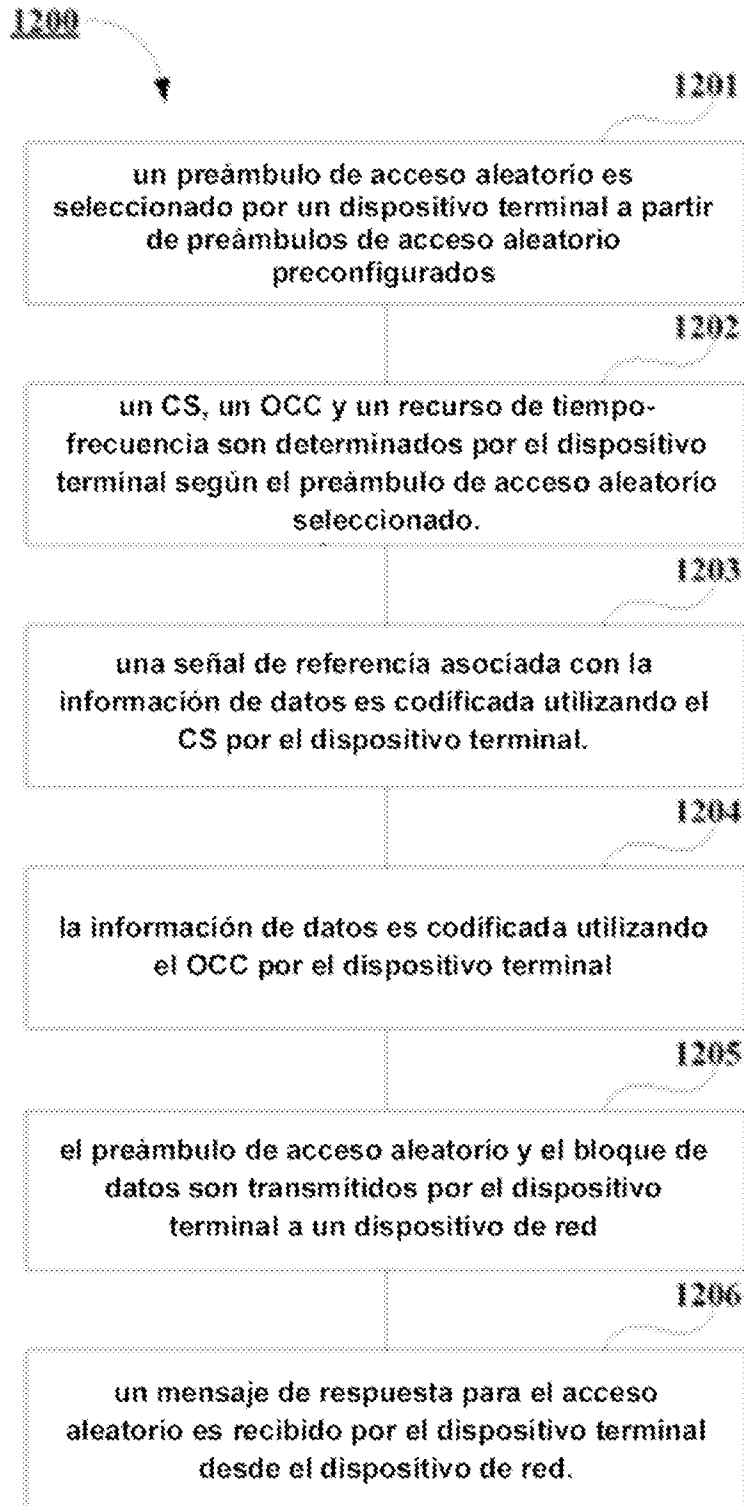


Fig. 12

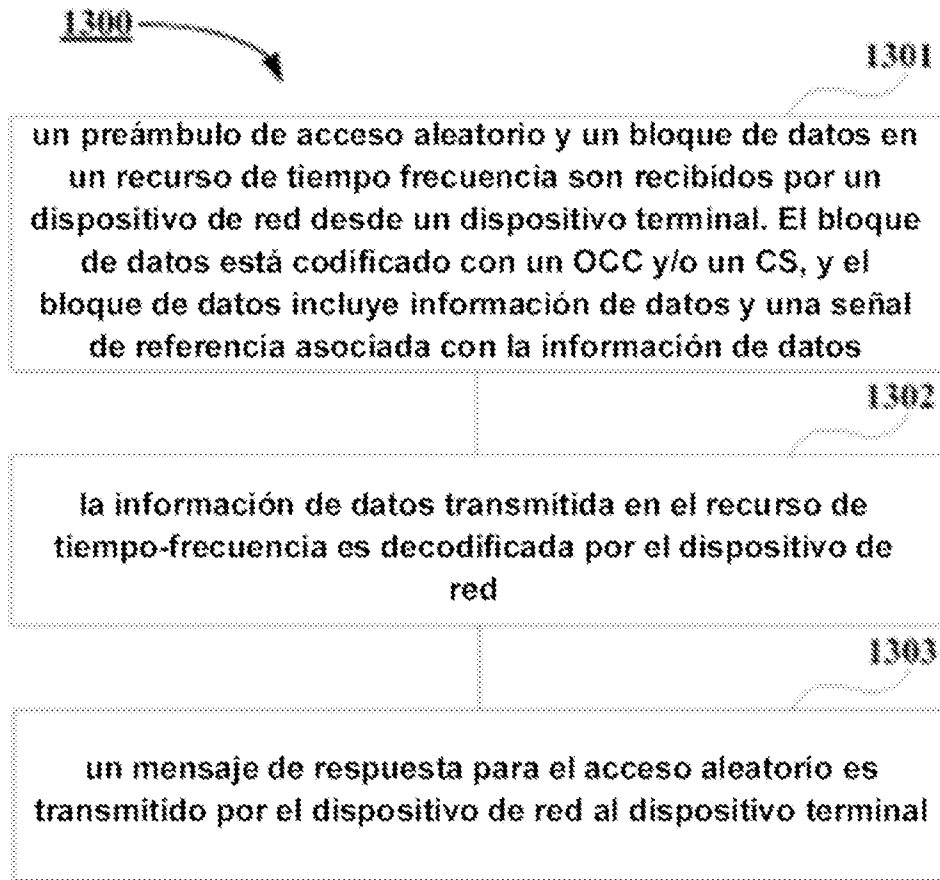


Fig. 13

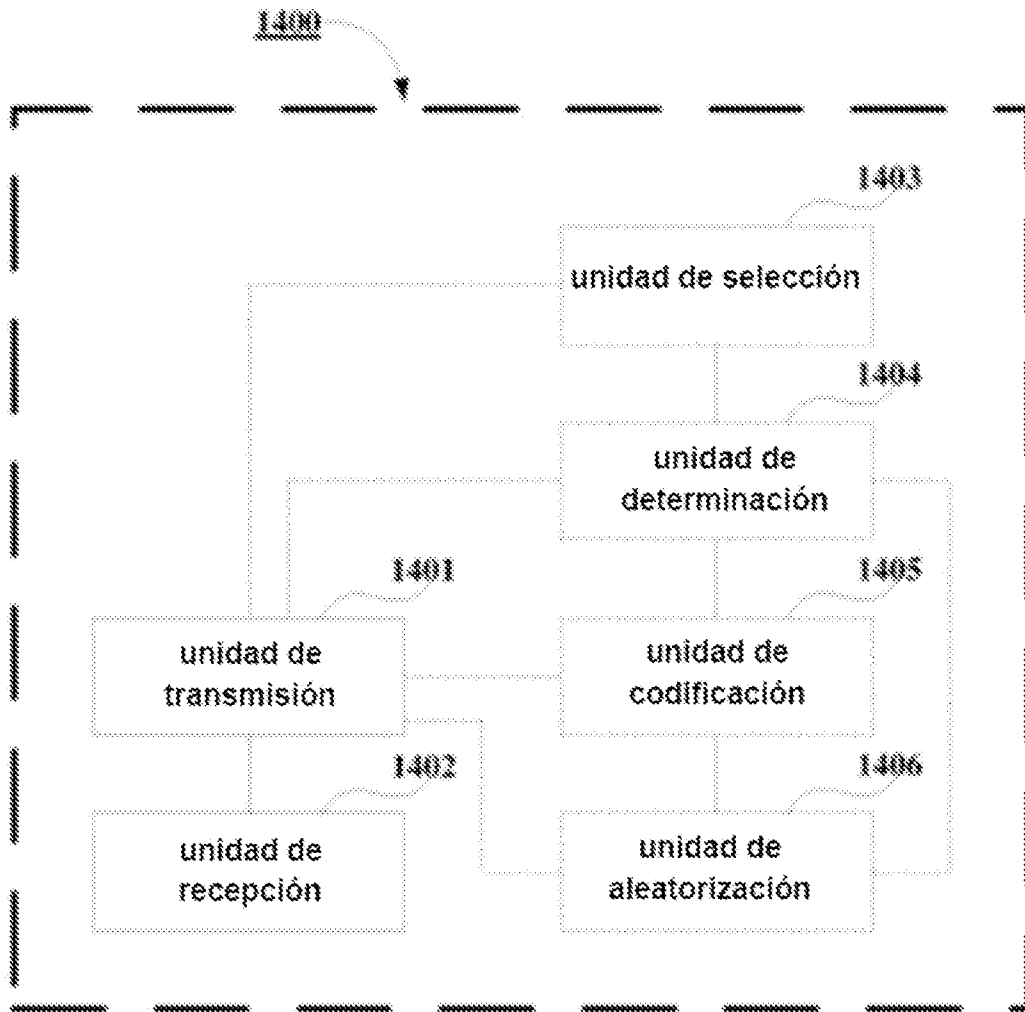


Fig. 14

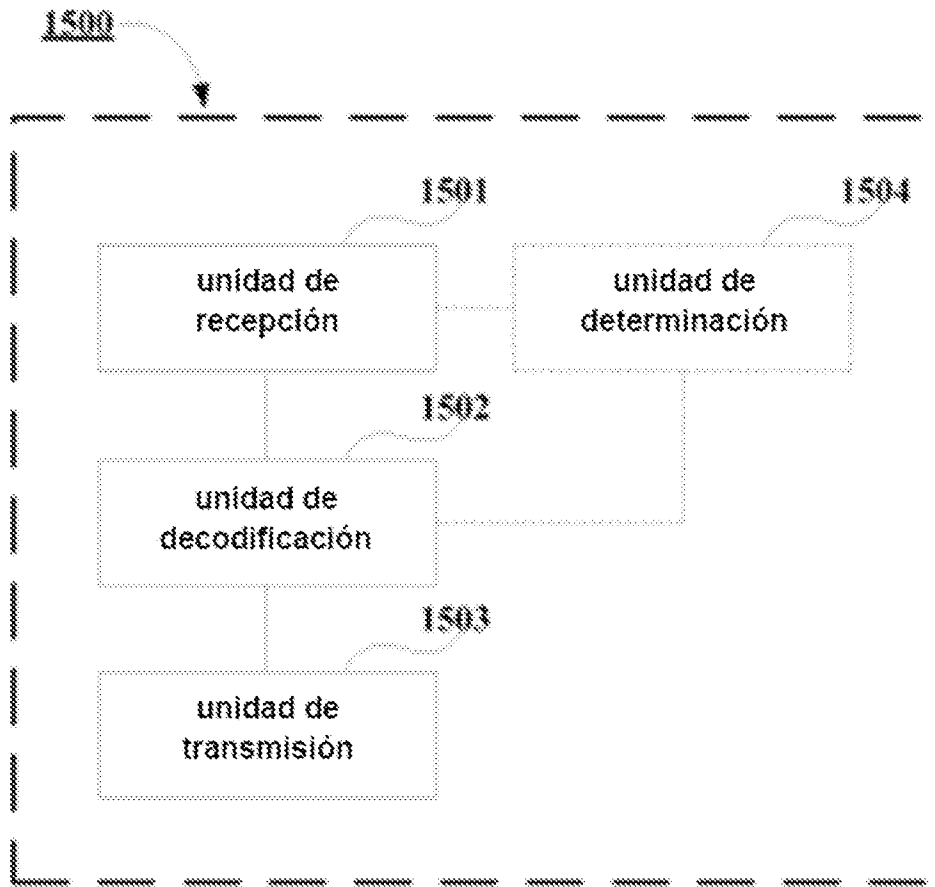


Fig. 15

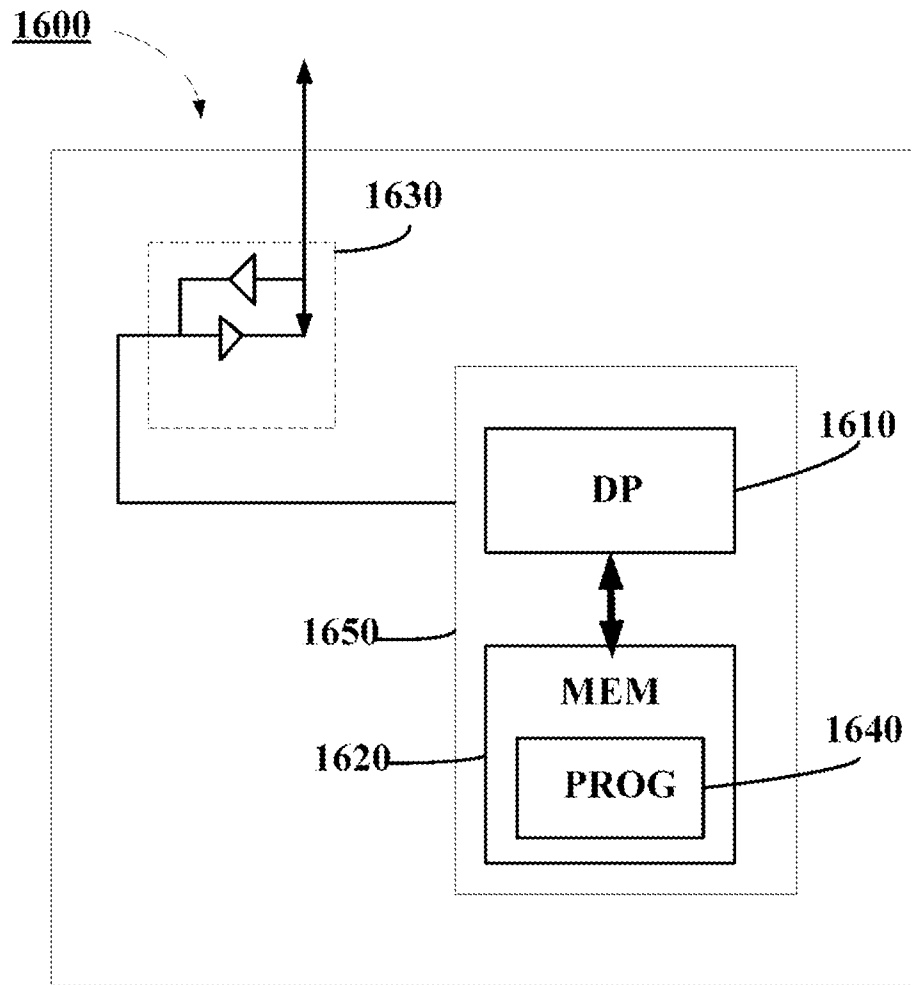


Fig. 16