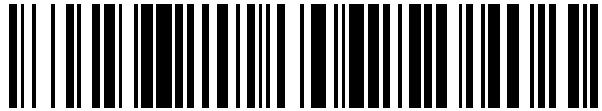


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 854**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.12.2014 PCT/EP2014/079338**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.08.2015 WO15113720**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.12.2014 E 14816346 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.02.2018 EP 3100565**

54 Título: **Dispositivo y procedimientos de comunicaciones**

30 Prioridad:

31.01.2014 EP 14153530

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

17.04.2018

73 Titular/es:

**SONY CORPORATION (100.0%)
1-7-1 Konan, Minato-ku
Tokyo 108-0075, JP**

72 Inventor/es:

**MARTIN, BRIAN ALEXANDER y
WAKABAYASHI, HIDEJI**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 663 854 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

Dispositivo y procedimientos de comunicaciones

SECTOR TÉCNICO DE LA INVENCIÓN

5 La presente invención se refiere a dispositivos y procedimientos de comunicaciones para comunicar datos utilizando dispositivos de comunicaciones, y en particular a dispositivos de comunicaciones que están configurados para llevar a cabo comunicaciones dispositivo a dispositivo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

10 Los sistemas de telecomunicación móvil, tales como los basados en arquitectura UMTS y de evolución a largo plazo (LTE, Long Term Evolution) definidos por 3GPP, pueden soportar servicios más sofisticados que los simples servicios de voz y mensajería ofrecidos por las generaciones anteriores de sistemas de telecomunicación móvil. Por ejemplo, con la interfaz de radio mejorada y las velocidades de datos aumentadas proporcionadas por los sistemas LTE, un usuario puede disfrutar de aplicaciones de altas velocidades de datos, tales como descarga continua de video y conferencia de video en dispositivos de comunicaciones móviles, que anteriormente habrían estado disponibles solamente por medio de una conexión de datos de línea fija.

15 Por lo tanto, la demanda del despliegue de redes de cuarta generación es fuerte y se espera que aumente rápidamente el área de cobertura de estas redes, es decir, las ubicaciones geográficas en las que es posible el acceso a las redes. Sin embargo, aunque se prevé que la cobertura y la capacidad de las redes de cuarta generación superen significativamente las de generaciones anteriores de redes de comunicaciones, siguen existiendo limitaciones sobre la capacidad de la red y las áreas geográficas que pueden ser servidas por dichas
20 redes. Estas limitaciones pueden ser, por ejemplo, particularmente relevantes en situaciones en que las redes están experimentando carga elevada y comunicaciones de altas velocidades de datos entre dispositivos de comunicaciones, o cuando se requieren comunicaciones entre dispositivos de comunicaciones pero los dispositivos de comunicaciones pueden no estar dentro del área de cobertura de una red. Para tratar estas limitaciones, en LTE versión 12 se introducirá la capacidad de que los dispositivos de comunicaciones LTE lleven a cabo comunicaciones
25 dispositivo a dispositivo (D2D).

Las comunicaciones D2D permiten que dispositivos de comunicaciones que están en estrecha proximidad comuniquen directamente entre sí, tanto estando en el interior como el exterior de un área de cobertura o cuando la red falla. Esta capacidad de comunicaciones D2D puede permitir comunicar con mayor eficiencia los datos de usuario entre dispositivos de comunicaciones al evitar la necesidad de que los datos de usuarios sean retransmitidos
30 mediante una entidad de red tal como una estación base, y permite asimismo que dispositivos de comunicaciones que estén en estrecha proximidad comuniquen entre sí aunque puedan no estar dentro del área de cobertura de una red. La capacidad de los dispositivos de comunicaciones para funcionar tanto en el interior como el exterior de las áreas de cobertura hace que los sistemas LTE que incorporan capacidades D2D sean adecuados para aplicaciones tales como comunicaciones de seguridad pública, por ejemplo. Las comunicaciones de seguridad pública requieren un alto grado de robustez de tal modo que los dispositivos puedan seguir comunicando entre sí en redes
35 congestionadas y cuando están en el exterior de un área de cobertura.

Por tanto, las redes de cuarta generación se han propuesto como una solución económica a las comunicaciones de seguridad pública comparada con los sistemas dedicados tales como TETRA que se utilizan actualmente en todo el mundo. Sin embargo, la coexistencia potencial de comunicaciones LTE convencionales y comunicaciones D2D en el
40 interior de un solo área de cobertura o red puede aumentar la complejidad de coordinar comunicaciones y la asignación de recursos en el interior de una red LTE, y puede conducir asimismo a potenciales problemas de compatibilidad entre dispositivos de comunicaciones LTE convencionales y aptos para D2D.

La memoria US 2010/202400 A1 se dirige a técnicas para transmitir señales en recursos compartidos de manera que se detecten y/o combatan las colisiones.

45 La memoria WO 2009/009537 A2 se refiere a un aparato y un procedimiento para generar un identificador de conexión de transmisión (CID, transmission connection identifier) para un par transmisor/receptor en una red inalámbrica.

CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCIÓN

50 De acuerdo con una primera realización de ejemplo de la presente técnica, se da a conocer un procedimiento de comunicación que utiliza un dispositivo de comunicaciones por medio de una interfaz de acceso inalámbrico para llevar a cabo comunicaciones dispositivo a dispositivo. El procedimiento comprende identificar una o varias secciones de una serie de secciones predeterminadas de recursos de comunicaciones compartidos de la interfaz de acceso inalámbrico para transmitir señales que representan datos a otro u otros dispositivos de comunicaciones. La serie de secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos de la interfaz de acceso
55 inalámbrico se puede dividir en unidades de tiempo. El procedimiento incluye, en una primera fase, detectar si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones está transmitiendo señales en una o varias de las secciones

identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos en, por lo menos, una unidad de tiempo dividida, y si no se detectan señales transmitidas por otro de los dispositivos de comunicaciones, en una segunda fase, transmitir señales en dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos durante, por lo menos, una de las unidades de tiempo divididas. De acuerdo con el procedimiento, a continuación existe una etapa de detectar, después de un tiempo de evitación de colisiones de por lo menos una unidad de tiempo posterior, si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, y si no se detectan señales transmitidas por otro de los dispositivos de comunicaciones durante dicha por lo menos una unidad de tiempo posterior, transmitir señales en dichas una o varias secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, representando las señales los datos que están siendo comunicados a dicho otro u otros dispositivos de comunicaciones.

Las realizaciones de ejemplo de la presente técnica pueden proporcionar una disposición en que la contienda entre dispositivos de comunicaciones para el acceso a recursos de comunicaciones compartidos se reduzca al combinar una fase de escucha con una fase de transmisión y escucha, antes de transmitir señales que representan datos por medio de dichos recursos de comunicaciones compartidos de una interfaz de acceso inalámbrico. El dispositivo de comunicaciones identifica recursos de comunicaciones a partir de los recursos de comunicaciones compartidos, que necesita para transmitir datos a otro u otros dispositivos de comunicaciones que pueden formar un grupo de dispositivos. Habiendo identificado los recursos de comunicaciones de los recursos de comunicaciones compartidos de la interfaz de acceso inalámbrico, el dispositivo de comunicaciones monitoriza dichos recursos de comunicaciones identificados para intentar detectar, durante una fase de escucha, si otro dispositivo transmite señales en alguno de esos recursos de comunicaciones. Si el dispositivo de comunicaciones detecta que otro dispositivo de comunicaciones está transmitiendo señales en los recursos identificados, puede entonces esperar durante algún tiempo de contención o intentar encontrar una selección alternativa de recursos de comunicaciones compartidos. Si el dispositivo de comunicaciones no detecta que otro dispositivo esté transmitiendo señales en recursos de comunicaciones que ha identificado, comienza entonces una segunda fase en la que transmite señales en dichos recursos de comunicaciones identificados. El dispositivo de comunicaciones detiene a continuación la transmisión después de un tiempo de evitación de colisiones y escucha de nuevo dichos recursos de comunicaciones identificados para detectar si otro dispositivo de comunicaciones está transmitiendo en los recursos de comunicaciones identificados. Esta segunda fase de escucha, después del tiempo de evitación de colisiones, está preparada por lo tanto para detectar una situación en la que otros dispositivos de comunicaciones han realizado simultáneamente una fase de escucha y han comenzado a continuación a transmitir en el mismo recurso de comunicaciones. Generando, por ejemplo, el tiempo de evitación de colisiones de manera pseudoaleatoria o dotando a cada uno de los dispositivos de comunicaciones de un grupo con un tiempo de evitación de colisiones diferente, los tiempos de escucha se pueden organizar para ser aleatorios o bien compensarse. Como resultado, se reduce la probabilidad de colisión entre dos dispositivos de comunicaciones que transmiten exactamente al mismo tiempo, de manera que sus transmisiones simultáneas no se puedan detectar. Esto se debe a que los dispositivos de comunicaciones en el grupo de dispositivos de comunicaciones que llevan a cabo comunicaciones D2D, que están compitiendo por los recursos compartidos tienen diferentes tiempos de evitación de colisiones y transmiten durante el tiempo de evitación de colisiones. Como tales, dos dispositivos de comunicaciones podrán detectar que otro está compitiendo por los mismos recursos porque cada UE detendrá la transmisión para detectar transmisiones de otros UE en tiempos diferentes. Por lo tanto, los dispositivos de comunicaciones pueden detectar colisiones.

Si el dispositivo de comunicaciones no detecta que otro dispositivo de comunicaciones está transmitiendo en los recursos de comunicaciones identificados después de la segunda fase de escucha, transmite a continuación señales que representan los datos en los recursos de comunicaciones identificados.

Algunos otros aspectos y características de la presente invención se definen en las reivindicaciones adjuntas e incluyen un dispositivo de comunicaciones, un procedimiento de comunicación que utiliza un dispositivo de comunicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación se describirán realizaciones de la presente invención solamente a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que las partes similares reciben numerales de referencia correspondientes, y en los cuales:

la figura 1 proporciona un diagrama esquemático de un sistema de comunicaciones móviles;

la figura 2 proporciona un diagrama esquemático de la estructura de un enlace descendente de una interfaz de acceso inalámbrico de un sistema de comunicaciones móviles;

la figura 3 proporciona un diagrama esquemático de un enlace ascendente de una interfaz de acceso inalámbrico de un sistema de comunicaciones móviles;

la figura 4 proporciona un diagrama esquemático de un sistema de comunicaciones móvil en el que los dispositivos de comunicaciones pueden llevar a cabo comunicaciones dispositivo a dispositivo;

las figuras 5a a 5d proporcionan diagramas esquemáticos de escenarios de ejemplo de comunicaciones dispositivo a dispositivo;

la figura 6 proporciona un diagrama de bloques esquemático que muestra una disposición en la que una serie de dispositivos de comunicaciones forman un grupo que realiza comunicaciones dispositivo a dispositivo;

5 la figura 7 es una representación esquemática de una interfaz de acceso inalámbrico que comprende una zona de asignación de planificación y recursos de comunicaciones compartidos de las zonas, y muestra un funcionamiento de acuerdo con la presente técnica para soportar comunicaciones dispositivo a dispositivo;

la figura 8 es un diagrama de bloques esquemático que muestra otra disposición de una interfaz de acceso inalámbrico de acuerdo con la presente técnica, para soportar comunicaciones dispositivo a dispositivo;

10 la figura 9 es un diagrama de bloques esquemático de otra ilustración de una interfaz de acceso inalámbrico para soportar comunicaciones dispositivo a dispositivo, de acuerdo con la presente técnica; y

la figura 10 es un diagrama de bloques esquemático de una interfaz de acceso inalámbrico para soportar comunicaciones dispositivo a dispositivo, que utiliza una zona de planificación, en la que los dispositivos de comunicaciones llevan a cabo acceso con contienda para los recursos de comunicaciones compartidos de una interfaz de acceso inalámbrico;

15 la figura 11 es un diagrama de bloques esquemático de un ejemplo más general de una interfaz de acceso inalámbrico para soportar comunicaciones dispositivo a dispositivo en las que los dispositivos de comunicaciones llevan a cabo un acceso con contienda para recursos de comunicaciones compartidos de una interfaz de acceso inalámbrico;

20 la figura 12 es un diagrama de flujo que muestra un funcionamiento de ejemplo de un dispositivo de comunicaciones que lleva a cabo acceso con contienda, de acuerdo con la presente técnica;

la figura 13 es una representación ilustrativa de otro ejemplo de una interfaz de acceso inalámbrico en la que los dispositivos de comunicaciones llevan a cabo acceso con contienda para recursos de comunicaciones compartidos; y

25 la figura 14 es una representación ilustrativa de otro ejemplo de una interfaz de acceso inalámbrico en la que los dispositivos de comunicaciones llevan a cabo acceso con contienda para recursos de comunicaciones compartidos.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES DE EJEMPLO

Sistema de comunicaciones convencional

30 La figura 1 proporciona un diagrama esquemático de un sistema de telecomunicaciones móviles 100 convencional, donde el sistema incluye dispositivos de comunicaciones móviles 101, equipo de infraestructura 102 y una red central 103. El equipo de infraestructura se puede denominar asimismo una estación base, un elemento de red, un nodo B mejorado (eNodoB) o una entidad coordinadora, por ejemplo, y proporciona una interfaz de acceso inalámbrico a los uno o varios dispositivos de comunicaciones en el interior de una celda o área de cobertura. Dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones móviles pueden comunicar datos por medio de la transmisión y recepción de señales que representan datos utilizando la interfaz de acceso inalámbrico. La entidad de red 102 está conectada de manera comunicativa con la red central 103, donde la red central puede estar conectada a otro u otros sistemas o redes de comunicaciones que tienen una estructura similar a la formada por los dispositivos de comunicaciones 101 y el equipo de infraestructura 102. La red central puede proporcionar asimismo funcionalidad incluyendo autenticación, gestión de movilidad, facturación y similares, para los dispositivos de comunicaciones servidos por la entidad de red. Los dispositivos de comunicaciones móviles de la figura 1 se pueden denominar asimismo terminales de comunicaciones, equipo de usuario (UE, user equipment), dispositivos terminales y similares, y están configurados para comunicar con otro u otros dispositivos de comunicaciones servidos por el mismo área de cobertura u otra diferente, por medio de la entidad de red. Estas comunicaciones se pueden llevar a cabo transmitiendo y recibiendo señales que representan datos utilizando la interfaz de acceso inalámbrico sobre los enlaces de comunicaciones bidireccionales representados por las líneas 104 a 109, donde 104, 106 y 108 representan comunicaciones de enlace descendente desde la entidad de red hacia los dispositivos de comunicaciones y 105, 107 y 109 representan comunicaciones de enlace ascendente desde los dispositivos de comunicaciones hacia la entidad de red. El sistema de comunicaciones 100 puede funcionar según cualquier protocolo conocido, por ejemplo, en algunos ejemplos el sistema 100 puede funcionar de acuerdo con el estándar evolución a largo plazo (LTE, Long Term Evolution) de 3GPP, donde la entidad de red y los dispositivos de comunicaciones se denominan normalmente eNodoB y UE, respectivamente.

55 La figura 2 proporciona un diagrama esquemático simplificado de la estructura de un enlace descendente de una interfaz de acceso inalámbrico que se puede proporcionar mediante, o en asociación con el eNodoB de la figura 1 cuando el sistema de comunicaciones está funcionando de acuerdo con el estándar LTE. En los sistemas LTE, la interfaz de acceso inalámbrico del enlace descendente desde un eNodoB a un UE se basa en una interfaz radioeléctrica de acceso de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM, orthogonal frequency

division multiplexing). En una interfaz OFDM, los recursos del ancho de banda disponible se dividen en frecuencia en una serie de subportadoras ortogonales, y los datos son transmitidos en paralelo en una serie de subportadoras ortogonales, donde los anchos de banda entre el ancho de banda de 1,25 MHz y el de 20 MHz se pueden dividir en 128 a 2048 subportadoras ortogonales, por ejemplo. Cada ancho de banda de subportadora puede adoptar cualquier valor, pero en LTE está fijo en 15 kHz. Tal como se muestra en la figura 2, los recursos de la interfaz de acceso inalámbrico están asimismo divididos temporalmente en tramas, donde una trama 200 dura 10 ms y está subdividida en 10 subtramas 201, cada una con una duración de 1 ms. Cada subtrama está formada por 14 símbolos OFDM y está dividida en dos intervalos, cada uno de los cuales comprende seis o siete símbolos OFDM, dependiendo de si se está utilizando un prefijo cíclico normal o extendido entre símbolos OFDM para la reducción de la interferencia entre símbolos. Los recursos en el interior de un intervalo se pueden dividir en bloques de recursos 203, cada uno de los cuales comprende 12 subportadoras con la duración de un intervalo, y los bloques de recursos se pueden dividir adicionalmente en elementos de recursos 204 que abarcan una subportadora para un símbolo OFDM, donde cada rectángulo 204 representa un elemento de recursos.

En la estructura simplificada del enlace descendente de una interfaz de acceso inalámbrico LTE de la figura 2, cada subtrama 201 comprende una zona de control 205 para la transmisión de datos de control, una zona de datos 206 para la transmisión de datos de usuario, señales de referencia 207 y señales de sincronización que están entremezcladas en las zonas de control y de datos según un patrón predeterminado. La zona de control 204 puede comprender una serie de canales físicos para la transmisión de datos de control, tal como un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH, physical downlink control channel), un canal físico indicador de formato de control (PCFICH, physical control format indicator channel) y un canal físico indicador de HARQ (PHICH, physical HARQ indicator channel). La zona de datos puede comprender una serie de canales físicos para la transmisión de datos, tal como un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH, physical downlink shared channel) y canales físicos de difusión (PBCH, physical broadcast channels). Aunque estos canales físicos proporcionan una amplia variedad de funcionalidad a los sistemas LTE, en términos de asignación de recursos y de la presente invención, el PDCCH y PDSCH son los más relevantes. Se puede encontrar más información sobre la estructura y funcionamiento de los canales físicos de los sistemas LTE en [11].

Los recursos en el interior del PDSCH pueden ser asignados por un eNodoB a los UE que son servidos por dicho eNodoB. Por ejemplo, una serie de bloques de recursos del PDSCH pueden ser asignados a un UE para que éste pueda recibir datos que ha solicitado previamente, o datos que están siendo transmitidos automáticamente al mismo mediante el eNodoB, tal como señalización de control de recursos de radio (RRC, radio resource control). En la figura 2, el UE1 ha sido asignado a los recursos 208 de la zona de datos 206, el UE2 a los recursos 209 y UE a los recursos 210. Los UE en un sistema LTE pueden ser asignados a una fracción de los recursos disponibles del PDSCH y por lo tanto es necesario que se informe a los UE de la posición de sus recursos asignados en el interior del PDSCH, de tal modo que solamente sean detectados y estimados los datos relevantes en el interior del PDSCH. Para informar a los UE de la posición de sus recursos de comunicaciones asignados, la información de control de recursos que especifica asignaciones de recursos de enlace descendente es transportada a través del PDCCH en un formato denominado información de control de enlace descendente (DCI, downlink control information), donde las asignaciones de recursos para un PDSCH se comunican en una instancia de PDCCH anterior en la misma subtrama. Durante un procedimiento de asignación de recursos, los UE monitorizan por lo tanto en el PDCCH DCI dirigidas a los mismos, y una vez que se detecta una DCI, reciben la DCI y detectan y estiman los datos desde la parte relevante del PDSCH.

La figura 3 proporciona un diagrama esquemático simplificado de la estructura de un enlace ascendente de una interfaz de acceso inalámbrico LTE que puede ser proporcionada por, o en asociación con el eNodoB de la figura 1. En las redes LTE, la interfaz de acceso inalámbrico de enlace ascendente se basa en una interfaz de multiplexación por división de frecuencias FDM de portadora única (SC-FDM), y se pueden proporcionar interfaces de acceso inalámbrico de enlace descendente y de enlace ascendente mediante duplexación por división de frecuencias (FDD, frequency division duplexing) o duplexación por división de tiempo (TDD, time division duplexing), donde en las implementaciones TDD las subtramas conmutan entre subtramas de enlace ascendente y de enlace descendente de acuerdo con modelos predefinidos. Sin embargo, independientemente de la forma de duplexación empleada, se utiliza una estructura común de trama de enlace ascendente. La estructura simplificada de la figura 3 muestra dicha trama de enlace ascendente en una implementación FDD. Una trama 300 está dividida en 10 subtramas 301 de 1 ms de duración, donde cada subtrama 301 comprende dos intervalos 302 de 0,5 ms de duración. Cada intervalo se compone entonces de siete símbolos OFDM 303, donde se introduce un prefijo cíclico 304 entre cada símbolo, de manera equivalente a la de las subtramas de enlace descendente. En la figura 3 se utiliza un prefijo cíclico normal, y por lo tanto existen siete símbolos OFDM en el interior de una subtrama, si bien si se fuera a utilizar un prefijo cíclico extendido, cada intervalo contendría solamente seis símbolos OFDM. Los recursos de las subtramas de enlace ascendente están divididos asimismo en bloques de recursos y elementos de recursos, de manera similar a las subtramas de enlace descendente.

Cada subtrama de enlace ascendente puede incluir una serie de diferentes canales, por ejemplo un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH, physical uplink shared channel) 305, un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH, physical uplink control channel) 306 y un canal físico de acceso aleatorio (PRACH, physical random access channel). El canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) puede transportar solamente información tal como ACK/NACK para el eNodoB para transmisiones de enlace descendente, indicadores de

solicitud de planificación (SRI, scheduling request indicators) para UE que desean ser planificados con recursos de enlace ascendente, y retroalimentación de información del estado del canal (CSI, channel state information) de enlace descendente, por ejemplo. El PUSCH puede transportar datos de enlace ascendente del UE o algunos datos de control de enlace ascendente. Los recursos del PUSCH son concedidos mediante el PDCCH, siendo habitualmente desencadenada dicha concesión al comunicarse a la red la cantidad de datos dispuestos para transmitir en una memoria tampón en el UE. El PRACH se puede planificar en cualquiera de los recursos de una trama de enlace ascendente, de acuerdo con uno de una serie de modelos de PRACH que pueden señalizarse al UE en señalización de enlace descendente, tal como en bloques de información del sistema. Además de canales físicos de enlace ascendente, las subtramas de enlace ascendente pueden incluir asimismo señales de referencia. Por ejemplo, pueden estar presentes señales de referencia de desmodulación (DMRS, demodulation reference signals) 307 y señales de referencia de sondeo (SRS, sounding reference signals) 308 en una subtrama de enlace ascendente, donde las DMRS ocupan el cuarto símbolo de un intervalo en el que se transmite el PUSCH y se utilizan para descodificación de datos PUCCH y PUSCH, y donde las SRS se utilizan para estimación del canal de enlace ascendente en el eNodoB. Se puede encontrar más información sobre la estructura y funcionamiento de los canales físicos de los sistemas LTE en [1].

De manera análoga a los recursos del PDSCH, se requiere que los recursos del PUSCH sean planificados o concedidos mediante el eNodoB de servicio y, por lo tanto, si se tienen que transmitir datos mediante un UE, es necesario que se concedan recursos del PUSCH al UE mediante el eNodoB. En un UE, la asignación de recursos de PUSCH se consigue mediante la transmisión de una solicitud de planificación o un informe de estado de la memoria tampón a su eNodoB de servicio. La solicitud de planificación se puede realizar, cuando existen insuficientes recursos de enlace ascendente para que el UE envíe un informe de estado de la memoria tampón, mediante la transmisión de información de control de enlace ascendente (UCI, Uplink Control Information) en el PUCCH cuando no hay ninguna asignación de PUSCH existente para UE, o mediante la transmisión directamente en el PUSCH cuando hay una asignación de PUSCH existente para el UE. En respuesta a una solicitud de planificación, el eNodoB está configurado para asignar al UE solicitante una parte suficiente de los recursos del PUSCH para transferir un informe de estado de la memoria tampón, e informar a continuación al UE de la asignación de recursos del informe de estado de la memoria tampón por medio de una DCI en el PDCCH. Si tiene, o una vez que el UE tiene recursos PUSCH adecuados para enviar un informe de estado de la memoria tampón, el informe de estado de la memoria tampón es enviado al eNodoB y proporciona al eNodoB información relativa a la cantidad de datos en una o varias memorias tampón de enlace ascendente en el UE. Después de recibir el informe del estado de la memoria tampón, el eNodoB puede asignar una parte de los recursos PUSCH al UE emisor para que transmita parte de sus datos de enlace ascendente almacenados en memoria tampón, e informar a continuación al UE de la asignación de recursos por medio de una DCI en el PDCCH. Por ejemplo, suponiendo que un UE tiene una conexión con el eNodoB, el UE transmitirá en primer lugar una solicitud de recursos PUSCH en el PUCCH en forma de una UCI. El UE monitorizará a continuación en el PDCCH una DCI apropiada, extraerá los detalles de la asignación de recursos del PUSCH y transmitirá datos de enlace ascendente, en primer lugar comprendiendo un informe del estado de la memoria tampón, y/o comprendiendo posteriormente una parte de los datos en memoria tampón, en los recursos asignados.

Aunque de estructura similar a las subtramas de enlace descendente, las subtramas de enlace ascendente tienen una estructura de control diferente a las subtramas de enlace descendente, en particular las subportadoras/frecuencias/bloques de recursos superiores 309 e inferiores 310 de una subtrama de enlace ascendente están reservadas para señalización de control, en lugar de los símbolos iniciales de una subtrama de enlace descendente. Además, aunque el procedimiento de asignación de recursos para el enlace descendente y el enlace ascendente son relativamente similares, la propia estructura de los recursos que pueden ser asignados puede variar debido a las diferentes características de las interfaces OFDM y SC-FDM que son utilizadas en el enlace descendente y el enlace ascendente, respectivamente. En OFDM cada subportadora es modulada individualmente, y por lo tanto no es necesario que la asignación de frecuencias/subportadoras sea contigua, sin embargo en SC-FDM las subportadoras son moduladas en combinación y, por lo tanto, si se va a hacer una utilización eficiente de los recursos disponibles, son preferibles asignaciones de frecuencias contiguas para cada UE.

Como resultado de la estructura y funcionamiento de la interfaz inalámbrica descritos anteriormente, uno o varios UE pueden comunicar datos entre sí mediante un eNodoB coordinador, formando de ese modo un sistema de telecomunicaciones celular convencional. Aunque el sistema de comunicaciones celular, tal como los basados en los estándares LTE lanzados anteriormente, ha sido comercialmente satisfactorio, hay una serie de desventajas asociadas con dichos sistemas centralizados. Por ejemplo, si dos UE que están en estrecha proximidad desean comunicar entre sí se requieren recursos de enlace ascendente y de enlace descendente suficientes para transportar los datos. Por consiguiente, dos partes de los recursos del sistema están utilizadas para transportar una única parte de datos. Una segunda desventaja es que se requiere un eNodoB si los UE, aunque estén en estrecha proximidad, desean comunicar entre sí. Estas limitaciones pueden ser problemáticas cuando el sistema está experimentando una carga elevada o cuando la cobertura del eNodoB no está disponible, por ejemplo en áreas remotas o cuando los eNodoB no están funcionando correctamente. Superar estas limitaciones puede aumentar tanto la capacidad como la eficiencia de las redes LTE, pero conduce asimismo a las creaciones de nuevas posibilidades de ingresos para los operadores de redes LTE.

Comunicaciones dispositivo a dispositivo

Las comunicaciones D2D ofrecen la posibilidad de solucionar los problemas mencionados anteriormente de capacidad de la red y el requisito de cobertura de red para comunicaciones entre dispositivos LTE. Por ejemplo, si se pueden comunicar datos de usuario directamente entre los UE, solamente se requiere un conjunto de recursos para comunicar los datos, en lugar de ambos recursos de enlace ascendente y de enlace descendente. Además, si los UE pueden comunicar directamente, los UE dentro de su alcance mutuo pueden comunicar incluso estando fuera de un área de cobertura proporcionada por un eNodoB. Como resultado de estos beneficios potenciales, se ha propuesto la introducción de capacidades D2D en sistemas LTE.

La figura 4 proporciona un diagrama esquemático de un sistema de comunicaciones móviles 400 que es sustancialmente similar al descrito haciendo referencia a la figura 1, pero en el que los UE 401, 402, 403 pueden funcionar asimismo para llevar a cabo entre sí comunicaciones dispositivo a dispositivo (D2D) directas. Las comunicaciones D2D comprenden UE que comunican datos directamente entre sí sin que se comuniquen datos de usuario y/o datos de control por medio de una entidad coordinadora dedicada, tal como un eNodoB. Por ejemplo, en la figura 4 las comunicaciones entre los UE 401 402 403 415 y el eNodoB 404 son de acuerdo con el estándar LTE existente, pero además de comunicar por medio del enlace ascendente y los enlaces descendentes 405 a 410, cuando los UE 401 a 403 están dentro de su alcance mutuo, pueden asimismo comunicar directamente entre sí por medio de las conexiones de comunicación D2D 411 a 414. En la figura 4, los enlaces de comunicaciones D2D se indican mediante las líneas de trazos y se muestra que existen entre 401 y 402, y 402 y 403, pero no entre 401 y 403, debido a que estos UE no están lo suficientemente próximos como para transmitir y recibir directamente señales entre sí. Se muestra asimismo que no existen enlaces de comunicaciones D2D entre 415 y otros UE, debido a que el UE 415 no es apto para comunicaciones D2D. Una situación tal como la mostrada en la figura 4 puede existir en una red LTE, donde el UE 415 es un dispositivo no compatible con las especificaciones para funcionamiento D2D.

Para establecer un enlace de comunicaciones D2D, tal como un enlace de comunicaciones D2D unidireccional 414 desde el UE 402 hasta el UE 403, es necesario llevar a cabo una serie de etapas. En primer lugar, es beneficioso que el UE iniciador tenga conocimiento de los otros UE aptos para D2D dentro de su alcance. En un sistema LTE, esto se puede conseguir, por ejemplo, transmitiendo periódicamente cada UE una señal de descubrimiento que contiene un identificador único de "descubrimiento" que identifica los UE entre sí. Alternativamente, un eNodoB de servicio o una entidad coordinadora pueden compilar una lista de los UE dentro de su área de cobertura que pueden llevar a cabo comunicaciones D2D, y distribuir la lista a los UE apropiados dentro de su área de cobertura. En virtud de alguno de los procesos anteriores, el UE 401 puede descubrir el UE 402, el UE 402 puede descubrir los UE 401 y 403, y el UE 403 puede descubrir el UE 402. Una vez que el UE 402 está en conocimiento de la existencia del UE 403, puede proceder entonces a establecer un enlace de comunicaciones D2D con el UE 403.

Sistemas D2D propuestos anteriormente

Se ha propuesto anteriormente proporcionar alguna disposición para comunicación dispositivo a dispositivo dentro de los estándares que definen sistemas de comunicaciones, según especificaciones administradas por el 3GPP denominadas evolución a largo plazo (LTE). Existen una serie de posibles enfoques para la implementación de comunicaciones D2D LTE. Por ejemplo, la interfaz de acceso inalámbrico proporcionada para comunicaciones entre UE y eNodoB puede ser utilizada para comunicaciones D2D, donde un eNodoB asigna los recursos necesarios y la señalización de control se comunica por medio del eNodoB, pero los datos de usuario son transmitidos directamente entre los UE.

La interfaz de acceso inalámbrico utilizada para las comunicaciones D2D se puede proporcionar de acuerdo con cualquier número de técnicas, tales como acceso múltiple por detección de portadora (CSMA, carrier sense multiple access), OFDM o una combinación de las mismas, por ejemplo, así como una interfaz de acceso inalámbrico basada en OFDM/SC-FDMA 3GPP LTE. Por ejemplo, en el documento R2-133840 [1] se ha propuesto utilizar coordinaciones de acceso múltiple por división de portadora, CSMA, de transmisión mediante los UE, que es una planificación no coordinada/basada en contienda mediante cada UE. Cada UE escucha primero y transmite a continuación en un recurso no utilizado.

En otro ejemplo, los UE pueden comunicar entre sí negociando directamente el acceso a la interfaz de acceso inalámbrico, superando de ese modo la necesidad de un eNodoB coordinador. Ejemplos de disposiciones propuestas anteriormente incluyen aquellos en los que uno de los UE del grupo actúa como una entidad controladora para coordinar las transmisiones de los otros elementos del grupo. Se proporcionan ejemplos de dichas propuestas en las siguientes exposiciones:

- [2] R2-133990, red de control para comunicaciones D2D de seguridad pública, Orange, Huawei, HiSilicon, Telecom Italia.
- [3] R2-134246, nodo central de sincronización para comunicaciones D2D fuera de cobertura; General Dynamics Broadband UK
- [4] R2-134426, acceso al medio para comunicación D2D; LG Electronics Inc

En otra disposición, uno de los UE del grupo envía en primer lugar una asignación de planificación, y a continuación transmite datos sin un UE de planificación central o una entidad de control que controle las transmisiones. Las siguientes exposiciones dan a conocer ejemplos de esta disposición descentralizada:

- [5] R2-134238, procedimiento de planificación D2D; Ericsson;
- [6] R2-134248, posibles mecanismos para selección de recursos en comunicación de voz D2D sin conexión; General Dynamics Broadband UK;
- [7] R2-134431, resultados de simulación para servicios de voz D2D utilizando enfoques sin conexión General Dynamics Broadband UK

En particular, las dos últimas contribuciones enumeradas anteriormente, R2-134248 [6], R2-134431 [7], dan a conocer la utilización de un canal de planificación, utilizado por los UE para indicar su intención de planificar datos junto con los recursos que serán utilizados. La otra exposición, R2-134238 [5], no utiliza un canal de planificación como tal, sino que utiliza por lo menos algunos recursos predefinidos para enviar las asignaciones de planificación.

Otras disposiciones de ejemplo dadas a conocer en [8] y [9] requieren una estación base para proporcionar retroalimentación a los dispositivos de comunicaciones con el fin de controlar sus transmisiones. El documento [10] da a conocer una disposición en la que se dispone un canal dedicado de intercambio de recursos entre equipos celulares de usuario y equipos dispositivo a dispositivo de usuario, para control de interferencia y coordinación de recursos.

Como resultado de los posibles enfoques a la organización de dispositivos D2D y redes, pueden surgir una serie de escenarios. Se proporciona una selección de escenarios de ejemplo mediante las figuras 5a a 5d, donde cada uno puede provocar diferentes problemas en relación con la asignación de recursos, el funcionamiento de comunicaciones D2D junto con comunicación LTE convencional y el desplazamiento de dispositivos aptos para D2D entre áreas de cobertura proporcionadas por los eNodoB.

En la figura 5a, los UE 501 y 502 están en el exterior de un área de cobertura de un eNodoB, por consiguiente, los dispositivos D2D pueden comunicar con poca o ninguna atención sobre la interferencia que puede ser provocada por sus comunicaciones D2D a las redes LTE vecinas. Dicho escenario se puede producir en comunicaciones de seguridad pública, por ejemplo, cuando alguno de los UE está en el exterior de un área de cobertura o cuando la red de comunicaciones móviles relevante no está funcionando actualmente de manera correcta. En dicho escenario, los UE en comunicación pueden negociar directamente entre sí para asignar recursos y coordinar comunicaciones, o bien uno de los UE o un tercer UE puede actuar como entidad coordinadora y llevar a cabo de ese modo la asignación de recursos.

En la figura 5b, el UE 501 está en el interior de un área de cobertura 504 de un eNodoB 503 y está llevando a cabo comunicaciones D2D con el UE 502 que está en el exterior del área de cobertura 503. En contraste con el escenario de la figura 5a, en virtud de que el UE 501 está en el interior del área de cobertura del eNodoB 503, las comunicaciones D2D pueden provocar interferencia con las comunicaciones LTE convencionales en el interior del área de cobertura. Por consiguiente, las asignaciones de recursos D2D y las transmisiones pueden tener que estar coordinadas con respecto a las existentes en el interior del área de cobertura 504, para que las comunicaciones LTE convencionales no se vean afectadas por las transmisiones D2D. Esto se puede conseguir de varias maneras, por ejemplo, el eNodoB puede coordinar la asignación de recursos para las comunicaciones D2D de tal modo que los recursos D2D y los recursos LTE convencionales no solapen. Cualesquiera asignaciones pueden ser transmitidas al UE 502 mediante el UE 501. Alternativamente, el UE1 o el UE2 por medio del UE1 pueden, por ejemplo, llevar a cabo asignación de recursos y a continuación informar al eNodoB de los recursos que están siendo utilizados para comunicaciones D2D. El eNodoB reservará a continuación estos recursos para las comunicaciones D2D.

En la figura 5c, ambos UE 501 y 502 están dentro del área de cobertura del eNodoB 503, por consiguiente será necesaria una coordinación entre el eNodoB y los UE si se tienen que llevar a cabo comunicaciones D2D sin provocar interferencia con las comunicaciones LTE convencionales en el interior del área de cobertura. Dicha coordinación se puede conseguir de manera similar a lo que se ha descrito haciendo referencia a la figura 5b, pero en el caso de la figura 5c, el UE 502 está asimismo dentro del área de cobertura y, por lo tanto, puede no ser necesaria la retransmisión de señales de asignación de recursos mediante del UE1 al eNodoB desde el UE 2.

En la figura 5d se muestra un cuarto escenario D2D más complejo, donde el UE 501 y UE 502 están cada uno dentro de un área de cobertura 504 505 de diferentes eNodoB 503 y 504, respectivamente. Igual que en los escenarios de las figuras 5b y 5c, será necesaria una coordinación entre los UE que llevan a cabo comunicaciones D2D si se tiene que evitar la interferencia entre comunicaciones D2D y comunicaciones LTE convencionales. Sin embargo, la presencia de dos eNodoB requiere que las asignaciones de recursos mediante los eNodoB en el interior de las áreas de cobertura 504 y 505 se coordinen con las asignaciones de recursos D2D.

Las figuras 5a a 5d muestran solamente cuatro de un gran número de posibles escenarios de utilización de D2D, donde se pueden formar otros escenarios a partir de combinaciones de los mostrados en las figuras 5a a 5d. Por

ejemplo, dos UE que comunican tal como se muestra en la figura 5a se pueden desplazar al escenario de utilización de la figura 5d, de tal modo que existan dos grupos de UE realizando comunicaciones D2D en las áreas de cobertura de los dos eNodoB.

Una vez se ha establecido un enlace de comunicaciones D2D, es necesario que se asignen recursos de la interfaz de acceso inalámbrico al enlace D2D. Tal como se ha descrito anteriormente, es probable que la comunicación D2D tenga lugar en el espectro asignado para redes LTE, por lo que se ha propuesto anteriormente que cuando está dentro de un área de cobertura de una red LTE, la transmisión D2D se lleve a cabo en el espectro de enlace ascendente, y que se utilice SC-FDM... Además, dado que uno de los factores motivadores detrás de la comunicación D2D es el aumento de la capacidad que puede resultar, utilizar el espectro de enlace descendente para las comunicaciones D2D no es apropiado.

Tal como se ha descrito anteriormente, sería deseable proporcionar una disposición para comunicaciones D2D que no afecte de manera significativamente adversa a las comunicaciones LTE convencionales cuando están dentro de un área de cobertura de uno o varios eNodoB. Para conseguir comunicaciones D2D en dichas situaciones, se requiere una coordinación entre los UE que desean las comunicaciones D2D preforma y el eNodoB servicio, o se requiere un conocimiento predeterminado de los recursos D2D, de tal modo que no se planifiquen comunicaciones D2D y LTE convencionales para un mismo conjunto de recursos. Además, debido a que las comunicaciones D2D pueden coexistir con comunicaciones convencionales dentro de un sistema, es deseable asimismo que las asignaciones de recursos D2D y la transmisión no interfieran y sean transparentes con otros UE, de tal modo que se reduzcan cualesquiera efectos adversos sobre otros UE. No obstante, generalmente se puede constatar un problema técnico para proporcionar una disposición para llevar a cabo asignación de recursos D2D, que reduzca la utilización de recursos para información de planificación y libere recursos para tráfico de datos D2D. Por consiguiente, es deseable una asignación de planificación con el resultado de que los recursos de comunicaciones disponibles se puedan asignar a los dispositivos de comunicaciones del grupo.

Comunicaciones dispositivo a dispositivo mejoradas

Las realizaciones de ejemplo de la presente técnica pueden proporcionar una disposición en la que se pueden llevar a cabo comunicaciones D2D entre uno o varios dispositivos de comunicaciones que pueden formar un grupo de dispositivos de comunicaciones. El grupo de dispositivos de comunicaciones puede estar dispuesto para llevar a cabo comunicaciones D2D sin requerir que una entidad central controle la transmisión de señales desde los dispositivos de comunicaciones a los otros dispositivos de comunicaciones del grupo. Según la presente técnica, se proporciona una interfaz de acceso inalámbrico que incluye un canal o zona de asignación de planificación en la que se pueden transmitir mensajes de asignación de planificación en una serie de secciones de recursos de comunicaciones. Cada uno de la serie de recursos de comunicaciones tiene una correspondiente sección de recursos de un canal de comunicaciones compartido. La transmisión de un mensaje de asignación de planificación en una de las secciones de la zona de asignación de planificación puede proporcionar a todos los demás dispositivos de un grupo una indicación de que un dispositivo de comunicaciones desea transmitir señales que representan datos en una sección correspondiente de los recursos de comunicaciones compartidos.

Tal como se comprenderá por los ejemplos siguientes, un canal o zona de asignación de planificación en el interior de una interfaz de acceso inalámbrico dota a los dispositivos de comunicaciones de la capacidad de transmitir mensajes de asignación de planificación con el fin de reservar las secciones correspondientes de recursos de comunicaciones de un canal de comunicaciones compartido. Un dispositivo de comunicaciones puede transmitir datos a otros dispositivos de comunicaciones de un grupo, transmitiendo un mensaje de asignación de planificación en una o varias de la serie de secciones predeterminadas de la zona de asignación de planificación. La transmisión del mensaje de asignación de planificación en una sección de la zona de asignación de planificación informa a los otros dispositivos del grupo de que un dispositivo de comunicaciones transmitirá señales que representan datos, por lo menos, en una sección correspondiente del canal de comunicaciones compartido. Otros dispositivos del grupo que no están transmitiendo monitorizan por lo tanto la zona de asignación de planificación y si detectan un mensaje de asignación de planificación transmitido en una o varias secciones de la zona de asignación de planificación intentan entonces detectar y descodificar señales transmitidas en una o varias secciones correspondientes del canal de recursos de comunicaciones compartidos. Por consiguiente, un grupo de dispositivo de comunicaciones puede llevar a cabo comunicaciones D2D con una mayor eficiencia en los recursos.

En algunos ejemplos, la zona de asignación de planificación se proporciona periódicamente en unidades de tiempo divididas, separadas mediante otra u otras unidades de tiempo divididas que proporcionan los recursos de comunicaciones compartidos. Por consiguiente, se proporciona una ventaja de ahorro de energía a los dispositivos de comunicaciones del grupo debido a que los dispositivos conectan periódicamente sus receptores para recibir la zona de asignación de planificación, correspondiendo el periodo a la relación relativa entre la unidad de tiempo en la que se proporciona la zona de asignación de planificación y la unidad o unidades de tiempo en las que se proporcionan los recursos de comunicaciones compartidos.

Se presenta una aplicación a modo de ejemplo en la figura 6. En la figura 6, una serie de dispositivos de comunicaciones 101 forman un grupo de dispositivos de comunicaciones para los que se desean comunicaciones D2D por las razones explicadas anteriormente. Tal como se representa en la figura 6, los dispositivos de

comunicaciones 101 están en el exterior de un área de cobertura representada por una línea de trazos 601 de una estación base 602. Como tal, la estación base 602 no puede formar o controlar ninguna de las comunicaciones entre los dispositivos. Sin embargo, tal como se ha mencionado anteriormente en algunos ejemplos, el grupo de dispositivos de comunicaciones pueden funcionar dentro de un área de cobertura proporcionada por la estación base 602 y, por consiguiente, es deseable que la transmisión de señales mediante los dispositivos de comunicaciones 101 no interfiera con transmisiones hacia, o desde el eNodoB 602 mediante dispositivos de comunicaciones convencionales. Como tal, en algunos ejemplos, una interfaz de acceso inalámbrico que está formada por los dispositivos de comunicaciones 101 para llevar a cabo las comunicaciones D2D puede utilizar una frecuencia de enlace ascendente de un dispositivo de comunicaciones convencional. La interfaz de acceso inalámbrico puede estar dispuesta para transmitir señales al eNodoB 602 cuando funciona en un modo convencional, y para transmitir y recibir datos por medio de una red de comunicaciones móviles de las que forma parte la estación base 602.

Tal como se muestra en la figura 6, cada uno de los UE 101 incluye un transmisor 606 y un receptor 608, que llevan a cabo la transmisión y recepción de señales bajo el control del controlador 610. El controlador 610 controla el transmisor 606 y el receptor 608 para transmitir y recibir datos entre elementos del grupo para llevar a cabo comunicaciones D2D.

En la figura 7 se presenta una interfaz de acceso inalámbrico que está configurada para proporcionar una disposición para comunicaciones D2D. En la figura 7, la interfaz de acceso inalámbrico está formada por una serie de subportadoras OFDM 701 y una serie de símbolos OFDM 702 que se pueden dividir en secciones de recursos de comunicaciones. Tal como se muestra en la figura 7, la interfaz de acceso inalámbrico está dividida en unidades de tiempo divididas de subtramas 704, 706, 708, 710 de recurso de comunicaciones. Tal como se muestra en la figura 7, las subtramas alternas incluyen una zona de asignación de planificación 712, 714. La zona de asignación de planificación incluye una serie de secciones de recurso de comunicaciones que están numeradas en la figura 7 desde 1 hasta 84. Una parte restante de la subtrama 704, 708 en la que está incluida la zona de asignación de planificación 712, 714 está dividida en una serie de secciones de recursos de comunicaciones compartidos. Otras subtramas en las que no hay zona de asignación de planificación 712, 714 están divididas en secciones de recurso de comunicaciones compartido para la transmisión de señales que representan datos mediante el dispositivo de comunicaciones a otros dispositivos de comunicaciones dentro del grupo. Sin embargo, en combinación una serie de secciones de recursos de comunicaciones de recursos compartidos se proporcionan dentro de dos subtramas 704, 706, 708, 710, y cada una de las secciones de recurso compartido corresponde a una de las secciones de la zona de asignación de planificación 712, 714. Por consiguiente, de acuerdo con la presente técnica, una transmisión mediante un dispositivo de comunicaciones en una de las secciones de la zona de asignación de planificación de un mensaje de asignación de planificación indica a los otros dispositivos de comunicaciones dentro del grupo que el dispositivo de comunicaciones que ha transmitido el mensaje de asignación de planificación en dicha sección de la zona de asignación de planificación pretende transmitir datos en una correspondiente sección de los recursos de comunicaciones compartidos en los que se pueden transmitir datos. Por lo tanto, tal como se representa mediante la figura 720, la transmisión de una asignación de planificación en la sección 81 de la zona de asignación de planificación 712 proporciona una indicación a los otros dispositivos de comunicaciones del grupo de que el dispositivo de comunicaciones transmisor que ha transmitido el mensaje de asignación de planificación pretende transmitir datos en la sección numerada 81 del recurso de asignación de planificación.

La figura 7 muestra por lo tanto una potencial disposición para planificación de recursos implícita. Para el ejemplo mostrado en la figura 7, la zona 712 o recurso de asignación de planificación se ha elegido para que sea un bloque de recursos de enlace ascendente de una interfaz de acceso inalámbrico LTE convencional, transmitido cada segunda subtrama. Sin embargo, se pueden realizar otras configuraciones tal como se explicará más adelante. Por simplicidad, cada recurso de tráfico se ha dividido en cuatro bloques de recursos dispositivo a dispositivo. En algunos ejemplos, los bloques de recursos para las comunicaciones dispositivo a dispositivo pueden no ser iguales que un bloque de recursos convencional para LTE. Sin embargo, tal como se apreciará por la explicación anterior, cada elemento de recursos de la zona o recurso de asignación de planificación se refiere directamente a un bloque de recursos de tráfico en los recursos de comunicaciones compartidos disponibles para los dispositivos de comunicaciones D2D dos subtramas después. Por consiguiente, cualquier dispositivo de comunicaciones en el grupo de dispositivos de comunicaciones 604 o un dispositivo de comunicaciones de planificación/eNodoB puede utilizar este canal de asignación de planificación para indicar dónde transmitirá datos.

En algunos ejemplos, el mensaje de asignación de planificación puede incluir uno o varios identificadores que pueden incluir, de forma no limitativa, un identificador del dispositivo de comunicaciones de transmisión, un identificador del dispositivo o dispositivos de destino, un identificador de canal lógico, un identificador de canal de transporte y un identificador de aplicación o un identificador del grupo de dispositivos de comunicaciones, dependiendo de la aplicación. Por ejemplo, si el grupo de dispositivos de comunicaciones estuviera involucrado en una sesión de comunicación pulsar para hablar, entonces el mensaje de asignación de planificación no tendría que identificar el dispositivo individual, sino solamente el grupo de dispositivos de comunicaciones. Otros dispositivos dentro del grupo, que detecten la transmisión del mensaje de asignación de planificación en una sección de la zona de asignación de planificación sabrán que no deben intentar transmitir en la correspondiente sección de los recursos de comunicaciones compartidos para transmitir datos y detectarán el identificador del grupo de dispositivos de comunicaciones. Los dispositivos del grupo sabrán por lo tanto que deben escuchar y recibir los datos transmitidos

por los dispositivos de comunicaciones (UE) transmisores, que han transmitido el mensaje de asignación de planificación que incluía el identificador de grupo.

Tal como se muestra en la figura 7, el recurso con el número 81 corresponde a una zona en el siguiente recurso de comunicaciones disponible para dicho número que está en las terceras subtramas 708. Por lo tanto, existe un correspondiente retardo entre la transmisión del mensaje de asignación de planificación y la transmisión de los datos, con el fin de informar a los otros dispositivos de comunicaciones del grupo de que dicha sección particular de los recursos de comunicaciones compartidos ha sido reservada para transmisión por uno de los dispositivos de comunicaciones.

En algunos ejemplos, el mensaje de asignación de planificación puede incluir otra información, por ejemplo información que se requiere por seguridad, o información que identifica el tipo de contenido que será enviado en los recursos compartidos, tal como mensajes de descubrimiento, o voz D2D o tráfico de datos.

En algunos ejemplos, el mensaje de asignación de planificación transmitido por un dispositivo de comunicaciones (UE) que pretende transmitir datos puede incluir una indicación de una serie de secciones de los recursos de comunicaciones compartidos en las que éste pretende transmitir los datos. Por ejemplo, el mensaje de asignación de planificación puede incluir parámetros N y M para planificar un bloque de N x M bloques de recursos de comunicaciones desde el canal de recursos de comunicaciones compartidos. En un ejemplo, los N x M bloques de recursos se pueden indicar en el mensaje de asignación de planificación con respecto a la sección de la zona de asignación de planificación en la que se ha transmitido el mensaje. Esto se puede conseguir configurando previamente los controladores en los dispositivos de comunicaciones para que reconozcan que un mensaje de asignación de planificación que proporciona los parámetros N y M identificará que los N x M bloques de recursos de comunicaciones que comienzan a partir de la sección correspondiente en el canal de recursos de comunicaciones compartidos a la sección en la zona de asignación de planificación en la que se ha transmitido el mensaje de asignación de planificación.

Otras configuraciones de interfaz de acceso inalámbrico D2D

Tal como se apreciará, la organización de la interfaz de acceso inalámbrico de la figura 7 para comunicaciones D2D mediante el grupo de dispositivos mostrados es un ejemplo. Pueden existir asimismo otros patrones definidos/fijos de reserva de recursos que se pueden indicar con un elemento de recurso, que pueden abarcar más de solamente unas pocas subtramas, y el recurso de asignación de planificación puede ocupar más que un único bloque de recursos.

Se muestra otro ejemplo en la figura 8, donde las secciones correspondientes de interfaz de acceso inalámbrico y las características tienen numerales de referencia correspondientes. En contraste con la disposición mostrada en la figura 7, la interfaz de acceso inalámbrico mostrada en la figura 8 incluye solamente una única zona de asignación de planificación 712, y por consiguiente las zonas de recurso compartido para las que existe una sección correspondiente de la zona de asignación de planificación contienen una mayor cantidad de recursos. En la figura 8 se muestran ejemplos en los que diferentes dispositivos de comunicaciones reservan secciones de recursos del canal de recursos de comunicaciones compartidos transmitiendo mensajes de asignación de planificación en cada una de las secciones de la zona de asignación de planificación. En la figura 8 anterior, todo el bloque de recursos se utiliza para planificar bloques de recursos D2D individuales para las siguientes cuatro subtramas. Por ejemplo, un primer dispositivo de comunicaciones transmite mensajes de asignación de planificación en las secciones 1, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, tal como se muestra mediante las secciones más oscuras 801, mientras que un segundo dispositivo de comunicaciones transmite un mensajes de asignación de planificación en las secciones 23, 24, 25, 26, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42 reservando las correspondientes secciones 804, mientras que un tercer dispositivo de comunicaciones transmite mensajes de asignación de planificación en las secciones 3, 4, 5, 6, 7, 13, 14, 20, 21, 27, 28 reservando las secciones de color más claro 806 del canal de comunicaciones compartido. En este caso quedan sin utilizar dos bloques de recursos, que podrían contener otra información de control. Quizás ésta no sea la mejor manera de dividir recursos, pero se incluye como ejemplo ilustrativo.

En la figura 9 se muestra otra disposición de ejemplo de una interfaz de acceso inalámbrico que corresponde a otra disposición de ejemplo de la presente técnica. Tal como se muestra en la figura 9, los recursos en el canal de transmisión de enlace ascendente compartido están divididos en secciones 1 a 252, y la correspondiente zona de asignación de planificación 901, 904 está dividida en secciones 1 a 252. En la figura 9 se muestra otra organización potencial, que permite una planificación más flexible. Cada elemento de recurso en el canal de planificación corresponde a un bloque de recursos de tráfico. Esto significa que la subportadora que contiene la zona de asignación de planificación, y por lo tanto la información de cabecera tal como el identificador de grupo, será la misma subportadora en la que se encontrará la parte de tráfico/carga útil. Aunque esto consume más de los recursos de comunicaciones disponibles para información de planificación, sigue proporcionando el beneficio de que un UE puede monitorizar con recepción discontinua (DRX) la zona de asignación de planificación y por lo tanto ahorrar energía, en lugar de tener que monitorizar todos los bloques de datos. Esto utiliza asimismo de manera más eficiente los recursos de comunicaciones al no requerir que se envíe información de cabecera con cada bloque de datos, si los dispositivos de comunicaciones están configurados para especificar un elemento de recurso en el canal de planificación junto con un bloque de M x N bloques de recursos, en los que pretenden transmitir datos. Igual que

con los ejemplos anteriores, sería preferible utilizar los mensajes de asignación de planificación para reservar varios bloques de recursos en lugar de bloques de recursos individuales, debido a que esto sería más eficiente.

Resolución de contienda

5 Las realizaciones de la presente técnica descritas anteriormente proporcionan una disposición en la que un dispositivo de comunicación puede transmitir un mensaje de asignación de planificación como preparación para transmitir datos en una sección de recursos de comunicaciones compartidos, que corresponde a la sección de una zona de asignación de planificación en la que se ha transmitido el mensaje de asignación de planificación. Tal como se apreciará, existe una probabilidad finita de que uno de los otros dispositivos pueda transmitir simultáneamente un mensaje de asignación de planificación en la misma sección de asignación de planificación y transmitir a 10 continuación señales que representan los datos que son comunicados en la correspondiente sección de recursos compartidos. En algunas realizaciones de ejemplo, se puede utilizar una disposición de resolución de contienda para detectar la transmisión de señales simultáneamente mediante dos o más dispositivos de comunicaciones del grupo, de tal modo que cada uno de los dispositivos de comunicaciones del grupo pueda retransmitir su mensaje de asignación de planificación en otra sección de asignación de planificación en una subtrama posterior. En otros 15 ejemplos, los dispositivos de comunicaciones pueden aceptar la pérdida de la transmisión de los datos, y protocolos de capa superior pueden organizar la retransmisión de estos datos. En otros ejemplos, se puede desplegar un mecanismo de evitación de colisión para detectar que se ha producido una colisión, de manera que se pueda realizar una retransmisión. En algunos ejemplos, uno o varios de los dispositivos de comunicaciones del grupo pueden transmitir una indicación de que se ha producido una colisión, de tal modo que se pueda llevar a cabo una retransmisión. Por ejemplo, una aplicación de pulsar para hablar permite a los usuarios detectar cuándo más de un 20 usuario ha intentado transmitir simultáneamente, y los otros usuarios pueden solicitar una retransmisión.

Las realizaciones de la presente técnica pueden proporcionar una disposición en que la contienda entre dispositivos de comunicaciones para el acceso a recursos de comunicaciones compartidos se reduzca al combinar una fase de escucha con una fase de transmisión y escucha, antes de transmitir señales que representan datos por medio de 25 dichos recursos de comunicaciones compartidos de una interfaz de acceso inalámbrico. Durante la fase de escucha, un dispositivo de comunicaciones monitoriza dichas una o varias secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, que ha identificado para transmitir los datos.

De acuerdo con otras realizaciones de ejemplo de la presente técnica, un dispositivo de comunicaciones (UE) lleva a cabo una fase de preámbulo de escucha/transmisión antes de la transmisión de datos, con el fin de reducir la probabilidad de colisión. Una vez que se han reservado recursos de comunicaciones para un UE se asignan recursos de planificación para una serie de N subtramas, y durante ese tiempo el UE lleva a cabo una o varias de 30 una serie de técnicas de detección de colisión que incluyen detección de colisión en dos fases, intervalo de escucha aleatorio, aumento y/o transmisión de un valor de cómputo para transmisiones de asignación de planificación, reinicio de la detección de colisiones, y una longitud de fase de detección configurable en función del número de UE transmisores potenciales. Se muestra una realización de ejemplo en las figuras 10, 11, 12 y 13. 35

La figura 10 proporciona un ejemplo de despliegue de una interfaz de acceso inalámbrico que incluye una zona de planificación o canal 1001 en una de una serie de unidades de tiempo divididas o subtramas 1002 que están numeradas como 1, 2, 3, 4. La subtrama restante de un periodo 1006 proporciona subtramas en las que se proporcionan recursos compartidos para transmitir señales que representan datos a otros UE. De acuerdo con el ejemplo de despliegue mostrado en la figura 10, están dispuestas cuatro subtramas para cada periodo, en el que una de las subtramas contiene un canal o zona de planificación. En cuanto al ejemplo anterior, un UE que desea reservar una o varias secciones de recursos de comunicaciones compartidos de las subtramas restantes transmite un mensaje en el canal de planificación en una sección correspondiente, para aquellas de las secciones de los recursos de comunicaciones que el UE pretende reservar. 40

Tal como se representa en la figura 10, dos o más UE 1010, 1012 pueden competir por el recurso compartido que se proporciona mediante la interfaz de acceso inalámbrico. Generalmente, los recursos de comunicaciones compartidos están disponibles para transmitir señales que representan datos, pero están sujetos a competencia por parte de los UE 1010, 1012 de manera incontrolada. 45

Tal como se muestra en la figura 10, cada uno de los UE 1010, 1012 contiene un transmisor 1014 y un receptor 1016, que llevan a cabo la transmisión y recepción de señales bajo el control del controlador 1018, tal como se explica a continuación de acuerdo con las realizaciones de ejemplo de la presente técnica. 50

Tal como se apreciará, durante una fase de acceso con contienda para que los UE accedan a los recursos compartidos de las subtramas 1002, un UE puede escuchar para recibir mensajes de planificación transmitidas en una sección del canal de planificación, o bien puede recibir señales que representan datos transmitidos en secciones correspondientes de los recursos de comunicaciones compartidos. Por lo tanto, tal como se representa mediante una indicación o denominación L que representa escucha o T que representa transmisión en una línea 1020, los UE 1010, 1012 en competencia pueden escuchar las secciones de recurso de comunicaciones compartido o el canal de planificación, o bien pueden transmitir un mensaje de planificación en el canal de planificación 1001. Sin embargo, una vez que el UE ha conseguido acceder a, o reservar los recursos de comunicaciones que necesita en la serie de secciones de recursos de comunicaciones compartidos, el UE puede entonces transmitir señales que representan 55 60

datos por medio de la interfaz de acceso inalámbrico a los otros UE que estarán escuchando dichos recursos reservados.

No obstante, se apreciará que en general los recursos de comunicaciones compartidos están sujetos a contienda por parte de los UE 1010, 1012, y que generalmente la contienda se resuelve transmitiendo señales dentro de los recursos de comunicaciones que el UE necesita para transmitir los datos. Cualquier otro UE que reconozca que otro UE está transmitiendo señales en estos recursos puede interrumpir las preparaciones para transmitir en dichos recursos.

De acuerdo con la presente técnica, se proporciona una disposición en la que un UE lleva a cabo una técnica de evitación de contienda que reduce la probabilidad de un acceso con contienda para recursos del canal de comunicaciones compartido.

La figura 11 representa una generalización de la interfaz de acceso inalámbrico mostrada en la figura 10. Generalmente, tal como se apreciará por la explicación anterior, cada uno de los conjuntos de unidades de tiempo divididas o subtramas, que incluyen las tres subtramas de recursos de comunicaciones compartidos 1022, 1024, 1026 y la subtrama 1002 que incluye el canal de planificación 1001, forma una unidad periódica o trama 1006 en la que un UE 1010, 1012 puede transmitir señales con el fin de reservar secciones de recursos de comunicaciones y transmite señales en dichas secciones de recursos de comunicaciones para transmitir datos a otros dispositivos de comunicaciones. Por consiguiente, la figura 11 proporciona una generalización en la que cada una de las unidades de tiempo divididas o subtramas 1030 corresponde a una de las tramas periódicas 1026 de la figura 10, debido a que el dispositivo de comunicaciones puede transmitir o bien escuchar transmisiones desde otros dispositivos de comunicaciones que representan la transmisión de señales que representan los datos. Por lo tanto, la generalización mostrada en la figura 11 no incluye específicamente el canal de planificación debido a que pueden existir otros mecanismos para solicitar y reservar secciones específicas del canal de comunicaciones compartido para la transmisión de datos, de acuerdo con un proceso con contienda.

Tal como se apreciará, la representación de la interfaz de acceso inalámbrico para transmisión con contienda mostrada en la figura 11 es una representación general, y se pueden utilizar otras formas de interfaz de acceso inalámbrico. En un ejemplo, una vez que un UE ha transmitido en una o varias secciones de los recursos de comunicaciones compartidos en una de las unidades de tiempo divididas 1030, los otros dispositivos de comunicaciones asumirían entonces que el UE transmitirá señales durante una serie de unidades de tiempo divididas 1030.

Tal como se ha explicado anteriormente, las realizaciones de la presente técnica pueden proporcionar una disposición en la que los dispositivos de comunicaciones en un entorno con contienda para acceder a los recursos de comunicaciones compartidos pueden reducir la probabilidad de colisión al combinar una fase de escucha con una segunda fase de transmisión y escucha. Un ejemplo de un dispositivo de comunicaciones que funciona de acuerdo con la presente técnica se presenta mediante el diagrama de flujo mostrado en la figura 12, que se resume como sigue:

S1: un dispositivo de comunicaciones (UE) recibe datos, que tiene que transmitir a otro u otros dispositivos tal como se ha explicado anteriormente. El UE determina a partir de los datos que tiene que transmitir, cuántas de las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos necesita para transmitir los datos en cada una de dichas una o varias de las unidades de tiempo.

S2: el UE identifica a continuación una o varias de las secciones predeterminadas de un recurso de comunicaciones compartido de la interfaz de acceso inalámbrico para transmitir los datos a los otros UE. El UE realiza esto detectando señales transmitidas por otro u otros UE en las secciones predeterminadas del recurso de comunicaciones compartido para identificar una o varias de las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos en las que otros UE no están transmitiendo durante n unidades de tiempo. Sin embargo, otros UE pueden asimismo intentar acceder simultáneamente a los mismos recursos.

S3: si el UE determina que ha identificado dichas una o varias secciones de los recursos de comunicaciones que requiere para transmitir los datos, entonces se completa la fase uno del proceso y este avanza a la etapa S7.

S4: de lo contrario, si el UE determina que una o varias de las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones están actualmente siendo utilizadas por otro u otros UE, selecciona entonces un conjunto diferente de dichas una o varias secciones de los recursos de comunicaciones y monitoriza dichas secciones diferentes para detectar si uno o varios UE están transmitiendo en dichos recursos durante n unidades de tiempo.

S5: el UE determina si ha monitorizado la totalidad de las secciones de los recursos de comunicaciones a partir de los que puede identificar dichas una o varias secciones de recursos de comunicaciones que se requieren para transmitir los datos. Si el UE determina que no ha monitorizado todas las secciones de recursos de comunicaciones para identificar dichas una o varias secciones de recursos que necesita, entonces el proceso vuelve a la etapa S2.

S6: si el UE ha monitorizado todas las secciones de los recursos de comunicaciones a partir de los cuales puede identificar dichas una o varias secciones de recursos de comunicaciones que se requieren para transmitir los datos,

entonces el UE espera durante un tiempo predeterminado o un tiempo seleccionado aleatoriamente para contener la transmisión de los datos.

S7: después de identificar dichas una o varias de las secciones de los recursos de comunicaciones compartidos que el UE necesita para transmitir los datos, el UE, en una segunda fase, transmite en primer lugar señales en los recursos identificados para reservar estos recursos para transmisión.

S8: simultáneamente a la transmisión de las señales en dichas una o varias secciones identificadas de los recursos de comunicaciones, el UE genera entonces un tiempo de evitación de colisiones. El tiempo de evitación de colisiones se puede generar de manera pseudoaleatoria o el tiempo de evitación de colisiones puede estar predeterminado, en cuyo caso cada uno de los UE en el grupo recibirá, en la medida de lo posible, un tiempo de evitación de colisiones diferente. El tiempo de evitación de colisiones puede corresponder a un número m de las unidades de tiempo divididas.

S9: después de que ha expirado el temporizador de evitación de colisiones, durante el cual el UE estaba transmitiendo señales en los recursos de comunicaciones identificados del canal compartido durante el tiempo de evitación de colisiones, el UE monitoriza a continuación los recursos de comunicaciones identificados en los que transmitirá los datos para detectar transmisiones mediante otros UE. Dado que todos los UE están siguiendo el mismo procedimiento, cada uno comenzará a transmitir y seguirá transmitiendo hasta que expire su temporizador de evitación de colisiones. El UE inicia por lo tanto un temporizador de evitación de colisiones para monitorizar el tiempo de evitación de colisiones durante la transmisión. Al hacer que los UE en el grupo de UE que están compitiendo por los recursos compartidos tengan diferentes tiempos de evitación de colisiones, y debido a que los UE transmiten durante el tiempo de evitación de colisiones, dos UE podrán detectar entonces que el otro está transmitiendo, debido a que cada UE dejará de transmitir para detectar transmisiones de los otros UE en un tiempo diferente. El UE puede monitorizar las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones durante un tiempo predeterminado, tal como por ejemplo un número de unidades de tiempo divididas, que puede ser fijo o seleccionarse aleatoriamente. Si el receptor del UE no detecta la transmisión de señales mediante otro UE, puede determinar entonces que no se ha producido ninguna colisión. Sin embargo, si el UE detecta señales transmitidas por otro UE, entonces el UE concluye que otro UE ha llevado a cabo una etapa de escucha, como las etapas S2 a S6 y las etapas de transmisión S7 y S8, simultáneamente a la transmisión del propio UE. Tal como se apreciará, la probabilidad de escuchar y transmitir simultáneamente con otro UE es relativamente baja, reduciéndose la probabilidad al hacer lo más diferente posible la selección del tiempo de evitación de colisiones para que los UE monitoricen los recursos identificados en unidades de tiempo diferentes.

S10: el dispositivo de comunicaciones determina a continuación si se ha detectado o no una colisión, siguiendo la etapa de escucha S9. Si se ha detectado una colisión porque el UE detecta que otro dispositivo de comunicaciones está transmitiendo, por lo menos, en uno de los recursos de comunicaciones en los que ha intentado transmitir sus datos, entonces el proceso avanza al punto de decisión S11. Si no se ha detectado una colisión porque ningún otro dispositivo está transmitiendo en, como mínimo, uno de los recursos de comunicaciones identificados por el UE para transmitir sus datos, el proceso avanza entonces a la etapa S13.

S11: el UE intenta identificar una o varias secciones alternativas de los recursos de comunicaciones que requiere para transmitir los datos. Si el UE identifica una selección alternativa de una o varias de las secciones de recursos de comunicaciones que necesita para transmitir sus datos, el proceso avanza entonces a la etapa S7. De lo contrario, si el UE determina que una o varias de las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones está siendo utilizada actualmente por otro u otros UE, el UE lleva a cabo entonces en la etapa S12 una contención aleatoria en la que espera durante un tiempo seleccionado aleatoriamente o un número aleatorio de unidades de tiempo divididas antes de avanzar de nuevo a la etapa S7, en la que el UE monitoriza los recursos de comunicaciones que ha identificado. Alternativa o adicionalmente, el UE puede seguir monitorizando un recurso vacante hasta que determina que está disponible, tras lo cual el UE seleccionará dicho conjunto diferente de recursos de comunicaciones y avanzará a la etapa S7.

S13: si no se ha detectado una colisión en la etapa S10 después de monitorizar los recursos de comunicaciones que el UE ha identificado en la etapa S9, el UE procede entonces a transmitir las señales que representan los datos en las secciones correspondientes de los recursos de comunicaciones que ha identificado para la transmisión de los datos a otro u otros dispositivos de comunicaciones. El proceso termina a continuación en la etapa S14.

La figura 13 proporciona otra representación de una realización de ejemplo de la presente técnica. Tal como se muestra en la figura 13, en una primera fase 1301 el UE monitoriza las secciones de tiempo divididas de recursos de comunicaciones durante los que escucha los recursos de comunicaciones que ha identificado para transmitir sus datos. Tal como se representa mediante la letra "L", el UE lleva a cabo una fase de escucha durante estas unidades de tiempo divididas. Sin embargo, en las unidades identificadas con la letra "T", el UE podría transmitir datos en estas secciones de recurso.

De acuerdo con la disposición mostrada en la figura 13, en una primera fase 1301 el UE escucha los recursos de comunicaciones que ha identificado como necesarios para transmitir sus datos en las primeras secciones "L" de la interfaz de acceso inalámbrico. Como una segunda fase 1304, el UE transmite en una de las unidades de tiempo divididas identificadas como "T" 1306, 1307, 1308, 1309, 1310, 1311, 1312. Por consiguiente, en la segunda fase

1304 el UE utiliza un tiempo de evitación de colisiones generado aleatoriamente para seleccionar una aleatoria de las subtramas 1305, con el fin de monitorizar el conjunto de recursos de comunicaciones identificados para determinar si otro dispositivo de comunicaciones o UE está transmitiendo en dichos recursos identificados. Por lo tanto, el UE puede seguir transmitiendo en las otras unidades de tiempo divididas 1306, 1307, 1308 antes de la selección aleatoria de una de las unidades de tiempo divididas para escuchar, de acuerdo con el tiempo de evitación de colisiones, con el fin de monitorizar si otro dispositivo de comunicaciones está transmitiendo simultáneamente. Tal como se ha explicado anteriormente, si otro UE está transmitiendo simultáneamente el UE se contiene entonces esperando un tiempo predeterminado, o hasta que se detecta un recurso libre, antes de intentar acceder de nuevo a los recursos de comunicaciones. De lo contrario, si el UE no detecta que otro UE esté transmitiendo en los recursos de comunicaciones que pretende utilizar para transmitir datos, entonces el UE sigue transmitiendo las señales en las unidades de tiempo divididas restantes para los recursos de comunicaciones que requiere en una fase de transmisión de datos 1322.

El ejemplo anterior muestra una longitud de preámbulo fija de seis subtramas para detección de colisiones, antes de que se utilicen recursos de tráfico. Sin embargo, existen otras potenciales disposiciones. Por ejemplo, pueden existir recursos de planificación en cada subtrama junto con datos, y esto significa que la detección de colisiones se puede iniciar en cualquier subtrama. Alternativamente, las subtramas de planificación se pueden producir periódicamente (por ejemplo, una subtrama en 8) y pueden ser consecutivas durante una serie de subtramas, periódicamente (por ejemplo, 6 subtramas cada 32).

La figura 14 presenta un ejemplo de realización correspondiente a lo mostrado en la figura 13, excepto que en este ejemplo una colisión se detecta durante la subtrama de escucha, que ha sido seleccionada aleatoriamente según el tiempo de evitación de colisiones. Por lo tanto, se aplican numerales de referencia correspondientes a la figura 14 y a la figura 13 para operaciones correspondientes. De este modo, en la primera fase 1301 el UE escucha los recursos de comunicaciones a los que pretende acceder, durante una fase de escucha en la subtrama L. Sin embargo, en la segunda fase en la que el UE está primero transmitiendo y selecciona a continuación una subtrama aleatoria para escuchar de acuerdo con el tiempo de evitación de colisiones generado aleatoriamente, en una unidad de tiempo dividida 1401 el UE detecta una colisión. Por consiguiente, aplicando un tiempo de espera aleatorio o determinando el tiempo mediante la realización de una escucha hasta que quede algún recurso disponible, el UE se contiene, según se representa mediante la flecha 1404, antes de intentar retransmitir señales en las secciones de recursos de comunicaciones que ha identificado para transmitir sus datos después de, o durante la escucha en la fase de contención. Por lo tanto, en el límite de tiempo 1406 el UE comienza de nuevo a transmitir señales, seguido por una sección de escucha 1408 en la que escucha para determinar si otro UE ha transmitido en los mismos recursos de comunicaciones, aunque el UE puede seguir transmitiendo en las unidades de tiempo 1410, 1412. Sin embargo, en otros ejemplos, una vez que el UE ha detectado que otro UE está transmitiendo en la unidad de tiempo de escucha 1408, detiene a continuación la transmisión en las unidades de tiempo posteriores 1410, 1412. Sin embargo, si otro UE está transmitiendo en la unidad de tiempo de escucha L 1408, el UE sigue entonces transmitiendo las señales que representan sus datos en los intervalos de tiempo reservados 1322.

Para el ejemplo mostrado en la figura 14, el UE escucha durante 1 subtrama, y a continuación elige un recurso libre. El UE escoge a continuación un intervalo de tiempo para escucha entre cuatro, y transmite en los otros intervalos de tiempo. Si el UE detecta una colisión en este intervalo de tiempo aleatorio, entonces espera y escucha antes de intentar utilizar un recurso diferente, repitiendo la selección de un intervalo de tiempo aleatorio entre cuatro.

El tiempo de evitación de colisiones o cualquier tiempo de espera se puede generar aleatoriamente en un ejemplo utilizando fórmulas predefinidas (es decir, pseudoaleatorio, por ejemplo utilizando un registro de desplazamiento de retroalimentación lineal o un formal lineal congruencial). En otro ejemplo, el tiempo de evitación de colisiones o tiempo de espera se puede obtener a partir de parámetros incrementales (por ejemplo, SFN, número de intervalo). El cálculo aleatorio puede incluir los parámetros adicionales relacionados con el UE, tal como IMSI, ID de UE, ID de grupo, ID MAC, prioridad, que caracterizan diferencias entre los UE. La secuencia aleatoria puede reutilizar secuencias Gold o puede definir un nuevo algoritmo (por ejemplo, procedimiento congruencial lineal).

Esto tiene el propósito de seleccionar diferentes tiempos de evitación de colisiones entre los UE, de tal modo que en la medida de lo posible diferentes UE tengan diferentes tiempos de evitación de colisiones.

Resumen

Tal como se apreciará a partir de las realizaciones de ejemplo anteriores, la presente técnica puede proporcionar, en algunos ejemplos, un proceso de resolución de contienda en dos fases:

En una fase 1: una secuencia fija de escucha para reservas de recursos (y potencialmente, de escucha asimismo para transmisión de datos en curso u otra información, tal como mediciones desde otros UE) u opcionalmente, en algún ejemplo, transmisión de mensajes en una zona de planificación.

Si el UE detecta que el recurso escogido está en uso o está siendo solicitado por otro UE, el UE escoge aleatoriamente otro recurso entre los recursos de comunicaciones compartidos. La fase 1 se puede repetir si es necesario cambiar los recursos de comunicaciones.

La fase 1 resuelve las colisiones la mayor parte de los casos, siendo la excepción cuando dos UE comienzan a escuchar exactamente en la misma subtrama.

5 En la fase 2, el UE transmite en los recursos de comunicaciones seleccionados o, en caso de que esté presente un canal de planificación, el UE transmite un mensaje para informar a los otros UE de que pretende transmitir en los recursos de comunicaciones correspondientes del canal compartido. Después de un tiempo aleatorio, se lleva a cabo otro proceso de escucha para determinar si se ha producido una colisión debido a que otro UE esté transmitiendo simultáneamente.

El UE puede reiniciar una o ambas fases si se detecta una colisión.

El UE puede asimismo llevar a cabo un proceso aleatorio de contención antes del reinicio.

10 La fase 2 está prevista para tratar el caso en el que dos UE comienzan exactamente al mismo tiempo, y no se detecta colisión en la fase 1. El intervalo de escucha aleatorio reduce las probabilidades globales de colisión, de tal modo que cuando mayor es el número de tramas de preámbulo menor es la probabilidad de colisión.

La red o un UE coordinador pueden configurar la duración de la fase de preámbulo en base, por ejemplo, al número de dispositivos en proximidad.

15 En algún ejemplo, se puede incrementar un contador después de cada transmisión de mensaje de planificación si se utiliza esta realización de ejemplo. Esto puede contribuir a determinar qué UE debería escoger otro recurso en caso de colisión, por ejemplo, si se detecta un mensaje de planificación procedente de otro UE con un contador superior, o si el UE detecta otro UE en la fase 2, se puede elegir entonces un conjunto diferente de recursos de comunicaciones.

20 Después de que el UE transmite las señales que representan los datos, el UE puede entonces esperar durante un periodo predeterminado o un periodo aleatorio antes de realizar un intento para transmitir más datos, con el fin de evitar colisiones con otros UE.

25 Las realizaciones de la presente técnica pueden proporcionar una disposición que reduce la probabilidad de colisión entre diferentes UE transmisores en proximidad entre sí, en comparación con simplemente escuchar antes de transmitir. Además, se puede conseguir un retardo para detección de colisión relativamente corto (del orden de unas pocas subtramas), y una duración de preámbulo configurable puede proporcionar la capacidad de tratar diferentes números de UE en el sistema. Por ejemplo, puede ser necesaria una duración de preámbulo mayor (el número total de subtramas en las fases 1 y 2) en el caso de un número elevado de UE, para reducir la probabilidad de colisiones.

30 Algunos otros aspectos y características de la presente invención se definen en las reivindicaciones adjuntas, y se pueden realizar diversas combinaciones de las características de las reivindicaciones dependientes con aquellas de las reivindicaciones independientes, diferentes a las combinaciones específicas enumeradas para la dependencia de las reivindicaciones. Se pueden asimismo realizar modificaciones a las reivindicaciones descritas anteriormente, sin apartarse del alcance de la presente invención. Por ejemplo, aunque pueda parecer que una característica se describe en relación con realizaciones particulares, un experto en la materia reconocerá que diversas características de las realizaciones descritas se pueden combinar de acuerdo con la invención.

35 En la descripción anterior se describen comunicaciones D2D haciendo referencia a un sistema LTE, si bien las técnicas dadas a conocer aquí son igualmente aplicables a otras estructuras de sistema LTE y otros sistemas que sean compatibles con comunicaciones D2D.

Las siguientes cláusulas definen otros aspectos y características de ejemplo de la presente técnica:

40 1. Un procedimiento de comunicación que utiliza un dispositivo de comunicaciones por medio de una interfaz de acceso inalámbrico para llevar a cabo comunicaciones dispositivo a dispositivo, comprendiendo el procedimiento

45 identificar una o varias secciones de una serie de secciones predeterminadas de recursos de comunicaciones compartidos de la interfaz de acceso inalámbrico para transmitir señales que representan datos a otro u otros dispositivos de comunicaciones, dicha serie de secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos de la interfaz de acceso inalámbrico estando divididas en unidades de tiempo,

transmitir señales en dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos durante por lo menos una de las unidades de tiempo divididas,

50 después de un tiempo de evitación de colisiones, detectar durante por lo menos una unidad de tiempo posterior si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, y

si no se detectan señales transmitidas por otro de los dispositivos de comunicaciones durante dicha por lo menos una unidad de tiempo posterior, transmitir señales en dichas una o varias secciones identificadas de los recursos de

comunicaciones compartidos, representando las señales los datos que se están comunicando a otro u otros dispositivos de comunicaciones.

2. Un procedimiento de comunicación según la cláusula 1, que comprende

5 generar pseudoaleatoriamente el tiempo de evitación de colisiones, y la detección durante por lo menos una unidad de tiempo posterior de si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, incluye

10 después de un tiempo de evitación de colisiones generado pseudoaleatoriamente, que corresponde a una o varias de las unidades de tiempo posteriores, llevar a cabo la detección de si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, y transmitir las señales si no se detectan señales transmitidas por otro de los dispositivos de comunicaciones.

15 3. El procedimiento de comunicación según la cláusula 1 ó 2, en el que la transmisión de señales en dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos durante por lo menos una de las unidades de tiempo divididas, incluye transmitir las señales en dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos durante el tiempo de evitación de colisiones, y

después del tiempo de evitación de colisiones, no transmitir las señales para llevar a cabo la detección de si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos.

20 4. Un procedimiento de comunicación según la cláusula 1, 2 ó 3, en el que si se detectan las señales transmitidas por otro de los dispositivos de comunicaciones en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos en dicha por lo menos una unidad de tiempo posterior, entonces

25 identificar otra u otras secciones de la serie de secciones predeterminadas de recursos de comunicaciones compartidos diferentes a las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones que se identificaron primero para transmitir las señales que representan datos a otro u otros dispositivos de comunicaciones, y si se identifica otra u otras secciones de las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones,

transmitir las señales en dicha otra u otras secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos durante por lo menos una de las unidades de tiempo divididas,

30 después de un tiempo de evitación de colisiones, detectar durante por lo menos una unidad de tiempo posterior si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las otras secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, y

35 si no se detectan señales transmitidas por otro de los dispositivos de comunicaciones durante dicha por lo menos una unidad de tiempo posterior, transmitir las señales en las otras una o varias secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, representando las señales los datos que se están comunicando a otro u otros dispositivos de comunicaciones.

5. Un procedimiento de comunicación según la cláusula 4, en el que si otra u otras secciones de las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones no pueden ser identificadas, entonces

esperar durante por lo menos una unidad de tiempo, y

40 después de la espera, detectar de nuevo si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones está transmitiendo señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos en por lo menos una unidad de tiempo dividida, y

si no se detectan señales transmitidas por otro de los dispositivos de comunicaciones durante dicha por lo menos una unidad de tiempo dividida, transmitir las señales en dichas una o varias secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, o

45 llevar a cabo la identificación de la otra u otras secciones de la serie de secciones predeterminadas de recursos de comunicaciones compartidos diferentes a las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones que se identificaron primero para transmitir las señales que representan datos.

6. Un procedimiento de comunicación según cualquiera de las cláusulas 1 a 5, en el que esperar durante por lo menos una unidad de tiempo comprende

50 generar un tiempo de espera pseudoaleatorio de por lo menos una unidad de tiempo dividida, y

esperar durante el tiempo de espera pseudoaleatorio antes de detectar de nuevo si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones está transmitiendo señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos en por lo menos una unidad de tiempo dividida.

- 5 7. Un procedimiento de comunicación según cualquiera de las cláusulas 1 a 6, en el que identificar dichas una o varias de las secciones de la serie de secciones predeterminadas de recursos de comunicaciones compartidos de la interfaz de acceso inalámbrico para transmitir las señales incluye

10 detectar si otro u otros de los dispositivos de comunicaciones están transmitiendo señales en las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos en una o varias unidades de tiempo divididas, y si no se detectan señales en una o varias de las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos, que se requieren para transmitir los datos,

identificar dichas una o varias secciones de una serie de secciones predeterminadas de recursos de comunicaciones compartidos para transmitir las señales que representan los datos desde dichas una o varias secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos en los que los otros dispositivos de comunicaciones no están transmitiendo señales, de acuerdo con los datos para transmisión.

- 15 8. Un procedimiento de comunicación según cualquiera de las cláusulas 1 a 7, en el que si están siendo transmitidas señales mediante otro u otros de los dispositivos de comunicaciones en una o varias de las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos que se requieren por el dispositivo de comunicaciones para transmitir los datos, entonces

esperar durante por lo menos una unidad de tiempo, y

20 después de la espera, detectar de nuevo si otro u otros de los dispositivos de comunicaciones están transmitiendo señales en las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos en por lo menos una unidad de tiempo dividida, y llevar a cabo a continuación la identificación de dichas una o varias secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos en los que los otros dispositivos de comunicaciones no están transmitiendo señales, de acuerdo con los datos para transmisión.

- 25 9. Un procedimiento de comunicación según la cláusula 8, en el que esperar durante por lo menos una unidad de tiempo comprende

generar un tiempo de espera pseudoaleatorio de por lo menos una unidad de tiempo dividida, y

30 esperar durante el tiempo de espera pseudoaleatorio, antes de detectar de nuevo si otro u otros de los uno o varios dispositivos de comunicaciones está transmitiendo señales en las secciones de los recursos de comunicaciones compartidos en por lo menos una unidad de tiempo dividida.

35 10. Un procedimiento de comunicación según cualquiera de las cláusulas 1 a 9, en el que la interfaz de acceso inalámbrico incluye una zona de planificación en las unidades de tiempo divididas que están separadas mediante por lo menos una unidad de tiempo dividida que incluye una o varias de la serie de secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos y en combinación con la unidad de tiempo dividida que incluye la zona de planificación proporciona secciones periódicas de repetición de la interfaz de acceso inalámbrico, proporcionando la zona de planificación una serie de secciones predeterminadas que corresponden a la serie de las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos, de tal modo que transmitir un mensaje en una de las secciones predeterminadas de la zona de planificación indica a otros dispositivos de comunicaciones que dichas una o varias secciones correspondientes de la serie de recursos de comunicaciones compartidos serán utilizadas para transmitir señales que representan los datos mediante el dispositivo de comunicaciones, y detectar si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones está transmitiendo señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos en por lo menos una unidad de tiempo dividida comprende

45 detectar si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones ha transmitido un mensaje en una o varias secciones predeterminadas de la zona de planificación que corresponde a dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, y si no se detectan las señales transmitidas por otros dispositivos de comunicaciones, la transmisión de señales en dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos durante por lo menos una de las unidades de tiempo divididas, comprende

50 transmitir un mensaje en una o varias secciones predeterminadas de la zona de planificación correspondiente a dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, y

transmitir las señales en dichas una o varias secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos.

11. Un procedimiento de comunicación según la cláusula 10, en el que detectar durante por lo menos una unidad de tiempo posterior si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, comprende
- 5 detectar si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones ha transmitido un mensaje en una o varias de las secciones predeterminadas de la zona de planificación que corresponde a dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos.
12. Un procedimiento de comunicación según la cláusula 10, en el que detectar durante por lo menos una unidad de tiempo posterior si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, incluye
- 10 detectar si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones está transmitiendo señales en dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos.
13. Un dispositivo de comunicaciones, que comprende
- un transmisor configurado para transmitir señales a otro u otros dispositivos de comunicaciones por medio de una interfaz de acceso inalámbrico para llevar a cabo comunicaciones dispositivo a dispositivo,
- 15 un receptor configurado para recibir señales desde otro u otros dispositivos de comunicaciones por medio de la interfaz de acceso inalámbrico, y
- un controlador para controlar el transmisor y el receptor para transmitir o recibir las señales por medio de la interfaz de acceso inalámbrico con el fin de transmitir o recibir datos representados por las señales, incluyendo la interfaz de acceso inalámbrico una serie de secciones predeterminadas de recursos de comunicaciones compartidos en
- 20 unidades de tiempo divididas, y el controlador está configurado
- para identificar una o varias secciones de la serie de secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos para transmitir señales que representan datos para la transmisión a otro u otros dispositivos de comunicaciones,
- 25 para transmitir señales en dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos durante por lo menos una de las unidades de tiempo divididas, y después de un tiempo de evitación de colisiones,
- para detectar durante por lo menos una unidad de tiempo posterior si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, y si el receptor no detecta otros dispositivos de comunicaciones transmitiendo por
- 30 lo menos en una de dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos durante dicha por lo menos una unidad de tiempo posterior, el controlador está configurado en combinación con el transmisor
- para transmitir señales en dichas una o varias secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, representando las señales los datos que se están comunicando a otro u otros dispositivos de
- 35 comunicaciones.
14. Un dispositivo de comunicaciones según la cláusula 13, en el que el controlador está configurado con el transmisor y el receptor
- para generar el tiempo de evitación de colisiones pseudoaleatorio, y
- 40 después del tiempo de evitación de colisiones generado pseudoaleatoriamente, que corresponde a una o varias de las unidades de tiempo posteriores, para detectar si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, y
- para transmitir las señales si no se detectan señales transmitidas por otro de los dispositivos de comunicaciones.
15. Un dispositivo de comunicaciones según la cláusula 13 ó 14, en el que el controlador está configurado con el transmisor y el receptor
- 45 para transmitir las señales en dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos durante el tiempo de evitación de colisiones, y
- después del tiempo de evitación de colisiones, para no transmitir las señales para llevar a cabo la detección de si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos.
- 50 16. Un dispositivo de comunicaciones según cualquiera de las cláusulas 12 a 15, en el que el controlador está configurado con el transmisor y el receptor

- 5 para identificar otra u otras secciones de la serie de secciones predeterminadas de recursos de comunicaciones compartidos diferentes de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones que fueron identificadas en primer lugar para transmitir las señales que representan datos a otro u otros dispositivos de comunicaciones, si se detectan señales transmitidas por otro de los dispositivos de comunicaciones en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos en dicha por lo menos una unidad de tiempo posterior, y si se identifican otra u otras secciones de las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones,
- para transmitir las señales en dicha otra u otras secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos durante por lo menos una de las unidades de tiempo divididas,
- 10 después de un tiempo de evitación de colisiones, para detectar durante por lo menos una unidad de tiempo posterior si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las otras secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, y
- si no se detectan señales transmitidas por otro de los dispositivos de comunicaciones durante dicha por lo menos una unidad de tiempo posterior, para transmitir las señales en dichas una o varias otras secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos.
- 15 17. Un dispositivo de comunicaciones según la cláusula 16, en el que el controlador está configurado con el transmisor y el receptor
- si no se puede identificar otra u otras secciones, de las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones, para esperar durante por lo menos una unidad de tiempo, y
- 20 después de la espera, para detectar de nuevo si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones está transmitiendo señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos en por lo menos una unidad de tiempo dividida, y
- si no se detectan señales transmitidas por otro de los dispositivos de comunicaciones durante dicha por lo menos una unidad de tiempo dividida, para transmitir las señales en dichas una o varias secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, o
- 25 para identificar la otra u otras secciones de la serie de secciones predeterminadas de recursos de comunicaciones compartidos diferentes a las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones que se identificaron primero para transmitir las señales que representan datos.
18. Un dispositivo de comunicaciones según cualquiera de las cláusulas 12 a 17, en el que el controlador está configurado con el transmisor y el receptor
- 30 para generar un tiempo de espera pseudoaleatorio de por lo menos una unidad de tiempo dividida, y
- para esperar durante el tiempo de espera pseudoaleatorio antes de detectar de nuevo si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones está transmitiendo señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos en por lo menos una unidad de tiempo dividida.
- 35 19. Un dispositivo de comunicaciones según cualquiera de las cláusulas 12 a 18, en el que el controlador está configurado con el transmisor y el receptor para identificar dichas una o varias de las secciones de la serie de secciones predeterminadas de recursos de comunicaciones compartidos de la interfaz de acceso inalámbrico para transmitir las señales que representan los datos, mediante
- 40 detectar si otro u otros de los uno o varios dispositivos de comunicaciones están transmitiendo señales en las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos en una o varias unidades de tiempo divididas, y si no se detectan señales en una o varias de las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos, que se requieren para transmitir los datos,
- 45 identificar dichas una o varias secciones de una serie de secciones predeterminadas de recursos de comunicaciones compartidos para transmitir las señales que representan los datos desde dichas una o varias secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos en los que los otros dispositivos de comunicaciones no están transmitiendo señales, de acuerdo con los datos para transmisión.
20. Un dispositivo de comunicaciones según la cláusula 19, en el que el controlador está configurado con el transmisor y el receptor
- 50 para identificar dichas una o varias de las secciones de la serie de secciones predeterminadas de recursos de comunicaciones compartidos de la interfaz de acceso inalámbrico con el fin de transmitir las señales que representan los datos mediante
- detectar si otro u otros de los uno o varios dispositivos de comunicaciones están transmitiendo señales en las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos en una o varias unidades de tiempo

divididas, y si se detectan señales en una o varias de las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos, que se requieren para transmitir los datos, entonces

esperar durante por lo menos una unidad de tiempo, y

5 después de la espera, detectar de nuevo si otro u otros de los dispositivos de comunicaciones están transmitiendo señales en las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos en por lo menos una unidad de tiempo dividida, y llevar a cabo a continuación la identificación de dichas una o varias secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos en los que los otros dispositivos de comunicaciones no están transmitiendo señales, de acuerdo con los datos para transmisión.

10 21. Un dispositivo de comunicaciones según la cláusula 20, en el que el controlador está configurado con el transmisor y el receptor

para generar un tiempo de espera pseudoaleatorio de por lo menos una unidad de tiempo dividida, y

para esperar durante el tiempo de espera pseudoaleatorio, y a continuación detectar de nuevo si otro u otros de los uno o varios dispositivos de comunicaciones están transmitiendo señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos en por lo menos una unidad de tiempo dividida.

15 22. Un dispositivo de comunicaciones según cualquiera de las cláusulas 12 a 21, en el que la interfaz de acceso inalámbrico incluye una zona de planificación en las unidades de tiempo divididas que están separadas mediante por lo menos una unidad de tiempo dividida, que incluye una o varias de la serie de secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos y, en combinación con la unidad de tiempo dividida que incluye la zona de planificación, proporciona secciones periódicas de repetición de la interfaz de acceso inalámbrico, proporcionando la zona de planificación una serie de secciones predeterminadas que corresponden a la serie de las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos, de tal modo que transmitir un mensaje en una de las secciones predeterminadas de la zona de planificación indica a otros dispositivos de comunicaciones que una o varias secciones predeterminadas correspondientes de la serie de recursos de comunicaciones compartidos serán utilizadas para transmitir señales que representan los datos mediante el dispositivo de comunicaciones, y el controlador está configurado para transmitir y el receptor

25 para detectar si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones ha transmitido un mensaje en una o varias secciones predeterminadas de la zona de planificación que corresponde a dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, y si no se detectan las señales transmitidas por otro de los dispositivos de comunicaciones,

30 para transmitir un mensaje en una o varias secciones predeterminadas de la zona de planificación correspondiente a dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, y

para transmitir las señales en dichas una o varias secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos.

35 23. Un dispositivo de comunicaciones según la cláusula 22, en el que el controlador está configurado con el receptor para detectar por lo menos durante una unidad de tiempo posterior si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, detectando si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones ha transmitido un mensaje en una o varias secciones predeterminadas de la zona de planificación que corresponde a dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos.

40 24. Un dispositivo de comunicaciones según la cláusula 22, en el que el controlador está configurado con el receptor para detectar durante por lo menos una unidad de tiempo posterior si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, detectando si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones está transmitiendo señales en dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos.

45 **Referencias**

[1] R2-133840, "CSMA/CA based resource selection", Samsung, publicado en 3GPP TSG-RAN WG2 #84, San Francisco, USA, 11 al 15 de noviembre de 2013.

[2] R2-133990, "Network control for Public Safety D2D Communications", Orange, Huawei, HiSilicon, Telecom Italia, publicado en 3GPP TSG-RAN WG2 #84, San Francisco, USA, 11 al 15 de noviembre de 2013.

50 [3] R2-134246, "The Synchronizing Central Node for Out of Coverage D2D Communication", General Dynamics Broadband UK, publicado en 3GPP TSG-RAN WG2 #84, San Francisco, USA, 11 al 15 de noviembre de 2013.

[4] R2-134426, "Medium Access for D2D Communication", LG Electronics Inc, publicado en 3GPP TSG-RAN WG2 #84, San Francisco, USA, 11 al 15 de noviembre de 2013.

[5] R2-134238, " D2D Scheduling Procedure", Ericsson, publicado en 3GPP TSG-RAN WG2 #84, San Francisco, USA, 11 al 15 de noviembre de 2013.

5 [6] R2-134248 , "Possible mechanisms for resource selection in connectionless D2D voice communication", General Dynamics Broadband UK, publicado en 3GPP TSG-RAN WG2 #84, San Francisco, USA, 11 al 15 de noviembre de 2013.

[7] R2-134431, "Simulation results for D2D voice services using connectionless approach", General Dynamics Broadband UK, publicado en 3GPP TSG-RAN WG2 #84, San Francisco, USA, 11 al 15 de noviembre de 2013.

10 [8] "D2D resource allocation under the Control of BS", Xiaogang R. et al, University of Electronic Science and Technology of China, <https://mentor.ieee.org/802.16/dcn/13/16-13-0123-02-000n-d2d-resource-allocation-under-the-control-of-bs.docx>

[9] US20130170387

[10] US20120300662

[11] LTE for UMTS: OFDMA and SC-FDMA Based Radio Access, Harris Holma and Antti Toskala, Wiley 2009, ISBN 978-0-470-99401-6.

15

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación utilizando un dispositivo de comunicaciones 1010 por medio de una interfaz de acceso inalámbrico para llevar a cabo comunicaciones dispositivo a dispositivo, comprendiendo el procedimiento

5 identificar una o varias secciones de una serie de secciones predeterminadas de recursos de comunicaciones compartidos de la interfaz de acceso inalámbrico para transmitir señales que representan datos a otro u otros dispositivos de comunicaciones 1012 mediante detectar señales transmitidas por dicho otro u otros dispositivos de comunicaciones en las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos, estando la serie de secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos de la interfaz de acceso inalámbrico dividida en unidades de tiempo, siendo dichas una o varias secciones identificadas de la serie de secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos aquellas en las que durante un número predeterminado de unidades de tiempo divididas no se detectan señales transmitidas por dicho otro u otros dispositivos de comunicaciones,

15 transmitir (S7) señales en dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos durante por lo menos una de las unidades de tiempo divididas, comprendiendo las señales una indicación de que dichas una o varias secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos se deberían reservar para transmisión por el dispositivo de comunicaciones,

20 después de un tiempo de evitación de colisiones, que es generado (S8) de manera pseudoaleatoria mediante el dispositivo de comunicaciones y durante el cual el dispositivo de comunicaciones está configurado para transmitir señales en dichas una o varias secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, detectar (S9) durante por lo menos una unidad de tiempo posterior si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, y

25 si no se detectan señales transmitidas por otro de los dispositivos de comunicaciones durante dicha por lo menos una unidad de tiempo posterior, transmitir (S13) señales en dichas una o varias secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, representando las señales los datos que se están comunicando a otro u otros dispositivos de comunicaciones.

2. Un procedimiento de comunicación según la reivindicación 1, que comprende

30 que detectar durante por lo menos una unidad de tiempo posterior si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, incluye

35 después de un tiempo de evitación de colisiones generado pseudoaleatoriamente, que corresponde a una o varias de las unidades de tiempo posteriores, llevar a cabo la detección de si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, y transmitir las señales si no se detectan señales transmitidas por otro de los dispositivos de comunicaciones.

40 3. Un procedimiento de comunicación según la reivindicación 1 ó 2, en el que la transmisión de señales en dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos durante por lo menos una de las unidades de tiempo divididas, incluye transmitir las señales en dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos durante el tiempo de evitación de colisiones, y

después del tiempo de evitación de colisiones, no transmitir las señales para llevar a cabo la detección de si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos.

45 4. Un procedimiento de comunicación según la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que si se detectan señales transmitidas por otro de los dispositivos de comunicaciones en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos en dicha por lo menos una unidad de tiempo posterior, el procedimiento comprende entonces

50 identificar una o varias secciones de la serie de secciones predeterminadas de recursos de comunicaciones compartidos diferentes de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones que fueron identificados primero para transmitir las señales que representan datos a otro u otros dispositivos de comunicaciones, y si se identifican otra u otras secciones de las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones,

transmitir las señales en dicha otra u otras secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos durante por lo menos una de las unidades de tiempo divididas,

después de un tiempo de evitación de colisiones, detectar durante por lo menos una unidad de tiempo posterior si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las otras secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, y

5 si no se detectan señales transmitidas por otro de los dispositivos de comunicaciones durante dicha por lo menos una unidad de tiempo posterior, transmitir las señales en dichas otras una o varias secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, representando las señales los datos que se están comunicando a dicho otro u otros dispositivos de comunicaciones.

10 5. Un procedimiento de comunicación según la reivindicación 4, en el que si no se puede identificar otra u otras secciones de las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones, el procedimiento comprende entonces

esperar durante por lo menos una unidad de tiempo, y

después de la espera, detectar de nuevo si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones está transmitiendo señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos en por lo menos una unidad de tiempo dividida, y

15 si no se detectan señales transmitidas por otro de los dispositivos de comunicaciones durante dicha por lo menos una unidad de tiempo dividida, transmitir las señales en dichas una o varias secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, o

20 llevar a cabo la identificación de la otra u otras secciones de la serie de secciones predeterminadas de recursos de comunicaciones compartidos diferentes a las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones que se identificaron primero para transmitir las señales que representan datos.

6. Un procedimiento de comunicación según la reivindicación 5, en el que esperar durante por lo menos una unidad de tiempo comprende

generar un tiempo de espera pseudoaleatorio de por lo menos una unidad de tiempo dividida, y

25 esperar durante el tiempo de espera pseudoaleatorio antes de detectar de nuevo si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones está transmitiendo señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos en por lo menos una unidad de tiempo dividida.

7. Un procedimiento de comunicación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que identificar dichas una o varias de las secciones de la serie de secciones predeterminadas de recursos de comunicaciones compartidos de la interfaz de acceso inalámbrico para transmitir las señales incluye

30 detectar si otro u otros de los dispositivos de comunicaciones están transmitiendo señales en las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos en una o varias unidades de tiempo divididas, y si no se detectan señales en una o varias de las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos, que se requieren para transmitir los datos,

35 identificar dichas una o varias secciones de una serie de secciones predeterminadas de recursos de comunicaciones compartidos para transmitir las señales que representan los datos desde dichas una o varias secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos en los que los otros dispositivos de comunicaciones no están transmitiendo señales, de acuerdo con los datos para transmisión.

40 8. Un procedimiento de comunicación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que si están siendo transmitidas señales mediante otro u otros de los dispositivos de comunicaciones en una o varias de las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos que se requieren por el dispositivo de comunicaciones para transmitir los datos, entonces

esperar durante por lo menos una unidad de tiempo, y

45 después de la espera, detectar de nuevo si otro u otros de los dispositivos de comunicaciones están transmitiendo señales en las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos en por lo menos una unidad de tiempo dividida, y llevar a cabo a continuación la identificación de dichas una o varias secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos en los que los otros dispositivos de comunicaciones no están transmitiendo señales, de acuerdo con los datos para transmisión.

9. Un procedimiento de comunicación según la reivindicación 8, en el que esperar durante por lo menos una unidad de tiempo comprende

50 generar un tiempo de espera pseudoaleatorio de por lo menos una unidad de tiempo dividida, y

esperar durante el tiempo de espera pseudoaleatorio, antes de detectar de nuevo si otro u otros de los uno o varios dispositivos de comunicaciones está transmitiendo señales en las secciones de los recursos de comunicaciones compartidos en por lo menos una unidad de tiempo dividida.

10. Un dispositivo de comunicaciones (1010) que comprende

5 un transmisor (1014) configurado para transmitir señales a otro u otros dispositivos de comunicaciones (1012) por medio de una interfaz de acceso inalámbrico para llevar a cabo comunicaciones dispositivo a dispositivo,

un receptor (1016) configurado para recibir señales desde otro u otros dispositivos de comunicaciones por medio de la interfaz de acceso inalámbrico, y

10 un controlador (1018) para controlar el transmisor y el receptor para transmitir o recibir las señales por medio de la interfaz de acceso inalámbrico con el fin de transmitir o recibir datos representados por las señales, incluyendo la interfaz de acceso inalámbrico una serie de secciones predeterminadas de recursos de comunicaciones compartidos en unidades de tiempo divididas, y el controlador está configurado

15 para identificar una o varias secciones de la serie de secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos para transmitir señales que representan datos para transmisión a otro u otros dispositivos de comunicaciones mediante detectar señales transmitidas por el otro u otros dispositivos de comunicaciones en las secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos, siendo dichas una o varias secciones identificadas de la serie de secciones predeterminadas de los recursos de comunicaciones compartidos aquellas en las que no se detectan durante un número predeterminado de unidades de tiempo divididas señales transmitidas por dicho otro u otros dispositivos de comunicaciones,

20 para transmitir señales en dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos durante por lo menos una de las unidades de tiempo divididas, comprendiendo las señales una indicación de que dichas una o varias secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos se deberían reservar para transmisión por el dispositivo de comunicaciones, y después de un tiempo de evitación de colisiones, que se genera de manera pseudoaleatoria mediante el dispositivo de comunicaciones y durante el cual el dispositivo de comunicaciones está configurado para transmitir señales en dichas una o varias secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos,

25 para durante detectar por lo menos una unidad de tiempo posterior si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, y si el receptor no detecta otros dispositivos de comunicaciones transmitiendo por lo menos en una de dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos durante por lo menos una unidad de tiempo posterior, el controlador está configurado en combinación con el transmisor

30 para transmitir señales en dichas una o varias secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, representando las señales los datos que se están comunicando a dicho otro u otros dispositivos de comunicaciones.

11. Un dispositivo de comunicaciones según la reivindicación 10, en el que el controlador está configurado con el transmisor y el receptor

40 después del tiempo de evitación de colisiones generado pseudoaleatoriamente, que corresponde a una o varias de las unidades de tiempo posteriores, para detectar si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos, y

para transmitir las señales si no se detectan señales transmitidas por otro de los dispositivos de comunicaciones.

12. Un dispositivo de comunicaciones según las reivindicaciones 10 ú 11, en el que el controlador está configurado con el transmisor y el receptor

45 para transmitir las señales en dichas una o varias secciones predeterminadas identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos durante el tiempo de evitación de colisiones, y

después del tiempo de evitación de colisiones, para no transmitir las señales para llevar a cabo la detección de si otro de dichos uno o varios dispositivos de comunicaciones transmite señales en una o varias de las secciones identificadas de los recursos de comunicaciones compartidos.

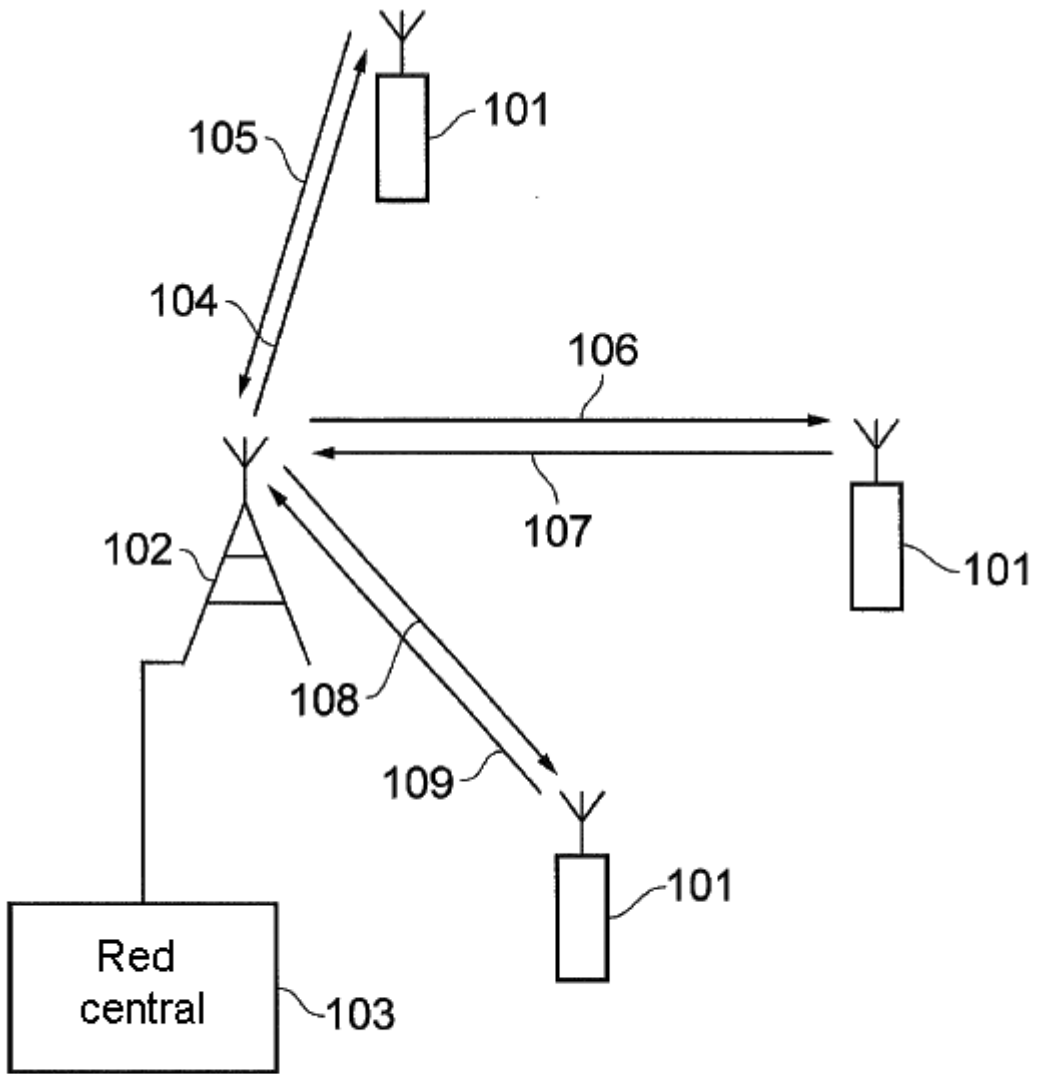


FIG. 1

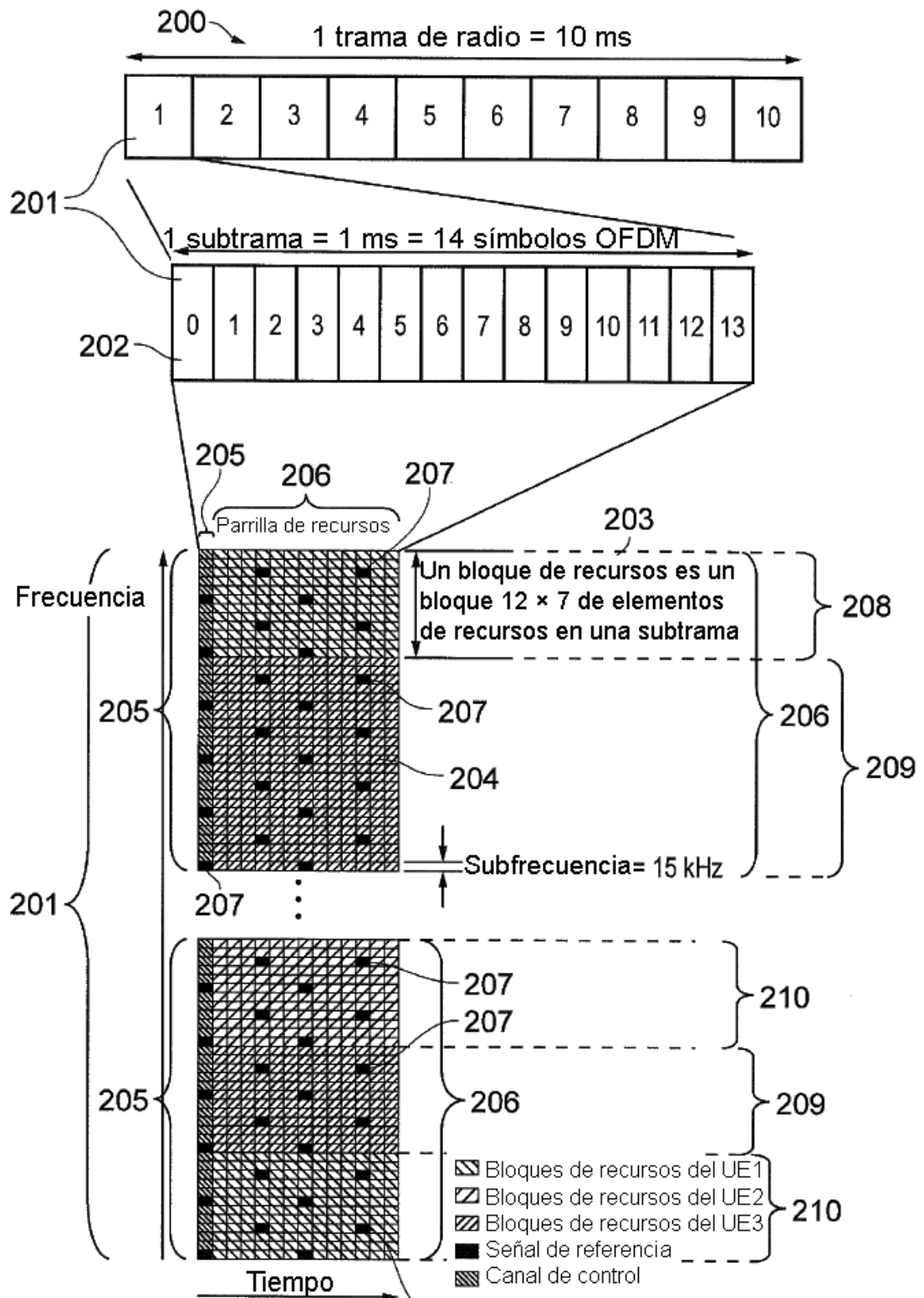


FIG. 2

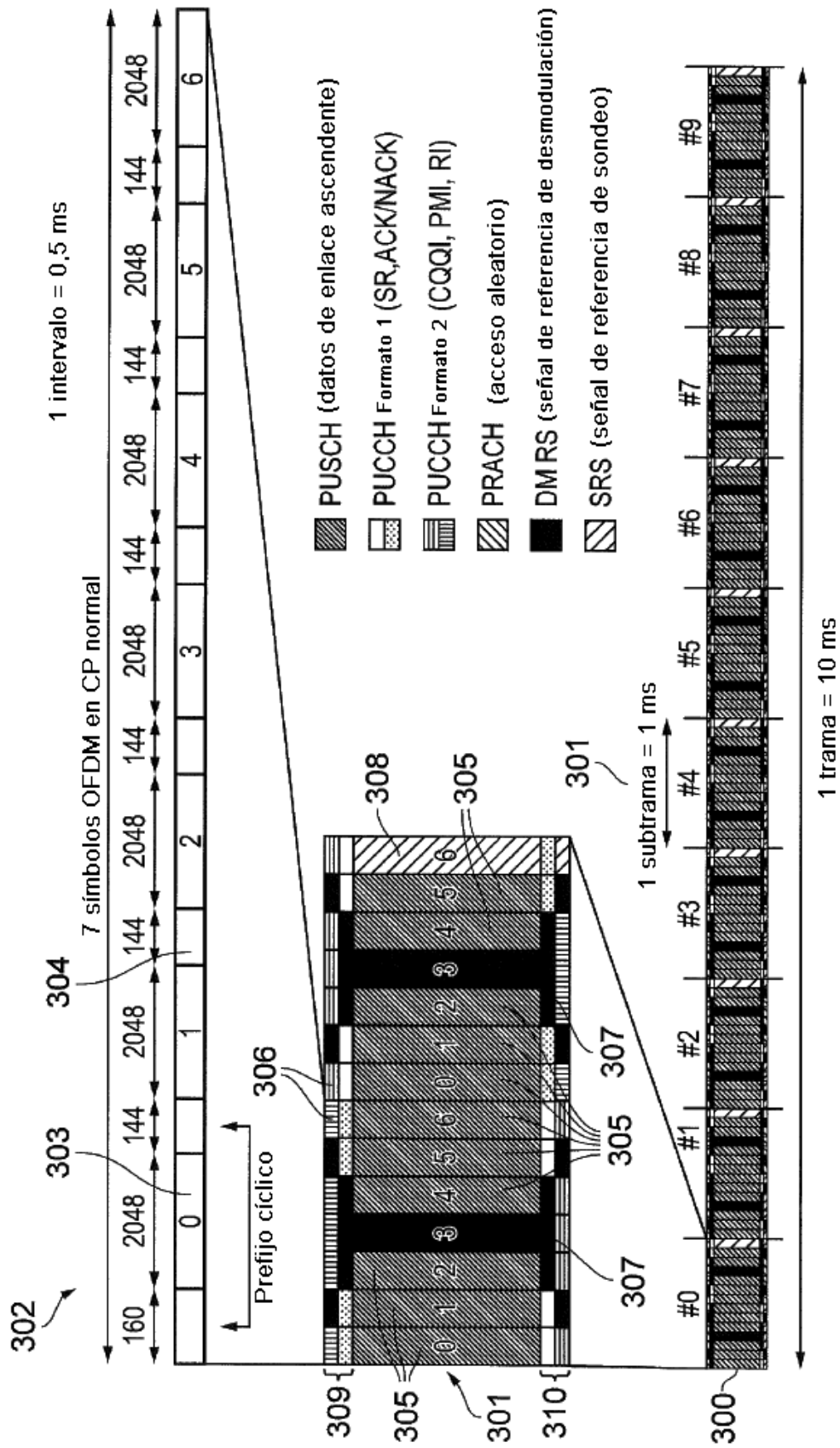


FIG. 3

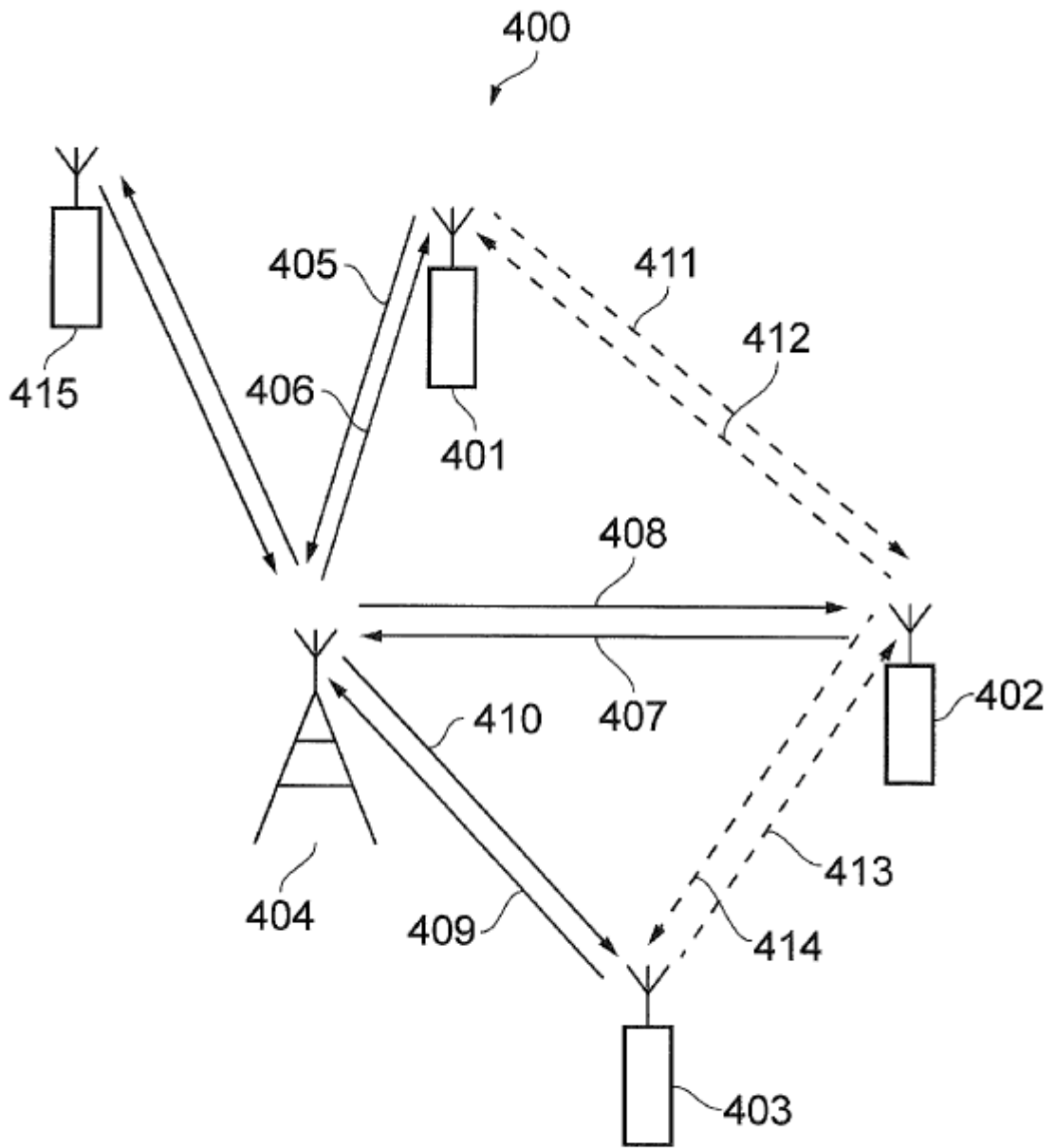


FIG. 4

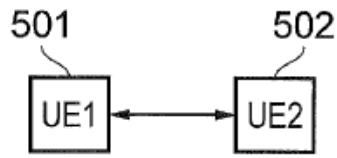


FIG. 5a

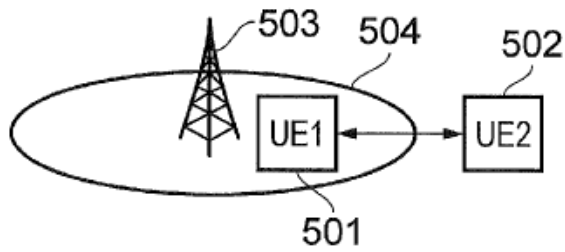


FIG. 5b

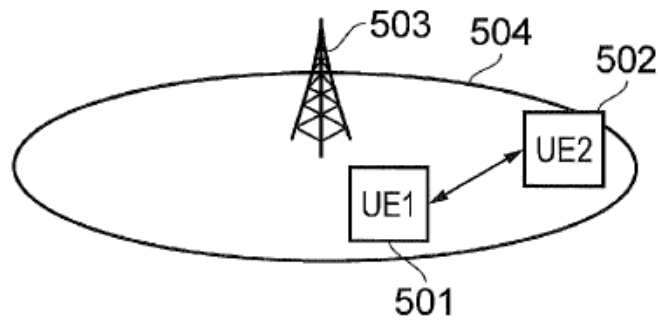


FIG. 5c

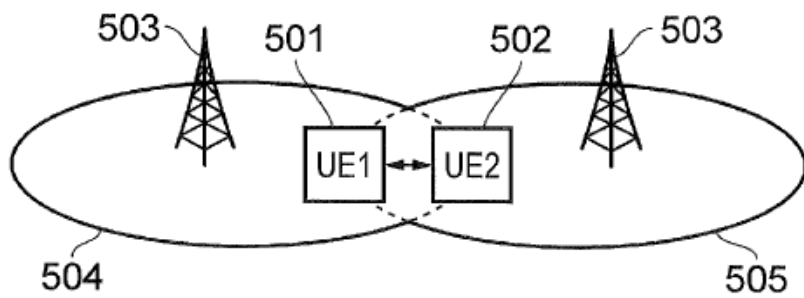


FIG. 5d

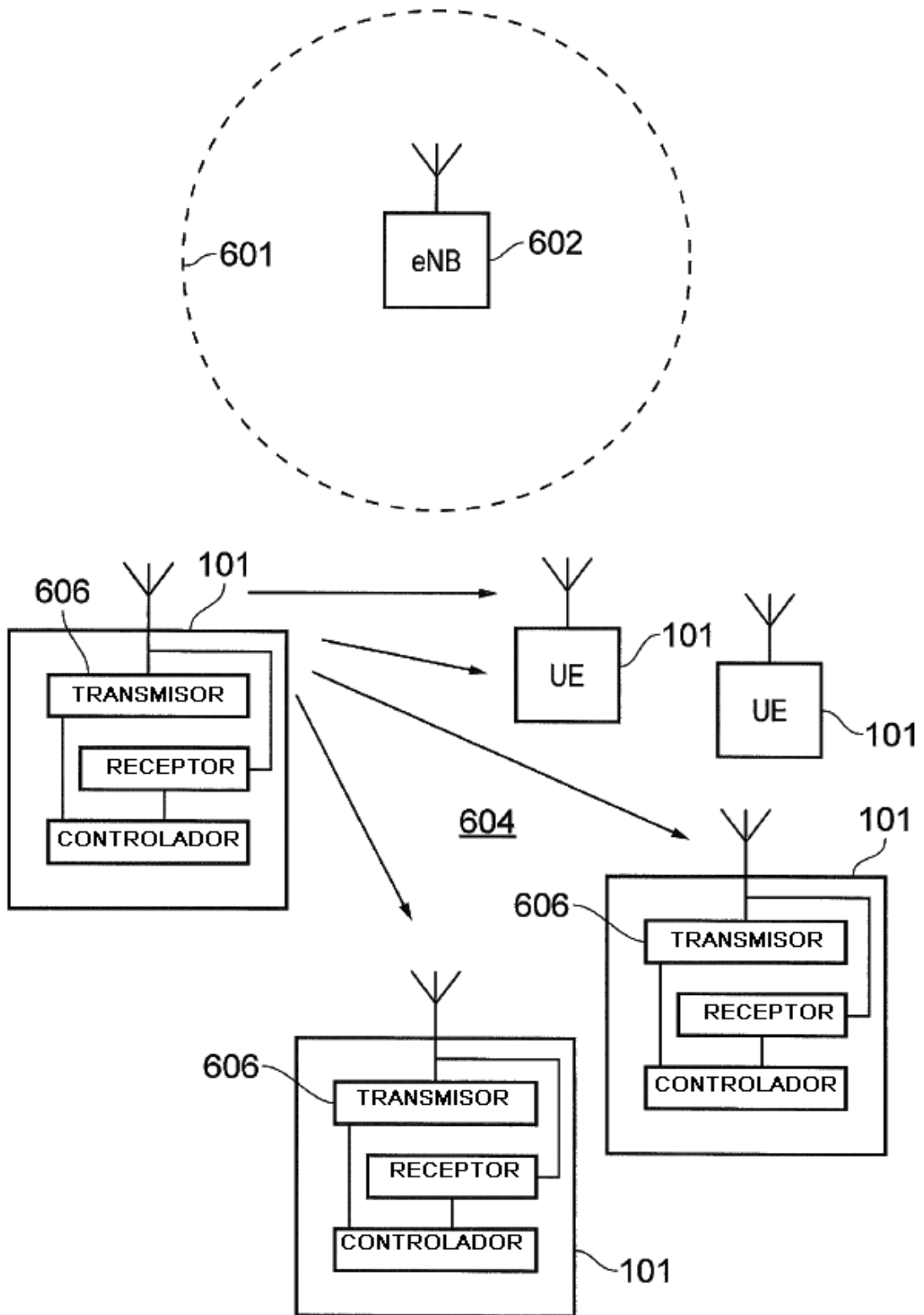
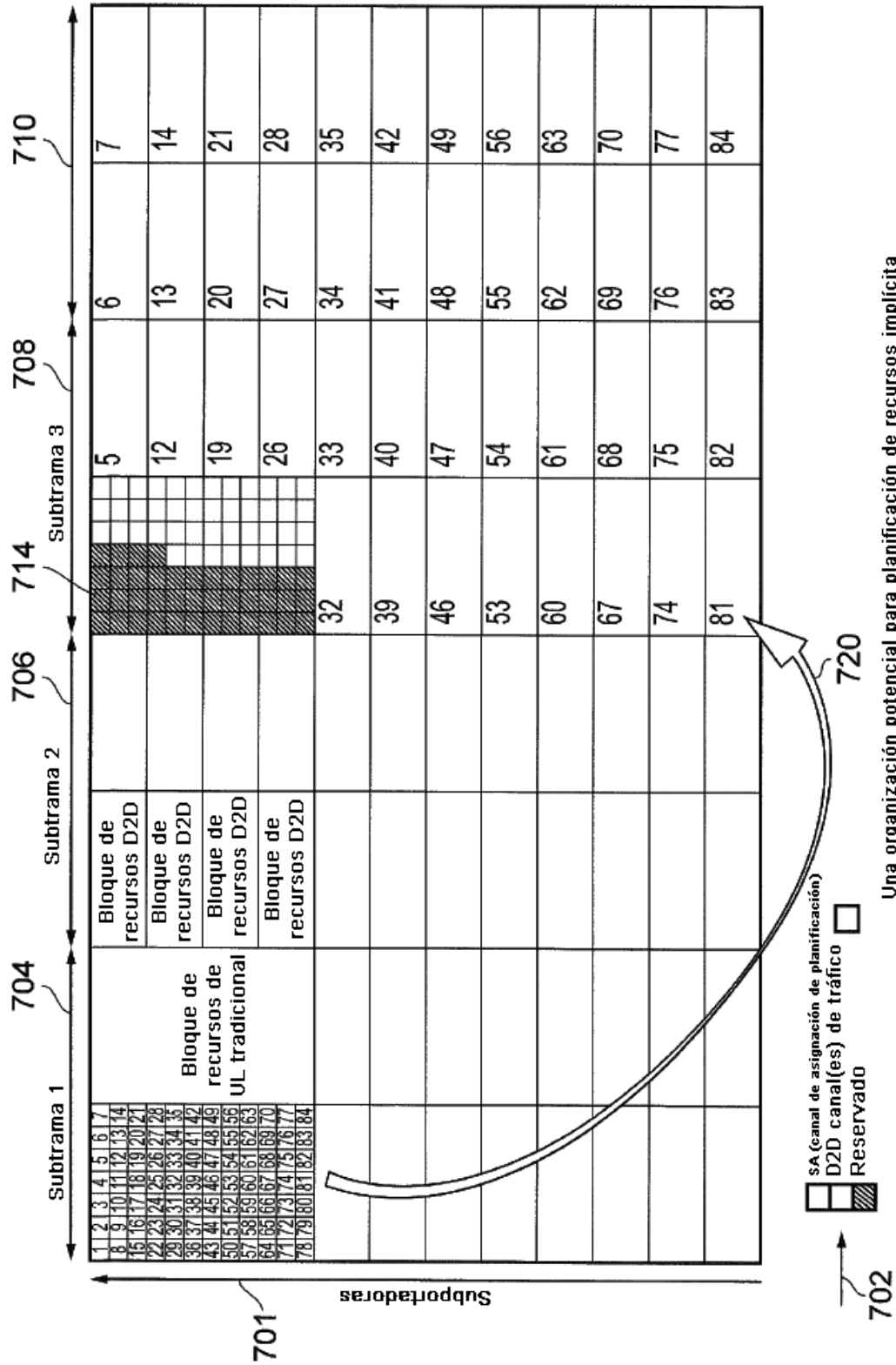
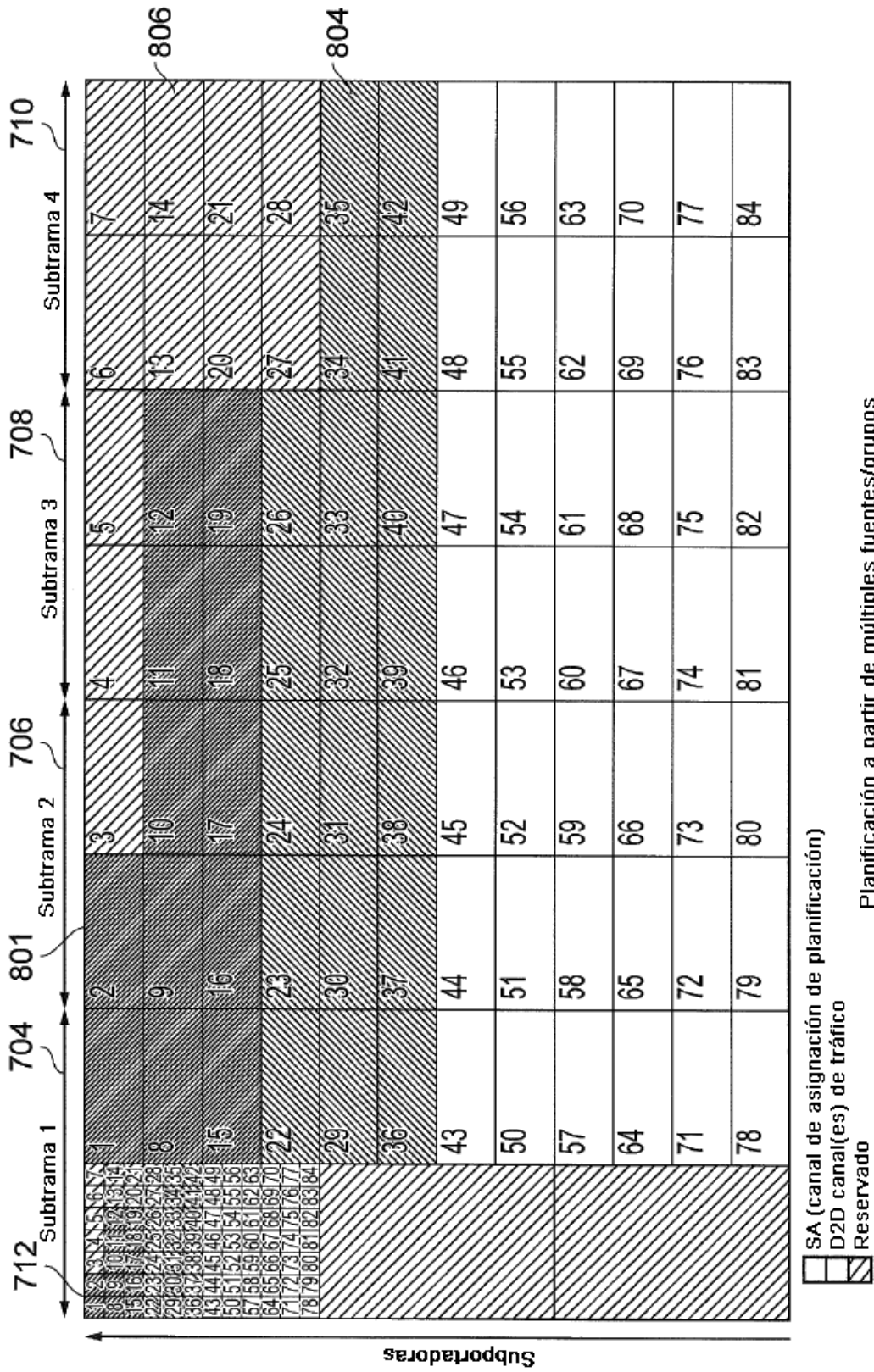


FIG. 6



Una organización potencial para planificación de recursos implícita

FIG. 7



Planificación a partir de múltiples fuentes/grupos
FIG. 8

1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35	29	30	31	32	33	34	35
36	37	38	39	40	41	42	36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49	43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56	50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	71	72	73	74	75	76	77
78	79	80	81	82	83	84	78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91	85	86	87	88	89	90	91
92	93	94	95	96	97	98	92	93	94	95	96	97	98
99	100	101	102	103	104	105	99	100	101	102	103	104	105
106	107	108	109	110	111	112	106	107	108	109	110	111	112
113	114	115	116	117	118	119	113	114	115	116	117	118	119
120	121	122	123	124	125	126	120	121	122	123	124	125	126
127	128	129	130	131	132	133	127	128	129	130	131	132	133
134	135	136	137	138	139	140	134	135	136	137	138	139	140
141	142	143	144	145	146	147	141	142	143	144	145	146	147
148	149	150	151	152	153	154	148	149	150	151	152	153	154
155	156	157	158	159	160	161	155	156	157	158	159	160	161
162	163	164	165	166	167	168	162	163	164	165	166	167	168
169	170	171	172	173	174	175	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	176	177	178	179	180	181	182
183	184	185	186	187	188	189	183	184	185	186	187	188	189
190	191	192	193	194	195	196	190	191	192	193	194	195	196
197	198	199	200	201	202	203	197	198	199	200	201	202	203
204	205	206	207	208	209	210	204	205	206	207	208	209	210
211	212	213	214	215	216	217	211	212	213	214	215	216	217
218	219	220	221	222	223	224	218	219	220	221	222	223	224
225	226	227	228	229	230	231	225	226	227	228	229	230	231
232	233	234	235	236	237	238	232	233	234	235	236	237	238
239	240	241	242	243	244	245	239	240	241	242	243	244	245
246	247	248	249	250	251	252	246	247	248	249	250	251	252

904 SA (canal de asignación de planificación)
 D2D canal(es) de tráfico

Otra organización potencial

FIG. 9

902

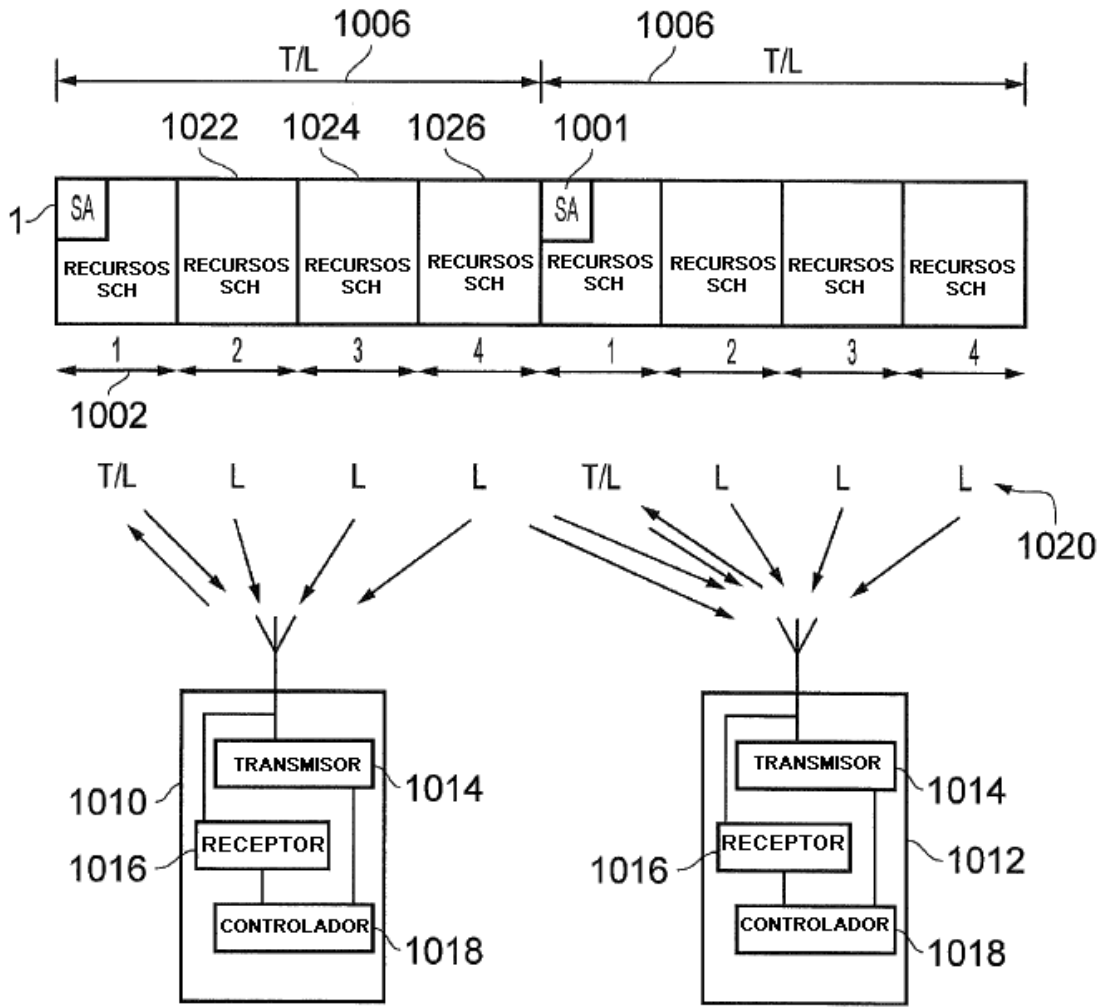


FIG. 10

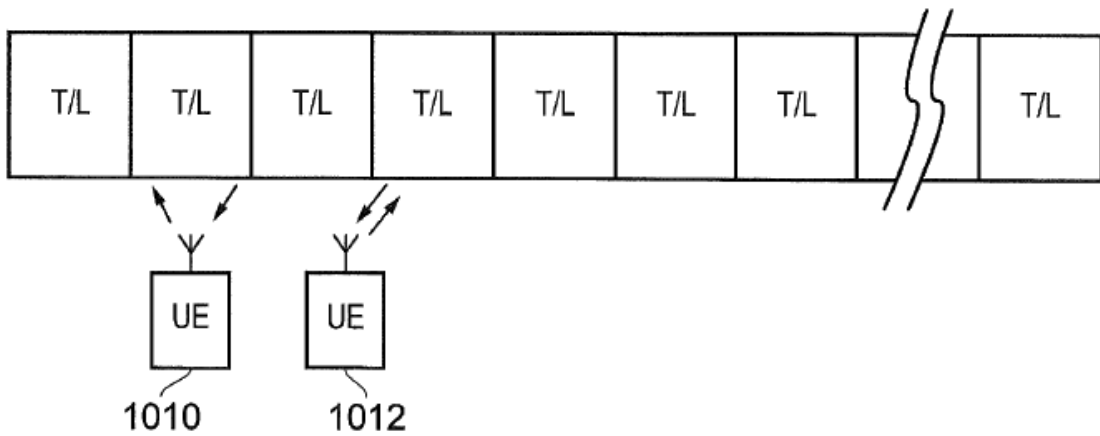


FIG. 11

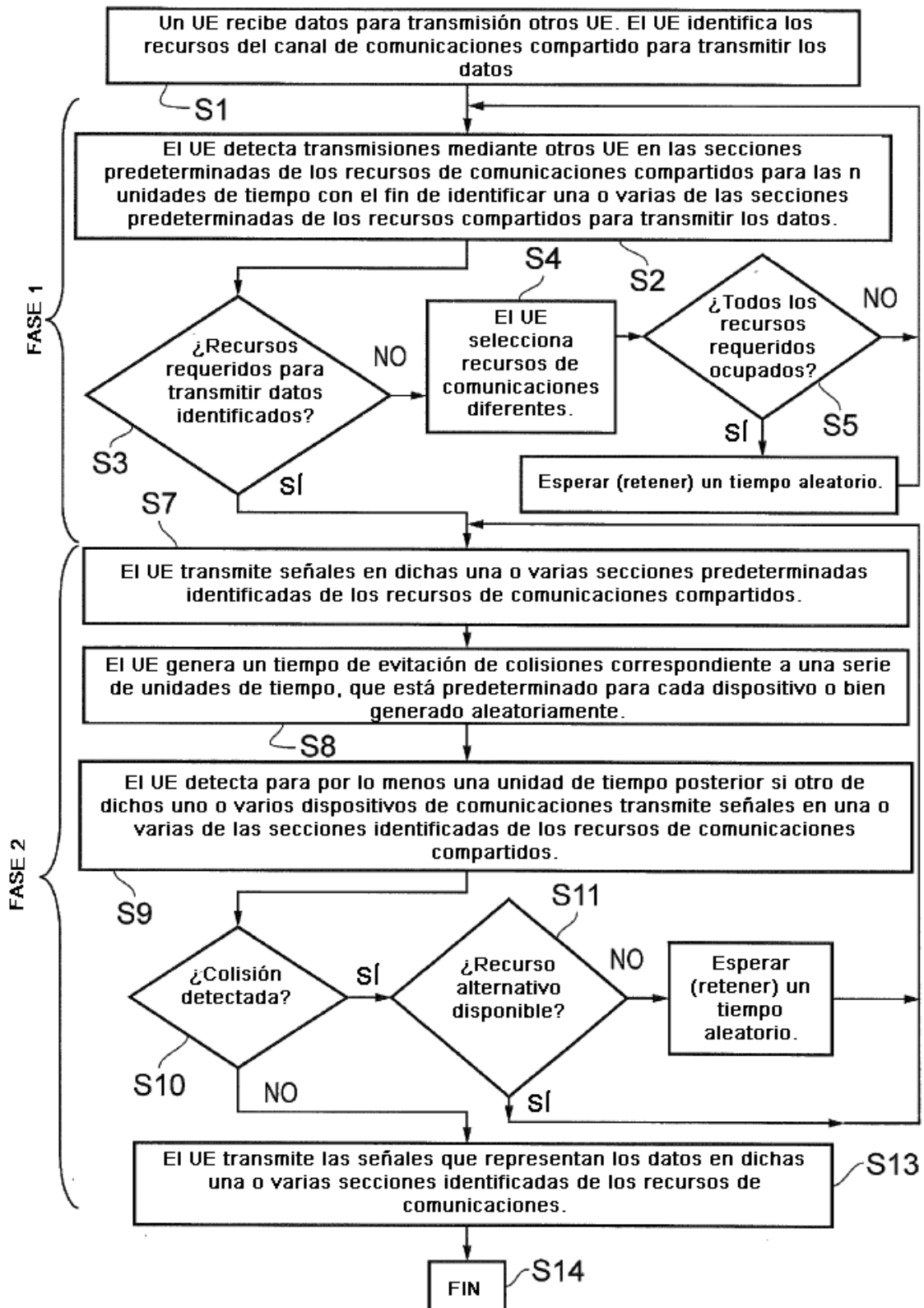
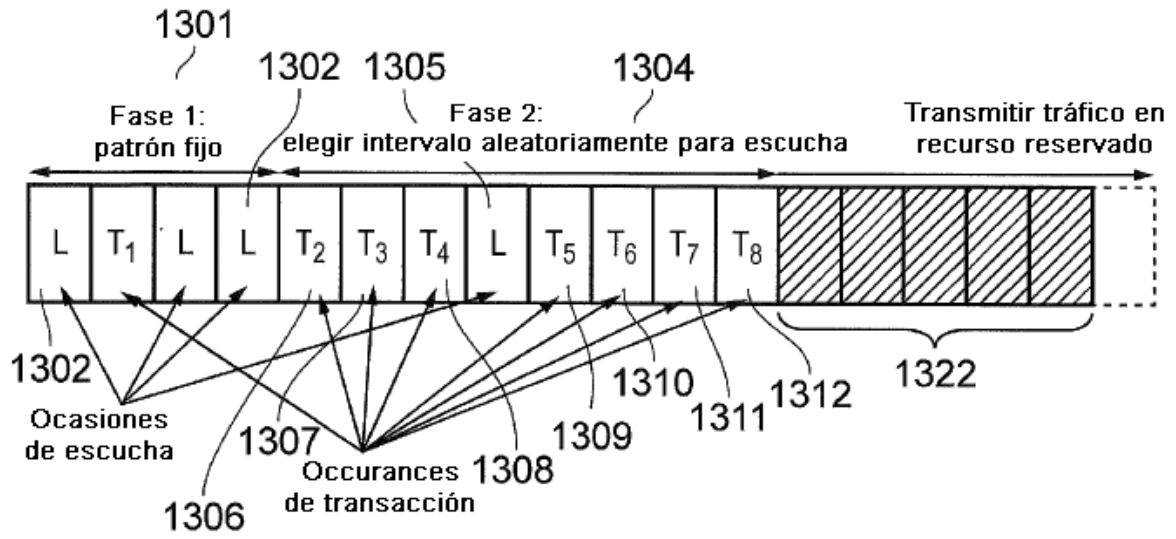
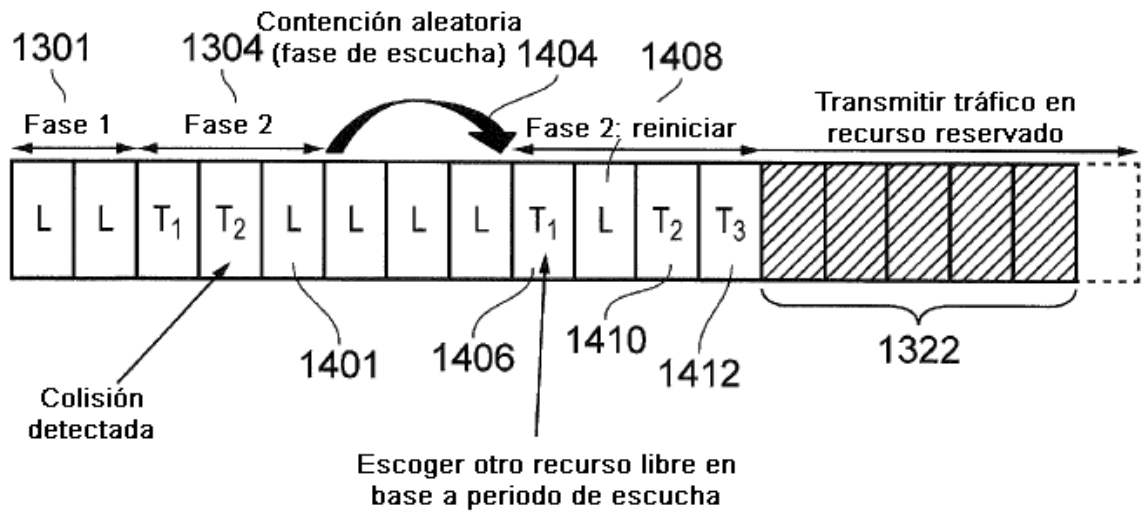


FIG. 12



Posible implementación de la fase de resolución de contienda
FIG. 13



Posible implementación de la fase de resolución de contienda
FIG. 14