

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 853 674**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

H04W 72/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.10.2014** E 17191308 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.12.2020** EP 3276862

54 Título: **Método y aparato para evitar colisiones entre un descubrimiento abierto y un recurso celular**

30 Prioridad:

08.10.2013 US 201361888425 P

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

17.09.2021

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**SARTORI, PHILIPPE;
DESAI, VIPUL;
BAGHERI, HOSSEIN y
SOONG, ANTHONY C.K.**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 853 674 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para evitar colisiones entre un descubrimiento abierto y un recurso celular

5 CAMPO TÉCNICO

La presente descripción se refiere, en general, a comunicaciones digitales, y más en particular, a un sistema y método para transmisión y recepción de señales de dispositivo a dispositivo en un sistema de comunicaciones.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los sistemas que operan utilizando normas de dispositivo a dispositivo (D2D) tienen el potencial de proporcionar nuevos servicios, mejorar el rendimiento del sistema y ofrecer una mejor experiencia de usuario. La aplicación de tecnología D2D está bajo investigación en 3GPP (Proyecto de Asociación de Tercera Generación). Los participantes del 3GPP han identificado posibles casos de utilización para D2D. Algunos casos de uso considerados para la norma LTE (Evolución a Largo Plazo) están asociados con una diversidad de dispositivos, incluidos equipos de usuario (UE), teléfonos celulares, teléfonos inteligentes y equipos de red, p.ej., controladores de comunicaciones, estaciones base, nodo B mejorado (eNB), y similares.

20 El documento de ZTE: "Discussion on Resource Allocation for D2D Discovery", BORRADOR DEL 3GPP; R1-134309 RECURSOS de Descubrimiento D2D, PROYECTO DE ASOCIACIÓN DE TERCERA GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIAS MÓVILES; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, hace referencia a la asignación de recursos para su descubrimiento. En particular, se destacan los esquemas de asignación de sub-tramas de reutilización en la especificación LTE.

25 SUMARIO DE LA INVENCION

La invención está definida en las reivindicaciones independientes. Se proporcionan características adicionales de la invención en las reivindicaciones dependientes. A continuación, las partes de la descripción y los dibujos que hacen referencia a aspectos que no están cubiertos por las reivindicaciones no se presentan como formas de realización de la invención, sino como ejemplos útiles para comprender la invención.

De conformidad con un aspecto, se da a conocer un método de comunicación inalámbrica en una red de comunicación inalámbrica. El método incluye la recepción, desde un controlador de comunicaciones, de una configuración de sub-trama de dispositivo a dispositivo (D2D) para comunicarse con uno o más segundos dispositivos inalámbricos, indicando la configuración de sub-trama una o más sub-tramas en las que transmitir una señal D2D, o recibir una o más señales D2D. El método incluye, además, la recepción, desde el controlador de comunicaciones, de información de planificación para transmitir una primera señal sobre un canal de acceso aleatorio (RACH) al controlador de comunicaciones en una sub-trama indicada por la configuración de sub-trama D2D. El método incluye, además, la priorización de la transmisión de la primera señal sobre una transmisión de la señal D2D, o una recepción de una o más señales D2D, y transmitir la primera señal sobre el RACH en la sub-trama indicada por la configuración de sub-trama D2D.

De conformidad con otro aspecto, se da a conocer un dispositivo inalámbrico capaz de comunicarse en una red de comunicación inalámbrica. El dispositivo incluye al menos una antena configurada para transmitir y recibir señales, y al menos un procesador. El al menos un procesador está configurado para controlar el dispositivo para la recepción, desde un controlador de comunicaciones, de una configuración de sub-trama de dispositivo a dispositivo (D2D) para comunicarse con uno o más segundos dispositivos inalámbricos, indicando la configuración de sub-trama una o más sub-tramas en las que transmitir una señal D2D, o recibir una o más señales D2D; la recepción, desde el controlador de comunicaciones, de información de planificación para transmitir una primera señal sobre un RACH al controlador de comunicaciones, en una sub-trama indicada por la configuración de sub-trama D2D; dar prioridad a la transmisión de la primera señal sobre una transmisión de la señal D2D, o una recepción de una o más señales D2D; y transmitir la primera señal sobre el RACH en la sub-trama indicada por la configuración de sub-trama D2D, sobre la al menos una antena.

De conformidad con otro aspecto adicional, se da a conocer un soporte legible por ordenador no transitorio que incorpora un programa informático. El programa de ordenador incluye código de programa legible por ordenador para recibir, desde un controlador de comunicaciones, una configuración de sub-trama de dispositivo a dispositivo (D2D) para comunicarse con uno o más segundos dispositivos inalámbricos, indicando la configuración de sub-trama una o más sub-tramas en las que transmitir una señal D2D, o recibir una o más señales D2D; la recepción, desde el controlador de comunicaciones, de información de planificación para transmitir una primera señal sobre un RACH al controlador de comunicaciones en una sub-trama indicada por la configuración de sub-trama D2D; dar prioridad a la transmisión de la primera señal sobre una transmisión de la señal D2D, o una recepción de una o más señales D2D; y la transmisión de la primera señal sobre el RACH en la sub-trama indicada por la configuración de sub-trama D2D.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 Para un entendimiento más completo de la presente idea inventiva, y las ventajas de la misma, se hace ahora referencia a las siguientes descripciones tomadas en conjunción con los dibujos adjuntos, en donde números similares indican objetos similares, y en los que:

10 La Figura 1 ilustra un ejemplo de sistema de comunicación que se puede utilizar para poner en práctica los dispositivos y métodos aquí dados a conocer;

15 Las Figuras 2A y 2B ilustran dispositivos de ejemplo que se pueden utilizar para poner en práctica los métodos y las enseñanzas aquí dados a conocer;

20 La Figura 3 ilustra un diagrama de estado que muestra estados de control de recurso de radio (RRC) en un sistema LTE Versión 11;

25 La Figura 4 ilustra ejemplos de diferentes escenarios de cobertura en un sistema de comunicación inalámbrica;

30 La Figura 5 ilustra un ejemplo de temporización de confirmación positiva/confirmación negativa (A/N) para un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) en una configuración de duplexación por división de frecuencia (FDD); y

35 La Figura 6 ilustra un método, a modo de ejemplo, para evitar colisiones entre D2D y recursos celulares de conformidad con esta idea inventiva.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

40 Las Figuras 1 a 6, que se describen a continuación, y las diversas formas de realización utilizadas para describir los principios de la presente invención, en este documento de patente, son solamente a modo de ilustración y no deben interpretarse de ningún modo para limitar el alcance de la invención. Los expertos en la técnica entenderán que los principios de la invención se pueden poner en práctica en cualquier tipo de dispositivo o sistema adecuadamente dispuesto.

45 Los siguientes documentos y descripciones de normas se incorporan aquí, en esta descripción, como si estuvieran completamente establecidos en la presente memoria: 3GPP TR 22.803, versión 12.0.0, diciembre de 2012 (en lo sucesivo, "REF1"); R1-133803, "Informe final de 3GPP TSG RAN WG1 n° 73 v1.0.0", Fukuoka, Japón, 20-24 de mayo de 2013, Soporte de MCC (en lo sucesivo, "REF2"); 3GPP TR 36.211, versión 11.3.0, septiembre de 2012 (en lo sucesivo, "REF3"); 3GPP TR 36.213, versión 11.5.0, septiembre de 2013 (en lo sucesivo, "REF4"); y 3GPP TR 36.212, versión 11.1.0, diciembre de 2012 (en lo sucesivo, "REF5").

50 La Figura 1 ilustra un sistema de comunicación a modo de ejemplo 100, que se puede utilizar para poner en práctica los dispositivos y métodos aquí dados a conocer. En general, el sistema 100 permite que múltiples usuarios inalámbricos transmitan y reciban datos y otro contenido. El sistema 100 puede poner en práctica uno o más métodos de acceso a canales, tal como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), FDMA ortogonal (OFDMA) o FDMA de portadora única (SC-FDMA).

55 En este ejemplo, el sistema de comunicación 100 incluye equipo de usuario (UE) 110a-110c, redes de acceso de radio (RANs) 120a-120b, una red central 130, una red telefónica conmutada pública (PSTN) 140, la red Internet 150, y otras redes 160. Aunque algunas cantidades de estos componentes o elementos se ilustran en la Figura 1, se puede incluir cualquier cantidad de estos componentes o elementos en el sistema 100.

60 Los equipos UEs 110a-110c están configurados para operar y/o comunicarse en el sistema 100. A modo de ejemplo, los UEs 110a-110c están configurados para transmitir y/o recibir señales inalámbricas. Cada UE 110a-110c representa cualquier dispositivo de usuario final adecuado y puede incluir dispositivos tales (o se puede hacer referencia a ellos) como un equipo de usuario/dispositivo (UE), unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU), estación móvil, unidad de abonado fija o móvil, localizador, teléfono celular, asistente digital personal (PDA), teléfono inteligente, ordenador portátil, ordenador, panel táctil, sensor inalámbrico o dispositivo electrónico de consumo.

65 Las memorias RANs 120a-120b incluyen, aquí, estaciones base 170a-170b, respectivamente. Cada estación base 170a-170b está configurada para constituir una interfaz inalámbrica con uno o más de los equipos de usuario UEs 110a-110c, con el fin de permitir el acceso a la red central 130, la PSTN 140, Internet 150 y/o las otras redes 160. A modo de ejemplo, las estaciones base 170a-170b pueden incluir (o ser) uno o más de varios dispositivos bien conocidos, tal como una estación transceptora base (BTS), un Nodo-B (NodeB), un Nodo B evolucionado (eNodeB), un nodo NodeB doméstico, un nodo eNodeB doméstico, un controlador de emplazamiento, un punto de acceso (AP),

un enrutador inalámbrico, un servidor, un conmutador o cualquier otra entidad de procesamiento adecuada con una red cableada o inalámbrica.

En la forma de realización ilustrada en la Figura 1, la estación base 170a forma parte de la memoria RAN 120a, que puede incluir otras estaciones base, elementos y/o dispositivos. Además, la estación base 170b forma parte de la RAN 120b, que puede incluir otras estaciones base, elementos y/o dispositivos. Cada estación base 170a-170b está operativa para transmitir y/o recibir señales inalámbricas dentro de una zona o área geográfica particular, a veces referida como una "célula". En algunas formas de realización, se puede utilizar una tecnología de entrada múltiple, salida múltiple (MIMO), que tiene múltiples transceptores para cada célula.

Las estaciones base 170a-170b se comunican con uno o más de los UEs 110a-110c, sobre una o más interfaces aéreas 190, utilizando enlaces de comunicación inalámbricos. Las interfaces de aire 190 pueden utilizar cualquier tecnología de acceso de radio adecuada.

Se considera que el sistema 100 puede utilizar funcionalidad de acceso a múltiples canales, que incluye esquemas como los descritos en este documento. En formas de realización particulares, las estaciones base 170a-170b y equipos UEs 110a-110c están configurados para poner en práctica LTE, LTE-A, y/o LTE-B. Además de conformidad con esta descripción, una o más de las estaciones base 170a-170b y UEs 110a-110c están configurados para comunicarse de conformidad con los principios y normas de comunicación y descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D). Por supuesto, se pueden utilizar otros esquemas de acceso múltiple y protocolos inalámbricos.

Las memorias RANs 120a-120b están en comunicación con la red central 130 para proporcionar a los UEs 110a-110c servicios de voz, datos, aplicación, Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP) u otros servicios. Evidentemente, las RANs 120a-120b y/o la red central 130 pueden estar en comunicación directa o indirecta con una o más de las otras RANs (no ilustradas). La red central 130 puede servir, además, como un acceso de pasarela de enlace para otras redes (tales como PSTN 140, Internet 150 y otras redes 160). Además, algunos o la totalidad de los UEs 110a-110c pueden incluir funcionalidad para comunicarse con diferentes redes inalámbricas sobre diferentes enlaces inalámbricos, utilizando distintas tecnologías inalámbricas y/o protocolos.

Aunque la Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación, se pueden realizar diversos cambios en la Figura 1. A modo de ejemplo, el sistema de comunicación 100 podría incluir cualquier número de UEs, estaciones base, redes u otros componentes en cualquier configuración adecuada.

Las Figuras 2A y 2B ilustran dispositivos, a modo de ejemplo, que se pueden utilizar para poner en práctica los métodos y las enseñanzas aquí dadas a conocer. En particular, la Figura 2A ilustra un equipo UE, a modo de ejemplo, 110, y la Figura 2B ilustra una estación base, a modo de ejemplo, 170. Estos componentes podrían utilizarse en el sistema 100 o en cualquier otro sistema adecuado.

Tal como se ilustra en la Figura 2A, el equipo UE 110 incluye al menos una unidad de procesamiento 200. La unidad de procesamiento 200 realiza varias operaciones de procesamiento del UE 110. A modo de ejemplo, la unidad de procesamiento 200 podría realizar codificación de señal, procesamiento de datos, control de potencia, procesamiento de entrada/salida o cualquier otra funcionalidad que permita al UE 110 funcionar en el sistema 100. La unidad de procesamiento 200 soporta, además, los métodos y enseñanzas que se describen en más detalle a continuación. A modo de ejemplo, la unidad de procesamiento 200 está configurada para controlar o soportar operaciones del UE 110 de conformidad con las normas y principios D2D descritos a continuación. Cada unidad de procesamiento 200 incluye cualquier dispositivo informático o de procesamiento adecuado, configurado para realizar una o más operaciones. Cada unidad de procesamiento 200 podría incluir, por ejemplo, un microprocesador, un micro-controlador, un procesador de señal digital, una matriz de puerta programable en el campo o un circuito integrado específico de la aplicación.

El equipo UE 110 incluye, además, al menos un transceptor 202. El transceptor 202 está configurado para modular datos u otro contenido para transmisión por al menos una antena 204. El transceptor 202 está configurado, además, para demodular datos u otro contenido recibido por la al menos una antena 204. Cada transceptor 202 incluye cualquier estructura adecuada para generar señales para transmisión inalámbrica y/o señales de procesamiento recibidas de forma inalámbrica. Cada antena 204 incluye cualquier estructura adecuada para transmitir y/o recibir señales inalámbricas. Se podrían utilizar uno o múltiples transceptores 202 en el UE 110, y una o múltiples antenas 204 se podrían utilizar en el UE 110. Aunque se ilustra como una única unidad funcional, un transceptor 202 podría ponerse en práctica, además, utilizando al menos un transmisor y al menos un receptor separado.

El UE 110 incluye, además, uno o más dispositivos de entrada/salida 206. Los dispositivos de entrada/salida 206 facilitan la interacción con un usuario. Cada dispositivo de entrada/salida 206 incluye cualquier estructura adecuada para proporcionar información a, o recibir información de, un usuario, tal como un altavoz, micrófono, teclado, teclado numérico, pantalla de visualización o pantalla táctil.

Además, el UE 110 incluye al menos una memoria 208. La memoria 208 memoriza instrucciones y datos utilizados, generados o recopilados por el UE 110. A modo de ejemplo, la memoria 208 podría memorizar instrucciones de

software o firmware ejecutadas por la unidad de procesamiento 200, y datos utilizados para reducir o eliminar interferencias en señales entrantes. Cada memoria 208 incluye cualquier dispositivo de memorización y recuperación volátil y/o no volátil adecuado. Se puede usar cualquier tipo de memoria adecuada, como una memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solamente lectura (ROM), disco duro, disco óptico, tarjeta de módulo de identidad de abonado (SIM), tarjeta de memoria, tarjeta de memoria digital segura (SD), y similares.

Tal como se ilustra en la Figura 2B, la estación base 170 incluye al menos una unidad de procesamiento 250, al menos un transmisor 252, al menos un receptor 254, una o más antenas 256 y al menos una memoria 258. La unidad de procesamiento 250 realiza varias operaciones de procesamiento de la estación base 170, tal como codificación de señal, procesamiento de datos, control de potencia, procesamiento de entrada/salida, o cualquier otra funcionalidad. La unidad de procesamiento 250 puede soportar, además, los métodos y enseñanzas descritos con más detalle a continuación. A modo de ejemplo, la unidad de procesamiento 250 está configurada para controlar o soportar operaciones de la estación base 170, de conformidad con las normas y principios D2D descritos a continuación. Cada unidad de procesamiento 250 incluye cualquier dispositivo informático o de procesamiento adecuado, configurado para realizar una o más operaciones. Cada unidad de procesamiento 250 podría, a modo de ejemplo, incluir un microprocesador, un micro-controlador, un procesador de señal digital, una matriz de puerta programable en el campo, o un circuito integrado específico de la aplicación.

Cada transmisor 252 incluye cualquier estructura adecuada para generar señales para transmisión inalámbrica a uno o más UEs u otros dispositivos. Cada receptor 254 incluye cualquier estructura adecuada para procesar señales recibidas, de forma inalámbrica, desde uno o más UEs u otros dispositivos. Aunque se muestran como componentes separados, al menos un transmisor 252 y al menos un receptor 254 se podrían combinar en un transceptor. Cada antena 256 incluye cualquier estructura adecuada para transmitir y/o recibir señales inalámbricas.

Aunque en este caso una antena común 256 se muestra acoplada tanto al transmisor 252 como al receptor 254, una o más antenas 256 podrían acoplarse al transmisor 252, y una o más antenas 256 independientes podrían acoplarse al receptor 254. Cada memoria 258 incluye cualquier dispositivo de memorización y recuperación volátil y/o no volátil adecuado.

Los expertos en la técnica conocen detalles adicionales con respecto a los UEs 110 y las estaciones base 170. En consecuencia, estos detalles se omiten aquí para mayor claridad.

En la Versión 11 de la norma LTE, un UE puede tener dos estados de control de recurso de radio (RRC): RRC-Inactivo y RRC-Conectado. Estos estados se desarrollaron para comunicaciones entre un controlador de comunicaciones (a modo de ejemplo, un nodo eNB) y un UE.

De forma ilustrativa, la Figura 3 representa un diagrama de estados de los estados RRC en un sistema LTE Versión 11. Tal como se muestra en la Figura 3, los estados son RRC-Inactivo y RRC-Conectado. La Figura 3 ilustra, además, que el estado RRC-Conectado tiene dos sub-estados: Inactivo y Activo. En aras de la brevedad, el "estado RRC-Inactivo" se denomina, aquí, a veces como el "estado inactivo". Asimismo, el "estado RRC-Conectado" se denomina aquí en ocasiones, además, como el "estado conectado".

Para D2D, se prevén dos funciones: Comunicación y Descubrimiento. Estas funciones se definen a continuación.

Comunicación: Cuando se realiza una función de Comunicación, un UE se comunica directamente con otros UEs sin que los datos de comunicación pasen a través del nodo eNB. Un UE, en comunicación D2D con otro dispositivo, no está impedido para realizar comunicación celular (es decir, intercambiar datos con otra entidad a través del controlador de comunicaciones).

Descubrimiento: Cuando se realiza el descubrimiento, un UE puede, a la vez, descubrir y ser detectable. Es decir, un UE puede intentar descubrir los UEs próximos mediante la recepción de señales de descubrimiento, y puede transmitir señales de descubrimiento para que otros UEs lo descubran.

En algunos entornos operativos, un UE puede estar en cobertura (IC) o fuera de cobertura (OOC). Cuando el UE está en cobertura IC (es decir, cobertura dentro de la red), el UE puede establecer un enlace con un nodo eNB. Cuando el UE está sin cobertura OOC (es decir, fuera de la cobertura de red), el UE no puede establecer un enlace con un nodo eNB. En condiciones normales, si un UE puede recibir señales de sincronización, tal como una señal de sincronización primaria (PSS), señal de sincronización secundaria (SSS), bloque de información principal (MIB) y bloque de información del sistema (SIB), el UE puede considerarse en cobertura (IC) Por el contrario, si el UE no puede recibir dicha información, está fuera de cobertura (OOC).

De forma ilustrativa, la Figura 4 representa ejemplos de diferentes escenarios de cobertura en un sistema de comunicación inalámbrico. Tal como se muestra en la Figura 4, el sistema 400 incluye un nodo eNB 410 y una pluralidad de dispositivos representados por UEs 420a-420d. En algunas formas de realización, el nodo eNB 410 puede representar una o más de las estaciones base 170a-170b de la Figura 1, y los UEs 420a-420d pueden representar uno o más de los UEs 110a-110c de la Figura 1. El nodo eNB 410 controla las comunicaciones dentro

de una zona de cobertura 430. En el sistema 400, los UEs 420a-420b están en la zona de cobertura de la red, mientras que el UE 420d se puede considerar fuera de la cobertura de la red. El UE 420c puede estar en cobertura parcial de red debido a su proximidad a la zona de cobertura 430 del nodo eNB 410.

5 Durante las discusiones de normalización de LTE, el descubrimiento de D2D se clasificó por dos tipos, tal como se indica en el siguiente texto de REF2:

"Al menos los siguientes dos tipos de procedimiento de descubrimiento se definen a los fines de la definición de la terminología para uso en posteriores estudios/exámenes (conviene señalar que estas definiciones tienen la única finalidad de ayudar a la claridad y no limitar el alcance del estudio):

- Tipo 1: un procedimiento de descubrimiento en donde los recursos para la transmisión de señal de descubrimiento se asignan en una base específica no de UE.

15 ° Nota: Los recursos pueden ser para todos los UEs o grupo de UEs.

- Tipo 2: Un procedimiento de descubrimiento en donde los recursos para la transmisión de señales de descubrimiento se asignan en una base específica de UE.

20 ° Tipo 2A: Los recursos se asignan para cada instancia de transmisión específica de señales de descubrimiento

 ° Tipo 2B: Los recursos se asignan de forma semi-persistente para transmisión de señales de descubrimiento".

25 Sobre la base de las definiciones actuales de LTE, los UEs están en estado RRC-Conectado o RRC-Inactivo con respecto a una red. Cuando un UE opera en el estado RRC-Inactivo, la única señal que el UE puede transmitir es el canal físico de acceso aleatorio (PRACH). Para todas las demás transmisiones, el UE entra en el estado RRC-Conectado. Por lo tanto, bajo la Versión 12 de LTE, se prevé que los dispositivos que participan en la comunicación entre sí estén operando en el estado RRC-Conectado. Algunas de las funciones del UE durante el estado RRC-Conectado incluyen las siguientes:

RRC-Conectado:

35 - UE tiene una conexión E-UTRAN-RRC;

- UE tiene contexto en E-UTRAN;

40 - E-UTRAN conoce la célula a la que pertenece el UE;

- La red puede transmitir y/o recibir datos a/desde UE;

- Movilidad controlada por la red (transferencia y orden de cambio de célula e inter-RAT a GERAN con NACC);

45 - Mediciones de células próximas;

- A nivel de PDCP/RLC/MAC:

50 El UE puede transmitir y/o recibir datos hacia/desde la red;

UE supervisa el canal de señalización de control para el canal de datos compartido para ver si cualquier transmisión sobre el canal de datos compartidos se ha asignado al UE;

El UE comunica, además, información de calidad de canal e información de realimentación al nodo eNB;

55 El período de DRX se puede configurar de conformidad con el nivel de actividad del UE para el ahorro de energía del UE y la utilización eficiente de los recursos. Lo que antecede está bajo control del nodo eNB.

60 En el estado RRC-Conectado, el UE mantiene un enlace de comunicación con el controlador de comunicaciones (p.ej., un nodo eNB). El UE puede transmitir al controlador de comunicaciones, en el enlace ascendente (UL), información de control en el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) o información de datos/control en el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). La información de control puede incluir diferentes tipos de información, incluyendo uno o más de lo que siguiente: confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK, ACK/NAK o A/N), demanda de planificación (SR), indicador de calidad del canal (CQI), indicador de matriz de pre-codificación (PMI) e información de estado del canal (CSI). La ACK/NAK se genera en respuesta a la recepción de transmisión de datos en el enlace descendente (DL) procedente del controlador de comunicaciones al UE. Más

concretamente, los datos enviados en el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH), desde el controlador de comunicaciones al UE, se suelen confirmar por el UE. En este caso, la confirmación incluye un ACK o un NAK generado por el UE y transmitido al controlador de comunicaciones.

5 En REF4, se examina un procedimiento que relaciona la transmisión de la ACK/NAK al PDSCH. El procedimiento especifica cuándo la ACK/NAK se transmite en términos de sub-tramas para las configuraciones por duplexación por división de tiempo (TDD) y duplexación por división de frecuencia (FDD). En LTE, una sub-trama tiene 1 msec de duración, y hay 10 sub-tramas en una trama. Las sub-tramas están numeradas de 0 a 9 dentro de una trama.

10 Para FDD, el UE confirma una transmisión PDSCH en la sub-trama k en la sub-trama $k+4$, en donde k es un número entero entre 0 y 9. A modo de ejemplo, la Figura 5 ilustra un diagrama de temporización a modo de ejemplo para una configuración FDD, en donde se transmite una confirmación en la sub-trama 4 en respuesta a una transmisión PDSCH en la sub-trama 0. La suma $k+4$ se determina utilizando el módulo 10. Dicho de otro modo, si k es menor que 6, la suma $k+4$ es menor que 10 y ACK/NAK se transmite en la misma trama. Para $k \geq 6$, la suma $k+4$ es mayor o igual a 10 y ACK/NAK se transmite en la trama siguiente.

15 Para TDD, una tabla tal como la Tabla 10.1.3.1-1 en REF4 ilustra la compensación como una función del número de sub-trama y la configuración UL-DL, tal como se describe en la Tabla 4.2-2 del documento REF3. En general, la compensación mínima es 4. Conviene señalar que la Tabla 10.1.3.1-1 en el documento REF4 se expresa como $n-k$, en donde k es la compensación y n es el número de sub-trama para el enlace ascendente. A modo de ejemplo, para la configuración 0 de UL-DL, la ACK/NAK transmitida en la sub-trama $n=2$ es en respuesta a una transmisión PDSCH $k=6$ sub-tramas anteriores (es decir, sub-trama 6 de la trama anterior). Esta relación (tanto para TDD como para FDD), entre la recepción PDSCH en el UE y la transmisión de ACK/NAK correspondiente permite altos rendimientos.

20 Con la introducción del descubrimiento para D2D, la relación entre la recepción PDSCH y la transmisión ACK/NAK puede necesitar modificarse, puesto que los recursos de descubrimiento directo D2D y los recursos celulares se pueden multiplexar, con los recursos de descubrimiento D2D ocupando la banda de UL o DL. Por lo tanto, existe la necesidad de garantizar que las sub-tramas de descubrimiento D2D y celular no "colisionen". Es decir, la transmisión celular y la transmisión de descubrimiento D2D y/o recepción pueden coincidir en la misma sub-trama. Tal coincidencia se denomina, además, como una "colisión" en esta idea inventiva. A continuación, se enumeran algunos escenarios operativos en los que es posible una colisión entre las transmisiones de descubrimiento D2D y celular:

25 Una sub-trama de descubrimiento coincide con una sub-trama en donde se debe transmitir una ACK/NAK;

Una sub-trama de descubrimiento coincide con una sub-trama en donde se va a transmitir información de control (p.ej., SR, CQI, etc.);

30 Una sub-trama de descubrimiento coincide con una sub-trama reservada para la planificación semi-persistente (SPS) del PUSCH;

Una sub-trama de descubrimiento coincide con una sub-trama en donde se debe transmitir una ACK/NAK debido a la demanda de repetición automática híbrida (HARQ)-ACK;

35 Una sub-trama de descubrimiento coincide con una sub-trama en donde se utiliza la agrupación de intervalo de tiempo de transmisión (TTI) de PUSCH;

Una sub-trama de descubrimiento coincide con una sub-trama en donde está planificado el PUSCH;

40 Una sub-trama de descubrimiento coincide con una sub-trama con canal de acceso aleatorio (RACH) habilitado; y

Una sub-trama de descubrimiento coincide con una sub-trama con el símbolo de referencia de sondeo (SRS).

45 Para resolver estos posibles escenarios operativos de colisión, las formas de realización descritas en este documento permiten la multiplexación de sub-tramas de descubrimiento mientras que un UE está en el estado RRC-conectado o RRC-Inactivo. Las formas de realización dadas a conocer permiten, además, que los UE sin capacidades D2D se comuniquen con los UE que utilizan funciones D2D.

50 En una forma de realización, se da a conocer un mecanismo de división de recursos o prioridad en el que la transmisión de información de control se prioriza sobre las señales de descubrimiento. Es decir, el UE transmite su información de control en el PUCCH en lugar de recibir señales de descubrimiento D2D en una sub-trama designada para descubrimiento D2D. En esta forma de realización, recursos para PUCCH son distintos de los recursos para el descubrimiento de D2D. A modo de ejemplo, en una configuración de bloque de recursos de 50 (RB) para el enlace ascendente, pueden existir seis (6) RBs asignados para PUCCH (tal como RBs 0, 1, 2, 47, 48 y 49. Los RBs restantes en la sub-trama se puede reservar para el descubrimiento D2D. Con la división de recursos, las

transmisiones para el descubrimiento PUCCH y D2D no se solapan en frecuencia.

Asimismo, cuando un dispositivo tiene la oportunidad de transmitir una señal de descubrimiento D2D e información de control (p.ej., un PUCCH que contiene una ACK/NACK en respuesta a un dato de DL recibido, con una relación temporal fija entre los datos de DL recibidos y el PUCCH correspondiente que incluye la ACK/NACK), la prioridad es tal que el dispositivo transmite información de control en lugar de la señal de descubrimiento D2D. Además, de conformidad con otra regla de prioridad, si el PUCCH no transmite la ACK/NAK, el UE puede operar en el modo de descubrimiento D2D. En esta forma de realización, los UEs sin capacidades D2D pueden enviar el PUCCH en una sub-trama de descubrimiento D2D.

Otra forma de realización da a conocer una regla de prioridad entre las comunicaciones D2D y el descubrimiento D2D. Es posible que una sub-trama para comunicación D2D coincida con una sub-trama de descubrimiento D2D. De conformidad con una regla de prioridad, las comunicaciones D2D pueden tener una prioridad menor que el descubrimiento D2D puesto que la interferencia causada por las transmisiones de descubrimiento D2D puede dañar las comunicaciones D2D. Para comunicaciones D2D, se pueden generar confirmaciones para los datos transmitidos entre dispositivos en el enlace de comunicaciones D2D. En consecuencia, la ACK/NAK para la comunicación D2D puede diferirse hasta la próxima oportunidad para la transmisión de la comunicación ACK/NAK de D2D.

En otra forma de realización, se establecen reglas de prioridad para la transmisión y/o recepción de comunicaciones D2D y la transmisión de un PUCCH en una sub-trama. De conformidad con una regla de prioridad, si la información de control en el PUCCH excluye la ACK/NAK, el UE puede priorizar las comunicaciones D2D. De conformidad con otra regla de prioridad, en una sub-trama con ambas comunicaciones D2D y PUCCH, el UE da prioridad a las comunicaciones D2D sobre el PUCCH. El PUCCH puede diferirse tal como se describe en otra forma de realización. Otra forma de realización se refiere a sub-tramas con RACH habilitado. Puesto que RACH ocupa seis RB, una configuración de descubrimiento D2D puede evitar los RBs asignados para RACH. A modo de ejemplo, RACH puede utilizar RBs 4-9, mientras que el descubrimiento de D2D puede evitar los RBs 4-9 (y puede evitar, además, los RBs asignados para PUCCH). De conformidad con una regla de prioridad, el descubrimiento D2D tiene una prioridad más alta que la transmisión RACH. A modo de ejemplo, el UE puede seleccionar priorizar la transmisión del descubrimiento D2D sobre la transmisión RACH. Sin embargo, RACH debido a una orden PDCCH (véase Sección 5.3.3.1.3 de REF 5) o transferencia puede tener una prioridad más alta. De conformidad con una regla de prioridad diferente, la transmisión RACH tiene una prioridad más alta que la transmisión o recepción de descubrimiento D2D.

En otra forma de realización, la información de control se puede diferir a una sub-trama subsiguiente p.ej., la siguiente sub-trama de enlace ascendente. La transmisión retrasada de información de control para sub-trama n puede causar colisiones en los recursos de PUCCH en la sub-trama n+i (i=1 o superior para TDD). Con el fin de evitar colisiones, la regla de mapeado de recursos para el PUCCH se modifica de conformidad con la ecuación:

$$n_{\text{PUCCH}} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)},$$

en donde n_{CCE} es un parámetro asociado con la localización del elemento de canal de control (CCE) del canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) que proporcionó la información de control de enlace descendente (DCI) para el PDSCH, y $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ es un parámetro proporcionado por una señalización de capa superior (p.ej., señalización RRC). En una forma de realización, otro parámetro $\tilde{N}_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ puede asignarse mediante señalización RRC (p.ej., transmitida en un SIB). Cuando una sub-trama para la transmisión de información de control (en el PUCCH), y una sub-trama para transmisión o recepción de descubrimiento coinciden, la información de control se retrasa y se envía a los recursos PUCCH, según lo determinado por la ecuación:

$$n_{\text{PUCCH}} = n_{\text{CCE}} + \tilde{N}_{\text{PUCCH}}^{(1)}.$$

En otra forma de realización, en escenarios operativos en los que coinciden la transmisión de SRS y las señales de descubrimiento, el SRS puede ser diferido a una sub-trama posterior, por ejemplo, la siguiente sub-trama del enlace ascendente.

La Figura 6 ilustra un método, a modo de ejemplo, para evitar colisiones entre D2D y recursos celulares de conformidad con esta idea inventiva. Para facilitar la explicación, el método 600 se describe como siendo utilizado con uno de los UEs 110 en el sistema 100 de la Figura 1. Sin embargo, el método 600 podría ser utilizado por cualquier dispositivo adecuado y en cualquier sistema adecuado.

En la etapa 601, un UE recibe una configuración de sub-trama D2D desde un controlador de comunicaciones, tal como un nodo eNB. La configuración de sub-trama D2D es para la comunicación de uno o más dispositivos inalámbricos. La configuración de sub-trama D2D indica una o más sub-tramas en las que transmitir una señal D2D,

o recibir una o más señales D2D. En algunas formas de realización, la señal D2D es (o incluye) una señal de descubrimiento D2D. Dicha señal de descubrimiento D2D puede ser una señal de descubrimiento Tipo 1 o Tipo 2. En otras formas de realización, la señal D2D es (o incluye) una señal de comunicación D2D. En algunas formas de realización, la configuración de sub-trama D2D se recibe en un SIB.

5 En la etapa 603, el UE recibe, desde el controlador de comunicaciones, información de planificación para transmitir una primera señal al controlador de comunicaciones en una sub-trama indicada por la configuración de sub-trama D2D. En algunas formas de realización, la información de planificación incluye un orden físico de canal de control de enlace descendente (PDCCH).

10 En la etapa 605, el UE prioriza la transmisión de la primera señal sobre una transmisión de la señal D2D, o una recepción de las señales D2D. A continuación, en la etapa 607, el UE transmite la primera señal.

15 Dependiendo de las formas de realización, la primera señal puede incluir un RACH o un PUCCH.

Aunque la Figura 6 ilustra un ejemplo de un método 600 para evitar colisiones entre D2D y recursos celulares, se pueden realizar diversos cambios en la Figura 6. A modo de ejemplo, aunque se muestran como una serie de etapas, varias etapas en la Figura 6 podrían solaparse, suceder en paralelo, producirse en un orden diferente o suceder varias veces.

20 En algunas formas de realización, algunas o la totalidad de las funciones o procesos de uno o más de los dispositivos están puestas en práctica o soportadas por un programa informático que está formado a partir de un código de programa legible por ordenador y que está incorporado en un soporte legible por ordenador. La frase "código de programa legible por ordenador" incluye cualquier tipo de código de ordenador, incluyendo código fuente, código objeto y código ejecutable.

25 La frase "soporte legible por ordenador" incluye cualquier tipo de soporte al que se puede acceder mediante un ordenador, tal como memoria de solamente lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), una unidad de disco duro, un disco compacto (CD), un disco de vídeo digital (DVD) o cualquier otro tipo de memoria. Puede ser ventajoso establecer definiciones de ciertas palabras y frases utilizadas a lo largo de este documento de patente. Los términos "incluir" y "comprender", así como sus derivados, significan inclusión sin limitación. El término "o" es inclusivo, lo que significa y/o. Las frases "asociadas con" y "asociadas a ellas", así como sus derivados, significan incluir, estar incluido dentro de, interconectarse con, contener, estar contenidos dentro de, conectarse a o con, acoplarse a o con, ser comunicables con, cooperar con, intercalar, yuxtaponer, estar cerca de, estar obligado a o con, tener, tener una propiedad de, o similar.

30 Aunque esta idea inventiva ha descrito algunas formas de realización y métodos generalmente asociados, modificaciones y cambios de estas formas de realización y métodos serán evidentes para los expertos en la técnica. Evidentemente, la descripción anterior de las formas de realización a modo de ejemplo, no define ni restringe esta idea inventiva. Además, son posibles otros cambios, sustituciones y modificaciones, sin desviarse del alcance de esta invención, tal como se define por las siguientes reivindicaciones. A continuación se proporcionan formas de realización adicionales de la presente invención.

45

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para utilizar un dispositivo inalámbrico, en una red de comunicación inalámbrica, comprendiendo dicho método:
- 10 la recepción, desde un controlador de comunicaciones, de una configuración de sub-trama de dispositivo a dispositivo, D2D, para comunicarse con uno o más segundos dispositivos inalámbricos, indicando la configuración de sub-trama una o más sub-tramas en las que transmitir una señal D2D, o recibir una o más señales D2D (etapa 601);
- 15 la recepción, desde el controlador de comunicaciones, de información de planificación para transmitir una primera señal sobre un canal de acceso aleatorio, RACH, al controlador de comunicaciones en una sub-trama indicada por la configuración de sub-trama D2D (etapa 603);
- 20 la priorización de la transmisión de la primera señal sobre una transmisión de la señal D2D, o una recepción de una o más señales D2D (etapa 605); y
- la transmisión de la primera señal sobre el RACH en la sub-trama indicada por la configuración de sub-trama D2D (etapa 607).
2. El método según la reivindicación 1, en donde la señal D2D comprende una señal de descubrimiento D2D.
- 25 3. El método según la reivindicación 2, en donde la señal de descubrimiento D2D comprende una señal de descubrimiento de Tipo 1.
4. El método según la reivindicación 2, en donde la señal de descubrimiento D2D comprende una señal de descubrimiento de Tipo 2.
- 30 5. El método según la reivindicación 1, en donde la señal D2D comprende una señal de comunicación D2D.
6. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde la configuración de la sub-trama D2D se recibe en un bloque de información del sistema, SIB.
- 35 7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde la información de planificación comprende un orden físico de canal de control de enlace descendente, PDCCH.
- 40 8. Un soporte legible por ordenador no transitorio que incorpora un programa informático, comprendiendo el programa informático código de programa legible por ordenador para llevar a cabo el método de cualquiera de las reivindicaciones 1-7.
9. Un dispositivo inalámbrico, que comprende:
- 45 medios para la recepción, desde un controlador de comunicaciones, de una configuración de sub-trama de dispositivo a dispositivo, D2D, para comunicarse con uno o más segundos dispositivos inalámbricos, indicando la configuración de sub-trama una o más sub-tramas en las que transmitir una señal D2D, o recibir una o más señales D2D;
- 50 medios para la recepción, desde el controlador de comunicaciones, de información de planificación para transmitir una primera señal sobre un canal de acceso aleatorio, RACH, al controlador de comunicaciones en una sub-trama indicada por la configuración de sub-trama D2D;
- 55 medios para la priorización de la transmisión de la primera señal sobre una transmisión de la señal D2D, o una recepción de una o más señales D2D; y
- medios para la transmisión de la primera señal sobre el RACH en la sub-trama indicada por la configuración de sub-trama D2D.
- 60 10. El dispositivo inalámbrico según la reivindicación 9, en donde la señal D2D comprende una señal de descubrimiento D2D o una señal de comunicación D2D.
11. El dispositivo inalámbrico según la reivindicación 9 o 10, en donde la configuración de sub-trama D2D se recibe en un bloque de información del sistema, SIB.
- 65 12. El dispositivo inalámbrico según una cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en donde la información de planificación comprende un orden físico de canal de control de enlace descendente, PDCCH.

13. Un método para utilizar un controlador de comunicaciones en una red de comunicación inalámbrica, comprendiendo dicho método:

5 la transmisión, a un primer dispositivo inalámbrico, de una configuración de sub-trama de dispositivo a dispositivo, D2D, para comunicarse con uno o más segundos dispositivos inalámbricos, indicando la configuración de sub-trama una o más sub-tramas en las que transmitir una señal D2D, o recibir una o más señales D2D;

10 la transmisión, al primer dispositivo inalámbrico, de información de planificación para que el primer dispositivo inalámbrico transmita una primera señal sobre un canal de acceso aleatorio, RACH, en una sub-trama indicada por la configuración de sub-trama D2D;

15 la recepción, desde el primer dispositivo inalámbrico, de la primera señal sobre el RACH en la sub-trama indicada por la configuración de sub-trama D2D.

14. El método según la reivindicación 13, en donde la señal D2D comprende una señal de descubrimiento D2D o una señal de comunicación D2D.

20 15. El método según las reivindicaciones 13 o 14, en donde la configuración de sub-trama D2D se recibe en un bloque de información del sistema, SIB.

16. El método según una cualquier de las reivindicaciones 13-15, en donde la información de planificación comprende un orden físico de canal de control de enlace descendente, PDCCH.

25 17. Un controlador de comunicaciones, que comprende:

medios para la transmisión, a un primer dispositivo inalámbrico, de una configuración de sub-trama de dispositivo a dispositivo, D2D, para comunicarse con uno o más segundos dispositivos inalámbricos, indicando la configuración de sub-trama una o más sub-tramas en las que transmitir una señal D2D, o recibir una o más señales D2D;

30 medios para la transmisión, al primer dispositivo inalámbrico, de información de planificación para que el primer dispositivo inalámbrico transmita una primera señal sobre un canal de acceso aleatorio, RACH, en una sub-trama indicada por la configuración de sub-trama D2D;

35 medios para la recepción, desde el primer dispositivo inalámbrico, de la primera señal sobre el RACH en la sub-trama indicada por la configuración de sub-trama D2D.

18. El controlador de comunicaciones según la reivindicación 17, en donde la señal D2D comprende una señal de descubrimiento D2D o una señal de comunicación D2D.

40 19. El controlador de comunicaciones según la reivindicación 17 o 18, en donde la información de planificación comprende un orden físico de canal de control de enlace descendente, PDCCH.

45

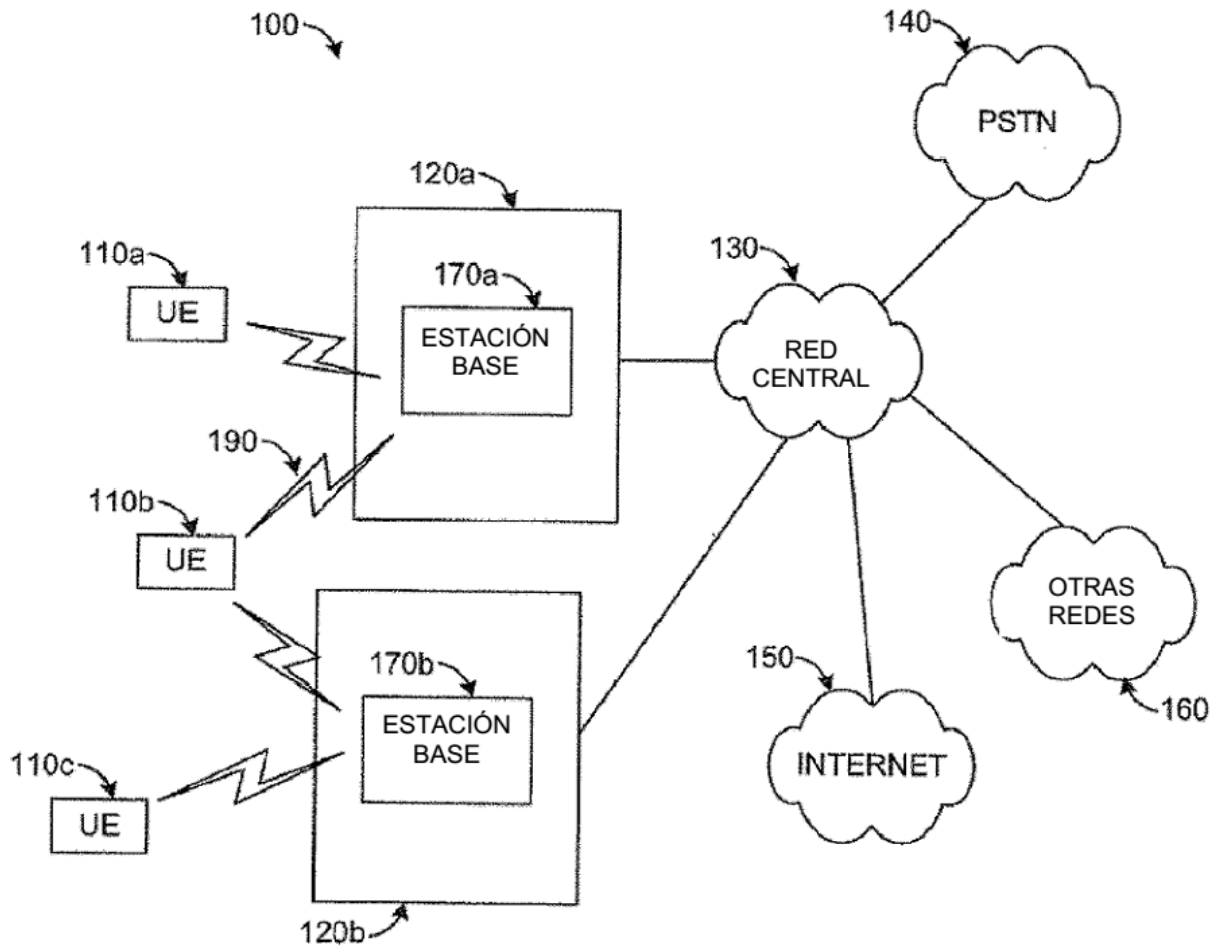


FIG. 1

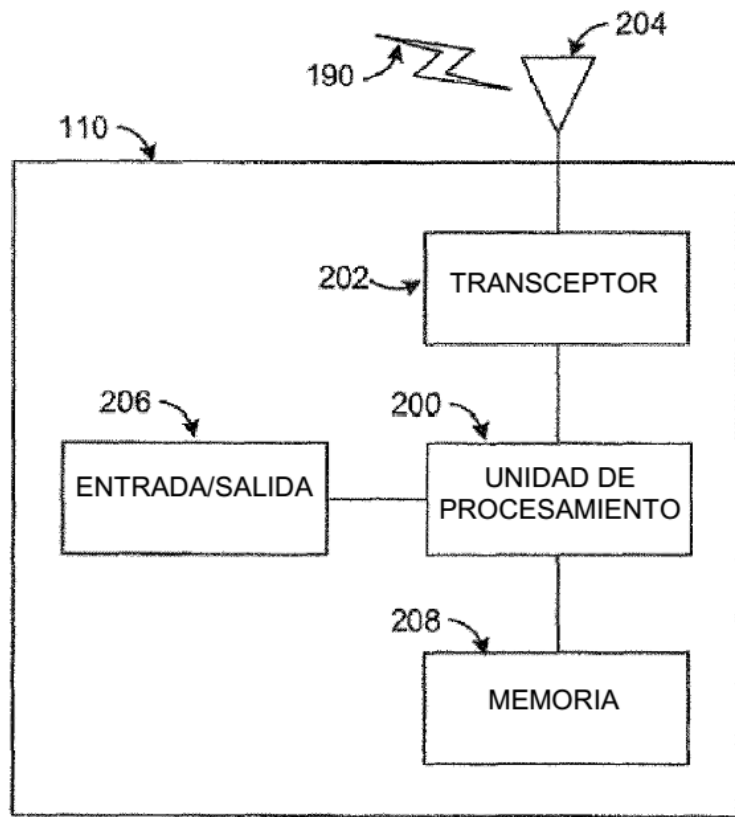


FIG. 2A

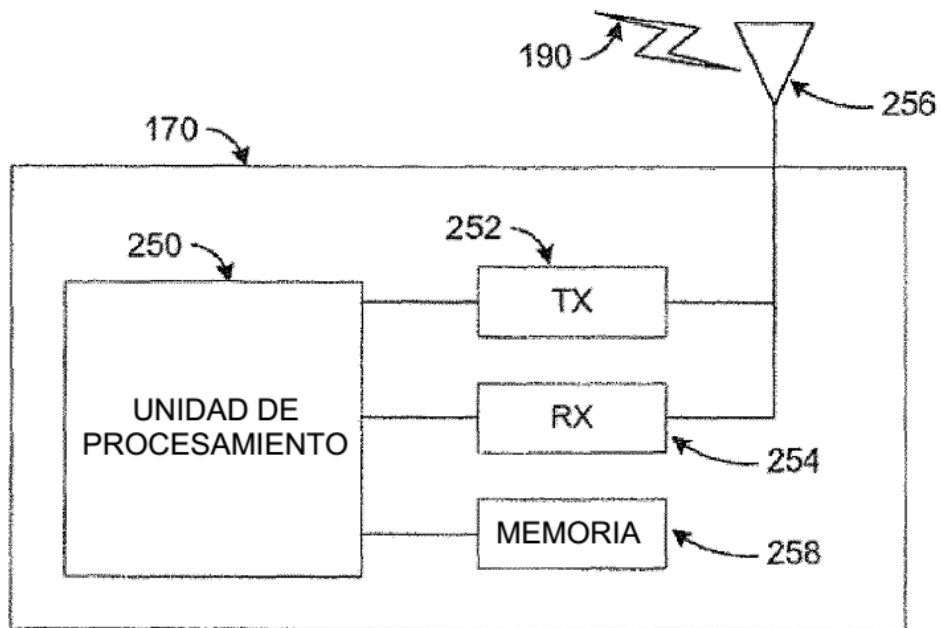


FIG. 2B



FIG. 3

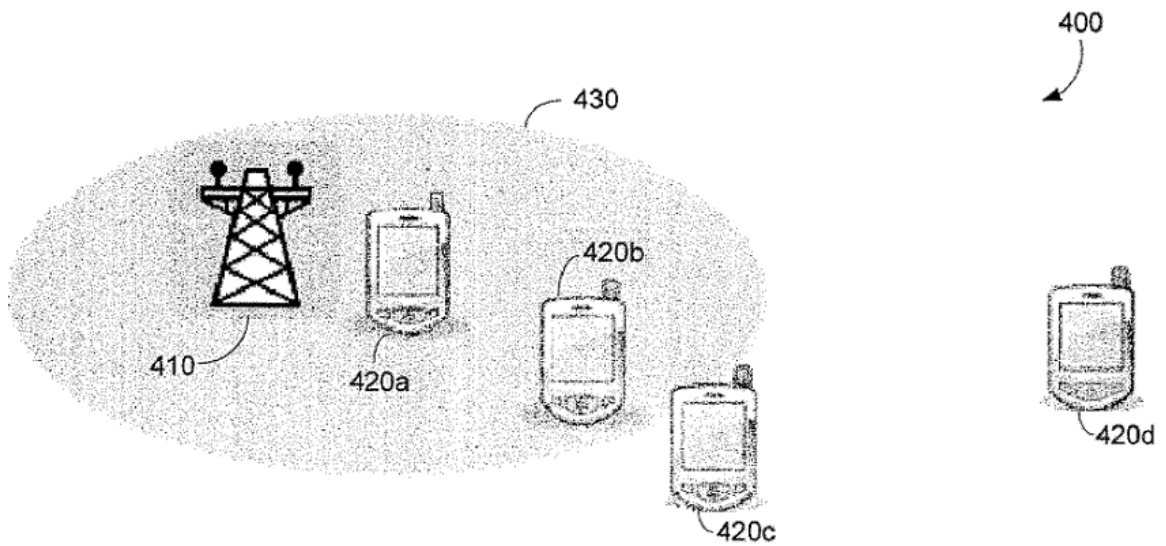


FIG. 4

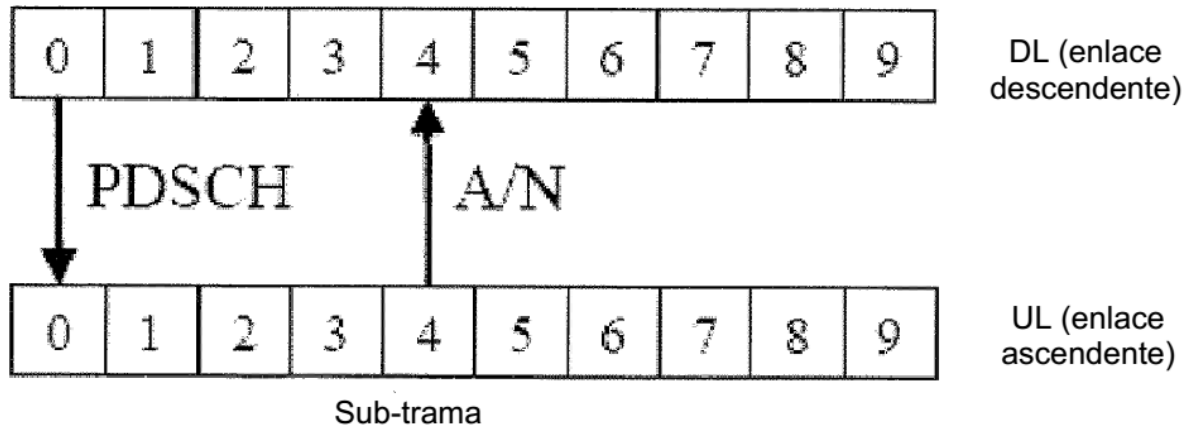


FIG. 5

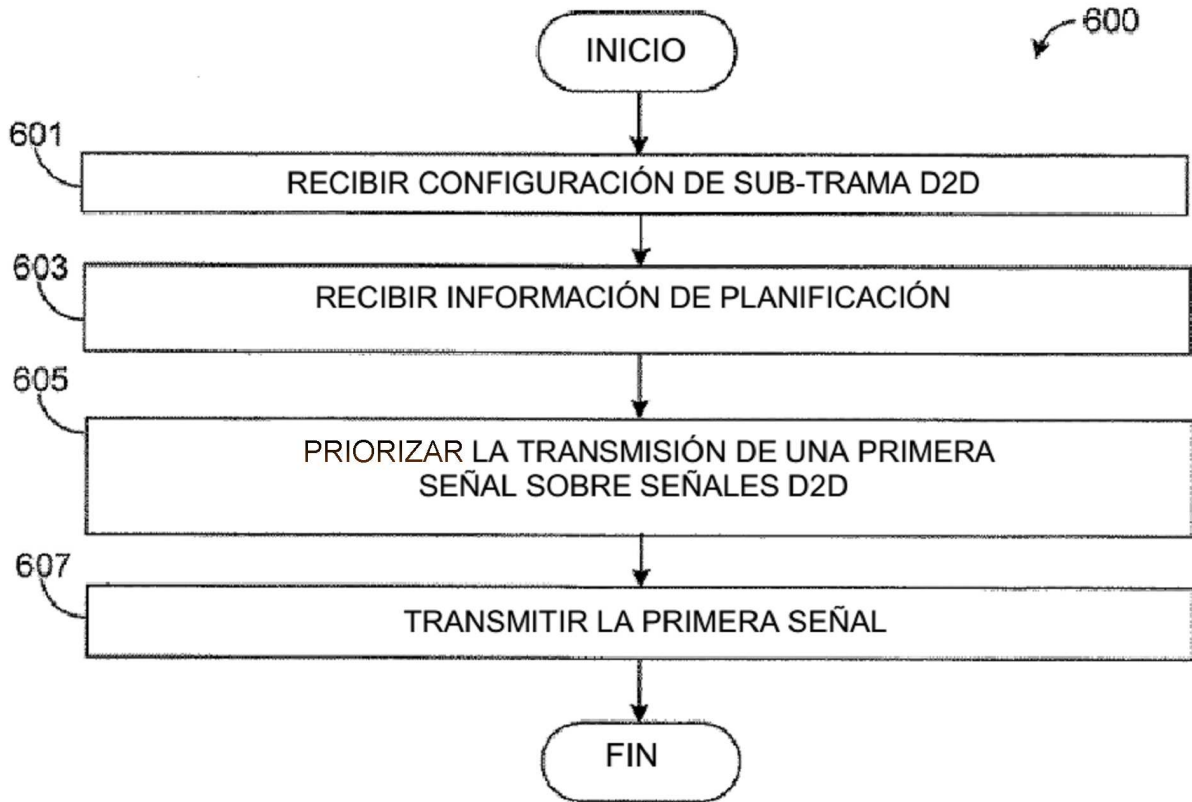


FIG. 6