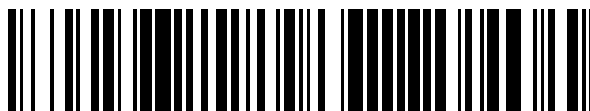


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 637**

51 Int. Cl.:

H04W 28/16	(2009.01)
H04W 76/14	(2008.01)
H04W 52/38	(2009.01)
H04W 92/18	(2009.01)
H04W 52/38	(2006.01)
H04W 92/18	(2006.01)
H04W 28/16	(2006.01)
H04W 76/14	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.04.2013 PCT/US2013/038354**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.11.2013 WO13165834**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2013 E 13784782 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 2845329**

54 Título: **Un aparato y procedimiento para habilitar la comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D) en redes celulares**

30 Prioridad:

30.04.2012 US 201261640404 P
28.09.2012 US 201213630233

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.03.2020

73 Titular/es:

**GUANGDONG OPPO MOBILE
TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (100.0%)
No. 18 Haibin Road, Wusha, Chang'an, Dongguan
Guangdong 523860, CN**

72 Inventor/es:

**FWI, JONG-KAE;
KHORYAEV, ALEXEY;
SHILOV, MIKHAIL;
PAPATHANASSIOU, APOSTOLOS;
FWI, JONG-KAE;
KHORYAEV, ALEXEY;
SHILOV, MIKHAIL y
PAPATHANASSIOU, APOSTOLOS**

74 Agente/Representante:

GARCÍA GONZÁLEZ, Sergio

ES 2 750 637 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

Un aparato y procedimiento para habilitar la comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D) en redes celulares

Campo técnico

5 Las formas de realización se refieren a comunicaciones inalámbricas. Algunas formas de realización se refieren a las comunicaciones inalámbricas directamente entre dos o más piezas de equipo de usuario.

Antecedentes de la técnica

10 Los Equipos de Usuario (UE), que incluyen los dispositivos móviles tales como teléfonos, tabletas, lectores de libros electrónicos, ordenadores portátiles, y similares, se han vuelto cada vez más comunes. Junto con el incremento del uso de estos dispositivos ha habido un incremento en el uso de aplicaciones y servicios basados en la proximidad. Las aplicaciones y los servicios basados en la proximidad se basan en el conocimiento de que dos o más dispositivos/usuarios están cerca uno del otro y desean comunicarse entre sí. Las aplicaciones y los servicios basados en la proximidad de ejemplo incluyen las redes sociales, el comercio móvil, la publicidad, los juegos, y similares. En la técnica actual, este tipo de aplicaciones y servicios utilizan redes de banda ancha móviles tradicionales. Este tipo de redes de banda ancha móviles pueden no dar como resultado un mejor rendimiento, tanto para la red como para el UE.

15 La Patente US 2011/0151790 A1 describe metodologías que facilitan la supresión de porciones de ancho de banda, tales como un subconjunto de entrelazamientos, utilizado por los dispositivos de comunicación que están predominantemente interferido por un dispositivo dispar en redes de comunicaciones inalámbricas. Las porciones de ancho de banda se pueden relacionar con datos críticos, tales como datos de control, y uno o más de los dispositivos de comunicación pueden solicitar que el dispositivo predominantemente interferente suprima una o más de las porciones. Los dispositivos que se comunican posteriormente pueden transmitir datos a través de las porciones en blanco libres de la interferencia dominante. Además, el dispositivo predominantemente interferente puede solicitar la supresión recíproca de los uno o más dispositivos de comunicación.

Sumario

25 La invención se define por la materia objeto de las reivindicaciones independientes. Las formas de realización ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

- La FIG. 1 es una vista general ilustrada;
- La FIG. 2 ilustra una estructura de trama propuesta;
- La FIG. 3 ilustra una estructura de trama propuesta; y
- 30 La FIG. 4 es un diagrama de flujo que muestra la operación.

Descripción de las formas de realización

35 La siguiente descripción y los dibujos ilustran de manera suficiente las formas de realización específicas que permiten a aquéllos con experiencia en la técnica poner en práctica las mismas. Otras formas de realización pueden incorporar cambios estructurales, lógicos, eléctricos, procesales, y otros. Los ejemplos meramente tipifican posibles variaciones. Los componentes y las funciones individuales son opcionales a menos que se requiera de manera expresa, y la secuencia de las operaciones puede variar. Las porciones y características de algunas formas de realización pueden estar incluidas en, o sustituidas por, las de otras formas de realización. Las formas de realización expuestas en las reivindicaciones abarcan todos los equivalentes disponibles de esas reivindicaciones.

40 En la siguiente descripción detallada, numerosos detalles específicos se exponen con el fin de proporcionar una comprensión completa de la invención. Sin embargo, aquéllos con experiencia en la técnica entenderán que la presente invención se puede llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, no se han descrito en detalle los métodos, procedimientos, componentes y circuitos muy conocidos para no oscurecer la presente invención.

45 Si bien las formas de realización de la invención no se limitan en este sentido, los términos “pluralidad” y “una pluralidad” de acuerdo con lo utilizado en la presente memoria pueden incluir, por ejemplo, “múltiples” o “dos o más”. Los términos “pluralidad” o “una pluralidad” se pueden utilizar a lo largo de toda la memoria descriptiva para describir dos o más componentes, dispositivos, elementos, unidades, parámetros y similares. Por ejemplo, “una pluralidad de estaciones” puede incluir dos o más estaciones.

50 La Evolución a Largo Plazo de UTRA y UTRAN (UTRAN-LTE, también conocida como 3GPP LTE y E-UTRA) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) se basa en una interfaz de radio que incorpora técnicas de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), OFDM es un formato de modulación de múltiples portadoras digital que utiliza un gran número de subportadoras ortogonales estrechamente espaciadas para los canales

de datos de usuario respectivos. Cada subportadora se modula con un esquema de modulación convencional, tal como la modulación de amplitud en cuadratura (QAM), a una velocidad de símbolos (relativamente) baja cuando se compara con la velocidad de transmisión de frecuencia de radio (RF). En la práctica, las señales de OFDM se generan por el uso del algoritmo de la transformada rápida de Fourier (FFT).

5 En una situación de ejemplo en la que se utilizan aplicaciones basadas en la proximidad, un usuario con un dispositivo móvil, o un equipo de usuario (UE1) se acerca físicamente a otro dispositivo móvil, UE2. Un usuario puede desear transferir archivos, jugar un juego, o de lo contrario comunicarse con el UE2 desde el UE1. La conexión entre el UE1 y el UE2 puede ser iniciada de manera automática por una aplicación, en lugar de ser iniciada por un usuario. En una red de comunicaciones tradicional, dicha comunicación se produce comúnmente a través de un coordinador central, tal como una estación de transceptor de base, un Nodo B, o un Nodo B evolucionado (eNodo B o eNB).

10 Sin embargo, hay varios factores que pueden hacer que la comunicación basada en la proximidad sea diferente. Por ejemplo, la distancia entre los dispositivos comúnmente es pequeña y la comunicación puede ser activada por las aplicaciones, en lugar de ser iniciada por el usuario (por ej., aplicaciones que se comunican de manera automática cuando un segundo dispositivo que está ejecutando la misma aplicación está en la proximidad). Hay aspectos de este tipo de comunicaciones basadas en la proximidad que se podrían optimizar.

La FIG. 1 ilustra un sistema que combina una red de Dispositivo a Dispositivo (D2D) de con una red de acceso inalámbrico, tal como una red Evolución a Largo Plazo (LTE). Una red de banda ancha móvil 100 incluye un coordinador central, que se ilustra en la presente memoria como eNB 102. Los equipos de usuario (UE) 104 y 106 se comunican con el eNB 102 a través del canal de comunicaciones LTE 108.

20 También se ilustran en la FIG. 1 clústeres de D2D 110, 120, 130, 140, y 150. Cada uno de los clústeres de D2D comprende una pluralidad de UE que son capaces de comunicarse entre sí, sin la necesidad de comunicarse a través del eNB 102. En la FIG. 1, se muestran varios diseños diferentes de clústeres de D2D. Se debe entender que también son posibles otras configuraciones de los cúmulos D2D. También se debe entender que un único eNB puede soportar muchos más clústeres de D2D que lo que se muestran en la FIG. 1.

25 El eNB pico 112 está acoplado al eNB 102. Los clústeres de D2D 110 y 120 están acoplados al eNB pico 112. Dentro del clúster de D2D 110 se encuentra un coordinador de D2D 115 y los UE 116 y 117. El coordinador de D2D 115 sirve para gestionar las comunicaciones entre los UE 116/117 y eNB pico 112. Dentro del clúster de D2D 120 se encuentra un coordinador de D2D 125 y los UE 126 y 127. Un UE 122 también está acoplado al eNB pico 112. El UE 122 no está acoplado a los clústeres de D2D 110 o 120.

30 Los UE 116 y 117 tienen una conexión de D2D entre sí, donde las comunicaciones entre el UE 116 y el UE 117 no tienen que implicar cualquiera del eNB pico 112 o el eNB 102. En lugar de ello, la información se transmite directamente entre el UE 116 y el UE 117. Esta configuración proporciona una variedad de ventajas. Por ejemplo, debido a que el UE 116 y el UE 117 están en estrecha proximidad entre sí, no tienen que transmitir datos todo el camino hasta el eNB 102, por lo tanto, uno o ambos dispositivos pueden utilizar un modo de transceptor de baja potencia, lo cual prolonga la vida de la batería de los UE 116 y 117. Además, debido a que el eNB 112 y el eNB 102 no están implicados en las transmisiones entre el UE 116 y el UE 117, las capacidades de ancho de banda finito del eNB 102 y eNB pico 112 no se utilizan. Si cualquiera del UE 116 o el UE 117 necesita comunicar al eNB 102 o el eNB pico 112, dicha comunicación se produce a través del coordinador de D2D 115. Si bien la FIG. 1 ilustra varios escenarios que implican el uso de un coordinador de D2D, se debe entender que la comunicación entre los dispositivos se puede llevar a cabo sin ningún tipo de coordinador de D2D, directamente bajo el control de un eNB, tal como el eNB 102 o el eNB pico 112. Una configuración similar está presente en el clúster de D2D 120, entre el UE 126 y el UE 127. Se debe entender que hay una conexión entre el coordinador de D2D y los UE 116 y 117, simplemente se omite de la Figura 1.

35 El clúster de D2D 130 comprende el controlador de D2D 135, el UE 136, y el UE 137. En el clúster de D2D 130, los UE 136 y 137 se pueden comunicar directamente entre sí y con el controlador de D2D 135. El D2D 135 sirve para controlar la conexión de D2D entre el UE 136 y el UE 137. El D2D 135 también puede organizar las transmisiones de multidifusión/difusión con el UE 136 o el UE 137. Al igual que con anterioridad, los UE 136 y 137 y el coordinador de D2D 135 liberan el ancho de banda del eNB 102 por el uso del mismo espacio que un único UE tradicional. A diferencia de los clústeres de D2D 110 y 120, no hay eNB pico acoplado al clúster de D2D 130.

40 El clúster de D2D 140 comprende el eNB pico 141, los UE 142 y 143; el controlador de D2D 145; y los UE 146 y 147. Los UE 142 y 143 están acoplados al eNB pico 141, pero no están acoplados a cualquier otro UE. El controlador de D2D 145 también está acoplado al eNB pico 142. Los UE 146 y 147 están en una configuración de múltiples saltos, sólo el UE 146 se acopla al controlador de D2D 145. Si el eNB pico desea enviar datos al UE 146 puede enviar los datos a través del coordinador/controlador de D2D del UE 145. Si el controlador de D2D necesita enviar una señal al UE 147, la señal se transmite primero al UE 146.

45 El clúster de D2D 150 comprende los UE 152, 154, 156, y 158 acoplados entre sí en una configuración de malla, con cada uno de los UE 152, 154, 156, y 158 acoplados entre sí de acuerdo con lo ilustrado. Si un UE tiene que enviar datos a un UE no se acopla directamente a (por ej., los UE 152 y 156), puede enviar los datos a través de un UE que está conectado a (por ej., el UE 154). Al igual que con todas las conexiones ilustradas en la FIG. 1, un controlador de D2D no

es necesario.

Dado que los clústeres de D2D 110, 120, 130, 140, y 150 operan cada uno de manera independiente, el eNB 102 no tiene que manejar tanto tráfico, lo cual de ese modo permite que el eNB 102 dé servicio a más UE de lo que sería posible y/o proporcione un mayor rendimiento para otros UE. Sin embargo, la presencia de varios clústeres de D2D podría dar como resultado un incremento en la interferencia entre celdas.

Asignación de Recursos D2D

Hay varios métodos que permiten que los clústeres de D2D operen con una interferencia mínima con las redes LTE. En una forma de realización, los diversos recursos están dedicados a la operación de D2D. Los tipos de recursos que se podrían dedicar a la operación de D2D pueden incluir 1) un conjunto de bloques de recursos dentro de una portadora, 2) un conjunto de tramas o subtramas, o 3) una combinación de 1 y 2. Un subconjunto de los recursos se puede asignar a la operación de D2D. La red, a través de un eNB, informa a los UE que un conjunto de recursos está reservado para la operación de D2D. Esta reserva puede ocurrir a través de la utilización de la señalización, los mensajes de difusión, y similares. A partir de entonces, sólo las comunicaciones de D2D dentro de la celda de un eNB particular, utilizan el bloque de recursos reservados. El resultado es una menor interferencia de los clústeres de D2D, que no tienen que competir con el tráfico eNB en esos bloques de recursos.

En otra forma de realización, los recursos son compartidos entre el tráfico de LTE regular y las transmisiones de D2D. En esta situación, las transmisiones de D2D son soportadas por los mismos recursos que los recursos tradicionales de LTE. Las transmisiones de D2D se pueden asignar únicamente a los recursos de enlace descendente (DL), únicamente para los recursos de enlace ascendente (UL), o a ambos recursos de DL y UL. Los recursos que se comparten no tienen por qué ser la totalidad de los recursos disponibles, se puede compartir sólo un subconjunto de los recursos celulares disponibles dentro de la red de LTE/D2D de superposición. Los ejemplos de un subconjunto de los recursos disponibles incluyen un subconjunto de portadoras, trama/subtrama, bloques de recursos, o combinación de los anteriores.

En otra forma de realización, tanto los recursos dedicados como compartidos se pueden asignar al mismo tiempo y de manera dinámica, dependiendo de las condiciones. Una ventaja de esta forma de realización es que, a medida que un UE cambia de ubicación, cambian las condiciones de interferencia. La asignación dinámica de recursos permite al UE mantener la mejor conexión posible, tanto con otros UE como con el eNB.

Soporte de la transmisión de D2D en la estructura de trama de LTE

La estructura de trama de LTE comprende diez subtramas que pueden ser de dirección de transmisión de enlace descendente (DL) o de enlace ascendente (UL). Cada subtrama lleva múltiples datos o información de control y de manera simultánea sirve transmisiones hacia y desde múltiples terminales. En una forma de realización de esta invención, una región de transmisión de D2D reservada es asignada por la red y se transmite a través de señalización de capas superiores o es transmitida por medio de mensajes de información del sistema. Una región de transmisión de D2D es un conjunto de subtramas o tramas de LTE donde se soporta la comunicación de D2D. Para los propósitos de la comunicación de D2D, se puede utilizar toda la subtrama o se puede asignar sólo una parte de los recursos de frecuencia (por ej., bloques de recursos físicos preconfigurados) dentro de la subtrama. Estos recursos pueden ser compartidos o dedicados de acuerdo con lo descrito con anterioridad.

La región de transmisión de D2D en sí puede contener múltiples zonas o subregiones de operación de D2D con funcionalidad diferente. Las múltiples zonas/subregiones de operación de D2D se pueden asignar y servir para diferentes propósitos, que incluyen, pero no se limitan a: el soporte de descubrimiento de dispositivos, las mediciones de calidad de canal, la detección de proximidad, la transmisión de datos, la conexión a un controlador/coordinador de D2D, el acceso a los canales y otras funciones.

La estructura de una región de transmisión de D2D se puede repetir de manera consecutiva en el tiempo similar al concepto de transmisión basado en tramas de LTE actual. La zona/subregión de operación de D2D y sus subtramas de D2D pueden reutilizar la estructura física existente de las subtramas de LTE. Además, la zona de operación de D2D y sus subtramas de D2D de manera adicional pueden llevar las señales que se utilizan para la sincronización, la estimación de canal, y las mediciones de calidad de los canales, así como también transmisiones de balizas para los procedimientos de detección de proximidad y descubrimiento de dispositivos.

Descubrimiento de dispositivos D2D

También sería deseable para un dispositivo D2D estar al tanto de otros dispositivos D2D que están en estrecha proximidad. Hay varios mecanismos de descubrimiento de D2D posibles: (1) descubrimiento de D2D asistido por una red; (2) descubrimiento mutuo de D2D autónomo; y (3) descubrimiento de D2D híbrido por el uso de (1) y (2).

En el descubrimiento de D2D asistido por una red, un UE envía un mensaje a un eNB, para notificar al eNB que es capaz de la transmisión de D2D y desea participar en la transmisión de D2D. El eNB puede transmitir un mensaje al UE con información sobre otros UE que también quieren participar en la transmisión de D2D.

En el descubrimiento mutuo de D2D autónomo, un UE transmite un mensaje que indica que quiere participar en la

transmisión de D2D. Un UE vecino recibe el mensaje e inicia la sesión de D2D. Este mensaje se puede limitar a un UE que cumple con ciertos criterios. Por ejemplo, el mensaje podría ser restringido a un UE particular o un conjunto de los UE que cumplen con ciertos criterios. Al restringir el mensaje a los UE o conjuntos de UE específicos, se evita la situación en la que demasiados UE intentan establecer una conexión de D2D.

5 La señalización adicional, tal como una baliza de D2D, se puede necesitar introducir con el fin de soportar el procedimiento de descubrimiento D2D. Cuando se introduce, la región de D2D puede incluir tanto los datos de D2D como las subregiones de baliza de D2D. En una forma de realización, la región de transmisión de D2D puede tener un intervalo de transmisión de baliza (BTI), donde se produce el descubrimiento de estaciones y donde los terminales llevan a cabo una o más transmisiones de baliza. La transmisión de baliza puede utilizar las señales de referencia de LTE existentes, tales como señales de referencia de sondeo, señales de referencia de demodulación, canal de acceso aleatorio o utilizar las señales diseñadas de manera específica para la detección de proximidad y el descubrimiento de dispositivos. La transmisión de baliza puede ser seguida por un intervalo de transmisión de control (CTI), donde se transmite información de control y gestión entre un coordinador de D2D y dispositivos D2D o entre dispositivos D2D. La parte restante de la región de transmisión de D2D puede incluir un intervalo de transmisión de datos (DTI) que puede tener períodos de acceso basados en contención y períodos de intercambio de datos.

La FIG. 2 ilustra un ejemplo de región de D2D para el modo de FDD asumiendo que una región de D2D ocupa toda la trama de portadora UL. También muestra una forma de realización de las asignaciones de BTI, CTI y DTI. Se debe tener en cuenta que el tamaño de la región de D2D y las zonas internas está sujeto a la configuración de la capa superior y puede ser diferente de los mostrados en la FIG. 2.

20 La trama 210 ilustra una estructura de trama regular. Consiste en la trama 212 y múltiples subtramas 214, que están compuestas por una o más ranuras 216. La trama 230 ilustra una forma de realización de una trama de enlace ascendente por el uso de los recursos compartidos. La trama 230 contiene recursos compartidos 238 y recursos dedicados 242. Los recursos compartidos 238 son los que se comparten entre todos los UE servidos por un eNB particular. Los recursos dedicados 242 son los que se utilizan sólo para los servicios de D2D.

25 La trama 250 ilustra otra forma de realización de una trama de enlace ascendente que muestra varios intervalos: un intervalo de transmisión de baliza 252; un intervalo de transmisión de control 256; y un intervalo de transmisión de datos. El intervalo de transmisión de datos puede comprender una variedad de diferentes campos, que incluyen un campo de encabezado 258 que contiene información de control. De acuerdo con lo descrito con anterioridad, el intervalo de transmisión de datos puede contener un período de intercambio de datos 262 y un período de acceso de contención 264.

La FIG. 3 ilustra otra estructura de trama de ejemplo. En la estructura de trama 300, la región de D2D se asigna en un conjunto de subtramas de la trama de LTE. La trama de LTE 302 contiene varias subtramas de LTE 304, una región de D2D 306, y una subregión en blanco de D2D 308. Se debe entender que las estructuras de trama ilustradas en las FIGs. 2 y 3 son meramente de ejemplo y se pueden sustituir por otras estructuras de trama.

35 Esquema de Transmisión de Capa D2D RAT y LTE PHY

La operación de D2D se puede implementar por el uso de la Tecnología de Acceso de Radio (RAT) de LTE o por el uso de otra RAT que opera bajo un cierto control desde la red de LTE (por ej., LTE puede proporcionar información de conexión de D2D asistida por una red inicial, traspaso asistido por una red, y similares) en el mismo espectro.

40 Si bien varias de las formas de realización descritas en esta memoria descriptiva se refieren a las RAT de LTE, las formas de realización se pueden generalizar a otras RAT, tales como WiFi. Suponiendo que el equipo de D2D basado en LTE tiene complejidad similar y lleva a cabo funciones similares con un terminal UE de tradicional, se pueden utilizar los esquemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) o acceso múltiple por división de frecuencia de una sola portadora (SC-FDMA) para la transmisión en un enlace de D2D. Debido al diseño de PHY asimétrico en LTE (OFDMA en DL vs. SC-FDMA en UL), un dispositivo D2D en una red de LTE se puede configurar para soportar ambos esquemas de modulación, por ej., por el uso de SC-FDMA para comunicarse con el eNB y por el uso de OFDMA o SC-FDMA para comunicarse con un enlace de D2D o viceversa. Se puede introducir una señalización adicional para facilitar mediciones de calidad del canal de sincronización y de enlace de D2D. Desde el punto de vista de la simplificación del dispositivo de UE, la reutilización del receptor de modulación OFDMA puede tener ciertas ventajas, dado que todos los UE ya utilizan esta modulación en el lado del receptor. Para llevar a cabo la adaptación del enlace de D2D, se pueden reutilizar los mecanismos LTE existentes (R8 a R11) para las mediciones de calidad de canal. La inserción de señal de formación adicional (preámbulo) se puede añadir antes de la transmisión de datos en el enlace de D2D para llevar a cabo la sincronización y la estimación de canal.

Establecimiento de la conexión de D2D

55 El establecimiento del enlace entre dispositivos en un clúster de D2D se puede llevar a cabo con la ayuda del eNB de servicio o bajo el control de un coordinador de D2D especial. Las funciones de un coordinador de D2D se pueden llevar a cabo ya sea por medio de un terminal UE legado o un coordinador de D2D dedicado. El coordinador de D2D puede llevar a cabo una o más de las siguientes funciones: 1) la organización de clústeres de D2D donde se pueden establecer múltiples enlaces de D2D y multiplexados; 2) la coordinación de la transmisión en los enlaces de D2D dentro

de un clúster de D2D; 3) la coordinación de la transmisión con la celda de servicio (eNB); 4) el establecimiento de la conexión de D2D en el área de proximidad; y 5) la radiodifusión/multidifusión y el salto de datos (retransmisión) a nodos de clúster de D2D.

5 El establecimiento de enlaces de D2D se puede llevar a cabo por medio de la reorientación de los mensajes de control de plano a la red a través del eNB y/o por medio del transporte de los mensajes de plano de usuario directamente al enlace de D2D establecido entre un par de dispositivos de iguales (transmisión de datos de igual a igual).

Agrupación en clústeres y reutilización espacial D2D

10 Se pueden establecer múltiples clústeres de D2D dentro de un área de celda por el eNB de servicio dependiendo de la reutilización espacial. En otras palabras, las clústeres de D2D que son distantes entre sí pueden utilizar los mismos recursos, incluso si esos clústeres de D2D son servidos por el mismo eNB. Esos clústeres de D2D pueden operar de manera simultánea en una región de transmisión de D2D o diferentes regiones o recursos dentro de una región pueden ser asignadas por el eNB de servicio para cada clúster. La operación dentro de un clúster de D2D puede ser controlada ya sea por el coordinador de D2D o directamente por el eNB de servicio. Una ventaja de utilizar varios clústeres es que se puede mejorar la eficiencia espectral celular, en especial si la interferencia entre clústeres es baja o controlada por el nodo de servicio. La división del área de la celda en clústeres de D2D también puede minimizar el impacto potencial sobre el rendimiento del eNB a los enlaces del UE por medio de la aplicación de diferentes estrategias de planificación geográfica en el eNB de servicio. Se pueden permitir diferentes modos de transmisión de D2D dentro de un clúster de D2D, por ej., múltiples saltos, la radiodifusión de clústeres, la multidifusión y la unidifusión.

Detección de proximidad y descubrimiento de dispositivos

20 Para que un UE opere en el modo de D2D, es necesario que haya otro UE con el cual comunicarse. Por lo tanto, es necesario que haya un procedimiento para que un UE encuentre otros UE. Los métodos de detección de proximidad pueden ser implementados por la red a través de la monitorización de la asociación de fijación UE a una celda en particular o por el uso de los servicios y protocolos basados en la localización. Además de estos métodos tradicionales, la nueva funcionalidad con base en proximidad se puede añadir a las funciones del coordinador de D2D. Por ejemplo, una zona especial de descubrimiento de dispositivo puede ser asignada en la región de transmisión de D2D donde se utiliza la señalización de descubrimiento de dispositivos para ayudar en la organización de clústeres de D2D y el establecimiento de enlaces de D2D. La zona de descubrimiento puede comprender una o más subtramas dedicadas a tal señalización. Por ejemplo, la zona de descubrimiento puede comprender un intervalo de transmisión de baliza, de acuerdo con lo descrito con anterioridad.

30 La FIG. 4 es un diagrama de flujo de una forma de realización que ilustra cómo una red puede asignar una zona de descubrimiento para detección de proximidad y el descubrimiento. En el bloque 402, el Nodo B evolucionado asigna recursos de trama para su uso en la comunicación de D2D. El eNB a continuación, configura la región de D2D. En el bloque 404, dentro de la región de D2D, el eNB asigna una zona de descubrimiento D2D, que permite a los UE descubrir otros UE que son capaces de operar en un modo de D2D. En el bloque 406, el eNB transmite la información de configuración de la región de D2D junto con otros datos de asistencia de red. Esto simplifica el procedimiento de descubrimiento para los UE. En el bloque 408, el eNB asigna regiones a los clústeres de D2D. Estas pueden ser diferentes regiones para cada clúster de D2D. En el bloque 410, el eNB permite que el coordinador de D2D (si está presente) o los UE inicien la transmisión de señales de baliza dentro de la zona de descubrimiento de D2D de la región de D2D. En el bloque 412, los UE reciben las señales de baliza y determinan la calidad de los enlaces de D2D.

40 Gestión de interferencias

Un posible problema que tendría que ser evitado en una forma de realización de la invención es la interferencia con otras comunicaciones. Si un UE se está comunicando en un modo de D2D con otro UE, tal comunicación no debe afectar a otros UE dentro de la celda. Además, la comunicación desde un eNB a un UE no debe afectar a un clúster de D2D. Existen varios enfoques posibles para gestionar la interferencia entre un enlace de D2D y los enlaces tradicionales de eNB-UE.

45 En una forma de realización, se puede introducir un nuevo esquema de coordinación de la interferencia entre celdas de D2D (DICIC) para habilitar la operación de D2D eficiente cuando se superponen con la red celular. El esquema de DICIC puede incluir nuevas mejoras a la coordinación de interferencia entre celdas (ICIC) existente o mecanismos de coordinación de interferencia entre celdas mejorados (eICIC) que se utilizaron originalmente para redes heterogéneas Macro-Pico y Macro-Femto. Una nueva subregión de D2D en Blanco (DBS) se puede definir para ayudar a la interferencia de coordinación/mitigación entre el área celular y la red de D2D o los clústeres de D2D. La DBS puede consistir en un subconjunto de los recursos celulares disponibles dentro de la red celular/D2D para los propósitos de coordinación/mitigación de interferencia entre las redes celulares y D2D. Por ejemplo, la DBS puede consistir en un subconjunto de portadoras, un subconjunto de tramas o subtramas, un subconjunto de bloques de recursos o combinaciones de los mismos. Dentro de la DBS, la red celular puede necesitar reducir la potencia de transmisión o suprimir la transmisión celular para mitigar la interferencia de clústeres de D2D. Sólo una cantidad muy limitada de información se envía en la DBS. De tal manera, el clúster de D2D puede transmitir y recibir información durante la DBS sin la interferencia del eNB o macro un eNB pico. La DBS puede ser solapada con o ser diferente de las subtramas casi

en blanco (ABS). Si la región de transmisión de D2D se solapa con la transmisión de datos de DL desde el eNB de servicio, el eNB puede utilizar el mecanismo de eICIC de ABS para reducir la interferencia en esas subtramas D2D.

En una forma de realización alternativa, se puede utilizar el procedimiento ICIC donde la estación de servicio puede reducir su potencia de transmisión. Esta reducción en la potencia de transmisión da como resultado menos interferencias con los clústeres de D2D. De manera adicional, la subregión de D2D y las subtramas de ABS se pueden utilizar en conjunto para la coordinación de interferencia entre diferentes combinaciones de red heterogéneas y de D2D. Por ejemplo, se pueden utilizar en una red con componentes Macro, Pico, y D2D, o una red con Macro, Femto, y D2D. En una situación tal, un ABS sería utilizado para una porción de la celda y una DBS sería utilizada por clústeres de D2D.

En otra forma de realización, para llevar a cabo la gestión de interferencia para la red de superposición D2D, la red puede clasificar un clúster de usuario de D2D como (1) un clúster "altamente interferente (HI)" o (2) un clúster de usuario de D2D "no altamente interferente (NI)". Los clústeres de HI pueden contener usuarios de D2D bajo una interferencia más grave de la red macro, por ej., cerca del eNB o cerca de otros clústeres de D2D. Los clústeres NI pueden ser usuarios de D2D bajo menor interferencia de la red Macro. La red puede utilizar DBS para los clústeres de HI y recursos no en blanco (es decir, no DBS) para los clústeres de NI. La red también puede considerar el uso de recursos compartidos para los clústeres de NI y los recursos dedicados (por ej., subtramas de D2D) para clústeres HI. La definición de un clúster altamente interferente y un clúster no altamente interferente puede variar a medida que tecnología cambia y permite a los dispositivos operar en una proximidad más cercana entre sí.

En otra forma de realización, es beneficioso controlar la potencia de transmisión de los UE para minimizar el impacto en los enlaces eNB-UE. Puede que no sea necesario el uso de una señal de alta energía debido a la proximidad de los dispositivos D2D. Por lo tanto, una señal de baja potencia se puede utilizar para las transmisiones de D2D. Esto sirve tanto para mejorar la vida de la batería de los UE, así como también para reducir la interferencia con otros UE y con el eNB. En la especificación de LTE actual se aplica el mecanismo de control de potencia para la comunicación en UL. De acuerdo con este procedimiento, el ajuste de potencia de transmisión del UE depende de la pérdida de trayectoria entre el UE y el eNB donde dependiendo de los ajustes de configuración, se puede aplicar la compensación total o parcial de pérdida de trayectoria. Cuando se aplica el control de potencia para la comunicación de D2D, puede tomar en cuenta más factores, tales como: la pérdida de trayectoria para el eNB de servicio, el nivel de interferencia entre celdas y la pérdida de trayectoria entre los UE que estarán involucrados en la comunicación de D2D.

Conjuntos de Medición D2D

La asignación óptima de regiones de transmisión de D2D puede requerir la definición de múltiples conjuntos de medición. Estos conjuntos se pueden utilizar también para ayudar en la configuración de la región de transmisión de D2D y recursos a ser utilizados por cada clúster de D2D en el área de la celda. Durante el establecimiento de clústeres de D2D, el eNB de servicio puede solicitar el coordinador de D2D o dispositivos D2D asociados para llevar a cabo diferentes mediciones y analizar el impacto de la interferencia entre celdas en el rendimiento de D2D. Por ejemplo, el conjunto de medición de DL y/o UL se puede establecer para analizar por separado el impacto de la interferencia intercelular e intracelular DL y UL. Se pueden establecer conjuntos de medición adicionales para medir el nivel de interferencia para los casos de operación eICIC cuando el ABS está habilitado. Además de los conjuntos de mediciones descritos, los conjuntos de medición de clúster de D2D también se pueden definir para minimizar el impacto de los clústeres de D2D entre sí durante la operación normal de la red.

Los ejemplos siguientes se refieren a formas de realización adicionales.

En una forma de realización, un procedimiento para la reducción de la interferencia en un clúster de dispositivo a dispositivo que opera dentro de una celda de Evolución a Largo Plazo (LTE) puede comprender: la definición de una región de dispositivo a dispositivo dentro de la estructura de trama de LTE; la definición de una subregión en blanco de dispositivo a dispositivo (DBS) dentro de la región de dispositivo a dispositivo. El clúster de dispositivo a dispositivo comprende una pluralidad de Equipos de Usuario (UE) configurados para comunicarse directamente con otro UE; la DBS comprende un subconjunto de los recursos disponibles dentro de la celda de LTE; durante la DBS definida, el eNB asociado con la celda de LTE transmite información mínima; y durante la DBS definida, la pluralidad de UE está configurada para transmitir información directamente a otro UE.

En otra forma de realización, el subconjunto de los recursos disponibles comprende uno o más de los siguientes: un subconjunto de portadoras; un subconjunto de tramas o subtramas; y un subconjunto de bloques de recursos o elementos de recursos. En otra forma de realización, la DBS se solapa con una subtrama casi en blanco (ABS). En otra forma de realización, antes de la definición de una DBS, la determinación de la interferencia dentro del clúster de dispositivo a dispositivo, en el que si la interferencia está por encima de un nivel predeterminado, se etiqueta como "altamente interferente". Si el clúster de dispositivo a dispositivo es "altamente interferente", el clúster de dispositivo a dispositivo se puede restringir para que transmita información de dispositivo a dispositivo sólo durante una DBS. De lo contrario, se permite que un clúster de dispositivo a dispositivo transmita información de dispositivo a dispositivo fuera de la DBS.

En otra forma de realización, antes de la definición de una DBS, la determinación de la interferencia dentro del clúster de Dispositivo a Dispositivo. Entonces, se determina el impacto de la interferencia en las celdas de servicio y cercanas.

Si el clúster de dispositivo a dispositivo es “altamente interferente”, el clúster de dispositivo a dispositivo se restringe al uso de los recursos dedicados. De lo contrario, se permite que el clúster de dispositivo a dispositivo utilice los recursos compartidos.

5 En otra forma de realización, un procedimiento para la conexión de un equipo de usuario (UE) a un clúster de dispositivo a dispositivo que comprende: el envío, desde un UE, de un mensaje que indica un deseo de unirse a un clúster de dispositivo a dispositivo. El mensaje puede comprender un intervalo de transmisión de baliza, un intervalo de transmisión de control, y un intervalo de transmisión de datos. El UE está configurado para enviar la información de baliza durante el intervalo de transmisión de baliza. El UE además puede estar configurado para enviar información de control y gestión durante el intervalo de transmisión de control. El UE además puede estar configurado para enviar datos durante el intervalo de transmisión de datos.

10 En otra forma de realización, un aparato configurado para coordinar un clúster de Dispositivo a Dispositivo con un Nodo B evolucionado (eNB) puede comprender: un organizador configurado para organizar clústeres de Dispositivo a Dispositivo; un coordinador configurado para coordinar la transmisión en los enlaces de Dispositivo a Dispositivo dentro de un clúster de Dispositivo a Dispositivo; un segundo coordinador configurado para coordinar la transmisión entre el clúster de Dispositivo a Dispositivo con el eNB; y un procesador configurado para establecer una conexión de Dispositivo a Dispositivo. El aparato además puede comprender un transceptor configurado para informar al eNB. El aparato además puede comprender un transceptor configurado para la difusión, la multidifusión, y el salto de los datos a los clústeres de Dispositivo a Dispositivo.

15 En otra forma de realización, un procedimiento llevado a cabo por un Nodo B evolucionado para la asignación de recursos en una red de LTE/Dispositivo a Dispositivo puede comprender: la asignación de un conjunto de recursos a los clústeres de Dispositivo a Dispositivo; la transmisión de información sobre la asignación; en el que dicho conjunto de recursos se selecciona de: un conjunto de bloques de recursos dentro de una portadora; un conjunto de tramas o subtramas; y una combinación de bloques de recursos y conjuntos de tramas/subtramas.

20 En otra forma de realización, un procedimiento llevado a cabo por un eNB para permitir que los dispositivos operen en un modo de dispositivo a dispositivo puede comprender: la asignación de un subconjunto de recursos de trama a una región de dispositivo a dispositivo; la asignación de una zona de descubrimiento dentro de la región de dispositivo a dispositivo; y la difusión de la información de configuración de la región de dispositivo a dispositivo, que incluye el subconjunto de recursos de trama y la zona de descubrimiento. La zona de descubrimiento comprende un conjunto de subtramas dentro de una trama.

25 En otra forma de realización, un procedimiento llevado a cabo por un primer equipo de usuario para operar en un modo de dispositivo a dispositivo puede comprender: la recepción de información de configuración de región, que incluye un subconjunto de recursos de trama y una zona de descubrimiento desde un eNB; la configuración del equipo de usuario en base a la información de configuración de región recibida; y la transmisión de una señal de baliza dentro de la zona de descubrimiento para permitir que un segundo equipo de usuario encuentre el primer equipo de usuario. La zona de descubrimiento puede comprender una o más subtramas con una trama.

30 En otra forma de realización, un procedimiento de conservación de la energía en un primer equipo de usuario que opera en un modo de dispositivo a dispositivo puede comprender: la determinación de si los datos que se están transmitiendo por el equipo de usuario están siendo enviados directamente a un segundo equipo de usuario; y el uso de un modo de transmisión de baja potencia para transmitir datos directamente al segundo equipo de usuario. El procedimiento también puede comprender el uso de un modo de transmisión de alta potencia para transmitir datos a un nodo B evolucionado.

35 El procedimiento además puede comprender: la determinación de la pérdida de trayectoria entre el primer equipo de usuario y el segundo equipo de usuario; y el ajuste de la potencia utilizada en el modo de transmisión de baja potencia con base en la pérdida de trayectoria. El procedimiento puede comprender, además la determinación del nivel de interferencia entre celdas entre el primer equipo de usuario y el segundo equipo de usuario; y el ajuste adicional de la potencia utilizada en el modo de transmisión de baja potencia con base en el nivel de la interferencia entre celdas.

40 En otra forma de realización, se proporciona un producto de programa de ordenador que comprende un medio utilizable por ordenador que tiene un código de programa legible por ordenador incorporado en el mismo, dicho código de programa legible por ordenador está adaptado para ser ejecutado para implementar un procedimiento para la asignación de recursos en una red de LTE/Dispositivo a Dispositivo. El procedimiento comprende: la asignación de un conjunto de recursos a clústeres de Dispositivo a Dispositivo; la transmisión de información sobre la asignación; en el que dicho conjunto de recursos se selecciona de: un conjunto de bloques de recursos dentro de una portadora; un conjunto de tramas o subtramas; y una combinación de bloques de recursos y conjuntos de tramas/subtramas.

45 En otra forma de realización, el procedimiento para ser ejecutado además comprende: la asignación de un subconjunto de los recursos de trama a una región de dispositivo a dispositivo; la asignación de una zona de descubrimiento dentro de la región de dispositivo a dispositivo; y la transmisión de información de configuración de una región de dispositivo a dispositivo, que incluye el subconjunto de recursos de trama y la zona de descubrimiento.

50 En otra forma de realización, un sistema para la implementación de comunicaciones de dispositivo a dispositivo en una celda de Evolución a Largo Plazo (LTE) puede comprender: un Nodo B evolucionado configurado para definir una región

de dispositivo a dispositivo dentro de una estructura de trama de LTE; definir una subregión en blanco de dispositivo a dispositivo (DBS) dentro de la región de dispositivo a dispositivo; y una pluralidad de equipos de usuario (UE) configurada para comunicarse directamente a otro UE. La DBS comprende un subconjunto de los recursos disponibles dentro de la celda de LTE; dentro de la DBS definida, el Nodo B evolucionado transmite información mínima; y dentro de la DBS definida, la pluralidad de UE está configurada para transmitir información directamente a otro UE.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de reducción de la interferencia en un clúster de dispositivo a dispositivo que opera dentro de una celda de Evolución a Largo Plazo, LTE, comprendiendo dicho procedimiento:
 - 5 la definición de una subregión en blanco de dispositivo a dispositivo (308);
 - un Nodo B evolucionado (102) que reduce la potencia de transmisión de las transmisiones celulares o suprime las transmisiones celulares dentro de la subregión en blanco de dispositivo a dispositivo definida (308);
 - la definición de una región de dispositivo a dispositivo (306) dentro de una estructura de trama de LTE (300), en el que la región de dispositivo a dispositivo (306) comprende un subconjunto de los recursos disponibles dentro de la estructura de trama de LTE (300);
 - 10 en el que la subregión en blanco de dispositivo a dispositivo (308) se define en la región de dispositivo a dispositivo (306) y comprende un subconjunto de los recursos disponibles dentro de la región de dispositivo a dispositivo (306);
 - dentro de la subregión en blanco de dispositivo a dispositivo definida (308), una pluralidad de equipos de usuario, UE (115, 116, 117; 125, 126, 127; 135, 136, 137; 145, 146 147; 152, 154, 156, 158) del clúster de dispositivo a dispositivo (110, 120, 130, 140, 150) transmiten información directamente a otro UE.

2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el subconjunto de recursos disponibles comprende uno o más de los siguientes:
 - un subconjunto de portadoras;
 - un subconjunto de tramas o subtramas; y
 - 20 un subconjunto de bloques de recursos o elementos de recursos.

3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha subregión en blanco de dispositivo a dispositivo (308) se solapa con una subtrama casi en blanco.

4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 que además comprende:
 - antes de la definición de una subregión en blanco de dispositivo a dispositivo (308), la determinación de la interferencia dentro del clúster de dispositivo a dispositivo (110, 120, 130, 140, 150), en el que si la interferencia está por encima de un nivel predeterminado, se etiqueta "altamente interferente"; si el clúster de dispositivo a dispositivo (110, 120, 130, 140, 150) es "altamente interferente", la restricción del clúster de dispositivo a dispositivo (110, 120, 130, 140, 150) para que transmita información de dispositivo a dispositivo sólo durante una subregión en blanco de dispositivo a dispositivo (308); y
 - 30 de lo contrario permitir que un clúster de dispositivo a dispositivo (110, 120, 130, 140, 150) transmita información de dispositivo a dispositivo fuera de la subregión en blanco de dispositivo a dispositivo (308).

5. Un Nodo B evolucionado (102) para la reducción de la interferencia en un clúster de dispositivo a dispositivo que opera dentro de una celda de Evolución a Largo Plazo, LTE, el Nodo B evolucionado (102) está configurado para:
 - definir una subregión en blanco de dispositivo a dispositivo (308); y
 - 35 reducir la potencia de transmisión de las transmisiones celulares o suprimir las transmisiones celulares dentro de la subregión en blanco de dispositivo a dispositivo (308); el Nodo B evolucionado (102) además está configurado para definir una región de dispositivo a dispositivo (306) dentro de una estructura de trama de LTE (300), en el que la región de dispositivo a dispositivo (306) comprende un subconjunto de los recursos disponibles dentro de la estructura de trama de LTE (300);
 - 40 en el que la subregión en blanco de dispositivo a dispositivo (308) está definida dentro de la región de dispositivo a dispositivo (306) para facilitar una pluralidad de equipos de usuario, UE (115, 116, 117; 125, 126, 127; 135, 136, 137; 145, 146 147; 152, 154, 156, 158) del clúster de dispositivo a dispositivo (110, 120, 130, 140, 150) para transmitir la información directamente a otro UE, en el que la subregión en blanco de dispositivo a dispositivo (308) comprende un subconjunto de los recursos disponibles dentro de la región de dispositivo a dispositivo (306).
 - 45

6. El Nodo B evolucionado (102) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el subconjunto de recursos disponibles comprende uno o más de los siguientes:
 - un subconjunto de portadoras;
 - un subconjunto de tramas o subtramas; y
 - 50 un subconjunto de bloques de recursos o elementos de recursos.

7. El Nodo B evolucionado (102) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicha subregión en blanco de dispositivo a dispositivo (308) se solapa con una subtrama casi en blanco.

8. El Nodo B evolucionado (102) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el Nodo B evolucionado (102) además está configurado para:

determinar, antes de la definición de una subregión en blanco de dispositivo a dispositivo (308), una interferencia dentro del clúster de dispositivo a dispositivo (110, 120, 130, 140, 150) de UE (115, 116, 117; 125, 126, 127; 135, 136, 137; 145, 146 147; 152, 154, 156 158),

5 etiquetar el clúster de dispositivo a dispositivo (110, 120, 130, 140, 150) "altamente interferente", si la interferencia está por encima de un nivel predeterminado;

restringir el clúster de dispositivo a dispositivo (110, 120, 130, 140, 150) para que transmita información de dispositivo a dispositivo sólo durante una subregión en blanco de dispositivo a dispositivo (308), si el clúster de dispositivo a dispositivo (110, 120, 130, 140, 150) es "altamente interferente"; y

10 de lo contrario permitir que el clúster de dispositivo a dispositivo (110, 120, 130, 140, 150) transmita información de dispositivo a dispositivo fuera de la subregión en blanco de dispositivo a dispositivo (308).

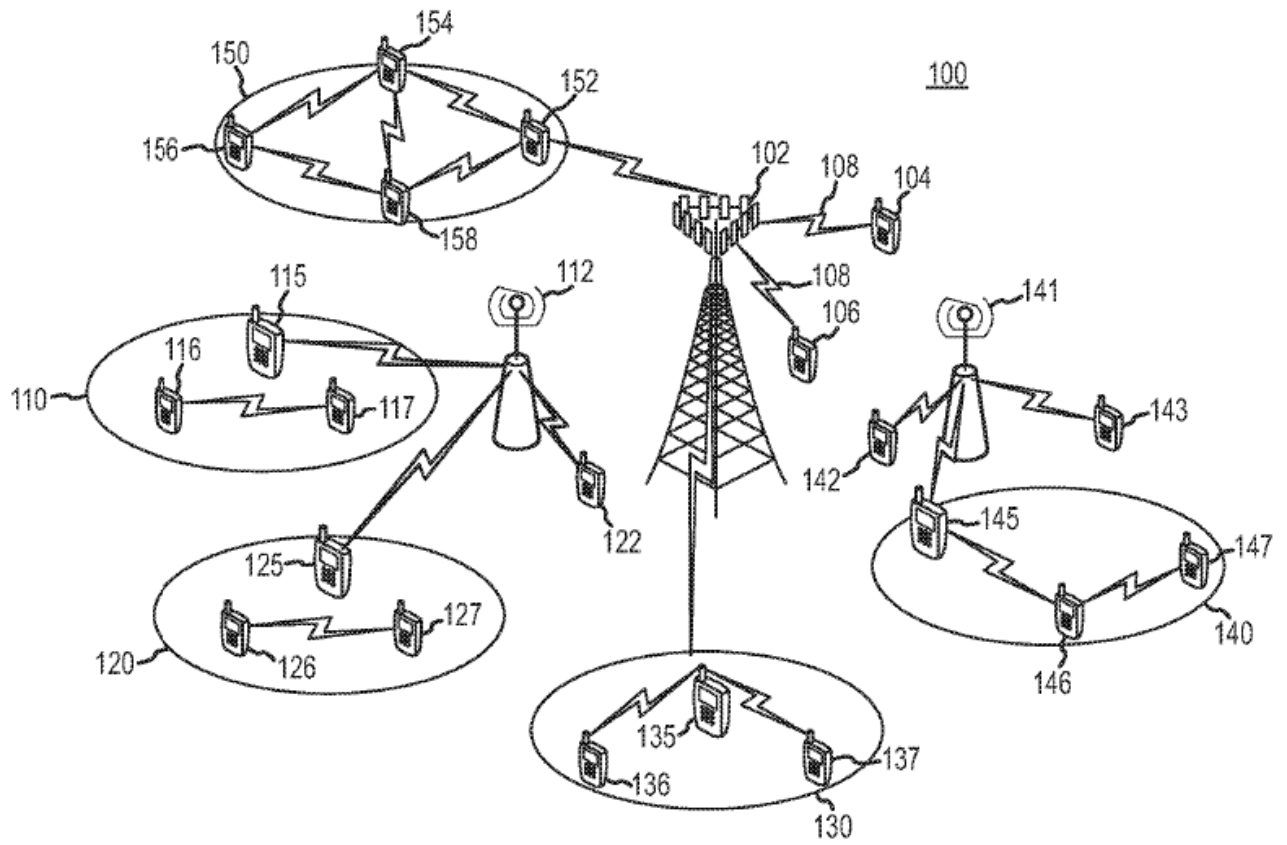


FIG. 1

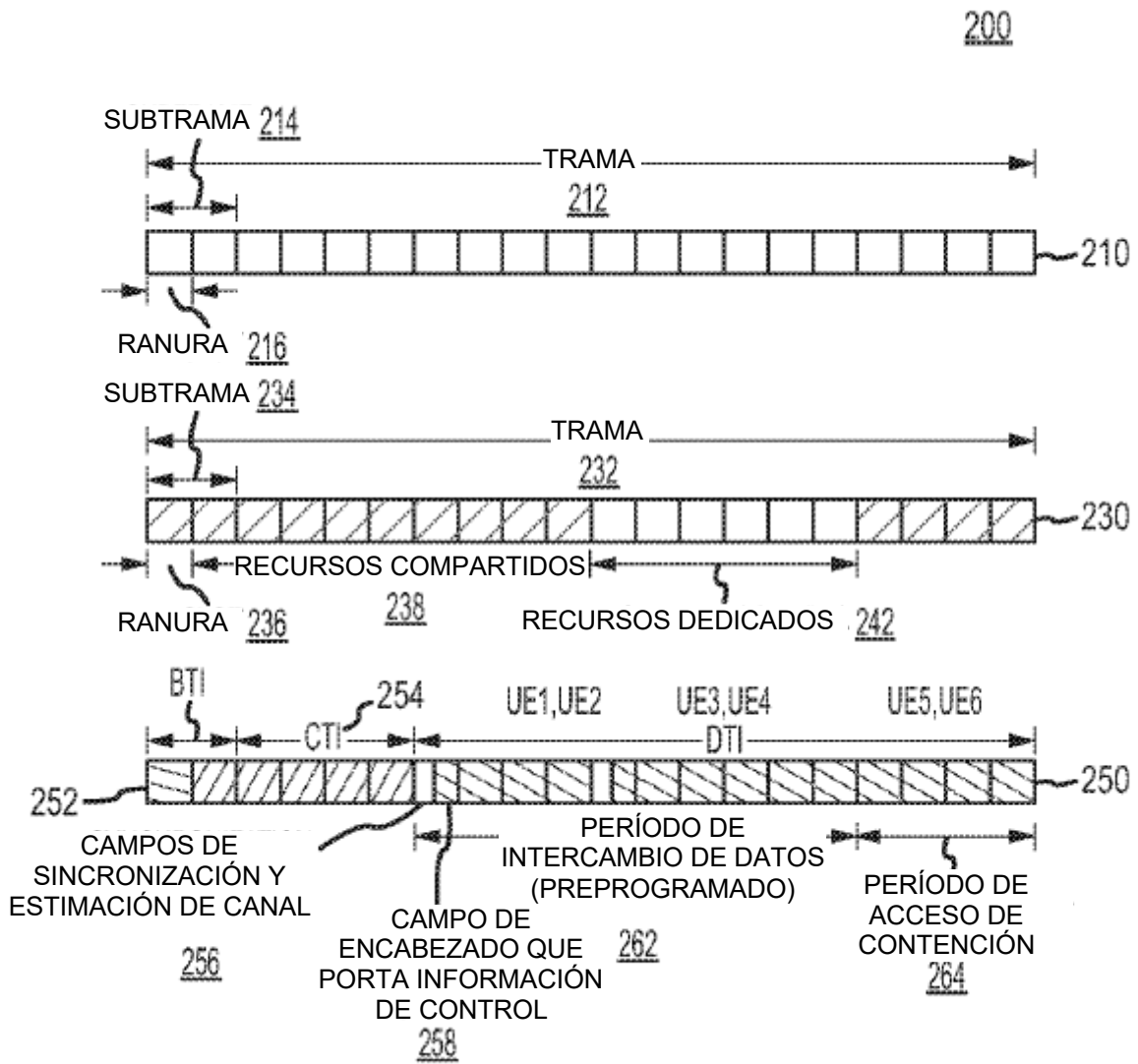


FIG. 2

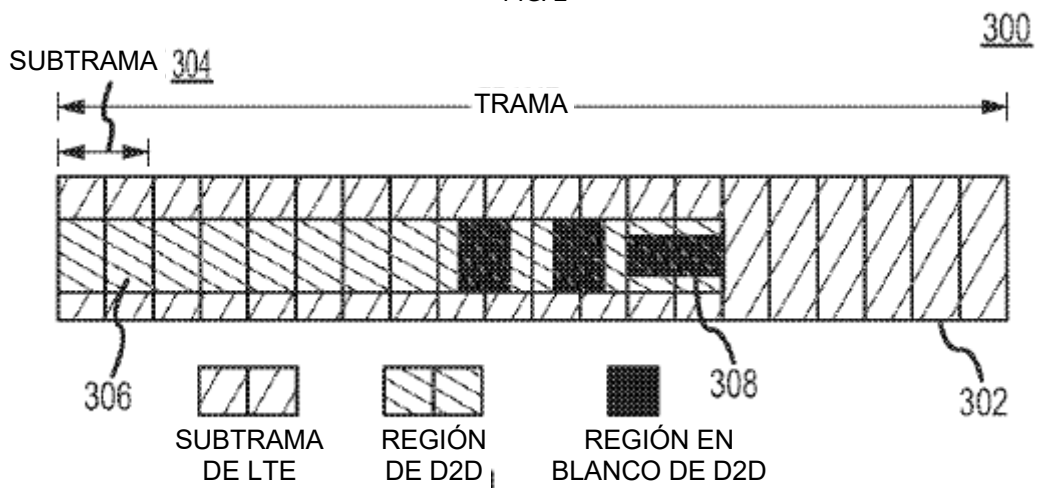


FIG. 3

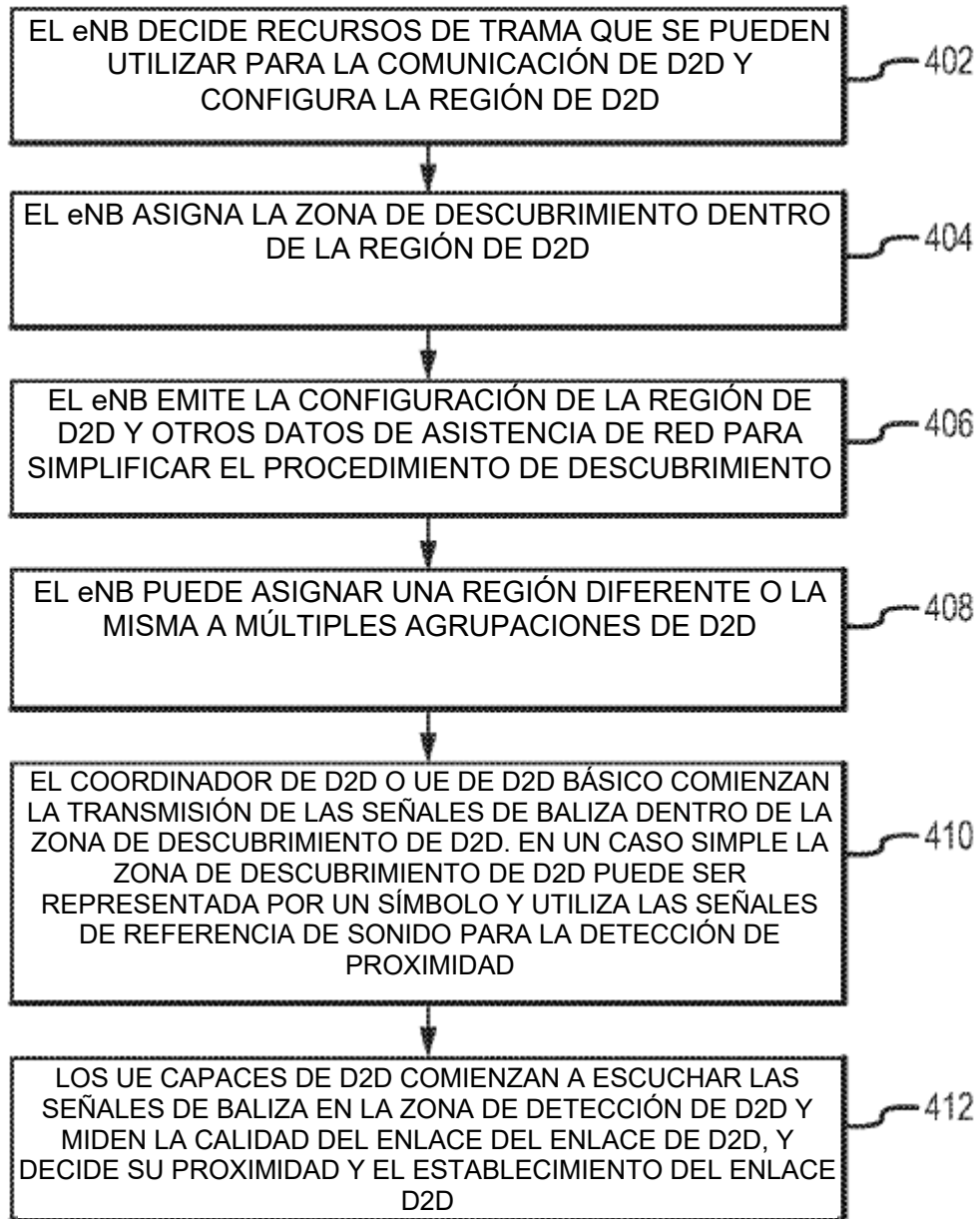


FIG. 4