

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 815 750**

51 Int. Cl.:

**H04W 76/23** (2008.01)

**H04W 88/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.04.2016 PCT/US2016/028772**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2016 WO16182709**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2016 E 16721309 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 3295762**

54 Título: **Retransmisor para comunicación de dispositivo a dispositivo**

30 Prioridad:

**11.05.2015 US 201514709069**

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

**30.03.2021**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**

**5775 Morehouse Drive**

**San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**BODAS, SHREESHANKAR, RAVISHANKAR;**

**WANG, HUA y**

**LI, JUNYI**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 815 750 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

Retransmisor para comunicación de dispositivo a dispositivo

## 5 REFERENCIAS CRUZADAS

[0001] La presente solicitud de patente reivindica prioridad a la solicitud de patente de los Estados Unidos N.º 14/709,069 de Bodas *et al.*, titulada "Introduction of Powered Relay for Device-to-Device Communication, [Introducción de retransmisor alimentado para la comunicación de dispositivo a dispositivo]", presentada el 11 de mayo de 2015; asignada al cesionario de la presente.

## ANTECEDENTES

## 15 CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

[0002] Lo siguiente se refiere en general a la comunicación inalámbrica, y más específicamente a la introducción de retransmisor alimentado para la comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D).

## 20 DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

[0003] Los sistemas de comunicaciones inalámbricas están ampliamente implantados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación tal como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, difusión, etc. Estos sistemas pueden admitir la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Entre los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple se incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) (por ejemplo, un sistema de evolución a largo plazo (LTE)). Un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple puede incluir varias estaciones base, admitiendo cada una de ellas simultáneamente la comunicación para múltiples dispositivos de comunicación, que pueden conocerse de otro modo como equipo de usuario (UE). Un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple también puede, o de forma alternativa, soportar la comunicación D2D entre dispositivos de comunicación (por ejemplo, entre UE). Las comunicaciones D2D pueden implicar comunicaciones inalámbricas directamente entre dispositivos de comunicación (por ejemplo, directamente entre UE, sin que las comunicaciones pasen a través de una o más estaciones base).

[0004] Las comunicaciones D2D a veces pueden retransmitirse a través de uno o más dispositivos de comunicación intermedios (por ejemplo, a través de uno o más retransmisores). Un retransmisor puede asumir la forma de un dispositivo retransmisor dedicado o ser parte de otro dispositivo, tal como una estación base o UE. Un retransmisor puede ser un dispositivo móvil inactivo que está cerca del enlace D2D. Puede ser deseable conservar la energía de la batería para el retransmisor, y puede dar como resultado dos períodos de tiempo distintos, un período de selección de retransmisor y un período de comunicación de datos. Los dos períodos de tiempo pueden ser periódicos y repetirse uno tras otro. El tiempo usado para el período de selección de retransmisor puede ser corto para reducir la sobrecarga asociada con la determinación de candidatos a retransmisor. Además, para reducir el consumo de energía en el retransmisor, el período de selección de retransmisor puede producirse con poca frecuencia. Sin embargo, puede desearse establecer un procedimiento de comunicación con un retransmisor que no necesite cumplir con los mismos requisitos energéticos que otros retransmisores.

El documento WO2012/177190 describe un nodo de red para reenviar un paquete de datos transmitido de forma inalámbrica a un segundo nodo de red.

El documento US2008/219214 describe un sistema para administrar una estación de retransmisión multisalto en una red inalámbrica de comunicación de área amplia.

## 55 BREVE EXPLICACIÓN

[0005] La invención se define en la reivindicación 1 relacionada con un procedimiento de comunicación inalámbrica por un dispositivo retransmisor, en la reivindicación 5 relacionada con un aparato correspondiente y en la reivindicación 6 relacionada con un código de almacenamiento de medios legible por ordenador no transitorio para comunicación inalámbrica, el código dispuesto para realizar las etapas de las reivindicaciones del procedimiento.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0006] Los aspectos de divulgación se describen con referencia a las siguientes figuras:

65

la FIG. 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas que admite introducción de retransmisor alimentado para la comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D) de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

5 la FIG. 2 ilustra un ejemplo de un subsistema de comunicaciones inalámbricas que admite introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

10 la FIG. 3 ilustra un ejemplo de un flujo de proceso que admite introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

15 las FIG. 4-6 muestran diagramas de bloques de un dispositivo inalámbrico que admite introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 7 ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye un equipo de usuario (UE) que admite introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación; y

20 las FIG. 8-11 ilustran procedimientos para la introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

25 **[0007]** Un retransmisor, tal como un retransmisor conectado a la red eléctrica (PGC), puede no cumplir con los mismos requisitos de energía que un retransmisor que funciona con batería. Como tal, el retransmisor siempre puede estar encendido y puede supervisar constantemente el medio. Al supervisar constantemente el medio, el retransmisor puede reducir o eliminar la fase de medición del canal del período de selección de retransmisor. Además, puede desearse que el retransmisor mejore un enlace de comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D) en cualquier momento, en lugar de esperar el período de selección de retransmisor. Al mejorar el enlace de comunicación D2D, cada vez que el retransmisor puede hacerlo, la latencia puede reducirse considerablemente. Además, aunque los retransmisores alimentados por batería pueden mejorar los enlaces de comunicación D2D, los retransmisores alimentados por batería pueden necesitar ser iniciados por el transmisor o receptor en el enlace D2D, para limitar el consumo de energía del número potencialmente grande de candidatos a retransmisor.

35 **[0008]** Cuando se usa un retransmisor, tal como un retransmisor PGC, el retransmisor no solo puede supervisar constantemente el medio, sino que el retransmisor puede iniciar la mejora del enlace D2D sin comprometer la energía de la batería. De hecho, el retransmisor puede reducir el consumo de energía en los dispositivos D2D al iniciar la funcionalidad de retransmisión. Un retransmisor puede supervisar las comunicaciones en su vecindad. Por ejemplo, el retransmisor puede supervisar los mensajes de solicitud de envío (RTS), de listo para envío (CTS), acuse de recibo (ACK) o acuse de recibo negativo (NACK). Al supervisar las comunicaciones, el retransmisor puede determinar un par D2D que podría ayudar con las comunicaciones. Además, si hay varios pares D2D cerca del retransmisor, el retransmisor puede determinar qué par D2D podría beneficiarse más de su asistencia.

45 **[0009]** Aspectos de la divulgación se describen inicialmente en el contexto de un sistema de comunicación inalámbrica. A continuación, se describen ejemplos específicos para comunicaciones D2D. Estos y otros aspectos de la divulgación se ilustran y describen adicionalmente en referencia a diagramas de aparatos, diagramas de sistemas y diagramas de flujo relacionados con la introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D.

50 **[0010]** La FIG. 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 100 de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 incluye estaciones base 105, equipos de usuario (UE) 115 y una red central 130. En algunos ejemplos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser una red de evolución a largo plazo (LTE)/LTE avanzada (LTE-a).

55 **[0011]** Las estaciones base 105 se pueden comunicar de forma inalámbrica con los UE115 por medio de una o más antenas de estación base. Cada estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una respectiva área de cobertura geográfica 110. Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) desde un UE115 a una estación base 105, o transmisiones de enlace descendente (DL), desde una estación base 105 a un UE115. Los UE115 pueden estar dispersos por todo el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 y cada UE115 puede ser estacionario o móvil. Un UE115 también se puede denominar estación móvil, estación de abonado, unidad remota, dispositivo inalámbrico, terminal de acceso, microteléfono, agente de usuario, cliente o con otro termino adecuado. Un UE115 también puede ser un teléfono celular, un módem inalámbrico, un dispositivo portátil, un ordenador personal, una tableta, un dispositivo electrónico personal, un dispositivo de comunicación tipo máquina (MTC) o similares.

**[0012]** Las estaciones base 105 pueden comunicarse con la red central 130 y entre sí. Por ejemplo, las estaciones base 105 pueden interactuar con la red central 130 a través de los enlaces de retorno 132 (por ejemplo, S1, *etc.*). Las estaciones base 105 pueden comunicarse entre sí a través de enlaces de retorno 134 (por ejemplo, X2, *etc.*) directa o indirectamente (por ejemplo, a través de la red central 130). Las estaciones base 105 pueden realizar la configuración y la programación de radio para la comunicación con los UE115, o pueden funcionar bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado). En algunos ejemplos, las estaciones base 105 pueden ser macrocélulas, células pequeñas, puntos de acceso o similar. Las estaciones base 105 también pueden denominarse eNodoB (eNB) 105.

**[0013]** Los enlaces de comunicación inalámbrica 145 también pueden establecerse entre los UE115, y entre los UE115 y los retransmisores 135, en una configuración conocida como comunicaciones D2D. La comunicación D2D directamente entre dos UE115 puede denominarse comunicación D2D de un salto. La comunicación D2D entre dos UE115 a través de un retransmisor 135 puede denominarse comunicación D2D de dos saltos. En algunos casos, un retransmisor 135 puede ser un UE 115 inactivo (o un UE 115 que de otro modo tiene los recursos y la capacidad para servir como un retransmisor). En algunos casos, un retransmisor 135 puede ser una estación base 105, tal como una célula pequeña. Uno o más de un grupo de UE115 que utilizan comunicaciones D2D pueden estar dentro del área de cobertura 110 de una célula. Otros UE115 en un grupo de este tipo pueden estar fuera del área de cobertura 110 de una célula, o de otro modo no pueden recibir transmisiones desde una estación base 105. En algunos casos, los grupos de UE 115 que se comunican por medio de comunicaciones D2D pueden utilizar un sistema de uno a muchos (1:M) en el que cada UE 115 transmite a cada UE diferente 115 en el grupo. En algunos casos, una estación base 105 o un retransmisor 135 facilita la planificación de recursos para comunicaciones D2D. En otros casos, las comunicaciones D2D se llevan a cabo independientemente de una estación base 105 o un retransmisor 135.

**[0014]** HARQ puede ser un procedimiento para garantizar que los datos se reciban correctamente a través de un enlace de comunicación inalámbrica 125, la solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) puede incluir una combinación de detección de errores (por ejemplo, usando una verificación de redundancia cíclica (CRC)), corrección de errores directa (FEC) y retransmisión (por ejemplo, solicitud de repetición automática (ARQ)). HARQ puede mejorar el rendimiento en la capa de control de acceso al medio (MAC) en condiciones de radio deficientes (por ejemplo, condiciones de señal a ruido). En HARQ de redundancia incremental, los datos recibidos incorrectamente pueden almacenarse en un búfer y combinarse con transmisiones posteriores para mejorar la probabilidad general de decodificar con éxito los datos. En algunos casos, se añaden bits de redundancia a cada mensaje antes de la transmisión. Esto puede ser especialmente útil en condiciones deficientes. En otros casos, los bits de redundancia no se añaden a cada transmisión, sino que se retransmiten después de que el transmisor del mensaje original recibe un NACK que indica un intento fallido de decodificar la información. La cadena de transmisión, respuesta y retransmisión se puede denominar proceso HARQ. En algunos casos, se puede usar un número limitado de procesos HARQ para un enlace de comunicación 125 dado.

**[0015]** En algunos casos, un UE 115 (o una estación base 105) puede ser detectable por una estación base central 105, pero no por otros UE 115 en el área de cobertura 110 de la estación base central 105. Por ejemplo, un UE 115 puede estar en un extremo del área de cobertura 110 de la estación base central 105 mientras que otro UE 115 puede estar en el otro extremo. Por lo tanto, ambos UE 115 pueden comunicarse con la estación base 105, pero pueden no recibir las transmisiones del otro. Esto puede dar como resultado transmisiones colisionantes para los dos UE 115 en un entorno basado en contención (por ejemplo, comunicaciones D2D) porque los UE 115 pueden no abstenerse de transmitir uno encima del otro. Un UE 115 cuyas transmisiones no son identificables, pero que está dentro de la misma área de cobertura 110 puede conocerse como un nodo oculto. Los entornos D2D pueden complementarse con el intercambio de un paquete RTS transmitido por un UE emisor 115 (o estación base 105) y un paquete CTS transmitido por el UE receptor 115 (o estación base 105). Esto puede alertar a otros dispositivos dentro del alcance del emisor y el receptor para que no transmitan mientras dure la transmisión primaria. Por tanto, RTS/CTS puede ayudar a mitigar un problema de nodo oculto o prevenir colisiones.

**[0016]** Puede ser útil establecer un retransmisor 135 entre dos UE 115. Además, puede ser beneficioso si el retransmisor 135 inicia la relación, ya que puede permitir que los UE 115 conserven energía o se comuniquen de manera más eficiente (por ejemplo, porque los UE pueden reducir el tiempo dedicado a tratar de encontrar un retransmisor 135). Como tal, un retransmisor 135 puede supervisar comunicaciones (por ejemplo, comunicaciones D2D entre UE 115) dentro de un alcance, o comunicaciones detectables por el retransmisor 135. En algunos casos, el retransmisor 135 puede supervisar las comunicaciones entre varios pares de UE115 D2D. El retransmisor 135 puede determinar un par de UE 115 para el cual facilitar las comunicaciones. En algunos casos, el par de UE 115 determinado puede ser un par de UE 115 que están intercambiando NACK, o un par de UE 115 a los que puede beneficiar la introducción del retransmisor 135. El retransmisor 135 puede determinar facilitar las comunicaciones entre un par de UE 115 que pueden beneficiar al máximo entre las comunicaciones D2D que el retransmisor 135 puede detectar. El retransmisor 135 puede detectar una primera transmisión desde un primer UE 115 del par de UE 115 a un segundo UE 115 del par de UE 115, y puede transmitir un mensaje al segundo UE 115 que puede contener al menos algo de la información de la primera transmisión desde el primer UE 115. El segundo UE 115 puede transmitir una respuesta, sensible a la primera transmisión, que puede ser recibida por el retransmisor 135.

El retransmisor 135 puede transmitir información relacionada con el retransmisor 135 al segundo UE 115. El segundo UE 115 puede transmitir la información relacionada con el retransmisor 135 al primer UE 115. El primer UE 115 y el segundo UE 115 pueden comunicarse a través de, o usando, el retransmisor 135.

5 **[0017]** La FIG. 2 ilustra un ejemplo de un subsistema de comunicaciones inalámbricas 200 para introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El subsistema de comunicación inalámbrica 200 puede incluir UE 115, que pueden ser ejemplos de un UE 115 como se describe con referencia a la FIG. 1. El subsistema de comunicación inalámbrica 200 puede incluir un retransmisor 135-a, que puede ser un ejemplo de un UE 115, una estación base 105 o un retransmisor 135 como se describe con referencia a la FIG. 1.

10 **[0018]** Un retransmisor 135-a puede supervisar 205 comunicaciones 145-a entre UE 115. El retransmisor 135-a puede ser un retransmisor PGC o puede tener restricciones de potencia flexibles. Por ejemplo, el retransmisor 135-a puede supervisar libre o constantemente los enlaces de comunicación 145-a. Los UE 115 pueden tener un enlace establecido con otro UE 115 y pueden comunicarse mediante comunicaciones D2D. El retransmisor 135-a puede supervisar 205 comunicaciones 145-a que el retransmisor 135-a puede detectar, o están dentro de un alcance. En algunos casos, el retransmisor 135-a puede supervisar 205 varias comunicaciones 145-a, o varios enlaces. El retransmisor 135-a, u otro dispositivo de red, puede determinar un enlace para el cual intentar facilitar las comunicaciones, o ayudar. El retransmisor 135-a puede ayudar a un solo enlace, o múltiples enlaces. Determinar qué enlace ayudar puede basarse en la intensidad de una señal, los mensajes intercambiados u otros factores. Por ejemplo, el retransmisor 135-a puede supervisar 205 mensajes de RTS, CTS, ACK y NACK. Un enlace con un mayor número de NACK puede ser un enlace ideal para intentar ayudar, ya que los mensajes no siempre se transmiten correctamente entre los UE 115.

15 **[0019]** El retransmisor 135-a puede determinar ayudar al enlace entre el UE 115-b y el UE 115-c. El retransmisor 135-a puede supervisar 205 comunicaciones 145-a entre el UE 115-b y el UE 115-c. El retransmisor 135-a puede identificar un mensaje, tal como un mensaje transmitido desde un primer UE 115-b dirigido a un segundo UE 115-c. En algunos casos, el mensaje puede ser una RTS. El retransmisor 135-a puede transmitir un mensaje al segundo UE 115-c. En algunos casos, el mensaje transmitido desde el retransmisor 135-a al segundo UE 115-c puede contener parte o la totalidad de la información contenida en el mensaje o las características del mensaje transmitido desde el primer UE 115-b y dirigido al segundo UE 115-c. Además, el mensaje transmitido desde el retransmisor 135-a puede transmitirse en el mismo conjunto de recursos (por ejemplo, canal de frecuencia, ranura temporal, velocidad de codificación, esquema de modulación y codificación (MCS), *etc.*) como el mensaje transmitido desde el primer UE 115-b. Por ejemplo, el retransmisor 135-a puede transmitir una RTS al segundo UE 115-c. En algunos casos, el mensaje transmitido desde el retransmisor 135-a al segundo UE 115-c puede transmitirse usando una potencia que es igual o similar a la potencia usada cuando se transmite el mensaje desde el primer UE 115-b al segundo UE 115-c. En ocasiones, el segundo UE 115-c puede recibir el mensaje transmitido por el primer UE 115-b y el mensaje transmitido por el retransmisor 135-a, aproximadamente al mismo tiempo, o en un momento similar.

20 **[0020]** El segundo UE 115-c puede transmitir una respuesta, que puede responder al menos a uno del mensaje transmitido desde el primer UE 115-b y el mensaje transmitido desde el retransmisor 135-a. Si el retransmisor 135-a está ubicado más cerca del segundo UE 115-c que el primer UE 115-b, el mensaje del retransmisor 135-a puede recibirse en el segundo UE 115-c con una potencia mayor que el mensaje del primer UE 115-b. En ocasiones, la potencia de la respuesta puede ser inversamente proporcional a la potencia del o de los mensajes recibidos, tal como en base a un mecanismo de eco de potencia inversa. Como tal, la potencia de la respuesta transmitida desde el segundo UE 115-c puede basarse en la potencia del mensaje recibido del retransmisor 135-a. La respuesta puede ser recibida por el retransmisor 135-a. En ocasiones, el primer UE 115-b puede no recibir la respuesta del segundo UE 115-c (por ejemplo, debido a una mayor pérdida de ruta o una potencia de transmisión insuficiente). La respuesta puede incluir un CTS o ACK. Si la respuesta se recibe en el primer UE 115-b, el primer UE 115-b y el segundo UE 115-c pueden continuar las comunicaciones D2D, tal como sin el uso del retransmisor 135-a. Además, si ni el primer UE 115-b ni el retransmisor 135-a reciben la respuesta, el primer UE 115-b y el segundo UE 115-c pueden continuar las comunicaciones D2D, tal como sin el uso del retransmisor 135-a.

25 **[0021]** Si el retransmisor 135-a recibe la respuesta del segundo UE 115-c, el retransmisor 135-a puede transmitir datos para ser recibidos en el segundo UE 115-c. Los datos pueden incluir información asociada con el retransmisor 135-a, o el uso del retransmisor 135-a, tal como una identificación (por ejemplo, identificador de 16 bits, identificador de 64 bits, *etc.*) del retransmisor, una velocidad de codificación, un MCS, u otra información asociada con el retransmisor 135-a, o el uso del retransmisor 135-a. Los datos pueden codificarse a una velocidad baja (por ejemplo, 1/10 o menos) para permitir una decodificación fiable. En algunos casos, la sobrecarga de decodificación puede reducirse si el retransmisor 135-a usa el mismo MCS para la transmisión de los datos que el primer UE 115-b usado anteriormente para las transmisiones al segundo UE 115-c.

30 **[0022]** El segundo UE 115-c puede detectar si los datos se recibieron desde el primer UE 115-b o desde el retransmisor 135-a. Si los datos se reciben correctamente en el segundo UE 115-c desde el retransmisor 135-a, el segundo UE 115-c puede detectar los datos y acusar recibo (por ejemplo, transmitir un ACK al retransmisor 135-a). De lo contrario, el segundo UE 115-c puede transmitir un NACK al retransmisor 135-a o continuar las

comunicaciones D2D normales con el primer UE 115-b. Los ACK o NACK pueden tener diferentes patrones de bits, por ejemplo, dependiendo de si se transmite al primer UE 115-b o al retransmisor 135-a. El retransmisor 135-a puede continuar imitando partes de transmisiones entre el primer UE 115-b y el segundo UE 115-c como se describió anteriormente, u otros pares D2D, hasta que el retransmisor 135-a reciba un ACK de un UE 115, tal como el segundo UE 115-c.

**[0023]** El segundo UE 115-c puede transmitir un mensaje al primer UE 115-b. El mensaje puede ser una RTS. El mensaje puede incluir además información relacionada con el retransmisor 135-a, tal como la información necesaria para que el par D2D funcione a través del retransmisor 135-a. Como se analizó anteriormente, la información puede incluir una identificación del retransmisor 135-a, un MCS, *etc.* El mensaje transmitido desde el segundo UE 115-c puede informar al primer UE 115-b de la presencia del retransmisor 135-a. A veces, se puede realizar la autenticación de capa superior, lo que permite que el par D2D funcione usando el retransmisor 135-a.

**[0024]** El retransmisor 135-a puede facilitar las comunicaciones entre el primer UE 115-b y el segundo UE 115-c, tal como usando el enlace de comunicación 145-b y el enlace de comunicación 145-c. Facilitar las comunicaciones puede incluir que el retransmisor 135-a interactúe tanto con el primer UE 115-b como con el segundo UE 115-c. Por ejemplo, el primer UE 115-b puede transmitir un mensaje destinado para el segundo UE 115-c, al retransmisor 135-a. El retransmisor 135-a puede transmitir, a continuación, el mensaje desde el primer UE 115-b al segundo UE 115-c. Además, el segundo UE 115-c puede transmitir un mensaje destinado para el primer UE 115-b al retransmisor 135-a. El retransmisor 135-a puede transmitir el mensaje desde el segundo UE 115-c al primer UE 115-b.

**[0025]** El retransmisor 135-a puede facilitar las comunicaciones para varios pares D2D, tal como simultánea o posteriormente. Además, el retransmisor 135-a puede continuar supervisando otros enlaces D2D 145-a mientras facilita las comunicaciones para un enlace D2D. En ocasiones, el retransmisor 135-a puede pasar a facilitar las comunicaciones para otro par D2D, tal como si se determina que el otro par D2D se beneficiaría del retransmisor 135-a facilitando las comunicaciones más que el par D2D actualmente asistido. En algunos casos, el retransmisor 135-a puede comunicarse con una estación base 105 u otro retransmisor 135. Además, el retransmisor 135-a puede coordinar las comunicaciones entre el par D2D en base a la información obtenida de la estación base.

**[0026]** La **FIG. 3** ilustra un ejemplo de un flujo de proceso 300 para introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El flujo de proceso 300 puede incluir el UE 115-b y el UE 115-c, que pueden ser ejemplos de UE 115 descritos con referencia a las FIG. 1-2. El flujo de proceso 300 puede incluir un retransmisor 135-a, que puede ser un ejemplo de un UE 115, una estación base 105 o un retransmisor 135 descritos con referencia a las FIG. 1-2.

**[0027]** En el bloque 305, se establece un enlace de comunicación D2D entre un primer dispositivo 115-d y un segundo dispositivo 115-e.

**[0028]** En el bloque 310, el primer dispositivo 115-d puede transmitir un primer mensaje al segundo dispositivo 115-e. En algunos ejemplos, el primer mensaje es un mensaje de RTS.

**[0029]** En el bloque 315, el retransmisor 135-b puede identificar, en un dispositivo retransmisor, el primer mensaje transmitido desde el primer dispositivo 115-d dirigido al segundo dispositivo 115-e usando comunicaciones D2D en un primer conjunto de recursos. El retransmisor 135-b puede identificar, en el dispositivo retransmisor, un conjunto de mensajes D2D asociados con un conjunto de pares de dispositivos D2D. El retransmisor 135-b puede intentar facilitar las comunicaciones entre el primer dispositivo 115-d y el segundo dispositivo 115-e en base al primer mensaje, o el conjunto de mensajes D2D, o una combinación de los mismos. En algunos ejemplos, el dispositivo retransmisor 135-b está conectado a una red eléctrica. En algunos ejemplos, el primer conjunto de recursos comprende un canal de frecuencia, o una ranura temporal, o una velocidad de codificación, o un MCS, o una combinación de los mismos.

**[0030]** En el bloque 320, el retransmisor 135-b puede transmitir un segundo mensaje al segundo dispositivo 115-e en el primer conjunto de recursos tras identificar la transmisión del primer mensaje, incluyendo el segundo mensaje al menos una parte del primer mensaje. El retransmisor 135-b puede transmitir el segundo mensaje al segundo dispositivo 115-e a un nivel de potencia que puede ser igual a un nivel de potencia usado para transmitir el primer mensaje al segundo dispositivo 115-e.

**[0031]** En el bloque 325, el retransmisor 135-b puede recibir una respuesta al segundo mensaje desde el segundo dispositivo 115-e. En algunos ejemplos, la respuesta es un mensaje de CTS. En algunos ejemplos, la respuesta es un ACK.

**[0032]** En el bloque 330, el retransmisor 135-b puede transmitir información asociada con el dispositivo retransmisor 135-b al segundo dispositivo 115-e, incluyendo la información una identificación del dispositivo retransmisor 135-b, o un esquema de modulación y codificación (MCS), o una combinación de los mismos.

**[0033]** En el bloque 335, el segundo dispositivo 115-e puede transmitir la información asociada con el retransmisor 135-b al primer dispositivo 115-d.

**[0034]** En el bloque 340, el retransmisor 135-b puede facilitar las comunicaciones entre el primer dispositivo 115-d y el segundo dispositivo 115-e. En algunos ejemplos, facilitar las comunicaciones comprende: al menos uno de recibir un tercer mensaje desde el primer dispositivo 115-d y retransmitir el tercer mensaje al segundo dispositivo 115-e y recibir un cuarto mensaje desde el segundo dispositivo 115-e y retransmitir el cuarto mensaje al primer dispositivo 115-d. El dispositivo retransmisor 135-b puede iniciar la facilitación de las comunicaciones entre el primer dispositivo 115-d y el segundo dispositivo 115-e.

**[0035]** La FIG. 4 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 400 configurado para introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 400 puede ser un ejemplo de aspectos de un UE 115 o un retransmisor 135 o una estación base 105 descritos con referencia a las FIGS. 1-3. El dispositivo inalámbrico 400 puede incluir un receptor 405, un módulo de gestión de retransmisión 410, o un transmisor 415. El dispositivo inalámbrico 400 puede incluir también un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

**[0036]** El receptor 405 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario o información de control asociada con diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con la introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D, etc.). La información puede pasarse al módulo de gestión de retransmisión 410 y a otros componentes del dispositivo inalámbrico 400.

**[0037]** El módulo de gestión de retransmisión 410 puede identificar, en un dispositivo retransmisor, un primer mensaje transmitido desde un primer dispositivo dirigido a un segundo dispositivo usando comunicaciones D2D en un primer conjunto de recursos, transmitir un segundo mensaje al segundo dispositivo en el primer conjunto de recursos tras identificar la transmisión del primer mensaje, comprendiendo el segundo mensaje al menos una parte del primer mensaje, y recibir una respuesta al segundo mensaje desde el segundo dispositivo.

**[0038]** El transmisor 415 puede transmitir señales recibidas desde otros componentes del dispositivo inalámbrico 400. En algunos ejemplos, el transmisor 415 puede estar localizado junto con el receptor 405 en un módulo transceptor. El transmisor 415 puede incluir una única antena, o puede incluir una pluralidad de antenas.

**[0039]** La FIG. 5 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 500 para introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 500 puede ser un ejemplo de aspectos de un dispositivo inalámbrico 400, un UE 115 o un retransmisor 135 o una estación base 105 descritos con referencia a las FIG. 1-4. El dispositivo inalámbrico 500 puede incluir un receptor 405-a, un módulo de gestión de retransmisión 410-a, o un transmisor 415-a. El dispositivo inalámbrico 500 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás. El módulo de gestión de retransmisión 410-a también puede incluir un módulo de identificación de enlace 505 y un módulo de iniciación de retransmisión 510.

**[0040]** El receptor 405-a puede recibir información que se puede pasar al módulo de gestión de retransmisión 410-a y a otros componentes del dispositivo inalámbrico 500. El módulo de gestión de retransmisión 410-a puede realizar las operaciones descritas con referencia a la FIG. 4. El transmisor 415-a puede transmitir señales recibidas desde otros componentes del dispositivo inalámbrico 500.

**[0041]** El módulo de identificación de enlace 505 puede identificar, en un dispositivo retransmisor, un primer mensaje transmitido desde un primer dispositivo dirigido a un segundo dispositivo usando comunicaciones D2D en un primer conjunto de recursos como se describe con referencia a las FIG. 2-3. El módulo de identificación de enlace 505 también puede identificar, en el dispositivo retransmisor, una pluralidad de mensajes D2D asociados con una pluralidad de pares de dispositivos D2D. En algunos ejemplos, se puede establecer un enlace de comunicación D2D entre el primer dispositivo y el segundo dispositivo. En algunos ejemplos, el primer mensaje puede ser un mensaje de RTS.

**[0042]** El módulo de iniciación de retransmisión 510 puede transmitir un segundo mensaje al segundo dispositivo en el primer conjunto de recursos tras identificar la transmisión del primer mensaje, comprendiendo el segundo mensaje al menos una parte del primer mensaje como se describe con referencia a las FIG. 2-3. El módulo de iniciación de retransmisión 510 también puede recibir una respuesta al segundo mensaje desde el segundo dispositivo. El módulo de iniciación de retransmisión 510 también puede transmitir el segundo mensaje al segundo dispositivo a un nivel de potencia que es igual a un nivel de potencia usado para transmitir el primer mensaje al segundo dispositivo. El módulo de iniciación de retransmisión 510 también puede transmitir información asociada con el dispositivo retransmisor al segundo dispositivo, comprendiendo la información una identificación del dispositivo retransmisor, o un MCS, o una combinación de los mismos. En algunos ejemplos, el dispositivo retransmisor puede estar conectado a una red eléctrica. En algunos ejemplos, la respuesta puede ser un mensaje de CTS. En algunos ejemplos, la respuesta puede ser un ACK. En algunos ejemplos, el primer conjunto de recursos

comprende un canal de frecuencia, o una ranura temporal, o una velocidad de codificación, o un MCS, o una combinación de los mismos.

5 [0043] La FIG. 6 muestra un diagrama de bloques 600 de un módulo de gestión de retransmisión 410-b que puede ser un componente de un dispositivo inalámbrico 400 o un dispositivo inalámbrico 500 para introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El módulo de gestión de retransmisión 410-b puede ser un ejemplo de aspectos de un módulo de gestión de retransmisión 410 descrito con referencia a las FIG. 4-5. El módulo de gestión de retransmisión 410-b puede incluir un módulo de identificación de enlace 505-a, un módulo de iniciación de retransmisión 510-a. Cada uno de estos  
10 módulos puede realizar las funciones descritas con referencia a la FIG. 5. El módulo de gestión de retransmisión 410-b también puede incluir un módulo de facilitación de comunicación 605 y un módulo de selección de enlace 610.

15 [0044] El módulo de facilitación de comunicación 605 puede facilitar las comunicaciones entre el primer dispositivo y el segundo dispositivo como se describe con referencia a las FIG. 2-3. En algunos ejemplos, facilitar las comunicaciones comprende al menos uno de recibir un tercer mensaje desde el primer dispositivo y retransmitir el tercer mensaje al segundo dispositivo. El módulo de facilitación de comunicación 605 también puede recibir un cuarto mensaje desde el segundo dispositivo y retransmitir el cuarto mensaje al primer dispositivo. El módulo de facilitación de comunicación 605 también puede facilitar las comunicaciones entre el primer dispositivo y el segundo  
20 dispositivo es iniciado por el dispositivo retransmisor.

[0045] El módulo de selección de enlace 610 puede intentar facilitar las comunicaciones entre el primer dispositivo y el segundo dispositivo basándose al menos en parte en el primer mensaje, o la pluralidad de mensajes D2D, o una combinación de los mismos como se describe con referencia a las FIG. 2-3.

25 [0046] La FIG. 7 muestra un diagrama de un sistema 700 que incluye un retransmisor 135 configurado para introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema 700 puede incluir un retransmisor 135-d, que puede ser un ejemplo de dispositivo inalámbrico 400, un dispositivo inalámbrico 500 un UE 115, un retransmisor 135 o una estación base 105 descritos con referencia a las FIG. 1-6. El retransmisor 135-b también puede incluir un módulo de gestión de retransmisión 710, que puede ser un ejemplo de un módulo de gestión de retransmisión 410 descrito con referencia a las FIG. 4-6. El retransmisor 135-b también puede incluir componentes para comunicaciones bidireccionales de voz y datos que incluyen componentes para transmitir comunicaciones y componentes para recibir comunicaciones. Por ejemplo, el retransmisor 135-b se puede comunicar bidireccionalmente con la estación base 105-a o el UE 115-f.

35 [0047] El retransmisor 135-b también puede incluir un procesador 705 y una memoria 715 (que incluye software (SW)) 720, un transceptor 735 y una o más antenas 740, cada una de las cuales se puede comunicar, directa o indirectamente, con las demás (por ejemplo, por medio de buses 745). El transceptor 735 se puede comunicar bidireccionalmente, por medio de la(s) antena(s) 740 o de enlaces alámbricos o inalámbricos, con una o más redes, como se describe anteriormente. Por ejemplo, el transceptor 735 se puede comunicar bidireccionalmente con una estación base 105 o un UE115. El transceptor 735 puede incluir un módem para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) 740 para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) 740. Aunque el retransmisor 135-b puede incluir una sola antena 740, el retransmisor 135-b también puede tener múltiples antenas 740 que pueden transmitir o recibir simultáneamente  
45 múltiples transmisiones inalámbricas.

[0048] La memoria 715 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y una memoria de solo lectura (ROM). La memoria 715 puede almacenar un código de software/firmware legible por ordenador y ejecutable por ordenador 720 que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador 705 lleve a cabo diversas funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D, etc.). De forma alternativa, el código de software/firmware 720 puede no ser directamente ejecutable por el procesador 705, sino hacer que un ordenador (por ejemplo, cuando se compila y ejecuta) realice las funciones descritas en el presente documento. El procesador 705 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente (por ejemplo, una unidad de procesamiento central (CPU), un microcontrolador, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc.)

50 [0049] Los componentes del dispositivo inalámbrico 400, el dispositivo inalámbrico 500, el módulo de gestión de retransmisión 410 y el módulo de gestión de retransmisión 710 pueden, individual o colectivamente, implementarse con al menos un ASIC adaptado para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar por una u otras unidades más de procesamiento (o núcleos) en al menos un CI. En otros ejemplos, se pueden utilizar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otros CI semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación las ejecuten.

- 5 [0050] La **FIG. 8** muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 800 para introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Un retransmisor 135 o sus componentes pueden implementar las operaciones del procedimiento 800 como se describe con referencia a las FIG. 1-7. Por ejemplo, el módulo de gestión de retransmisión 410, descrito anteriormente con referencia a las FIG. 4-7, puede realizar las operaciones del procedimiento 800. En algunos ejemplos, un retransmisor 135 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del retransmisor 135 para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el retransmisor 135 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de uso especial.
- 10 [0051] En el bloque 805, el retransmisor 135 puede identificar, en un dispositivo retransmisor, un primer mensaje transmitido desde un primer dispositivo dirigido a un segundo dispositivo usando comunicaciones D2D en un primer conjunto de recursos como se describe con referencia a las FIG. 2-3. En determinados ejemplos, el módulo de identificación de enlace 505, descrito con referencia a las FIG. 5-6, puede realizar las operaciones del bloque 805.
- 15 [0052] En el bloque 810, el retransmisor 135 puede transmitir un segundo mensaje al segundo dispositivo en el primer conjunto de recursos tras identificar la transmisión del primer mensaje, comprendiendo el segundo mensaje al menos una parte del primer mensaje como se describe con referencia a las FIG. 2-3. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 810 pueden ser realizadas por el módulo de iniciación de retransmisión 510, como se describe con referencia a las FIG. 5 y 6.
- 20 [0053] En el bloque 815, el retransmisor 135 puede recibir una respuesta al segundo mensaje desde el segundo dispositivo como se describe con referencia a las FIG. 2-3. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 815 pueden ser realizadas por el módulo de iniciación de retransmisión 510, como se describe con referencia a las FIG. 5 y 6.
- 25 [0054] La **FIG. 9** muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 900 para introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Un retransmisor 135 o sus componentes pueden implementar las operaciones del procedimiento 900 como se describe con referencia a las FIG. 1-7. Por ejemplo, el módulo de gestión de retransmisión 410, descrito anteriormente con referencia a las FIG. 4-7, puede realizar las operaciones del procedimiento 900. En algunos ejemplos, un retransmisor 135 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del retransmisor 135 para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el retransmisor 135 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de uso especial. El procedimiento 900 puede incorporar también aspectos del procedimiento 800 de la FIG. 8.
- 30 [0055] En el bloque 905, el retransmisor 135 puede identificar, en un dispositivo retransmisor, un primer mensaje transmitido desde un primer dispositivo dirigido a un segundo dispositivo usando comunicaciones D2D en un primer conjunto de recursos como se describe con referencia a las FIG. 2-3. En determinados ejemplos, el módulo de identificación de enlace 505, descrito con referencia a las FIG. 5-6, puede realizar las operaciones del bloque 905.
- 35 [0056] En el bloque 910, el retransmisor 135 puede transmitir un segundo mensaje al segundo dispositivo en el primer conjunto de recursos tras identificar la transmisión del primer mensaje, comprendiendo el segundo mensaje al menos una parte del primer mensaje como se describe con referencia a las FIG. 2-3. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 910 pueden ser realizadas por el módulo de iniciación de retransmisión 510, como se describe con referencia a las FIG. 5 y 6.
- 40 [0057] En el bloque 915, el retransmisor 135 puede recibir una respuesta al segundo mensaje desde el segundo dispositivo como se describe con referencia a las FIG. 2-3. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 915 pueden ser realizadas por el módulo de iniciación de retransmisión 510, como se describe con referencia a las FIG. 5 y 6.
- 45 [0058] En el bloque 920, el retransmisor 135 puede facilitar las comunicaciones entre el primer dispositivo y el segundo dispositivo como se describe con referencia a las FIG. 2-3. En determinados ejemplos, el módulo de facilitación de comunicación 605 puede realizar las operaciones del bloque 920 como se describe con referencia a la FIG. 6.
- 50 [0059] La **FIG. 10** muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1000 para introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Un retransmisor 135 o sus componentes pueden implementar las operaciones del procedimiento 1000 como se describe con referencia a las FIG. 1-7. Por ejemplo, el módulo de gestión de retransmisión 410, descrito anteriormente con referencia a las FIG. 4-7, puede realizar las operaciones del procedimiento 1000. En algunos ejemplos, un retransmisor 135 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del retransmisor 135 para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el retransmisor 135 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de uso especial. El procedimiento 1000 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 800 y 900 de las FIGS. 8-9.
- 55 [0059] La **FIG. 10** muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1000 para introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Un retransmisor 135 o sus componentes pueden implementar las operaciones del procedimiento 1000 como se describe con referencia a las FIG. 1-7. Por ejemplo, el módulo de gestión de retransmisión 410, descrito anteriormente con referencia a las FIG. 4-7, puede realizar las operaciones del procedimiento 1000. En algunos ejemplos, un retransmisor 135 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del retransmisor 135 para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el retransmisor 135 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de uso especial. El procedimiento 1000 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 800 y 900 de las FIGS. 8-9.
- 60 [0059] La **FIG. 10** muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1000 para introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Un retransmisor 135 o sus componentes pueden implementar las operaciones del procedimiento 1000 como se describe con referencia a las FIG. 1-7. Por ejemplo, el módulo de gestión de retransmisión 410, descrito anteriormente con referencia a las FIG. 4-7, puede realizar las operaciones del procedimiento 1000. En algunos ejemplos, un retransmisor 135 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del retransmisor 135 para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el retransmisor 135 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de uso especial. El procedimiento 1000 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 800 y 900 de las FIGS. 8-9.
- 65 [0059] La **FIG. 10** muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1000 para introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Un retransmisor 135 o sus componentes pueden implementar las operaciones del procedimiento 1000 como se describe con referencia a las FIG. 1-7. Por ejemplo, el módulo de gestión de retransmisión 410, descrito anteriormente con referencia a las FIG. 4-7, puede realizar las operaciones del procedimiento 1000. En algunos ejemplos, un retransmisor 135 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del retransmisor 135 para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el retransmisor 135 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de uso especial. El procedimiento 1000 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 800 y 900 de las FIGS. 8-9.

5 **[0060]** En el bloque 1005, el retransmisor 135 puede identificar, en el dispositivo retransmisor, una pluralidad de mensajes D2D asociados con una pluralidad de pares de dispositivos D2D como se describe con referencia a las FIG. 2-3. En determinados ejemplos, el módulo de identificación de enlace 505, descrito con referencia a las FIG. 5-6, puede realizar las operaciones del bloque 1005.

10 **[0061]** En el bloque 1010, el retransmisor 135 puede identificar, en un dispositivo retransmisor, un primer mensaje transmitido desde un primer dispositivo dirigido a un segundo dispositivo usando comunicaciones D2D en un primer conjunto de recursos como se describe con referencia a las FIG. 2-3. En determinados ejemplos, el módulo de identificación de enlace 505, descrito con referencia a las FIG. 5-6, puede realizar las operaciones del bloque 1010.

15 **[0062]** En el bloque 1015, el retransmisor 135 puede intentar facilitar las comunicaciones entre el primer dispositivo y el segundo dispositivo basándose al menos en parte en el primer mensaje, o la pluralidad de mensajes D2D, o una combinación de los mismos como se describe con referencia a las FIG. 2-3. En determinados ejemplos, el módulo de selección de enlace 610 puede realizar las operaciones del bloque 1015 como se describe con referencia a la FIG. 6.

20 **[0063]** En el bloque 1020, el retransmisor 135 puede transmitir un segundo mensaje al segundo dispositivo en el primer conjunto de recursos tras identificar la transmisión del primer mensaje, comprendiendo el segundo mensaje al menos una parte del primer mensaje como se describe con referencia a las FIG. 2-3. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 1020 pueden ser realizadas por el módulo de iniciación de retransmisión 510, como se describe con referencia a las FIG. 5 y 6.

25 **[0064]** En el bloque 1025, el retransmisor 135 puede recibir una respuesta al segundo mensaje desde el segundo dispositivo como se describe con referencia a las FIG. 2-3. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 1025 pueden ser realizadas por el módulo de iniciación de retransmisión 510, como se describe con referencia a las FIG. 5 y 6.

30 **[0065]** La FIG. 11 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1100 para introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Un retransmisor 135 o sus componentes pueden implementar las operaciones del procedimiento 1100 como se describe con referencia a las FIG. 1-7. Por ejemplo, el módulo de gestión de retransmisión 410, descrito anteriormente con referencia a las FIG. 4-7, puede realizar las operaciones del procedimiento 1100. En algunos ejemplos, un retransmisor 135 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del retransmisor 135 para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el retransmisor 135 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de uso especial. El procedimiento 1100 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 800, 900 y 1000 de las FIGS. 8-10.

40 **[0066]** En el bloque 1105, el retransmisor 135 puede identificar, en un dispositivo retransmisor, un primer mensaje transmitido desde un primer dispositivo dirigido a un segundo dispositivo usando comunicaciones D2D en un primer conjunto de recursos como se describe con referencia a las FIG. 2-3. En determinados ejemplos, el módulo de identificación de enlace 505, descrito con referencia a las FIG. 5-6, puede realizar las operaciones del bloque 1105.

45 **[0067]** En el bloque 1110, el retransmisor 135 puede transmitir un segundo mensaje al segundo dispositivo en el primer conjunto de recursos tras identificar la transmisión del primer mensaje, comprendiendo el segundo mensaje al menos una parte del primer mensaje como se describe con referencia a las FIG. 2-3. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 1110 pueden ser realizadas por el módulo de iniciación de retransmisión 510, como se describe con referencia a las FIG. 5 y 6.

50 **[0068]** En el bloque 1115, el retransmisor 135 puede recibir una respuesta al segundo mensaje desde el segundo dispositivo como se describe con referencia a las FIG. 2-3. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 1115 pueden ser realizadas por el módulo de iniciación de retransmisión 510, como se describe con referencia a las FIG. 5 y 6.

55 **[0069]** En el bloque 1120, el retransmisor 135 puede transmitir información asociada con el dispositivo retransmisor al segundo dispositivo, comprendiendo la información una identificación del dispositivo retransmisor, o un MCS, o una combinación de los mismos, como se describe con referencia a las FIG. 2-3. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 1120 pueden ser realizadas por el módulo de iniciación de retransmisión 510, como se describe con referencia a las FIG. 5 y 6.

60 **[0070]** Por tanto, los procedimientos 800, 900, 1000 y 1100 pueden permitir la introducción de retransmisor alimentado para la comunicación D2D. Cabe destacar que los procedimientos 800, 900, 1000 y 1100 describen una posible implementación, y que las operaciones y las etapas se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que son posibles otras implementaciones. En algunos ejemplos, se pueden combinar aspectos de dos o más de los procedimientos 800, 900, 1000 y 1100.

65

**[0071]** La descripción del presente documento proporciona ejemplos, y no es limitante del alcance, la aplicabilidad o los ejemplos expuestos en las reivindicaciones. Se pueden realizar cambios en la función y en la disposición de los elementos analizados sin abandonar el alcance de la divulgación. En diversos ejemplos se pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes cuando proceda. Asimismo, las características descritas con respecto a algunos ejemplos se pueden combinar en otros ejemplos.

**[0072]** Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas, tales como sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de manera intercambiable. Un sistema de acceso múltiple por división de código (CDMA) puede implementar una tecnología de radio tal como CDMA2000, acceso por radio terrestre universal (UTRA), *etc.* CDMA2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones 0 y A de IS-2000 se denominan comúnmente CDMA2000 1X, 1X, *etc.* IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, datos por paquetes de alta velocidad (HRPD), *etc.* UTRA incluye el CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes del CDMA. Un sistema de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Un sistema de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) puede implementar una tecnología de radio tal como una Banda Ancha Ultra-móvil (UMB), UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE802,11 (Wi-Fi), IEEE802,16 (WiMAX), IEEE802,20, Flash-OFDM, *etc.* UTRA y E-UTRA forman parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) y la evolución a largo plazo (LTE) avanzada (LTE-a) de 3GPP son versiones nuevas del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) que usan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, el sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), LTE, LTE-A y el sistema global para comunicaciones móviles (GSM) se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de colaboración de Tercera Generación" (3GPP). El CDMA2000 y la UMB se describen en documentos de un organismo denominado "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para los sistemas y tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como para otros sistemas y tecnologías de radio. Sin embargo, la descripción del presente documento describe un sistema LTE con fines de ejemplo, y la terminología de LTE se usa en gran parte de la descripción anterior, aunque las técnicas pueden aplicarse más allá de las aplicaciones de LTE.

**[0073]** En las redes de LTE/LTE-A, que incluyen dichas redes descritas en el presente documento, el término nodo B evolucionado (eNB) se puede usar, en general, para describir las estaciones base. El sistema de comunicación inalámbrica o los sistemas descritos en el presente documento pueden incluir una red LTE/LTE-a heterogénea en la cual diferentes tipos de nodos B evolucionados (eNB) proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNB o estación base puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una célula pequeña u otros tipos de célula. El término "célula" es un término del 3GPP que se puede usar para describir una estación base, una portadora o portadora componente asociada a una estación base, o un área de cobertura (por ejemplo, sector, *etc.*) de una portadora o estación base, dependiendo del contexto.

**[0074]** Las estaciones base pueden incluir, o pueden ser denominadas por los expertos en la técnica, estación transceptora base, estación base de radio, punto de acceso, transceptor de radio, Nodo B, eNodoB (eNB), Nodo B doméstico, eNodoB doméstico o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura geográfica para una estación base se puede dividir en sectores que constituyen solo una parte del área de cobertura. El sistema de comunicaciones inalámbricas o los sistemas descritos en el presente documento pueden incluir estaciones base de diferentes tipos (por ejemplo, estaciones base de macrocélula o de célula pequeña). Los UE descritos en el presente documento pueden ser capaces de comunicarse con diversos tipos de estaciones base y equipos de red incluyendo macroeNB, eNB de célula pequeña, estaciones base retransmisoras y similar. Puede haber áreas de cobertura geográficas solapadas para diferentes tecnologías.

**[0075]** Una macrocélula cubre, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de varios kilómetros de radio) y puede permitir el acceso sin restricciones a los UE con abonos al servicio con el proveedor de red. Una célula pequeña es una estación base de potencia más baja, en comparación con una macrocélula, que puede funcionar en bandas de frecuencia iguales o diferentes (por ejemplo, con licencia, sin licencia, *etc.*) a las de las macrocélulas. Las células pequeñas pueden incluir picocélulas, femtocélulas y microcélulas, de acuerdo con diversos ejemplos. Una picocélula puede cubrir, por ejemplo, un área geográfica pequeña y puede permitir el acceso sin restricciones a los UE con abonos al servicio con el proveedor de red. Una femtocélula también puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una vivienda) y puede proporcionar acceso restringido a los UE que tienen una asociación con la femtocélula (por ejemplo, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para usuarios de la vivienda y similares). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macro-eNB. Un eNB para una célula pequeña puede denominarse eNB de célula pequeña, picoeNB, femtoeNB o eNB doméstico. Un eNB puede admitir una o múltiples (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares) células (por ejemplo, portadoras componentes). Un UE puede comunicarse con diversos tipos de estaciones base

y equipos de red, incluyendo los macroeNB, los eNB de célula pequeña, las estaciones base retransmisoras y similar.

**[0076]** El sistema o sistemas de comunicaciones inalámbricas descritos en el presente documento puede admitir una operación síncrona o asíncrona. En la operación síncrona, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones de diferentes estaciones base pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. En la operación asíncrona, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas diferente, y las transmisiones de diferentes estaciones base pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para funcionamientos síncronos o bien asíncronos.

**[0077]** Las transmisiones de enlace descendente descritas en el presente documento también pueden denominarse transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también pueden denominarse transmisiones de enlace inverso. Cada enlace de comunicación descrito en el presente documento, incluyendo, por ejemplo, los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100 y 200 de las FIG. 1 y 2, puede incluir una o más portadoras, donde cada portadora puede ser una señal compuesta de múltiples subportadoras (por ejemplo, señales de forma de onda de diferentes frecuencias). Cada señal modulada puede enviarse en una subportadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, *etc.*), información de sobrecarga, datos de usuario, *etc.* Los enlaces de comunicación descritos en el presente documento (por ejemplo, los enlaces de comunicación 125 o enlaces D2D 145 de la FIG. 1) pueden transmitir comunicaciones bidireccionales usando operaciones de duplexado por división de frecuencia (FDD) (por ejemplo, usando recursos de espectro emparejados) o de duplexado por división de tiempo (TDD) (por ejemplo, usando recursos de espectro no emparejados). Se pueden definir estructuras de trama para duplexado por división de frecuencia (FDD) (por ejemplo, estructura de trama tipo 1) y TDD (por ejemplo, estructura de trama tipo 2).

**[0078]** La descripción expuesta en el presente documento, en relación con los dibujos adjuntos, describe ejemplos de configuraciones y no representa todos los ejemplos que se pueden implementar o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. El término "ejemplar" usado en el presente documento significa "que sirve de ejemplo, caso o ilustración", y no "preferente" o "ventajoso con respecto a otros ejemplos". La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de permitir una comprensión de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas se pueden llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar oscurecer los conceptos de los ejemplos descritos.

**[0079]** En las figuras adjuntas, componentes o características similares pueden tener la misma identificación de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo posponiendo a la identificación de referencia un guion y una segunda identificación que distingue entre los componentes similares. Si solo se usa la primera marca de referencia en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a uno cualquiera de los componentes similares que tienen la misma primera marca de referencia, independientemente de la segunda marca de referencia.

**[0080]** La información y las señales descritas en el presente documento pueden representarse usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, mandatos, información, señales, bits, símbolos y chips que se pueden haber mencionado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

**[0081]** Los diversos bloques y módulos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, un procesador de señales digitales (DSP), un ASIC, una FPGA u otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistor o compuerta discreta, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos (por ejemplo, una combinación de un procesador de señales digitales (DSP) y un microprocesador, múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra de configuración de este tipo).

**[0082]** Las funciones descritas en el presente documento se pueden implementar en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir a través de, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance de la divulgación y de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones descritas anteriormente se pueden implementar usando software ejecutado por un procesador, hardware, firmware, cableado o combinaciones de cualquiera de estos. Las características que implementan funciones también pueden estar físicamente localizadas en diversas posiciones, lo que incluye estar distribuidas de modo que partes de las

funciones se implementan en diferentes ubicaciones físicas. También, como se usa en el presente documento, así como en las reivindicaciones, "o" como se usa en una lista de elementos (por ejemplo, una lista de elementos anticipados por una frase tal como "al menos uno de" o "uno o más de") indica una lista inclusiva de modo que, por ejemplo, una lista de al menos uno de A, B o C se refiere a A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).

**[0083]** Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos no transitorios como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento no transitorio puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador de uso general o de uso especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, los medios no transitorios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, memoria de solo lectura programable eléctricamente borrable (EEPROM), ROM en disco compacto (CD-ROM) u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio no transitorio que se pueda usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseados, en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. También, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la línea de abonado digital (DSL) o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el CD, el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde los discos flexibles reproducen normalmente los datos magnéticamente, mientras que los demás discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores también están incluidas dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

**[0084]** La descripción del presente documento se proporciona para permitir que un experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. Por tanto, la divulgación no se ha de limitar a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio consecuente con los principios y las características novedosas divulgadas en el presente documento.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica mediante un dispositivo retransmisor, que comprende:
- 5            identificar (805) un primer mensaje de solicitud de envío, RTS, transmitido desde un primer dispositivo dirigido a un segundo dispositivo usando comunicaciones de dispositivo a dispositivo, D2D, en un primer conjunto de recursos;
- 10            transmitir (810) un segundo mensaje de RTS al segundo dispositivo en el primer conjunto de recursos tras identificar la transmisión del primer mensaje para que el segundo mensaje pueda ser recibido por el segundo dispositivo al mismo tiempo que el primer mensaje, comprendiendo el segundo mensaje al menos una parte del primer mensaje;
- 15            recibir (815) un listo para envío, CTS, en respuesta al segundo mensaje desde el segundo dispositivo;
- recibir un tercer mensaje desde el primer dispositivo y retransmitir el tercer mensaje al segundo dispositivo; y
- 20            recibir un cuarto mensaje desde el segundo dispositivo y retransmitir el cuarto mensaje al primer dispositivo
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
- 25            transmitir información asociada con el dispositivo retransmisor al segundo dispositivo, comprendiendo la información una identificación del dispositivo retransmisor, o un esquema de modulación y codificación, MCS, o una combinación de los mismos.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el dispositivo retransmisor está conectado a una red eléctrica.
- 30            4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de recursos comprende un canal de frecuencia, o una ranura temporal, o una velocidad de codificación, o un esquema de modulación y codificación, MCS, o una combinación de los mismos.
- 35            5. Un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:
- medios dispuestos para realizar las etapas de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 40            6. Un medio no transitorio legible por ordenador que almacena código para comunicación inalámbrica, el código dispuesto para realizar las etapas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,

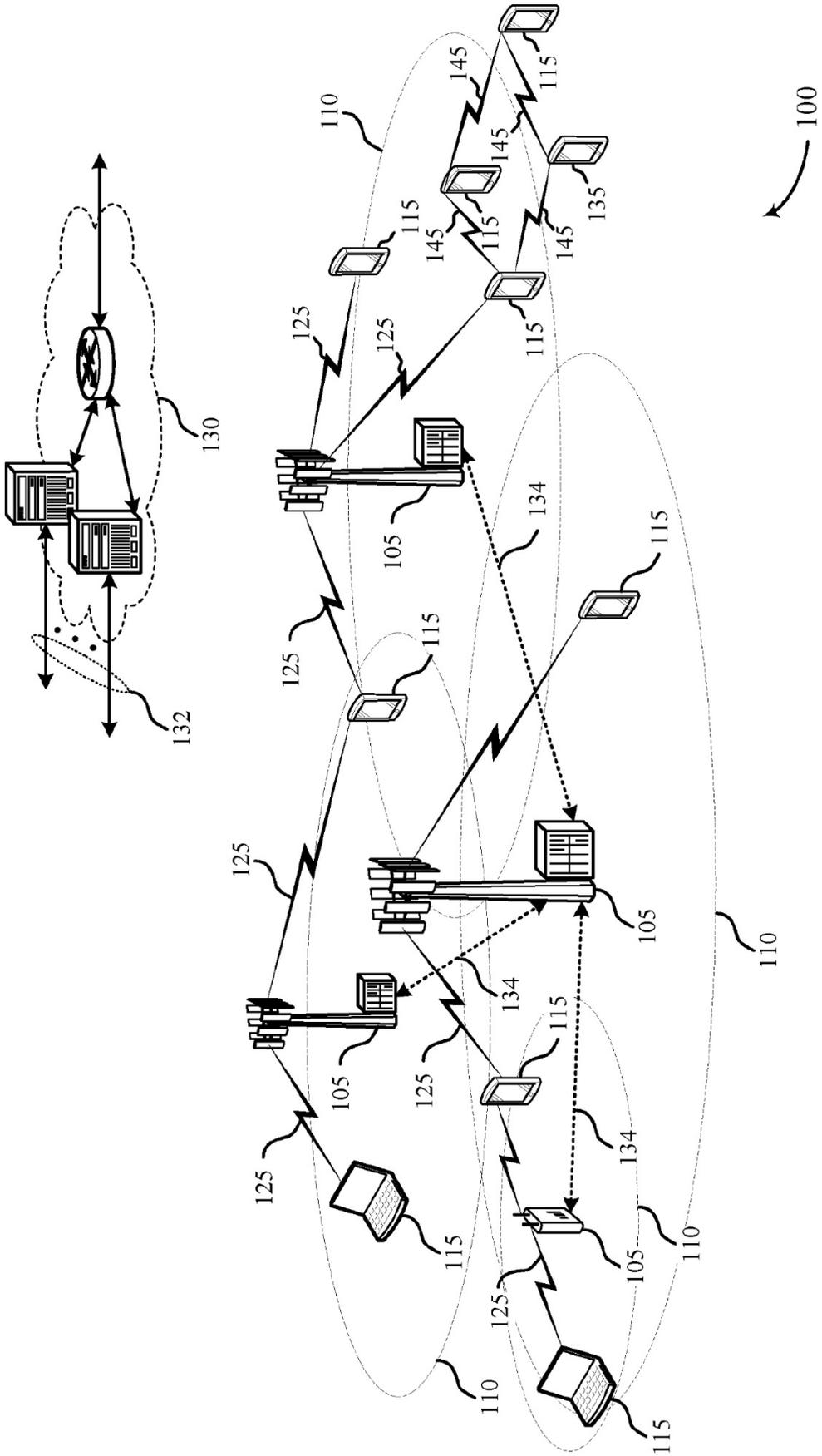


FIG. 1

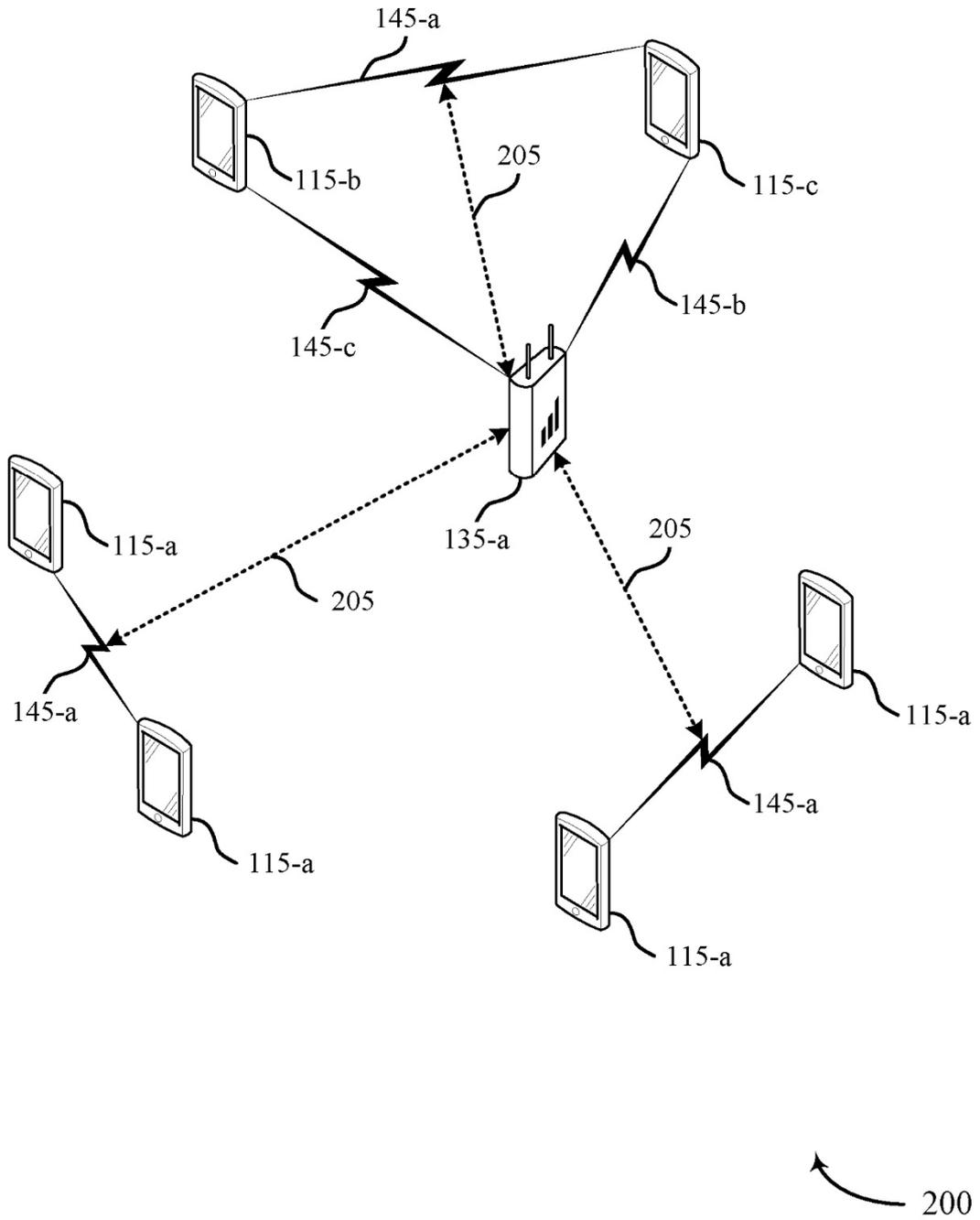


FIG. 2

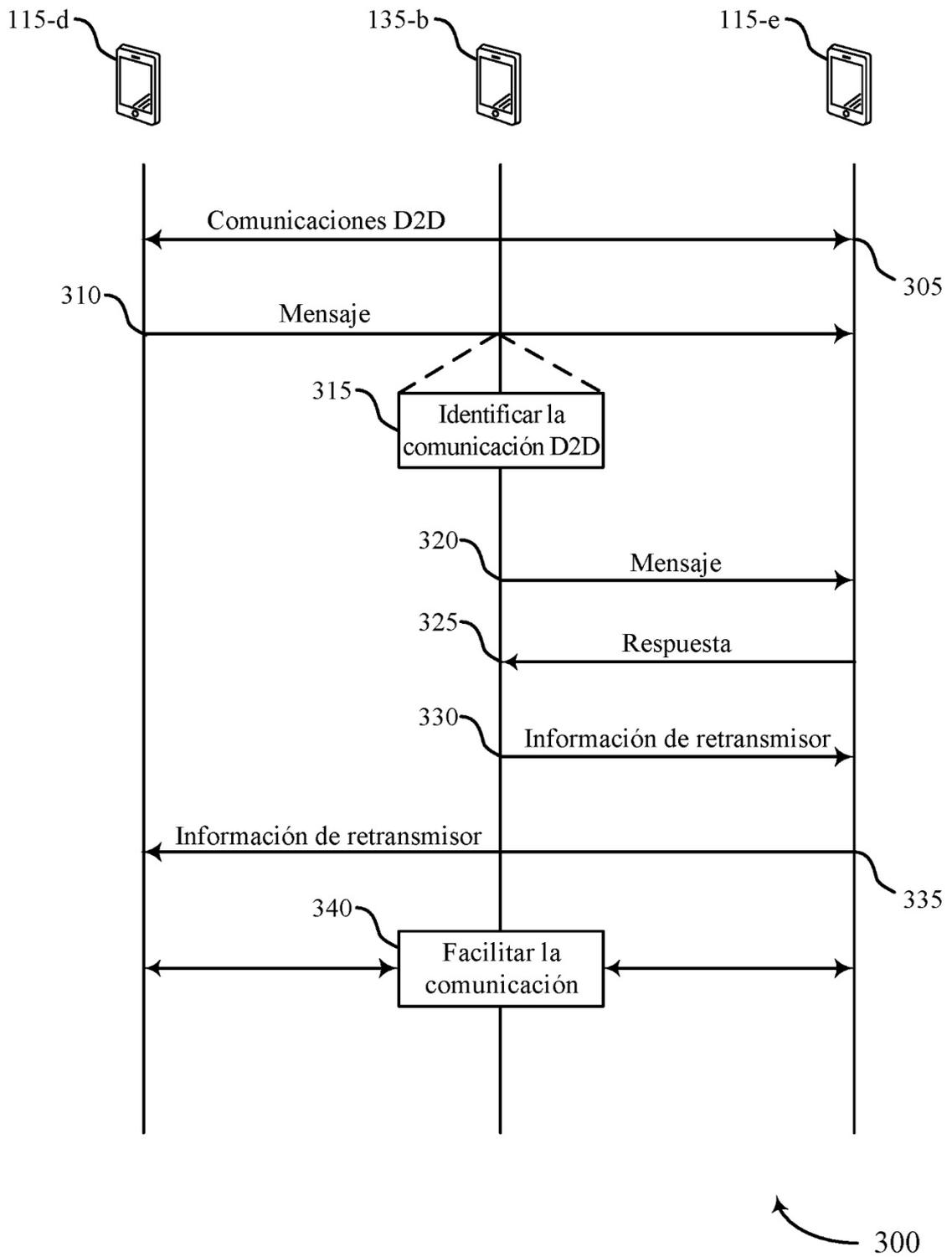


FIG. 3

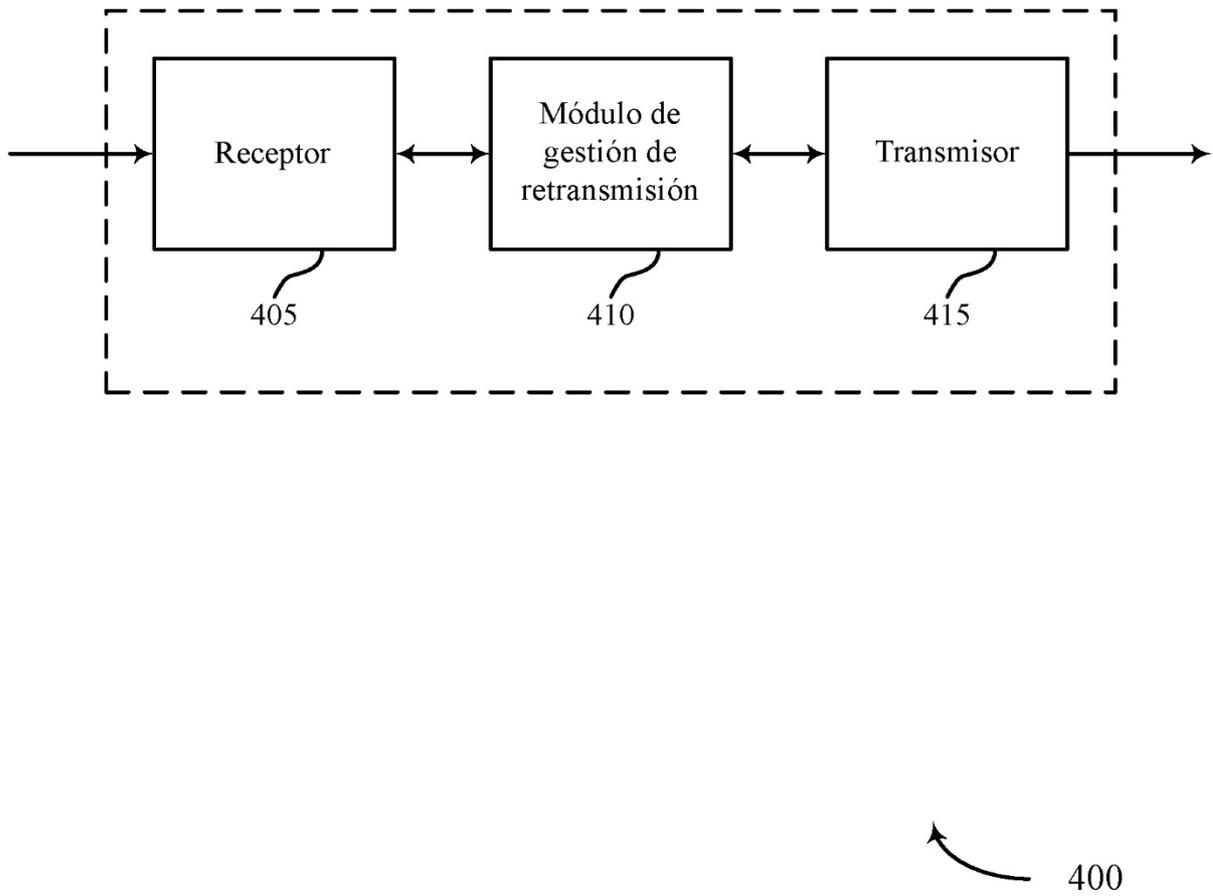


FIG. 4

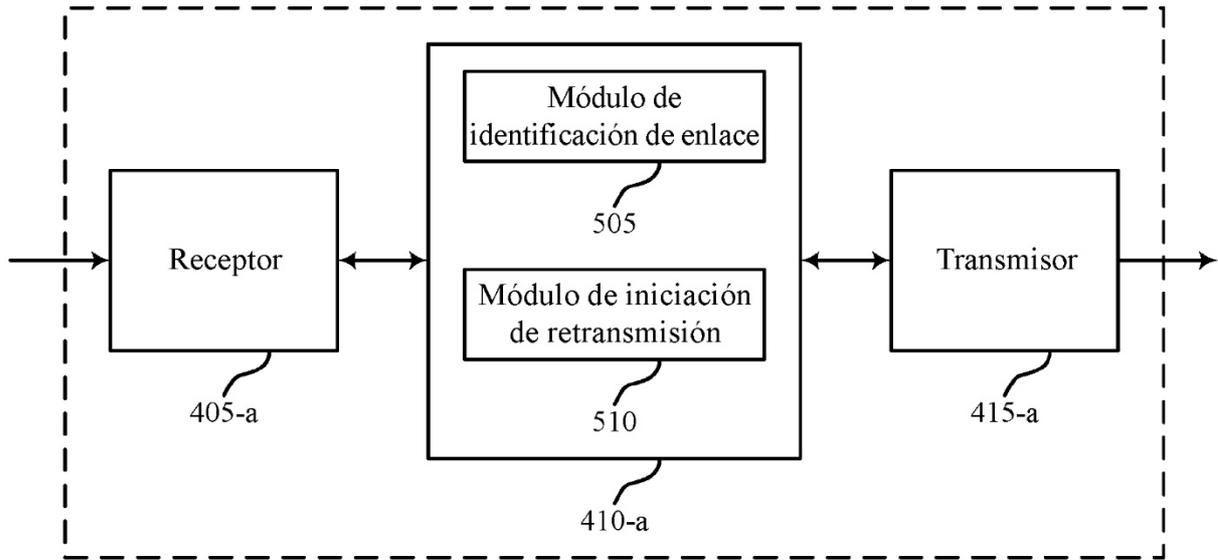


FIG. 5

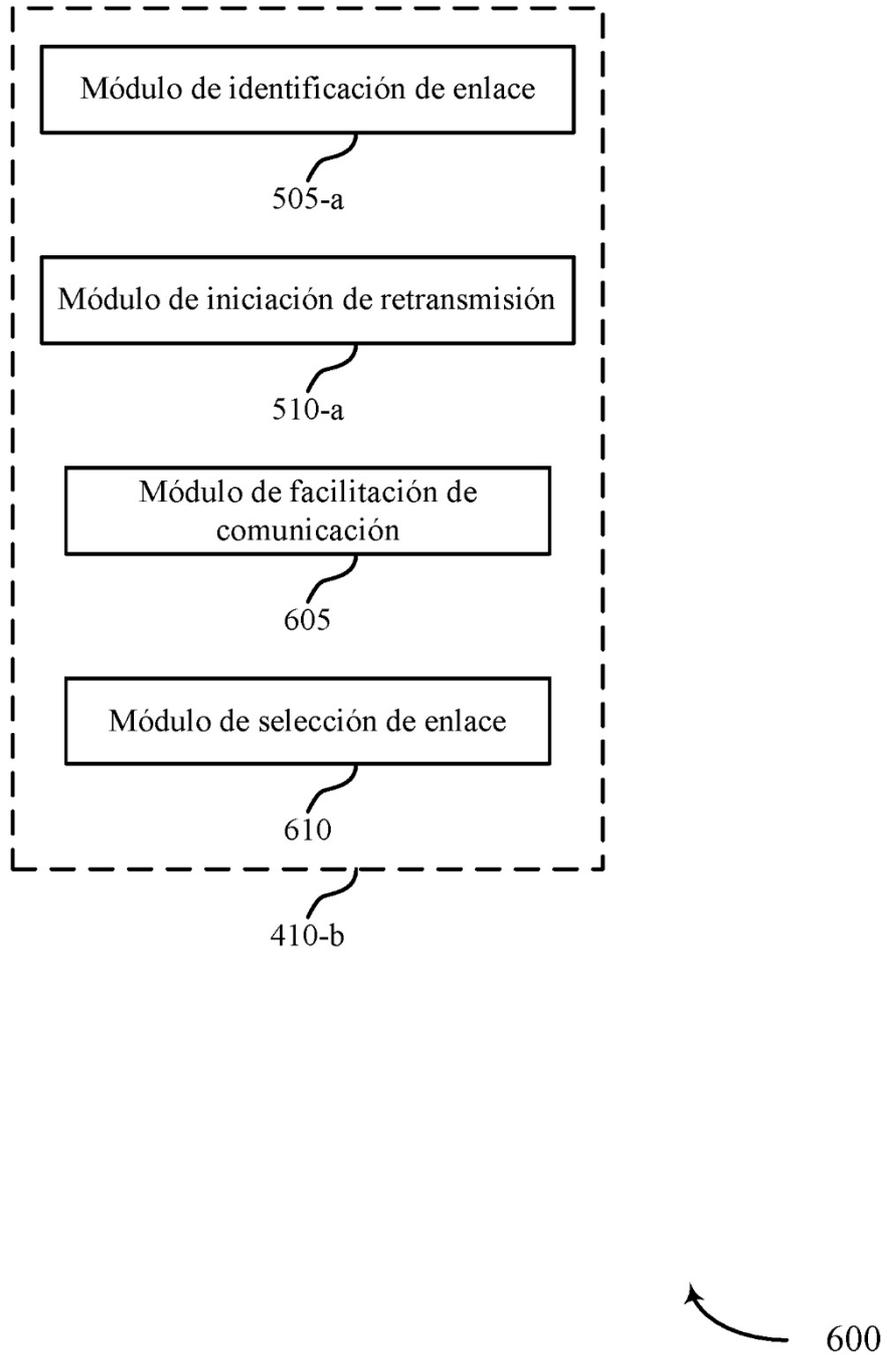


FIG. 6

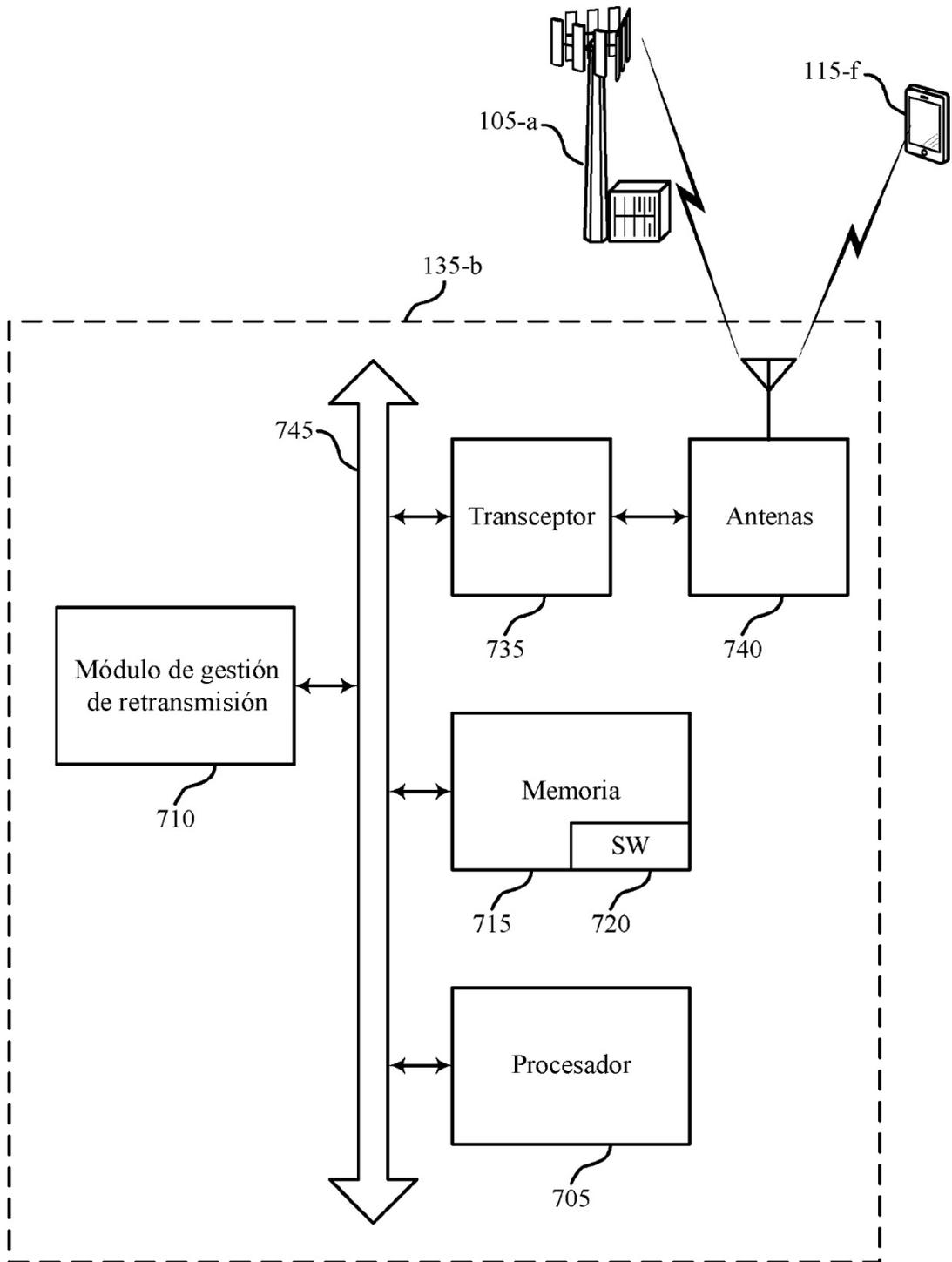
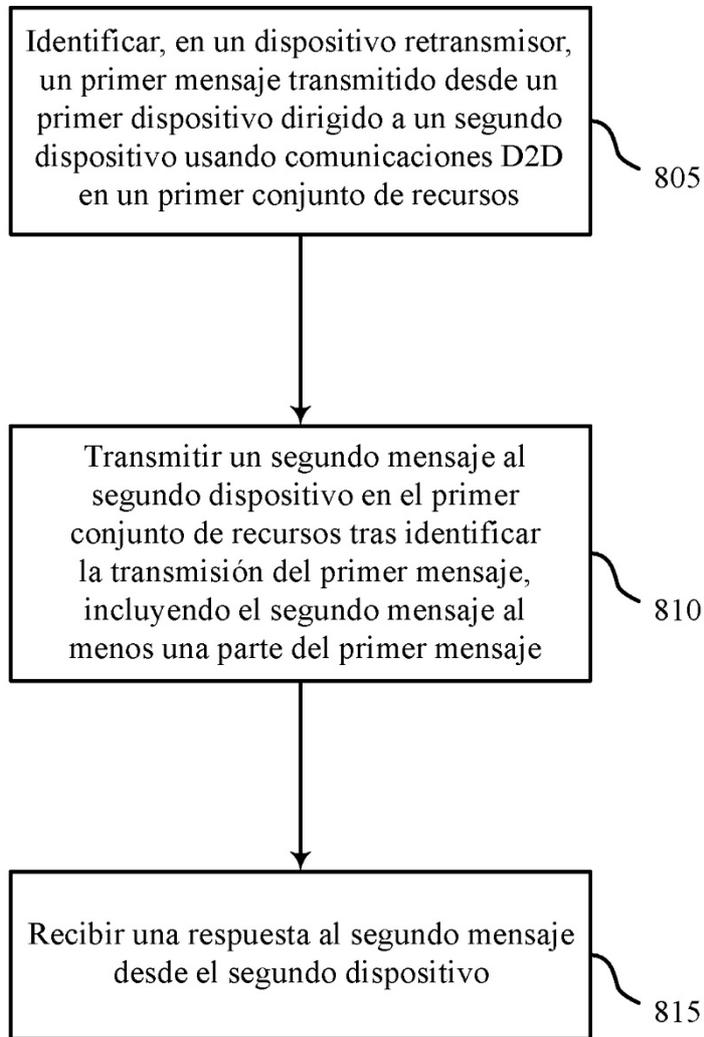


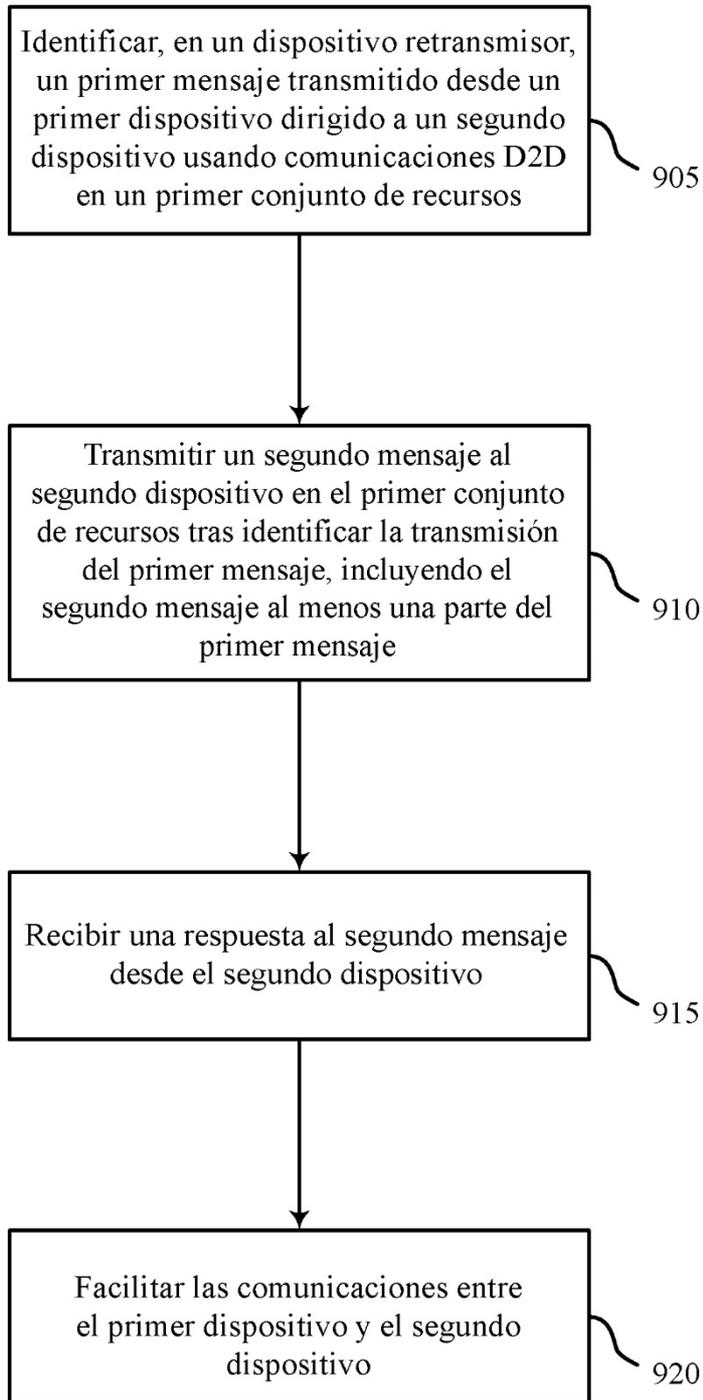
FIG. 7

700



800

FIG. 8



900

FIG. 9

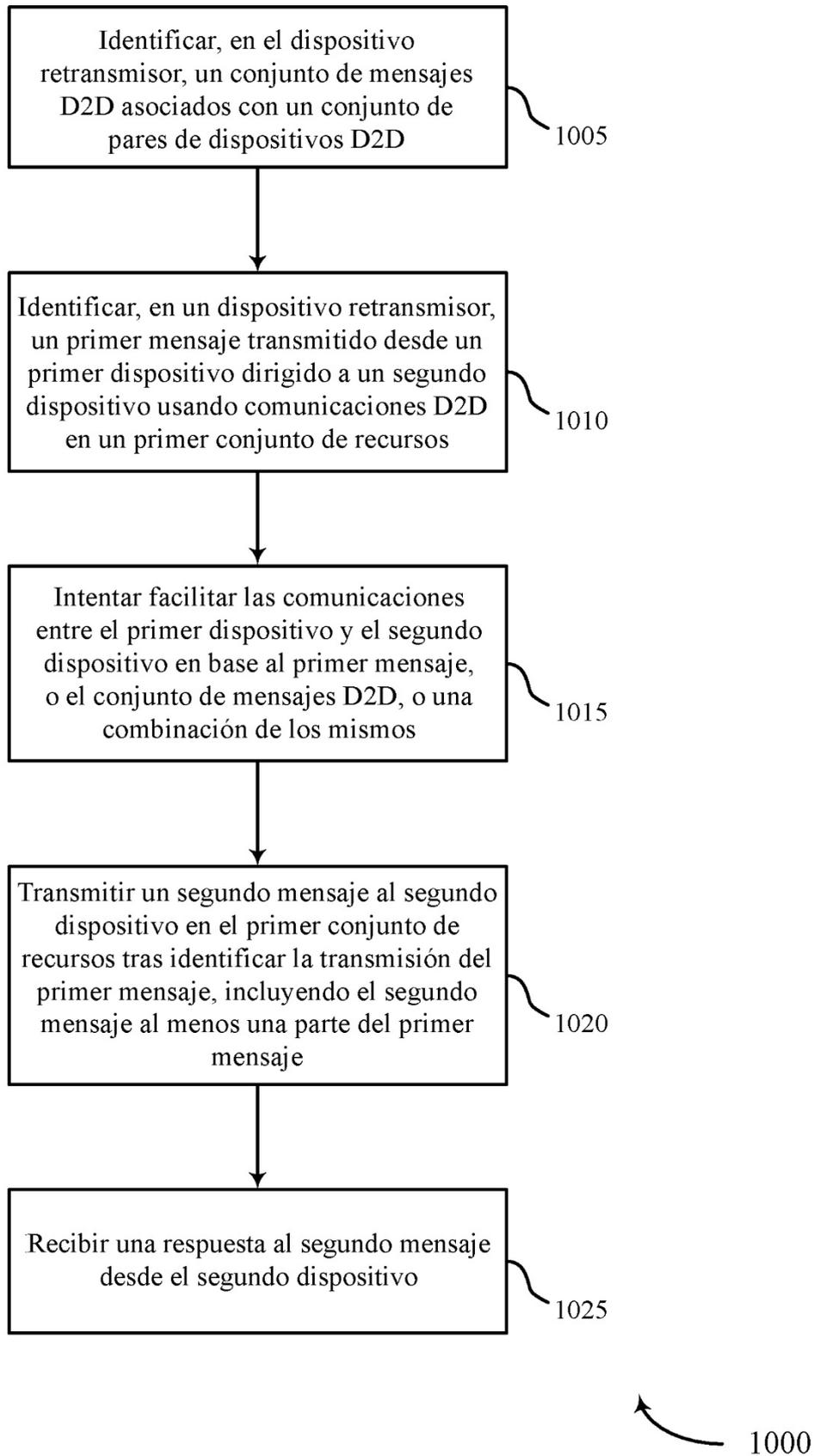


FIG. 10

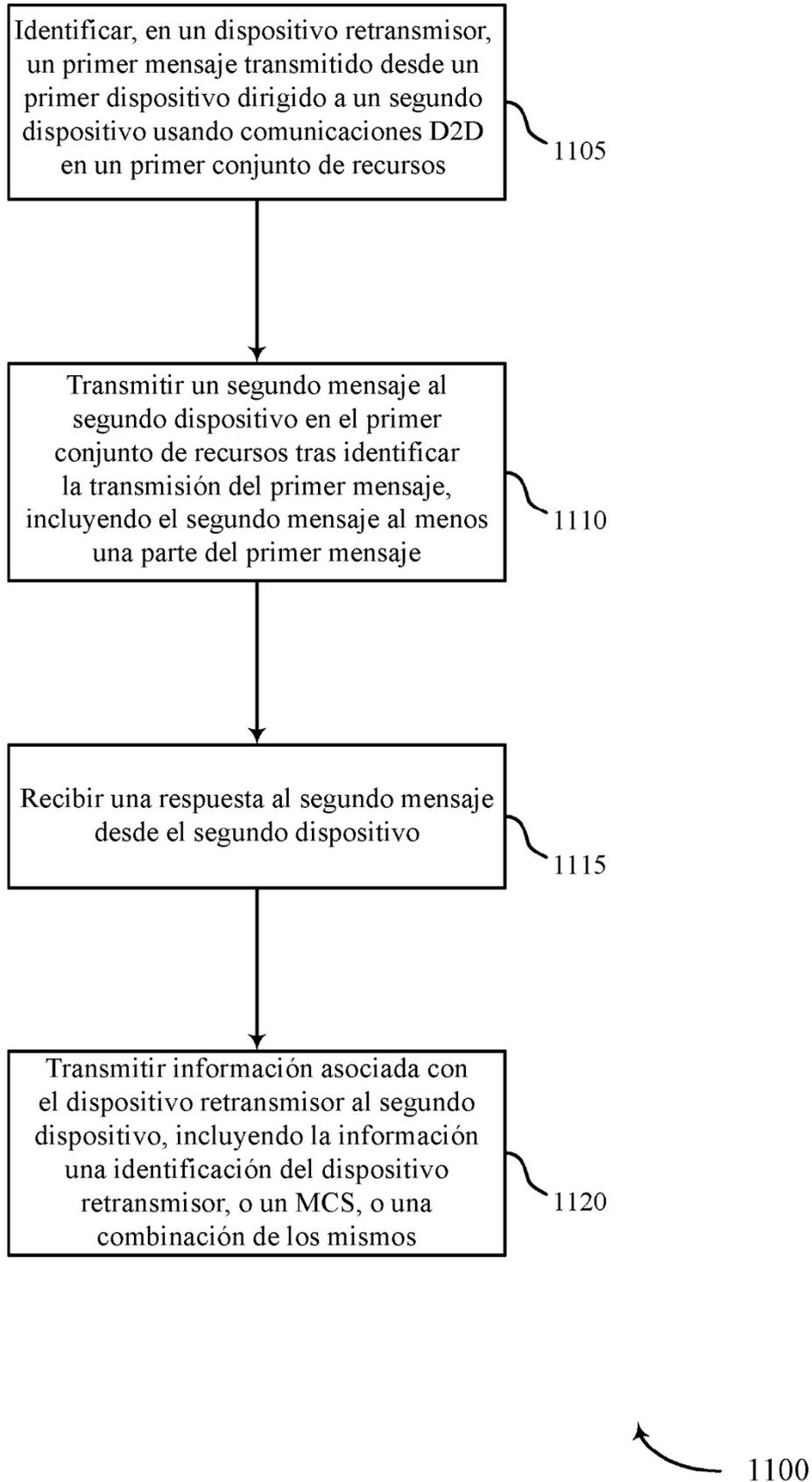


FIG. 11