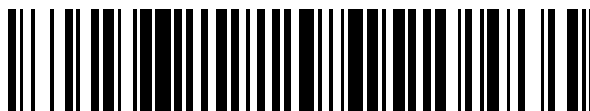


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 860**

51 Int. Cl.:

<b>H04L 5/00</b>	(2006.01)
<b>H04W 48/12</b>	(2009.01)
<b>H04W 72/02</b>	(2009.01)
<b>H04W 88/04</b>	(2009.01)
<b>H04W 28/06</b>	(2009.01)
<b>H04W 72/04</b>	(2009.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.02.2015 PCT/US2015/015700**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.09.2015 WO15138083**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.02.2015 E 15761623 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 3117673**

54 Título: **Dispositivos de selección de modo de comunicación de dispositivo a dispositivo**

30 Prioridad:

**14.03.2014 US 201461953645 P**  
**24.12.2014 US 201414582611**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.02.2019**

73 Titular/es:

**INTEL IP CORPORATION (100.0%)**  
**2200 Mission College Boulevard**  
**Santa Clara, CA 95054, US**

72 Inventor/es:

**HE, HONG;**  
**ZHANG, YUJIAN y**  
**HAN, SEUNGHEE**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 701 860 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**

Dispositivos de selección de modo de comunicación de dispositivo a dispositivo

**5 Campo técnico**

La presente divulgación se refiere a la selección de modo de comunicación de dispositivo a dispositivo. El documento del Departamento de Comercio de EE.UU.: "Public safety perspective on resource allocation for D2D group communications", borrador del 3GPP, R1-140427, expone los principales problemas referentes a la asignación de recursos desde el punto de vista de la seguridad pública. Se propone un esquema de asignación de recursos puesto en entredicho. El documento de Ericsson: "On Procedures for in/Out of NW coverage detection for D2D", Borrador del 3GPP, R1-140780, describe propuestas de procedimientos acerca de cómo un dispositivo debe supervisar, así como actuar durante, las transiciones de estado de cobertura de red. El documento de Qualcomm: "Open Issues of D2D Discovery", Borrador del 3GPP, R2-140474, analiza algunas cuestiones pendientes del descubrimiento D2D, tales como detalles referentes a la asignación de recursos, la determinación de la capa MAC de los recursos radioeléctricos, el descubrimiento entre células, etc. El documento WO2014/014326 A1 se refiere a procedimientos y aparatos para el establecimiento de una conexión de dispositivo a dispositivo (D2D) en un sistema de comunicación inalámbrica. Un primer dispositivo móvil transmite a una red un mensaje relacionado con D2D que incluye la identidad de un segundo dispositivo móvil, que está conectado al primer dispositivo móvil. Como alternativa, un primer dispositivo móvil recibe desde una red un mensaje relacionado con D2D que incluye la identidad de un segundo dispositivo móvil, que está conectado al primer dispositivo móvil. El documento de Ericsson: "Overview of D2D functions needing standardization" borrador del 3GPP, R2-140797, ofrece una descripción general concisa de una solución RAN para SI D2D y sugiere una vía de normalización. El documento US 2013/157670 A1 describe un concepto para la implementación de un mecanismo orientado a células tal como el mecanismo de acceso aleatorio (RA) para dar soporte al procedimiento de descubrimiento de dispositivo a dispositivo (D2D) y a la configuración de conexión D2D para una comunicación D2D directa de dispositivos celulares tales como UE, por ejemplo, en sistemas inalámbricos LTE. La red puede proporcionar recursos de enlace ascendente D2D a los UE para establecer la comunicación D2D en función de un preámbulo RACH (p.ej., correlacionado según un procedimiento predefinido a partir de la señal de descubrimiento) recibido por la red desde el UE.

**Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 es un diagrama esquemático que ilustra estados de comunicación directa de ejemplo de dispositivos de comunicación inalámbrica.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un procedimiento para determinar un estado de comunicación directa actual, según una forma de realización.

La FIG. 3 es un diagrama esquemático que ilustra transiciones de ejemplo entre estados de comunicación directa, según una forma de realización.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra componentes de un equipo de usuario (UE), según una forma de realización.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra componentes de una estación base, según una forma de realización.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un procedimiento para seleccionar un modo de comunicación, según una forma de realización.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra otro procedimiento para seleccionar un modo de comunicación, según una forma de realización.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un procedimiento para configurar un modo de comunicación, según una forma de realización.

La FIG. 9 ilustra un diagrama de un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE) según un ejemplo.

**60 Descripción detallada de formas de realización preferidas**

La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas. Las formas de realización que no están bajo el alcance de las reivindicaciones deben interpretarse como ejemplos útiles para entender la invención. Las comunicaciones D2D son interesantes debido a su capacidad de reducir la carga en una red principal o una RAN, aumentar las velocidades de transferencia de datos gracias a trayectorias de comunicación cortas y directas, proporcionar trayectorias de comunicación públicas seguras y proporcionar otras funcionalidades. La introducción de una

capacidad ProSe en LTE permitiría a la industria 3GPP dar servicio a este mercado en desarrollo y, al mismo tiempo, satisfacer las necesidades urgentes de varios servicios de seguridad pública. Este uso combinado puede ofrecer ventajas referentes a la economía de escala, ya que el sistema resultante puede ser utilizado tanto por servicios de seguridad pública como por servicios que no son de seguridad pública, en la medida de lo posible.

Existen diversas alternativas para realizar tal trayectoria de comunicación directa entre dispositivos móviles. En una forma de realización, la interfaz inalámbrica PC5 de D2D podría ser realizada por algún tipo de tecnología de corto alcance, tales como Bluetooth o Wi-Fi, o reutilizando el espectro LTE con licencia, tal como un espectro de UL en un sistema LTE FDD o de subtramas UL en un sistema LTE TDD. Además, las comunicaciones D2D pueden dividirse generalmente en dos partes. La primera parte es el descubrimiento de dispositivos, según el cual los UE pueden determinar que están dentro del alcance y/o están disponibles para la comunicación D2D. La detección de proximidad puede estar asistida por la infraestructura de red, puede llevarse a cabo, al menos parcialmente, por el UE, y/o puede llevarse a cabo en gran medida de manera independiente de la infraestructura de red. La segunda parte es la comunicación directa, o comunicación de datos D2D, entre los UE, que incluye un proceso para establecer una sesión D2D entre los UE, así como la comunicación real de datos de usuario o de aplicación. La comunicación D2D puede estar, o no, bajo el control continuo de un operador de red móvil (MNO). Por ejemplo, los UE pueden no necesitar disponer de una conexión activa con un eNB con el fin de formar parte de las comunicaciones D2D. Cabe señalar que la comunicación D2D (p.ej., la segunda parte) puede implementarse y hacerse funcionar de manera independiente por UE compatibles con D2D sin ayudarse del descubrimiento D2D (p.ej., la primera parte).

En la actualidad, el descubrimiento y comunicación directos D2D están siendo estudiados y analizados en los aspectos de servicios y sistemas (SA) y grupos de trabajo RAN (WG) con el fin de especificarse como parte de las especificaciones de la versión 12 de LTE-A. Durante la 76ª conferencia sobre RAN1 se acordó lo siguiente con respecto a la asignación de recursos para la comunicación D2D (difusión en la capa física):

- Desde la perspectiva de un UE de transmisión, un UE puede funcionar en dos modos para la asignación de recursos:
  - Modo 1: un eNodeB o nodo de retransmisión de versión 10 planifica los recursos exactos utilizados por un UE para transmitir información de datos directos y de control directo
    - En futuros estudios (FFS): si se necesita un grupo de recursos semiestático que restrinja los recursos disponibles para los datos y/o el control
  - Modo 2: Un UE selecciona por sí mismo recursos de grupos de recursos para transmitir información de datos directos y de control directo
    - FFS si los grupos de recursos para los datos y el control son los mismos
    - FFS: si se necesita un grupo de recursos semiestático y/o preconfigurado que restrinja los recursos disponibles para los datos y/o el control
  - Los UE compatibles con la comunicación D2D admitirán al menos el Modo 1 para el estado "en cobertura"
  - Los UE compatibles con la comunicación D2D admitirán el Modo 2 para, al menos, los estados "borde de cobertura" y/o "fuera de cobertura"
  - FFS: Definición de fuera de cobertura, borde de cobertura y en cobertura
    - Por ejemplo, la definición de áreas de cobertura está basada, al menos, en la potencia recibida de DL

Además, durante la 76ª conferencia sobre RAN1 se acordó lo siguiente como hipótesis de trabajo por RAN1 WG acerca de la transmisión de asignaciones de planificación para la comunicación mediante radiodifusión D2D:

- Para el Modo 2
  - Un grupo de recursos para la asignación de planificación está preconfigurado y/o asignado de manera semiestática
    - FFS si el grupo de recursos para la asignación de planificación es igual al grupo de recursos para datos D2D
  - Un UE selecciona por sí mismo el recurso para la asignación de planificación a partir del grupo de recursos para la asignación de planificación para transmitir su asignación de planificación

- Para el Modo 1
  - la ubicación de los recursos para la transmisión de la asignación de planificación mediante el UE de radiodifusión procede del eNodeB
  - 5 ○ la ubicación del/de los recurso(s) para la transmisión de los datos D2D por el UE de radiodifusión procede del eNodeB

Hasta la fecha no se ha debatido el criterio exacto para determinar un UE como un UE de borde de cobertura y un comportamiento de UE relacionado con respecto a la comunicación D2D, y sigue habiendo cuestiones pendientes en la LTE de 3GPP. En la presente divulgación se proponen varios procedimientos posibles para seleccionar uno de los dos modos de comunicación (Modo-1 y Modo-2) en función de la configuración de un eNB o de una medición autónoma de un UE. En esta divulgación se proponen varios mecanismos de selección de modo de transmisión para abordar las cuestiones pendientes, incluidas cómo un UE compatible con D2D selecciona el modo de comunicación D2D entre el Modo-1 y el Modo-2 considerando varios factores, tales como el control de recursos radioeléctricos (RRC) o la condición de canal radioeléctrico evaluada por un UE.

La FIG. 1 es un diagrama esquemático que ilustra posibles estados de UE cuando se inicia la comunicación D2D. El estado D2D de UE puede proporcionar información acerca de un entorno o una condición de canal radioeléctrico que puede afectar a cómo se asignan recursos de transmisión D2D. Específicamente, el UE1 tiene cobertura UL y DL. Un estado D2D del UE1 puede denominarse en el presente documento Estado-1 o "totalmente en cobertura". En este estado, la red puede configurar el UE1 para que realice la comunicación D2D con el Modo-1 o el Modo-2. El UE2 tiene cobertura DL pero sin conexión de enlace ascendente ya que está dentro del límite de cobertura DL pero fuera del límite de cobertura UL. Por lo tanto, el UE2 sólo podrá usar la comunicación de Modo-2. Un estado D2D del UE2 puede denominarse en el presente documento Estado-2 o "solo cobertura UL". El UE3 y el UE4 están fuera de la cobertura UL y DL del eNB 102 y, por lo tanto, no pueden detectar ninguna información SIB específica de D2D. Por lo tanto, sólo la comunicación de Modo-2 puede ser posible debido a la falta de conexión RRC con el eNB 102. El UE3 se muestra fuera de la cobertura UL y DL, pero dentro de un límite de retransmisión de señal de canal físico compartido D2D (PD2DSCH). Un estado D2D del UE3 puede denominarse en el presente documento Estado-3 o "dentro de cobertura de red parcial". El UE4 está fuera de la cobertura UL, de la cobertura DL y del límite de retransmisión PD2DSCH. Un estado D2D del UE4 puede denominarse en el presente documento Estado-4 o "cobertura fuera de red".

En una primera forma de realización opcional, la selección de modo de transmisión D2D se controla mediante el eNB 102. Con esta opción, el eNB 102 decide el modo de transmisión D2D para el UE compatible con D2D y lo configura explícitamente para el UE a través de mensajes RRC dedicados (p.ej., *RRCConnectionReconfiguration*) en respuesta a la adquisición de información de capacidad D2D. En una forma de realización, el Modo-1 de transmisión D2D puede especificarse como el modo por defecto utilizado para la comunicación D2D si no se detecta ninguna configuración de eNB explícita. Además, una primera condición de conexión de red y una segunda condición de conexión de red, descritas más adelante, pueden ser utilizadas por un UE para habilitar el modo de comunicación D2D de manera autónoma y, por lo tanto, pasar del Modo-1 al Modo-2 en situaciones en las que el UE pierde la conexión UL con el eNB 102. Por ejemplo, cuando el UE está dentro de la cobertura de red completa del eNB 102, el UE puede seleccionar o bien el Modo-1 o el Modo-2 en función de la señalización explícita del eNB 101.

En una segunda forma de realización opcional, la selección de modo de transmisión D2D se controla mediante el UE. Por ejemplo, un UE puede determinar de manera independiente qué modo de transmisión usar sin que el modo de transmisión esté configurado explícitamente por el eNB 102. Varias condiciones/criterios de conexión de red pueden especificarse para la detección de pérdida de conexión UL con el fin de ofrecer una manera controlada en la que el UE D2D pase de manera autónoma al Modo-2 en caso de que se pierda la conexión UL con el eNB de célula de servicio 102 y vuelva al Modo-1 en el caso de que se restablezca la conexión RRC.

Las métricas utilizadas para que el dispositivo determine si pierde la conexión UL con el eNB de servicio 102 podrían definirse por la primera condición de conexión de red y la segunda condición de red que se describen más adelante. Por ejemplo, el UE puede suponer que ha perdido la cobertura/conexión UL si se cumplen una o más de la primera condición de conexión de red y la segunda condición de red y, a continuación, utilizar el Modo-2 para la transmisión de comunicación D2D. Si la primera condición de conexión de red y la segunda condición de red no se cumplen, el UE puede decidir de manera autónoma usar el Modo-1.

La primera condición de conexión de red puede determinar que una señal del eNB 102 ha caído por debajo de un umbral de intensidad de señal o de calidad de señal. Por ejemplo, el UE puede medir el nivel de potencia recibida DL o la calidad de una señal de referencia común (CRS), de una señal de sincronización primaria (PSS) y/o de una señal de sincronización secundaria (SSS) de una célula de servicio, tal como el eNB 102. Por ejemplo, puede usarse la potencia recibida de señal de referencia (RSRP) o la calidad de recepción de señal de referencia (RSRQ) basadas en CRS. Si el nivel o la calidad de potencia medidos es inferior o igual a un umbral predefinido, el UE puede determinar que se satisface la primera condición de conexión de red. En una forma de realización, los parámetros

para medir las señales pueden estar normalizados según la norma 3GPP o configurarse por el eNB 102 de modo que se consiga una medición coherente. Parámetros predefinidos de ejemplo pueden incluir etapas de filtro, un intervalo de muestreo o similares.

5 La segunda condición de conexión de red puede determinar que se ha perdido una conexión UL con un eNB 102. Por ejemplo, la segunda condición de red puede satisfacerse cuando el número de intentos de acceso aleatorio fallidos consecutivos (es decir, sin ninguna respuesta de acceso aleatorio (RAR) recibida) es igual a o mayor que un umbral predefinido. Como otro ejemplo, la segunda condición de red puede satisfacerse cuando una pluralidad de solicitudes de planificación sin concesión de UL es igual a o mayor que un umbral predefinido. En una forma de  
10 realización, tras recibir una respuesta RAR después de una transmisión de acceso aleatorio para la solicitud de recursos D2D, o tras recibir una concesión de UL para la notificación de informes de estado de memoria intermedia (BSR) D2D, el UE puede determinar que la segunda conexión de red no se satisface (o ya no se satisface). Por ejemplo, si la segunda condición de red (y/o la primera condición de red) no se satisface, el UE puede considerar que tiene una conexión de UL con el eNB 102 y usar el Modo-1 para la transmisión D2D.

15 En una forma de realización, los valores de umbral para uno o más de la primera condición de conexión de red y la segunda condición de conexión de red pueden configurarse a través de un mensaje de bloque de información (p.ej., SIB) de sistema difundido desde el nodo de control (p.ej., el eNB 102) o configurarse a través de señalización RRC dedicada específica de UE. Asimismo, los valores o parámetros de umbral pueden estar predefinidos en una norma  
20 3GPP.

En una forma de realización, un UE puede entrar en uno de los cuatro estados D2D, descritos anteriormente, en respuesta a su activación. Por ejemplo, el UE puede hacer mediciones de DL para determinar un estado D2D del UE y determinar el modo actual basándose en el estado D2D determinado. La FIG. 2 es un diagrama de flujo que ilustra  
25 una forma de realización de un procedimiento 200 para seleccionar un estado D2D. Por ejemplo, el UE puede llevar a cabo el procedimiento 200 tras encenderse y/o puede llevar a cabo repetidamente el procedimiento 200 para determinar nuevos estados. El procedimiento 200 comienza y el UE busca 202 una señal de sincronización DL (p.ej., PSS/SSS) para obtener sincronización de enlace descendente con un eNB 102 y después permanece en la célula. El UE determina 204 si se ha encontrado una PSS/SSS y si el SIB se ha descodificado correctamente. Si el UE  
30 determina 204 que no se ha encontrado con éxito una PSS/SSS o que el SIB no se ha descodificado correctamente (No en 204), el UE determina además 208 si es capaz de detectar un PD2DSCH que contiene una configuración de grupo de recursos D2D del eNB 102 que se ha retransmitido por un UE D2D (tal como el UE5 de la FIG. 1). En caso afirmativo, el UE determina que está en el Estado-3 (véase el UE3 de la FIG. 1). En caso negativo en 206, el UE determina que el UE está en el Estado-4 (véase el UE4 de la FIG. 1).

35 Si el UE determina 204 que se ha encontrado con éxito una PSS/SSS y que el SIB se ha descodificado correctamente (Sí en 204), el UE determina además 206 si el SIB contiene información de configuración para un grupo de recursos D2D y/o si el eNB 102 admite la función D2D. En caso negativo en 206, el UE vuelve a buscar 202 señales PSS/SSS señales y a descodificar el SIB. En caso afirmativo en 206, el UE trata de llevar a cabo un  
40 procedimiento de establecimiento de conexión RRC para establecer la conexión RRC con el eNB 102 detectado. Si el procedimiento de establecimiento de conexión RRC no tiene éxito (No en 214), el UE determina que el UE está en el Estado-2. Si el procedimiento de establecimiento de conexión RRC tiene éxito (Sí en 214), el UE determina 218 si la comunicación D2D se inicia por una capa superior del UE. Por ejemplo, el UE puede determinar si una capa de aplicación, capa RRC, u otra capa indica que debe realizarse una transmisión D2D. En caso negativo en 218, el UE  
45 puede seguir esperando hasta que la comunicación D2D se inicie por las capas superiores. Si/cuando la comunicación D2D se inicia por una capa superior (Sí en 218), el UE realiza uno o más de lo siguiente en 220: genera un canal de acceso aleatorio (RACH), envía una solicitud de planificación (SR) para solicitar asignación de recursos de comunicación D2D y/o mide la potencia/calidad recibida de DL (p.ej., mide la RSRQ o la RSRP). El UE determina 222 si se satisface la primera conexión de red y/o la segunda condición de red. En una forma de  
50 realización, si se satisfacen la primera y la segunda condición de red (Sí en 222), el UE determina que el UE está en el Estado-2 (véase el UE2 en la FIG. 1). Si no se satisface la primera o la segunda condición de red (No en 222), el UE determina que el UE está en el Estado-1 (véase el UE1 de la FIG. 1).

La Tabla 1 siguiente ilustra acciones de UE y la selección de modo de comunicación D2D en cada estado D2D.

**Tabla 1: Comportamiento de UE D2D y determinación de modo de comunicación D2D**

Estado D2D	Comportamiento de UE	Modo de comunicación D2D	Recursos de Transmisión D2D
<b>Estado-1</b>	<p>Realizar supervisión de enlace radioeléctrico (RLM) convencional para determinar si pasar a otro estado (p.ej., Estado-3 o Estado-4) y verificar periódicamente/regularmente si la conexión RRC sigue siendo válida.</p> <p>Medición de enlace radioeléctrico para comprobar regularmente/periódicamente si se cumplen la primera y/o la segunda condición de conexión de red definidas para determinar si pasar al Estado-2. Si se cumple la métrica, entonces pasar al Estado-2; de lo contrario, permanecer en el Estado-1.</p>	Modo-1	Concedidos por eNB
<b>Estado-2</b>	<p>Realizar una RLM convencional para determinar si pasar a otro estado (p.ej., Estado-3 o Estado-4) y verificar periódicamente/regularmente si la conexión RRC sigue siendo válida.</p> <p>Medición de enlace radioeléctrico para comprobar regularmente/periódicamente si se cumplen la primera y/o la segunda condición de conexión en red para determinar si pasar al Estado-1. Si no se cumple ni la primera ni la segunda condición de conexión de red, entonces pasar al Estado-1; de lo contrario, permanecer en el Estado-2.</p>	Modo-2	El UE realiza una selección de manera autónoma a partir de un grupo de recursos difundido mediante mensajes SIB.
<b>Estado-3</b>	<p>Buscar señales de sincronización PSS y/o SSS procedentes del eNB para determinar si conmutar al Estado-2.</p> <p>Supervisar y tratar de decodificar la información difundida (es decir, mensaje SIB). Si se descodifica el SIB, pasar al Estado-2.</p>	Modo-2	El UE realiza una selección de manera autónoma a partir de un grupo de recursos retransmitido por un UE D2D a través de un mensaje PD2DSCH. El grupo de recursos y el PD2DSCH se inician por un eNB.
<b>Estado-4</b>	<p>Buscar señales de sincronización PD2DSS del UE de retransmisión y PD2DSCH para determinar cuándo conmutar al Estado-3.</p>		El UE realiza una selección de manera autónoma a partir de un grupo de recursos preconfigurado (p.ej., previamente definido/comunicado por un eNB y/o una norma 3GPP)

5 En una forma de realización, diferentes acciones/comportamientos se realizan en cada estado con el fin de conseguir objetivos de diseño de comunicación D2D y permitir una transición entre estados D2D autónoma. La FIG. 3 ilustra transiciones de ejemplo entre estados de comunicación. La Tabla 2 siguiente proporciona mediciones de ejemplo y procedimientos realizados por un UE en cada estado para determinar si pasar a un nuevo estado.

**Tabla 2: Condiciones de transición entre estados de comunicación D2D**

Nombre de transición	Transferencia entre estados	Definición de condición de transición
<b>C-21</b>	Estado-2 a Estado-1	Procedimiento de establecimiento de conexión RRC tiene éxito.
<b>C-31</b>	Estado-3 a Estado-1	Se detecta una PSS/SSS (es decir, el UE detectó de manera fiable un eNB).

Nombre de transición	Transferencia entre estados	Definición de condición de transición
<b>C-41</b>	Estado-4 a Estado-1	El UE trata continuamente de encontrar PSS/SSS de manera periódica en el Estado-3 y el Estado-4. Se descodifica con éxito un mensaje SIB que contiene una configuración de grupo de recursos D2D. El procedimiento de establecimiento de conexión RRC tiene éxito. No se satisface ni la primera ni la segunda condición de conexión de red.
<b>C-12</b>	Estado-1 a Estado-2	Se satisface al menos una de la primera y la segunda condición de conexión de red.
<b>C-32</b>	Estado-3 a Estado-2	Se detecta PSS/SSS (es decir, el UE detectó de manera fiable un eNB). El UE busca continuamente una PSS/SSS de manera periódica en el Estado-3. Se descodifica con éxito un mensaje SIB que contiene una configuración de grupo de recursos D2D. El procedimiento de establecimiento de conexión RRC ha fallado. Se satisface al menos una de la primera y la segunda condición de conexión de red.
<b>C-42</b>	Estado-4 a Estado-2	Se detecta una PSS/SSS (es decir, el UE detectó de manera fiable un eNB). El UE busca continuamente una PSS/SSS de manera periódica en el Estado-3. Se descodifica con éxito un mensaje SIB que contiene una configuración de grupo de recursos D2D. El procedimiento de establecimiento de conexión RRC ha fallado. Se satisface al menos una de la primera y la segunda condición de conexión de red.
<b>C-13</b>	Estado-1 a Estado-3	RLM indica desincronización en capa inferior y el UE no pudo recuperar la sincronización de enlace radioeléctrico con el eNB dentro de un periodo de tiempo definido (p.ej., temporizador T310). El UE entra en el modo RRC_Inactivo. Se detecta un canal PD2DSS y se descodifica correctamente la configuración de grupo de recursos D2D transmitida en el PD2DSCH.
<b>C-23</b>	Estado-2 a Estado-3	
<b>C-43</b>	Estado-4 a Estado-3	Se detecta un canal PD2DSS y se descodifica correctamente la configuración de grupo de recursos D2D transmitida en el PD2DSCH.
<b>C-14</b>	Estado-1 a Estado-4	RLM indica desincronización en capa inferior y el UE no pudo recuperar la sincronización de enlace radioeléctrico con el eNB dentro de un periodo de tiempo definido (p.ej., temporizador T310). El UE entra en el modo RRC_Inactivo. No se descodifica/detecta en PD2DSCH ninguna configuración de grupo de recursos D2D.
<b>C-24</b>	Estado-2 a Estado-4	
<b>C-34</b>	Estado-3 a Estado-4	No se detecta ninguna PSS/SSS. No se descodifica/detecta en PD2DSCH ninguna configuración de grupo de recursos D2D.

5 En una tercera forma de realización opcional, la selección de modo de transmisión D2D se controla mediante el UE en función de un estado RRC. Por ejemplo, cuando se inicia una comunicación D2D, el UE puede seleccionar de manera autónoma un modo de transmisión para la comunicación D2D en función del estado RRC, el cual podrá ser RRC\_Inactivo o RRC\_Conectado. Especialmente, un UE en RRC\_Conectado puede realizar una comunicación D2D usando el Modo-1 de transmisión, mientras que los UE en RRC\_Inactivo pueden utilizar el Modo-2 de transmisión.

10 La primera forma de realización opcional, la segunda forma de realización opcional y la tercera forma de realización opcional se ofrecen solamente con fines ilustrativos. Aunque la primera forma de realización opcional, la segunda forma de realización opcional y la tercera forma de realización opcional se han descrito por separado anteriormente, algunas formas de realización incluyen combinaciones de uno o más aspectos de cada una de las formas de

realización opcionales. Por ejemplo, un UE puede funcionar según la segunda forma de realización opcional, cuando no se detecta ningún eNB 102, y funcionar según la primera forma de realización opcional o la segunda forma de realización opcional cuando el UE tiene una conexión con el eNB 102.

5 La FIG. 4 es un diagrama de bloques esquemático de un UE 400 que ilustra algunos componentes para seleccionar un modo de comunicación D2D. Algunos componentes del UE 400 no se muestran para evitar oscurecer la divulgación. El UE 400 incluye un componente de modo de transmisión 402, un componente de estado D2D 404, un componente de selección 406 y un componente de transmisión 408. Los componentes 402-408 se proporcionan solamente a modo de ejemplo y no tienen por qué estar todos incluidos en todas las formas de realización.

10 El componente de modo de transmisión 402 asigna de manera selectiva recursos para la comunicación D2D de acuerdo con una pluralidad de modos de transmisión. La pluralidad de modos de transmisión incluyen un primer modo de transmisión en el que los recursos utilizados por el UE 400 son asignados específicamente por uno de entre un nodo B y un eNB 102, y un segundo modo de transmisión en el que el UE 400 selecciona los recursos a partir de un grupo de recursos disponibles. En una forma de realización, el primer modo de transmisión puede incluir el Modo-1 descrito en el presente documento y el segundo modo de transmisión puede incluir el Modo-2 descrito en el presente documento.

20 El componente de estado D2D 404 determina un estado de comunicación directa (p.ej., un estado D2D) del UE 400 en relación con un eNB 102. En una forma de realización, el componente de estado D2D 404 determina si el UE 400 está fuera de la cobertura de red. Por ejemplo, el componente de estado D2D 404 puede determinar si se satisfacen una o más de la primera y la segunda condición de conexión de red. En una forma de realización, el componente de estado D2D 404 determina que el UE 400 está fuera de la cobertura de red basándose en uno o más de: un nivel de potencia o una calidad de señal medidos de una señal de referencia del nodo B o el eNB 102 que es menor que o igual a un umbral de célula predefinido; y un número de intentos de acceso aleatorio fallidos sin recibir una concesión de UL que es mayor que o igual a un umbral de intentos predefinido.

30 En una forma de realización, el componente de estado D2D 404 determina si el UE 400 está en un estado RRC conectado o no está en el estado RRC conectado. Por ejemplo, el componente de estado D2D 404 puede determinar si es el UE 400 está en un estado RRC\_Conectado o en un estado RRC\_Inactivo.

35 En una forma de realización, el componente de estado D2D 404 determina si el UE 400 está en uno o más de los cuatro estados D2D descritos en relación con las FIG. 1 y 2. En una forma de realización, el componente de estado D2D 404 está configurado para determinar si el UE 400 está en un primer estado D2D (tal como el Estado-1), un segundo estado D2D (tal como el Estado-2), un tercer estado D2D (tal como el Estado-3), o un cuarto estado D2D (tal como el Estado-4). En una forma de realización, el UE 400 está en el primer estado D2D cuando el UE 400 está dentro de la cobertura UL y dentro de la cobertura DL del eNB. En una forma de realización, el UE 400 está en el segundo estado D2D cuando el UE 400 está fuera de la cobertura UL y dentro de la cobertura DL del eNB. En una forma de realización, el UE 400 está en el tercer estado D2D cuando el UE 400 está dentro de una cobertura de red parcial. Por ejemplo, el UE 400 puede estar en una cobertura de red parcial cuando el UE 400 está fuera de la cobertura UL y fuera de la cobertura DL, pero dentro del alcance D2D de otro UE que está en el primer estado D2D (p.ej., véase la FIG. 1 en la que el UE3 está dentro de una cobertura de red parcial ya que puede recibir el PD2DSCH desde el UE5). Por ejemplo, el componente de estado D2D 404 puede determinar un estado D2D actual basándose en si se ha detectado o no un PD2DSCH. En una forma de realización, el UE 400 está en el cuarto estado D2D cuando el UE 400 está fuera de una cobertura de red y fuera de una cobertura de red parcial.

50 En una forma de realización, el componente de estado D2D 404 está configurado para determinar/detectar transiciones entre los estados D2D basándose en una o más reglas de transición, tales como las reglas de transición de la Tabla 2 e ilustradas en la FIG. 3. En una forma de realización, el componente de estado D2D 404 está configurado para determinar un estado D2D inicial y, a continuación, para determinar uno o más estados D2D posteriores.

55 El componente de selección 406 está configurado para seleccionar un modo de transmisión para que el UE 400 lo utilice durante las comunicaciones D2D, tal como uno de entre el Modo-1 o el Modo-2 de comunicación descritos en el presente documento. En una forma de realización, el componente de selección 406 realiza una selección basándose en una señal procedente de un eNB 102 que indica específicamente el modo de transmisión seleccionado. Por ejemplo, el eNB 102 puede enviar, y el componente de selección 406 puede recibir, un mensaje RRC que comprende información que indica el modo de transmisión seleccionado. En una forma de realización, el componente de selección 406 puede recibir el mensaje RRC en respuesta a que el UE 400 envíe información de capacidad que indica las capacidades D2D del UE 400. En una forma de realización, cuando no puede detectarse ninguna señal del eNB 102 que indica específicamente el modo de transmisión seleccionado, el componente de selección 406 puede seleccionar un modo por defecto que comprende uno de una pluralidad de modos de transmisión disponibles en ausencia de la señal que indica específicamente el modo de transmisión seleccionado. Por ejemplo, el componente de selección 406 puede usar por defecto el Modo-1 o el Modo-2 si el componente de selección 406 no ha recibido explícitamente señalización que configura el modo de comunicación.



En una forma de realización, el componente de selección 406 está configurado para seleccionar un modo de transmisión basándose en un estado de conexión RRC del UE 400 con un eNB 102 u otro nodo. Por ejemplo, el componente de selección 406 puede seleccionar el modo de transmisión basándose en el estado D2D determinado por el componente de estado D2D 404. Por ejemplo, el componente de selección 406 puede seleccionar un primer modo de transmisión (p.ej., Modo-1) cuando el UE 400 está en un estado RRC\_Conectado y seleccionar el segundo modo de transmisión (p.ej., Modo-2) cuando el UE 400 está en un estado RRC\_Inactivo.

En una forma de realización, el componente de selección 406 está configurado para seleccionar de manera autónoma uno de la pluralidad de modos de transmisión en respuesta al estado D2D actual, tal como el Estado-1, el Estado-2, el Estado-3 y el Estado-4 descritos en el presente documento. En una forma de realización, el componente de selección 406 selecciona el modo basándose en el estado determinado por el componente de estado D2D 404. Por ejemplo, el componente de selección 406 puede seleccionar el modo actual basándose en la Tabla 1 y/o la FIG. 2. En una forma de realización, el componente de selección 406 está configurado para seleccionar el primer modo de transmisión para el primer estado D2D y seleccionar el segundo modo de transmisión para el segundo estado D2D, el tercer estado D2D y el cuarto estado D2D. El componente de selección 406 también puede supervisar las condiciones actuales para determinar las transiciones entre los estados D2D basándose en una o más reglas de transición. Por ejemplo, el componente de selección 406 puede determinar cuándo se necesita pasar a un nuevo estado en función de la FIG. 3 y/o la Tabla 2.

El componente de transmisión 408 está configurado para transmitir señales en recursos de frecuencia seleccionados según el modo de transmisión seleccionado. Por ejemplo, el componente de transmisión 408 puede transmitir señales dentro de recursos asignados específicamente por un eNB 102 o puede transmitir señales dentro de recursos seleccionados por el UE 400 a partir de un grupo de recursos. El grupo de recursos puede estar preconfigurado o puede ser definido por el eNB 102 u otra infraestructura de red.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques esquemático de un eNB 102 que ilustra algunos componentes para especificar un modo de comunicación D2D. Algunos componentes del eNB 102 no se muestran para evitar oscurecer la divulgación. El eNB 102 incluye un componente de capacidad 502, un componente SIB 504, un componente de control D2D 506 y un componente RRC 508. Los componentes 502-508 se proporcionan solamente a modo de ejemplo y no tienen por qué estar todos incluidos en todas las formas de realización.

El componente de capacidad 502 está configurado para recibir información de capacidad desde un UE 400 que indica que el UE 400 es capaz de establecer comunicaciones D2D usando una norma de comunicación 3GPP. En una forma de realización, el componente de capacidad 502 puede recibir la información de capacidad después de haberse establecido una sesión de comunicación (tal como una sesión RRC) con el UE 400.

El componente SIB 504 está configurado para difundir un SIB que indica un grupo de recursos D2D para los recursos disponibles para la comunicación o descubrimiento D2D. Por ejemplo, el grupo de recursos puede incluir una o más zonas de descubrimiento D2D, zonas de comunicación D2D, o similares, que un UE 400 puede utilizar para transmitir señales de control o de datos D2D. En una forma de realización, la información SIB puede recibirse por todos los UE 400 que están dentro de un área de cobertura DL (tal como el UE1 y el UE2 en la FIG. 1). En una forma de realización, incluso un UE 400 fuera de un área de cobertura DL pero dentro de un límite de retransmisor de PD2DSCH puede recibir la información SIB ya que los UE en cobertura pueden reenviar la configuración de grupo de recursos (p.ej., el UE3 recibe un PD2DSCH que incluye la configuración de grupo de recursos de la FIG. 1).

El componente de control D2D 506 está configurado para determinar un modo de transmisión para un UE 400, tal como el Modo-1 o el Modo-2 de comunicación descritos en el presente documento. El componente de control D2D 506 puede seleccionar un modo para un UE 400 basándose en la carga de red actual, la intensidad de señal del UE 400 u otros parámetros de rendimiento del eNB 102 o de la red. En una forma de realización, el componente de control D2D 506 puede determinar que el UE 400 que está conectado al eNB 102 debe utilizar el Modo-2 para reducir los requisitos de señalización en el eNB 102.

El componente RRC 508 está configurado para indicar un modo de transmisión al UE 400 mediante señalización RRC. Por ejemplo, el componente RRC 508 puede proporcionar un mensaje a un UE 400 que indica el modo de transmisión específico (p.ej., el Modo-1 o el Modo-2 descrito en el presente documento) seleccionado por el componente de control D2D 506 que será utilizado por el UE 400 específico. En una forma de realización, el componente RRC 508 está configurado para indicar el modo de transmisión en respuesta a que el componente de capacidad 502 recibe información de capacidad desde el UE 400. En una forma de realización, el componente RRC 508 puede, además, enviar un mensaje RRC que concede al UE 400 acceso a un canal de UL para la comunicación o descubrimiento D2D. Por ejemplo, el componente RRC 508 puede conceder acceso en respuesta a que el UE 400 solicita acceso al canal para transmitir señales de descubrimiento, de datos o de control D2D.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un procedimiento de ejemplo 600 para seleccionar un modo de comunicación para la comunicación D2D. El procedimiento 600 puede llevarse a cabo mediante un dispositivo de comunicación inalámbrica, tal como el UE 400 de la FIG. 4.

El procedimiento 600 comienza y un componente de modo de transmisión 402 asigna 602 de manera selectiva recursos para la comunicación D2D de acuerdo con una pluralidad de modos de transmisión. Por ejemplo, el componente de modo de transmisión 402 puede seleccionar un primer modo de transmisión en el que los recursos utilizados por el UE 400 son asignados específicamente por uno de entre un nodo B y un eNB 102 (tal como el Modo-1) o seleccionar un segundo modo de transmisión en el que el UE 400 selecciona los recursos a partir de un grupo de recursos disponibles (tal como el Modo-2).

Un componente de selección 406 está configurado para seleccionar 604 un modo de transmisión basándose en una señal que indica específicamente el modo de transmisión seleccionado. Por ejemplo, el componente de selección 406 puede seleccionar 604 el modo de transmisión basándose en un mensaje RRC recibido desde un eNB 102. Un componente de transmisión 408 transmite 606 señales en recursos de frecuencia seleccionados según el modo de transmisión seleccionado. Por ejemplo, si el componente de selección 406 seleccionó el Modo-1, el componente de transmisión 408 puede transmitir información de control o datos D2D en los recursos exactos asignados por el eNB 102.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un procedimiento de ejemplo 700 para seleccionar un modo de comunicación para la comunicación D2D. El procedimiento 700 puede llevarse a cabo mediante un dispositivo de comunicación inalámbrica, tal como el UE 400 de la FIG. 4.

El procedimiento 700 comienza y el componente de estado D2D 404 determina 702 un estado de comunicación directa. Por ejemplo, el componente de estado D2D 404 puede identificar un entorno de radio con respecto a un eNB 102. En una forma de realización, el estado D2D puede incluir un estado de conexión RRC, señales DL o UL de una estación base, u otra información acerca de una ubicación o un entorno de radio de un UE 102. En una forma de realización, el estado de comunicación D2D puede indicar si el UE 400 puede comunicarse con un nodo de una red de comunicación o similar. Por ejemplo, el componente de estado D2D 404 puede determinar 702 si un UE 400 está en un estado conectado RRC o no está en un estado conectado RRC. Como otro ejemplo, el componente de estado D2D 404 puede determinar 702 si el UE 400 está en cualquiera de Estado-1, Estado-2, Estado-3 o Estado-4, tal como se describe en el presente documento. Por ejemplo, el componente de estado D2D 404 puede determinar 702 el estado actual basándose en el procedimiento de la FIG. 2.

El componente de selección 406 selecciona 704 un modo de transmisión actual basándose en el estado de comunicación directa, por ejemplo, el estado de comunicación directa determinado 702 por el componente de estado D2D 404. En una forma de realización, el modo de transmisión actual puede incluir un primer modo de transmisión en el que los recursos utilizados por el dispositivo de comunicación inalámbrica son asignados específicamente por la estación base, o un segundo modo de transmisión en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica selecciona los recursos a partir de un grupo de recursos disponibles. Por ejemplo, el modo de transmisión actual puede incluir cualquiera de los modos descritos en el presente documento.

El componente de transmisión 408 transmite 706 comunicaciones directas basándose en el modo de transmisión actual. Por ejemplo, el componente de transmisión 408 puede transmitir 706 una señal de control o datos D2D basándose en el modo seleccionado 704 por el componente de selección 406.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un procedimiento de ejemplo 800 para configurar un modo de comunicación para la comunicación D2D. El procedimiento 800 puede llevarse a cabo por una estación base, tal como el eNB 102 de la FIG. 5.

El procedimiento 800 comienza y el componente SIB 504 difunde 802 un SIB que indica un grupo de recursos D2D para los recursos disponibles para la comunicación o descubrimiento D2D. Por ejemplo, el componente SIB 504 puede transmitir uno o más SIB para la recepción por cualquier UE 400 que esté dentro del alcance del eNB 102. Por tanto, todos los UE 400 dentro del alcance del eNB 102 pueden recibir una configuración de grupo de recursos D2D y saber qué recursos pueden estar disponibles para comunicaciones de control o de datos D2D.

Un componente de control D2D 506 determina 804 un modo de transmisión para un UE 400. Por ejemplo, el componente de control D2D 506 puede determinar 804 un modo de transmisión específico para el UE 400 específico. En una forma de realización, el componente de control D2D 506 puede determinar 804 el modo de transmisión basándose en una carga en el eNB 102, un estado D2D del UE 400 o cualquier otra información. El componente RRC 508 indica 806 el modo de transmisión al UE 402 mediante señalización RRC. Por ejemplo, el componente RRC 508 indica 806 el modo de transmisión determinado 804 por el componente de control D2D 506.

La FIG. 9 proporciona una ilustración de ejemplo de un dispositivo móvil, tal como un UE, una estación móvil (MS), un dispositivo inalámbrico móvil, un dispositivo de comunicación móvil, un ordenador de tipo tableta, un microteléfono u otro tipo de dispositivo inalámbrico móvil. El dispositivo móvil puede incluir una o más antenas configuradas para comunicarse con un nodo, un macronodo, un nodo de baja potencia (LPN) o una estación de transmisión, tal como una estación base (BS), un eNB, una unidad de banda base (BBU), un terminal de radio remoto (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), una estación de retransmisión (RS), un equipo de radio (RE) u otro

tipo de AP de red inalámbrica de área extensa (WWAN). El dispositivo móvil puede estar configurado para comunicarse usando al menos una norma de comunicación inalámbrica, incluidas LTE de 3GPP, WiMAX, Acceso por Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), Bluetooth y WiFi. El dispositivo móvil puede comunicarse usando antenas individuales para cada norma de comunicación inalámbrica o antenas compartidas para múltiples normas de comunicación inalámbrica. El dispositivo móvil puede comunicarse en una WLAN, una red inalámbrica de área personal (WPAN) y/o una WWAN.

La FIG. 9 también ilustra un micrófono y uno o más altavoces que pueden usarse para la entrada y salida de audio desde el dispositivo móvil. La pantalla puede ser una pantalla de cristal líquido (LCD) u otro tipo de pantalla, tal como una pantalla de diodos orgánicos de emisión de luz (OLED). La pantalla puede estar configurada como una pantalla táctil. La pantalla táctil puede usar una tecnología capacitiva, resistiva u otro tipo de tecnología de pantalla táctil. Un procesador de aplicaciones y un procesador de gráficos pueden acoplarse a una memoria interna para proporcionar capacidades de procesamiento y de visualización. Un puerto de memoria no volátil también puede usarse para proporcionar opciones de entrada/salida de datos a un usuario. El puerto de memoria no volátil también puede usarse para ampliar las capacidades de memoria del dispositivo móvil. Un teclado puede estar integrado en el dispositivo móvil o estar conectado de manera inalámbrica al dispositivo móvil para proporcionar una entrada de usuario adicional. También puede proporcionarse un teclado virtual usando la pantalla táctil.

### Ejemplos

Los siguientes ejemplos pertenecen a formas de realización adicionales.

Un Ejemplo 1 es un UE que incluye un componente de modo de transmisión, un componente de selección y un componente de transmisión. El componente de modo de transmisión está configurado para asignar de manera selectiva recursos para la comunicación de dispositivo a dispositivo según una pluralidad de modos de transmisión. La pluralidad de modos de transmisión comprende un primer modo de transmisión en el que los recursos utilizados por el UE son asignados específicamente por uno de entre un nodo B y un eNB, y un segundo modo de transmisión en el que el UE selecciona los recursos a partir de un grupo de recursos disponibles. El componente de selección está configurado para seleccionar uno de la pluralidad de modos de transmisión como un modo de transmisión seleccionado basándose en una señal que indica específicamente el modo de transmisión seleccionado de la estación base. El componente de transmisión está configurado para transmitir señales en recursos de frecuencia seleccionados según el modo de transmisión seleccionado.

En un Ejemplo 2, el componente de selección del Ejemplo 1 selecciona el modo de transmisión seleccionado basándose en un mensaje RRC que comprende información que indica el modo de transmisión seleccionado.

En un Ejemplo 3, el UE de cualquiera de los Ejemplos 1-2 recibe el mensaje RRC en respuesta al envío de información de capacidad que indica las capacidades de dispositivo a dispositivo del UE.

En un Ejemplo 4, el componente de selección de cualquiera de los Ejemplos 1-3 está configurado además para seleccionar un modo por defecto que comprende uno de la pluralidad de modos de transmisión en ausencia de la señal que indica específicamente el modo de transmisión seleccionado.

En un Ejemplo 5, el UE de cualquiera de los Ejemplos 1-4 incluye además un componente de estado de dispositivo a dispositivo configurado para determinar cuándo el UE está fuera de la cobertura de red.

En un Ejemplo 6, el componente de estado de dispositivo a dispositivo de cualquiera de los Ejemplos 1-5 determina que el UE está fuera de la cobertura de red basándose en uno o más de un nivel de potencia o una calidad de señal medidos de una señal de referencia del nodo B o el eNB que es menor que o igual a un umbral de célula predefinido, y un número de intentos de acceso aleatorio fallidos sin recibir una concesión de UL que es mayor que o igual a un umbral de intentos predefinido.

En un Ejemplo 7, el UE de cualquiera de los Ejemplos 1-6 incluye además un componente de estado de dispositivo a dispositivo configurado para determinar un estado de dispositivo a dispositivo actual del UE. El componente de selección está configurado además para seleccionar de manera autónoma uno de la pluralidad de modos de transmisión en respuesta al estado de dispositivo a dispositivo actual. El estado de dispositivo a dispositivo actual comprende uno o más de: un primer estado de dispositivo a dispositivo en el que el UE está dentro de la cobertura UL y dentro de la cobertura DL del nodo B o el eNB; un segundo estado de dispositivo a dispositivo en el que el UE está fuera de la cobertura UL y dentro de la cobertura DL del nodo B o el eNB; un tercer estado de dispositivo a dispositivo en el que el UE está dentro de una cobertura de red parcial, en el que dentro de una cobertura de red parcial comprende que el UE esté fuera de la cobertura UL y fuera de la cobertura DL pero dentro del alcance de dispositivo a dispositivo de otro UE que está en el primer estado de dispositivo a dispositivo; y un cuarto estado de dispositivo a dispositivo en el que el UE está fuera de la cobertura de red y fuera de la cobertura de red parcial.

En un Ejemplo 8, el componente de selección de cualquiera de los Ejemplos 1-7 está configurado para seleccionar el primer modo de transmisión para el primer estado de dispositivo a dispositivo y seleccionar el segundo modo de

transmisión para el segundo estado de dispositivo a dispositivo, el tercer estado de dispositivo a dispositivo y el cuarto estado de dispositivo a dispositivo. El componente de estado de dispositivo a dispositivo está configurado además para determinar las transiciones entre los estados de dispositivo a dispositivo basándose en una o más reglas de transición.

5 Un Ejemplo 9 es un dispositivo de comunicación inalámbrica configurado para determinar un estado de comunicación directa del dispositivo de comunicación inalámbrica en relación con una estación base. El dispositivo de comunicación inalámbrica está configurado para seleccionar un modo de transmisión actual basándose en el estado de comunicación directa. El modo de transmisión actual comprende uno de entre un primer modo de  
10 transmisión en el que los recursos utilizados por el dispositivo de comunicación inalámbrica son asignados específicamente por la estación base y un segundo modo de transmisión en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica selecciona los recursos a partir de un grupo de recursos disponibles. El dispositivo de comunicación inalámbrica está configurado para transmitir comunicaciones directas basándose en el modo de transmisión actual.

15 En un Ejemplo 10, el dispositivo de comunicación inalámbrica del Ejemplo 9 comprende un UE y la estación base comprende un eNB. El determinar el estado de comunicación directa comprende determinar si el UE está en un estado RRC conectado o no está en el estado RRC conectado.

20 En un Ejemplo 11, el seleccionar el modo de transmisión actual en cualquiera de los Ejemplos 9-10 comprende seleccionar el primer modo de transmisión cuando el UE está en el estado conectado RRC y seleccionar el segundo modo de transmisión cuando el UE no está en el estado conectado RRC.

25 En un Ejemplo 12, el determinar el estado de comunicación directa en cualquiera de los Ejemplos 9-11 comprende determinar un estado de dispositivo a dispositivo (D2D) actual que comprende uno de los siguientes: un primer estado D2D en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica está dentro de la cobertura UL y dentro de la cobertura DL de la estación base; un segundo estado D2D en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica está fuera de la cobertura UL y dentro de la cobertura DL de la estación base; un tercer estado D2D en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica está dentro de una cobertura de red parcial, en el que dentro de una cobertura de red parcial comprende que el dispositivo de comunicación inalámbrica esté fuera de la cobertura UL y fuera de la cobertura DL pero dentro del alcance D2D de otro UE que está en el primer estado D2D; y un cuarto estado D2D en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica está fuera de la cobertura de red y fuera de la cobertura de red parcial.

35 En un Ejemplo 13, el seleccionar el modo de transmisión actual en cualquiera de los Ejemplos 9-12 comprende seleccionar el primer modo de transmisión para el primer estado D2D y seleccionar el segundo modo de transmisión para el segundo estado D2D, el tercer estado D2D y el cuarto estado D2D.

40 En un Ejemplo 14, el determinar el estado de comunicación directa en cualquiera de los Ejemplos 9-13 comprende determinar un estado D2D inicial y comprende además determinar uno o más estados D2D subsiguientes, donde los estados D2D subsiguientes se seleccionan en función de una o más reglas de transición.

45 En un Ejemplo 15A, las reglas de transición del Ejemplo 14 incluyen uno o más de lo siguiente: pasar del segundo estado D2D al primer estado cuando finaliza correctamente el establecimiento o restablecimiento de la conexión RRC; pasar del tercer estado D2D o cuarto estado D2D al primer estado D2D cuando se detecta una PSS o una SSS, se descodifica correctamente un mensaje SIB que contiene una configuración de grupo de recursos D2D, finaliza correctamente el establecimiento o restablecimiento de una conexión RRC, y una intensidad de señal de una PSS o SSS detectada es superior a una intensidad de señal preconfigurada o el número de intentos de acceso aleatorio fallidos consecutivos o de SR sin una concesión de UL es inferior a un umbral predefinido; pasar del primer estado D2D al segundo estado D2D cuando la intensidad de señal de una PSS o SSS detectada es superior a una intensidad de señal preconfigurada o el número de intentos de acceso aleatorio fallidos consecutivos o de SR sin una concesión de UL es inferior a un umbral predefinido; pasar del tercer estado D2D o el cuarto estado D2D al segundo estado D2D cuando se detecta una PSS/SSS, se descodifica correctamente un mensaje SIB que contiene una configuración de grupo de recursos D2D o falla el establecimiento o restablecimiento de una conexión RRC, y la intensidad de señal de la PSS o la SSS detectadas es inferior o igual a una intensidad de señal preconfigurada o el número de intentos de acceso aleatorio fallidos consecutivos o de SR sin concesión de UL no es inferior a un umbral predefinido; pasar del primer estado D2D o del segundo estado D2D al tercer estado D2D cuando la RLM indica que una capa inferior está desincronizada, cuando el UE no pudo recuperar la sincronización de enlace radioeléctrico con un eNB dentro de un periodo de tiempo predefinido, y cuando se detecta un canal PD2DSS y se descodifica correctamente una configuración de grupo de recursos D2D transmitida en un PD2DSCH; pasar del cuarto estado D2D al tercer estado D2D cuando se detecta un canal PD2DSS y se descodifica correctamente la configuración de grupo de recursos D2D transmitida en un PD2DSCH; pasar del primer estado D2D o del segundo estado D2D al cuarto estado D2D cuando la RLM indica que una capa inferior está desincronizada, cuando el UE no pudo recuperar la sincronización de enlace radioeléctrico con un eNB dentro de un periodo de tiempo predefinido, y cuando no se detecta ningún canal PD2DSS; y pasar del tercer estado D2D al cuarto estado D2D cuando no se detecta ningún canal PD2DSS y ninguna PSS/SSS.

5 En un Ejemplo 15B, el determinar el estado D2D actual en cualquiera de los Ejemplos 9-14 comprende determinar que el dispositivo de comunicación inalámbrica no está en el primer D2D en respuesta a uno o más de que un nivel de potencia o una calidad de señal medidos de una señal de referencia de la estación base es menor que o igual a un umbral de célula predefinido, y un número de intentos de acceso aleatorio fallidos sin recibir una concesión de UL es mayor que o igual a un umbral de intentos predefinido.

10 En un Ejemplo 16, el dispositivo de comunicación inalámbrica de cualquiera de los Ejemplos 9-15 está configurado además para buscar un PD2DSCH físico, donde la determinación del estado D2D actual comprende determinar en función de si el PD2DSCH se detecta o no.

15 Un Ejemplo 17 es un eNB que incluye un componente SIB, un componente de control D2D y un componente RRC. El componente SIB está configurado para difundir un SIB que indica un grupo de recursos D2D para los recursos disponibles para la comunicación o descubrimiento D2D. El componente de control D2D está configurado para determinar un modo de transmisión para un UE. El modo de transmisión comprende uno de entre un primer modo de transmisión en el que los recursos utilizados por el UE son asignados específicamente por el eNB y un segundo modo de transmisión en el que el UE selecciona los recursos a partir de un grupo de recursos disponibles. El componente RRC está configurado para indicar el modo de transmisión al UE mediante señalización RRC.

20 En un Ejemplo 18, el componente RRC del Ejemplo 17 está configurado además para conceder al UE acceso a un canal de UL para la comunicación o descubrimiento D2D.

25 En un Ejemplo 19, el eNB de cualquiera de los Ejemplos 16-17 incluye además un componente de capacidad configurado para recibir información de capacidad desde el UE, que indica que el UE es capaz de establecer comunicaciones D2D usando una norma de comunicación 3GPP.

En un Ejemplo 20, el componente RRC en cualquiera de los Ejemplos 16-18 está configurado para indicar el modo de transmisión en respuesta a la recepción de la información de capacidad.

30 El Ejemplo 21 es un procedimiento que incluye asignar de manera selectiva recursos para la comunicación de dispositivo a dispositivo según una pluralidad de modos de transmisión. La pluralidad de modos de transmisión comprende un primer modo de transmisión en el que los recursos utilizados por el UE son asignados específicamente por uno de entre un nodo B y un eNB, y un segundo modo de transmisión en el que el UE selecciona los recursos a partir de un grupo de recursos disponibles. El procedimiento incluye seleccionar, en un UE, uno de la pluralidad de modos de transmisión como un modo de transmisión seleccionado en función de una señal que indica específicamente el modo de transmisión seleccionado de la estación base. El procedimiento incluye transmitir señales en recursos de frecuencia seleccionados según el modo de transmisión seleccionado.

35 En un Ejemplo 22, el seleccionar el modo de transmisión seleccionado en el Ejemplo 21 incluye seleccionar en función de un mensaje RRC que comprende información que indica el modo de transmisión seleccionado.

40 En un Ejemplo 23, el procedimiento de cualquiera de los Ejemplos 21-22 incluye recibir el mensaje RRC en respuesta al envío de información de capacidad que indica las capacidades de dispositivo a dispositivo del UE.

45 En un Ejemplo 24, la selección en cualquiera de los Ejemplos 21-23 comprende seleccionar un modo por defecto que comprende uno de la pluralidad de modos de transmisión en ausencia de la señal que indica específicamente el modo de transmisión seleccionado.

50 En un Ejemplo 25, el procedimiento de cualquiera de los Ejemplos 21-24 comprende además determinar cuándo el UE está fuera de la cobertura de red.

55 En un Ejemplo 26, el procedimiento de cualquiera de los Ejemplos 21-25 incluye además determinar que el UE está fuera de la cobertura de red en función de uno o más de: un nivel de potencia o una calidad de señal medidos de una señal de referencia del nodo B o el eNB es menor que o igual a un umbral de célula predefinido; y un número de intentos de acceso aleatorio fallidos sin recibir una concesión de UL es mayor que o igual a un umbral de intentos predefinido.

60 En un Ejemplo 27, el procedimiento de cualquiera de los Ejemplos 21-26 incluye además determinar el estado de dispositivo a dispositivo actual del UE y la selección comprende seleccionar de manera autónoma uno de la pluralidad de modos de transmisión en respuesta al estado de dispositivo a dispositivo actual, donde el estado de dispositivo a dispositivo actual comprende uno o más de: un primer estado de dispositivo a dispositivo en el que el UE está dentro de la cobertura UL y dentro de la cobertura DL del nodo B o el eNB; un segundo estado de dispositivo a dispositivo en el que el UE está fuera de la cobertura UL y dentro de la cobertura DL del nodo B o el eNB; un tercer estado de dispositivo a dispositivo en el que el UE está dentro de una cobertura de red parcial, en el que dentro de una cobertura de red parcial comprende que el UE esté fuera de la cobertura UL y fuera de la cobertura DL pero dentro del alcance de dispositivo a dispositivo de otro UE que está en el primer estado de

dispositivo a dispositivo; y un cuarto estado de dispositivo a dispositivo en el que el UE está fuera de la cobertura de red y fuera de la cobertura de red parcial.

5 En un Ejemplo 28, la selección autónoma en el Ejemplo 27 comprende seleccionar el primer modo de transmisión para el primer estado de dispositivo a dispositivo y seleccionar el segundo de modo de transmisión para el segundo estado de dispositivo a dispositivo, el tercer estado de dispositivo a dispositivo y el cuarto estado de dispositivo a dispositivo, y el procedimiento incluye además determinar las transiciones entre los estados de dispositivo a dispositivo en función de una o más reglas de transición.

10 Un Ejemplo 29 es un procedimiento que incluye determinar un estado de comunicación directa del dispositivo de comunicación inalámbrica en relación con una estación base. El procedimiento incluye además seleccionar el modo de transmisión actual en función del estado de comunicación directa, donde el modo de transmisión actual comprende uno o más de entre un primer modo de transmisión en el que los recursos utilizados por el dispositivo de comunicación inalámbrica son asignados específicamente por la estación base, y un segundo modo de transmisión  
15 en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica selecciona los recursos a partir de un grupo de recursos disponibles. El procedimiento incluye además transmitir comunicaciones directas en función del modo de transmisión actual.

20 En un Ejemplo 30, la comunicación inalámbrica del Ejemplo 29 comprende un UE y la estación base comprende un eNB. El determinar el estado de comunicación directa comprende determinar si el UE está en un estado RRC conectado o no está en el estado RRC conectado.

25 En un Ejemplo 31, el seleccionar el modo de transmisión actual en cualquiera de los Ejemplos 29-30 comprende seleccionar el primer modo de transmisión cuando el UE está en el estado conectado RRC y seleccionar el segundo modo de transmisión cuando el UE no está en el estado conectado RRC.

30 En un Ejemplo 32, el determinar el estado de comunicación directa en cualquiera de los Ejemplos 29-31 comprende determinar un estado D2D actual que comprende uno de los siguientes: un primer estado D2D en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica está dentro de la cobertura UL y dentro de la cobertura DL de la estación base; un segundo estado D2D en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica está fuera de la cobertura UL y dentro de la cobertura DL de la estación base; un tercer estado D2D en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica está dentro de una cobertura de red parcial, en el que dentro de una cobertura de red parcial comprende que el dispositivo de comunicación inalámbrica esté fuera de la cobertura UL y fuera de la cobertura DL pero dentro del alcance D2D de otro UE que está en el primer estado D2D; y un cuarto estado D2D en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica está fuera de la cobertura de red y fuera de la cobertura de red parcial.  
35

En un Ejemplo 33, el seleccionar el modo de transmisión actual en el Ejemplo 32 comprende seleccionar el primer modo de transmisión para el primer estado D2D y seleccionar el segundo modo de transmisión para el segundo estado D2D, el tercer estado D2D y el cuarto estado D2D.

40 En un Ejemplo 34, el determinar el estado de comunicación directa en cualquiera de los Ejemplos 32-33 comprende determinar un estado D2D inicial y comprende además determinar uno o más estados D2D subsiguientes, donde los estados D2D subsiguientes se seleccionan en función de una o más reglas de transición.

45 En un Ejemplo 35, el determinar el estado D2D actual en cualquiera de los Ejemplos 32-34 incluye determinar que el dispositivo de comunicación inalámbrica no está en el primer D2D en respuesta a uno o más de que un nivel de potencia o una calidad de señal medidos de una señal de referencia de la estación base es menor que o igual a un umbral de célula predefinido, y un número de intentos de acceso aleatorio fallidos sin recibir una concesión de UL es mayor que o igual a un umbral de intentos predefinido.

50 En un Ejemplo 36, el procedimiento de cualquiera de los Ejemplos 29-35 incluye además buscar un PD2DSCH, donde la determinación del estado D2D actual comprende determinar en función de si el PD2DSCH se detecta o no.

55 Un Ejemplo 37 es un procedimiento que incluye difundir un SIB que indica un grupo de recursos D2D para los recursos disponibles para la comunicación o descubrimiento D2D. El procedimiento incluye determinar un modo de transmisión para un UE. El modo de transmisión comprende uno de entre un primer modo de transmisión en el que los recursos utilizados por el UE son asignados específicamente por el eNB y un segundo modo de transmisión en el que el UE selecciona los recursos a partir de un grupo de recursos disponibles. El procedimiento incluye indicar el modo de transmisión al UE mediante señalización RRC.

60 En un Ejemplo 38, el procedimiento del Ejemplo 37 comprende además conceder al UE acceso a un canal de UL para la comunicación o descubrimiento D2D.

65 En un Ejemplo 39, el procedimiento de cualquiera de los Ejemplos 37-38 comprende además recibir información de capacidad desde el UE, que indica que el UE es capaz de establecer comunicaciones D2D usando una norma de comunicación 3GPP.

En un Ejemplo 40, la indicación en el Ejemplo 39 comprende indicar el modo de transmisión en respuesta a la recepción de la información de capacidad.

5 Un Ejemplo 41 es un aparato que incluye medios para llevar a cabo un procedimiento según cualquiera de los Ejemplos 21-40.

Un Ejemplo 42 es un almacenamiento legible por máquina que incluye instrucciones legibles por máquina que, cuando se ejecutan, implementan un procedimiento o realizan un aparato según cualquiera de los Ejemplos 21-41.

10 Diversas técnicas, o determinados aspectos o partes de las mismas, pueden adoptar la forma de código de programa (es decir, instrucciones) almacenado en un medio tangible, tales como discos flexibles, CD-ROM, discos duros, medios de almacenamiento legibles por ordenador no transitorios o cualquier otro medio de almacenamiento legible por máquina en los que, cuando el código de programa se carga y se ejecuta mediante una máquina, tal como un ordenador, la máquina se convierte en un aparato que lleva a la práctica las diversas técnicas. En el caso de la ejecución de código de programa en ordenadores programables, el dispositivo informático puede incluir un procesador, un medio de almacenamiento legible por el procesador (incluidas memorias volátiles y no volátiles y/o elementos de almacenamiento), al menos un dispositivo de entrada y al menos un dispositivo de salida. La memoria volátil y no volátil y/o los elementos de almacenamiento pueden ser una RAM, una EPROM, una unidad flash, una unidad óptica, una unidad de disco magnético u otro medio para almacenar datos electrónicos. El eNB (u otra estación base) y el UE (u otra estación móvil) también pueden incluir un componente transceptor, un componente contador, un componente de procesamiento y/o un componente de reloj o componente temporizador. Uno o más programas que pueden implementar o utilizar las diversas técnicas descritas en el presente documento pueden usar una interfaz de programación de aplicaciones (API), controles reutilizables, etc. Tales programas pueden implementarse en un lenguaje de programación procedural u orientado a objetos de alto nivel para comunicarse con un sistema informático. Sin embargo, el/los programa(s) puede(n) implementarse en lenguaje ensamblador o máquina, si se desea. En cualquier caso, el lenguaje puede ser un lenguaje compilado o interpretado, y combinarse con implementaciones en hardware.

30 Debe entenderse que muchas de las unidades funcionales descritas en esta memoria descriptiva pueden implementarse como uno o más componentes, que es un término utilizado para enfatizar de manera más particular su independencia de implementación. Por ejemplo, un componente puede implementarse como un circuito de hardware que comprende circuitos o matrices de puertas de integración a muy gran escala (VLSI) personalizables, semiconductores estándar tales como chips lógicos, transistores u otros componentes discretos. Un componente también puede implementarse en dispositivos de hardware programables tales como matrices de puertas programables *in situ*, lógica matricial programable, dispositivos lógicos programables, etc.

40 Los componentes también pueden implementarse mediante software para ejecutarse por varios tipos de procesadores. Un componente identificado de código ejecutable puede comprender, por ejemplo, uno o más bloques físicos o lógicos de instrucciones informáticas que, por ejemplo, pueden organizarse como un objeto, un procedimiento o una función. Sin embargo, los ejecutables de un componente identificado no tienen que estar ubicados físicamente juntos, sino que pueden comprender diferentes instrucciones almacenadas en diferentes ubicaciones que, cuando se unen de manera lógica entre sí, comprenden el componente y consiguen el objetivo propuesto del componente.

45 De hecho, un componente de código ejecutable puede ser una única instrucción, o muchas instrucciones, e incluso puede estar distribuido en varios segmentos de código diferentes, entre diferentes programas y en varios dispositivos de memoria. Asimismo, los datos de funcionamiento pueden haberse identificado e ilustrado en el presente documento dentro de componentes, y pueden adoptar cualquier forma adecuada y organizarse dentro de cualquier tipo adecuado de estructura de datos. Los datos de funcionamiento pueden recopilarse como un único conjunto de datos, o pueden distribuirse por diferentes ubicaciones, incluidos diferentes dispositivos de almacenamiento, y pueden existir, al menos parcialmente, simplemente como señales electrónicas en un sistema o red. Los componentes pueden ser pasivos o activos, incluidos agentes que pueden hacerse funcionar para realizar funciones deseadas.

55 La referencia que se hace a lo largo de esta memoria descriptiva a "un ejemplo" significa que una propiedad, estructura o característica particular descrita en relación con el ejemplo está incluida en al menos una forma de realización de la presente invención. Por tanto, no todas las veces que aparece la expresión "en un ejemplo" en varias partes de esta memoria descriptiva se hace referencia necesariamente a la misma forma de realización.

60 Tal y como se usa en el presente documento, una pluralidad de componentes, elementos estructurales, elementos constitutivos y/o materiales pueden presentarse en una lista común para una mayor comodidad. Sin embargo, debe considerarse que cada elemento de la lista se identifica de manera individual como un elemento diferente y único. Por tanto, ningún elemento individual de esta lista debe considerarse como una equivalencia establecida de cualquier otro elemento de la misma lista solamente en función de su presentación en un grupo común si no se indica lo contrario. Además, en el presente documento puede hacerse referencia a varias formas de realización y ejemplos de la presente divulgación junto con alternativas para los diversos componentes de las mismas. Debe

entenderse que tales formas de realización, ejemplos y alternativas no deben considerarse como equivalencias establecidas entre sí, sino como representaciones diferentes y autónomas de la presente divulgación.

5 Aunque lo expuesto anteriormente se ha descrito en cierto detalle para mayor claridad, resultará evidente que pueden realizarse ciertos cambios y modificaciones sin apartarse de sus principios. Debe observarse que hay muchas maneras alternativas de implementar los procesos y aparatos descritos en el presente documento. Por consiguiente, las presentes formas de realización deben considerarse ilustrativas y no restrictivas.

10 Los expertos en la técnica apreciarán que pueden realizarse muchos cambios en los detalles de las formas de realización antes descritas sin apartarse de los principios subyacentes de la divulgación. Por lo tanto, el alcance de la presente divulgación debe determinarse solamente por las siguientes reivindicaciones.

15 Diversas técnicas, o determinados aspectos o partes de las mismas, pueden adoptar la forma de código de programa (es decir, instrucciones) almacenado en un medio tangible, tales como discos flexibles, CD-ROM, discos duros, medios de almacenamiento legibles por ordenador no transitorios o cualquier otro medio de almacenamiento legible por máquina en los que, cuando el código de programa se carga y se ejecuta mediante una máquina, tal como un ordenador, la máquina se convierte en un aparato que lleva a la práctica las diversas técnicas. En el caso de la ejecución de código de programa en ordenadores programables, el dispositivo informático puede incluir un procesador, un medio de almacenamiento legible por el procesador (incluidas memorias volátiles y no volátiles y/o elementos de almacenamiento), al menos un dispositivo de entrada y al menos un dispositivo de salida. La memoria volátil y no volátil y/o los elementos de almacenamiento pueden ser una RAM, una EPROM, una unidad flash, una unidad óptica, una unidad de disco magnético u otro medio para almacenar datos electrónicos. El eNB (u otra estación base) y el UE (u otra estación móvil) también pueden incluir un componente transceptor, un componente contador, un componente de procesamiento y/o un componente de reloj o componente temporizador. Uno o más programas que pueden implementar o utilizar las diversas técnicas descritas en el presente documento pueden usar una interfaz de programación de aplicaciones (API), controles reutilizables, etc. Tales programas pueden implementarse en un lenguaje de programación procedural u orientado a objetos de alto nivel para comunicarse con un sistema informático. Sin embargo, el/los programa(s) puede(n) implementarse en lenguaje ensamblador o máquina, si se desea. En cualquier caso, el lenguaje puede ser un lenguaje compilado o interpretado, y combinarse con implementaciones en hardware.

25 Debe entenderse que muchas de las unidades funcionales descritas en esta memoria descriptiva pueden implementarse como uno o más componentes, que es un término utilizado para enfatizar de manera más particular su independencia de implementación. Por ejemplo, un componente puede implementarse como un circuito de hardware que comprende circuitos o matrices de puertas de integración a muy gran escala (VLSI) personalizables, semiconductores estándar tales como chips lógicos, transistores u otros componentes discretos. Un componente también puede implementarse en dispositivos de hardware programables tales como matrices de puertas programables *in situ*, lógica matricial programable, dispositivos lógicos programables, etc.

40 Los componentes también pueden implementarse mediante software para ejecutarse por varios tipos de procesadores. Un componente identificado de código ejecutable puede comprender, por ejemplo, uno o más bloques físicos o lógicos de instrucciones informáticas que, por ejemplo, pueden organizarse como un objeto, un procedimiento o una función. Sin embargo, los ejecutables de un componente identificado no tienen que estar ubicados físicamente juntos, sino que pueden comprender diferentes instrucciones almacenadas en diferentes ubicaciones que, cuando se unen de manera lógica entre sí, comprenden el componente y consiguen el objetivo propuesto del componente.

50 De hecho, un componente de código ejecutable puede ser una única instrucción, o muchas instrucciones, e incluso puede estar distribuido en varios segmentos de código diferentes, entre diferentes programas y en varios dispositivos de memoria. Asimismo, los datos de funcionamiento pueden haberse identificado e ilustrado en el presente documento dentro de componentes, y pueden adoptar cualquier forma adecuada y organizarse dentro de cualquier tipo adecuado de estructura de datos. Los datos de funcionamiento pueden recopilarse con un único conjunto de datos, o pueden distribuirse por diferentes ubicaciones, incluidos diferentes dispositivos de almacenamiento, y pueden existir, al menos parcialmente, simplemente como señales electrónicas en un sistema o red. Los componentes pueden ser pasivos o activos, incluidos agentes que pueden hacerse funcionar para realizar funciones deseadas.

60 La referencia que se hace a lo largo de esta memoria descriptiva a "un ejemplo" significa que una propiedad, estructura o característica particular descrita en relación con el ejemplo está incluida en al menos una forma de realización de la presente divulgación. Por tanto, no todas las veces que aparece la expresión "en un ejemplo" en varias partes de esta memoria descriptiva se hace referencia necesariamente a la misma forma de realización.

65 Tal y como se usa en el presente documento, una pluralidad de componentes, elementos estructurales, elementos constitutivos y/o materiales pueden presentarse en una lista común para una mayor comodidad. Sin embargo, debe considerarse que cada elemento de la lista se identifica de manera individual como un elemento diferente y único. Por tanto, ningún elemento individual de esta lista debe considerarse como una equivalencia establecida de



5 cualquier otro elemento de la misma lista solamente en función de su presentación en un grupo común si no se indica lo contrario. Además, en el presente documento puede hacerse referencia a varias formas de realización y ejemplos de la presente divulgación junto con alternativas para los diversos componentes de las mismas. De entenderse que tales formas de realización, ejemplos y alternativas no deben considerarse como equivalencias establecidas entre sí, sino como representaciones diferentes y autónomas de la presente divulgación.

Por lo tanto, el alcance de la presente divulgación debe determinarse solamente por las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato (400) de equipo de usuario, UE, que comprende:

- 5 un componente de modo de transmisión (402) configurado para asignar recursos de manera selectiva para una comunicación de dispositivo a dispositivo según una pluralidad de modos de transmisión, donde la pluralidad de modos de transmisión comprende un primer modo de transmisión en el que los recursos utilizados por el UE son asignados específicamente por uno de entre un nodo B y un Nodo B de Red de Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal Evolucionada, E-UTRAN, eNB, y un segundo modo de transmisión en que el UE selecciona los recursos a partir de un grupo de recursos disponibles;
- 10 un componente de selección (406) configurado para seleccionar uno de la pluralidad de modos de transmisión como un modo de transmisión seleccionado en función de una señal que indica específicamente el modo de transmisión seleccionado de la estación base, donde el componente de selección (406) selecciona el modo de transmisión seleccionado basándose en un mensaje de control de recursos radioeléctricos, RRC, que comprende información que indica el modo de transmisión seleccionado; y
- 15 un componente de transmisión (408) configurado para transmitir señales en recursos de frecuencia seleccionados según el modo de transmisión seleccionado.

20 2. Un aparato (102) de un Nodo B de Red de Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal Evolucionada, E-UTRAN, eNB, que comprende:

- un componente de bloque de información de sistema, SIB, (504) configurado para difundir un SIB que indica un grupo de recursos de dispositivo a dispositivo, D2D, para recursos disponibles para la comunicación o descubrimiento D2D;
- 25 un componente de control D2D (506) configurado para determinar un modo de transmisión para un equipo de usuario, UE, donde el modo de transmisión comprende uno de entre un primer modo de transmisión en el que los recursos utilizados por el UE son asignados específicamente por el eNB y un segundo modo de transmisión en el que el UE selecciona los recursos a partir de un grupo de recursos disponibles; y
- 30 un componente de control de recursos radioeléctricos, RRC, (508) configurado para indicar el modo de transmisión al UE mediante señalización RRC.

3. El aparato (102) del eNB según la reivindicación 2, en el que el componente RRC (508) está configurado además para conceder al UE acceso a un canal de enlace ascendente, UL, para la comunicación o el descubrimiento D2D.

35 4. El aparato (102) del eNB según la reivindicación 2, que comprende además un componente de capacidad (502) configurado para recibir información de capacidad desde el UE, que indica que el UE es capaz de establecer comunicaciones D2D.

40 5. El aparato (102) del eNB según la reivindicación 4, en el que el componente RRC (508) está configurado para indicar el modo de transmisión en respuesta a la recepción de la información de capacidad.

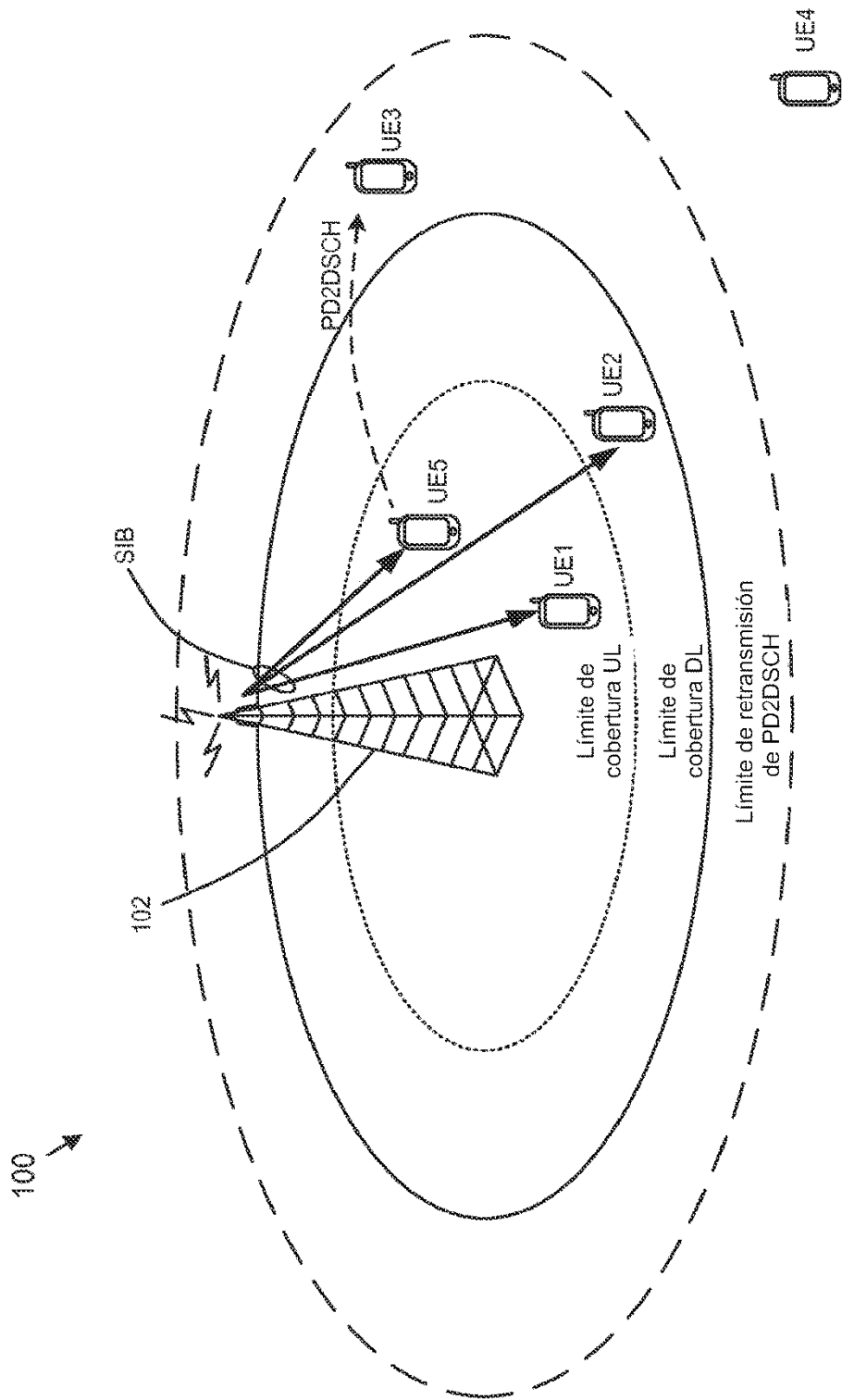


FIG. 1

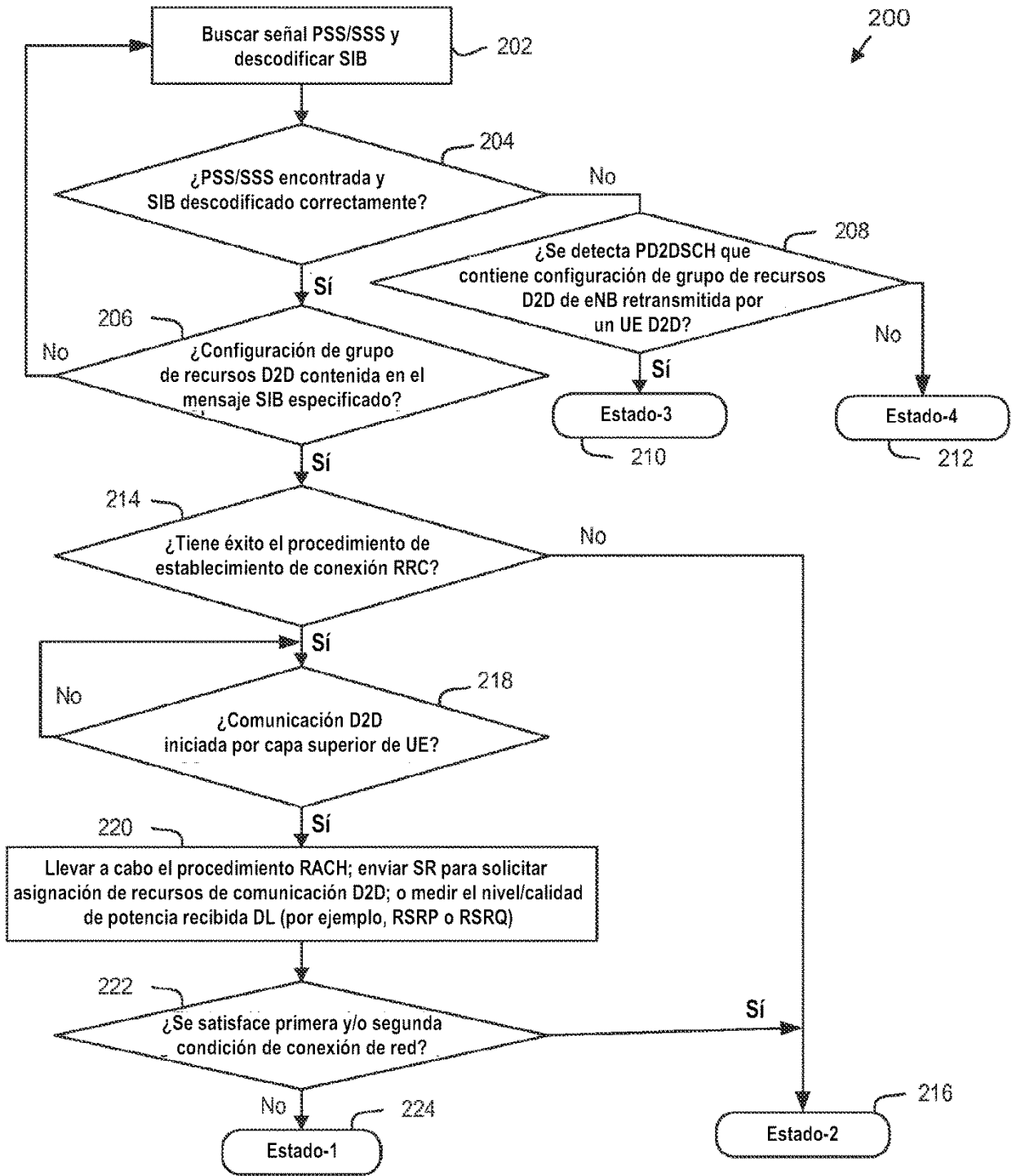


FIG. 2

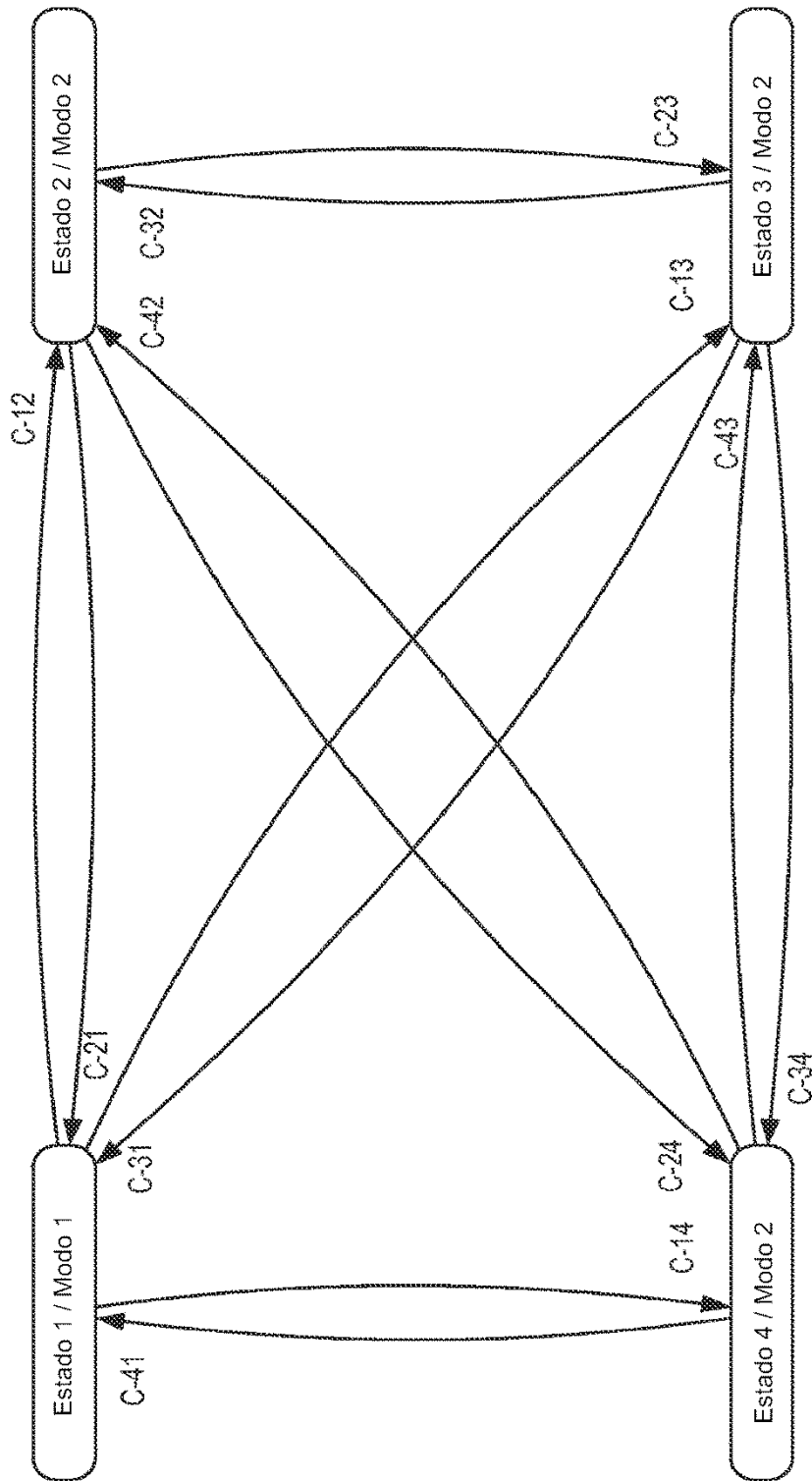


FIG. 3

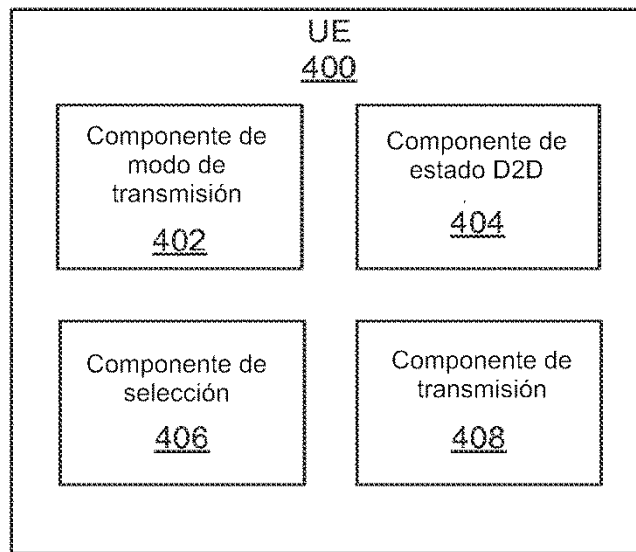


FIG. 4

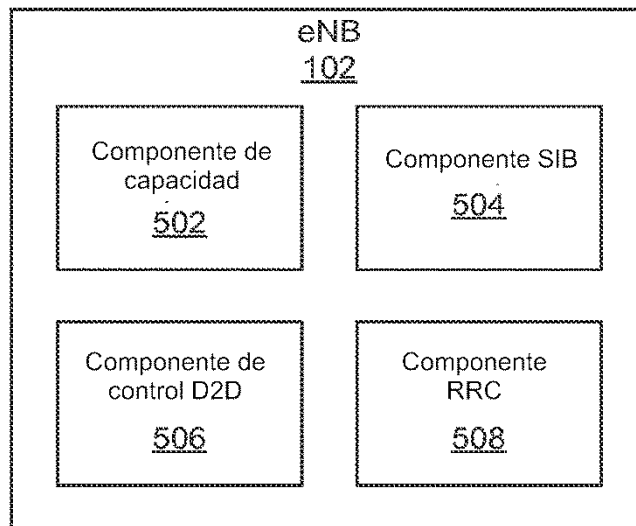


FIG. 5

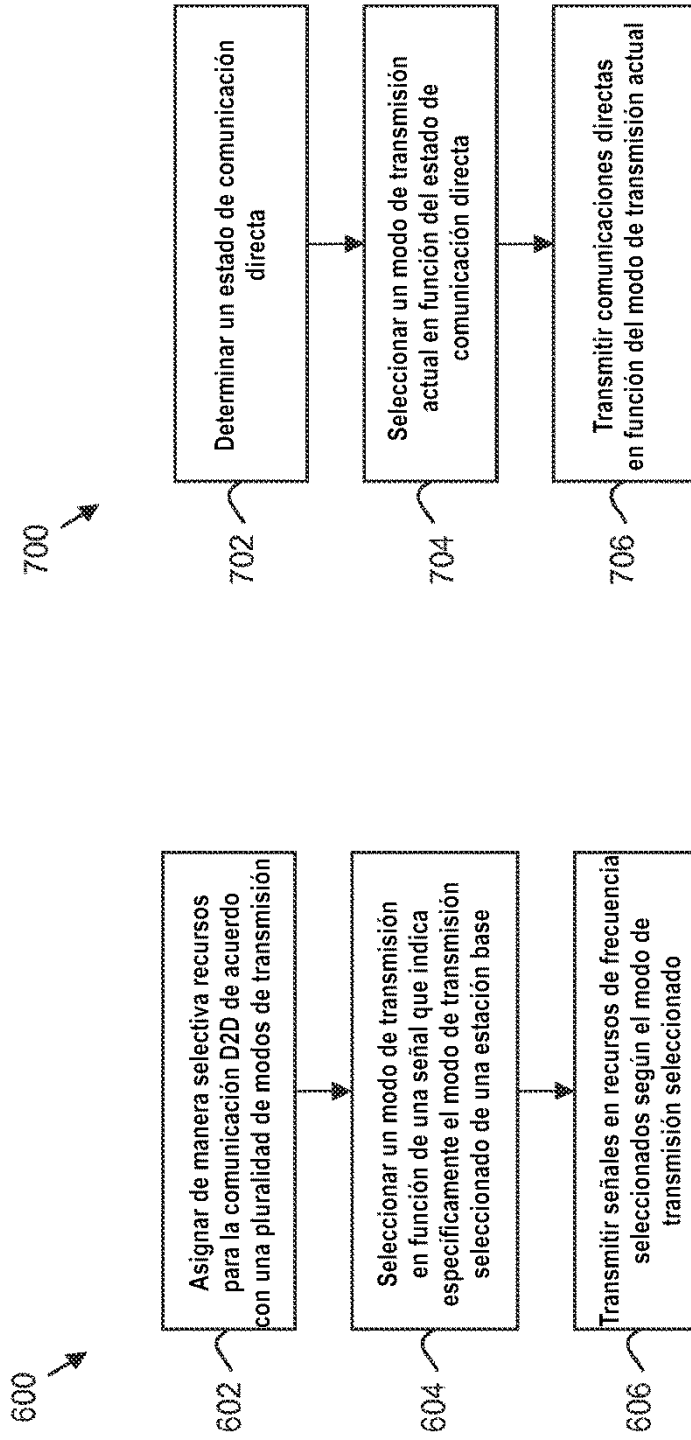


FIG. 6

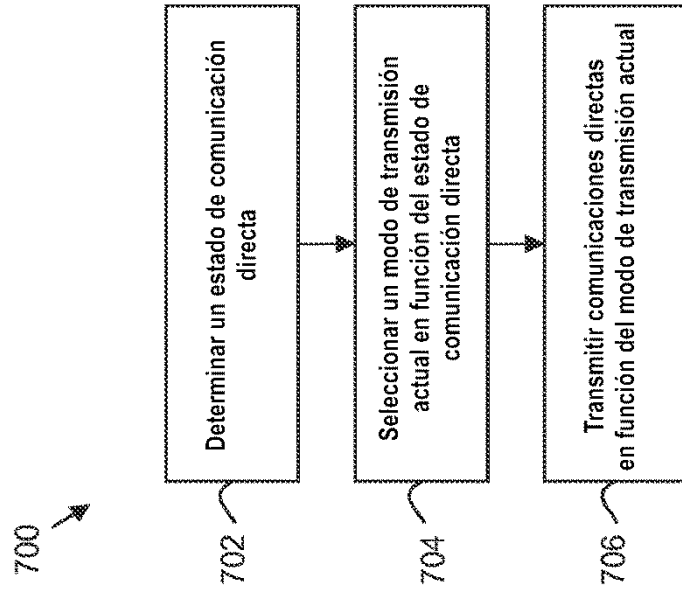


FIG. 7

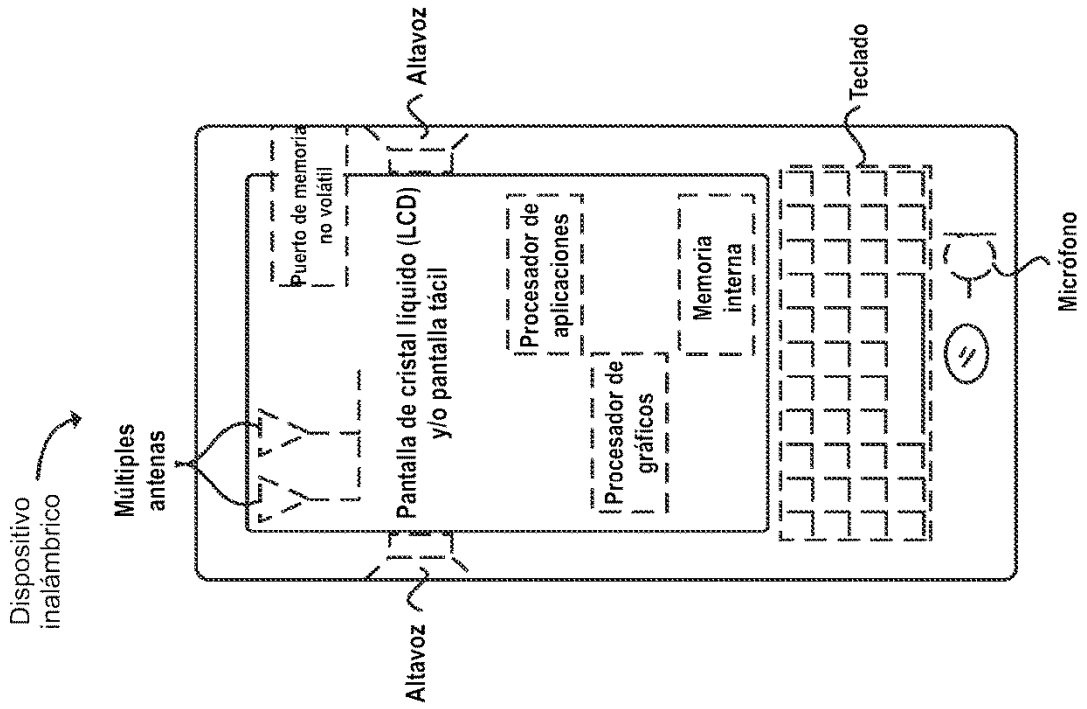


FIG. 9

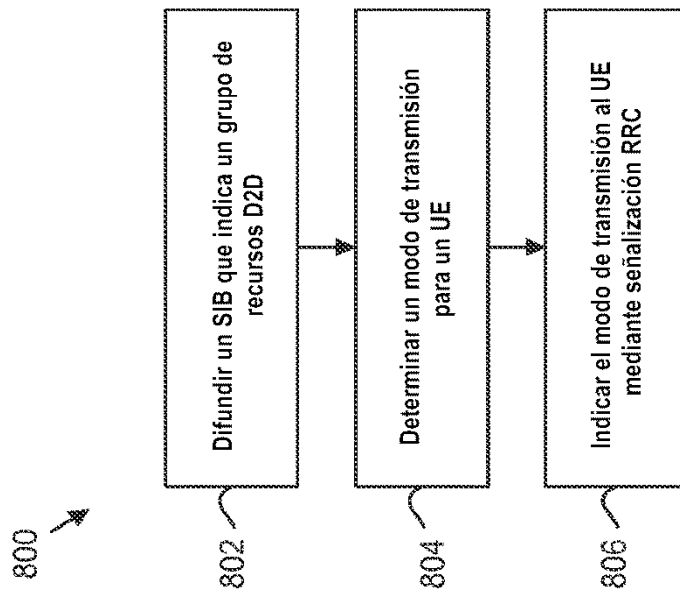


FIG. 8