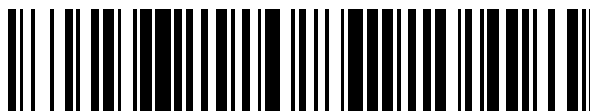


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 496 098**

51 Int. Cl.:

H04W 8/00 (2009.01)

H04W 84/18 (2009.01)

H04W 88/06 (2009.01)

H04W 76/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2012** **E 12167974 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.07.2014** **EP 2665298**

54 Título: **Gestión de baliza para comunicación dispositivo a dispositivo (D2D) asistida por red**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.09.2014

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON
(PUBL) (100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**LINDOFF, BENGT;
WILHEMSSON, LEIF;
FODOR, GABOR y
KAZMI, MUHAMMAD**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 496 098 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

Gestión de baliza para comunicación dispositivo a dispositivo (D2D) asistida por red

5 Campo técnico

La presente invención se refiere de manera general al campo de comunicación de dispositivo a dispositivo asistida por red. Más concretamente, se refiere a la gestión de baliza de tal comunicación.

Antecedentes

10 La comunicación dispositivo a dispositivo (D2D) se refiere a una comunicación directa entre dispositivos. En comunicación D2D los datos a ser transmitidos desde un primer dispositivo a un segundo dispositivo no se retransmiten típicamente a través de ninguna red celular. Algunos ejemplos de comunicación D2D de la técnica anterior son comunicación Bluetooth, comunicación FlashlinQ, comunicación WLAN (por ejemplo IEEE 802.11) (por ejemplo WIFI directa).

15 La comunicación dispositivo a dispositivo puede ser aplicable en diversos escenarios. Un escenario es cuando está presente una red de acceso radio celular, y capaz de establecer una conexión celular entre dos dispositivos. La comunicación D2D puede ser un complemento a la comunicación celular en tales escenarios.

20 Puede haber situaciones cuando una comunicación D2D puede proporcionar mejor rendimiento (mejor calidad de señal, tasa de bit más alta, latencia menor, etc.) que una comunicación celular. Esto puede ser debido a la proximidad entre los dispositivos y/o la ganancia de señalización específica del protocolo D2D (por ejemplo ganancia de salto).

25 En algunas situaciones, la red puede tener restricciones (por ejemplo debido a estar fuertemente cargada) provocando que no se pueda proporcionar un servicio en absoluto usando una conexión de red. Entonces, una comunicación D2D sería una alternativa.

30 También puede haber situaciones cuando una comunicación D2D puede ser preferida por el usuario de un dispositivo (por ejemplo debido a los costes de tarificación).

Una comunicación D2D puede mejorar la eficiencia espectral y reducir la carga de red para la red celular, dado que la conexión D2D típicamente usa otro intervalo del espectro (por ejemplo un espectro sin licencia) que la red celular (típicamente un espectro con licencia). Adicionalmente, dado que la comunicación celular usa un par enlace ascendente-enlace descendente para cada uno de los dos dispositivos mientras que una conexión D2D usaría solamente un par de enlaces, se mejora la eficiencia espectral incluso si la conexión D2D usase recursos de espectro celular. Esto sería cierto incluso para una comunicación D2D asistida por red donde la mayoría de los datos se transmitirían sobre la conexión D2D y solamente una pequeña cantidad de información va a ser transmitida sobre el enlace de red.

40 En escenarios de comunicación D2D, se prevé que puede haber una gran cantidad de dispositivos capaces D2D en las inmediaciones entre sí, por ejemplo en el área cubierta por un nodo de red particular o en una región más pequeña. Esto permite muchas posibilidades para un establecimiento de enlace D2D, pero la situación también puede causar bastante interferencia generada por la señalización D2D, por ejemplo descubrimiento de iguales. La optimización por ejemplo del rendimiento del enlace y rendimiento del sistema en tales escenarios es una tarea compleja.

50 Una comunicación D2D puede ser a propósito o puede ser asistida por red. Por ejemplo, una red celular puede asistir una conexión D2D estableciendo seguridad para el enlace D2D y/o controlando parcial o completamente el establecimiento de la conexión D2D (por ejemplo descubrimiento de dispositivo/igual y asignación de recursos). Una red celular también puede asistir una comunicación D2D controlado el entorno de interferencia. Por ejemplo, si se usa un espectro de operador con licencia para la comunicación D2D, se puede proporcionar mayor fiabilidad que cuando se opera en un espectro sin licencia. Para asistir a la conexión D2D, la red también puede proporcionar sincronización y/o Gestión de Recursos Radio (RRM) parcial o completa.

55 El descubrimiento de dispositivo/igual en una comunicación D2D se basa típicamente en los dispositivos que transmiten (por ejemplo difunden) y/o que detectan señales de baliza respectivamente. En descubrimiento de dispositivos D2D asistido por red, la red puede asistir a los dispositivos asignando recursos de baliza y proporcionando información que los dispositivos pueden usar para construir y detectar las señales de baliza usadas para el descubrimiento.

60 El artículo "Design aspects of network assisted device-to-device communications" de Fodor, Dahlman, Mildh, Parkvall, Reider, Miklós y Turányi, páginas 170-177 en la Revista de Comunicaciones del IEEE, marzo de 2012 describe que la red puede mediar en el proceso de descubrimiento reconociendo candidatos D2D y coordinando las asignaciones de tiempo y frecuencia para el envío/exploración de las balizas.

La US 6.574.266 B1 describe una estación base que transmite una señal de baliza que incluye información acerca de la identidad y el reloj de sistema de la estación base. El terminal base intercambia información entre terminales remotos que permite al terminal maestro establecer una sesión de comunicación directa con un terminal esclavo. A fin de permitir un establecimiento rápido de la conexión entre los terminales, la identidad y el reloj del terminal maestro se retransmiten por la estación base maestra al otro terminal o terminales.

La US 2011/0258313 A1 describe técnicas para realizar descubrimiento de iguales asistida por red para permitir una comunicación igual a igual. Una entidad de red recoge información con respecto a dispositivos y un agente de directorio empareja las peticiones recibidas desde los dispositivos y envía notificaciones para realizar descubrimiento de iguales.

Típicamente, una señal de baliza para un dispositivo se podría basar en la identidad del dispositivo, o se podría extraer aleatoriamente a partir de un conjunto de señales de baliza. Esto aplica tanto si la red asigna las balizas como si las balizas no se proporcionan por la red.

Las señales de baliza entonces se transmiten por los dispositivos (maestros) respectivos (típicamente en ciertos intervalos de tiempo). Los dispositivos (esclavos) de escucha entonces necesitan explorar las balizas. Se debería señalar que un dispositivo puede tomar el papel de maestro solamente, esclavo solamente o una combinación de ambos papeles. Cuando se detecta una baliza, el esclavo correspondiente típicamente envía un reconocimiento al maestro correspondiente, y se puede iniciar una conexión D2D.

Tener la señalización de baliza asignada y coordinada por una red (como en el artículo de la Revista de Comunicación del IEEE citado anteriormente) reduce el riesgo de colisión de baliza. Adicionalmente, permitir a los esclavos tener información de baliza del(de los) maestro(s) (como en ambas de las descripciones citadas anteriormente) podría mejorar el rendimiento de exploración (por ejemplo tiempo más corto para descubrimiento, consumo de potencia menor).

No obstante, los reconocimientos transmitidos de una manera no coordinada (antes de que se establezca la conexión D2D) sufren un riesgo de colisión y/o pueden aumentar el nivel de interferencia en el sistema.

Adicionalmente, la asignación de balizas en la red y la transmisión eficiente de información de asignación a los dispositivos llegan a ser engorrosas cuando aumenta el número posible de dispositivos a ser considerado para comunicación dispositivo a dispositivo.

Por lo tanto, hay una necesidad de planteamientos alternativos a la configuración de conexión dispositivo a dispositivo asistida por red. Hay una necesidad de planteamientos alternativos a la asignación de recursos de baliza por una red, así como transmisión de información relativa a los recursos de baliza asignados a los dispositivos. Hay también una necesidad de planteamientos alternativos a la transmisión de reconocimiento de baliza.

Compendio

Se debería enfatizar que el término "comprende/que comprende" cuando se usa en esta especificación se toma para especificar la presencia de rasgos, enteros, pasos, o componentes indicados, pero no excluye la presencia o adición de uno o más de otros rasgos, enteros, pasos, componentes, o grupos de los mismos.

La invención se describe según las reivindicaciones independientes. La material objeto descrita más adelante en la descripción y que va más allá del alcance de las reivindicaciones tiene que ser considerada como ejemplos y no realizaciones incluso si palabras como "aspecto", "realización" o "invención" se usan en dicha descripción.

Es un objeto de la invención obviar al menos alguna de las desventajas anteriores y proporcionar planteamientos alternativos al establecimiento de conexión dispositivo a dispositivo asistida por red.

Según un primer aspecto, algunas realizaciones comprenden un método de un primer dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo. El método comprende transmitir una indicación de capacidad de comunicación dispositivo a dispositivo a un nodo de red adaptado para proporcionar asistencia de comunicación dispositivo a dispositivo y recibir, desde el nodo de red, uno o más parámetros de baliza asignados a uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica adaptados para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo. El método también comprende monitorizar una señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo en base al uno o más parámetros de baliza recibidos de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica, y realizar al menos una tarea de operación radio en base a las mediciones de la señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo monitorizada.

En algunos escenarios, los términos tarea de operación radio (ROT), tarea de operación de red y gestión de recursos radio se pueden usar intercambiamente. En otros escenarios, el término tarea de operación radio puede abarcar una tarea de operación de red y también otras tareas, y/o el término tarea de operación de red puede abarcar gestión de recursos radio y también otras tareas.

Monitorizar una señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo puede referirse a realizar una o más mediciones sobre la señalización de baliza. Tales mediciones pueden incluir, por ejemplo, una o más de identificación y/o detección de una baliza enviada por un segundo dispositivo de comunicación inalámbrica, y medición de señal sobre una señal de baliza identificada. Ejemplos de mediciones de señal son la intensidad de señal (por ejemplo RSRP, pérdida de trayecto, ganancia de trayecto, etc.), y calidad de señal (por ejemplo SINR, SNR, RSRQ, BLER, BER, etc.).

Realizar la al menos una tarea de operación radio puede, en algunas realizaciones, comprender usar las mediciones de la señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo monitorizada para realizar al menos una de seleccionar uno de los uno o más de segundos dispositivos de comunicación inalámbrica para una comunicación dispositivo a dispositivo, y volver a seleccionar uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica para comunicación dispositivo a dispositivo.

En algunas realizaciones, realizar la al menos una tarea de operación radio puede comprender transmitir un informe de medición de baliza al nodo de red en base a la señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo monitorizada.

De esta manera, algunos ejemplos de tareas de operación radio comprenden transmitir un informe de medición de baliza al nodo de red en base a la señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo monitorizada, y usar una medición de baliza para seleccionar o volver a seleccionar un segundo dispositivo de comunicación inalámbrico para establecer/volver a establecer o iniciar una comunicación dispositivo a dispositivo.

La selección de un segundo dispositivo de comunicación inalámbrico para comunicación D2D se puede basar en una regla predefinida y/o una combinación de una regla predefinida y parámetros de señalización de red. Por ejemplo, el primer dispositivo de comunicación inalámbrica puede seleccionar autónomamente el segundo dispositivo de comunicación inalámbrica, o puede usar otra información señalizada por el nodo de red para la selección. Un ejemplo de un parámetro de señalización de red es un umbral de intensidad de señal por encima del cual el segundo dispositivo de comunicación inalámbrico se puede seleccionar para una comunicación dispositivo a dispositivo. Ejemplos similares aplican a la nueva selección de un segundo dispositivo de comunicación inalámbrica.

La indicación puede comprender información con respecto a qué capacidades D2D tiene el primer dispositivo (por ejemplo Bluetooth, WLAN, usar recursos celulares, capacidades de medición, etc.). La indicación puede comprender una identidad de dispositivo global. Un procedimiento de registro puede comprender una configuración maestro/esclavo del primer dispositivo.

El uno o más parámetros de baliza de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica pueden comprender al menos uno de una identidad de dispositivo local y un patrón de recepción de baliza.

La asignación de parámetros de baliza a los segundos dispositivos se puede realizar por el nodo de red o por otro nodo de red (por ejemplo colindante).

La elección de qué dispositivos deberían pertenecer al uno o más segundos dispositivos se puede hacer en base a cómo de probable es que estos dispositivos serán capaces de tener una conexión D2D con el primer dispositivo y/o causar interferencia al primer dispositivo. Un ejemplo es basar la elección en las inmediaciones geográficas al primer dispositivo.

El informe de medición de baliza puede comprender información con respecto al(a los) dispositivo(s) detectado(s) por ejemplo una identidad de dispositivo local, temporización y/o frecuencia de la baliza detectada, intensidad de señal de baliza detectada, y/o pérdida de trayecto estimada (si el primer dispositivo es consciente de la potencia de transmisión, si el nodo de red no puede estimar la pérdida de trayecto posiblemente después de haber recibido información de la potencia de transmisión de baliza desde el dispositivo de transmisión de baliza relevante).

El informe de medición de baliza puede estar vacío.

El informe de medición de baliza se puede transmitir después de que se detecta una baliza, periódicamente, y/o después de que ha acabado un temporizador.

La transmisión de la indicación de la capacidad de comunicación dispositivo a dispositivo puede estar comprendida en un procedimiento de registro del primer dispositivo de comunicación inalámbrica con el nodo de red.

El método además puede comprender detectar una señal de baliza asociada con al menos uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica. La detección se puede basar en la intensidad de señal de la baliza recibida y/o calidad de señal. La detección puede comprender correlacionar la señal recibida con una identidad de dispositivo local.

En algunas realizaciones, el método además puede comprender recibir uno o más parámetros de baliza del primer dispositivo de comunicación inalámbrica y transmitir una señal de baliza en base al uno o más parámetros de baliza recibidos asociados con el primer dispositivo de comunicación inalámbrica. El uno o más parámetros de baliza asociados con el primer dispositivo de comunicación inalámbrica puede comprender al menos uno de: una identidad de dispositivo local, una firma de baliza, una potencia de transmisión de baliza, y un patrón de transmisión de baliza.

El método además puede comprender transmitir una petición de configuración de baliza al nodo de red y recibir el uno o más parámetros de baliza es en respuesta a la misma.

En algunas realizaciones, el método además puede comprender recibir, desde el nodo de red, uno o más parámetros de baliza asignados por un nodo de red colindante a uno o más terceros dispositivos de comunicación inalámbrica adaptados para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo, y monitorizar una señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo en base al uno o más parámetros de baliza recibidos de los uno o más terceros dispositivos de comunicación inalámbrica. El informe de medición de baliza al nodo de red puede comprender entonces una indicación de identidad de celda.

En un segundo aspecto, algunas realizaciones comprenden un método de un nodo de red adaptado para proporcionar asistencia de una comunicación dispositivo a dispositivo. El método comprende asignar recursos de baliza a uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica adaptados para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo, y recibir, desde un primer dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo, una indicación de capacidad de comunicación dispositivo a dispositivo. El método también comprende transmitir, al primer dispositivo de comunicación inalámbrica, uno o más parámetros de baliza relacionados con los recursos de baliza asignados de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica, y recibir, desde el primer dispositivo de comunicación inalámbrica, un informe de medición de baliza relacionado con al menos uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica.

El método puede comprender además asistir un establecimiento de conexión entre el primer dispositivo de comunicación inalámbrica y uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica en base al informe de medición de baliza.

En algunas realizaciones, el método además comprende detectar que ha ocurrido un cambio de ubicación para uno de los segundos dispositivos de comunicación inalámbrica. La asignación de recursos de baliza puede comprender entonces asignar recursos de transmisión de baliza a solamente el segundo dispositivo inalámbrico para el cual ha ocurrido el cambio de ubicación.

Asignar recursos de baliza a uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica puede comprender recibir, desde uno o más nodos de red colindantes, uno o más parámetros de baliza asignados por el nodo de red colindante respectivo a al menos uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica. El informe de medición de baliza recibido puede comprender entonces una indicación de identidad de celda. El método además puede comprender realizar un cambio de celda para el primer dispositivo de comunicación inalámbrica en base al informe de medición de baliza, y/o solicitar, desde un nodo de red colindante, un cambio de celda al nodo de red para uno de los segundos dispositivos de comunicación inalámbrica en base al informe de medición de baliza.

En algunas realizaciones, el método además comprende transmitir el informe de medición de baliza recibido a al menos uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica.

En un tercer aspecto, algunas realizaciones comprenden un método de un primer dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo. El método comprende recibir, desde un nodo de red, uno o más parámetros de baliza asignados al primer dispositivo de comunicación inalámbrica, transmitir señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo en base al uno o más parámetros de baliza recibidos de los primeros dispositivos de comunicación inalámbrica, y recibir un informe de medición de baliza desde el nodo de red que indica la detección de la baliza transmitida por uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica.

En un cuarto aspecto, algunas realizaciones comprenden una adaptación de un primer dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo. La adaptación comprende un transmisor adaptado para transmitir una indicación de capacidad de comunicación dispositivo a dispositivo a un nodo de red adaptado para proporcionar asistencia de comunicación dispositivo a dispositivo. La adaptación también comprende un receptor adaptado para recibir, desde el nodo de red, uno o más parámetros de baliza asignados a uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica adaptados para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo, y un controlador adaptado para hacer al receptor monitorizar una señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo en base al uno o más parámetros de baliza recibidos de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica. El controlador también está adaptado para hacer a al menos uno del transmisor y receptor realizar al menos una tarea de operación radio en base a las mediciones de la señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo monitorizada.

En algunas realizaciones, la al menos una tarea de operación radio puede comprender usar las mediciones de la señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo monitorizada para realizar al menos uno de seleccionar uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica para una comunicación dispositivo a dispositivo, y volver a seleccionar uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica para comunicación dispositivo a dispositivo.

En algunas realizaciones, la al menos una tarea de operación radio puede comprender transmitir un informe de medición de baliza al nodo de red en base a la señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo monitorizada, y transmitir un informe de medición de baliza al nodo de red en base a una señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo monitorizada.

La adaptación además puede comprender un detector adaptado para detectar una señal de baliza asociada con al menos uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica.

En un quinto aspecto, algunas realizaciones comprenden una adaptación de un primer dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo. La adaptación comprende un receptor adaptado para recibir, desde un nodo de red, uno o más parámetros de baliza asignados al primer dispositivo de comunicación inalámbrica, y adaptado para transmitir señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo en base al uno o más parámetros de baliza recibidos de los primeros dispositivos de comunicación inalámbrica. El receptor está adaptado además para recibir un informe de medición de baliza desde el nodo de red que indica la detección de la baliza transmitida por uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica.

En un sexto aspecto, algunas realizaciones comprenden una adaptación de un nodo de red adaptado para proporcionar asistencia de comunicación dispositivo a dispositivo. La adaptación comprende un procesador adaptado para asignar recursos de baliza a uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica adaptados para realizar comunicación dispositivo a dispositivo, un receptor adaptado para recibir, desde un primer dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo, una indicación de capacidad de comunicación dispositivo a dispositivo, y un transmisor adaptado para transmitir, al primer dispositivo de comunicación inalámbrica, uno o más parámetros de baliza relacionados con los recursos de baliza asignados de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica. El receptor además está adaptado para recibir, desde el primer dispositivo de comunicación inalámbrica, un informe de medición de baliza relacionado con al menos uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica.

En un séptimo aspecto, algunas realizaciones comprenden un método de un nodo de red adaptado para proporcionar asistencia de comunicación dispositivo a dispositivo. El método comprende recibir, desde un primer dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo, una o más primeras identidades de dispositivo global asociadas con el primer dispositivo de comunicación inalámbrica, y asignar una o más primeras identidades de dispositivo local al primer dispositivo de comunicación inalámbrica, en base a la una o más primeras identidades de dispositivo global recibidas asociadas con el primer dispositivo de comunicación inalámbrica. El método también comprende almacenar, en asociación con el nodo de red, una correlación entre cada una o más primeras identidades de dispositivo global recibidas y cada una o más primeras identidades de dispositivo global asignadas, transmitir información indicativa de la una o más primeras identidades de dispositivo local asignadas al primer dispositivo de comunicación inalámbrica, y transmitir información indicativa de al menos una de la una o más primeras identidades de dispositivo local asignadas a un primer grupo de uno o más de otros dispositivos de comunicación inalámbrica adaptados para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo.

Las identidades de dispositivo global se pueden recibir desde una pluralidad de dispositivos.

El conjunto de identidades de dispositivo local posibles es típicamente mucho más pequeño que el conjunto de identidades de dispositivo global posibles, y la representación de las identidades de dispositivo global puede, típicamente, ser más corta que aquella de las identidades de dispositivo global. Un nodo de red puede tener el mismo, diferente, o que se solapa conjunto de identidades de dispositivo local que otro nodo de red.

Almacenar en asociación con un nodo de red puede comprender almacenar en el nodo de red, en una memoria conectada con el nodo de red, o en otro nodo de red, por ejemplo.

La transmisión de información indicativa de las unas o más primeras identidades de dispositivo local asignadas puede comprender la transmisión de una correlación total o parcial.

Asignar la una o más primeras identidades de dispositivo local en base a la una o más primeras identidades de dispositivo global recibidas puede comprender, para cada una o más primeras identidades de dispositivo global recibidas particulares: asignar una única primera identidad de dispositivo local a la primera identidad de dispositivo global particular, asignar una pluralidad de primeras identidades de dispositivo local a la primera identidad de dispositivo global particular, o asignar una primera identidad de dispositivo local a la primera identidad de dispositivo

global particular, en donde la primera identidad de dispositivo local está asignada a una pluralidad de primeras identidades de dispositivo global.

5 Recibir la una o más primeras identidades de dispositivo global asociadas con el primer dispositivo de comunicación inalámbrica puede estar comprendido en un procedimiento de registro del primer dispositivo de comunicación inalámbrica con el nodo de red.

10 En algunas realizaciones, transmitir las primeras identidades de dispositivo local al uno o más de otros dispositivos de comunicación inalámbrica se puede realizar bajo petición de uno de los uno o más de otros dispositivos de comunicación inalámbrica, y/o como una operación de difusión.

15 El primer grupo de los uno o más de otros dispositivos de comunicación inalámbrica puede comprender un conjunto de dispositivos de comunicación inalámbrica adaptados para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo y registrados con el nodo de red. El conjunto puede, por ejemplo, comprender todos los dispositivos capaces dispositivo a dispositivo que operan bajo un nodo de red o un subconjunto de los mismos. Por ejemplo, el conjunto puede comprender dispositivos de comunicación inalámbrica que cumplen uno o más criterios de comunicación dispositivo a dispositivo en relación con el primer dispositivo de comunicación inalámbrica. El criterio puede comprender condiciones radio, de las intermediaciones geográficas en el enlace dispositivo a dispositivo, y/o condiciones radio en cualquiera de los enlaces de red dispositivo a dispositivo. La información relativa a los mismos se puede etiquetar para la correlación.

El método además puede comprender asignar una o más primeras identidades de operador al primer dispositivo de comunicación inalámbrica.

25 En algunas realizaciones, el método además puede comprender reasignar una o más de otras primeras identidades de dispositivo local al primer dispositivo de comunicación inalámbrica, en base a la una o más primeras identidades de dispositivo global recibidas asociadas con el primer dispositivo de comunicación inalámbrica, descartando la correlación entre cada una o más primeras identidades de dispositivo global recibidas y cada una o más primeras identidades de dispositivo local asignadas, y almacenar, en asociación con el nodo de red, una correlación entre cada una o más primeras identidades de dispositivo global recibidas y cada una o más de otras primeras identidades de dispositivo local vueltas a asignar. El método entonces comprende además transmitir información indicativa de la una o más de otras primeras identidades de dispositivo local reasignadas al primer dispositivo de comunicación inalámbrica, y transmitir información indicativa de la al menos una de la una o más de otras primeras identidades de dispositivo local reasignadas al primer grupo de uno o más de otros dispositivos de comunicación inalámbrica.

35 La reasignación se puede aplicar, por ejemplo, cuando uno o más dispositivos abandonan o entran en la celda, o para maximizar la distancia de señal entre dispositivos particulares.

40 El método además puede, en algunas realizaciones, comprender recibir, desde un segundo dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo, una o más segundas identidades de dispositivo global asociadas con el segundo dispositivo de comunicación inalámbrica, y asignar una o más segundas identidades de dispositivo local al segundo dispositivo de comunicación inalámbrica, en base a la una o más segundas identidades de dispositivo global recibidas asociadas con el segundo dispositivo de comunicación inalámbrica. Una correlación entre cada una o más segundas identidades de dispositivo global recibidas y cada una o más segundas identidades de dispositivo local asignadas se pueden almacenar en asociación con el nodo de red. El método también puede comprender transmitir información indicativa de la una o más segundas identidades de dispositivo local asignadas al segundo dispositivo de comunicación inalámbrica, y transmitir información indicativa de al menos una de la una o más segundas identidades de dispositivo local asignadas a un segundo grupo de uno o más de otros dispositivos de comunicación inalámbrica adaptados para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo.

El primer dispositivo puede ser parte del segundo grupo y/o el segundo dispositivo puede ser parte del primer grupo. El primer y segundo grupos pueden ser idénticos, que se solapan parcialmente o diferentes.

55 En un octavo aspecto, algunas realizaciones comprenden un método de un primer dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar comunicación dispositivo a dispositivo. El método comprende recibir, desde un nodo de red, información indicativa de al menos una segunda identidad de dispositivo local asignada a un segundo dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo, y monitorizar una señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo en base a la al menos una segunda identidad de dispositivo local recibida.

60 El método además puede comprender transmitir, al nodo de red, una o más primeras identidades de dispositivo global asociadas con el primer dispositivo de comunicación inalámbrica y recibir, desde el nodo de red, información indicativa de las unas o más primeras identidades de dispositivo local asignadas al primer dispositivo de comunicación inalámbrica.

En un noveno aspecto, algunas realizaciones comprenden una adaptación de un nodo de red adaptado para proporcionar asistencia de comunicación dispositivo a dispositivo. La adaptación comprende un receptor adaptado para recibir, desde un primer dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo, una o más primeras identidades de dispositivo global asociadas con el primer dispositivo de comunicación inalámbrica, un procesador adaptado para asignar una o más primeras identidades de dispositivo local al primer dispositivo de comunicación inalámbrica, en base a una o más primeras identidades de dispositivo global recibidas asociadas con el primer dispositivo de comunicación inalámbrica, y un transmisor adaptado para transmitir información indicativa de la una o más primeras identidades de dispositivo local asignadas al primer dispositivo de comunicación inalámbrica y para transmitir información indicativa de al menos una de la una o más primeras identidades de dispositivo local asignadas a un primer grupo de uno o más de otros dispositivos de comunicación inalámbrica adaptados para realizar comunicación dispositivo a dispositivo.

La adaptación además puede comprender una memoria adaptada para almacenar una correlación entre cada una o más primeras identidades de dispositivo global recibidas y cada una o más primeras identidades de dispositivo local asignadas.

En un décimo aspecto, algunas realizaciones comprenden una adaptación de un primer dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar comunicación dispositivo a dispositivo. La adaptación comprende un receptor adaptado para recibir, desde un nodo de red, información identificativa de al menos una segunda identidad de dispositivo local asignada a un segundo dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo, y un controlador adaptado para hacer al receptor monitorizar una señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo en base a la al menos una segunda identidad de dispositivo local recibida.

La adaptación además puede comprender un transmisor adaptado para transmitir, al nodo de red, una o más primeras identidades de dispositivo global asociadas con el primer dispositivo de comunicación inalámbrica, y el receptor puede estar adaptado además para recibir, desde el nodo de red, información indicativa de una o más primeras identidades de dispositivo local asignadas al primer dispositivo de comunicación inalámbrica.

En un undécimo aspecto, algunas realizaciones comprenden un dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo y que comprende la adaptación de cualquiera del cuarto, quinto y/o décimo aspecto.

En un duodécimo aspecto, algunas realizaciones comprenden un nodo de red adaptado para proporcionar asistencia de comunicación dispositivo a dispositivo y que comprende la adaptación de cualquiera del sexto y/o noveno aspecto.

En un decimotercer aspecto, algunas realizaciones comprenden un producto de programa de ordenador que comprende un medio legible por ordenador, que tiene en el mismo un programa de ordenador que comprende instrucciones de ordenador, el programa de ordenador que es cargable en una unidad de procesamiento de datos y adaptado para causar la ejecución del método según cualquiera del primer, segundo, tercer, séptimo y/u octavo aspecto cuando el programa de ordenador se ejecuta por la unidad de procesamiento de datos.

En algunas realizaciones, el cuarto, quinto, sexto, noveno y décimo aspectos de la invención pueden tener adicionalmente rasgos idénticos con o que corresponden a cualquiera de los diversos aspectos que se explican anteriormente para el primer, segundo, tercer, séptimo y octavo aspecto respectivamente.

Una ventaja de algunas realizaciones es que la información con respecto a los recursos de baliza asignados se puede proporcionar eficientemente a los dispositivos respectivos (dispositivos de transmisión de baliza y/o dispositivos de exploración de baliza). Esto se permite mediante el uso de una identidad de dispositivo local corta en lugar de una identidad de dispositivo global mucho más larga u otros medios de comunicación de un recurso específico a usar (por ejemplo tiempo, frecuencia, forma de señal, firma de baliza, patrón de señal, etc.).

Otra ventaja de algunas realizaciones es que se permite una asignación de baliza dinámica mediante las diversas posibilidades de correlación entre identidades de dispositivo local y global (por ejemplo, una a una, una a muchas, muchas a una).

Otra ventaja de algunas realizaciones es que, dado que la identidad de dispositivo local de un dispositivo se pone a disposición de otros dispositivos, se simplifica el proceso de exploración de otros dispositivos.

Aún otra ventaja de algunas realizaciones es que el riesgo de colisión de los mensajes de reconocimiento se muere a través de la introducción de los informes de medición de baliza desde un dispositivo esclavo a la red. Esto también puede reducir la interferencia, dado que los informes no se transmiten en espectro sin licencia y probablemente necesitan menos (en su caso) retransmisiones.

Una ventaja adicional de algunas realizaciones es que, en base a los informes de medición de baliza, la red además puede asistir en el establecimiento de una conexión entre dos dispositivos. Por ejemplo, la red puede tener mejor base para decidir si usar una conexión D2D o una conexión celular en base a los contenidos de los informes.

- 5 Aún una ventaja adicional de algunas realizaciones es que las condiciones radio aplicables para comunicación D2D se puede estimar de una forma eficiente.

Breve descripción de los dibujos

- 10 Objetos, rasgos y ventajas adicionales aparecerán a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones, con referencia que se hace a los dibujos anexos, en los que:

Las Figs. 1a y 1b son dibujos esquemáticos que ilustran dispositivos en una red según algunas realizaciones;
 La Fig. 2 es un diagrama de flujo y diagrama de señalización combinados que ilustran métodos y señalización ejemplo según algunas realizaciones;
 15 La Fig. 3 es un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplo según algunas realizaciones;
 La Fig. 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplo según algunas realizaciones;
 La Fig. 5 es un diagrama de bloques que ilustra una adaptación ejemplo según algunas realizaciones;
 La Fig. 6 es un diagrama de bloques que ilustra una adaptación ejemplo según algunas realizaciones; y
 La Fig. 7 es un dibujo esquemático que ilustra un medio legible por ordenador según algunas realizaciones.

- 20 Descripción detallada

Se señala que protocolos/comunicación/conexión D2D cuando se usa en la presente memoria se refiere a cualquier aplicación D2D adecuada conocida o futura. Ejemplos incluyen, pero no están limitados a, Bluetooth, WLAN (WIFI directa), FlashlinQ, y D2D que usa espectro celular. Por ejemplo, una comunicación D2D asistida por red puede usar recursos de enlace ascendente y/o enlace descendente del espectro celular que se asignan por el nodo de red. La comunicación D2D puede ser TDD o FDD. El nodo de red puede imponer restricciones en la comunicación D2D (particularmente cuando se usa espectro celular y/o con licencia), por ejemplo control de potencia tal como una potencia de transmisión máxima permitida y/o comandos de control de potencia.

30 De manera similar, se señala que los protocolos/comunicación/conexión celulares cuando se usan en la presente memoria se refieren a cualquier aplicación celular adecuada conocida o futura. Ejemplos incluyen, pero no están limitados a, estándares celulares del 3GPP (por ejemplo GSM, WCDMA, TDSCDMA, LTE), WLAN, e incluso redes dispositivo a dispositivo. Un nodo de red, por ejemplo, puede comprender una estación base, un NodoB, un eNodoB, o un punto de acceso WLAN.

35 Un nodo de red puede ser cualquier parte adecuada de una red (por ejemplo un nodo de servicio o control), por ejemplo una estación base celular, un nodo de retransmisión, un punto de acceso inalámbrico, o un nodo de red central.

40 Una baliza o una señal de baliza puede ser una señal difundida desde un dispositivo (nodo de red o dispositivo de comunicación inalámbrica) que hace posible para otros dispositivos notar la presencia del dispositivo. Puede tener potencia de transmisión fija o variable. Se puede usar típicamente para descubrimiento de iguales en escenarios de comunicación D2D, pero también puede ser aplicable en otros escenarios. En algunas aplicaciones, una baliza se puede referir como un tipo de señal de referencia o señal de sincronización.

45 La transmisión de baliza puede tener lugar en un espectro sin licencia o en un espectro con licencia. De manera similar la comunicación D2D puede tener lugar en un espectro sin licencia o en un espectro con licencia, no dependiendo necesariamente de qué espectro fue usado para la transmisión de la baliza.

50 A continuación, se describirán realizaciones donde se toman planteamientos alternativos al establecimiento de conexión dispositivo a dispositivo asistida por red.

Por ejemplo, se puede proporcionar una estimación de enlace D2D asistida por red según algunos planteamientos. Esto puede ser beneficioso para una coordinación de interferencia centralizada, por ejemplo. Una coordinación de interferencia centralizada (es decir asistida por red) de comunicación D2D típicamente requiere que el nodo de red (y posiblemente también los dispositivos) sea al menos parcialmente consciente de la situación de interferencia aplicable (o de manera más general las condiciones radio aplicables). Adquirir esta conciencia es una tarea compleja que se puede facilitar por algunas realizaciones presentadas en la presente memoria.

60 Algunas realizaciones usan una identidad de dispositivo local (LDID) corta y por lo tanto eficiente como portador de información de baliza. Esta identidad de dispositivo local se asigna en un nodo de red a una identidad de dispositivo global (GDID) correspondiente transportada por un dispositivo al nodo de red.

65 Cada GDID se puede asociar con un dispositivo en sí mismo o con una (posiblemente de varias) suscripción usada por el dispositivo. Incluso además, un dispositivo (o suscripción) se puede asociar con diferentes GDID para diferentes servicios (ofrecidos o solicitados por el dispositivo), por ejemplo. Un ejemplo es usar una IMSI como una

GDID. Un ejemplo de varias GDID para un único dispositivo podría ser una máquina expendedora que vende varias bebidas, cada una que tiene su propia GDID. Una GDID podría ser una combinación de, por ejemplo, una suscripción específica e ID específica de servicio. Las GDID se asocian típicamente con los dispositivos independientemente de la ubicación o área de seguimiento actual o asociación de celda de ese dispositivo.

El conjunto de posibles LDID mantenidas en un nodo de red se puede designar para minimizar una correlación cruzada mutua o maximizar una distancia de señal entre las balizas correspondientes. El subconjunto de LDID usadas en un momento particular también se puede elegir con tales condiciones en mente. El tamaño de un subconjunto de LDID usadas en un momento particular puede, por ejemplo, depender de un número actual de dispositivos capaces D2D en una celda o en un número actual de dispositivos activos D2D en la celda. De esta manera, el número y/o las características de las identidades de dispositivo local usadas por el nodo de red para una comunicación D2D en una celda se pueden determinar usando uno o más criterios. Criterios ejemplo incluyen, pero no están limitados a, un número actual de dispositivos capaces D2D que operan en la celda, una característica de correlación de las LDID, un número total de LDID disponibles, LDID usadas por nodos de red colindantes, etc.

La información indicativa de la identidad de dispositivo local asignada se transmite al dispositivo correspondiente y se puede usar para determinar cómo transmitir una señal de baliza. La información indicativa de la identidad de dispositivo local asignada también se transmite a otros dispositivos y se puede usar para determinar cómo recibir o detectar una señal de baliza.

La correlación entre identidades de dispositivo global y local se puede actualizar según se requiera. Por ejemplo, se puede necesitar una actualización cuando un dispositivo entra en o abandona una celda. Una actualización puede, por ejemplo, ser beneficiosa para maximizar la distancia de señal entre las balizas usadas.

En algunas realizaciones, un nodo de red asigna recursos de baliza a cada dispositivo (maestro) capaz de D2D. La información con respecto a la asignación se transmite al dispositivo correspondiente y otros dispositivos (esclavos) capaces D2D. El dispositivo correspondiente usa la información para transmitir su señal de baliza. Los otros dispositivos usan la información para monitorizar recursos de baliza relevantes para detectar posiblemente una señal de baliza.

Los otros dispositivos transmiten informes de medición de baliza respectivos a la red. Los informes se pueden transmitir en momentos/intervalos predeterminados (con independencia de si se ha detectado o no una baliza) y/o como consecuencia de una detección de baliza.

Los informes pueden ser útiles para el nodo de red para asistir al establecer una conexión entre dos dispositivos correspondientes. Por ejemplo, los informes se pueden usar para determinar si usar una conexión D2D o una conexión celular. Si va a ser usada una conexión D2D, se puede usar la información del informe en el procedimiento de establecimiento.

La Figura 1a es un dibujo esquemático que ilustra los dispositivos 10, 20, 30, 60, 70, 80 en una red que comprende un emplazamiento de estación base 50 con una estación base (nodo de red) 40. El nodo de red 40 está conectado a cada uno de los dispositivos 10, 20, 30, 60, 70, 80 a través de los enlaces inalámbricos respectivos 15, 25, 35, 65 (no se muestran todos los enlaces en la figura). Los dispositivos tienen capacidad D2D. Además, puede haber dispositivos (no mostrados) que no son capaces D2D. Dado que los dispositivos 10 y 20 están cercanos geográficamente entre sí las condiciones radio para comunicación directa entre ellos son muy buenas en este ejemplo. Por lo tanto, el nodo de red los ha asistido (a través de los enlaces 15 y 25) para establecer un enlace inalámbrico D2D 12. De manera similar, los dispositivos 30 y 60 están conectados a través del enlace D2D 62 y dispositivos 70 y 80 están conectados a través del enlace D2D 72. También se muestra una situación de interferencia potencial, ilustrada por 71, entre los dispositivos 60 y 70. Los dispositivos 10 y 20 se pueden ver como un grupo donde los dispositivos son relevantes entre sí (en este caso para una conexión D2D en perspectiva a través del enlace 12), y los dispositivos 30, 60, 70 y 80 se pueden ver como otro grupo donde los dispositivos son relevantes entre sí (en este caso para las conexiones D2D en perspectiva a través de los enlaces 62 y/o 72, pero también en términos de la interferencia 71).

La Figura 1b es un dibujo esquemático que ilustra los dispositivos 10, 20, 30, 60, 70, 80 en una red que comprende un emplazamiento de estación base 50 con una estación base (nodo de red) 40. La Figura 1b ilustra una situación en un momento posterior en el tiempo comparado con la Figura 1a. En la Figura 1b, el dispositivo 70 se ha movido y ahora está en otra ubicación. Los dispositivos 70 y 80 aún están conectados a través del enlace D2D 72. No obstante, el dispositivo 70 está ahora lejos del dispositivo 60 y la situación de interferencia experimentada en la Figura 1a ha cambiado. En su lugar, ahora hay una situación de interferencia potencial, ilustrada por 73, entre los dispositivos 20 y 70. De esta manera, los dispositivos 10, 20, 70 y 80 ahora se pueden ver como un grupo donde los dispositivos son relevantes entre sí, y los dispositivos 30 y 60 se pueden ver como otro grupo donde los dispositivos son relevantes entre sí.

Antes de que el nodo de red pueda asignar recursos para comunicación D2D, es beneficioso para el nodo de red saber qué dispositivos pueden oírse entre sí (por ejemplo descubrimiento de iguales) y la condición de sus enlaces

mutuos (por ejemplo condición radio, interferencia, etc.). Tal información se debería lograr, preferiblemente, de una manera estructurada y eficiente. También puede ser beneficioso si cada uno (o algunos) de los dispositivos tuvo acceso a al menos parte de este conocimiento.

5 La Figura 2 es un diagrama de flujo y diagrama de señalización combinados que ilustran métodos ejemplo realizados por un nodo de red (por ejemplo el nodo de red 40 de la Figura 1a) y un dispositivo capaz D2D (por ejemplo uno de los dispositivos 10 y 20 de la Figura 1a) respectivamente y señalización entre ellos según algunas realizaciones.

10 Un método 100 se realiza por un nodo de red 101 y un método 200 se realiza por un dispositivo (equipo de usuario – UE) 201.

Si ya hay otros dispositivos capaces D2D registrados con el nodo de red, el nodo de red les ha asignado recursos de baliza en 110. La asignación de recursos de baliza puede comprender la asignación de una identidad de dispositivo local (LDID) como se describirá más tarde en conexión con la Figura 3. La identidad de dispositivo local puede ser representativa (por ejemplo a través de una tabla de búsqueda o a través de un registro de desplazamiento iniciado con la LDID) de los recursos de baliza (por ejemplo un tiempo y/o frecuencia, una forma de señal, una firma de baliza, un patrón de transmisión, una potencia de transmisión, etc.). En algunas realizaciones, se puede usar una Señal de Sincronización Primaria/Secundaria (PSS/SSS) como una señal de baliza. Otros ejemplos incluyen secuencias de Zadoff-Chu y M secuencias. En algunas realizaciones, las balizas se pueden basar, por ejemplo, en códigos ortogonales, secuencias de pseudo ruido, o códigos BCH.

La asignación (y/o reasignación) de 110 y 125 (descritas más tarde) se pueden realizar de una forma eficiente en recursos.

25 En algunas realizaciones, puede ser beneficioso minimizar el número total de transmisiones de baliza. Por ejemplo, se puede permitir una transmisión de baliza solamente por un dispositivo a la vez y se pide a los otros dispositivos escuchar. De esta manera, la asignación de transmisión de baliza puede permitir primero a un primer dispositivo transmitir, luego a un segundo dispositivo, luego a un tercer dispositivo, y así sucesivamente.

30 Este planteamiento se puede tomar hacia todos los dispositivos capaces D2D registrados en el nodo de red, o hacia un grupo de dispositivos capaces D2D registrados en el nodo de red (por ejemplo un grupo de dispositivos que están cercanos entre sí, en una misma región geográfica, o de otro modo probablemente que sean capaces de establecer una comunicación D2D). En este último caso, la asignación de transmisión de baliza, de esta manera, puede permitir primero a un primer dispositivo de un primer grupo y a un primer dispositivo de un segundo grupo transmitir simultáneamente, luego a un segundo dispositivo de los grupos respectivos, y así sucesivamente. En tal ejemplo, se pide a los dispositivos del primer grupo escuchar solamente las balizas transmitidas en relación con el primer grupo y de manera similar para los dispositivos del segundo grupo.

40 Este planteamiento proporciona la ventaja de tener un esquema de transmisión de baliza estructurado, que minimiza el número de balizas transmitidas en la celda/región. El riesgo de interferencia entre balizas también se minimiza así como la generación de interferencia por balizas hacia otra señalización de la celda. Esto se logra mientras que no comprometa la cantidad de información que es posible extraer a través del proceso de baliza.

45 En algunas realizaciones, puede ser beneficioso minimizar el número total de transmisiones de baliza y/o la cantidad total de monitorización de baliza. Para tal propósito se señala que las condiciones de un trayecto de señal desde un primer dispositivo a un segundo dispositivo son probablemente iguales o al menos similares a las condiciones del trayecto de señal en la dirección opuesta (al menos si se usa una banda de frecuencia similar para comunicación en ambas direcciones, por ejemplo TDD, pero también posiblemente factible para FDD dado que la atenuación de enlace media está típicamente altamente correlacionada también para FDD). De esta manera, para detectar perspectivas de comunicación D2D y/o estimar condiciones de señalización de un enlace D2D en perspectiva, puede ser suficiente dejar solamente a uno de los dos dispositivos transmitir una baliza y dejar al otro escuchar.

55 Siguiendo este principio, la asignación de recursos de baliza (a todos los dispositivos capaces D2D registrados en el nodo de red, o hacia un grupo de dispositivos) se pueden ajustar no activando un dispositivo para escuchar intenciones una vez que ha transmitido su baliza asignada. De esta manera, la asignación de transmisión de baliza puede permitir primero a un primer dispositivo transmitir y pedir a los otros dispositivos escuchar, luego se permite a un segundo dispositivo transmitir y se pide a los otros dispositivos (excepto el primer dispositivo) escuchar, luego se permite a un tercer dispositivo transmitir y se pide a los otros dispositivos (excepto el primer y segundo dispositivo) escuchar, y así sucesivamente.

Este planteamiento tiene la ventaja adicional de minimizar el tiempo de escucha de baliza medio de un dispositivo y, por lo tanto, el consumo de potencia.

65 En algunas realizaciones, un recurso de transmisión de baliza se puede asignar solamente a uno o más dispositivos que han cambiado su ubicación (comparar con el dispositivo 70 de las Figuras 1a y 1b). Tal cambio de ubicación,

por ejemplo puede comprender la entrada de una celda, pero puede también o alternativamente comprender un movimiento del dispositivo dentro de una celda (por ejemplo detectado colocando un equipo del dispositivo tal como un GPS). De esta manera, cuando un dispositivo se ha movido se puede asignar un recurso de transmisión de baliza por el nodo de red, que puede pedir también a los otros dispositivos escuchar por consiguiente. La red puede pedir a todos los dispositivos capaces D2D en una celda escuchar. Alternativamente, puede pedir solamente a los dispositivos de un grupo como se describió anteriormente escuchar. El grupo puede ser un grupo al que perteneció el dispositivo según una ubicación previa y/o un grupo al que pertenece el dispositivo según una ubicación actual. Por ejemplo, solamente se puede pedir escuchar al grupo al que perteneció el dispositivo previamente si se detecta un movimiento pequeño, mientras que se puede pedir escuchar a un nuevo grupo (o todos los dispositivos) si se detecta un movimiento grande o cambio de celda. En algunas realizaciones los dispositivos que no se han movido no se les asigna ningún recurso de transmisión de baliza.

Se puede detectar un cambio de ubicación de un dispositivo autónomamente por el nodo de red (por ejemplo para un cambio de celda) o se puede detectar por el nodo de red a través de señalización desde el dispositivo al nodo de red (por ejemplo un GPS del dispositivo que detecta movimiento dentro de una celda). Otra forma de detectar un posible cambio de ubicación puede comprender evaluar si han cambiado los enlaces radio correspondientes.

En 215, un nuevo dispositivo (dispositivo 201) comienza el registro con el nodo de red 101, por ejemplo mediante la transmisión de un mensaje de petición de registro 216, y el nodo de red 101 registra el nuevo dispositivo 201 en 115, por ejemplo mediante la transmisión de un mensaje de respuesta de registro 217. El registro del nuevo dispositivo se presenta como opción en este ejemplo, dado que las acciones posteriores pueden tener lugar incluso si el nuevo dispositivo ya está registrado con el nodo de red.

En 220, el dispositivo 201 transmite una indicación de capacidad D2D (por ejemplo una petición de acceso D2D) al nodo de red 101 que recibe la indicación en 120. La indicación de capacidad D2D se puede transmitir a través del mensaje 221 como se ilustra en la Figura 2. Alternativamente 220 y 120 pueden ser parte del procedimiento de registro 215, 115, en cuyo caso la indicación de capacidad D2D puede estar comprendida en el mensaje de petición de registro 216. La indicación de capacidad D2D puede comprender una o más identidades de dispositivo global asociadas con el dispositivo 201.

En 125, el nodo de red 101 asigna recursos de baliza al dispositivo 201 de una manera similar que fue descrita en relación a 110. Si es aplicable, el nodo de red 101 también puede reasignar recursos ya asignados de otros dispositivos en base a las nuevas condiciones en 125.

Un mensaje de petición de configuración de baliza 231 se puede transmitir opcionalmente en 230 por el dispositivo 201 y recibir en 130 por el nodo de red 101.

O bien como una respuesta a un mensaje de petición de configuración de baliza 231 o bien autónomamente, el nodo de red 101 puede transmitir información con respecto a los recursos de baliza asignados para el dispositivo 201 en 135 usando un mensaje 237. De manera similar, o bien como una respuesta al mensaje de petición de configuración de baliza 231 o bien autónomamente, el nodo de red 101 transmite información con respecto a los recursos de baliza asignados para otros dispositivos en 140 usando el mensaje 242.

En algunas realizaciones, el nodo de red puede recibir información con respecto a los recursos de baliza asignados para nodos de red colindantes.

En tales realizaciones, la transmisión de información de baliza en 135 y 140 puede comprender además transmitir información con respecto a los recursos de baliza asignados para dispositivos en la celda del nodo de red 101 a nodos de red colindantes usando o bien uno o más de los mensajes 237 y 242 o un mensaje separado (no mostrado).

La transmisión de información de baliza en 140 puede además incluso comprender transmitir información con respecto a los recursos de baliza asignados para dispositivos en otras celdas, colindantes, usando el mensaje 242.

Las transmisiones en 135 y 140 pueden ser transmisiones conjuntas al dispositivo 201 y otros dispositivos (por ejemplo difundir la información o usar un canal compartido). Alternativa o adicionalmente, las transmisiones en 135 y 140 pueden comprender separar las transmisiones al dispositivo 201 y otros dispositivos respectivamente (por ejemplo usando señalización dedicada). Por ejemplo, la transmisión puede ser en forma de un mensaje de paquete de datos dedicado (por ejemplo en la capa de Aplicaciones), un mensaje de Control de Recursos Radio (RRC), o un mensaje de capa MAC dedicado.

La información con respecto a los recursos de baliza asignados de las transmisiones 237, 242 puede comprender por ejemplo una identidad de dispositivo local, una firma de baliza, una forma de señal de baliza, una firma de baliza, un patrón de señal de baliza (por ejemplo un patrón en tiempo y/o frecuencia donde se debería usar la firma/forma de señal de baliza y/o una definición de cómo se debería repetir la firma/forma de señal de baliza), y/o una potencia de transmisión de baliza (mínima/real/máxima). La potencia de transmisión de baliza podría comprender uno o más

de una potencia de transmisión máxima permitida, una potencia de transmisión mínima permitida, una gama de potencia de transmisión permitida, y un esquema de variación de potencia de transmisión (por ejemplo con diferente potencia de transmisión para diferentes recursos de tiempo/frecuencia).

La secuencia de firma de baliza podría ser de cualquier tipo adecuado, por ejemplo un código ortogonal, una secuencia de pseudo ruido, un código BCH, etc. La secuencia de firma de baliza se podría usar como la LDID. Alternativamente, la LDID se puede correlacionar con una secuencia de firma según una regla predefinida (por ejemplo en base a protocolos estandarizados, información recibida previamente desde la red, una tabla de búsqueda, etc.). Aún alternativamente, la LDID se puede usar para generar una secuencia de firma (por ejemplo definiendo una codificación o parámetros de filtro a ser usados para generar la firma).

En algunas realizaciones, las acciones en 125 pueden ser parte del procedimiento de registro 215, 115 y parte (por ejemplo la LDID) o toda la información de 237 y 242 se puede incluir en un mensaje de respuesta de registro 217.

La transmisión de información de asignación con respecto a otros dispositivos en 140 se puede basar en qué dispositivos tienen una buena perspectiva de comunicación D2D con el nuevo dispositivo 201 (por ejemplo tienen capacidades D2D similares, están en las inmediaciones geográficas, tienen buenas condiciones radio de un enlace D2D en perspectiva, etc.). Tal información se puede almacenar para cada dispositivo junto con la información de asignación de baliza en el nodo de red (o cualquier otra entidad adecuada de la red).

En 235, el dispositivo 201 recibe la información con respecto a sus propios recursos de baliza asignados, y usa la información para transmitir su baliza en 245. La transmisión de baliza se puede hacer usando cualquier método conocido o futuro adecuado. Por ejemplo, se puede correlacionar una firma de baliza a una modulación (según un estándar aplicable) y transmitir. El patrón de transmisión puede ser los recursos de tiempo/frecuencia a ser usados para la transmisión de la firma. Tales recursos podrían ser un único caso o según un patrón de repetición. El patrón podría ser regular o irregular en el dominio del tiempo, y también se podría desplazar en frecuencia de una manera regular o irregular. El desplazamiento de frecuencia podría ser entre medias de dos casos de transmisión del patrón, pero también podría ser un desplazamiento de frecuencia de recursos en una sesión de transmisión de baliza específica (por ejemplo de manera similar a una transmisión en PUCCH, donde una primera asignación de frecuencia (por ejemplo fin del ancho de banda disponible) se aplica en un Intervalo 1 de una transmisión PUCCH de la Publicación 10 del 3GPP, con una segunda, diferente, asignación de frecuencia (por ejemplo inicio del ancho de banda disponible) que se aplica en un Intervalo 2 del PUCCH). Usando un ejemplo aplicable a LTE del UMTS, un desplazamiento de tiempo podría estar entre medias de intervalos en una sub trama, es decir, similar a la transmisión de PUCCH. Tal desplazamiento entre intervalos en una sub trama puede estar comprendido en la información del mensaje de configuración 237, pero también pueden estar predefinido en el estándar. El patrón de transmisión puede incluir además una hora de inicio y una hora de parada para el patrón. La transmisión de baliza, por ejemplo, se puede detener si se cumple una condición de parada, si se alcanza un final del patrón de transmisión, o si se agota un temporizador.

En 240, el dispositivo 201 recibe información con respecto a recursos de baliza asignados de otros dispositivos. Esta información se usa en 250 para monitorizar solamente recursos de baliza relevantes. En algunas realizaciones, el dispositivo solamente habilita a su receptor en intervalos de tiempo donde se esperan las señales de baliza según el mensaje de configuración de baliza recibido.

Se señala que una o más de las acciones descritas como opcionales en este ejemplo pueden no ser opcionales en otros ejemplos. Del mismo modo, una o más de las acciones descritas como no opcionales en este ejemplo pueden ser opcionales en otros ejemplos.

En este ejemplo, 135, 235, 245 se describen como opcionales. Ellos solamente aplican a dispositivos que actúan como maestros.

Como se mencionó anteriormente, los dispositivos maestros transmiten señales de baliza y los dispositivos esclavos exploran balizas. Se debería señalar que un dispositivo puede tomar el papel de maestro solamente, esclavo solamente o una combinación de ambos papeles.

Dependiendo de la situación (por ejemplo si se envía una baliza, las condiciones radio, etc.), se puede detectar o no una baliza en 255. El proceso de detección puede comprender cualquier algoritmo conocido o futuro adecuado. Por ejemplo, la detección podría comprender una o más de detección de señal, detección de energía, correlación con una o más secuencias conocidas, y decodificación de un mensaje codificado. Este procedimiento de descubrimiento 250, 255 se puede terminar una vez que se ha descubierto una señal de baliza o un subconjunto de señales de baliza (cada señal de baliza descubierta asociada típicamente con una LDID separada y/o un dispositivo separado). También se podría terminar cuando ha transcurrido un tiempo particular (predeterminado o dinámico), por ejemplo cuando se ha agotado un temporizador asociado con la información del patrón de transmisión o sesión de descubrimiento.

Un informe de medición de baliza (o informe de detección de baliza) 261 se transmite por el dispositivo 201 en 260. Se recibe por el nodo de red 101 en 160. Esto se refiere a la situación cuando el dispositivo es un dispositivo de monitorización de baliza (esclavo). El informe se puede transmitir en intervalos/momentos predeterminados (con independencia de si se ha detectado o no una baliza) y/o como consecuencia de la detección de baliza en 255.

En algunas realizaciones, un informe de medición de baliza 262 se transmite por la red en 160 y se recibe por el dispositivo en 260. Esto se refiere a la situación cuando el dispositivo es un dispositivo de transmisión de baliza (maestro).

De esta manera, el nodo de red 101, puede recibir uno o más informes de medición de baliza en 160 y transmitir (al menos parte de) la información dentro de los mismos a uno o más dispositivos como se ilustra por 262. Por ejemplo, se puede transmitir información a cada dispositivo con respecto al que otros dispositivos están en perspectiva para conexión D2D en base a la información en los informes de medición de baliza. Los informes de medición de baliza a y desde el nodo de red, 261 y 262 respectivamente, pueden tener el mismo formato o diferente.

El informe de medición de baliza 261 puede comprender información relativa a cuántas balizas (en su caso) se han detectado y los pormenores de las balizas detectadas (por ejemplo uno o más de firma de baliza, LDID correspondiente, una identidad de celda (es decir una indicación de a qué celda pertenece el dispositivo de transmisión de baliza), potencia recibida de la baliza, RSSI, RSRP, RSRQ, una estimación de interferencia, relación señal a ruido (SNR), relación señal a interferencia (SIR), relación señal a ruido e interferencia (SINR), pérdida de trayecto estimada y/o canal radio entre los dispositivos correspondientes, etc.). También se pueden notificar otros pormenores de las señales detectadas. Por ejemplo, se puede notificar la temporización (puede estar dentro de un prefijo cíclico para un sistema OFDM) de la señal detectada en relación a otra temporización (por ejemplo temporización de DL o UL para la conexión al nodo de red). También se puede notificar el número de pruebas de detección anteriores a la detección actual. Otro ejemplo de contenido de informe puede ser una indicación con respecto en qué recurso de tiempo/frecuencia fue detectada la señal de baliza.

El informe de medición de baliza 262 puede comprender la misma información o similar que el informe 261. Adicional o alternativamente, el informe de medición de baliza 262 a un dispositivo particular puede comprender información (por ejemplo identidades, estimación de condición radio, etc.) con respecto a qué dispositivos han indicado que han detectado de manera fiable la baliza del dispositivo particular. Aún adicional o alternativamente, el informe de medición de baliza 262 a un dispositivo particular puede comprender información con respecto a qué dispositivos (de cualquiera) puede causar interferencia al dispositivo particular.

El informe de medición de baliza se puede usar por el nodo de red para asistir 165, 170, 175 en el establecimiento de una conexión entre el dispositivo 201 y otro dispositivo particular. Por ejemplo, el nodo de red puede retransmitir (al menos parte de) la información a los dispositivos relevantes para asistir al dispositivo en el establecimiento de una conexión D2D y/o decidir si establecer o no una conexión D2D en absoluto.

En otro ejemplo, el informe se puede usar para determinar en 165 si usar una conexión celular o una conexión D2D (o si establecer una conexión en absoluto). Una conexión D2D se puede elegir si el dispositivo 201 ha detectado la baliza del dispositivo particular y una conexión celular se puede elegir si no fue detectada la baliza del dispositivo particular. Otras condiciones también pueden aplicarse, por ejemplo, a las condiciones de propagación radio en un enlace D2D en perspectiva, condiciones de propagación radio en un enlace entre el nodo de red y el dispositivo 201 (y/o en un enlace entre el nodo de red y uno o más de otros dispositivos, por ejemplo otro dispositivo de una comunicación D2D en perspectiva), la carga de tráfico actual y/o capacidad del nodo de red, etc. Una conexión D2D, por ejemplo, se puede elegir si la carga de tráfico actual de la celda es alta y/o si los enlaces respectivos entre la red y los dispositivos de una comunicación D2D en perspectiva tienen condiciones radio malas mientras que un enlace D2D en perspectiva entre los dispositivos tiene buenas condiciones radio. En las realizaciones donde también están incluidas balizas de celdas colindantes en el proceso de exploración y en la notificación a la red, se puede usar tal información para determinar si traspasar o no un dispositivo (o de manera más general, realizar un cambio de celda para el dispositivo) a una celda colindante (o solicitar un traspaso desde una celda colindante) antes de iniciar un establecimiento de conexión D2D.

Si se elige una conexión celular, el nodo de red la establece en 175. Si se elige una conexión D2D, el nodo de red puede asistir en el establecimiento en 170 y 270. Por ejemplo, el nodo de red puede determinar qué tipo de conexión D2D usar (sin licencia o con licencia, protocolo aplicable, etc.), asignar recursos para la conexión D2D (por ejemplo espectro, tiempo, frecuencia), proporcionar control de potencia (por ejemplo fijar la potencia de transmisión inicial en base a una potencia de señal de baliza recibida). Esta asistencia puede utilizar señalización 271, 272 entre el nodo de red y el dispositivo 201 (y entre el nodo de red y el otro dispositivo particular). Por ejemplo, tal señalización puede hacer innecesario enviar un mensaje de reconocimiento directamente desde el dispositivo 201 al dispositivo particular cuando se ha detectado su baliza.

Cuando la conexión D2D se ha configurado los dos dispositivos comunican directamente entre sí según el protocolo de comunicación D2D en 275.

En el ejemplo de la Figura 2, la búsqueda/monitorización/detección 250, 255 y la notificación 260 se han descrito como acciones separadas. Se señala que se pueden realizar en paralelo o iterativamente según algunas realizaciones. Por ejemplo, una baliza detectada se puede notificar tan pronto como se detecta, mientras que una búsqueda de otras balizas aún está en marcha. En algunas realizaciones, un temporizador asociado con el final del patrón de recepción de baliza controla cuándo debería ser transmitido el informe. La notificación puede ser desencadenada por evento (por ejemplo cuando se hace una detección o según un temporizador) o periódica. Un informe periódico puede incluir información de todas las balizas detectadas desde el informe previo. Un informe podría incluir un conjunto vacío (por ejemplo si no se han detectado balizas cuando se debe el informe), o se podría omitir cuando no hay nada que notificar.

Adicionalmente, la transmisión de baliza (opcional) 245 y la exploración de baliza y notificación 250, 255, 260 se han descrito como acciones separadas. Se señala que se pueden realizar en otro orden, en paralelo (intercaladas), o iterativamente según algunas realizaciones. Por ejemplo, el dispositivo puede conmutar de vuelta y sucesivamente entre transmisión de baliza y exploración/recepción de baliza, o puede tener la capacidad de transmitir su propia baliza y exploración de otras balizas simultáneamente.

Como se mencionó anteriormente, un nodo de red puede (según algunas realizaciones) obtener a partir de uno o más nodos de red colindantes, información relacionada con los recursos de baliza asignados por los nodos de red colindantes a los dispositivos capaces D2D bajo su control para operación o comunicación D2D. La información también puede indicar los recursos de baliza reservados por estos nodos de red colindantes para dispositivos capaces D2D. Más específicamente la información recuperada desde los nodos de red colindantes puede comprender las identidades de dispositivo local asignadas a los dispositivos capaces D2D y/o reservadas para la comunicación D2D por estos nodos de red colindantes.

La información también puede contener información adicional tal como la duración (por ejemplo T0) cuando se asignan las identidades de dispositivo local a los dispositivos capaces D2D. La información relacionada con la duración puede estar asociada con cada recurso de baliza o con un grupo de recursos de baliza o puede ser común para todos los recursos de baliza. La duración se puede expresar en términos del tiempo de referencia de inicio (por ejemplo en términos de número de trama de sistema (SFN) en una celda colindante) cuando los recursos de baliza se asignan a los dispositivos capaces D2D, duración desde el tiempo de referencia de inicio y/o final de la duración (por ejemplo en términos de SFN de una celda colindante).

El nodo de red puede transmitir toda o parte de la información recibida (relacionada con los recursos de baliza y/o las LDID correspondientes desde los nodos de red colindantes) a los dispositivos capaces D2D que operan bajo su control. El nodo de red también puede informar a sus dispositivos capaces D2D que la información transmitida corresponde a recursos de baliza usados y/o reservados para dispositivos capaces D2D por uno o más nodos de red colindantes.

Se puede solicitar a los dispositivos capaces D2D por el nodo de red identificar o detectar (o realizar medición(es) en una señal de baliza identificada de) cualquier dispositivo capaz D2D posible usando cualquiera de los recursos de baliza colindantes e informar al nodo de red acerca de los dispositivos capaces D2D identificados. Se puede solicitar a los dispositivos capaces D2D realizar mediciones de señal (por ejemplo intensidad de señal, pérdida de trayecto, calidad de señal, etc.) en los recursos de baliza colindante detectados y realizar una tarea de operación radio. Ejemplos de tarea de operación radio son seleccionar o volver a seleccionar un segundo dispositivo inalámbrico para comunicación D2D, y/o notificar los resultados de medición al nodo de red. La selección o nueva selección de un segundo dispositivo inalámbrico para una comunicación D2D se puede basar en una regla predefinida y/o una combinación de regla predefinida y parámetros de señalización de red (por ejemplo umbral de señal).

El informe recibido por el nodo de red se puede usar para una o más tareas de operación de red. Algunos ejemplos de tareas de operación de red incluyen, pero no están limitados a, la realización de un cambio de celda de un dispositivo capaz D2D a uno de los nodos colindantes, solicitando un cambio de celda de un dispositivo capaz D2D desde uno de los nodos colindantes, la planificación y asignación de recursos de baliza a dispositivos capaces D2D, y el reenvío de un informe parcial o total a nodos colindantes.

Por ejemplo, se puede realizar un cambio de celda si un dispositivo capaz D2D pretende establecer un enlace D2D con un dispositivo capaz D2D que opera bajo un nodo de red colindante. Ejemplos de cambios de celda (o conmutaciones de celda) incluyen traspaso, liberación de conexión RRC con redirección, restablecimiento de conexión RRC, nueva selección de celda, cambio de Celda P en agregación de portadora u operación de portadoras múltiples, etc.

Ejemplos de cuándo reenviar un informe parcial o total a nodos colindantes puede ser beneficioso incluir el escenario cuando el nodo colindante es uno de un nodo de auto organización (SON), un nodo de monitorización de red, un nodo de OSS (sistema de soporte de operación), un nodo de O y M (operación y mantenimiento), un nodo de minimización de prueba de unidad (MDT), etc. Estos nodos además pueden usar los resultados para mejorar una operación de red sintonizando parámetros tales como asignación y distribución de recursos de baliza en la red.

No obstante, todos los dispositivos capaces D2D pueden no ser capaces de identificar, medir, y notificar recursos de baliza de nodos de red colindantes. Por ejemplo, el dispositivo puede carecer de los recursos de procesamiento y memoria requeridos.

5 De esta manera, en algunas realizaciones, el dispositivo capaz D2D puede notificar su capacidad con respecto a recursos de baliza colindante al nodo de red. La información de capacidad notificada también puede comprender información adicional. Ejemplos de información adicional incluyen, pero no están limitados a, un número máximo (total o por nodo de red colindante) de recursos de baliza colindante sobre el cual el dispositivo puede hacer mediciones.

10 Por ejemplo, el dispositivo puede enviar la información de capacidad al nodo de red informando proactivamente sin recibir ninguna petición explícita desde el nodo de red, o notificando al recibir una petición explícita desde el nodo de red. La petición explícita se puede enviar por el nodo de red en cualquier momento u ocasión adecuada. Por ejemplo, la petición se puede enviar al dispositivo durante el establecimiento inicial o después de un cambio de celda. Para notificación proactiva, el dispositivo puede, por ejemplo, notificar su capacidad durante una configuración inicial y/o una configuración de llamada (por ejemplo cuando se establece la conexión RRC) y/o un cambio de celda.

El nodo de red puede usar la información de capacidad recibida para diversas tareas de operación de red.

20 Según un ejemplo, la información de capacidad se puede reenviar a un dispositivo en modo de comunicación D2D y/o a otro nodo de red, por ejemplo, un nodo de red radio, un nodo de red central, o un nodo de posicionamiento. La información reenviada puede ser útil, por ejemplo, después de un cambio de celda (de manera que el dispositivo puede no ser requerido para señalar su capacidad de nuevo después de un cambio de celda).

25 La red también puede usar la información de capacidad para decidir si solicita a un dispositivo capaz D2D particular identificar y notificar o no las mediciones sobre recursos de baliza de nodo de red colindante. El nodo de red también puede usar la información de capacidad recibida para seleccionar uno o más parámetros de configuración usados en el elemento de información de configuración de medición enviado al dispositivo capaz D2D para medición sobre los recursos de baliza de nodo de red colindante. Por ejemplo, el nodo de red puede seleccionar (en base a la información de capacidad recibida) un número máximo de recursos de baliza de nodo de red colindante a ser enviados al dispositivo capaz D2D para realizar tales mediciones.

30 La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplo 300 de un nodo de red (por ejemplo el nodo de red 40 de la Figura 1a y/o 101 de la Figura 2) según algunas realizaciones. El método 300 se puede combinar con el método 100.

35 En 310 se registra un nuevo dispositivo con el nodo de red, y una o más identidades de dispositivo global (GDID) se reciben desde el nuevo dispositivo en 320. La recepción de la GDID de 320 puede estar comprendida en el procedimiento de registro 310 según algunas realizaciones. Cada GDID se puede asociar con el dispositivo por sí mismo o con una (posiblemente de varias) suscripción usada por el dispositivo. Incluso además, un dispositivo (o suscripción) se puede asociar con diferentes GDID para diferentes servicios (ofrecidos o solicitados por el dispositivo), por ejemplo. Un ejemplo es usar una IMSI como una GDID. Un ejemplo de varias GDID para un único dispositivo podría ser una máquina expendedora que vende varias bebidas, cada una que tiene su propia GDID. Una GDID podría ser una combinación de, por ejemplo, un ID específico de suscripción y específico de servicio. Las GDID están asociadas típicamente con los dispositivos independientemente de la ubicación o área de seguimiento actual o asociación de celda de ese dispositivo.

40 El nodo de red (o cualquier otra parte adecuada de la red) correlaciona la(s) GDID recibida(s) con una o más identidades de dispositivo local (LDID) en 330. Si se requiere también puede tener lugar aquí una reasignación de las LDID ya asignadas como se describirá además en conexión con la Figura 4. La LDID es típicamente sustancialmente más corta que la GDID, y el conjunto de posibles LDID es sustancialmente más pequeño que el conjunto de GDID. Por ejemplo, el número de LDID podría estar en el intervalo de 10.000 a 1 millón mientras que el número de GDID podría estar en el intervalo de 10 billones y 1.000 billones. Esto se hace posible por las LDID particulares que son aplicables solamente dentro de un área geográfica limitada, por ejemplo el área de cobertura de una estación base o punto de acceso.

45 La correlación de cada GDID con una LDID puede ser una a una, una a muchas o muchas a una. Típicamente la correlación se confina de manera que en una correlación una a muchas o muchas a una todas las identidades están asociadas con el mismo dispositivo. En algunas realizaciones, se asigna al dispositivo una LDID, es decir todas las GDID asociados con el dispositivo se correlacionan con una LDID. En algunas realizaciones, un subconjunto de las GDID de un dispositivo se asocia con una LDID y otro subconjunto de las GDID de un dispositivo se asocia con otra LDID. Por lo tanto, se asignan al dispositivo varias LDID en tales realizaciones. Un ejemplo en el que puede ser útil este planteamiento es cuando el dispositivo soporta diferentes servicios que podrían ser objeto de comunicación D2D, y cada servicio tiene su propia LDID. En algunas realizaciones, un dispositivo puede tener solamente una GDID y varias LDID están asignadas, por ejemplo, dependiendo del servicio solicitado.

La correlación se almacena en el nodo de red (o cualquier otra parte adecuada de la red) como se muestra por 340.

En algunas realizaciones, una o más entradas en la correlación se pueden etiquetar con información con respecto a las cualidades del enlace asociadas con el dispositivo. La información de calidad del enlace se puede basar en mediciones de intensidad de señal para la conexión entre el dispositivo relevante (asociado con la entrada del mapa) y el nodo de red, o en las estimaciones de calidad de enlace para una conexión entre el dispositivo relevante y otros dispositivos (por ejemplo en base a balizas detectadas anteriormente).

La información indicativa de al menos las LDID del nuevo dispositivo se transmite al nuevo dispositivo (en 350) y a uno o más de otros dispositivos (en 370). Estas transmisiones pueden comprender transmisión de la correlación completa, una correlación parcial (por ejemplo las partes actualizadas), o solamente la LDID del nuevo dispositivo. De manera similar a la información de baliza descrita en relación a la Figura 2, la información indicativa de la LDID se puede transmitir para varios dispositivos simultáneamente (por ejemplo difusión o señalización compartida) o a cada dispositivo separadamente (por ejemplo señalización dedicada). La transmisión de información de LDID puede ser a una hora predeterminada, en intervalos de tiempo regulares (por ejemplo periódicamente), o como respuesta a la petición de LDID recibida desde un dispositivo como se ilustra en 360. Los principios generales, alternativas y ejemplos descritos en conexión con el paso 140 de la Figura 2 pueden aplicar también a 370.

La transmisión de una correlación completa o parcial a otros dispositivos en 370 puede ser a todos (o un subconjunto de) los dispositivos capaces D2D registrados en el nodo de red. Podría ser por ejemplo un subconjunto basado en qué dispositivos tiene una buena perspectiva de comunicación D2D entre sí (por ejemplo tienen capacidades D2D similares, están en las inmediaciones geográficas, tienen buenas condiciones radio de un enlace D2D en perspectiva, etc.), y/o qué dispositivos se refieren a un servicio similar. Diferentes partes de la correlación se pueden transmitir a diferentes dispositivos.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo del método 400 de un nodo de red (por ejemplo el nodo de red 40 de la Figura 1a y/o 101 de la Figura 2) según algunas realizaciones. El método 400 se puede combinar con el método 300 y/o el método 100.

En 410 se determina que es necesaria o deseable una reconfiguración de una correlación entre las GDID y las LDID. Esto puede ser debido a que un nuevo dispositivo entra en la celda (o registra su capacidad D2D), que un dispositivo abandona la celda (o des registra su capacidad D2D), que han cambiado las condiciones de tráfico en la celda, etc. Por ejemplo, puede ser deseable una reconfiguración para mantener la distancia de señal entre las balizas asignadas tan grande como sea posible.

El nodo de red (o cualquier otra parte adecuada de la red) vuelve a correlacionar la(s) GDID con la(s) LDID activa(s) en 430.

La nueva correlación se almacena en el nodo de red (o cualquier otra parte adecuada de la red) como se muestra por 440, y se descarta la vieja correlación como se muestra en 450. Obviamente, 440 y 450 pueden comprender solamente actualizar las partes que han cambiado de la correlación almacenada.

La información indicativa de al menos las LDID actualizadas se transmite (de una manera similar que se describió en conexión con la Figura 3) a los dispositivos relevantes como se muestra por 460.

Típicamente, la LDID (que se describe en conexión con cualquiera de la Figura 2, 3 y 4) asociada con un dispositivo se puede usar por el mismo dispositivo para generar información para transmisión de baliza y por otros dispositivos para generar información para exploración de baliza. La generación puede ser, por ejemplo, a través de una tabla de búsqueda y/o a través de ejecutar uno o más registros de desplazamiento con la LDID como valor inicial.

Usando la representación muy corta de la LDID, la información de baliza puede ser comunicada muy eficientemente tanto a los dispositivos maestros como esclavos y se facilita un descubrimiento de iguales eficiente.

Proporcionando asignación y reasignación se logra un planteamiento de asignación dinámico, donde la red puede asignar recursos de baliza (por ejemplo las LDID) en base a las condiciones actuales (por ejemplo número actual de dispositivos D2D en la celda, la carga de celda actual, etc.). Esto proporciona una señalización de baliza más eficiente y también una partición más eficiente y dinámica de comunicación D2D frente a celular en la celda.

Las realizaciones proporcionan mejor utilización del espectro para comunicación D2D asistida por red. Por ejemplo, los informes de baliza permiten al nodo de red tomar decisiones informadas con respecto a qué planteamiento de comunicación usar. Las realizaciones también proporcionan una reducción del espacio de búsqueda de un dispositivo en el procedimiento de descubrimiento de iguales (por ejemplo usando correlación de GDID a LDID y/o informando a un dispositivo de pormenores de baliza de otros dispositivos relevantes). Esto a su vez reduce el consumo de potencia de un dispositivo.

En algunas realizaciones (por ejemplo para despliegue multioperador), el concepto de LDID específicas para una celda se puede desarrollar más. En tales escenarios, la LDID se puede complementar por una Identidad de Operador (OPID), donde la OPID por ejemplo podría ser un byte. Las GDID en tales escenarios se pueden correlacionar con las OPID y las LDID. Una OPID típicamente es única para un operador (al menos dentro de una región geográfica específica). Típicamente, diferentes operadores en la misma región pueden coordinar sus correlaciones respectivas de manera que un dispositivo que está en el área de cobertura de dos o más operadores obtendrá la misma LDID de todos los operadores, pero diferente OPID.

Se debería señalar que los ejemplos en la presente memoria se refieren principalmente a la situación cuando un único nodo de red está implicado en la comunicación dispositivo a dispositivo asistida por red. Se señala que este nodo de red puede ser cualquier nodo de red adecuado, por ejemplo una estación base o (e)Nodo B, un nodo controlador de red, un nodo de retransmisión, etc. Un nodo de red puede tener el control de los recursos de baliza (y/o otros D2D) relativos a una o varias estaciones base. Por ejemplo, un controlador de red puede asignar recursos de baliza a dispositivos que operan bajo diferentes estaciones base.

En algunas realizaciones, un primer nodo de red tiene el control de un primer conjunto de recursos de baliza y un segundo nodo de red tiene el control de un segundo conjunto de recursos de baliza. El primer y segundo conjuntos pueden coincidir, pueden estar solapados o pueden no estar solapados. El primer nodo de red puede adquirir información con respecto a los recursos de baliza asignados en el segundo nodo de red. Tal información se puede compartir con dispositivos bajo el control del primer nodo de red. Si se detecta que un primer dispositivo bajo el control del primer nodo de red y un segundo dispositivo bajo el control por el segundo nodo de red puede configurar una conexión D2D, puede haber o bien un cambio de nodo (por ejemplo cambio de celda) para uno de los dispositivos o bien la conexión D2D puede estar asistida por uno de los nodos de red usando el otro nodo de red como un retransmisor cuando se requiera.

La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra una adaptación ejemplo 500 según algunas realizaciones. La adaptación ejemplo puede estar comprendidas en un dispositivo (por ejemplo uno de los dispositivos 10 y 20 de la Figura 1a y/o el dispositivo 201 de la Figura 2).

La adaptación comprende un receptor 510, un transmisor 520, un controlador 530 y un detector 540, y puede estar adaptada para realizar por ejemplo el método 200 de la Figura 2. El transmisor está adaptado para transmitir una indicación de capacidad D2D, posiblemente como parte de un mensaje de petición de registro. El receptor puede estar adaptado para recibir un mensaje de reconocimiento de registro en respuesta a un mensaje de petición de registro.

El transmisor también puede estar adaptado para transmitir un mensaje de petición de baliza, y el receptor está adaptado para recibir información de baliza relativa al dispositivo en sí mismo y/o a otros dispositivos.

El controlador está adaptador para monitorizar señalización de baliza de otros dispositivos según la información recibida. Por ejemplo, el controlador puede estar adaptado para hacer al receptor escuchar según la información recibida. El detector está adaptado para detectar una señal de baliza si está presente en la señalización monitorizada. El controlador también puede estar adaptado para hacer al transmisor transmitir una señal de baliza según la información recibida.

El transmisor está adaptado para transmitir informes de medición de baliza según el resultado de la monitorización de señalización de baliza. El transmisor, receptor y controlador están adaptados para establecer una conexión D2D y comunicar según un protocolo D2D.

Se señala que el transmisor y receptor pueden estar comprendidos en una única entidad (un transceptor), y que el controlador y el detector pueden estar comprendidos en una única entidad. También se señala que el transmisor y/o el receptor pueden comprender varios transmisores/receptores diferentes, por ejemplo un par transmisor/receptor D2D y un par transmisor/receptor celular.

La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra una adaptación ejemplo 600 según algunas realizaciones. La adaptación ejemplo puede estar comprendida en un nodo de red (por ejemplo 40 de la Figura 1a y/o 101 de la Figura 2).

La adaptación comprende un receptor 610, un transmisor 620, un procesador 630 y una memoria 640 (que pueden estar o pueden no estar comprendidos en el mismo dispositivo como las otras partes de la adaptación), y pueden estar adaptados para realizar por ejemplo el método 100 de la Figura 2 y/o cualquiera o ambos de los métodos 300 y 400 de la Figura 3 y 4 respectivamente.

El receptor está adaptado para transmitir una indicación de capacidad D2D, posiblemente como parte de un mensaje de petición de registro y posiblemente comprendiendo una o más GDID. El transmisor puede estar adaptado para transmitir un mensaje de reconocimiento de registro en respuesta a un mensaje de petición de registro.

El procesador está adaptado para asignar y reasignar recursos de baliza. Esto puede incluir correlacionar las GDID con las LDID y almacenar la correlación en la memoria 640 adaptada para este propósito.

5 El receptor también puede estar adaptado para recibir un mensaje de petición de baliza, y el transmisor está adaptado para transmitir información relativa a la asignación de recursos de baliza.

El receptor puede estar adaptado para recibir informes de medición de baliza, y el procesador puede estar adaptado para usar los informes para asistir en el establecimiento de una conexión entre dos dispositivos como se ha descrito en conexión con la Figura 2.

10 Se señala que el transmisor y el receptor pueden estar comprendidos en una única entidad (un transceptor).

15 Las realizaciones descritas de la invención y sus equivalentes se pueden realizar en software o hardware o una combinación de los mismos. Se pueden realizar mediante circuitos de propósito general asociados con o integrales a un dispositivo de comunicación, tales como procesadores digitales de señal (DSP), unidades centrales de proceso (CPU), unidades coprocesadoras, disposiciones de puertas programables en campo (FPGA) u otro hardware programable, o mediante circuitos especializados tales como por ejemplo circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC). Todas las formas tales se contemplan que estén dentro del alcance de la invención.

20 La invención se puede incorporar dentro de un aparato electrónico (por ejemplo un dispositivo de comunicación inalámbrica) que comprende circuitería/lógica o que realiza los métodos según cualquiera de las realizaciones de la invención. El aparato electrónico puede ser, por ejemplo, un equipo de comunicación radio móvil portátil o de mano, un terminal de radio móvil, un teléfono móvil, una estación base, un comunicador, un organizador electrónico, un teléfono inteligente, un ordenador, un ordenador agenda o un dispositivo de juego móvil.

25 Según algunas realizaciones de la invención, un producto de programa de ordenador comprende un medio legible por ordenador tal como, por ejemplo, un disquete o un CD-ROM como se ilustra por 700 de la Figura 7. El medio legible por ordenador 700 puede tener almacenado en el mismo un programa de ordenador que comprende instrucciones de programa. El programa de ordenador puede ser cargable en una unidad de procesamiento de datos 730, que puede, por ejemplo, estar comprendida en un terminal móvil o un nodo de red 710. Cuando se carga en la unidad de procesamiento de datos 730, el programa de ordenador se puede almacenar en una memoria 720 asociada con o integral a la unidad de procesamiento de datos 730. Según algunas realizaciones, el programa de ordenador, cuando se carga en y ejecuta por la unidad de procesamiento de datos, puede hacer a la unidad de procesamiento de datos ejecutar los pasos del método según, por ejemplo, los métodos mostrados en cualquiera de las Figuras 2, 3 y/o 4.

35 La invención se ha descrito en la presente memoria con referencia a diversas realizaciones. No obstante, un experto en la técnica reconocería numerosas variaciones a las realizaciones descritas que aún quedarían dentro del alcance de la invención. Por ejemplo, las realizaciones del método descritas en la presente memoria describen métodos ejemplo a través de los pasos del método que se realizan en un cierto orden. No obstante, se reconoce que estas secuencias de eventos pueden tener lugar en otro orden sin apartarse del alcance de la invención. Adicionalmente, algunos pasos del método se pueden realizar en paralelo incluso aunque se hayan descrito como que se realizan en secuencia.

45 De la misma manera, se debería señalar que en la descripción de las realizaciones de la invención, la partición de bloques funcionales en unidades particulares no es de ninguna manera limitante de la invención. Por el contrario, estas particiones son meramente ejemplos. Los bloques funcionales descritos en la presente memoria como una unidad se pueden dividir en dos o más unidades. De la misma manera, los bloques funcionales que se describen en la presente memoria como que están implementados como dos o más unidades se pueden implementar como una única unidad sin apartarse del alcance de la invención.

50 Por lo tanto, se debería entender que las limitaciones de las realizaciones descritas son meramente para propósito ilustrativo y de ninguna manera limitantes. En su lugar, el alcance de la invención se define por las reivindicaciones adjuntas en lugar de por la descripción, y todas las variaciones que caen dentro del alcance de las reivindicaciones se prevé que estén abarcadas dentro de la misma.

55

REIVINDICACIONES

1. Un método de un primer dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo, el método que comprende:

transmitir (220), a un nodo de red adaptado para proporcionar asistencia de comunicación dispositivo a dispositivo, una indicación de capacidad de comunicación dispositivo a dispositivo;
 recibir (235), desde el nodo de red, uno o más parámetros de baliza asignados al primer dispositivo de comunicación inalámbrica; y
 transmitir (245) señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo en base al uno o más parámetros de baliza recibidos de los primeros dispositivos de comunicación inalámbrica;
caracterizado por:

recibir (260) un informe de medición de baliza desde el nodo de red indicando la detección de la baliza transmitida por uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica.

2. El método de la reivindicación 1, el método que además comprende:

recibir (240), desde el nodo de red, uno o más parámetros de baliza asignados al uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica adaptados para realizar comunicación dispositivo a dispositivo;
 monitorizar (250) señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo en base al uno o más parámetros de baliza recibidos de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica; y
 realizar al menos una tarea de operación radio en base a las mediciones de la señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo monitorizada.

3. El método de la reivindicación 2 en donde realizar la al menos una tarea de operación radio comprende usar las mediciones de la señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo monitorizada para realizar al menos una de:

seleccionar uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica para una comunicación dispositivo a dispositivo; y
 volver a seleccionar uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica para una comunicación dispositivo a dispositivo.

4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3 en donde realizar la al menos una tarea de operación radio comprende:

transmitir (260) un informe de medición de baliza al nodo de red en base a la señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo monitorizada.

5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4 en donde transmitir la indicación de capacidad de comunicación dispositivo a dispositivo está comprendida en un procedimiento de registro (115) del primer dispositivo de comunicación inalámbrico con el nodo de red.

6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5 en donde el uno o más parámetros de baliza de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica comprenden al menos uno de:

una identidad de dispositivo local; y
 un patrón de recepción de baliza.

7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, que además comprende detectar (255) una señal de baliza asociada con al menos uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica.

8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 en donde el uno o más parámetros de baliza asignados al primer dispositivo de comunicación inalámbrica comprende al menos uno de:

una identidad de dispositivo local;
 una firma de baliza;
 una potencia de transmisión de baliza; y
 un patrón de transmisión de baliza.

9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, que además comprende:

transmitir (230) una petición de configuración de baliza al nodo de red y recibir el uno o más parámetros de baliza es en respuesta a la misma.

10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9 que además comprende:

recibir (240), desde el nodo de red, uno o más parámetros de baliza asignados por un nodo de red colindante a uno o más terceros dispositivos de comunicación inalámbrica adaptados para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo;
monitorizar (250) una señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo en base al uno o más parámetros de baliza recibidos de los uno o más terceros dispositivos de comunicación inalámbrica; y
en donde el informe de medición de baliza al nodo de red comprende una indicación de identidad de celda.

11. Un método de un nodo de red adaptado para proporcionar asistencia de comunicación dispositivo a dispositivo, el método que comprende:

asignar (110, 125) recursos de baliza a un primer dispositivo de comunicación inalámbrico adaptado para realizar comunicación dispositivo a dispositivo;
recibir (120), desde un primer dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo, una indicación de capacidad de comunicación dispositivo a dispositivo;
y
transmitir (135), al primer dispositivo de comunicación inalámbrica, uno o más parámetros de baliza relacionados con los recursos de baliza asignados del primer dispositivo de comunicación inalámbrica;
caracterizado por:

recibir (160), desde cada uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica, un informe de medición de baliza relacionado con el primer dispositivo de comunicación inalámbrica; y
transmitir (160), al primer dispositivo de comunicación inalámbrica, un informe de medición de baliza que indica una detección por uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica de señalización de baliza transmitido por el primer dispositivo de comunicación inalámbrica en base al uno o más parámetros de baliza del primer dispositivo de comunicación inalámbrica.

12. El método de la reivindicación 11, el método que además comprende:

asignar (110, 125) recursos de baliza al uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica adaptados para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo;
transmitir (140), al primer dispositivo de comunicación inalámbrica, uno o más parámetros de baliza relacionados con los recursos de baliza asignados de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica; y
recibir (160), desde el primer dispositivo de comunicación inalámbrica, un informe de medición de baliza relacionado con al menos uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica.

13. El método de la reivindicación 12 que además comprende asistir (165, 170, 175) la configuración de conexión entre el primer dispositivo de comunicación inalámbrica y uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica en base al informe de medición de baliza.

14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13 que además comprende detectar que ha ocurrido un cambio de ubicación para uno de los segundos dispositivos de comunicación inalámbrica, y en donde la asignación de recursos de baliza comprende asignar recursos de transmisión de baliza a solamente el segundo dispositivo inalámbrico para el cual ha ocurrido el cambio de ubicación.

15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en donde asignar recursos de baliza a uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica comprende recibir, desde uno o más nodos de red colindantes, uno o más parámetros de baliza asignados por el nodo de red colindante respectivo a al menos uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica, y en donde el informe de medición de baliza recibido comprende una indicación de identidad de celda.

16. El método de la reivindicación 15 que además comprende uno o más de:

realizar un cambio de celda para el primer dispositivo de comunicación inalámbrica en base al informe de medición de baliza; y
solicitar, desde un nodo de red colindante, un cambio de celda al nodo de red para uno de los segundos dispositivos de comunicación inalámbrica en base al informe de medición de baliza.

17. El método de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16 que además comprende transmitir el informe de medición de baliza recibido a al menos uno de los uno o más segundos dispositivos comunicación inalámbrica.

18. Un producto de programa de ordenador que comprende un medio legible por ordenador (700), que tiene en el mismo un programa de ordenador que comprende instrucciones de programa, el programa de ordenador que es cargable en una unidad de procesamiento de datos (730) y adaptado para causar la ejecución del método según

cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 17 cuando el programa de ordenador se ejecuta por la unidad de procesamiento de datos (730).

19. Una adaptación de un primer dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar comunicación dispositivo a dispositivo, la adaptación que comprende:

un transmisor (520) adaptado para transmitir, a un nodo de red adaptado para proporcionar asistencia de comunicación dispositivo a dispositivo, una indicación de capacidad de comunicación dispositivo a dispositivo; y

un receptor (510) adaptado para recibir, desde el nodo de red, uno o más parámetros de baliza asignados al primer dispositivo de comunicación inalámbrica; en donde el transmisor (520) está adaptado además para transmitir señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo en base al uno o más parámetros de baliza recibidos de los primeros dispositivos de comunicación inalámbrica;

caracterizado porque:

el receptor está adaptado además para recibir un informe de medición de baliza desde el nodo de red indicando la detección de la baliza transmitida por uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica.

20. La adaptación de la reivindicación 19, en donde:

el receptor (510) está adaptado además para recibir, desde el nodo de red, uno o más parámetros de baliza asignados al uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica adaptados para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo; y la adaptación que además comprende:

un controlador (530) adaptado para:

hacer al receptor monitorizar señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo en base al uno o más parámetros de baliza recibidos de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica; y hacer a al menos uno del transmisor y receptor realizar al menos una tarea de operación radio en base a las mediciones de la señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo monitorizada.

21. La adaptación de la reivindicación 20 en donde la al menos una tarea de operación radio comprende usar las mediciones de la señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo monitorizada para realizar al menos una de:

seleccionar uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica para comunicación dispositivo a dispositivo; y volver a seleccionar uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica para comunicación dispositivo a dispositivo.

22. La adaptación de cualquiera de las reivindicaciones 20 a 21 en donde la al menos una tarea de operación radio comprende:

transmitir un informe de medición de baliza al nodo de red en base a la señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo monitorizada.

23. La adaptación de cualquiera de las reivindicaciones 20 a 22, que además comprende un detector (540) adaptado para detectar una señal de baliza asociada con al menos uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica.

24. La adaptación de cualquiera de las reivindicaciones 20 a 23 en donde el transmisor (520) está adaptado además para transmitir una petición de configuración de baliza al nodo de red.

25. La adaptación de cualquiera de las reivindicaciones 20 a 24 en donde:

el receptor está adaptado además para recibir, desde el nodo de red, uno o más parámetros de baliza asignados por un nodo de red colindante al uno o más terceros dispositivos de comunicación inalámbrica adaptados para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo; el controlador está adaptado además para hacer al receptor monitorizar una señalización de baliza de comunicación dispositivo a dispositivo en base al uno o más parámetros de baliza recibidos de los uno o más terceros dispositivos de comunicación inalámbrica; y

en donde el informe de medición de baliza al nodo de red comprende una identificación de identidad de celda.

26. Un dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar comunicación dispositivo a dispositivo y que comprende la adaptación de cualquiera de las reivindicaciones 19 a 25.

27. Una adaptación de un nodo de red adaptada para proporcionar asistencia de comunicación dispositivo a dispositivo, la adaptación que comprende:

un procesador (630) adaptado para asignar recursos de baliza a un primer dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo;

un receptor (610) adaptado para recibir, desde un primer dispositivo de comunicación inalámbrica adaptado para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo, una indicación de capacidad de comunicación dispositivo a dispositivo; y

un transmisor (620) adaptado para transmitir, al primer dispositivo de comunicación inalámbrica, uno o más parámetros de baliza relacionados con los recursos de baliza asignados del primer dispositivo de comunicación inalámbrica;

caracterizado porque:

el receptor (610) está adaptado además para recibir, desde cada uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica, un informe de medición de baliza relacionado con los primeros dispositivos de comunicación inalámbrica; y

el transmisor (620) está adaptado además para transmitir, al primer dispositivo de comunicación inalámbrica, un informe de medición de baliza que indica una detección por uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica de señalización de baliza transmitida por el primer dispositivo de comunicación inalámbrica en base al uno o más parámetros de baliza del primer dispositivo de comunicación inalámbrica.

28. La adaptación de la reivindicación 27, en donde:

el procesador (630) está adaptado además para asignar recursos de baliza al uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica adaptados para realizar una comunicación dispositivo a dispositivo; el transmisor (620) está adaptado además para transmitir, al primer dispositivo de comunicación inalámbrica, uno o más parámetros de baliza relacionados con los recursos de baliza asignados de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica; y

el receptor (610) está adaptado además para recibir, desde el primer dispositivo de comunicación inalámbrica, un informe de medición de baliza relacionado con al menos uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica.

29. La adaptación de la reivindicación 28 en donde el procesador está adaptado además para detectar que ha ocurrido un cambio de ubicación para uno de los segundos dispositivos de comunicación inalámbrica, y asignar recursos de transmisión de baliza a solamente el segundo dispositivo inalámbrico para el que ha ocurrido el cambio de ubicación.

30. La adaptación de cualquiera de las reivindicaciones 28 a 29 en donde el transmisor está adaptado además para transmitir el informe de medición de baliza recibido a al menos uno de los uno o más segundos dispositivos de comunicación inalámbrica.

31. El nodo de red adaptado para proporcionar asistencia de comunicación dispositivo a dispositivo y que comprende la adaptación de cualquiera de las reivindicaciones 27 a 30.

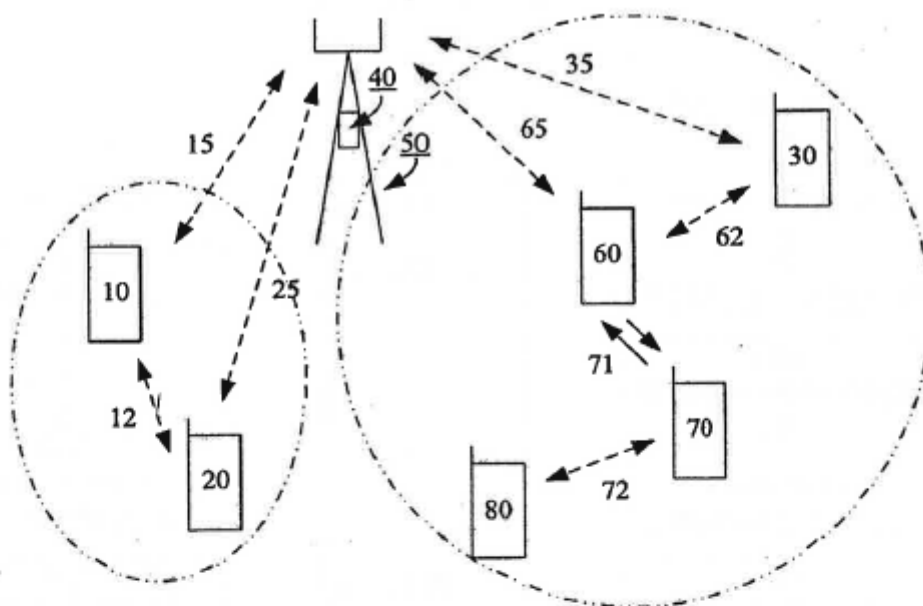


Fig. 1a

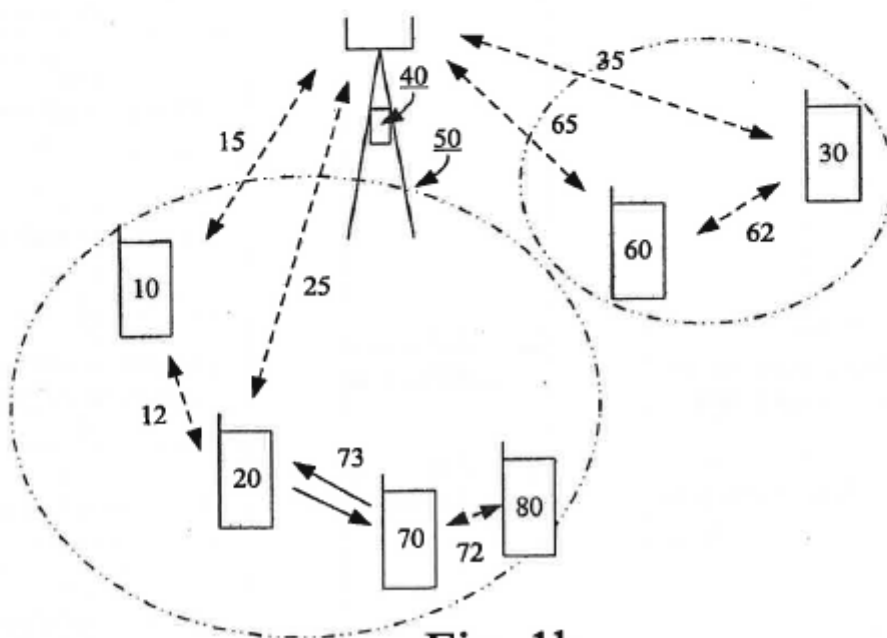


Fig. 1b

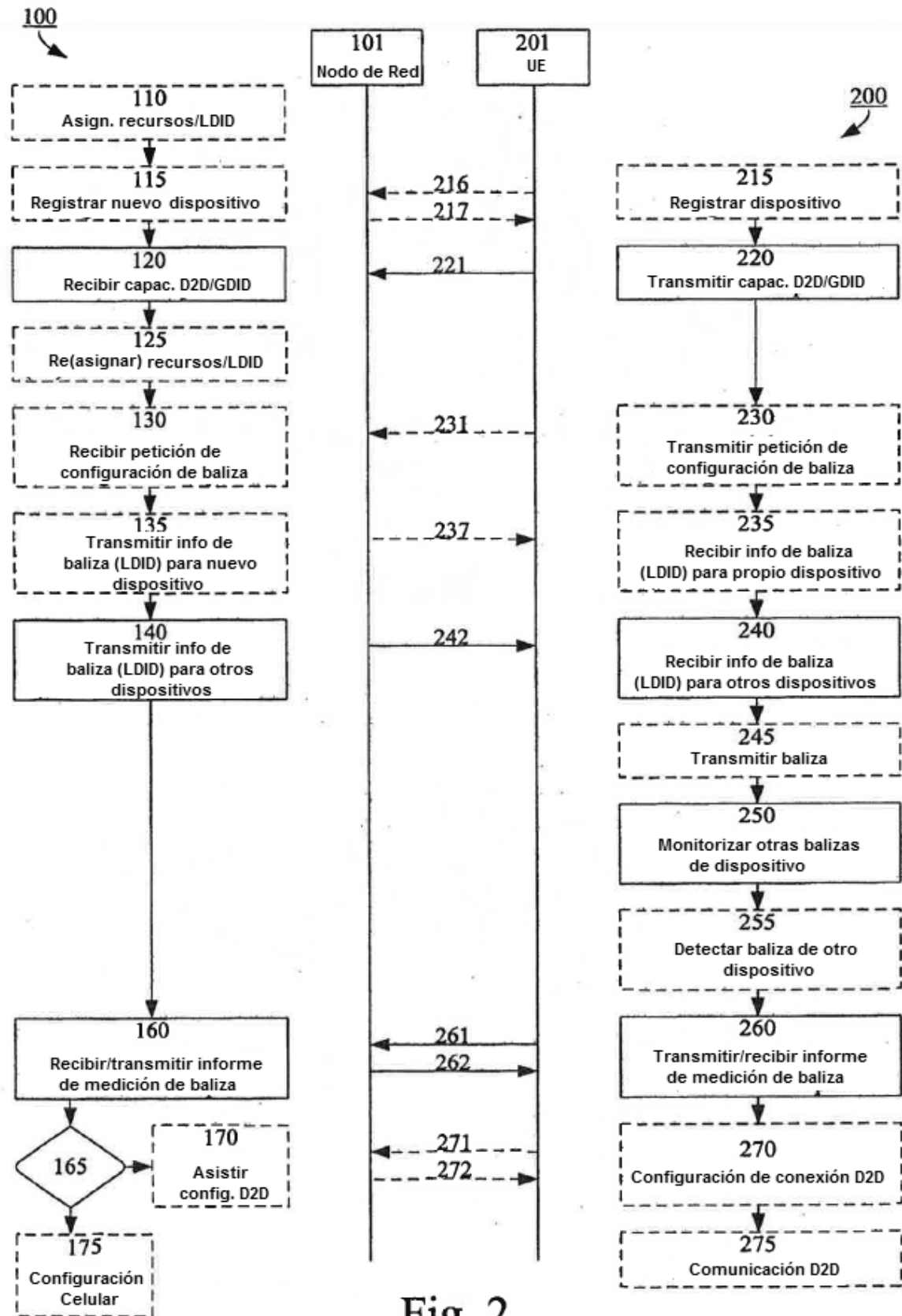


Fig. 2

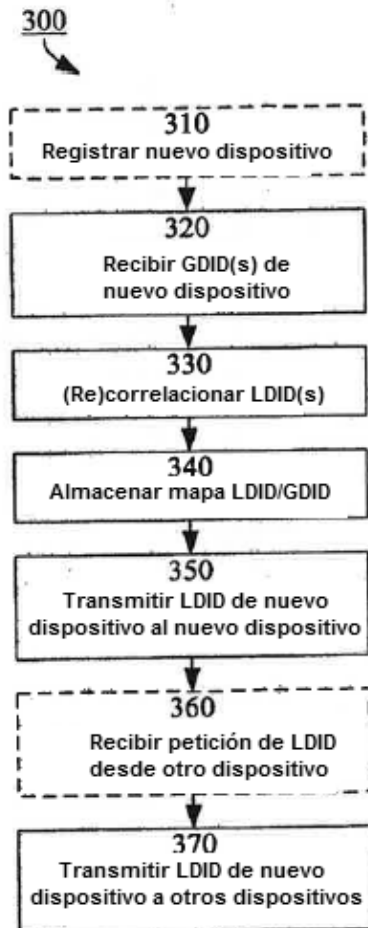


Fig. 3

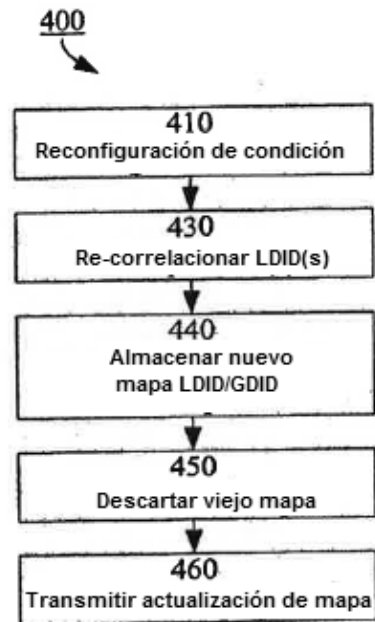


Fig. 4

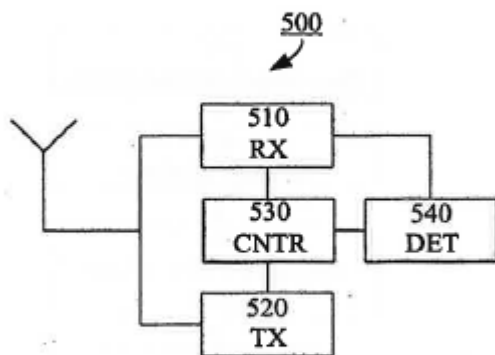


Fig. 5

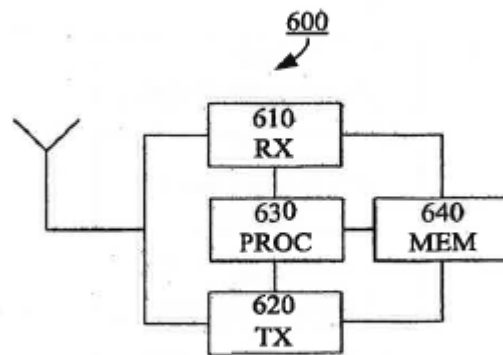


Fig. 6

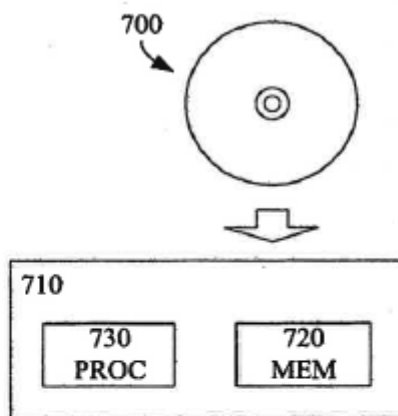


Fig. 7