

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 081**

51 Int. Cl.:

H04W 48/18 (2009.01)
H04W 48/16 (2009.01)
H04W 24/00 (2009.01)
H04W 72/12 (2009.01)
H04W 36/14 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)
H04W 76/23 (2008.01)
H04W 76/14 (2008.01)
H04W 88/06 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.07.2012** **PCT/US2012/049067**
87 Fecha y número de publicación internacional: **07.02.2013** **WO13019816**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2012** **E 12820557 (2)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018** **EP 2740300**

54 Título: **Comunicación oportunista dispositivo a dispositivo**

30 Prioridad:

01.08.2011 US 201161514010 P
23.01.2012 US 201261589774 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
17.05.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ETEMAD, KAMRAN;
GUPTA, VIVEK;
JOHNSON, KERSTIN;
TALWAR, SHILPA;
YANG, RONGZHEN y
HIMAYAT, NAGEEN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 713 081 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

Comunicación oportunista dispositivo a dispositivo

Sector técnico

5 Las realizaciones de la presente invención se refieren, en general, al sector técnico de procesamiento de datos, y más en particular a comunicación oportunista dispositivo a dispositivo.

Antecedentes

10 La descripción de antecedentes dada a conocer en la presente memoria tiene el propósito de presentar en general el contexto de la invención. El trabajo de los inventores nombrados en el presente documento, en la medida en que se describe en esta sección de antecedentes, así como los aspectos de la invención que no puedan por lo demás calificarse como técnica anterior en el momento de la presentación, no se admiten expresa ni implícitamente como técnica anterior contra la presente invención. Salvo que se indique lo contrario en la presente memoria, los enfoques descritos en esta sección no son técnica anterior respecto de las reivindicaciones de la presente invención y no se admiten como técnica anterior mediante su inclusión en esta sección.

15 Los dispositivos móviles inalámbricos (por ejemplo, dispositivos de equipo de usuario o "UE") pueden comunicar entre sí sobre una red de área extensa inalámbrica ("WWAN"), por ejemplo, utilizando espectros inalámbricos con licencia. Los espectros inalámbricos "con licencia" pueden estar reservados para tecnología de acceso de radio ("RAT") WWAN, tal como evolución a largo plazo ("LTE") 3GPP versión 10 (marzo de 2011) (el "estándar LTE"), el estándar IEEE 802.16, IEEE Std. 802.16-2009, publicado el 29 de marzo de 2009 ("WiMAX"), así como cualesquiera otros protocolos inalámbricos que estén diseñados como 3G, 4G, 5G, y superiores.

20 Algunos dispositivos móviles se pueden configurar para comunicar directamente con otros dispositivos móviles, por ejemplo, por medio de comunicación dispositivo a dispositivo ("D2D"). Se puede utilizar comunicación D2D, por ejemplo, cuando los dispositivos móviles inician una comunicación entre sí mientras están dentro de su alcance inalámbrico directo mutuo. La comunicación D2D se puede implementar utilizando espectro inalámbrico con licencia o sin licencia. Las RAT que pueden utilizar espectros inalámbricos sin licencia pueden incluir 802.11 ("WiFi"), Bluetooth, comunicación de campo cercano ("NFC"), FlashLinq de Qualcomm®, y similares. En varias realizaciones, los dispositivos móviles pueden utilizar WiFi Direct para descubrir y establecer conexiones de comunicación D2D directa con otros dispositivos móviles. Si los dispositivos móviles salen del alcance mutuo durante una comunicación D2D, la continuidad de la sesión se puede perder.

30 Los dispositivos pueden iniciar la comunicación mutua siendo remotos entre sí, sobre una WWAN, por ejemplo, utilizando tecnologías inalámbricas con licencia, pero a continuación se pueden aproximar entre sí. Seguir utilizando recursos WWAN para comunicar mientras están en mutua proximidad puede consumir recursos WWAN a los que se puede dar un mejor uso para comunicaciones entre dispositivos móviles que son remotos entre sí.

La patente WO 2004/103008 describe un procedimiento y un aparato para conmutación suave.

La patente US 2010/0009675 describe el establecimiento de una conexión dispositivo a dispositivo.

35 La patente US 2009/0180451 describe un aparato y un procedimiento para coordinar oportunidades de transmisión y recepción en un dispositivo de comunicaciones que incorpora múltiples radios.

Breve descripción de los dibujos

40 Las realizaciones se comprenderán fácilmente mediante la siguiente descripción detallada junto con los dibujos adjuntos. Para facilitar esta descripción, los numerales de referencia similares indican elementos estructurales similares. Las realizaciones se muestran a modo de ejemplo y no a modo de limitación en las figuras de los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra esquemáticamente conversiones de ejemplo de uno o varios flujos de servicio entre una red de área extensa inalámbrica y una comunicación dispositivo a dispositivo, de acuerdo con varias realizaciones.

La figura 2 muestra esquemáticamente dispositivos móviles de ejemplo, de acuerdo con varias realizaciones.

45 La figura 3 muestra esquemáticamente un procedimiento de ejemplo que puede ser implementado por un nodo de red de área extensa inalámbrica, de acuerdo con varias realizaciones.

La figura 4 representa esquemáticamente un procedimiento de ejemplo que puede ser implementado por un dispositivo de comunicación inalámbrica, de acuerdo con varias realizaciones.

50 La figura 5 representa esquemáticamente un dispositivo informático de ejemplo en el que se pueden implementar procedimientos y medios legibles por ordenador dados a conocer, de acuerdo con varias realizaciones.

Descripción detallada

En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos adjuntos que forman parte de la misma, en lo que los numerales similares indican partes similares, y en los cuales se muestran a modo de ilustración realizaciones que se pueden practicar. Se debe entender que se pueden utilizar otras realizaciones y se pueden realizar cambios estructurales o lógicos, sin apartarse del alcance de la presente invención.

Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no se debe tomar en sentido limitativo, y el alcance de las realizaciones se define mediante las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

Varias operaciones se pueden describir a su vez como múltiples operaciones o acciones discretas, de la manera más útil para la comprensión de la materia reivindicada. Sin embargo, no se deberá considerar que el orden de la descripción implica que estas operaciones dependen necesariamente del orden. En particular, estas operaciones pueden no llevarse a cabo en el orden de presentación. Las operaciones descritas se pueden llevar a cabo en un orden diferente al de la realización descrita. En realizaciones adicionales, se pueden llevar a cabo varias operaciones adicionales y/o se pueden omitir operaciones descritas.

Para los fines de la presente invención, la expresión "A y/o B" significa (A), (B) o (A y B). Para los fines de la presente invención, la expresión "A, B y/o C" significa (A), (B), (C), (A y B), (A y C), (B y C) o (A, B y C).

La descripción puede utilizar las expresiones "en una realización" o "en realizaciones", cada una de las cuales se puede referir a una o varias de la misma o de diferentes realizaciones. Además, las expresiones "que comprende", "que incluye", "que tiene" y similares, tal como se utilizan con respecto a las realizaciones de la presente invención, son sinónimos.

Tal como se utilizan en la presente memoria, los términos "módulo" y/o "lógica" se pueden referir a, formar parte de o incluir un circuito integrado de aplicación específica ("ASIC"), un circuito electrónico, un procesador (compartido, dedicado o en grupo) y/o una memoria (compartida, dedicada o en grupo) que ejecutan uno o varios programas de software o de software inalterable, un circuito de lógica combinatorial y/u otros componentes adecuados que proporcionan la funcionalidad descrita.

Utilizar un espectro con licencia de una red de área extensa inalámbrica ("WWAN") para comunicaciones entre dispositivos móviles que están próximos entre sí puede desperdiciar recursos WWAN. Se pueden utilizar comunicaciones dispositivo a dispositivo ("D2D") directas entre dispositivos móviles próximos, pero la comunicación se puede perder si los dispositivos móviles se separan entre sí. Por consiguiente, en varias realizaciones, uno o varios flujos de servicio entre dispositivos móviles pueden ser selectivamente convertidos de directos, por ejemplo, utilizando una primera tecnología de acceso de radio ("RAT"), a indirectos, o dispositivo a dispositivo ("D2D"), por ejemplo, utilizando una segunda RAT. En varias realizaciones, la primera RAT y la segunda RAT se pueden utilizar para intercambiar datos sobre espectros con licencia y/o sin licencia. Un flujo de servicio puede ser convertido de indirecto a directo por diversas razones, tal como descarga oportunista de tráfico. Análogamente, un flujo de servicio puede ser convertido de directo a indirecto por diversas razones, tal como garantizar la conectividad continua del flujo de servicio después de que los dispositivos móviles se desplacen separándose entre sí.

Pueden existir múltiples flujos de servicio entre un dispositivo móvil y otro dispositivo móvil o un recurso de red. Por ejemplo, un primer dispositivo móvil puede intercambiar datos de video con un segundo dispositivo móvil utilizando un primer flujo de servicio (o un primer conjunto de flujos de servicio), y puede intercambiar datos de voz con un tercer dispositivo móvil utilizando un segundo flujo de datos (o un segundo conjunto de flujos de datos). En varias realizaciones, se pueden seleccionar flujos de servicio para conversión de directos a indirectos en base, por lo menos en parte, al tipo de datos que transportan. Por ejemplo, un flujo de servicio que transporta una gran cantidad de datos (por ejemplo, un flujo de transferencia de archivos o de video) se puede seleccionar con mayor probabilidad para ser convertido de indirecto a directo. Por otra parte, los flujos de servicio que transportan menos datos (por ejemplo, voz) pueden no seleccionarse para ser convertidos de indirecto a directo, incluso aunque pueda ser factible. Los beneficios conseguidos de dicha conversión pueden ser superados por los recursos necesarios para su implementación.

En varias realizaciones, un nodo WWAN, tal como un nodo de acceso de red de radio, puede monitorizar la proximidad entre dispositivos móviles que están en comunicación entre sí, por ejemplo, indirectamente a través de la WWAN sobre un espectro WWAN con licencia. Por ejemplo, el nodo WWAN puede monitorizar si los dispositivos móviles están ambos dentro de una celda proporcionada por un nodo de acceso de red de radio, o si los dispositivos móviles están dentro de una distancia predeterminada entre sí (que se puede determinar utilizando, por ejemplo, un sistema global de posicionamiento o "GPS").

Tras una determinación de que los dispositivos móviles están próximos, y por lo tanto tienen por lo menos algún potencial para comunicación D2D directa, el nodo WWAN puede determinar si se cumple un criterio particular. Por ejemplo, el criterio puede ser si los dispositivos móviles se pueden descubrir uno al otro, por ejemplo utilizando WiFi Direct, o si la intensidad de la señal entre los dispositivos móviles después del descubrimiento supera un umbral particular. El nodo WWAN puede monitorizar la satisfacción de estos criterios, por ejemplo, monitorizando una intensidad de la señal entre los dispositivos móviles.

Una vez se ha cumplido el criterio, el nodo WWAN puede facilitar una conversión de uno o varios flujos de servicio entre los dos o más dispositivos móviles, de indirecto a través de la WWAN utilizando una primera RAT, a directo utilizando una segunda RAT. En varias realizaciones, la conversión de algunos flujos de servicio de comunicación indirecta a directa puede no incidir sobre flujos de servicio y/o comunicaciones hacia/desde los dispositivos móviles.

En varias realizaciones, el nodo WWAN puede asimismo facilitar una conversión de los dos o más dispositivos móviles, de estar en comunicación directa entre sí utilizando la segunda RAT a estar en comunicación indirecta entre sí a través de la WWAN utilizando la primera RAT, en respuesta a una determinación de que se cumple otro criterio. En varias realizaciones, este otro criterio puede incluir si los dos o más dispositivos móviles están separados entre sí en más de una distancia predeterminada, o si una intensidad de la señal de la comunicación inalámbrica directa entre los dos o más dispositivos móviles es menor que un umbral predeterminado.

La figura 1 representa un ciclo de ejemplo de transformaciones de uno o varios flujos de servicio, entre comunicaciones indirectas (WWAN) y directas (D2D), que pueden ser facilitadas por un nodo WWAN, tal como un nodo B evolucionado ("eNB") 100, de acuerdo con varias realizaciones. En la parte superior del ciclo, el eNB 100 puede facilitar comunicación WWAN (por ejemplo, evolución a largo plazo o "LTE") entre dos dispositivos móviles: un primer dispositivo de equipo de usuario ("UE") 102 y un segundo dispositivo de UE 104. El eNB 100 puede haber establecido y estar utilizando un plano de datos 106 para enviar y recibir datos desde cada dispositivo UE, por ejemplo, para transporte al otro dispositivo UE. El eNB 100 puede asimismo haber establecido y puede estar utilizando un plano de control 108 para controlar las comunicaciones entre el primer dispositivo de UE 102 y el segundo dispositivo de UE 104. Por ejemplo, el plano de control 108 se puede utilizar para intercambiar señales de control de recursos de radio ("RRC"), mientras que el plano de datos 106 puede incluir flujos de servicio que transportan voz u otros datos.

En algún momento, el eNB 100 puede determinar que la comunicación D2D directa entre el primer dispositivo de UE 102 y el segundo dispositivo de UE 104 puede ser posible y, en algunos casos, preferible. Por ejemplo, el primer dispositivo de UE 102 y el segundo dispositivo de UE 104 pueden acercarse con una proximidad predeterminada entre sí. En varias realizaciones, la proximidad predeterminada puede estar basada en el alcance de la capacidad de la tecnología inalámbrica de los dispositivos móviles. Por ejemplo, en el lado izquierdo de la figura 1, el primer dispositivo de UE 102 ha deambulado entrando en una celda 110 proporcionada por el eNB 100. Resulta que la celda 110 es asimismo la celda a la que está conectado el segundo dispositivo de UE 104. El eNB 100 puede monitorizar un identificador de celda asociado con cada dispositivo móvil en la comunicación WWAN a través del eNB 100, y puede detectar cuándo un identificador de celda del primer dispositivo de UE 102 pasa a ser, por ejemplo después de una transferencia, el mismo identificador de celda que el del segundo dispositivo de UE 104.

El eNB 100 puede estar configurado para determinar de otros modos que los dispositivos de UE están lo suficientemente próximos. Por ejemplo, los dispositivos móviles, tales como el primer dispositivo de UE 102 y el segundo dispositivo de UE 104, pueden, periódicamente o a petición, proporcionar al eNB 100 una localización geográfica (por ejemplo, por medio de un sistema de posicionamiento global o "GPS" en el dispositivo móvil). El eNB 100 puede estar configurado para monitorizar localizaciones geográficas de dispositivos móviles en comunicación entre ellos a través del eNB 100, y para determinar si las coordenadas sitúan los dispositivos móviles dentro de una proximidad predeterminada mutua.

Una vez que el eNB 100 determina que los dispositivos de UE están próximos, el eNB 100 puede determinar si se cumple un criterio particular (por ejemplo, la intensidad de la señal entre dispositivos UE excede un umbral mínimo). Por ejemplo, el eNB 100 puede ordenar al primer dispositivo de UE 102 y al segundo dispositivo de UE 104 que intenten descubrirse mutuamente, por ejemplo, utilizando WiFi Direct. En varias realizaciones, el eNB 100 puede proporcionar asimismo información utilizable por los dispositivos UE para comunicar directamente utilizando D2D. Por ejemplo, el eNB 100 puede proporcionar información que recibe de los dispositivos móviles, por ejemplo durante procedimientos de entrada WWAN, tal como direcciones MAC de interfaces RAT alternativos de cada dispositivo móvil. En varias realizaciones, el eNB 100 puede proporcionar asimismo una o varias claves criptográficas a los dispositivos UE.

Suponiendo que los dispositivos UE se pueden descubrir mutuamente y conectar directamente, el eNB 100 puede entonces comprobar la intensidad de la señal entre estos. Si la intensidad de la señal entre el primer dispositivo de UE 102 y el segundo dispositivo de UE 104 supera un umbral mínimo, el eNB 100 puede facilitar la conversión de flujos de servicio entre los dispositivos UE, de indirectos a través del eNB 100 utilizando una primera RAT (por ejemplo, sobre un espectro con licencia) a estar en comunicación D2D directa utilizando una segunda RAT (por ejemplo, sobre un espectro sin licencia). En algunas realizaciones, la comunicación D2D se puede denominar una "portadora secundaria" debido a que puede estar disponible para la descarga oportunista de tráfico de datos cuando dos o más dispositivos móviles están, por ejemplo, dentro de una proximidad mutua y por lo tanto pueden comunicar directamente sobre la conexión D2D.

Se muestra un ejemplo de esto en la parte inferior de la figura 1. Tras la determinación de que la intensidad de la señal entre el primer dispositivo de UE 102 y el segundo dispositivo de UE 104 supera un umbral mínimo, el eNB 100 puede reducir el tráfico transportado por los planos de datos 106 entre el eNB 100 y los respectivos dispositivos de UE, y facilitar el establecimiento de uno o varios nuevos túneles de datos D2D 112 directamente entre el primer

dispositivo de UE 102 y el segundo dispositivo de UE 104. Por ejemplo, el eNB 100 puede emitir uno o varios comandos al dispositivo de UE para transformar uno o varios flujos de servicio entre dispositivos móviles para que sean directos, en lugar de a través de una WWAN a la que el eNB 100 proporciona acceso.

En varias realizaciones, un túnel de datos D2D 112 puede ser un enlace bidireccional de la capa 2. En varias realizaciones, el túnel de datos D2D 112 puede transportar tráfico codificado utilizando duplexación por división de frecuencia ("FDD") o duplexación por división de tiempo ("TDD"). Aunque en la figura 1 se muestran solamente dos dispositivos móviles en comunicación utilizando D2D, esto no pretende ser limitativo, y más de dos dispositivos móviles pueden establecer entre sí túneles de datos D2D, como parte de una sesión de comunicación de múltiples partes.

En varias realizaciones, un nodo WWAN, tal como el eNB 100, puede mantener varios niveles de control sobre comunicaciones D2D entre dispositivos móviles. Por ejemplo, en la parte inferior de la figura 1 el eNB 100 mantiene los planos de control 108 entre el primer dispositivo de UE 102 y el segundo dispositivo de UE 104. En varias realizaciones, el eNB 100 puede utilizar estos planos de control 108 para configurar parámetros y mediciones selectivas asociadas con el túnel de datos D2D 112.

En varias realizaciones, los planos de control 108 se pueden implementar utilizando diversas tecnologías. En algunas realizaciones, tal como la mostrada en la figura 2 y descrita a continuación, el eNB 100 puede implementar señalización RRC sobre planos de control 108 para monitorizar y/o controlar de otro modo el túnel D2D 112 entre el primer dispositivo de UE 102 y el segundo dispositivo de UE 104.

Usando el plano de control 108, el eNB 100 puede seguir monitorizando el primer dispositivo de UE 102 y el segundo dispositivo de UE 104 después de que se ha establecido el plano de datos D2D. Por ejemplo, el eNB 100 puede seguir monitorizando el primer dispositivo de UE 102 y el segundo dispositivo de UE 104 para determinar si cumplen otro criterio. Tras la determinación de que se cumple el otro criterio, el eNB 100 puede facilitar la conversión si el dispositivo de UE vuelve a comunicación indirecta a través del eNB 100.

Diversos criterios pueden desencadenar esta conversión de nuevo a comunicación indirecta. Por ejemplo, en la figura 1 a la derecha, el primer dispositivo de UE 102 ha deambulado saliendo de la celda 110. En algunos casos, el primer dispositivo de UE 102 puede estar fuera del alcance inalámbrico directo de un segundo dispositivo de UE 104. El eNB 100 puede determinar que esto ha ocurrido, por ejemplo, detectando que la intensidad de la señal ha caído por debajo de un umbral mínimo, y puede facilitar una conversión del primer dispositivo de UE 102 y el segundo dispositivo de UE 104, de estar en comunicación directa entre sí sobre un túnel de datos D2D 112 a estar en comunicación indirecta entre sí a través del eNB 100, tal como se muestra en la parte superior de la figura 1.

La figura 2 representa un ejemplo de cómo un primer dispositivo de UE de radio dual 202 y un segundo dispositivo de UE de radio dual 204 se pueden configurar para implementar conversiones entre comunicaciones directa (por ejemplo, D2D) e indirecta, de acuerdo con varias realizaciones. En este ejemplo, el primer dispositivo de UE 202 y el segundo dispositivo de UE 204 pueden incluir los mismos componentes, y por lo tanto dichos componentes reciben la misma numeración. Sin embargo, esto no pretende ser limitativo, y los dispositivos móviles configurados para implementar las técnicas descritas en la presente memoria pueden tener diversas configuraciones.

En varias realizaciones, cada dispositivo UE 202, 204 puede incluir un módulo WWAN 206. En varias realizaciones, el módulo WWAN 206 puede estar configurado para implementar una tecnología inalámbrica con licencia (por ejemplo, 3G, 4G), y puede incluir una pila con varias capas, tal como una capa RRC 208, una capa del protocolo de convergencia de datos de paquetes ("PDCP") 210, una capa de control del radioenlace ("RLC") 212, una primera interfaz de control de acceso al medio ("MAC") 214 (por ejemplo, que tiene una primera dirección MAC) y una primera interfaz de capa física ("PHY") 216.

En varias realizaciones, cada dispositivo UE (por ejemplo, 202, 204) puede incluir asimismo otro módulo de comunicación de radio 220, que puede estar configurado para implementar tecnologías inalámbricas de menor alcance y/o sin licencia. En varias realizaciones, el módulo 220 se puede utilizar para implementar comunicaciones inalámbricas D2D con otros dispositivos móviles. En varias realizaciones, el módulo 220 puede incluir una capa intermedia de especificación de interfaz del controlador de red ("NDIS") ("IM") 222, una capa de transmisión/recepción ("TX/RX") 224, una segunda interfaz MAC 226 (por ejemplo, que tiene una segunda dirección MAC) y una segunda interfaz PHY 228.

Un nodo de acceso de red de radio 240, que en la figura 2 es un eNB, puede incluir una capa RRC 242, una capa PDCP 244, una capa RLC 246, una interfaz MAC 248 y una interfaz PHY 250. Aunque no se muestra en la figura 2, en varias realizaciones el nodo de acceso de red de radio 240 puede incluir múltiples de cada uno de estos componentes. En varias realizaciones, uno o varios componentes de nodo de acceso de red de radio 240, tal como lógica asociada con la capa RRC 242, puede estar configurados para llevar a cabo coordinación multi-RAT para mapear flujos de tráfico entre el primer dispositivo de UE 202 y el segundo dispositivo de UE 204 sobre múltiples RAT.

El primer dispositivo de UE 202 y el segundo dispositivo de UE 204 pueden estar en comunicación indirecta entre sí a través del nodo de acceso de red de radio 240. Por medio de una conexión 260 se puede mantener tanto un plano

de control para intercambiar, por ejemplo, señales RRC como un plano de datos para intercambiar uno o varios flujos de servicio que transportan otros datos. En varias realizaciones, la conexión 260 puede permanecer siempre activa incluso cuando algunos flujos de servicio se convierten de directos e indirectos, tal como se discutirá a continuación.

- 5 Cuando el primer dispositivo de UE 202 y el segundo dispositivo de UE 204 satisfacen un criterio particular (por ejemplo, una intensidad de la señal entre ambos excede un umbral particular), el nodo de acceso de red de radio 240 (u otro nodo WWAN) puede facilitar una conversión de uno o varios flujos de servicio entre el primer y el segundo dispositivos de UE, de indirectos por medio del nodo de acceso de red de radio 240 sobre la conexión 260 utilizando una primera RAT (por ejemplo, LTE) a directos utilizando una segunda RAT (por ejemplo, WiFi). A este
10 respecto, el nodo de acceso de red de radio 240 puede instruir al primer dispositivo de UE 202 y el segundo dispositivo de UE 204 para establecer uno o varios túneles de datos D2D 264 utilizando sus módulos respectivos 220.

- Mientras se sigue cumpliendo el criterio particular (por ejemplo, mientras la intensidad de la señal sigue superando el umbral mínimo) o hasta que se cumple un segundo criterio (por ejemplo, la señal se debilita), el primer dispositivo de
15 UE 202 y el segundo dispositivo de UE 204 pueden intercambiar algunos flujos de servicio, en particular aquellos que llevan grandes cantidades de datos tales como video, sobre el túnel de datos D2D 264. Otros flujos de servicio que transportan menos datos pueden no requerir un ancho de banda suficiente para justificar la transición a directo a través de un túnel de datos D2D 264, y por lo tanto pueden seguir siendo intercambiados sobre la conexión 260.

- Para preservar la potencia, en varias realizaciones y/o escenarios, en particular cuando la mayor parte o la totalidad de la comunicación entre los dispositivos UE es a través de un túnel D2D 264, el nodo de acceso de red de radio 240 puede hacer transitar el primer dispositivo de UE 202 y/o el segundo dispositivo de UE 204 a un modo en el que
20 se reducen las señales RRC, por ejemplo, un modo de recepción discontinua ("DRX").

- El nodo de acceso de red de radio 240 puede utilizar un plano de control en la conexión 260 para, entre otras cosas, monitorizar una proximidad o una intensidad de la señal entre el primer dispositivo de UE 202 y el segundo
25 dispositivo de UE 204, por ejemplo, para determinar si la intensidad de la señal sigue siendo lo suficientemente fuerte. A este respecto, el nodo de acceso de red de radio 240 puede facilitar una conversión de uno o varios flujos de servicio entre el primer y el segundo dispositivos UE, de directos entre sí sobre el túnel D2D de datos 264 a indirectos entre sí a través de un nodo de acceso radio 240, utilizando la conexión 260.

- La figura 3 representa un procedimiento de ejemplo 300 que se puede implementar sobre varios dispositivos
30 móviles/nodos de red (tal como el eNB 100). Estas operaciones se pueden llevar a cabo en varios órdenes diferentes al mostrado, y se pueden añadir u omitir una o varias operaciones.

- En el bloque 302, se puede recibir información, por ejemplo, mediante un nodo de acceso de red de radio (por ejemplo, 100, 240), desde un primer dispositivo móvil (por ejemplo, 102, 202) que es indicativa de una capacidad del primer dispositivo móvil para comunicar directamente con un segundo dispositivo móvil (por ejemplo, 104, 204). Esta
35 información puede incluir, por ejemplo, información sobre una capacidad RAT del primer dispositivo móvil, tal como una dirección MAC (o un identificador de capa MAC equivalente) de una interfaz WiFi. En varias realizaciones, se puede recibir información similar, por ejemplo, mediante un nodo de acceso de red de radio, desde el segundo dispositivo móvil. En varias realizaciones, los dispositivos móviles (por ejemplo, 102, 104, 202, 204) pueden estar configurados para proporcionar dicha información a un nodo de acceso de red de radio durante procedimientos
40 normales de entrada WWAN. En algunas realizaciones, los dispositivos móviles (por ejemplo, 102, 102, 202, 204) pueden estar configurados para proporcionar información indicativa de múltiples RAT alternativas que estos pueden utilizar para comunicación D2D. Por ejemplo, un dispositivo móvil puede tener, además de una interfaz celular, radios tanto WiFi como Bluetooth. El nodo de acceso de red de radio puede utilizar esta información para determinar si el primer y el segundo dispositivos móviles son capaces de comunicar directamente entre sí, por ejemplo D2D, y
45 para facilitar conversiones hacia, y desde comunicación D2D.

En el bloque 304, el primer y el segundo dispositivos móviles pueden ser monitorizados, por ejemplo, por el nodo de acceso de red de radio (por ejemplo, 100, 240). En varias realizaciones, esto puede incluir monitorizar la proximidad del primer y el segundo dispositivos móviles, por ejemplo en base a coordenadas GPS o a si los dispositivos móviles forman parte de la misma celda o femtocelda.

- 50 En el bloque 306, si se determina que los dispositivos móviles no están dentro de una proximidad particular entre sí, entonces el nodo de acceso de red de radio puede seguir monitorizando el primer y el segundo dispositivos móviles, en el bloque 304. Siempre que los dispositivos móviles permanezcan como mínimo a una distancia predeterminada entre sí, el nodo de acceso de red de radio puede seguir monitorizando continuamente su proximidad.

- Sin embargo, si en el bloque 306 se determina que los dispositivos móviles están próximos entre sí, entonces en el
55 bloque 308 el nodo de acceso de red de radio puede instruir a los dispositivos móviles, por ejemplo sobre planos de control (por ejemplo, 108) utilizando señalización RRC, para iniciar procedimientos de descubrimiento (por ejemplo, WiFi Direct) para que los dispositivos móviles se descubran mutuamente e inicien una comunicación D2D. En varias realizaciones, el nodo de acceso de red de radio puede proporcionar parámetros de radio, direcciones MAC y/u otra

información pertinente si esta se recibe en el bloque 302, para ayudar a los dispositivos móviles a descubrirse y/o a iniciar una comunicación entre sí.

En el bloque 310, se puede verificar una intensidad de la señal entre los dispositivos móviles. Si en el bloque 312 la intensidad de la señal no llega a superar un umbral particular (por ejemplo, es demasiado débil o inexistente debido a una interferencia), el procedimiento 300 puede volver al bloque 310. En varias realizaciones, la intensidad de la señal se puede comprobar repetidamente, por ejemplo a intervalos predeterminados, hasta que excede el umbral. En varias realizaciones, si el dispositivo móvil tiene múltiples interfaces RAT que pueden ser utilizadas para comunicación D2D, se pueden comprobar las intensidades de señal entre estas múltiples interfaces RAT.

Una vez la intensidad de la señal supera el umbral, en el bloque 314, se puede facilitar una conversión de uno o varios flujos de servicio entre el primer y el segundo dispositivos móviles, por ejemplo, mediante el nodo de acceso de red de radio, de indirectos a través del nodo de acceso de red de radio utilizando una primera RAT (por ejemplo, WWAN, espectro con licencia) a directos utilizando una segunda RAT (por ejemplo, WiFi, Bluetooth, espectro sin licencia). Por ejemplo, en varias realizaciones, el nodo de acceso de red de radio puede instruir, por ejemplo a través de un plano de control tal como 108, al primer y el segundo dispositivos móviles para convertir uno o varios flujos de servicio (por ejemplo, flujos que transportan grandes cantidades de datos) a directos, utilizando la segunda RAT.

En algunas realizaciones, cuando los dispositivos móviles tienen múltiples interfaces RAT, el nodo de acceso de red de radio puede facilitar mapeo de flujos selectivo sobre combinaciones y/o agregaciones de múltiples portadoras RAT, por ejemplo utilizando señalización RRC, para aprovechar el ancho de banda en todo lo posible. Por ejemplo, el nodo de acceso de red de radio puede facilitar el establecimiento de múltiples túneles de datos D2D entre dispositivos móviles, uno sobre WiFi y otros sobre Bluetooth, y los dispositivos móviles pueden intercambiar datos sobre ambas portadoras RAT.

Después de la conversión de los flujos de servicio de directos a indirectos, en el bloque 316 se puede comprobar de nuevo la intensidad de la señal entre el primer y el segundo dispositivos móviles, por ejemplo, mediante el nodo de acceso de red de radio. En el bloque 318, si la intensidad de la señal permanece por encima de un umbral (por ejemplo, el mismo umbral que en el bloque 312 o un umbral diferente), entonces el nodo de acceso de red de radio puede retroceder al bloque 316. Esto se puede repetir, por ejemplo periódicamente en diversos intervalos temporales, hasta que la intensidad de la señal cae por debajo del umbral. Una intensidad de la señal que cae por debajo del umbral puede ser indicativa de que los dispositivos móviles ya no están en proximidad, o de que la comunicación D2D ya no es preferible a la comunicación indirecta.

En este momento, el procedimiento 300 puede avanzar al bloque 320, y se puede facilitar una conversión de uno o varios flujos de servicio entre el primer y el segundo dispositivos móviles, por ejemplo mediante el nodo de acceso de red de radio, de directos utilizando la segunda RAT (por ejemplo, WiFi, Bluetooth) a indirectos a través del nodo de acceso de red de radio utilizando la primera RAT (por ejemplo, WWAN, celular con licencia). Por ejemplo, en varias realizaciones, el nodo de acceso de red de radio puede instruir, por ejemplo a través de un plano de control tal como 108, al primer y el segundo dispositivos móviles para convertir uno o varios flujos de servicio (por ejemplo, flujos que transportan grandes cantidades de datos) a indirectos, utilizando la primera RAT.

Varios ejemplos descritos en la presente memoria hacen referencia a componentes específicos de LTE, pero esto no pretende ser limitativo. Las técnicas dadas a conocer se pueden utilizar en otros tipos de tecnologías WWAN con licencia y sin licencia, tal como IEEE 802.16 ("WiMAX"). Adicionalmente, en varias realizaciones, incluyendo muchos de los ejemplos descritos en la presente memoria, WiFi/WiFi Direct puede ser tan sólo una tecnología inalámbrica de ejemplo que se puede utilizar para implementar la noción más general de un túnel D2D de datos de la capa 2 directamente entre dispositivos móviles. Otros ejemplos de tecnologías inalámbricas con licencia y sin licencia que se pueden utilizar incluyen Bluetooth, FlashLinq, LTE por división de tiempo ("TD-LTE") o cualquier otra tecnología inalámbrica optimizada para comunicación D2D.

En muchas de las realizaciones descritas en la presente memoria, los nodos de acceso de red de radio (por ejemplo, 100, 240) están configurados para facilitar la conversión de flujos de servicio de directos (D2D) a indirectos. Sin embargo, esto no pretende ser limitativo. En varias realizaciones, otros nodos WWAN pueden facilitar estas conversiones, por ejemplo en base a información recibida desde nodos de acceso de red de radio.

En varias realizaciones, puede ser necesario interceptar comunicaciones D2D. Por ejemplo, las fuerzas de seguridad pueden tener que realizar una vigilancia electrónica para "escuchar" comunicaciones entre partes. En varias realizaciones, y suponiendo que se ha establecido una comunicación D2D entre los dispositivos móviles de las partes en base a que los dispositivos móviles están cubiertos por el mismo nodo WWAN, un nodo WWAN, tal como un nodo de acceso de red de radio, se puede configurar para forzar a los dispositivos móviles de las partes a utilizar comunicaciones indirectas, por ejemplo eNB o ancladas en punto de acceso, incluso aunque pueda ser factible o más eficiente la comunicación D2D directa. En varias realizaciones, esta comunicación local anclada puede utilizar radios WiFi o WWAN.

La figura 4 representa un procedimiento de ejemplo 400 que puede ser implementado por varios dispositivos móviles, tales como los dispositivos de UE 102, 104, 202 y 204. En varias realizaciones, las operaciones mostradas

en la figura 4 pueden coincidir con las operaciones de la figura 3 que pueden ser llevadas a cabo por un nodo WWAN.

En el bloque 402, el dispositivo móvil puede transmitir, a un nodo de acceso de red de radio, información indicativa de la capacidad del dispositivo móvil para comunicar directamente con un dispositivo móvil remoto utilizando una primera RAT, por ejemplo WiFi o Bluetooth. En el bloque 404, el dispositivo móvil puede convertir uno o varios flujos de servicio de una serie de flujos de servicio, de indirectos a través de un nodo de acceso de red de radio utilizando una segunda RAT, por ejemplo LTE, a directos utilizando la primera RAT, en respuesta a una primera comunicación procedente del nodo de acceso de red de radio. Por ejemplo, la primera comunicación puede incluir una instrucción, por ejemplo, por medio de señalización RRC, para que el dispositivo móvil convierta uno o varios flujos de servicio de WWAN a D2D.

En el bloque 406, el dispositivo móvil puede convertir uno o varios flujos de servicio de directos que utilizan la primera RAT a indirectos a través del nodo de acceso de red de radio utilizando la segunda RAT, en respuesta a una segunda comunicación del nodo de acceso de red de radio. Por ejemplo, la segunda comunicación puede incluir una instrucción, por ejemplo por medio de señalización RRC, para que el dispositivo móvil convierta uno o varios flujos de servicio de comunicación de D2D a WWAN con el dispositivo móvil remoto.

La figura 5 muestra un dispositivo informático de ejemplo 500, de acuerdo con varias realizaciones. El dispositivo informático 500 puede incluir una serie de componentes, uno o varios procesadores 504 y por lo menos un chip de comunicaciones 506. En varias realizaciones, el procesador 504 puede ser un núcleo de procesador. En varias realizaciones, dicho por lo menos un chip de comunicaciones 506 puede estar asimismo acoplado física y eléctricamente al procesador 504. En otras implementaciones, el chip de comunicaciones 506 puede formar parte del procesador 504. En varias realizaciones, el dispositivo informático 500 puede incluir una PCB 502. Para estas realizaciones, el procesador 504 y el chip de comunicaciones 506 pueden estar dispuestos en esta. En realizaciones alternativas, los diversos componentes pueden estar acoplados sin la utilización de la PCB 502.

En función de sus aplicaciones, el dispositivo informático 500 puede incluir otros componentes que pueden o no estar acoplados física y eléctricamente a la PCB 502. Estos otros componentes incluyen, de forma no limitativa, memoria volátil (por ejemplo, memoria dinámica de acceso aleatorio 508, denominada asimismo "DRAM"), memoria no volátil (por ejemplo, memoria de sólo lectura 510, denominada asimismo "ROM"), memoria flash 512, un controlador de entrada/salida 514, un procesador de señal digital (no mostrado), un procesador criptográfico (no mostrado), un procesador de gráficos 516, una o varias antenas 518, una pantalla (no mostrada), un visualizador de pantalla táctil 520, un controlador de pantalla táctil 522, una batería 524, un códec de audio (no mostrado), un códec de video (no mostrado), un dispositivo del sistema global de posicionamiento ("GPS") 528, una brújula 530, un acelerómetro (no mostrado), un giróscopo (no mostrado), un altavoz 532, una cámara 534 y un dispositivo de almacenamiento masivo (tal como una unidad de disco duro, una unidad de estado sólido, un disco compacto ("CD"), un disco versátil digital ("DVD")) (no mostrado), y similares. En varias realizaciones, el procesador 504 puede estar integrado en la misma pastilla con otros componentes para formar un sistema en chip ("SoC")

En varias realizaciones, la memoria volátil (por ejemplo, DRAM 508), memoria no volátil (por ejemplo, ROM 510), memoria flash 512 y el dispositivo de almacenamiento masivo pueden incluir instrucciones de programación configuradas para habilitar al dispositivo informático 500 para que, en respuesta a la ejecución mediante uno o varios procesadores 504, practique la totalidad de los procedimientos 300 o 400, o aspectos seleccionados de los mismos. Por ejemplo, uno o varios componentes de memoria, tal como memoria volátil (por ejemplo, DRAM 508), memoria no volátil (por ejemplo, ROM 510), memoria flash 512 y el dispositivo de almacenamiento masivo pueden incluir copias temporales y/o persistentes de instrucciones que, cuando son ejecutadas, habilitan al dispositivo informático 500 para manejar un módulo de control 536 configurado para practicar la totalidad de los procedimientos 300 o 400, o aspectos seleccionados de los mismos.

Los chips de comunicaciones 506 pueden permitir comunicaciones cableadas y/o inalámbricas para la transferencia de datos hacia y desde el dispositivo informático 500. El término "inalámbrico" y sus derivados se pueden utilizar para describir circuitos, dispositivos, sistemas, procedimientos, técnicas, canales de comunicaciones, etc., que pueden comunicar datos mediante la utilización de radiación electromagnética modulada, a través de un medio no sólido. El término no implica que los dispositivos asociados no contengan ningún cable, aunque en algunas realizaciones puede no ser así. La mayor parte de las realizaciones descritas en la presente memoria incluyen RAT WiFi y LTE como ejemplos. Sin embargo, el chip de comunicaciones 506 puede implementar cualquier número de estándares o protocolos inalámbricos incluyendo, de forma no limitativa, IEEE 702.20, servicio general de radio por paquetes ("GPRS"), evolución de datos optimizada ("Ev-DO"), acceso de paquetes de alta velocidad evolucionado ("HSPA+"), acceso de paquetes de enlace descendente de alta velocidad evolucionado ("HSDPA+"), acceso de paquetes de enlace ascendente de alta velocidad evolucionado ("HSUPA+"), sistema global para comunicaciones móviles ("GSM"), velocidades de datos mejoradas para evolución de GSM ("EDGE"), acceso múltiple por división de código ("CDMA"), acceso múltiple por división de tiempo ("TDMA"), telecomunicaciones inalámbricas mejoradas digitales ("DECT"), Bluetooth, derivados de los mismos, así como cualesquiera otros protocolos inalámbricos que estén diseñados como 3G, 4G, 5G, y posteriores. El dispositivo informático 500 puede incluir una serie de chips de comunicaciones 506. Por ejemplo, un primer chip de comunicaciones 506 puede estar dedicado a comunicaciones inalámbricas de menor alcance, tales como WiFi y Bluetooth, y un segundo chip de comunicaciones 506 puede estar

dedicado comunicaciones inalámbricas de mayor alcance, tales como GPS, EDGE, GPRS, CDMA, WiMAX, LTE, Ev-DO, y otras.

5 En varias implementaciones, el dispositivo informático 500 puede ser un ordenador portátil, un miniordenador portátil (netbook, notebook, ultrabook), un teléfono inteligente, una tableta informática, un asistente digital personal ("PDA"), un PC ultra-móvil, un teléfono móvil, un ordenador de sobremesa, un servidor, una impresora, un escáner, un monitor, un descodificador, una unidad de control de entretenimiento (por ejemplo, una consola de juegos), una cámara digital, un reproductor de música portátil o un grabador de video digital. En otras implementaciones, el dispositivo informático 500 puede ser cualquier otro dispositivo electrónico que procese datos.

10 Las realizaciones de aparatos, paquetes, procedimientos implementados por ordenador, sistemas, dispositivos y medios (transitorios y no transitorios) legibles por ordenador se describen en la presente memoria para la conversión oportunista, por medio de varios nodos de red, tal como un nodo de acceso de red de radio, de flujos de servicio de dispositivos móviles intermedios, de directos (por ejemplo, D2D) a indirectos (por ejemplo, a través de una WWAN). En varias realizaciones, se puede monitorizar la proximidad entre un primer y un segundo dispositivos móviles que están en comunicación inalámbrica entre sí. En varias realizaciones, se puede facilitar una conversión selectiva de
15 un flujo de servicio entre el primer y el segundo dispositivos móviles, de indirecto, a través del nodo de acceso de red de radio utilizando una primera RAT, a directo, utilizando una segunda RAT, por ejemplo en respuesta a la determinación de que se ha cumplido un primer criterio. En varias realizaciones, se puede facilitar una conversión selectiva del flujo de servicio, de directo, utilizando la segunda RAT, a indirecto, utilizando la primera RAT, por ejemplo en respuesta a la determinación de que se ha cumplido un segundo criterio.

20 En varias realizaciones, el primer criterio puede ser si la intensidad de la señal inalámbrica entre el primer y el segundo dispositivos móviles es mayor que un umbral predeterminado. En varias realizaciones, el segundo criterio puede ser si la intensidad de la señal entre el primer y el segundo dispositivos móviles es menor que un umbral predeterminado.

25 En varias realizaciones, la información indicativa de la capacidad del primer dispositivo móvil para comunicar directamente con el segundo dispositivo móvil utilizando la segunda RAT puede ser recibida, por ejemplo, por un nodo de acceso de red de radio.

En varias realizaciones, la primera RAT puede operar en un espectro con licencia y la segunda RAT puede operar en un espectro sin licencia. En varias realizaciones, la primera RAT puede ser una tecnología inalámbrica celular y la segunda RAT es una tecnología IEEE 802.11 o Bluetooth.

30 En varias realizaciones, el primer y el segundo dispositivos móviles pueden ser instruidos, por ejemplo por el nodo de acceso de red de radio, para iniciar un procedimiento de descubrimiento para comunicar inalámbricamente directamente entre sí, en respuesta a la determinación de que el primer y el segundo dispositivos móviles están dentro de una proximidad predeterminada mutua. En varias realizaciones, la monitorización puede incluir determinar si el primer y el segundo dispositivos móviles están dentro de la proximidad predeterminada mutua en base a
35 coordenadas GPS del primer y el segundo dispositivos móviles. En varias realizaciones, la monitorización puede incluir determinar si el primer y el segundo dispositivos móviles están dentro de la proximidad predeterminada mutua en función de si el primer y el segundo dispositivos móviles están ambos en comunicación inalámbrica directa con el nodo de acceso de red de radio.

40 En varias realizaciones, el flujo de servicio directo entre el primer y el segundo dispositivos móviles utilizando la segunda RAT puede estar gobernado, por ejemplo por el nodo de acceso de red de radio, mediante un plano de control. En varias realizaciones, el primer y el segundo dispositivos móviles pueden ser instruidos, por ejemplo por el nodo de acceso de red de radio a través de un plano de control, para comunicar directamente entre sí utilizando la segunda RAT, en respuesta a la determinación de que se ha cumplido el primer criterio. En varias realizaciones, el primer y el segundo dispositivos móviles pueden ser instruidos, por ejemplo por el nodo de acceso de red de radio a
45 través de un plano de control, para comunicar indirectamente utilizando la primera RAT, en respuesta a la determinación de que se ha cumplido el segundo criterio. En varias realizaciones, el nodo de acceso de red de radio puede ser un nodo B evolucionado.

Aunque en la presente memoria se han mostrado y descrito con fines descriptivos determinadas realizaciones, esta solicitud pretende abarcar cualesquiera adaptaciones o variaciones de las realizaciones discutidas en la presente
50 memoria. Por lo tanto, se prevé expresamente que las realizaciones descritas en la presente memoria estén limitadas solamente por las reivindicaciones.

55 Cuando la descripción enuncia "un" o "un primer" elemento o equivalente del mismo, dicha descripción incluye uno o varios de dichos elementos, sin requerir ni excluir dos o más de dichos elementos. Además, los indicadores ordinales (por ejemplo, primero, segundo o tercero) para elementos identificados se utilizan para distinguir entre los elementos, y no indican ni implican un número requerido o limitado de dichos elementos, ni indican una posición u orden particular de dichos elementos, salvo que se indique específicamente lo contrario.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento implementado por ordenador (300), que comprende:

monitorizar (304), mediante un nodo de red (100), la proximidad entre un primer y un segundo dispositivos móviles (102, 104) que están en comunicación inalámbrica entre sí; y caracterizado por

- 5 facilitar (314), mediante el nodo de red (100), una conversión selectiva de un primer flujo de servicio de un plano de datos entre el primer y el segundo dispositivos móviles, de indirecto a través de un nodo de acceso de red de radio utilizando una primera tecnología de acceso de radio a directo utilizando una segunda tecnología de acceso de radio, en respuesta a la determinación de que se ha cumplido un primer criterio;
- 10 facilitar (320), mediante el nodo de red (100), una conversión selectiva del primer flujo de servicio, de directo utilizando la segunda tecnología de acceso de radio a indirecto utilizando la primera tecnología de acceso de radio, en respuesta a la determinación de que se ha cumplido un segundo criterio; y
- recibir (302), mediante el nodo de red (100), desde el primer dispositivo móvil 102, información indicativa de la capacidad del primer dispositivo móvil para comunicar directamente con el segundo dispositivo móvil 104 utilizando la segunda tecnología de acceso de radio,
- 15 en el que un segundo flujo de servicio del plano de datos a través del nodo de acceso de red de radio se mantiene mientras el primer flujo de servicio es directo entre el primer y el segundo dispositivos móviles; y el primer flujo de servicio es sobre una primera portadora de una agregación de una serie de portadoras y el segundo flujo de servicio es sobre una segunda portadora de la agregación de la serie de portadoras mientras se utiliza de manera directa la segunda tecnología de acceso de radio.
- 20 2. El procedimiento implementado por ordenador (300) según la reivindicación 1, en el que la primera tecnología de acceso de radio opera en un espectro con licencia y la segunda tecnología de acceso de radio opera en un espectro sin licencia.
3. El procedimiento implementado por ordenador (300) según la reivindicación 2, en el que la primera tecnología de acceso de radio es una tecnología inalámbrica celular y la segunda tecnología de acceso de radio es una tecnología
- 25 IEEE 802.11 o Bluetooth.
4. El procedimiento implementado por ordenador (300) según la reivindicación 1, que comprende además instruir, mediante el nodo de acceso de red de radio (100), al primer y el segundo dispositivos móviles (102, 104) para iniciar un procedimiento de descubrimiento para comunicar de manera inalámbrica directamente entre sí, en respuesta a la determinación de que el primer y el segundo dispositivos móviles están dentro de una proximidad predeterminada
- 30 mutua.
5. El procedimiento implementado por ordenador (300) según la reivindicación 4, en el que la monitorización 304 incluye determinar (306) si el primer y el segundo dispositivos móviles están dentro de la proximidad predeterminada mutua, en base a coordenadas del sistema de posicionamiento global del primer y el segundo dispositivos móviles.
6. El procedimiento implementado por ordenador (300) según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la
- 35 monitorización (304) incluye determinar (306) si el primer y el segundo dispositivos móviles están dentro de la proximidad predeterminada mutua, en base a si el primer y el segundo dispositivos móviles están ambos en comunicación inalámbrica directa con el nodo de acceso de red de radio.
7. El procedimiento implementado por ordenador (300) según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que el primer criterio es si la intensidad de la señal inalámbrica entre el primer y el segundo dispositivos móviles es mayor que un umbral predeterminado, y el segundo criterio es si la intensidad de la señal entre primer y el segundo
- 40 dispositivos móviles es menor que un umbral predeterminado.
8. El procedimiento implementado por ordenador (300) según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende además gobernar, mediante un nodo de acceso de red de radio a través de un plano de control, el flujo de servicio directo entre el primer y el segundo dispositivos móviles utilizando la segunda tecnología de acceso de radio.
- 45 9. El procedimiento implementado por ordenador según la reivindicación 8, que comprende además instruir, mediante el nodo de red (100), a través del plano de control, al primer y el segundo dispositivos móviles (102, 104) para que comuniquen entre ellos directamente utilizando la segunda tecnología de acceso de radio, en respuesta a la determinación de que se ha cumplido el primer criterio.
10. El procedimiento implementado por ordenador (300) según la reivindicación 8, que comprende además instruir,
- 50 mediante el nodo de red (100), a través del plano de control, al primer y el segundo dispositivos móviles (102, 104) para que comuniquen entre ellos indirectamente utilizando la primera tecnología de acceso de radio, en respuesta a la determinación de que se ha cumplido el segundo criterio.

11. Un sistema, que comprende:

un procesador (504);

una memoria (508) acoplada operativamente al procesador (504); y caracterizado por:

un módulo de control 536 configurado para ser manejado por el procesador (504) para:

- 5 convertir selectivamente un primer flujo de servicio de un plano de datos con un dispositivo móvil remoto (104), de indirecto por medio de un nodo de acceso de red de radio (100) utilizando una primera tecnología de acceso de radio a directo con el dispositivo móvil remoto (104) utilizando una segunda tecnología de acceso de radio, en respuesta a una primera comunicación procedente del nodo de acceso de red de radio;
- 10 convertir selectivamente el primer flujo de servicio, de directo utilizando la segunda tecnología de acceso de radio a indirecto a través del nodo de acceso de red de radio utilizando la primera tecnología de acceso de radio, en respuesta a una segunda comunicación desde el nodo de acceso de red de radio (100);
- mantener un segundo flujo de servicio del plano de datos a través del nodo de acceso de red de radio (100) mientras el primer flujo de servicio es directo utilizando la segunda tecnología de acceso de radio; y
- 15 transmitir, al nodo de acceso de red de radio (100), información indicativa de la capacidad del sistema para comunicar directamente con el dispositivo móvil remoto (104) utilizando la segunda tecnología de acceso de radio,
- en el que el primer flujo de servicio es sobre una primera portadora de una agregación de una serie de portadoras y el segundo flujo de servicio es sobre una segunda portadora de la agregación de la serie de portadoras mientras se utiliza de manera directa la segunda tecnología de acceso de radio.
- 20 12. El sistema según la reivindicación 11, en el que la primera tecnología de acceso de radio utiliza un espectro inalámbrico con licencia y la segunda tecnología de acceso de radio utiliza un espectro inalámbrico sin licencia.
13. El sistema según la reivindicación 11, en el que el módulo de control está configurado además para monitorizar un plano de control con el nodo de acceso de red de radio, en el que el plano de control gobierna el flujo de servicio directo con el dispositivo móvil remoto utilizando la segunda tecnología de acceso de radio.
- 25 14. El sistema según la reivindicación 13, en el que el módulo de control (508) está configurado además para recibir, desde el nodo de acceso de red de radio (100) a través del plano de control, una instrucción para comunicar con el dispositivo móvil remoto directamente utilizando la segunda tecnología de acceso de radio.

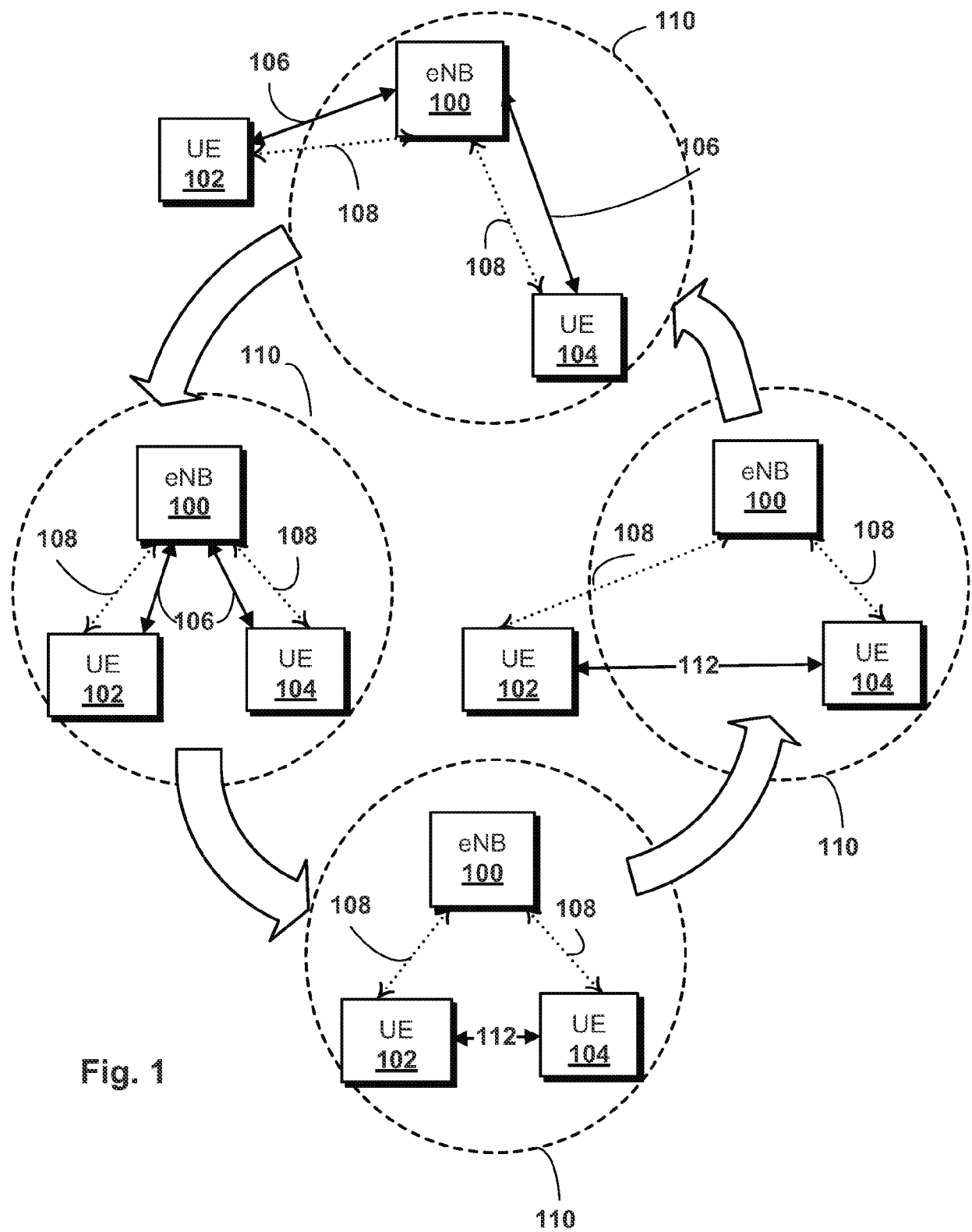


Fig. 1

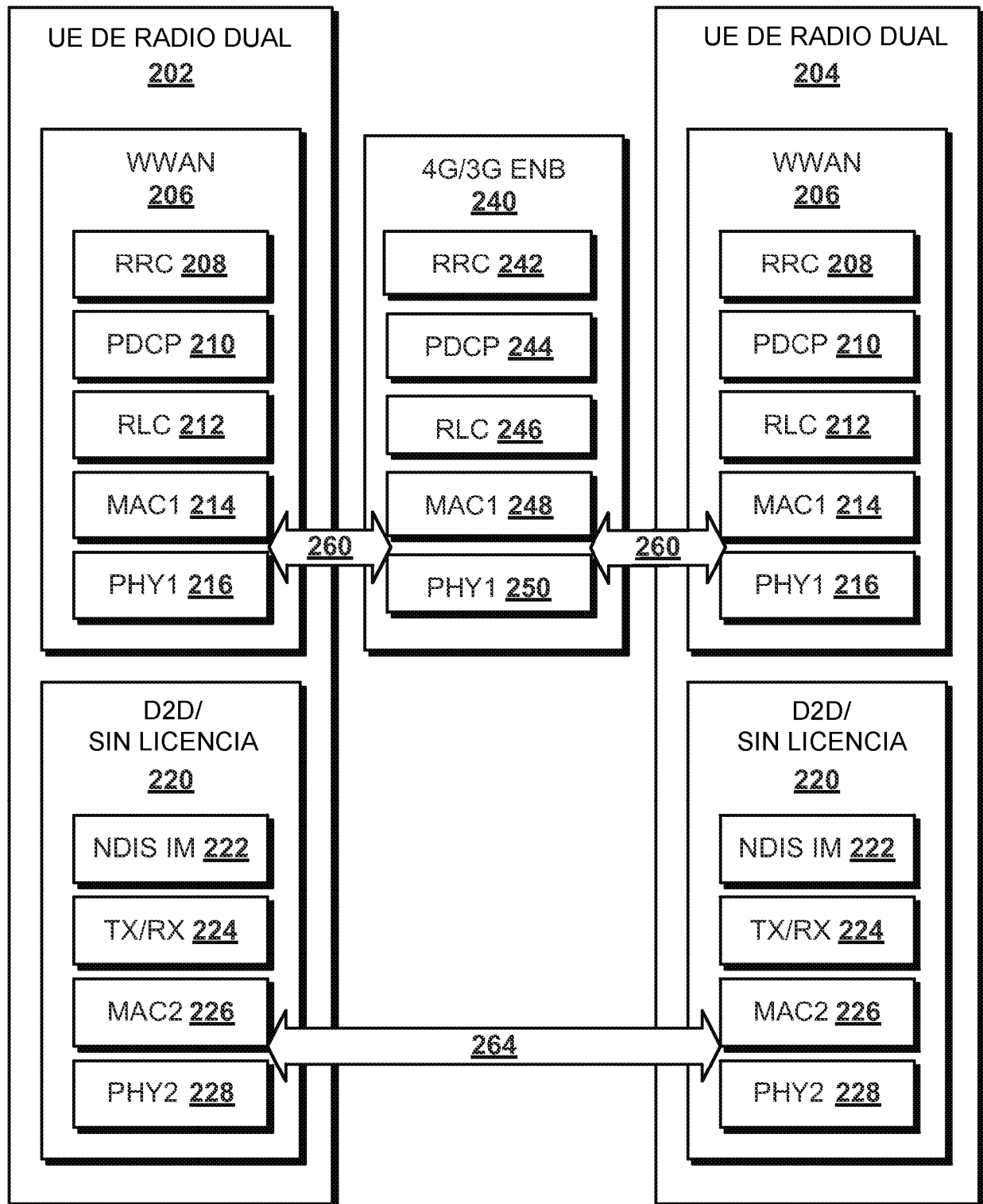


Fig. 2

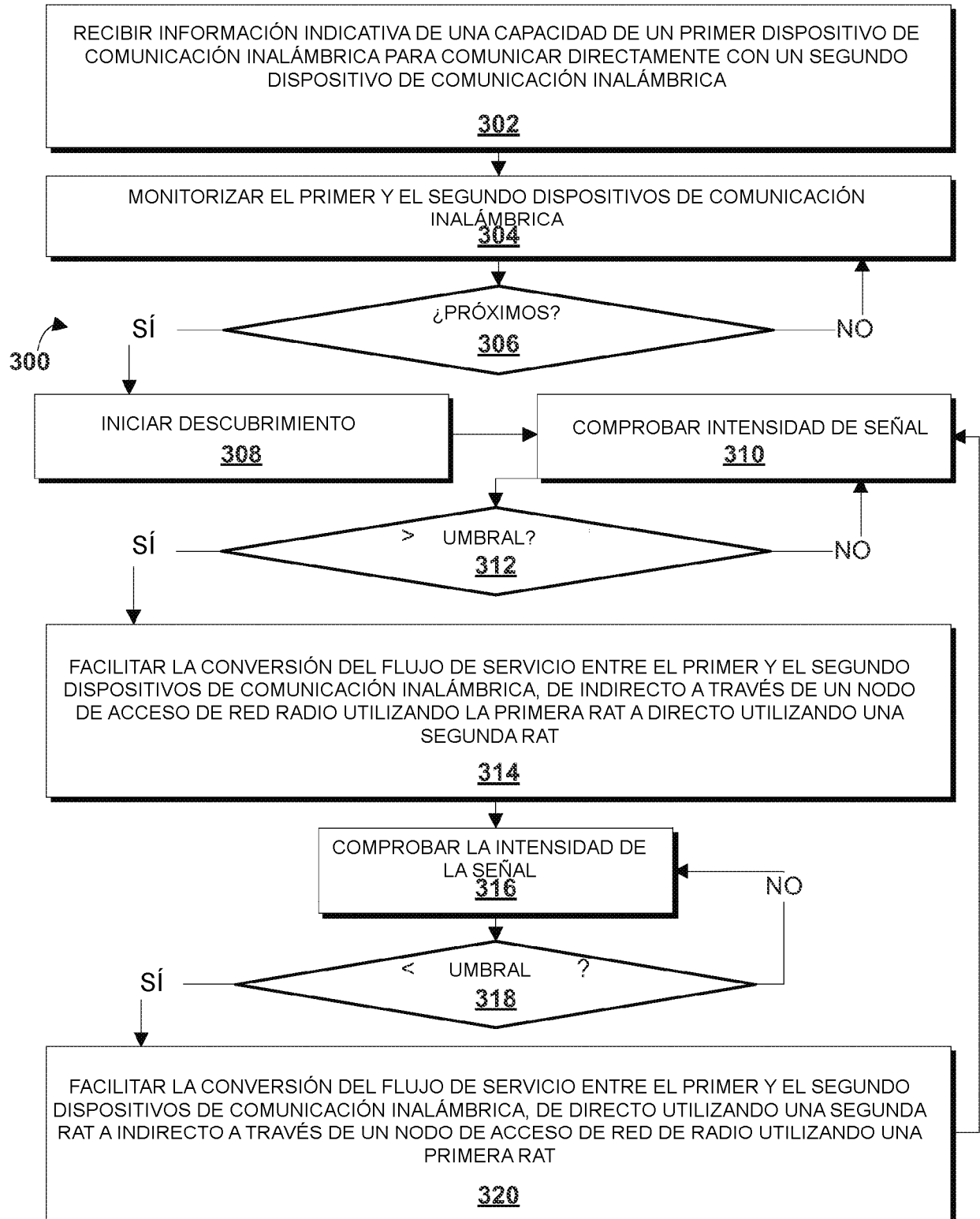
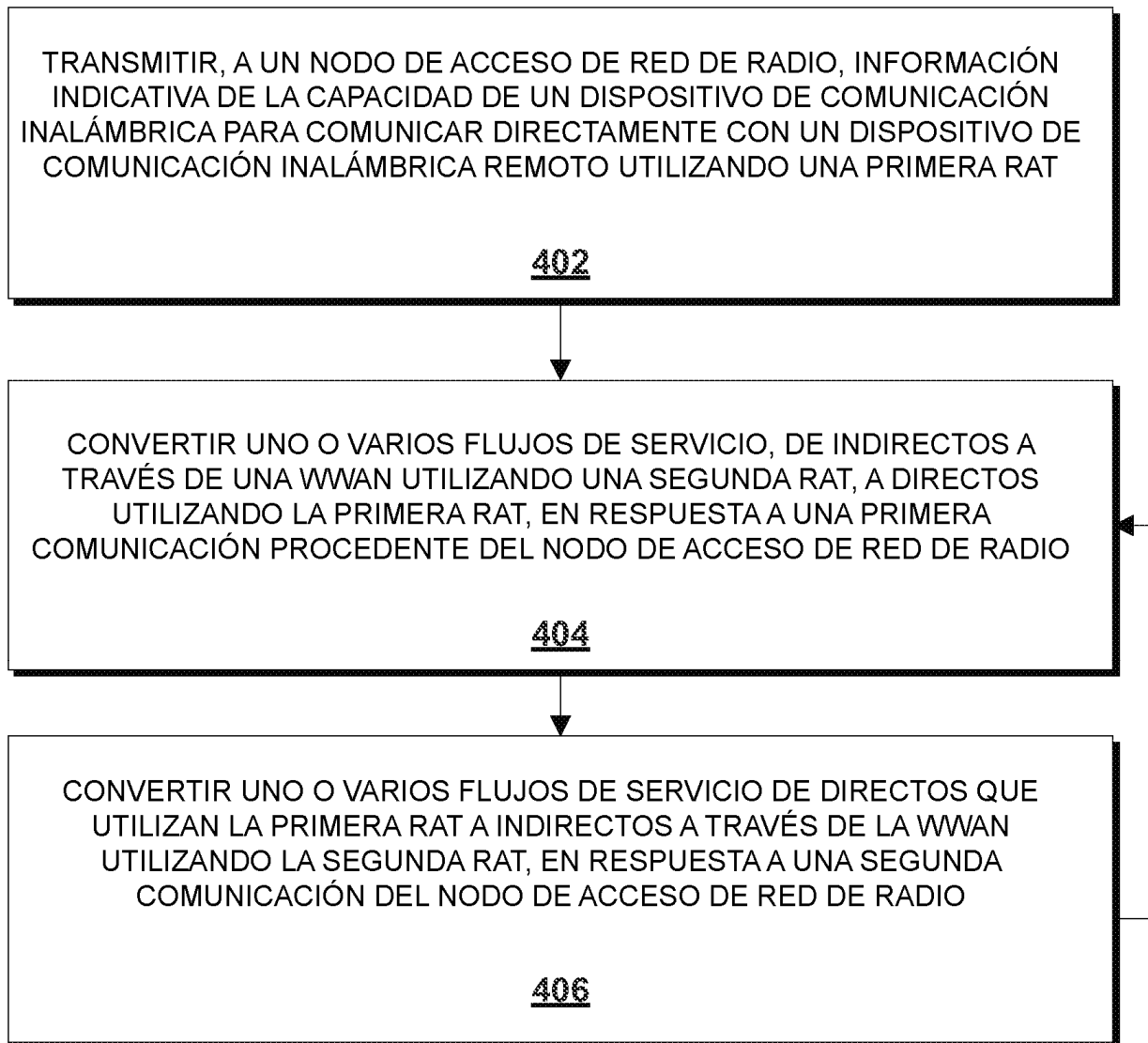


Fig. 3



400

Fig. 4

Fig. 5

