

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 730**

51 Int. Cl.:

**H04W 76/16** (2008.01)

**H04W 40/02** (2009.01)

**H04W 28/08** (2009.01)

**H04L 12/707** (2013.01)

**H04W 88/06** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2016 E 16158594 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3065499**

54 Título: **Interfaces de rutas múltiples en nuevos escenarios**

30 Prioridad:

**04.03.2015 US 201514638545**

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

**23.03.2020**

73 Titular/es:

**NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)  
Karakaari 7  
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**RINNE, MIKA;  
KEKKI, SAMI y  
ISOMÄKI, MARKUS**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 749 730 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

Interfaces de rutas múltiples en nuevos escenarios

5 **Antecedentes****Campo**

10 Las realizaciones de la invención generalmente se refieren a redes de comunicaciones inalámbricas o móviles, tales como, pero no se limitan a, la red de acceso de radio terrestre (UTRAN) del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), Evolución a largo plazo (LTE) UTRAN evolucionado (E-UTRAN), la LTE-Avanzado (LTE-A), futura tecnología de acceso por radio 5G y/o acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA). En particular, algunas realizaciones pueden relacionarse con la creación de múltiples interfaces para las llamadas transmisiones de rutas múltiples.

15 **Descripción de la técnica relacionada**

La red de acceso de radio terrestre del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) se refiere a una red de comunicaciones que incluye estaciones base o nodos B y, por ejemplo, controladores de red de radio (RNC). La UTRAN permite la conectividad entre el equipo de usuario (UE) y la red central. El RNC proporciona funcionalidades de control para uno o más nodos B. El RNC y su Nodo B correspondiente se denominan subsistema de red de radio (RNS). En el caso de E-UTRAN (UTRAN mejorado), no existe RNC y la funcionalidad de acceso por radio se proporciona en el Nodo B mejorado (eNodeB o eNB) o en muchos eNB. Múltiples eNB están involucrados para una sola conexión UE, por ejemplo, en caso de transmisión multipunto coordinada (CoMP) y en conectividad dual.

30 La Evolución a largo plazo (LTE) o E-UTRAN proporciona una nueva tecnología de acceso por radio y se refiere a las mejoras de UMTS a través de una mayor eficiencia y servicios, menores costes y el uso de nuevas oportunidades de espectro. En particular, la LTE es un estándar 3GPP que proporciona tasas máximas de enlace ascendente de al menos, por ejemplo, 75 megabits por segundo (Mbps) por operador y velocidades máximas de enlace descendente de al menos, por ejemplo, 300 Mbps por operador. La LTE admite anchos de banda de portadora escalables desde 20 MHz hasta 1,4 MHz y admite Duplexación por división de frecuencia (FDD) y Duplexación por división de tiempo (TDD).

35 Como se ha mencionado anteriormente, la LTE también puede mejorar la eficiencia espectral en redes, permitiendo a los operadores proporcionar más servicios de datos y voz en un ancho de banda determinado. Por lo tanto, la LTE está diseñada para satisfacer las necesidades de transporte de datos y medios de alta velocidad además del soporte de voz de alta capacidad. Las ventajas de la LTE incluyen, por ejemplo, alto rendimiento, baja latencia, soporte FDD y TDD en la misma plataforma, una experiencia mejorada para el usuario final y una arquitectura simple que resulta en bajos costes operativos.

40 Ciertas versiones de 3GPP LTE (por ejemplo, LTE Rel-10, LTE Rel-11, LTE Rel-12, LTE Rel-13) están dirigidos a sistemas avanzados de telecomunicaciones móviles internacionales (IMT-A), mencionados aquí por conveniencia simplemente como la LTE-Avanzada (LTE-A).

45 La LTE-A está dirigida a extender y optimizar las tecnologías de acceso de radio 3GPP LTE. Un objetivo de la LTE-A es proporcionar servicios significativamente mejorados mediante velocidades de datos más altas y una latencia más baja con un coste reducido. La LTE-A es un sistema de radio más optimizado que cumple con los requisitos internacionales de radio de unión de telecomunicaciones (ITU-R) para IMT-Avanzado manteniendo la compatibilidad con versiones anteriores. Una de las características clave de la LTE-A, introducida en la LTE Rel-10, es la agregación de portadoras, que permite aumentar las velocidades de datos mediante la agregación de dos o más operadores de LTE, por ejemplo, al ancho de banda de transmisión de hasta 100 MHz. La LTE-A en versiones posteriores puede incluir anchos de banda aún más amplios como se ha especificado hasta ahora. Además, se prevé agregar o interfuncionar en el nivel de acceso de radio con la red de acceso LAN inalámbrica (WLAN).

50 El documento WO2014/170541 se refiere al interfuncionamiento de radio celular y no celular y describe un método, que comprende: determinar la disponibilidad de acceso no celular, que está interfuncionando con el acceso celular y decidiendo, en función de la disponibilidad, si se descarga al menos parte del tráfico del equipo de usuario (UE) al acceso no celular. Si la WLAN está activada, un nodo de red puede solicitar el uso de interfuncionamiento WiFi/3GPP. Ante tal solicitud, si el UE prefiere usar WLAN para el interfuncionamiento WiFi/3GPP gestionado por el operador, el UE puede pasar al modo controlador/operador optimizado y asociarse a la red WLAN del operador. Motorola Mobility "Coexistence of ANDSF-based and RAN-based Traffic Steering", Borrador de 3GPP; S2-134121, 12 de noviembre de 2013, divulga que el equipo de usuario (UE) realiza una dirección de tráfico basada en ANDSF entre un acceso WLAN y un acceso 3GPP de acuerdo con la política y los procedimientos de ANDSF. El UE puede conectarse a acceso 3GPP y WLAN para la comunicación de datos. Un comando de dirección de tráfico, por ejemplo, enrutar un flujo de IP sobre el acceso WLAN puede entrar en conflicto con las reglas de ANDSF. Cuando el

UE recibe un comando de Dirección de tráfico, debe poder identificar las reglas ANDSF en conflicto e invalidar estas reglas (es decir, no aplicarlas).

**Sumario**

- 5 La presente invención se define mediante el conjunto adjunto de reivindicaciones. Los siguientes aspectos de la divulgación son ejemplos que no entran dentro del alcance de las reivindicaciones. Una realización está dirigida a un método que puede incluir establecer, por un equipo de usuario, múltiples interfaces de red para transmisiones de rutas múltiples. Las múltiples interfaces pueden comprender una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio. El método también puede incluir recibir una solicitud de una red de ruta de acceso para mantener separados los flujos de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio.
- 10 Otra realización está dirigida a un aparato que puede incluir al menos un procesador y al menos una memoria que incluye el código del programa informático. La al menos interfaz de radio y una segunda interfaz de radio. La al menos una memoria y el código del programa de ordenador pueden configurarse adicionalmente, con el al menos un procesador, hacer que el aparato al menos reciba una solicitud de una red de ruta de acceso para mantener separados los flujos de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio.
- 15 Otra realización está dirigida a un programa de ordenador, incorporado en un medio legible por ordenador no transitorio. El programa de ordenador puede configurarse para controlar un procesador para realizar un proceso, que puede incluir el establecimiento de múltiples interfaces de red para transmisiones de rutas múltiples. Las múltiples interfaces pueden comprender una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio. El proceso también puede incluir recibir una solicitud de una red de ruta de acceso para mantener separados los flujos de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio.
- 20 Otra realización está dirigida a un método que puede incluir transmitir una solicitud a un equipo de usuario para mantener separados los flujos de una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio. El método también puede incluir recibir una respuesta del equipo del usuario de si la segunda interfaz de radio se puede abrir o no.
- 25 Otra realización está dirigida a un aparato que puede incluir al menos un procesador y al menos una memoria que incluye el código del programa informático. Se puede configurar al menos una memoria y el código del programa de ordenador, con el al menos un procesador, hacer que el aparato al menos transmita una solicitud a un equipo de usuario para mantener separados los flujos de una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio. La al menos una memoria y el código del programa de ordenador pueden configurarse adicionalmente, con el al menos un procesador, para hacer que el aparato al menos reciba una respuesta del equipo del usuario de si la segunda interfaz de radio se puede abrir o no.
- 30 Otra realización está dirigida a un programa de ordenador, incorporado en un medio legible por ordenador no transitorio. El programa de ordenador puede configurarse para controlar un procesador para realizar un proceso, lo que puede incluir transmitir una solicitud a un equipo de usuario para mantener separados los flujos de una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio. El proceso también puede incluir recibir una respuesta del equipo del usuario de si la segunda interfaz de radio se puede abrir o no.
- 35 Otra realización está dirigida a un aparato que comprende: medios para establecer, por un equipo de usuario, múltiples interfaces de red para transmisiones de rutas múltiples, en el que las interfaces múltiples comprenden una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio; y medios para recibir una solicitud de una red de ruta de acceso para mantener separados los flujos de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio.
- 45 Otra realización está dirigida a un aparato que comprende: medios para determinar la necesidad de mantener separados los flujos de una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio de un equipo de usuario; y medios para transmitir una solicitud al equipo de usuario para mantener separados los flujos de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio.
- 50 Otra realización está dirigida a un medio legible por ordenador codificado con instrucciones que, cuando son ejecutadas por un ordenador, causan la ejecución de un método que comprende: medios para establecer, por un equipo de usuario, múltiples interfaces de red para transmisiones de rutas múltiples, en el que las interfaces múltiples comprenden una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio; y medios para recibir una solicitud de una red de ruta de acceso para mantener separados los flujos de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio.
- 55 Otra realización está dirigida a un medio legible por ordenador codificado con instrucciones que, cuando son ejecutadas por un ordenador, causan la ejecución de un método que comprende: medios para determinar la necesidad de mantener separados los flujos de una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio de un equipo de usuario; y medios para transmitir una solicitud al equipo de usuario para mantener separados los flujos de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio.
- 60
- 65

**Breve descripción de los dibujos**

Para una comprensión adecuada de la invención, debe hacerse referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 La figura 1 ilustra un diagrama de bloques de ejemplo que representa la señalización entre el UE y la red de acceso de radio, red central, o una nube de acceso, de acuerdo con una realización;
- La figura 2 ilustra ejemplos de las alternativas de señalización para que la red de ruta de acceso solicite que el UE abra múltiples interfaces, de acuerdo con una realización;
- La figura 3 ilustra el uso de múltiples interfaces en una red de conexión única, de acuerdo con una realización;
- 10 La figura 4 ilustra un diagrama de señalización de ejemplo donde la red de acceso por radio 3GPP solicita al UE que abra una interfaz WLAN para el uso concurrente de las dos interfaces, de acuerdo con una realización;
- La figura 5a ilustra un diagrama de bloques de ejemplo de un aparato, de acuerdo con una realización;
- La figura 5b ilustra un diagrama de bloques de ejemplo de un aparato, de acuerdo con otra realización;
- 15 La figura 6a ilustra un diagrama de flujo de ejemplo de un método para transmisión por rutas múltiples, de acuerdo con una realización;
- La figura 6b ilustra un diagrama de flujo de ejemplo de un método para transmisión por rutas múltiples, de acuerdo con otra realización;
- La figura 7 ilustra ejemplos de alternativas para integrar la red WLAN a la red 3GPP y ejecutar protocolos de rutas múltiples entre el UE y el servidor, de acuerdo con ciertas realizaciones;
- 20 La figura 8 ilustra ejemplos de alternativas para ejecutar protocolos de rutas múltiples en las arquitecturas de la figura 7 y tener un proxy de protocolo de rutas múltiples implementado en la puerta de enlace PDN, de acuerdo con una realización;
- La figura 9 ilustra un ejemplo de operación de rutas múltiples con movilidad de flujo, de acuerdo con una realización;
- 25 La figura 10 ilustra un ejemplo de transmisión de rutas múltiples para un caso de conexión múltiple en la alternativa de integración 2;
- La figura 11 ilustra un ejemplo de transmisión por rutas múltiples para un caso de conexión múltiple con movilidad de flujo (reglas de enrutamiento) en la alternativa de integración 3; y
- 30 La figura 12 ilustra un ejemplo de transmisión de rutas múltiples para un caso de conexión única en la alternativa de integración 4.

**Descripción detallada**

35 Se entenderá fácilmente que los componentes de la invención, como se describe e ilustra en general en las figuras en este documento, pueden disponerse y diseñarse de una amplia variedad de diferentes configuraciones. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada de realizaciones de sistemas, métodos, aparatos y productos de programas informáticos para interfaces de rutas múltiples, como se representan en las figuras adjuntas, no pretende limitar el alcance de la invención, sino que es meramente representativa de algunas realizaciones seleccionadas de la invención.

40 Las prestaciones, estructuras o características de la invención descrita a lo largo de esta memoria descriptiva pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones. Por ejemplo, el uso de las frases "ciertas realizaciones", "algunas realizaciones", u otro lenguaje similar, a lo largo de esta memoria descriptiva se refiere al hecho de que una característica particular, estructura o característica descrita en conexión con la realización se puede incluir en al menos una realización de la presente invención. Por lo tanto, las apariciones de las frases "en ciertas realizaciones", "en algunas realizaciones", "en otras realizaciones", u otro lenguaje similar, a lo largo de esta memoria descriptiva no se refieren todas necesariamente al mismo grupo de realizaciones y las prestaciones descritas, estructuras o características pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones.

50 Adicionalmente, si se desea, las diferentes funciones que se analizan a continuación se pueden realizar en un orden diferente y/o simultáneamente entre sí. Además, si se desea, una o más de las funciones descritas pueden ser opcionales o pueden combinarse. Como tal, la siguiente descripción debe considerarse meramente ilustrativa de los principios, enseñanzas y realizaciones de esta invención, y no en limitación de la misma.

55 Ciertas realizaciones de la invención se refieren a dispositivos/clientes (por ejemplo, UE) capaces de abrir múltiples interfaces para transmisiones de rutas múltiples. Las transmisiones de rutas múltiples son beneficiosas para las necesidades de transporte ultra confiable entre el origen y el destino, o para beneficios de rendimiento al dividir el transporte en rutas múltiples. El rendimiento de la suma se puede aumentar mediante la entrega de rutas múltiples o reduciendo el impacto de las caídas de paquetes (debido a errores no correlacionados) en diferentes rutas o reduciendo el impacto de la congestión en las rutas de transmisión.

60 Algunos casos de uso especiales para transmisiones de rutas múltiples pueden incluir implementaciones de células pequeñas y comunicaciones de tipo máquina, por ejemplo.

65 Estudios y especificaciones recientes en 3GPP han dado como resultado definiciones de despliegues de células

pequeñas, donde se producen muchos problemas nuevos relacionados con los procedimientos de movilidad y la solidez. Las comunicaciones de células pequeñas pueden causar más señalización debido a los cambios celulares y la movilidad. En escenarios de células pequeñas, los cambios en la célula pueden causar demoras en la entrega de datos o interrupciones breves del servicio o efectos de ping-pong en el cambio de célula. Además, en escenarios de

5 células pequeñas, los cambios celulares pueden requerir una cantidad considerable de mediciones, informes de medición y procedimientos de señalización entre el UE y la red, porque los desencadenantes de eventos tienden a cumplirse con frecuencia. Esto se debe a la cantidad de objetos a medir (MeasObject) y a la dinámica del evento.

Operación de rutas múltiples, de acuerdo con ciertas realizaciones, permitiría a un UE abrir interfaces separadas para su uso en diferentes células. Si el UE puede obtener recursos de varias células con éxito, el UE puede explotar múltiples interfaces al mismo tiempo. Si una interfaz no se puede servir momentáneamente, el UE puede continuar sin problemas utilizando la otra interfaz. La operación de rutas múltiples, mientras que a veces tiene la primera interfaz que sirve y otras veces la segunda interfaz, no causa problemas a la gestión de la conexión, mientras la aplicación continúa siendo servida desde cualquiera de sus interfaces. De esta manera, la operación de rutas

10 múltiples podría reemplazar en parte la necesidad de procedimientos de movilidad local, mientras que el UE puede colgar en muchas células (de diferentes interfaces de red) simultáneamente y obtener recursos asignados donde sea apropiado. Un tiempo de actividad más prolongado a través de una interfaz puede hacer que el UE cierre esa interfaz que no sirve. Alternativamente, el UE puede mantener viva esa interfaz (no utilizada), solo para tenerlo disponible como respaldo, en caso de que la interfaz de servicio principal se congestione o no esté disponible.

Con respecto a las comunicaciones de tipo máquina, las máquinas pueden enfrentar necesidades especiales para obtener comunicaciones confiables (o ultra confiables) u obtener comunicaciones a través de cualquiera de sus múltiples radios en un momento dado. Por estos propósitos, un UE de tipo máquina podría abrir varias interfaces y permitir que se analice la calidad del servicio y el rendimiento, sirviendo conjuntamente una aplicación. Por ejemplo,

15 en ciertos momentos puede tener la interfaz 1 respondiendo y en otros momentos tener la interfaz 2 respondiendo, y algunas veces tener ambas interfaces respondiendo, permitiendo así que la aplicación de tipo máquina se sirva en consecuencia.

Los sistemas celulares en funcionamiento, incluido el 4G la LTE/ITE-A, se han especificado para admitir la movilidad basada en la red para los flujos de tráfico de los UE. Este soporte de movilidad es uno de los aspectos clave de los sistemas celulares y una de las funciones clave ofrecidas a través de los protocolos del sistema. El soporte para la movilidad basada en la red también es una de las causas principales de cualquier congestión del plano de control en el sistema; en cualquier circunstancia en la que una población más grande de UE activos necesite moverse de un acceso a otro, existe riesgo de congestión en el plano de control. Al utilizar la capacidad de transmisión de rutas

20 múltiples del cliente, puede ser posible que el sistema reduzca significativamente la cantidad de señalización de movilidad para los UE activos. Con la transmisión de rutas múltiples, el cambio del tráfico de un acceso a otro, o de una célula a otra (es decir, eventos de movilidad tradicionales) ya no es un procedimiento tan crítico debido a la redundancia de ruta implícita de la transmisión de rutas múltiples.

Se observa que tener la movilidad de flujo en uso en la red de acceso y usar el protocolo de rutas múltiples además tiene el problema de que pueden no ejecutarse bien al mismo tiempo, debido a su conjunto fundamentalmente diferente de objetivos. La movilidad del flujo tiende a mover los flujos de acuerdo con un criterio de un acceso a otro, dependiendo de qué acceso se espera que sea más adecuado para el flujo, en un momento. Las rutas múltiples intenta mantener los flujos en rutas de acceso separadas al mismo tiempo y permite que el protocolo de rutas

25 múltiples decida qué tan agresivamente cargar segmentos de un flujo en cada ruta de acceso.

En mecanismos de movilidad IP basados en red, como Proxy Mobile IP (PMIP) o protocolo de túnel GPRS (GTP), la red puede asignar al dispositivo la misma dirección IPv4 o prefijo IPv6 en varios puntos de conexión de red. Esto hace que sea más difícil para las capas superiores conocer las interfaces subyacentes.

30

Un problema es abrir la transmisión de rutas múltiples para una conexión 3GPP y/o 3GPP y conexiones de red de área local inalámbrica (WLAN) que tienen la misma dirección IP (IPv4) o el mismo prefijo IP (IPv6). Sin abrir rutas múltiples en este caso, los paquetes de datos se transmiten a través de diferentes accesos de radio por las decisiones de recursos y por la carga experimentada, sin el conocimiento del manejo del flujo. Esto puede causar serios problemas de rendimiento, por ejemplo, para el protocolo de control de transporte (TCP) que ve pérdidas de paquetes en el acceso de radio WLAN y retrasos en el acceso 3GPP que afectan el protocolo TCP de extremo a extremo ejecutado sobre el acceso 3GPP y/o sobre el acceso WLAN momentáneamente. La combinación de propiedades de ruta de acceso 3GPP y acceso WLAN para el mismo flujo de un TCP convencional no es favorable. Abrir múltiples interfaces que crean diferentes flujos para un protocolo de rutas múltiples no sufre las consecuencias de un TCP convencional, pero por el contrario puede beneficiarse de rutas múltiples de transmisión.

35

Por lo tanto, se necesitan nuevos enfoques coordinados para utilizar el transporte de rutas múltiples de manera eficiente. Con cualquier movilidad basada en la red de hoy, la red guía cómo mover flujos de un acceso a otro. con la Movilidad de flujo de IP basada en la red (NB-IFOM) es factible tener activa la misma conexión de red de paquetes de datos (PDN) en ambos accesos y cambiar los flujos entre los dos.

40

Un problema adicional es que puede haber una falta de conocimiento para aplicar el protocolo de rutas múltiples en una situación, donde podría proporcionar una solución a los problemas de rendimiento de la red. Es posible que el administrador de conexión del dispositivo no reconozca cuándo y cómo intentar el transporte por rutas múltiples para los problemas de rendimiento que se experimentan en la red.

5 Ciertas realizaciones están dirigidas a la señalización entre la red de ruta de acceso y el administrador de conexión de UE para activar el uso del protocolo de rutas múltiples entre el cliente y el servidor. Algunas realizaciones incluyen medios de señalización para mantener los flujos de rutas múltiples asignados a diferentes rutas de acceso. Las realizaciones descritas en este documento proporcionan varias arquitecturas alternativas de la red de acceso 10 3GPP y la integración de la red de acceso WLAN. Las formas de realización pueden funcionar por igual en el caso de conexión múltiple y en el caso de conexión única, cuya referencia puede depender de la arquitectura de integración 3GPP y WLAN.

15 Previamente, la movilidad del flujo tenderá a asignar los flujos de tráfico de acuerdo con sus tipos de flujo (por ejemplo, IP 4-tupla o 5-tupla) al acceso de radio seleccionado. Esto conducirá a la situación de que los flujos de la conexión de rutas múltiples pueden terminar siendo enrutados a través de la misma ruta de acceso, lo que hace que se pierdan los beneficios de rutas múltiples.

20 Las realizaciones de la invención evitan que los flujos de rutas múltiples se asignen a la misma interfaz mediante una solicitud explícita, por ejemplo, "para mantener los flujos separados a pesar de sus reglas de enrutamiento de flujo". Las realizaciones permiten que el flujo se sirva a través de múltiples interfaces y permiten que la toma de decisiones sobre cómo cargar las interfaces se realice mediante el protocolo de rutas múltiples. El protocolo de rutas múltiples como tal puede evaluar el tiempo de ida y vuelta y entregar segmentos exitosamente a través de diferentes rutas y 25 cargar las interfaces de red (subrutas) en consecuencia. Si una de las interfaces funciona peor, se usará para menos datos y se entregarán menos segmentos a través de esa interfaz; mientras que la otra interfaz puede entregar más y más segmentos. Cambiar de una interfaz a otra interfaz no requiere ningún evento de movilidad de flujo (es decir, cambio de flujo), porque las interfaces son utilizadas simultáneamente por el protocolo rutas múltiples. En ese caso, solicitar la prevención de la dirección del flujo es razonable, porque el rendimiento está dominado en todo momento por la mejor ruta y la conmutación de flujo es inherente a los segmentos entregados a través de las (dos) interfaces y 30 reconocidos por el extremo remoto del protocolo de rutas múltiples.

Ciertas realizaciones proporcionan un método para que la red de ruta de acceso solicite señalizando al dispositivo que abra múltiples interfaces. La red puede iniciar la solicitud por su cuenta, por una razón que se origina en la topología de la red o por un problema local en el rendimiento de la red. La red también puede originar la solicitud de 35 su uso previsto para la solución de movilidad. La solicitud de la red está especialmente motivada en situaciones, donde el dispositivo no pudo reconocer el problema en sí mismo o no pudo reconocer que abrir múltiples interfaces y ejecutar un protocolo de rutas múltiples proporcionaría una mejora factible.

40 De acuerdo con una realización de la invención, la red tiene información sobre su topología arquitectónica y su rendimiento (por ejemplo, estadísticas de KPI), que es un desencadenante útil para solicitar la rutas múltiples (un desencadenante que el UE podría no tener). KPI se refiere a un indicador clave de rendimiento o un conjunto de indicadores clave de rendimiento de la red, que puede incluir medidas como la calidad, retraso, rendimiento de movilidad, eficiencia energética, cantidad utilizada de recursos, capacidad alcanzada, rendimiento, cobertura o sus métricas estadísticas; como un ejemplo de tasa de fallo de traspaso, probabilidad de fallo del enlace de radio, o 45 similar. El KPI generalmente es monitoreado y controlado en la red por el proveedor de la red o el operador, o unidades operativas automatizadas o unidades de optimización y administración en la red.

50 Problemas de rendimiento (es decir, KPI) detectados por la red de ruta de acceso puede ser específico para cierta ubicación o para una determinada configuración de la red. Tener múltiples interfaces en uso puede aliviar significativamente o eliminar por completo estos problemas. Sin la solicitud de red de ruta de acceso, es posible que el UE no reconozca que, en particular, esta ubicación, en esta configuración de red, con estos problemas, El establecimiento de múltiples interfaces en uso resolverá los problemas.

55 También, el UE capaz de utilizar múltiples interfaces para rutas múltiples puede necesitar ejecutar un proceso de prueba y error para intentar el establecimiento de subrutas con el servidor para averiguarlo, si la conexión de rutas múltiples es factible. Ahorraría al UE el esfuerzo, si obtiene información de la red de ruta de acceso, si el uso de múltiples interfaces en una configuración de rutas múltiples será exitoso o no. La red de ruta de acceso puede saber fácilmente que en esta arquitectura con estos algoritmos de movilidad de flujo, la prueba de rutas múltiples fallará, o la red de ruta de acceso puede saber fácilmente que en esta arquitectura de red, la rutas múltiples es compatible. Si 60 la red no da una solicitud definitiva, el UE puede intentar el establecimiento de subrutas con el servidor "a ciegas".

65 Sin embargo, ciertas realizaciones pueden tener algunos ahorros al saber (por la red de ruta de acceso) de antemano que la rutas múltiples seguramente no funcionará (por una razón) o funcionará (por una razón) a pesar de si el servidor lo admite o no. Un ejemplo de la razón por la cual las rutas múltiples pueden no funcionar, podría ser una política de enrutamiento de flujo basada en la red. Un ejemplo de por qué una rutas múltiples siempre funcionaría, podría ser una política de enrutamiento de flujo que permita explícitamente flujos de rutas múltiples y

que la red de ruta de acceso esté configurada con un proxy ON-PATH, por ejemplo, como una función en la puerta de enlace PDN. El proxy ON-PATH permite que los flujos de rutas múltiples se terminen ya en la red de ruta de acceso sin interrumpir los flujos y sin necesidad de la capacidad de rutas múltiples en el servidor. De esta manera, la red de ruta de acceso puede prometer fácilmente el éxito de las rutas múltiples (sin una funcionalidad en el servidor de aplicaciones), si el dispositivo solo decide iniciarlo.

Ciertas realizaciones pueden funcionar con diferentes soluciones de integración entre el acceso 3GPP y el acceso WLAN. La integración puede ser cualquiera de: 1) red WLAN no integrada, 2) integración de WLAN asociada (no confiable) a través de la puerta de enlace de datos de paquetes mejorada/evolucionada (ePDG), 3) integración de WLAN de confianza a la red central 3GPP (por ejemplo, a través de s2a, s2b o s2c), o 4) integración de WLAN a la red 3GPP en la RAN. Una WLAN no integrada es cualquier red WLAN que no es parte de la arquitectura 3GPP. Este tipo de red WLAN puede conocerse en las políticas de movilidad de flujo de WLAN, al menos en el nivel de sus identidades de red, y posiblemente también de sus proveedores de servicios o identidades de organización de consorcio.

La integración de la red WLAN a la red central 3GPP puede ocurrir con o sin el ePDG dependiendo de si la red de acceso WLAN está conectada lógicamente o físicamente a la red central.

La integración RAN según la alternativa 4 puede implementarse en: 1) manera de integración estrecha, o en 2) manera de integración suelta. La estrecha integración requiere procedimientos similares al traspaso con sus mediciones e informes de eventos entre la red de acceso WLAN, por ejemplo, el controlador de red de acceso o los puntos de acceso WLAN y el 3GPP eNB, mientras que la integración flexible requiere asistencia 3GPP RAN en la selección de acceso de UE. Para estas alternativas en la red de ruta de acceso, la invención cubre el procedimiento de señalización a) con la red de acceso por radio, b) con la red central (o un servidor en la misma) o de manera más abstracta con la nube de acceso. Todos estos procedimientos de señalización pueden estar en las capas inferiores de la gestión de conexión (entre el dispositivo UE y la red de ruta de acceso) y no interfieren con el protocolo y algoritmos de rutas múltiples que actúan entre el cliente UE y el servidor, en capas de protocolo superiores.

La figura 1 ilustra un diagrama de bloques de ejemplo que representa la señalización entre el UE y la a) red de acceso de radio, b) red central (o servidor en el mismo), o c) una nube de acceso para beneficiarse en operaciones de rutas múltiples entre el UE y el servidor a través de la red de ruta de acceso. Cabe señalar que el término "red de ruta de acceso" se puede usar comúnmente en este documento para cubrir las alternativas a), b) y c), posiblemente con incluir adicionalmente la red de acceso WLAN en el mismo.

De acuerdo con una realización de la invención, la red de servicio origina la solicitud de un UE para abrir múltiples interfaces. La figura 2 ilustra ejemplos de las alternativas de señalización para que la red de ruta de acceso solicite que el UE abra múltiples interfaces. Como se ilustra en la figura 2, la solicitud puede originarse en a) la red de acceso de radio, b) la red central o c) la nube de acceso. Si la red ofrece al UE múltiples interfaces, puede hacer esto asignando múltiples direcciones IP/prefijos al UE.

Sin embargo, también es factible ofrecer las interfaces de UE con una sola dirección IP/prefijo, como se ilustra en la figura 3. En particular, la figura 3 ilustra el uso de múltiples interfaces en una red de conexión única, cuando las redes están integradas en la RAN, de acuerdo con la alternativa de integración 4. La apertura de interfaces en este caso ocurre en otra abstracción que IP. La red puede tener cuidado de que los flujos de tráfico de un UE se dirijan a diferentes rutas de transporte dentro de la "red de ruta de acceso" por otros mecanismos que no sean de direccionamiento IP, como por números de puerto, etiquetas de flujo o identificadores de red de acceso. Algunas implementaciones a modo de ejemplo se describen a continuación.

La señalización puede describirse de la siguiente manera:

```

Request_to _UE {
    open a second interface
    configure (select: multi-homed, single-homed)
        {use UE IP address 1 and UE IP address 2 for multipath}
        {use UE IP address 1 for both interfaces}
    Purpose (select: multipath, offload)
    Additional info: (select: use multipath and omit flow mobility policy, use
        flow mobility)
}
Response to NW {
    Second interface configured ACK
    Additional info (select: multipath successful, use flow mobility)
}

```

Respuesta a NW {Fallo (Causa: no hay capacidad de rutas múltiples; sin capacidad para ejecutar dos interfaces;

preferencia del usuario: no usar dos interfaces))

Una realización de tener interfaces de conexión única es aplicar la conectividad dual de las interfaces de radio para que se usen diferentes portadoras o diferentes tipos de portadoras para las dos interfaces. Como un ejemplo, puede haber una portadora de grupo de célula principal en uso con la primera interfaz eNB y una segunda portadora de grupo de célula en uso para la segunda interfaz eNB. Otro ejemplo es tener un soporte 3GPP en uso para la primera interfaz y un soporte WLAN en uso para la segunda interfaz.

La figura 4 ilustra un diagrama de señalización de ejemplo donde la red de acceso por radio 3GPP solicita al UE que abra una interfaz WLAN para el uso concurrente de las dos interfaces, de acuerdo con una realización. En una realización, el UE, cuando está configurado por políticas, sabe cómo administrar sus interfaces de red para diferentes necesidades, como para diferentes aplicaciones, servicios, o diferentes tipos de flujo. Estas políticas pueden guiar a un UE para abrir interfaces de red simples o múltiples.

De acuerdo con una realización, en caso de que el UE intente abrir múltiples interfaces, puede hacerlo buscando redes y solicitando direcciones IP a través de las redes encontradas. El UE puede tener un solo puerto de rutas múltiples para ejecutarse en múltiples interfaces IP y ejecutarse, por ejemplo, protocolo TCP de rutas múltiples en la parte superior del puerto. Alternativamente, en una realización, el UE puede abrir múltiples interfaces, incluso si no solicita múltiples direcciones/prefijos IP. El dispositivo puede abrir múltiples interfaces, por ejemplo, mediante la asignación de diferentes puertos o rangos de puertos a diferentes interfaces de red (por ejemplo, mapeo a diferentes redes de acceso de radio). El UE puede, por ejemplo, asignar ciertos rangos de números de puerto para ser entregados a través de la primera red de acceso de radio y ciertos otros rangos de números de puerto a través de la segunda red de acceso de radio, de acuerdo con las políticas establecidas de uso del número de puerto.

En ciertas realizaciones, el uso de múltiples interfaces por parte del UE puede ser un comportamiento específico de implementación, pero también puede guiarse por políticas establecidas por el usuario o por la aplicación (por ejemplo, en el momento de la instalación) o políticas establecidas por la red de servicio. Cuando las políticas de la red guían el uso de interfaces por parte del UE, las políticas pueden originarse en diferentes partes de la red, decir desde una nube de redes, de la red central, desde un servidor o desde la red de acceso de radio, por ejemplo.

De acuerdo con algunas realizaciones, cuando un UE abre múltiples interfaces, puede cargar las interfaces de acuerdo con las definiciones de tráfico específicas del flujo. La aplicación puede realizar alternativamente una carga de interfaz de capa superior de acuerdo con su producto experimentado de retraso de ancho de banda, por ejemplo según el rendimiento, objetivos de retraso o robustez. La aplicación sobre HTTP puede, por ejemplo, calcular las unidades de datos entregadas a través de las interfaces y puede equilibrar el rendimiento de la suma en consecuencia. Alternativamente, el UE puede ejecutar un protocolo de rutas múltiples debajo de la aplicación, para que se carguen cantidades de datos en las interfaces de acuerdo con el protocolo de transporte y sus algoritmos. El protocolo del puerto de transporte puede, por ejemplo, sintonizar su agresividad con los reconocimientos recibidos del otro extremo. El UE puede tomar la iniciativa de proponer el uso de múltiples interfaces para el servidor y cuando la adición de subflujos de transporte sea exitosa, tanto el servidor como el dispositivo pueden ejecutar el protocolo conjunto de rutas múltiples y algoritmos conjuntos (por ejemplo, de acuerdo con 3GPP RFC6824). Esto puede aplicarse tanto al tráfico del servidor al dispositivo como al tráfico del dispositivo al servidor.

Tener múltiples interfaces en uso para los diferentes rangos de puertos necesita una funcionalidad que permita transferir un flujo de una interfaz a otra, en caso de que la interfaz de radio se vuelva menos eficiente (congestionada) o no esté disponible. De acuerdo con una realización, esto es fácil de hacer y no se mostrará como una interrupción del servicio, porque la otra interfaz sigue sirviendo. En caso de que se abra un solo puerto para múltiples interfaces, la aplicación no sufrirá que el tráfico se asigne momentáneamente a una de las interfaces o a ambas interfaces, como define la toma. Por lo tanto, en comparación con un cambio de conexión convencional (es decir, movilidad basada en red, por ejemplo, en sistemas 3GPP) de un acceso a otro acceso, que requiere un procedimiento de señalización bastante pesado y que puede sufrir pérdidas de datos o retrasos, los flujos pueden manejarse sin problemas al tener múltiples interfaces y al asignar el tráfico a las interfaces según lo guiado por la política. La política puede basarse en los tipos de tráfico (volumen, retraso, etc.), en el rendimiento experimentado de las interfaces o en función de la disponibilidad y/o el coste de las interfaces.

La figura 5a ilustra un ejemplo de un aparato 10 según una realización. En una realización, el aparato 10 puede ser un nodo, anfitrión o servidor en una red de comunicaciones o al servicio de dicha red. Por ejemplo, en ciertas realizaciones, el aparato 10 puede ser un nodo de red o nodo de acceso para una red de acceso de radio, como una estación base en UMTS o eNB en la LTE o la LTE-A. Sin embargo, en otras realizaciones, el aparato 10 puede ser otros componentes dentro de una red de acceso de radio. Cabe señalar que un experto en la materia entenderá que el aparato 10 puede incluir componentes o características que no se muestran en la figura 5a.

Como se ilustra en la figura 5a, el aparato 10 incluye un procesador 22 para procesar información y ejecutar instrucciones u operaciones. El procesador 22 puede ser cualquier tipo de procesador de propósito general o específico. Mientras que se muestra un único procesador 22 en la figura 5a, se pueden utilizar múltiples procesadores de acuerdo con otras realizaciones. De hecho, el procesador 22 puede incluir uno o más ordenadores

de uso general, ordenadores especiales, microprocesadores, procesadores de señal digital (DSP), matrices de puertas programables de campo (FPGA), circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC) y procesadores basados en una arquitectura de procesador multinúcleo, como ejemplos.

5 El aparato 10 puede incluir además o estar acoplado a una memoria 14 (interna o externa), que puede estar acoplado al procesador 22, para almacenar información e instrucciones que puede ejecutar el procesador 22. La memoria 14 puede ser una o más memorias y de cualquier tipo adecuado para el entorno de aplicación local, y puede implementarse utilizando cualquier tecnología de almacenamiento de datos volátil o no volátil adecuada, como un dispositivo de memoria basado en semiconductores, un dispositivo y sistema de memoria magnética, un  
10 dispositivo y sistema de memoria óptica, memoria fija y memoria extraíble. Por ejemplo, la memoria 14 puede estar compuesta por cualquier combinación de memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), almacenamiento estático, como un disco magnético u óptico, o cualquier otro tipo de máquina no transitoria o medios legibles por ordenador. Las instrucciones almacenadas en la memoria 14 pueden incluir instrucciones de programa o código de programa de ordenador que, cuando se ejecutan mediante el procesador 22, permiten que el aparato 10 realice tareas como se describe en este documento.  
15

En algunas realizaciones, el aparato 10 también puede incluir o estar acoplado a una o más antenas 25 para transmitir y recibir señales y/o datos hacia y desde el aparato 10. El aparato 10 puede incluir además o estar acoplado a un transceptor 28 configurado para transmitir y recibir información. Por ejemplo, el transceptor 28 puede configurarse para modular la información en una forma de onda portadora para su transmisión por las antenas 25 y demodular la información recibida a través de las antenas 25 para su posterior procesamiento por otros elementos del aparato 10. En otras realizaciones, el transceptor 28 puede ser capaz de transmitir y recibir señales o datos directamente.  
20

25 El procesador 22 puede realizar funciones asociadas con el funcionamiento del aparato 10 que pueden incluir, por ejemplo, precodificación de parámetros de ganancia/fase de antena, codificación y decodificación de bits individuales que forman un mensaje de comunicación, formateo de información y control general del aparato 10, incluidos los procesos relacionados con la gestión de los recursos de comunicación.

30 En una realización, la memoria 14 puede almacenar módulos de software que proporcionan funcionalidad cuando son ejecutados por el procesador 22. Los módulos pueden incluir, por ejemplo, un sistema operativo que proporciona la funcionalidad del sistema operativo para el aparato 10. La memoria también puede almacenar uno o más módulos funcionales, como una aplicación o programa, para proporcionar funcionalidad adicional para el aparato 10. Los componentes del aparato 10 pueden implementarse en hardware, o como cualquier combinación adecuada de hardware y software.  
35

En una realización, el aparato 10 puede ser un nodo de red o nodo de acceso, como una estación base en UMTS o un eNB en la LTE o la LTE-A, por ejemplo. El aparato 10 puede ser controlado por la memoria 14 y el procesador 22 para transmitir una solicitud a un UE para mantener separados los flujos de una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio. En respuesta a la solicitud, el UE puede seleccionar reglas de enrutamiento de flujo de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio. El UE puede seleccionar o decidir ignorar las reglas de enrutamiento de flujo de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio. El UE puede entonces transmitir datos utilizando la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio, independientemente de las reglas de enrutamiento de flujo de la primera y segunda interfaz de radio.  
40  
45

En una realización, el aparato 10 puede controlarse adicionalmente por la memoria 14 y el procesador 22 para transmitir una solicitud al UE para abrir la segunda interfaz de radio. En otras realizaciones, el UE puede decidir por sí solo abrir la segunda interfaz de radio sin recibir una solicitud específica del aparato 10 para abrir la segunda interfaz de radio. En otra realización más, la solicitud de mantener separados los flujos de una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio también puede incluir una descripción de cómo y qué tipo de segunda interfaz de radio debe abrirse. El aparato 10 puede entonces ser controlado adicionalmente por la memoria 14 y el procesador 22 para recibir una respuesta del UE de si la segunda interfaz de radio se puede abrir o no. En algunos ejemplos, la segunda interfaz de radio "se puede abrir" puede significar actuar de acuerdo con cualquiera de las realizaciones de la invención.  
50  
55

En una realización, el aparato 10 puede controlarse adicionalmente por la memoria 14 y el procesador 22 para transmitir una solicitud para abrir la segunda interfaz de radio. De acuerdo con una realización, el aparato 10 también puede ser controlado por la memoria 14 y el procesador 22 para recibir datos usando la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio cuando la respuesta indica que la segunda interfaz de radio puede abrirse. En ciertas realizaciones, cuando la respuesta indica que la segunda interfaz de radio no se puede abrir, el aparato 10 también puede ser controlado por la memoria 14 y el procesador 22 para recibir datos solo usando la primera interfaz de radio.  
60

La figura 5b ilustra un ejemplo de un aparato 20 de acuerdo con otra realización. En una realización, el aparato 20 puede ser un nodo o elemento en una red de comunicaciones o asociado con dicha red, como un UE, dispositivo móvil, unidad móvil, una máquina tipo UE u otro dispositivo. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el aparato 20  
65

puede ser un UE en la LTE o la LTE-A. Cabe señalar que un experto en la materia entenderá que el aparato 20 puede incluir componentes o características que no se muestran en la figura 5b.

5 Como se ilustra en la figura 5b, el aparato 20 incluye un procesador 32 para procesar información y ejecutar instrucciones u operaciones. El procesador 32 puede ser cualquier tipo de procesador de propósito general o específico. Mientras se muestra un único procesador 32 en la figura 5b, se pueden utilizar múltiples procesadores de acuerdo con otras realizaciones. De hecho, el procesador 32 puede incluir uno o más ordenadores de uso general, ordenadores especiales, microprocesadores, procesadores de señal digital (DSP), matrices de puertas programables de campo (FPGA), circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC) y procesadores basados en una  
10 arquitectura de procesador multinúcleo, como ejemplos.

El aparato 20 puede incluir además o estar acoplado a una memoria 34 (interna o externa), que puede estar acoplado al procesador 32, para almacenar información e instrucciones que puede ejecutar el procesador 32. La memoria 34 puede ser una o más memorias y de cualquier tipo adecuado para el entorno de aplicación local, y puede implementarse utilizando cualquier tecnología de almacenamiento de datos volátil o no volátil adecuada, como un dispositivo de memoria basado en semiconductores, un dispositivo y sistema de memoria magnética, un dispositivo y sistema de memoria óptica, memoria fija y memoria extraíble. Por ejemplo, la memoria 34 puede estar compuesta por cualquier combinación de memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), almacenamiento estático, como un disco magnético u óptico, o cualquier otro tipo de máquina no transitoria o medios legibles por ordenador. Las instrucciones almacenadas en la memoria 34 pueden incluir instrucciones de programa o código de programa de ordenador que, cuando se ejecutan mediante el procesador 32, permiten que el aparato 20 realice tareas como se describe en este documento.  
15

En algunas realizaciones, el aparato 20 también puede incluir o estar acoplado a una o más antenas 35 para transmitir y recibir señales y/o datos hacia y desde el aparato 20. El aparato 20 puede incluir además un transceptor 38 configurado para transmitir y recibir información. Por ejemplo, el transceptor 38 puede configurarse para modular la información en una forma de onda portadora para su transmisión por las antenas 35 y demodular la información recibida a través de las antenas 35 para su posterior procesamiento por otros elementos del aparato 20. En otras realizaciones, el transceptor 38 puede ser capaz de transmitir y recibir señales o datos directamente.  
25

El procesador 32 puede realizar funciones asociadas con el funcionamiento del aparato 20, que incluyen, sin limitación, precodificación de parámetros de ganancia/fase de antena, codificación y decodificación de bits individuales que forman un mensaje de comunicación, formateo de información y control general del aparato 20, incluidos los procesos relacionados con la gestión de los recursos de comunicación.  
30

En una realización, La memoria 34 almacena módulos de software que proporcionan funcionalidad cuando el procesador 32 los ejecuta. Los módulos pueden incluir, por ejemplo, un sistema operativo que proporciona la funcionalidad del sistema operativo para el aparato 20. La memoria también puede almacenar uno o más módulos funcionales, como una aplicación o programa, para proporcionar funcionalidad adicional para el aparato 20. Los componentes del aparato 20 pueden implementarse en hardware, o como cualquier combinación adecuada de hardware y software.  
35

Como se ha mencionado anteriormente, de acuerdo con una realización, el aparato 20 puede ser un dispositivo móvil, como un UE en la LTE o la LTE-A. En esta realización, el aparato 20 puede ser controlado por la memoria 34 y el procesador 32 para establecer múltiples interfaces de red para transmisiones de rutas múltiples, en el que las múltiples interfaces de red comprenden una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio. El aparato 20 también puede ser controlado por la memoria 34 y el procesador 32 para recibir una solicitud de una red de ruta de acceso para mantener separados los flujos de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio. La red de ruta de acceso puede incluir, por ejemplo, una nube de redes, una red central, un servidor y/o una red de acceso por radio.  
40

En una realización, el aparato 20 puede ser controlado por la memoria 34 y el procesador 32 para ignorar y/o seleccionar, en respuesta a la solicitud, reglas de enrutamiento de flujo de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio, y para transmitir datos utilizando la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio, independientemente de las reglas de enrutamiento de flujo de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio.  
45

De acuerdo con algunas realizaciones, el aparato 20 puede ser controlado por la memoria 34 y el procesador 32 para establecer las múltiples interfaces de red buscando redes y solicitando direcciones de protocolo de Internet (IP) a través de redes encontradas, y para establecer las múltiples interfaces de red abriendo las múltiples interfaces asignando diferentes puertos o rangos de puertos a diferentes interfaces de red.  
50

De acuerdo con una realización, el aparato 20 también puede ser controlado por la memoria 34 y el procesador 32 para recibir una solicitud de la red de ruta de acceso para abrir la segunda interfaz de radio, determine si se puede abrir la segunda interfaz de radio y transmita una respuesta a la red de ruta de acceso según la determinación. En una realización, el aparato 20 puede configurarse mediante políticas que determinan si el equipo de usuario  
55

establece las múltiples interfaces de red o una única interfaz de red. En algunas realizaciones, el aparato 20 puede controlarse adicionalmente por la memoria 34 y el procesador 32 para transferir un flujo desde una menos eficiente de la primera interfaz de radio o segunda interfaz de radio a otra de la primera interfaz de radio o segunda interfaz de radio.

5 La figura 6a ilustra un diagrama de flujo de ejemplo de un método para transmisión por rutas múltiples, de acuerdo con una realización de la invención. En un ejemplo, el método de la figura 6a puede ser realizado por uno o más nodos en una red de ruta de acceso. Como se ilustra en la figura 6a, el método puede incluir, en 600, transmitir una solicitud a un UE para mantener separados los flujos de una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio. En respuesta a la solicitud, el UE puede seleccionar reglas de enrutamiento de flujo de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio. En respuesta a la solicitud, el UE puede seleccionar o decidir ignorar las reglas de enrutamiento de flujo de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio. El UE puede entonces transmitir datos utilizando la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio, independientemente de las reglas de enrutamiento de flujo de la primera y segunda interfaz de radio. En una realización, el método también puede incluir, en 610, transmitiendo una solicitud al UE para abrir la segunda interfaz de radio. En otras realizaciones, el UE puede decidir por sí solo abrir la segunda interfaz de radio sin recibir una solicitud específica del nodo de red para abrir la segunda interfaz de radio. En otra realización más, la solicitud de mantener separados los flujos de una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio también puede incluir una descripción de cómo y qué tipo de segunda interfaz de radio debe abrirse. El método también puede incluir, en 620, recibir una respuesta del UE dependiendo de la determinación de si se puede abrir o no la segunda interfaz de radio.

La figura 6b ilustra un diagrama de flujo de ejemplo de un método para transmisión por rutas múltiples, de acuerdo con una realización de la invención. En un ejemplo, el método de la figura 6b puede ser realizado por un UE. Como se ilustra en la figura 6b, el método puede incluir, en 650, establecer múltiples interfaces de red para transmisiones de rutas múltiples, en el que las múltiples interfaces de red comprenden una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio. El método puede incluir, en 655, recibir una solicitud de una red de ruta de acceso para mantener separados los flujos de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio. La red de ruta de acceso puede incluir, por ejemplo, una nube de redes, una red central, un servidor y/o una red de acceso por radio.

De acuerdo con algunas realizaciones, el establecimiento de múltiples interfaces de red puede incluir la búsqueda de redes y la solicitud de direcciones de protocolo de Internet (IP) a través de redes encontradas. En ciertas realizaciones, el establecimiento de múltiples interfaces de red puede incluir la apertura de múltiples interfaces mediante la asignación de diferentes puertos o rangos de puertos a diferentes interfaces de red.

En una realización, el método puede incluir además, en 660, seleccionar, en respuesta a la solicitud, reglas de enrutamiento de flujo de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio. En una realización, el método puede incluir además, en 661, decidiendo ignorar, en respuesta a la solicitud, las reglas de enrutamiento de flujo de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio. El método puede incluir, en 665, transmitir datos utilizando la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio, independientemente de las reglas de enrutamiento de flujo de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio.

De acuerdo con una realización, el método también puede incluir recibir una solicitud de la red de ruta de acceso para abrir la segunda interfaz de radio, determinar si se puede abrir la segunda interfaz de radio y transmitir una respuesta a la red de ruta de acceso según la determinación. En una realización, el UE puede configurarse mediante políticas que determinan si el equipo del usuario establece las interfaces de red múltiples o una única interfaz de red. En algunas realizaciones, el método puede incluir transferir un flujo desde una menos eficiente de la primera interfaz de radio o segunda interfaz de radio a otra de la primera interfaz de radio o segunda interfaz de radio.

El uso de realizaciones de la invención en diferentes alternativas de integración de redes 3GPP y WLAN se discute a continuación en relación con las figuras 7-12. La figura 7 ilustra ejemplos de alternativas para integrar la red WLAN a la red 3GPP y ejecutar protocolos de rutas múltiples entre el UE y el servidor. Estas alternativas incluyen: 1) red WLAN no integrada, 2) integración de WLAN asociada (no confiable) a través del ePDG, 3) integración de WLAN de confianza a la red central 3GPP (por ejemplo, a través de s2a, s2b o s2c) o 4) integración de WLAN a la red 3GPP en la RAN. La operación de rutas múltiples es factible en todas estas opciones arquitectónicas, es decir, tener la subruta 700 a través del acceso 3GPP y tener las subrutas 710, 720, 730 o 740 a través del acceso WLAN.

La figura 8 ilustra ejemplos de alternativas para ejecutar protocolos de rutas múltiples en las arquitecturas de la figura 7 y tener un proxy de protocolo de rutas múltiples implementado en la puerta de enlace PDN. El proxy es un proxy en ruta para la subruta 700 a través del acceso 3GPP y para los subruta 710, 720, 730 a través de la WLAN, dependiendo de la integración de la red. En una arquitectura de red no integrada, aún puede quedar un proxy como proxy fuera de ruta para la subruta 740 fuera de la red de ruta de acceso. Este tipo de proxy podría, por ejemplo, configurarse según la configuración de conectividad del dispositivo o la configuración de la aplicación (por ejemplo, navegador) de un dispositivo.

La figura 9 ilustra un ejemplo de operación de rutas múltiples con movilidad de flujo, de acuerdo con una realización. La movilidad de flujo que no es consciente de la operación de rutas múltiples en curso puede asignar los flujos de un

acceso a otro, por ejemplo, liderando las subrutas 750 (discontinuas) sobre el acceso WLAN para enrutarse a través del acceso 700 3GPP. Esto conducirá a la falta de diversidad de rutas de transporte, cuál es la motivación clave para la operación del protocolo de rutas múltiples. A la inversa, los flujos de la ruta de acceso 3GPP pueden enrutarse a la ruta de acceso WLAN 710, 720, 730, 740, lo que lleva también a la falta de diversidad de rutas de transporte. De acuerdo con realizaciones de la invención, es beneficioso forzar los flujos a permanecer en diferentes vías de acceso, cuando se espera que la operación del protocolo de rutas múltiples sea la solución para la movilidad, robustez y rendimiento en lugar de la operación de movilidad de flujo tratando de resolver lo mismo.

La figura 10 ilustra un ejemplo de transmisión de rutas múltiples para un caso de conexión múltiple en la alternativa de integración 2; La figura 11 ilustra un ejemplo de transmisión por rutas múltiples para un caso de conexión múltiple con movilidad de flujo (reglas de enrutamiento) en la alternativa de integración 3; y la figura 12 ilustra un ejemplo de transmisión de rutas múltiples para un caso de conexión única en la alternativa de integración 4.

A la vista de lo anterior, las realizaciones de la invención tienen los beneficios de manejar los flujos de transporte por separado, pero aún así pueden utilizar uno o más accesos de radio unidos a las interfaces para el transporte de rutas múltiples, pero utilizando protocolos conjuntos y algoritmos conjuntos. Esto resulta en robustez y ganancias de rendimiento en comparación con el transporte convencional de ruta única, donde la red de acceso en uso solo se puede cambiar a través de un sistema específico (es decir, 3GPP) procedimiento de movilidad. Sin embargo, las realizaciones evitan la complejidad de proporcionar múltiples direcciones/prefijos IP y evita la complejidad del cambio de flujo mediante procedimientos de movilidad de flujo basados en la red.

En algunas realizaciones, la funcionalidad de cualquiera de los métodos descritos en este documento, tales como los ilustrados en las figuras 6a y 6b discutidos anteriormente, puede implementarse mediante código de software y/o programa de ordenador o partes de él almacenadas en la memoria u otros medios legibles o tangibles por ordenador, y ejecutados por un procesador. En algunas realizaciones, los aparatos descritos en este documento pueden ser, incluidos o asociados con al menos una aplicación de software, modulares, unidad o entidad configurada como operación(es) aritmética(s), o como un programa o porciones de ella (incluida una rutina de software agregada o actualizada), ejecutadas por al menos un procesador de operaciones.

Programas, también llamados productos de programa o programas de ordenador, incluyendo rutinas de software, applets y macros, pueden almacenarse en cualquier medio de almacenamiento de datos legible por el aparato e incluyen instrucciones del programa para realizar tareas particulares. Un producto de programa de ordenador puede comprender uno o más componentes ejecutables por ordenador que, cuando se ejecuta el programa, están configurados para llevar a cabo realizaciones. El uno o más componentes ejecutables por ordenador pueden ser al menos un código de software o porciones de él. Las modificaciones y configuraciones requeridas para implementar la funcionalidad de una realización pueden realizarse como rutina(s), que puede implementarse como rutina(s) de software agregada o actualizada. Las rutinas de software pueden descargarse en el aparato.

El software o el código de un programa de ordenador o porciones de él pueden estar en forma de código fuente, forma de código de objeto, o en alguna forma intermedia, y puede almacenarse en algún tipo de portadora, medio de distribución, o medio legible por ordenador, que puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de llevar el programa. Tales portadoras incluyen un medio de grabación, memoria del ordenador, memoria de solo lectura, señal portadora fotoeléctrica y/o eléctrica, señal de telecomunicaciones y paquete de distribución de software, por ejemplo. Dependiendo de la potencia de procesamiento necesaria, el programa de ordenador puede ejecutarse en un solo ordenador digital electrónico o puede distribuirse entre varios ordenadores. El medio legible por ordenador o el medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser un medio no transitorio.

En otras realizaciones, la funcionalidad de cualquier método o aparato descrito en este documento puede ser realizada por hardware, por ejemplo, mediante el uso de un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puerta programable (PGA), una matriz de compuerta programable en campo (FPGA), o cualquier otra combinación de hardware y software. En otra realización más, la funcionalidad puede implementarse como una señal, un medio no tangible que puede ser transportado por una señal electromagnética descargada de Internet u otra red.

De acuerdo con una realización, un aparato, como un nodo, dispositivo, o un componente correspondiente, puede configurarse como un ordenador o un microprocesador, como un elemento informático de un solo chip, o como un conjunto de chips, incluyendo al menos una memoria para proporcionar capacidad de almacenamiento utilizada para la operación aritmética y un procesador de operación para ejecutar la operación aritmética.

Un experto en la materia entenderá fácilmente que la invención como se ha analizado anteriormente puede practicarse con etapas en un orden diferente, y/o con elementos de hardware en configuraciones que son diferentes de las que se divulgan. Por lo tanto, aunque la invención se ha descrito basándose en estas realizaciones preferidas, sería evidente para los expertos en la materia que ciertas modificaciones, variaciones y construcciones alternativas serían evidentes, mientras permanecen dentro del alcance de la invención. Para determinar los objetivos y límites de la invención, por lo tanto, debería hacerse referencia a las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para un equipo de usuario, que comprende:

5 establecer (650) múltiples interfaces de red para transmisiones de rutas múltiples para un protocolo de control de transporte de rutas múltiples, en donde las interfaces múltiples comprenden una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio; recibir (655) una solicitud de un nodo de red de ruta de acceso para mantener los flujos de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio separadas al mismo tiempo, a pesar de sus reglas de enrutamiento de flujo,  
 10 decidir (661) ignorar, en respuesta a la solicitud, reglas de enrutamiento de flujo de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio, y transmitir datos (665) utilizando la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio, independientemente de las reglas de enrutamiento de flujo de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio.

15 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el establecimiento (650) comprende buscar redes y solicitar direcciones de protocolo de internet, IP, a través de redes encontradas.

3. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que el establecimiento (650) comprende además abrir las múltiples interfaces asignando diferentes puertos o rangos de puertos a diferentes interfaces de red.

20 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende adicionalmente:

recibir una solicitud del nodo de red de la ruta de acceso para abrir la segunda interfaz de radio;  
 determinar si se puede abrir la segunda interfaz de radio; y  
 25 transmitir una respuesta al nodo de la red de ruta de acceso dependiendo de la determinación.

5. Un método, que comprende:

30 determinar, mediante un nodo de red de ruta de acceso, la necesidad de mantener separados los flujos de una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio de un equipo de usuario, en donde dichas primera y segunda interfaces de radio son parte de múltiples interfaces de red que el equipo de usuario ha establecido para un protocolo de control de transporte de rutas múltiples; y transmitir, mediante el nodo de red de ruta de acceso, una solicitud al equipo de usuario para mantener los flujos de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio separadas al mismo tiempo, a pesar de las reglas de enrutamiento de flujo de la primera interfaz de radio y de la segunda interfaz de radio.  
 35

6. El método según la reivindicación 5, que comprende además transmitir (610) al equipo de usuario, mediante el nodo de red de ruta de acceso, una solicitud para abrir la segunda interfaz de radio.

40 7. El método según la reivindicación 6, que comprende además recibir (620), mediante el nodo de red de ruta de acceso, una respuesta del equipo del usuario de si se puede abrir o no la segunda interfaz de radio.

8. El método según la reivindicación 7, que comprende además recibir, mediante el nodo de red de ruta de acceso, datos utilizando la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio cuando la respuesta indica que se puede abrir la segunda interfaz de radio.  
 45

9. El método según la reivindicación 7, que comprende además recibir, mediante el nodo de red de ruta de acceso, datos solo usando la primera interfaz de radio cuando la respuesta indica que la segunda interfaz de radio no se puede abrir.  
 50

10. Un equipo de usuario (20), que comprende medios para establecer (650) múltiples interfaces de red para transmisiones de rutas múltiples para un protocolo de control de transporte de rutas múltiples, en donde las interfaces múltiples comprenden una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio;  
 medios para recibir (655) una solicitud de un nodo de red de ruta de acceso para mantener los flujos de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio separadas al mismo tiempo, a pesar de sus reglas de enrutamiento de flujo, medios para decidir (661) ignorar, en respuesta a la solicitud, reglas de enrutamiento de flujo de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio, y medios para transmitir datos (665) utilizando la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio independientemente de las reglas de enrutamiento de flujo de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio.  
 55  
 60

11. El equipo de usuario (20) según la reivindicación 10, que comprende además medios para realizar el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-4.

65 12. Un nodo de red de ruta de acceso (10), que comprende medios para determinar la necesidad de mantener separados los flujos de una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio de un equipo de usuario, en donde dichas primera y segunda interfaces de radio son parte de múltiples interfaces de red que el equipo de

usuario ha establecido para un protocolo de control de transporte de rutas múltiples; y medios para transmitir una solicitud al equipo de usuario para mantener los flujos de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio separadas al mismo tiempo, a pesar de las reglas de enrutamiento de flujo de la primera interfaz de radio y de la segunda interfaz de radio.

5 13. El nodo de red de ruta de acceso (10) según la reivindicación 12, que comprende además medios para realizar el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-9.

10 14. Un medio legible por ordenador codificado con instrucciones que, cuando son ejecutadas por un ordenador, hacen que dicho ordenador lleve a cabo:

15 establecer (650) múltiples interfaces de red para transmisiones de rutas múltiples para un protocolo de control de transporte de rutas múltiples, en donde las interfaces múltiples comprenden una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio; recibir (655) una solicitud de una red de ruta de acceso para mantener los flujos de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio separadas al mismo tiempo, a pesar de sus reglas de enrutamiento de flujo;

decidir (661) ignorar, en respuesta a la solicitud, reglas de enrutamiento de flujo de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio, y

20 transmitir datos (665) utilizando la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio, independientemente de las reglas de enrutamiento de flujo de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio.

15 15. Un medio legible por ordenador codificado con instrucciones que, cuando son ejecutadas por un ordenador, hacen que dicho ordenador: determine la necesidad de mantener separados los flujos de una primera interfaz de radio y una segunda interfaz de radio de un equipo de usuario, en donde dichas primera y segunda interfaces de radio son parte de múltiples interfaces de red que el equipo de usuario ha establecido para un protocolo de control de transporte de rutas múltiples; y transmitir una solicitud al equipo de usuario para mantener los flujos de la primera interfaz de radio y la segunda interfaz de radio separadas al mismo tiempo, a pesar de sus reglas de enrutamiento de flujo.

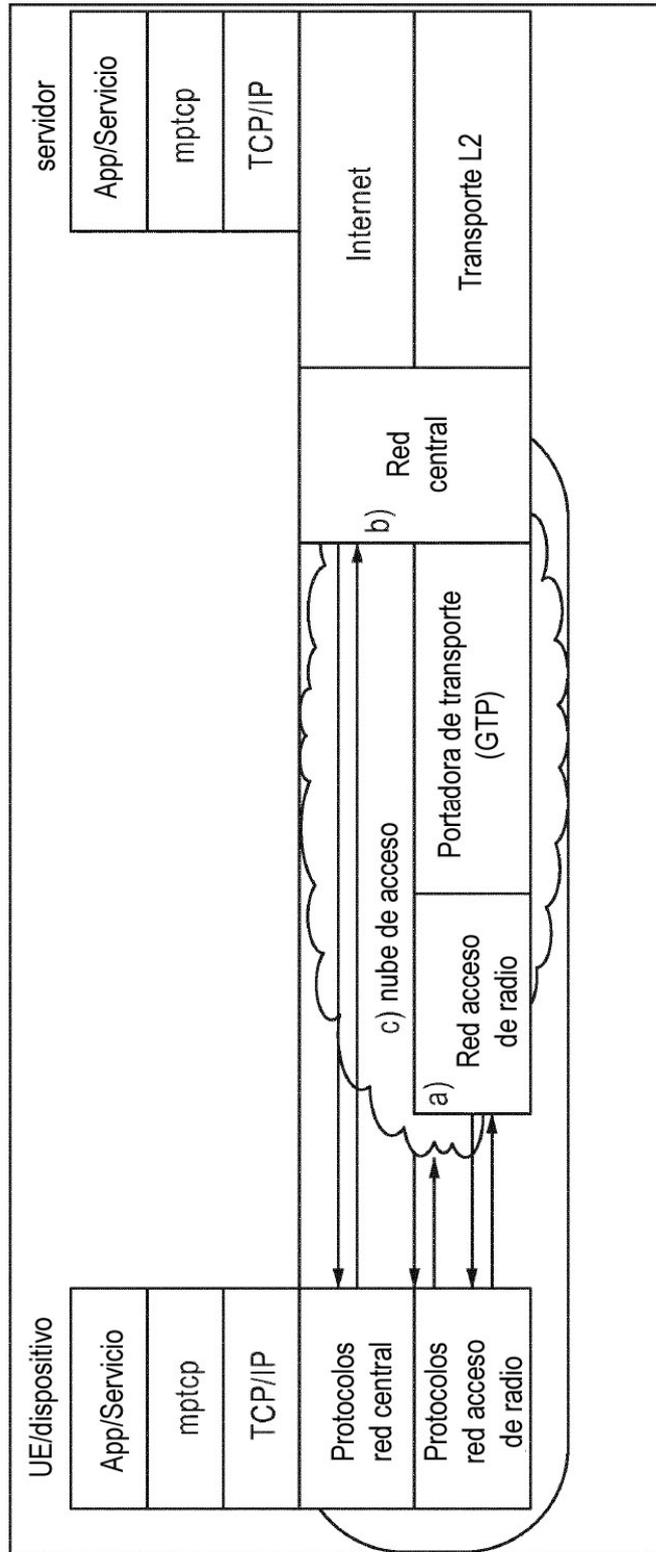


Fig. 1

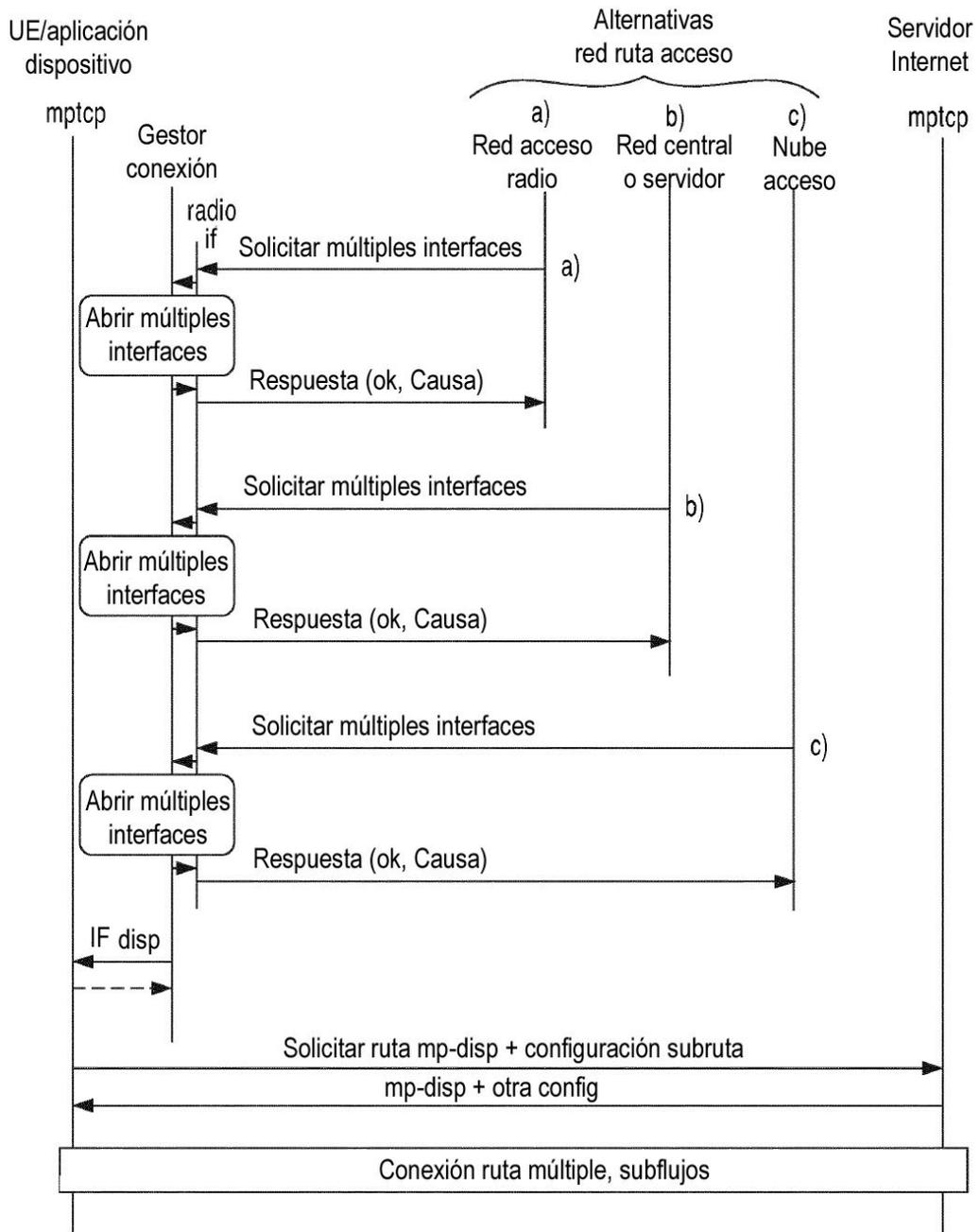


Fig. 2

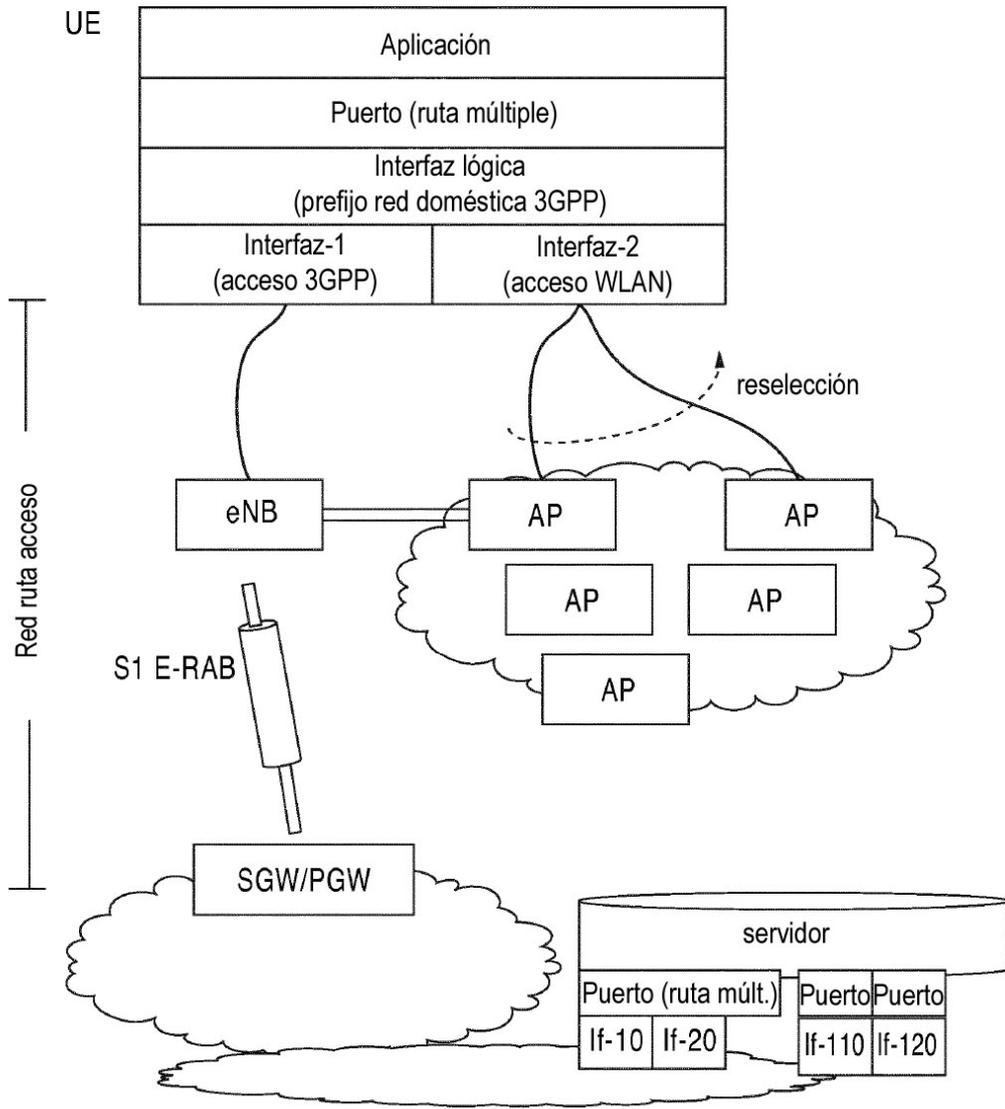


Fig. 3

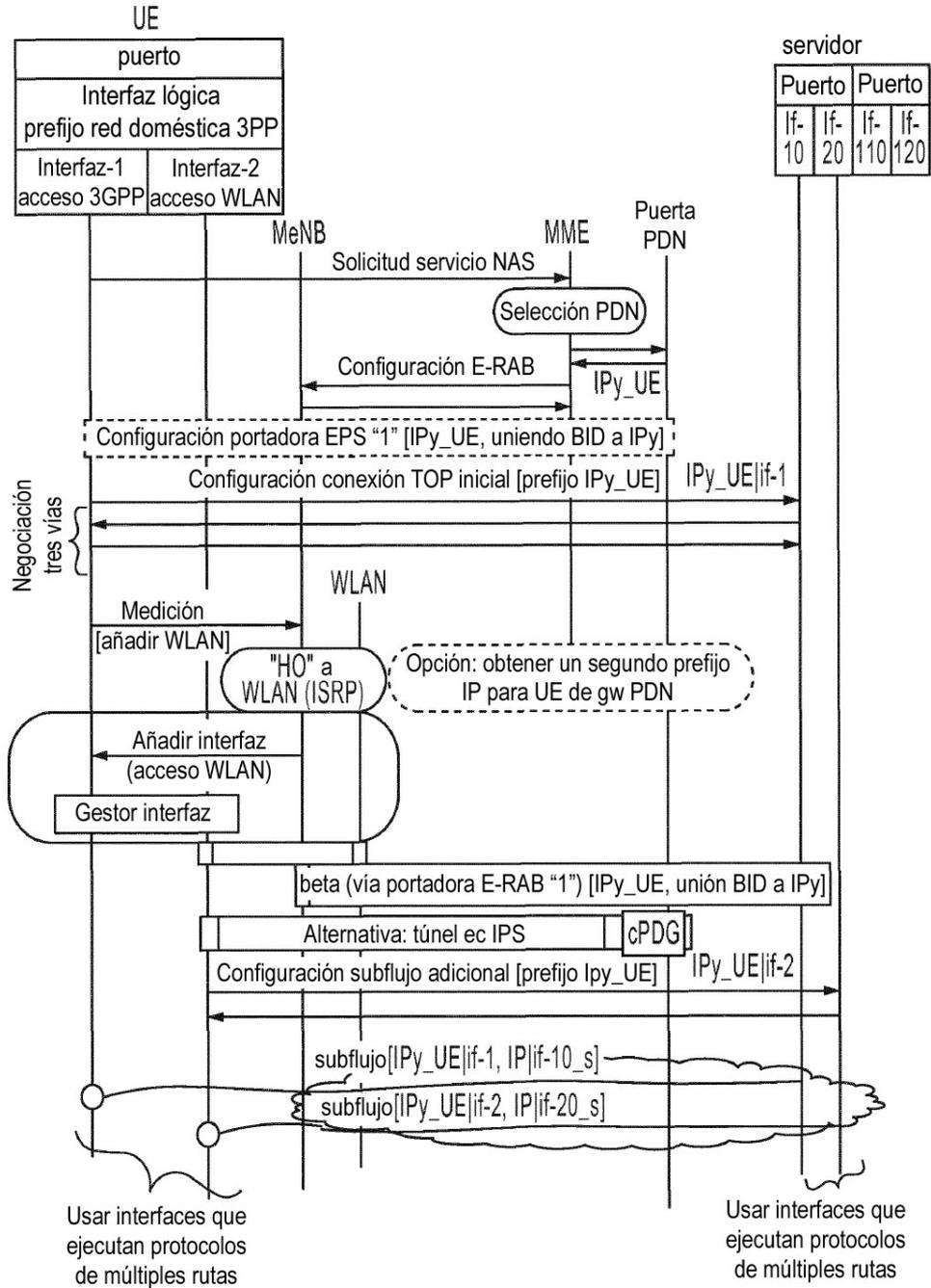


Fig. 4

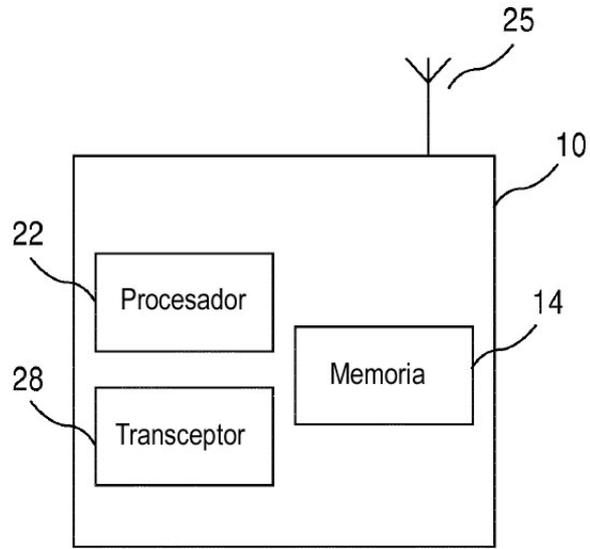


Fig. 5a

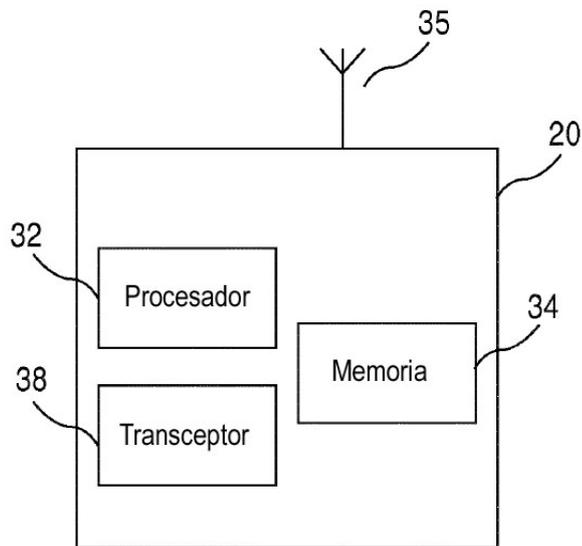


Fig. 5b

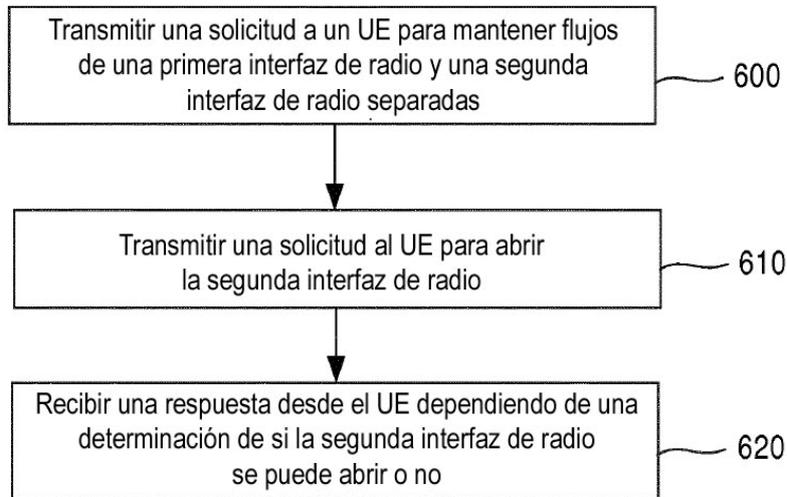


Fig. 6a

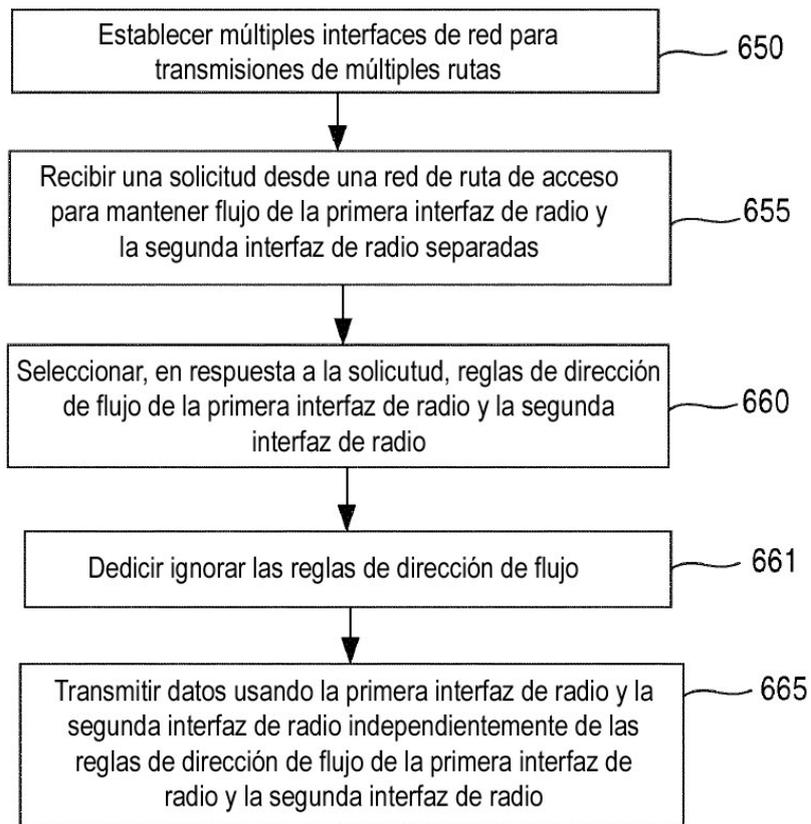


Fig. 6b

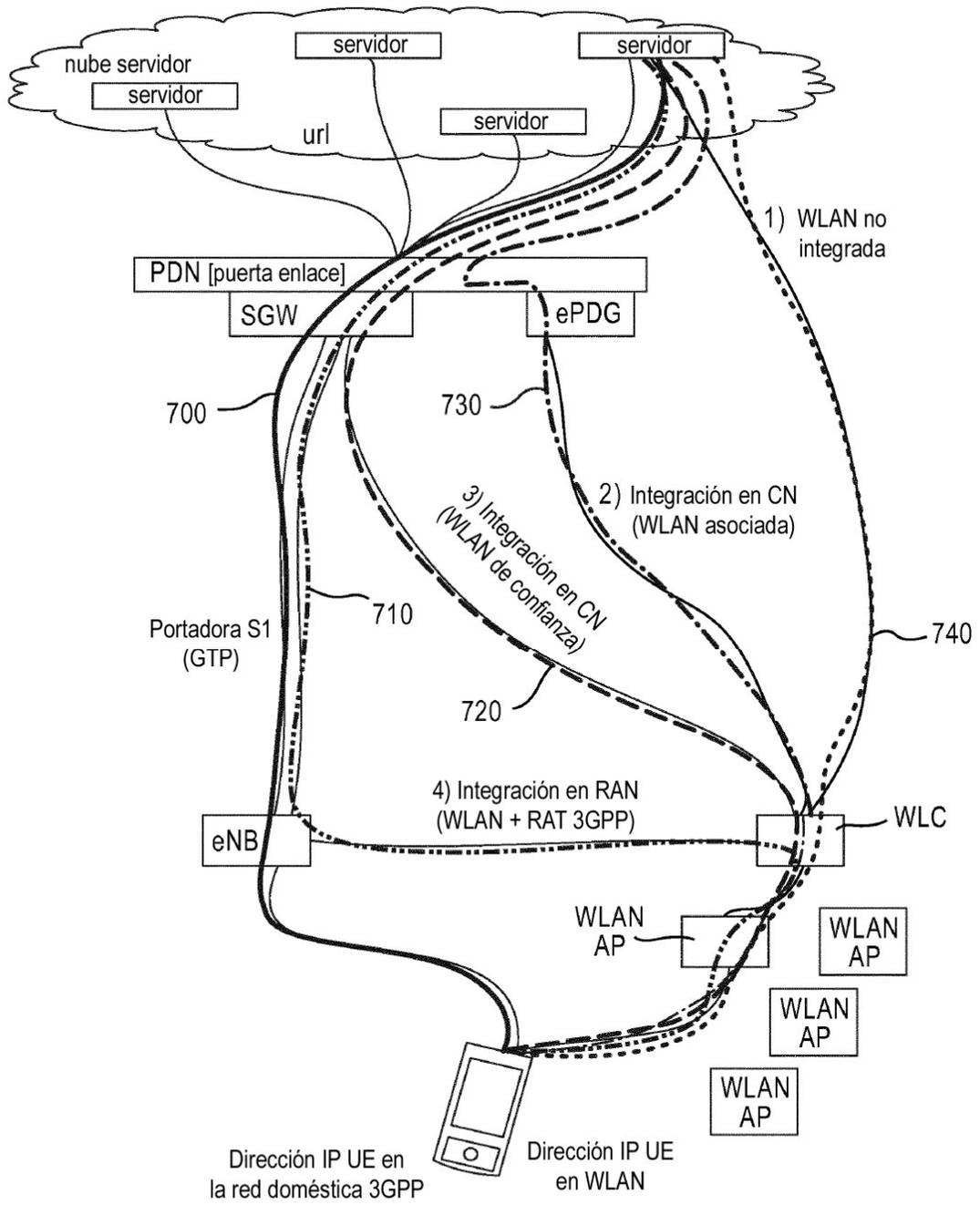


Fig. 7

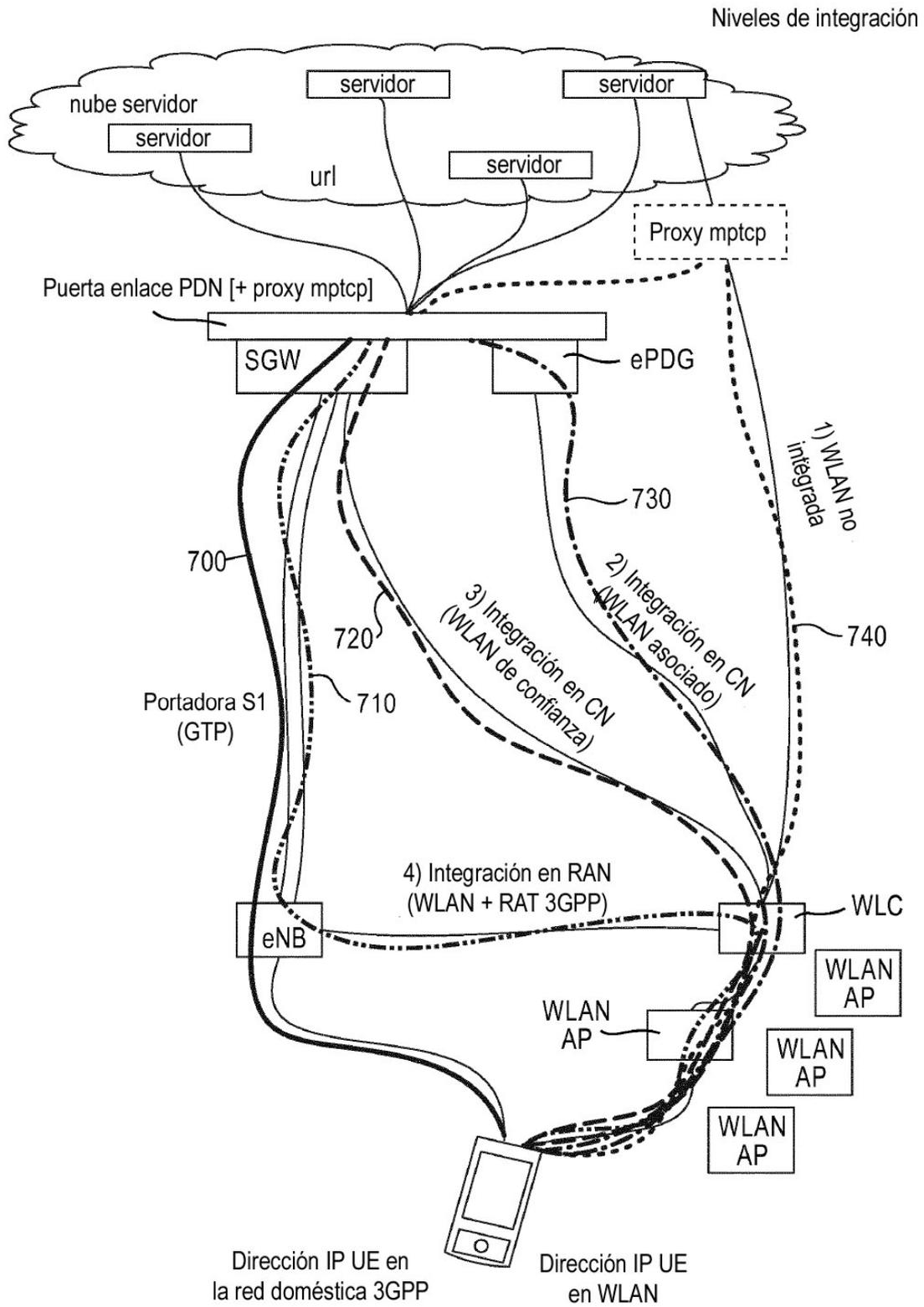


Fig. 8

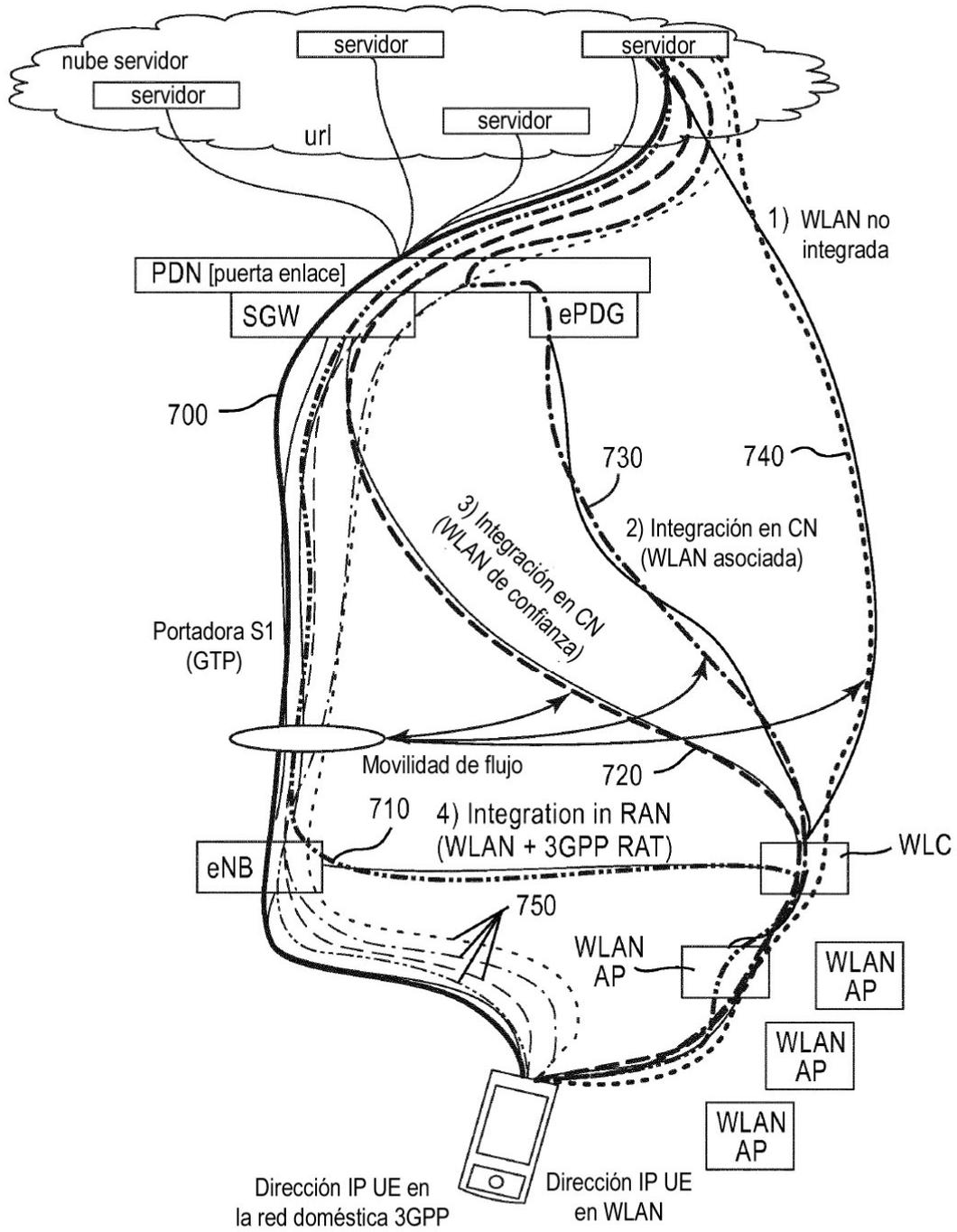


Fig. 9

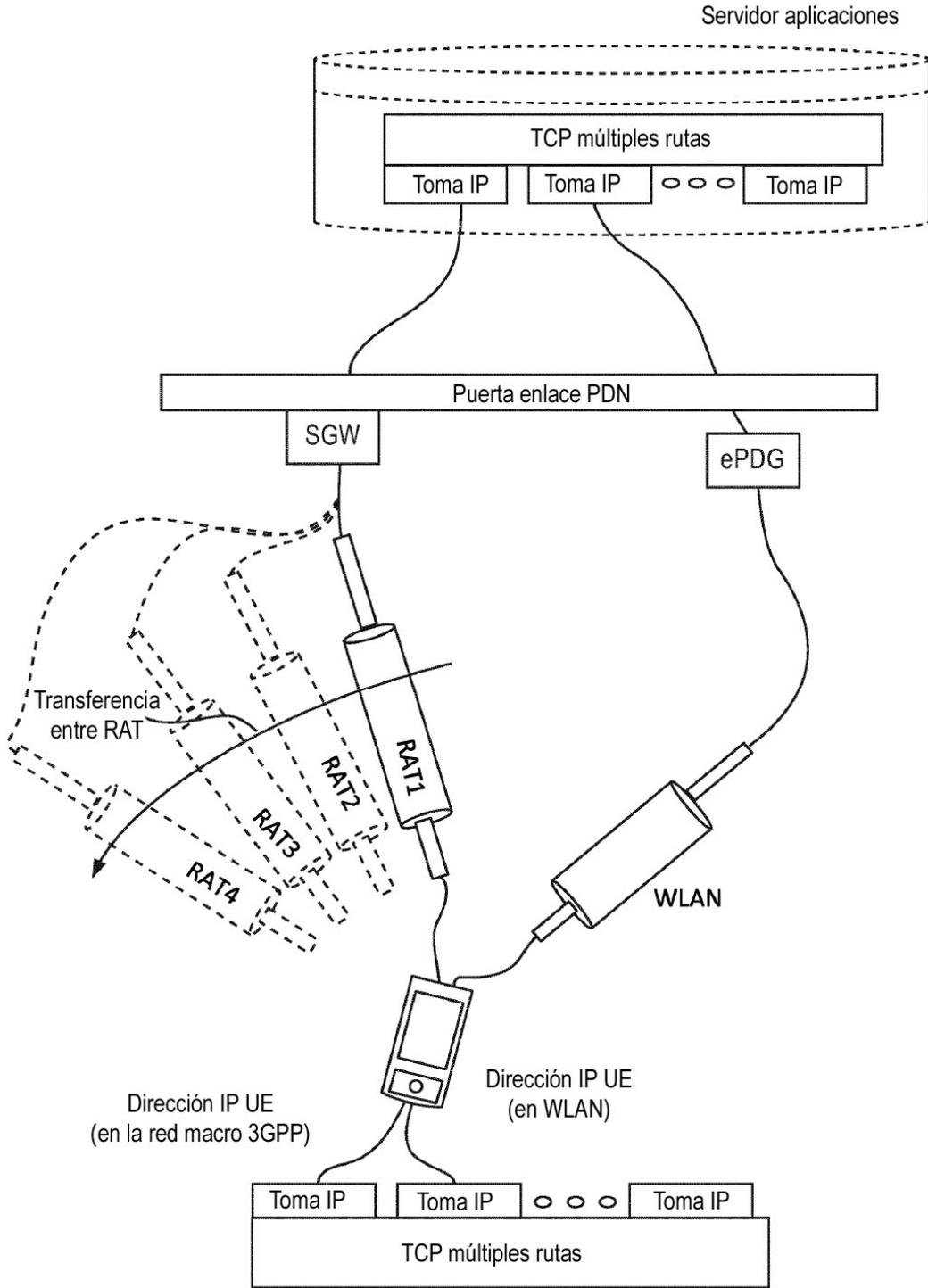


Fig. 10

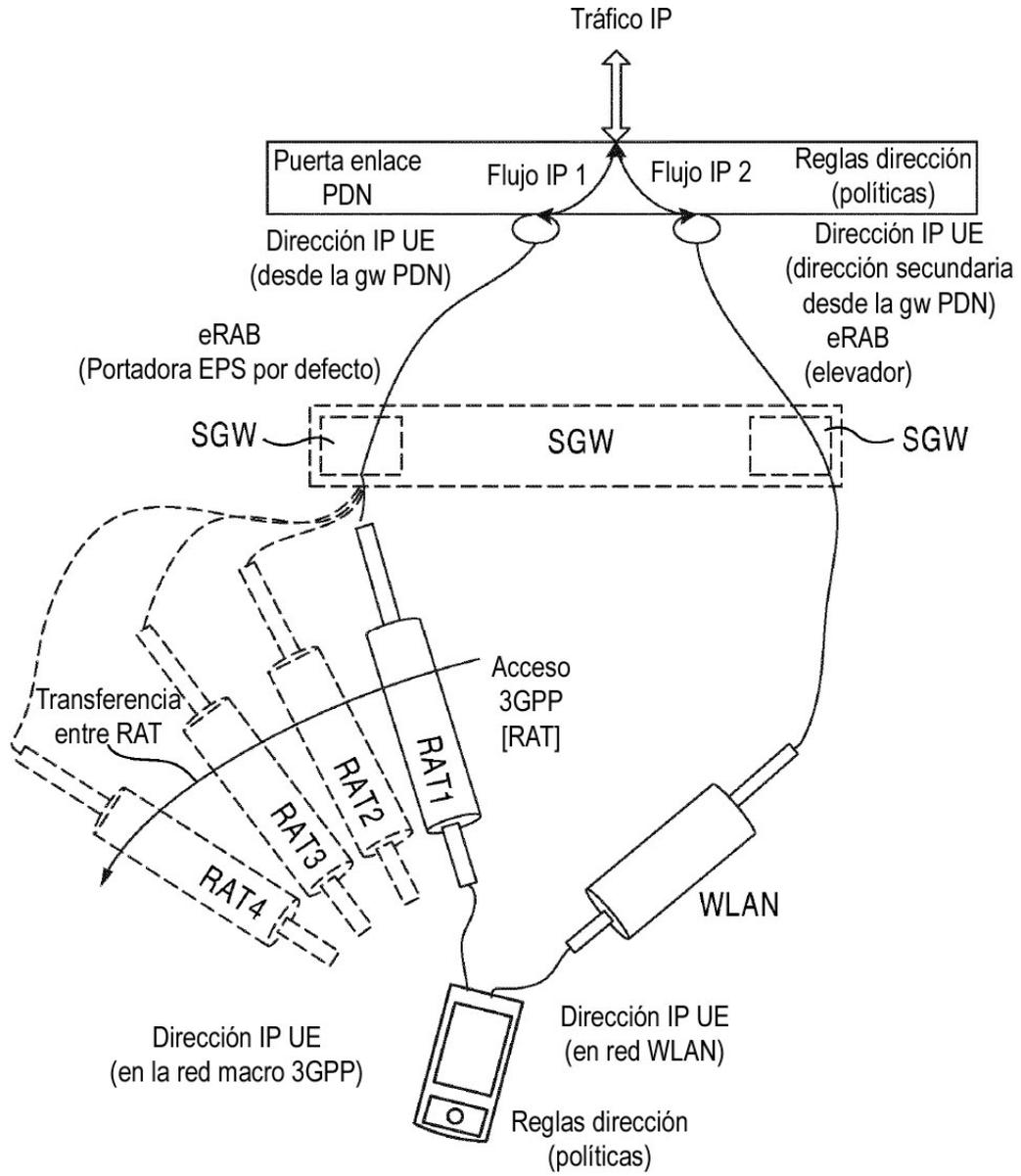


Fig. 11

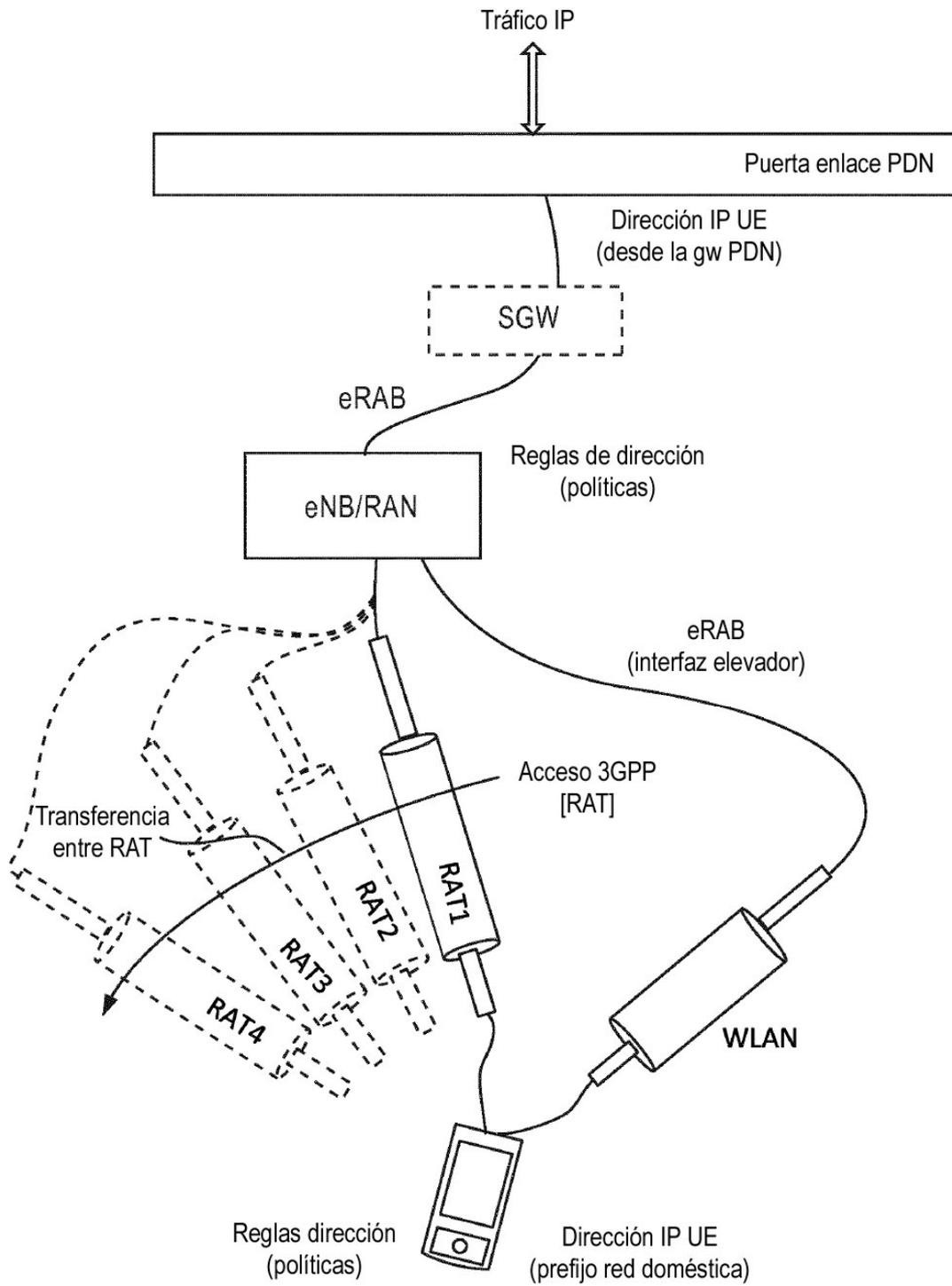


Fig. 12