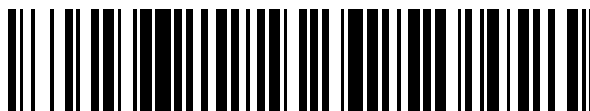


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 304**

51 Int. Cl.:

H04L 12/911 (2013.01)

H04W 28/24 (2009.01)

H04L 12/24 (2006.01)

H04W 28/18 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2016** **E 16165422 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019** **EP 3232622**

54 Título: **Entidad de red en una subred de una pluralidad de subredes**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.03.2020

73 Titular/es:

DEUTSCHE TELEKOM AG (100.0%)
Friedrich-Ebert-Allee 140
53113 Bonn, DE

72 Inventor/es:

ARNOLD, PAUL y
BELSCHNER, JAKOB

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 751 304 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

Entidad de red en una subred de una pluralidad de subredes

5 La presente invención se refiere al control de recursos de acceso radio en una red de comunicación con subredes separadas unas de otras, por ejemplo particiones (*slices*) de una red de comunicación 5G.

10 En las redes de comunicación modernas, la calidad de servicio (*quality of service*) es un factor importante para juzgar la eficacia de una tecnología de comunicación. En los sistemas de comunicación LTE, la calidad de servicio se describe en el marco del estándar 3GPP. Según 3GPP14-23203, la calidad de servicio se define de manera específica para el usuario en función de parámetros de calidad de servicio como caudal, latencia, tasa de errores de bit. Estos parámetros de calidad de servicio se utilizan por ejemplo en una estación base como eNodeB en una red LTE, para por ejemplo determinar la planificación de los datos de un usuario, donde se asegura la calidad de servicio requerida.

15 Sin embargo, las siguientes generaciones de tecnologías móviles, por ejemplo la quinta generación de la tecnología móvil (5G), modifican la arquitectura clásica de red en favor de subredes heterogéneas, así llamadas particiones, que están separadas unas de otras lógicamente. En 5G pueden utilizarse en particular diferentes tecnologías de acceso radio para la comunicación mediante las particiones.

20 En 3GPP14-23799 V0.3.0 se indican diferentes objetivos y enfoques de solución para arquitecturas de red de la siguiente generación, describiéndose un enfoque para tener en cuenta una calidad de servicio (*quality of service*).

25 En el documento 2104/0376563 A1 se describe un enfoque para transmitir datos de audio y datos que no son de audio a través de un canal QoS y un canal que no es QoS entre dos equipos de usuario (UE, por sus siglas en inglés).

30 El objetivo de la presente invención es crear un concepto de calidad de servicio eficaz en una red de comunicación con subredes heterogéneas, a las que pueda accederse mediante tecnologías de acceso radio.

Este objetivo se logra mediante las características de las reivindicaciones independientes. La descripción, las reivindicaciones dependientes y las figuras tienen por objeto formas perfeccionadas ventajosas de la invención.

35 La presente invención se basa en el conocimiento de que es posible asignar a subredes heterogéneas de una red de comunicación, por ejemplo a particiones de una red de comunicación 5G, calidades de servicio que son válidas en sí para la subred respectiva. Estas calidades de servicio están asignadas a subredes de la red de comunicación. Las subredes están previstas por ejemplo para diferentes servicios y por lo tanto conducen trenes de datos específicos del servicio, con calidades de servicio previstas según acuerdos de calidad de servicio. Por lo tanto, es posible asignar diferentes calidades de servicio a diferentes subredes de la misma red de comunicación. Además, dentro de una subred pueden preverse o acordarse diferentes calidades de servicio para diferentes trenes de datos. Las calidades de servicio pueden definir por ejemplo los requisitos mínimos que han de cumplirse en cuanto a calidad de servicio, por ejemplo un 95% del tiempo de transmisión debe proporcionarse al menos con la calidad de servicio. Por lo tanto, mediante las subredes pueden conducirse trenes de datos con calidades de servicio superiores a la clase de calidad de servicio acordada como mínima para la subred respectiva. En general, la subred respectiva puede conducir varios trenes de datos con una o con diferentes clases de servicio, siendo la calidad de servicio acordada para la subred respectiva la calidad de servicio más baja. Según aumenta la calidad de servicio aumenta por ejemplo también la calidad de transmisión. Las calidades de servicio pueden diferenciarse por ejemplo en tasa de transmisión de datos, ancho de banda, tiempo de latencia o tasa de errores de bit o de bloque.

50 Una subred puede también soportar calidades de servicio adicionales que presenten calidades de servicio más altas que las calidades de servicio según el acuerdo de calidad de servicio respectivo.

55 Para observar las calidades de servicio en las subredes por ejemplo se lleva a cabo en función de las calidades de servicio la adjudicación de los recursos de acceso radio o recursos de comunicación, como por ejemplo tiempo y/o recursos de frecuencia en por ejemplo un sistema OFDMA, de las tecnologías de acceso radio, así llamadas RAT (*Radio Access Technology*). En este contexto pueden ponerse recursos de acceso radio adicionales a disposición de una subred, por ejemplo una partición, mediante una entidad de acceso radio como una estación base, para garantizar la calidad de servicio asignada a la subred.

60 Para indicar las calidades de servicio, los trenes de datos o tráfico de datos de las subredes se dotan de indicadores de calidad de servicio. De este modo se identifican los tráfico de datos para todas las entidades de red, o sea también entidades de acceso radio, de manera que, para observar las calidades de servicio, estas entidades de red ponen a disposición de los trenes de datos identificados los recursos de comunicación, en particular recursos de acceso radio, según las calidades de servicio.

65

Para una subred pueden estar acordadas y asignadas a la subred respectiva una o varias calidades de servicio. Las calidades de servicio pueden indicar por ejemplo diferentes calidades de servicio para diferentes trenes de datos o servicios, como por ejemplo el *Best-Effort-Service* (servicio mínimo posible) con una menor calidad de servicio o una *Ultra-Reliable-Communication* (comunicación ultrafiabile) con una mayor calidad de servicio.

La indicación sobre la calidad de servicio puede especificar la calidad de servicio respectiva. La indicación puede presentar por ejemplo un identificador QoS, que indique una calidad de servicio (QoS, *Quality of Service*).

Las subredes pueden poner a disposición diferentes servicios. Así, una primera subred puede ser una subred LTE con una calidad de servicio, otra subred puede ser una subred mMTC con una o varias calidades de servicio y otra subred puede ser una subred Car-to-X, que soporte dos calidades de servicio, como por ejemplo *Best Effort* o *Ultra-Reliable-Communication*.

Según un primer aspecto, la invención se refiere a una entidad de red en una subred de una pluralidad de subredes de una red de comunicación, estando asignada a la subred al menos una calidad de servicio predefinida según al menos un acuerdo de calidad de servicio, presentando la entidad de red las siguientes características: una interfaz de comunicación, para recibir el tráfico de datos de la subred, y un indexador, que está configurado para añadir al tráfico de datos un indicador de calidad de servicio para obtener un tráfico indexado de datos, indicando el indicador de calidad de servicio la calidad de servicio. De este modo, todas las entidades de red de la red de comunicación pueden asignar para un tráfico de datos de la red los recursos de comunicación, como por ejemplo ancho de banda, necesarios para observar la calidad de servicio en la subred. Los recursos de comunicación pueden estar asignados en las entidades de red a las calidades de servicio de forma inequívoca, por ejemplo en forma de una tabla de consulta.

Según una forma de realización, el indexador está configurado para añadir el indicador de calidad de servicio al menos a un paquete de datos o a cada paquete de datos del tráfico de datos de la subred, para obtener el tráfico indexado de datos. De este modo pueden ponerse a disposición para los paquetes de datos los recursos de comunicación asignados a la calidad de servicio.

Según una forma de realización, el indexador está configurado para escribir el indicador de calidad de servicio en un campo de paquete de datos de una trama de datos del tráfico de datos, en particular de una trama de datos de un paquete de datos del tráfico de datos. El campo de paquete de datos puede ser un campo libre de la trama de datos que se haya dejado libre para datos o información de control según un protocolo de comunicación como IPV6. Según una forma de realización, la calidad de servicio define al menos unos de los siguientes recursos de comunicación en la subred: ancho de banda, tasa de transmisión de datos, velocidad binaria, tasa de errores de bit, tasa de errores de bloque, retardo de transmisión, cantidad y/o estado de intervalos de tiempo, espectro de frecuencias. Mediante estos datos, una entidad de red como por ejemplo una estación base puede asignar al tráfico de datos los recursos de comunicación, por ejemplo cantidad de intervalos de tiempo o ancho de banda, previstos para la calidad de servicio.

Según la invención, el indicador de calidad de servicio presenta además un identificador de subred, que designa la subred. De este modo es posible asignar la calidad de servicio a la subred.

Según una forma de realización, el indicador de calidad de servicio presenta además un indicador de SLA (SLA: *Service Level Agreement*), indicando el indicador de SLA el acuerdo de calidad de servicio de la subred en el que se especifica la calidad de servicio. De este modo es posible transmitir datos adicionales que no indican forzosamente los recursos de comunicación, por ejemplo la indicación porcentual del tiempo de comunicación en el que el acuerdo de calidad de servicio respectivo y por lo tanto la calidad de servicio son válidos. Este dato puede especificar por ejemplo que el acuerdo de calidad de servicio es válido en un 95% del tiempo de comunicación. De este modo, las entidades de red pueden decidir asignar los recursos de comunicación durante el tiempo restante por ejemplo a otros tráficos o trenes de datos.

Según una forma de realización, el indicador de calidad de servicio presenta además un indicador de estado, indicando el indicador de estado el estado de calidad de servicio presente del tráfico de datos. Por lo tanto, mediante el indicador de estado puede indicarse en qué medida se ha observado ya el acuerdo de calidad de servicio respectivo, por ejemplo que el 99% del tiempo de comunicación transcurrido hasta el momento se ha llevado a cabo con la calidad de servicio acordada. De este modo, por ejemplo, una entidad de acceso radio puede decidir liberar los recursos de comunicación, en caso de que se haya alcanzado el acuerdo de calidad de servicio, o mantenerlos o aumentarlos, para proporcionar la calidad de servicio según el acuerdo de calidad de servicio.

Según una forma de realización, la calidad de servicio define una calidad de servicio mínima para el tráfico de datos en la subred. Por lo tanto, es posible que los tráficos de datos o trenes de datos de la subred se transmitan con una calidad de servicio mayor que la identificada mediante la calidad de servicio.

- Según una forma de realización, el indicador de calidad de servicio presenta además un indicador de tráfico de datos, indicando el indicador de tráfico de datos adicionalmente una calidad de servicio del tráfico de datos. La calidad de servicio del tráfico de datos puede, por ejemplo, ser mayor que la calidad de servicio de la subred según la calidad de servicio y, por ejemplo, estar asignada al tráfico de datos en sí o a un usuario. De este modo, las entidades de red de la red de comunicación pueden asignar al tráfico de datos aún más recursos de comunicación, para alcanzar esta mayor calidad de servicio.
- Según una forma de realización, la interfaz de comunicación está configurada para enviar el tráfico indexado de datos a otra entidad de red de la subred o a una entidad de acceso radio, en particular a una estación base, de una red de acceso radio. La otra entidad de red puede ser por ejemplo una función de la subred, como por ejemplo un encaminador (*router*), un cortafuegos (*firewall*), etc. La entidad de acceso radio está preferiblemente prevista para el acceso radio a la red de comunicación o a la subred, por ejemplo mediante un equipo terminal móvil como un teléfono inteligente (*smartphone*).
- La entidad de acceso radio o la entidad de red asigna al tráfico de datos o a la subred los recursos de comunicación o los recursos de acceso radio necesarios para observar la clase de calidad de servicio respectiva. Con este fin, la entidad de acceso radio o la entidad de red puede presentar en cada caso una base de datos o una tabla de consulta, en la que los recursos de acceso radio y/o los recursos de procesamiento estén asignados a las calidades de servicio. Sin embargo, la entidad de acceso radio puede determinar los recursos de acceso radio o los recursos de comunicación por medio de los datos sobre las calidades de servicio. Con este fin pueden ejecutarse por ejemplo programas de optimización que determinen los recursos de acceso radio para las calidades de servicio respectivas.
- Según una forma de realización, la interfaz de comunicación es una interfaz de comunicación óptica. La interfaz de comunicación puede además estar configurada para enviar el tráfico indexado de datos.
- Según un segundo aspecto, la invención se refiere a una red de comunicación con una pluralidad de subredes, en donde cada subred tiene asignada al menos una calidad de servicio y en donde en cada subred está dispuesta una entidad de red según el primer aspecto, para añadir al tráfico de datos en cada subred en cada caso un indicador de calidad de servicio que indica la calidad de servicio de la subred respectiva.
- Las subredes son por ejemplo particiones de red de una red de comunicación, por ejemplo de una red de comunicación 5G.
- Según una forma de realización, las subredes son redes de punto a punto, que están separadas unas de otras desde el punto de vista de la técnica de comunicación.
- Según una forma de realización, la red de comunicación es una red de comunicación al menos de la quinta (5G) generación, siendo las subredes particiones de red.
- Según un tercer aspecto, la invención se refiere a un procedimiento para indexar un tráfico de datos en una subred de una red de comunicación con una pluralidad de subredes, en donde la subred tiene asignada al menos una calidad de servicio predefinida según al menos un acuerdo de calidad de servicio, con:
- recepción del tráfico de datos de la subred (305); e
 - indexación del tráfico de datos con un indicador de calidad de servicio, para obtener el tráfico indexado de datos, indicando el indicador de calidad de servicio la calidad de servicio y presentando el indicador de calidad de servicio además un identificador de subred que designa la subred.
- El procedimiento puede realizarse mediante la entidad de red según el primer aspecto.
- Según una forma de realización, el tráfico indexado de datos se envía a otra entidad de red de la subred o a una entidad de acceso radio de la red de comunicación, en particular a una estación base, de una red de acceso radio.
- Según un cuarto aspecto, la invención se refiere a una entidad de acceso radio de una red de acceso radio, en particular una estación base, para la comunicación entre un equipo terminal móvil y una subred de una red de comunicación con una pluralidad de subredes, teniendo asignada la subred al menos una calidad de servicio predefinida según al menos un acuerdo de calidad de servicio, con: una interfaz de comunicación para recibir un tráfico indexado de datos de la red de comunicación, presentando el tráfico indexado de datos un indicador de calidad de servicio que indica la calidad de servicio de la subred y presentando el indicador de calidad de servicio además un indicador de subred que designa la subred; y un gestor de recursos que está configurado para asignar al tráfico indexado de datos recursos de comunicación que están asignados a la calidad de servicio.
- La interfaz de comunicación puede ser una interfaz de comunicación óptica.

- Según una forma de realización, el indicador de calidad de servicio presenta además un indicador de estado, indicando el indicador de estado el estado de calidad de servicio presente del tráfico de datos. Por lo tanto, mediante el indicador de estado puede indicarse en qué medida se ha observado ya el acuerdo de calidad de servicio respectivo, por ejemplo que el 99% del tiempo de comunicación transcurrido hasta el momento se ha llevado a cabo con la calidad de servicio acordada. De este modo, la entidad de acceso radio o el gestor de recursos puede decidir liberar los recursos de comunicación, en caso de que se haya alcanzado el acuerdo de calidad de servicio, o mantenerlos o aumentarlos, para proporcionar la calidad de servicio según el acuerdo de calidad de servicio.
- Según una forma de realización, el gestor de recursos está configurado para asignar al tráfico indexado de datos al menos uno de los siguientes recursos de comunicación según la calidad de servicio: ancho de banda, tasa de transmisión de datos, velocidad binaria, tasa de errores de bit, tasa de errores de bloque, retardo de transmisión, cantidad y/o estado de intervalos de tiempo, espectro de frecuencias. El gestor de recursos puede
- Según una forma de realización, la entidad de acceso radio decide de forma autónoma sobre los recursos de acceso radio que se han de repartir. El gestor de recursos puede controlar o asignar al tráfico de datos los recursos de acceso radio o los recursos de comunicación sobre la base de la calidad de servicio. Esto puede realizarse por ejemplo sobre la base de una tabla de consulta en la que diferentes calidades de servicio tengan asignados diferentes recursos de acceso radio o recursos de comunicación.
- Según una forma de realización, las calidades de servicio corresponden a las clases QCI (QCI: *QoS Class Identifier*), por ejemplo de un sistema de comunicación LTE.
- Según una forma de realización, los recursos de acceso radio presentan al menos uno de los siguientes recursos de acceso radio: ancho de banda, espectro de frecuencias, recursos de tiempo, cantidad de tramas de transmisión, cantidad de intervalos de tiempo, potencia de transmisión, estado de intervalos de tiempo, estado de tramas de transmisión.
- Según una forma de realización, la calidad de servicio respectiva define al menos uno de los siguientes parámetros: ancho de banda, tasa de transmisión de datos, velocidad binaria, tasa de errores de bit, tasa de errores de bloque, retardo de transmisión.
- Según una forma de realización, la entidad de acceso radio está diseñada para una de las siguientes tecnologías de acceso radio: LTE, WLAN, UMTS, GSM, 5G y tecnologías de comunicación para comunicación para *Machine Type Communication* (MTC) (comunicación de tipo máquina).
- Haciendo referencia a los dibujos adjuntos se explican otros ejemplos de realización. Se muestran:
- La Figura 1, una arquitectura ejemplar de sistema 5G;
 - la Figura 2, una representación esquemática de una red de comunicación 5G;
 - la Figura 3, un sistema de comunicación;
 - la Figura 4, un diagrama de bloques de una entidad de red; y
 - la Figura 5, un diagrama de bloques de una entidad de acceso radio.
- Los procedimientos y sistemas presentados a continuación pueden ser de diferente tipo. Los distintos elementos descritos pueden estar realizados mediante componentes de *hardware* o de *software*, por ejemplo componentes electrónicos, que pueden producirse mediante distintas tecnologías y que comprenden, por ejemplo, chips semiconductores, ASIC (circuitos integrados de aplicación específica), microprocesadores, procesadores de señales digitales, circuitos eléctricos integrados, circuitos electroópticos y/o componentes pasivos.
- Los equipos, sistemas y procedimientos presentados a continuación son adecuados para transmitir información a través de una red de comunicación. El concepto "red de comunicación" designa en este contexto la infraestructura técnica en la que tiene lugar la transmisión de señales. La red de comunicación comprende en esencia la red de conmutación, en la que tienen lugar la transmisión y la conmutación de las señales entre los dispositivos y plataformas estacionarios de la red de radiotelefonía móvil o de la red fija, así como la red de acceso radio, en la que tiene lugar la transmisión de las señales entre un dispositivo de acceso a red y el equipo terminal de comunicación.
- En este contexto, la red de comunicación puede comprender tanto componentes de una red de radiotelefonía móvil como componentes de una red fija. En la red de radiotelefonía móvil, la red de acceso radio se denomina también interfaz aérea y comprende por ejemplo una estación base (NodeB, eNodeB, célula radioeléctrica) con antena de radiotelefonía móvil, para establecer la comunicación con un equipo terminal de comunicación como, por ejemplo, un teléfono móvil o un teléfono inteligente o un dispositivo móvil con adaptador de radiotelefonía móvil. En la red fija, la red de acceso radio comprende por ejemplo un DSLAM (*Digital Subscriber Line Access Multiplexer* = multiplexor de acceso a línea de abonado digital), para conectar por hilo o por cable los equipos terminales de comunicación de varios abonados. Mediante la red de conmutación puede transferirse la comunicación a otras redes, por ejemplo de otros operadores de red, por ejemplo redes extranjeras.

Los equipos, sistemas y procedimientos presentados a continuación están previstos para aumentar la comunicación en redes de comunicación, en particular en redes de comunicación según la arquitectura de sistema 5G presentada a continuación. La Figura 1 muestra una representación esquemática de una arquitectura 100 de sistema 5G de este tipo. La arquitectura 100 de sistema 5G comprende un área con equipos terminales 101 de comunicación 5G que, mediante distintas tecnologías 102 de acceso, están conectados a una estructura de comunicación multicapa que comprende una capa 105 de infraestructura y recursos, una capa 104 de activación y una capa 103 de aplicación, que se gestionan mediante un nivel 106 de gestión e instrumentación.

La capa 105 de infraestructura y recursos comprende los recursos físicos de una estructura de red convergente consistente en componentes de red fija y de red de radiotelefonía móvil (así llamada "Fixed-Mobile Convergence") con nodos de acceso, nodos de nube (consistentes en nodos de procesamiento y nodos de memoria), equipos 5G como, por ejemplo, teléfonos móviles, equipos portátiles, CPE (equipos locales de cliente), módulos de intercomunicación entre máquinas y otros, nodos de red y enlaces correspondientes. Los equipos 5G pueden comprender funciones variadas y configurables y actuar por ejemplo como repetidor o concentrador o, dependiendo del contexto respectivo, funcionar como recurso de memoria/ordenador. Estos recursos se ponen a disposición de las capas 104, 103 superiores y del nivel 106 de gestión e instrumentación mediante unas API (interfaces de programación de aplicaciones) correspondientes. La vigilancia del rendimiento y de las configuraciones es una parte inherente de tales API.

La capa 104 de activación comprende una biblioteca de funciones necesarias dentro de una red convergente en forma de elementos constitutivos de una arquitectura modular. Éstos comprenden funciones que se realizan mediante módulos de *software*, que pueden llamarse de un lugar de almacenamiento de la localización deseada, y un juego de parámetros de configuración para determinadas partes de la red, por ejemplo el acceso radio. El nivel 106 de gestión e instrumentación puede llamar estas funciones y capacidades bajo petición utilizando las API previstas con este fin. Para determinadas funciones pueden existir múltiples variantes, por ejemplo distintas implementaciones de la misma funcionalidad que tengan un rendimiento o una característica diferente. Los distintos grados del rendimiento y de las capacidades ofrecidas pueden utilizarse para diferenciar las funcionalidades de red bastante más de lo que es posible en las redes actuales, por ejemplo ofrecer como función de movilidad una movilidad nómada, una movilidad de vehículo o una movilidad de tráfico aéreo en función de las necesidades específicas.

La capa 103 de aplicación comprende aplicaciones y servicios específicos del operador de red, del empresario, del operador vertical o de terceras partes que utilicen la red 5G. La interfaz con el nivel 106 de gestión e instrumentación permite por ejemplo establecer determinadas particiones (*slices* o subredes) de red, es decir particiones de red dedicadas, para una aplicación, o asignar una aplicación a una partición de red existente.

El nivel 106 de gestión e instrumentación es el punto de contacto para transformar los casos de aplicación requeridos en particiones y funciones de red reales. Define las particiones de red para un escenario de aplicación dado, concatena las funciones de red modulares relevantes para este fin, asigna las configuraciones de rendimiento relevantes y reproduce todo en los recursos del nivel 105 de infraestructura y recursos. El nivel 106 de gestión e instrumentación gestiona también el cambio de escala de la capacidad de estas funciones, así como su distribución geográfica. En determinados casos de aplicación, también puede presentar capacidades que permitan a terceras partes crear y gestionar sus propias particiones de red utilizando las API. Debido a las numerosas tareas del nivel 106 de gestión e instrumentación, éste no es un bloque monolítico de funcionalidad, sino más bien una concentración de funciones modulares, que integran avances logrados en distintos dominios de red, como por ejemplo NFV (*Network Function Virtualization*, virtualización de funciones de red), SDN (*Software-Defined Networking*, redes definidas por software) o SON (*Self-Organized Networks*, redes autoorganizadas). El nivel 106 de gestión e instrumentación utiliza en este contexto inteligencia asistida por datos para optimizar todos los aspectos de la disposición y provisión de servicios.

Los equipos, sistemas y procedimientos presentados en la presente memoria están previstos para mejorar la comunicación en redes de comunicación, en particular en redes de comunicación 5G con varias particiones (*slices*) de red, como se describe a continuación.

La Fig. 2 muestra una representación esquemática de una red 200 de comunicación 5G con varias particiones (*slices*) de red. La red 200 de comunicación 5G comprende una capa 105 de infraestructura y recursos, una capa 104 de activación y una capa 103 de aplicación.

La capa 105 de infraestructura y recursos comprende todos los activos físicos asignados a un operador de red, es decir emplazamientos, cables, nodos de red, etc. Esta capa 105 constituye la base para todas las particiones de red. Está diseñada de la manera más genérica posible, sin demasiadas unidades físicas especializadas. La capa 105 de infraestructura y recursos encubre todo tipo de implementación específica del usuario en relación con las capas superiores, de manera que los sistemas restantes pueden utilizarse del mejor modo posible para particiones diferentes. Los componentes de la capa 105 de infraestructura y recursos se basan en *hardware* y *software* o *firmware* que es necesario para la operación respectiva y en este contexto se pone a disposición de las capas

situadas encima como objetos de recurso en forma de capa 105 de infraestructura y recursos. Por ejemplo, los objetos de la capa 105 de infraestructura y recursos comprenden máquinas virtuales, enlaces o conexiones virtuales y redes virtuales, por ejemplo nodos virtuales 231, 232, 233 de acceso, nodos virtuales 234, 235, 236, 237 de red y nodos virtuales 238, 239, 240 de ordenador. Como ya expresa el término "virtual", la capa 105 de infraestructura y recursos pone los objetos a disposición en forma de una "infraestructura como servicio" 251, es decir en una forma de abstracción, virtualizada, de la capa 104 inmediatamente superior.

La capa 104 de activación está dispuesta encima de la capa 105 de infraestructura y recursos. Utiliza los objetos de la capa 105 de infraestructura y recursos y añade a éstos una funcionalidad adicional en forma de objetos de *software* / VNF (funciones de red virtualizada), para posibilitar la creación de todo tipo de particiones de red y así poner a disposición una plataforma como servicio de la capa 103 inmediatamente superior.

Los objetos de *software* pueden existir en cualquier granularidad y comprender un fragmento minúsculo o muy grande de una partición de red. Para permitir la creación de particiones de red en un nivel de abstracción adecuado, en la capa 104 de activación pueden combinarse distintos objetos abstraídos 221 con otros objetos abstraídos y con funciones virtuales 222 de red, para formar objetos combinados 223, que pueden convertirse en objetos agregados 224 y se ponen a disposición del nivel inmediatamente superior en una biblioteca 225 de objetos. De este modo es posible ocultar la complejidad detrás de las particiones de red. Por ejemplo, un usuario puede crear una partición de banda ancha móvil y definir en este contexto solamente un KPI (*Key Performance Indicator* = indicador clave de rendimiento), sin tener que especificar al mismo tiempo características específicas como una cobertura de antena local individual, conexiones de retorno y grados de parametrización específicos. Para soportar un entorno abierto y hacer posible añadir o borrar a petición funciones de red, una capacidad importante de la capa 104 de activación es que soporta la reestructuración dinámica de funciones y conectividades en una partición de red, por ejemplo utilizando SFC ("Service Function Chaining" = concatenación de funciones de servicio) o *software* modificador, de manera que la funcionalidad de una partición puede predefinirse por completo y comprender tanto módulos de *software* aproximadamente estáticos como módulos de *software* que pueden añadirse de forma dinámica.

En este contexto, una partición de red puede considerarse como una entidad definida por *software*, basada en un juego de objetos que definen una red completa. La capa 104 de activación desempeña un papel clave para el éxito de este concepto, dado que puede comprender todos los objetos de *software* necesarios para poner a disposición las particiones de red y las habilidades correspondientes para manejar los objetos. La capa 104 de activación puede considerarse como una especie de sistema operativo de red, complementado con un entorno de creación de red. Una tarea de la capa 104 de activación es la definición de los niveles de abstracción correspondientes. Así, los operadores de red tienen suficiente espacio libre para diseñar sus particiones de red, mientras el operador de plataforma sigue pudiendo mantener y optimizar los nodos físicos. Así por ejemplo se soporta la realización de las tareas cotidianas como la adición o la sustitución de NodeB, etc. sin la intervención de los clientes de red. La definición de objetos adecuados que modelen una red de telecomunicación completa es una de las tareas esenciales de la capa 104 de activación durante el desarrollo del entorno de las particiones de red.

Una partición de red, también denominada partición 5G, soporta los servicios de comunicación de un tipo determinado de conexión con una clase determinada de manejo de la capa C (*control* o capa de control) y la capa U (*user data* o datos de usuario). Una partición 5G se compone de una concentración de distintas funciones de red 5G y configuraciones de tecnología de acceso radio (RAT) específicas, que se combinan entre sí en beneficio del caso de aplicación o *use case* específico. Por lo tanto, una partición 5G puede abarcar todos los dominios de la red, por ejemplo módulos de *software* ejecutados en nodos de nube, configuraciones específicas de la red de transporte que soporten una localización flexible de las funciones, una determinada configuración radioeléctrica o incluso una determinada tecnología de acceso al igual que una configuración de los equipos 5G. No todas las particiones contienen las mismas funciones, y en algunas particiones incluso pueden no existir algunas funciones que actualmente parecen esenciales para una red móvil. La intención de la partición 5G es poner a disposición sólo las funciones que sean necesarias para el *use case* específico y evitar todas las demás funcionalidades innecesarias. La flexibilidad detrás del concepto de partición es la clave tanto para la ampliación de casos de aplicación existentes como para la creación de nuevos casos de aplicación. De este modo puede darse permiso a equipos de terceras partes para que, mediante API adecuadas, controlen determinados aspectos de la creación de particiones, con el fin de poder así poner a disposición servicios a medida.

La capa 103 de aplicación comprende todas las particiones 210b, 211b, 212b de red creadas y ofrece éstas como "red como servicio" a distintos usuarios de red, por ejemplo distintos clientes. El concepto permite la reutilización de particiones 210b, 211b, 212b de red definidas para distintos usuarios, por ejemplo clientes, por ejemplo como una nueva instancia 210a, 211a, 212a de partición de red. Es decir que una partición 210b, 211b, 212b de red que, por ejemplo, esté asignada a una aplicación de automoción puede utilizarse también para aplicaciones de otras diversas aplicaciones industriales. Las instancias 210a, 211a, 212a de partición creadas por un primer usuario pueden, por ejemplo, ser independientes de las instancias de partición creadas por un segundo usuario, y esto a pesar de que la funcionalidad de partición de red total puede ser la misma.

Las particiones 210b, 211b, 212b constituyen ejemplos de realización de subredes de una red de comunicación.

- 5 La Figura 3 muestra una entidad 301 de red en una subred 305 de una pluralidad de subredes de una red 300 de comunicación, teniendo asignada la subred 305 al menos una calidad de servicio predefinida según al menos un acuerdo de calidad de servicio. La entidad de red comprende una interfaz 303 de comunicación, para recibir el tráfico de datos de la subred 305, y un indexador (307), que está configurado para añadir al tráfico de datos un indicador de calidad de servicio para obtener un tráfico indexado de datos, indicando el indicador de calidad de servicio la calidad de servicio.
- 10 La Figura 3 muestra un sistema de comunicación en el que están representados juntos los elementos según los aspectos de la invención, con una red 300 de comunicación con una pluralidad de subredes 305, por ejemplo con una primera subred 305-1 y con una segunda subred 305-2, teniendo asignada cada subred 305 una calidad de servicio predefinida según un acuerdo de calidad de servicio. Las calidades de servicio (QoS) definen la calidad de comunicación para las subredes 305-1, 305-2. Las calidades de servicio pueden especificar o indicar, por ejemplo, una tasa de transmisión de datos, un tiempo de latencia, una tasa de errores de bit o de bloque, recursos de frecuencia y/o recursos como el ancho de banda o intervalos de tiempo. Las calidades de servicio pueden estar definidas según un acuerdo de calidad de servicio (SLA: *Service Level Agreement*) para las subredes 305 o para los trenes de datos de las subredes 305.
- 15 Según una forma de realización, las calidades de servicio de las subredes 305 son independientes del usuario. Sin embargo, las subredes 305 pueden además tener en cuenta clases de servicio dependientes del usuario.
- 20 En cada subred 305 está dispuesta una entidad 301, 301-1, 301-2 de red, estando las entidades 301 de red previstas para indexar un tráfico 306, 306-1, 306-2 de datos de la subred respectiva, según una calidad de servicio que está asignada a la subred 305 respectiva, para obtener en cada caso un tráfico indexado 308, 308-1, 308-2 de datos.
- 25 Las subredes 305 se comunican por ejemplo mediante una red 303 de acceso radio (RAN, *Radio Access Network*) con equipos terminales móviles 311, 311-1, 311-2.
- 30 La red 303 de acceso radio comprende entidades 309, 309-1, 309-2 de acceso radio, por ejemplo estaciones base, encaminadores o *Remote Radio Units* (RRU) (unidades de radio remotas).
- 35 Las entidades 309, 309-1, 309-2 de acceso radio pueden estar asignadas a diferentes tecnologías de acceso radio (RAT: *Radio Access Technology*), como por ejemplo LTE, WLAN, WiFi, UMTS, GSM, y tecnología de acceso radio para *Machine Type Communication* (MTC) (comunicación de tipo máquina). De este modo, los equipos terminales móviles (UE) 311-1, 311-2 pueden comunicarse a través de las subredes 305-1, 305-2. En la red 303 de acceso radio puede estar dispuesta también una sola entidad de acceso radio.
- 40 Según una forma de realización ejemplar, las entidades 301 de red están conectadas a la red 303 de acceso radio y transmiten a la red 303 de acceso radio los trenes indexados 308 de datos, es decir los tráfico indexados de datos. Sin embargo, las entidades 301 de red pueden estar dispuestas entre cualesquiera entidades de red en las subredes 305, por ejemplo encaminadores, cortafuegos o pasarelas (*gateways*). Las demás entidades de red no modifican la indexación de los trenes de datos.
- 45 Los tráfico indexados 308 de datos contienen respectivamente un indicador de calidad de servicio, que indica la calidad de servicio de la subred 305 respectiva. Las entidades 309 de acceso radio pueden asignar sobre esta base a los tráfico indexados 308 de datos los recursos de comunicación, para satisfacer las calidades de servicio. Esto puede efectuarse por ejemplo mediante la asignación de más tiempo de comunicación, ancho de banda o espectros de frecuencia, por ejemplo en el caso de una transmisión de múltiples portadoras como OFDM.
- 50 Las entidades 309 de acceso radio asignan de forma autónoma a los tráfico indexados 308 de datos los recursos de acceso radio propios según las calidades de servicio requeridas.
- 55 Con este fin, las entidades 309 de acceso radio pueden presentar los gestores 603 de recursos representados en la Figura 5, que asignan los recursos de las entidades de acceso radio, como ancho de banda, potencia de transmisión, a la subred 305-1, 305-2 respectiva. Los gestores 603 de recursos pueden ser planificadores.
- 60 La calidad de servicio puede indicar por ejemplo que debe asegurarse a una subred un 95% del tiempo de comunicación con 10 Mbps.
- La Figura 4 muestra un diagrama de bloques de una entidad 301 de red con una interfaz 401 de comunicación para recibir el tráfico 306 de datos de la subred 305 a la que está asignada la entidad 301 de red.

La entidad 301 de red comprende un indexador 403, que está configurado para añadir al tráfico 306 de datos un indicador de calidad de servicio, para obtener un tráfico indexado 308 de datos, indicando el indicador de calidad de servicio la calidad de servicio asignada a la subred 305.

- 5 El indexador 403 puede estar configurado para añadir el indicador de calidad de servicio a un paquete o a cada paquete del tráfico 307 de datos. Esto puede realizarse por ejemplo escribiendo el indicador de calidad de servicio en un campo de datos de una trama de datos donde esté dispuesto el paquete de datos respectivo.
- 10 El tráfico indexado 308 de datos se alimenta a la interfaz 401 de comunicación y se envía, por ejemplo a una entidad 309 de acceso radio. Con este fin, la interfaz 401 de comunicación puede presentar una interfaz del lado de la red para el tráfico 306 de datos, así como una interfaz del lado del acceso para el tráfico indexado 308 de datos.
- 15 La Figura 5 muestra un diagrama de bloques de una entidad 309 de acceso radio ejemplar para la comunicación entre un equipo terminal móvil 311 y una subred 305 de la red 300 de comunicación. La entidad 309 de acceso radio comprende una interfaz 601 de comunicación para recibir el tráfico indexado 308 de datos de la red 300 de comunicación, por ejemplo de la entidad 301 de red, presentando el tráfico indexado de datos un indicador de calidad de servicio que indica la calidad de servicio de la subred 305, y el gestor 603 de recursos mencionado anteriormente, que está configurado para asignar al tráfico indexado 308 de datos recursos de comunicación que están asignados a la calidad de servicio.
- 20 La interfaz 601 de comunicación puede estar configurada para extraer el indicador de calidad de servicio del tráfico indexado 308 de datos y transmitir el indicador de calidad de servicio al gestor 603 de recursos.
- 25 El gestor 603 de recursos puede controlar los recursos de procesamiento de la entidad 309 de acceso radio de tal manera que los recursos de comunicación se ajusten según la calidad de servicio. Con este fin, el gestor 603 de recursos puede controlar recursos de *hardware* y/o de *software* como por ejemplo un modulador, un codificador, filtros de la entidad 309 de acceso radio. El gestor 603 de recursos puede funcionar además como planificador y asignar al tren indexado 308 de datos recursos de tiempo y/o de frecuencia según la calidad de servicio. Con este fin, el gestor 603 de recursos puede presentar una base de datos en la que las calidades de servicio o los
- 30 indicadores de calidad de servicio tengan asignados recursos de comunicación o de acceso radio.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Entidad (301) de red para una subred (305) de una pluralidad de subredes (305) de una red (300) de comunicación, estando asignada a la subred (305) al menos una calidad de servicio predefinida según al menos un acuerdo de calidad de servicio, presentando la entidad (301) de red las siguientes características:
una interfaz (401) de comunicación, para recibir un tráfico (306) de datos de la subred (305); y
un indexador (403), que está configurado para añadir al tráfico (306) de datos un indicador de calidad de servicio para obtener un tráfico indexado (308) de datos, indicando el indicador de calidad de servicio la
10 calidad de servicio de la subred (305) y presentando el indicador de calidad de servicio además un identificador de subred que designa la subred (305).
- 15 2. Entidad (301) de red según la reivindicación 1, en donde el indexador (403) está configurado para añadir el indicador de calidad de servicio al menos a un paquete de datos o a cada paquete de datos del tráfico (306) de datos de la subred (305), para obtener el tráfico indexado (308) de datos.
- 20 3. Entidad (301) de red según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el indexador (403) está configurado para escribir el indicador de calidad de servicio en un campo de paquete de datos de una trama de datos del tráfico (306) de datos.
- 25 4. Entidad (301) de red según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la calidad de servicio define al menos uno de los siguientes recursos de comunicación en la subred: ancho de banda, tasa de transmisión de datos, velocidad binaria, tasa de errores de bit, tasa de errores de bloque, retardo de transmisión, cantidad y/o estado de intervalos de tiempo, espectro de frecuencias.
- 30 5. Entidad (301) de red según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el indicador de calidad de servicio presenta además un indicador de acuerdo de calidad de servicio, indicador de SLA (*Service Level Agreement*), indicando el indicador de SLA el acuerdo de calidad de servicio de la subred (305) en el que se especifica la calidad de servicio.
- 35 6. Entidad (301) de red según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el indicador de calidad de servicio presenta además un indicador de tráfico de datos, indicando el indicador de tráfico de datos adicionalmente una calidad de servicio del tráfico (306) de datos.
- 40 7. Entidad (301) de red según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el indicador de calidad de servicio presenta además un indicador de estado, indicando el indicador de estado el estado de calidad de servicio presente del tráfico (306) de datos.
- 45 8. Entidad (301) de red según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la interfaz (401) de comunicación está configurada para enviar el tráfico indexado (308) de datos a otra entidad de red de la subred o a una entidad (309) de acceso radio de una red (303) de acceso radio.
- 50 9. Entidad (301) de red según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la interfaz (401) de comunicación es una interfaz de comunicación óptica.
- 55 10. Red (300) de comunicación con una pluralidad de subredes (305), en donde cada subred (305) tiene asignada al menos una calidad de servicio y en donde en cada subred (305) está dispuesta una entidad (301) de red según una de las reivindicaciones precedentes, para añadir al tráfico (306) de datos en cada subred (305) en cada caso un indicador de calidad de servicio que indica la calidad de servicio de la subred (305) respectiva.
- 60 11. Red (300) de comunicación según la reivindicación 10, en donde las subredes (305) son redes de punto a punto.
- 65 12. Red (300) de comunicación según una de las reivindicaciones precedentes, siendo la red (300) de comunicación una red de comunicación al menos de la quinta (5G) generación y siendo las subredes (305) particiones de red.
13. Procedimiento para indexar un tráfico (306) de datos en una subred (305) de una red (300) de comunicación con una pluralidad de subredes (305), en donde la subred (305) tiene asignada al menos una calidad de servicio predefinida según al menos un acuerdo de calidad de servicio, comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas:
recepción del tráfico de datos de la subred (305); e
indexación del tráfico (306) de datos con un indicador de calidad de servicio, para obtener el tráfico indexado (308) de datos, indicando el indicador de calidad de servicio la calidad de servicio de la subred (305) y presentando el indicador de calidad de servicio además un identificador de subred que designa la subred (305).

- 5 14. Procedimiento según la reivindicación 13, en donde el tráfico indexado (308) de datos se envía a otra entidad de red de la subred (305) o a una entidad (309) de acceso radio, en particular a una estación base, de una red (303) de acceso radio.
- 10 15. Entidad (309) de acceso radio para una red (303) de acceso radio, siendo la entidad de acceso radio para la comunicación entre un equipo terminal móvil (311) y una subred (305) de una red (300) de comunicación con una pluralidad de subredes (305),
teniendo asignada la subred (305) al menos una calidad de servicio predefinida según al menos un acuerdo de calidad de servicio, con:
- 15 una interfaz (601) de comunicación para recibir un tráfico indexado (308) de datos de la red de comunicación, presentando el tráfico indexado de datos un indicador de calidad de servicio que indica la calidad de servicio de la subred y presentando el indicador de calidad de servicio además un identificador de subred que designa la subred (305); y
un gestor (603) de recursos, que está configurado para asignar al tráfico indexado (308) de datos recursos de comunicación que están asignados a la calidad de servicio.
- 20 16. Entidad (309) de acceso radio según la reivindicación 15, en donde el gestor (603) de recursos está configurado para asignar al tráfico indexado (308) de datos al menos uno de los siguientes recursos de comunicación según la calidad de servicio: ancho de banda, tasa de transmisión de datos, velocidad binaria, tasa de errores de bit, tasa de errores de bloque, retardo de transmisión, cantidad y/o estado de intervalos de tiempo, espectro de frecuencias.

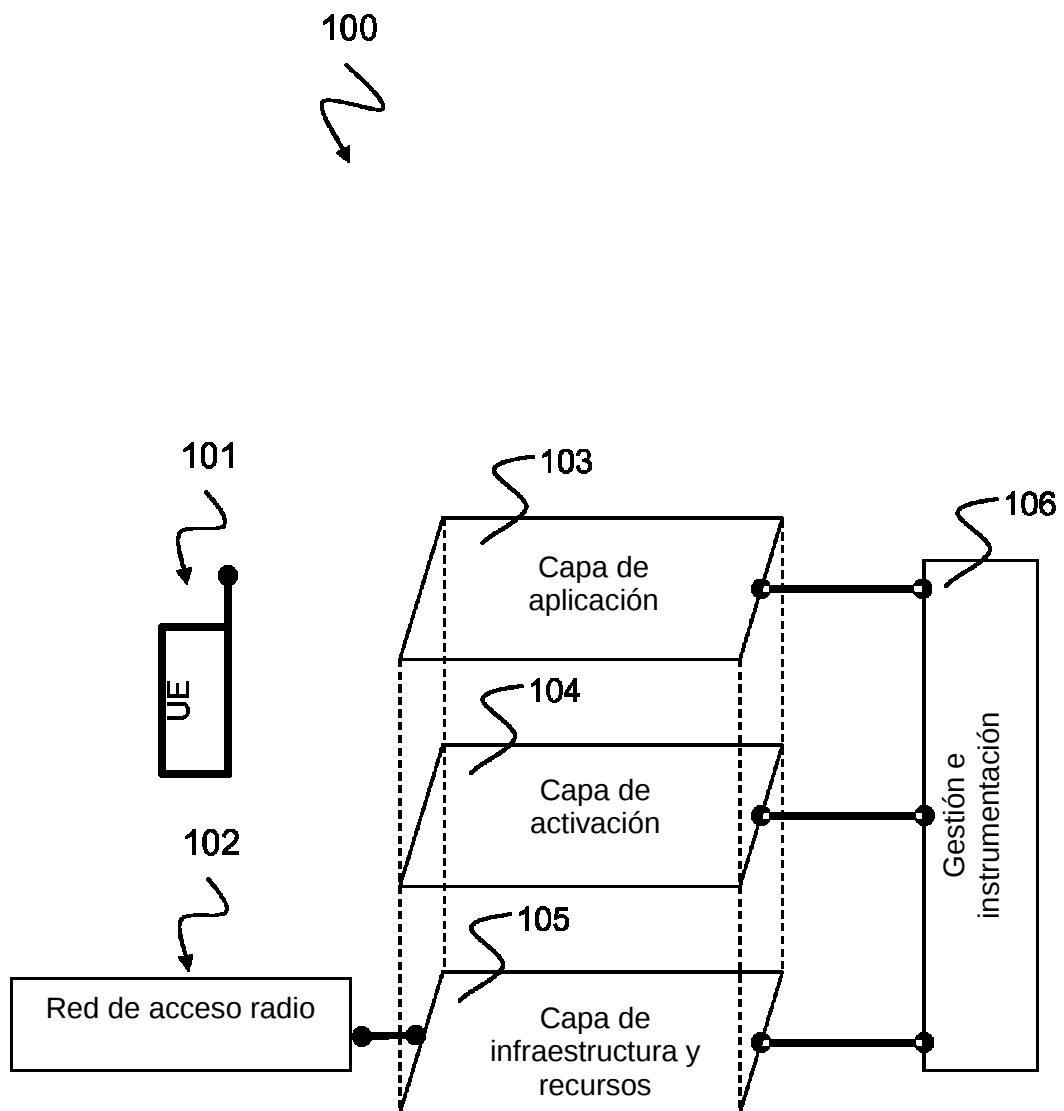


Fig. 1

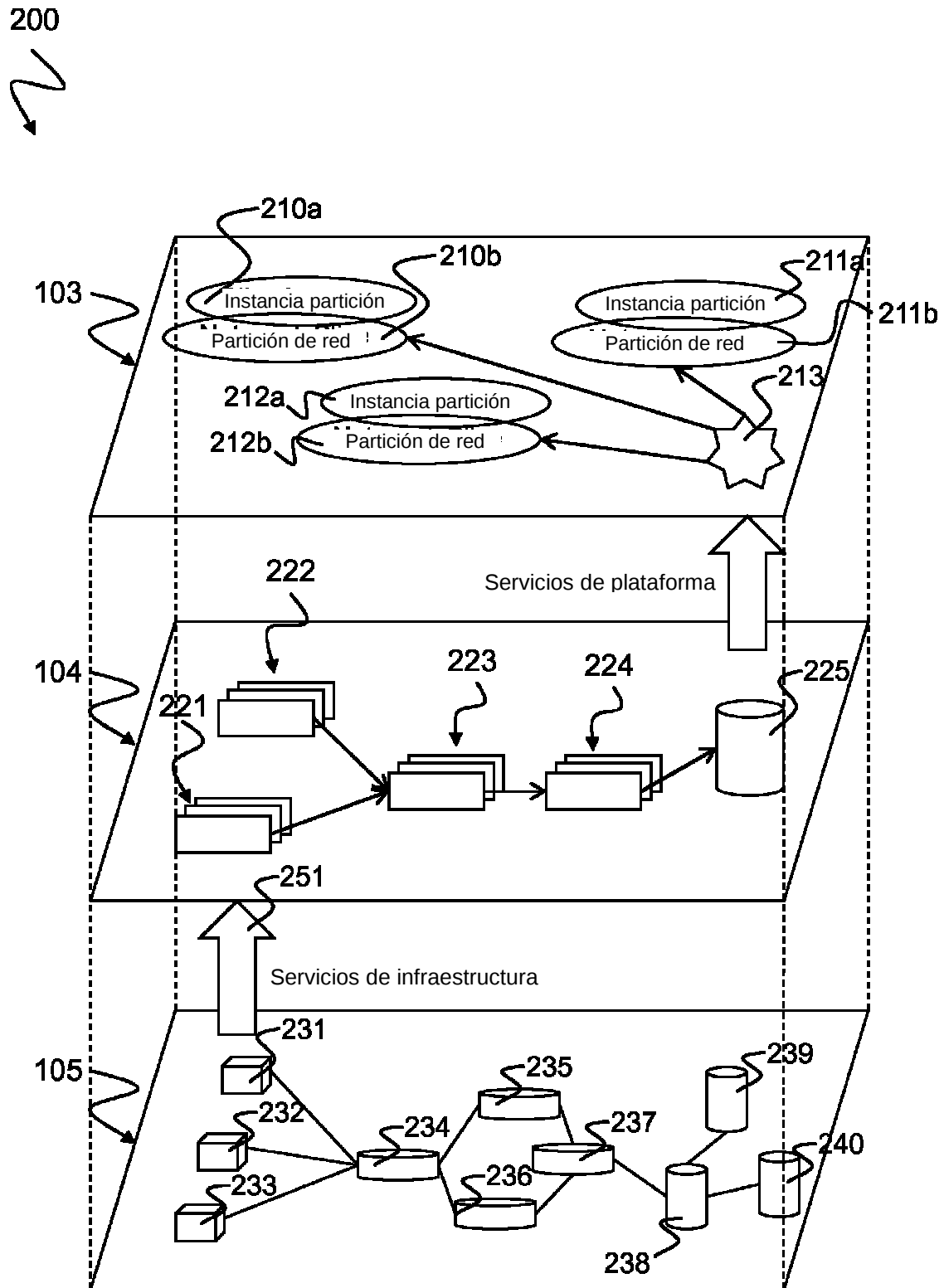


Fig. 2

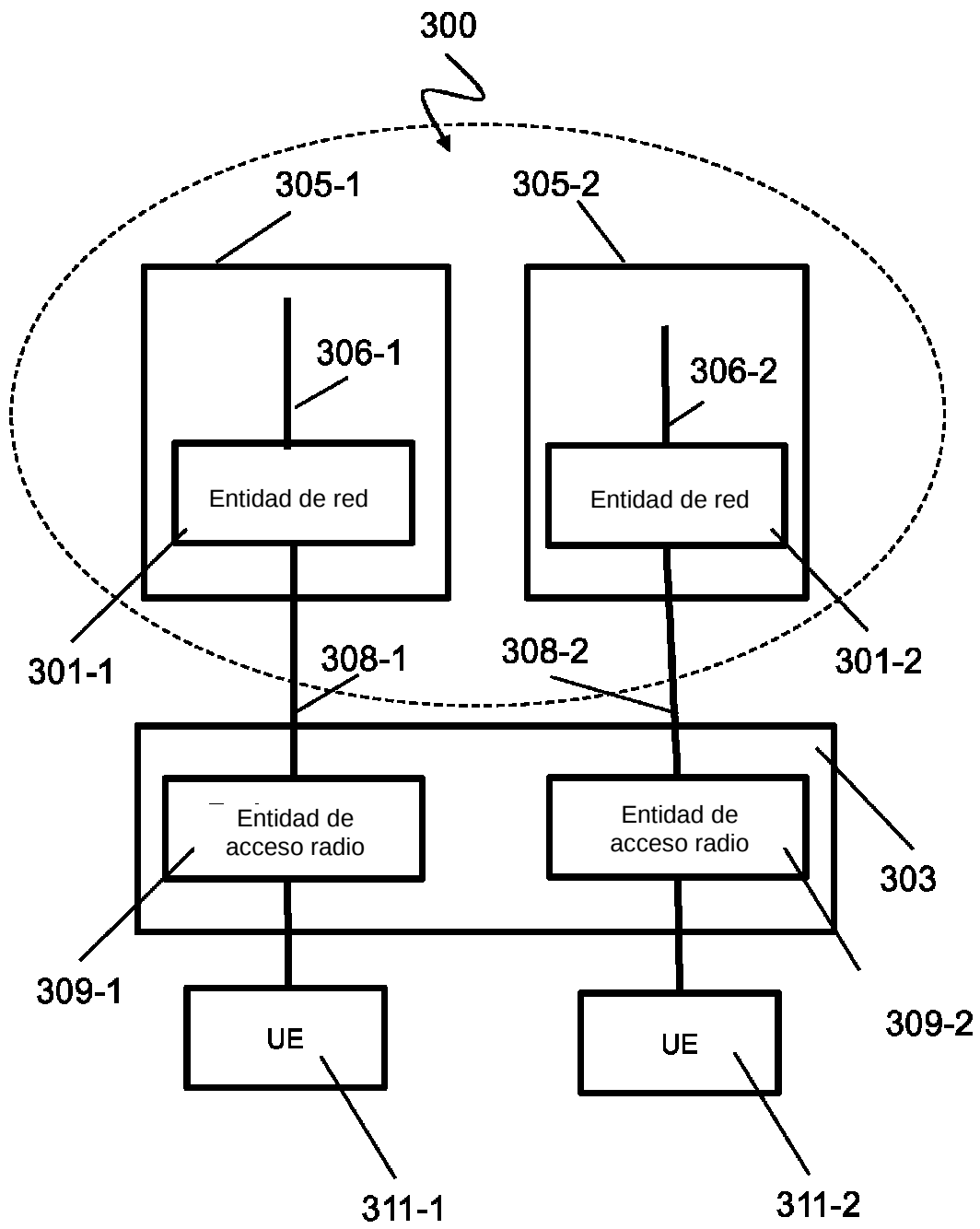


Fig. 3

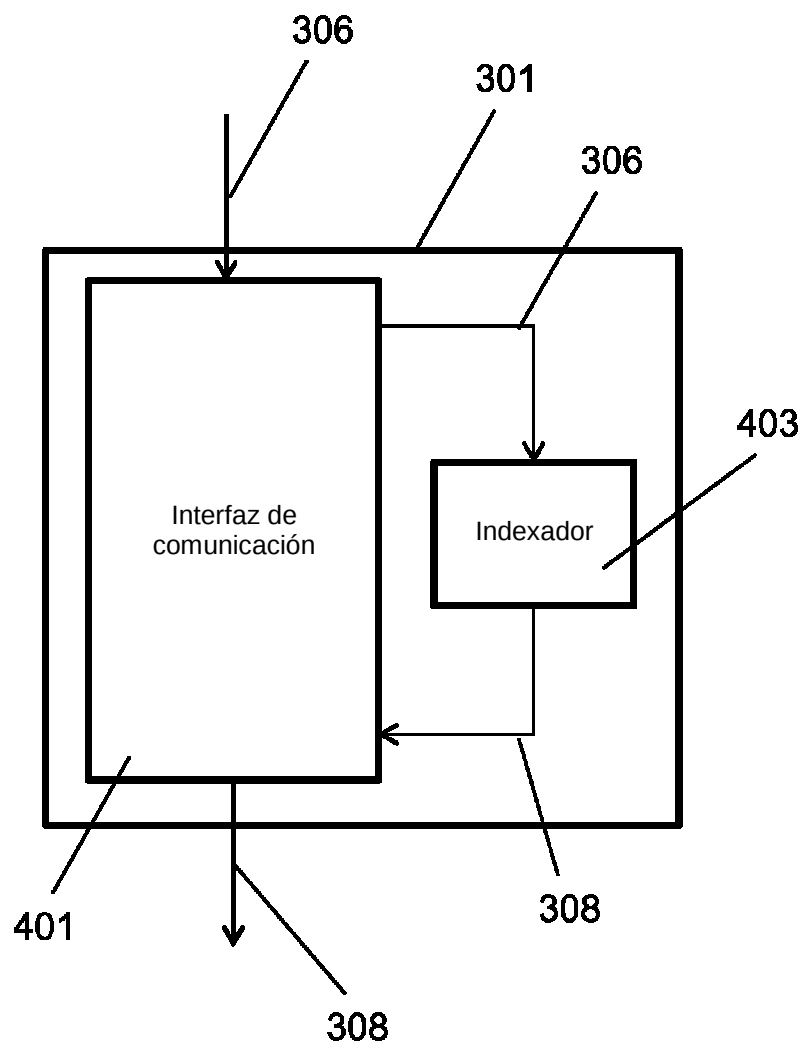


Fig. 4

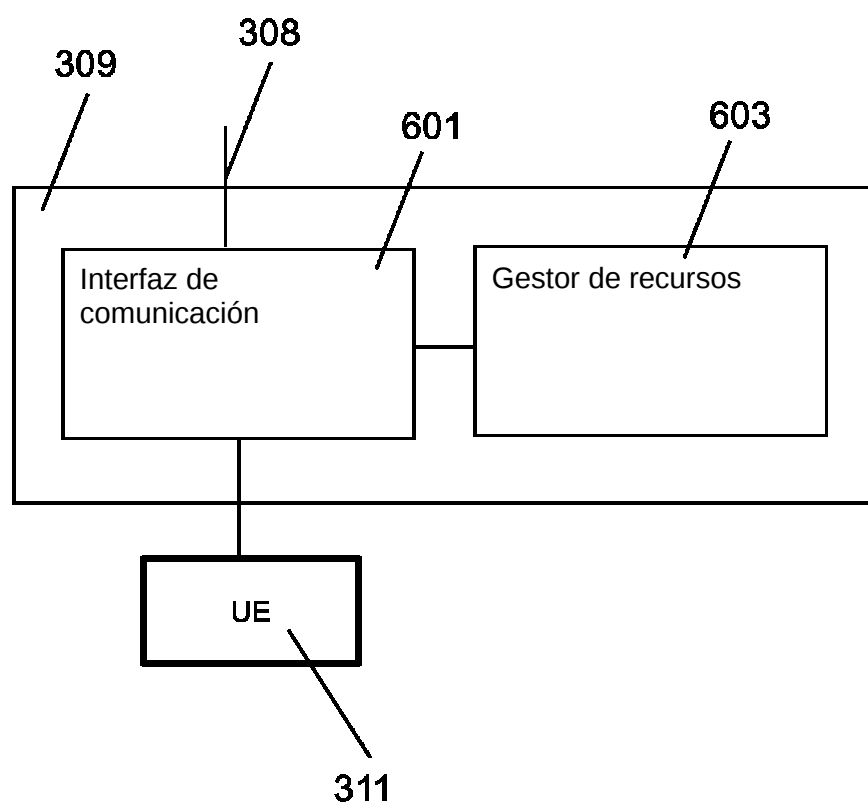


Fig. 5