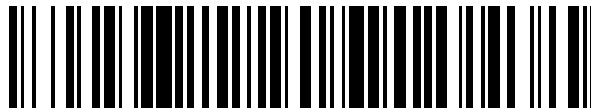


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 281**

51 Int. Cl.:

G06F 9/50 (2006.01)

H04W 72/08 (2009.01)

H04W 28/16 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2016 E 16164070 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3229525**

54 Título: **Método para controlar recursos de acceso radio en una red de comunicación**

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;
BELSCHNER, JAKOB y
KADEL, GERHARD**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 751 281 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

Método para controlar recursos de acceso radio en una red de comunicación

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.

La escritura de declaración US 2011/125905 A1 muestra un gestor de particiones para gestionar particiones.

10 La escritura de declaración EP 2 677 830 A1 muestra una red de comunicación.

15 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.

20 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.

25 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.

30 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, clases de calidad de servicio que son válidas en sí para la subred respectiva. Estas clases de calidad 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 clases de calidad de servicio previstas según acuerdos de calidad de servicio. Por lo tanto, es posible asignar diferentes clases de calidad de servicio a diferentes subredes de la misma red de comunicación. Además, dentro de una subred pueden preverse o acordarse diferentes clases de calidad de servicio para diferentes trenes de datos. Las clases de calidad de servicio pueden definir por ejemplo los requisitos mínimos que han de cumplirse en cuanto a calidad de servicio, por ejemplo durante un 95% del tiempo de transmisión. Por lo tanto, mediante las subredes pueden también conducirse trenes de datos con clases de calidad 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 clase de calidad de servicio acordada para la subred respectiva la clase de calidad de servicio más baja. Según aumenta la clase de calidad de servicio aumenta también la calidad de servicio. Las clases de calidad 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.

40 Para observar las clases de calidad de servicio en las subredes se controla por ejemplo la adjudicación de los recursos de acceso radio, como por ejemplo tiempo y/o recursos de frecuencia en por ejemplo un sistema OFMDA, 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 clase de calidad de servicio asignada a la subred.

55 Si las tecnologías de acceso radio son diferentes entre sí, es posible emplear o seleccionar para el tráfico de datos respectivo además la tecnología de acceso radio respectivamente apropiada. Además, puede transferirse un enlace de comunicación de una entidad de acceso radio a otra entidad de acceso radio, para aprovechar más eficazmente los recursos de comunicación disponibles.

60 Por lo tanto, las entidades de acceso radio pueden implementar en general diferentes tecnologías de acceso radio. Además, puede estar prevista una entidad de acceso radio para el acceso radio a exactamente una subred o a una pluralidad de subredes.

65 Según un primer aspecto, la invención se refiere a un método para controlar recursos de acceso radio en una red de comunicación, en donde la red de comunicación presenta una pluralidad de subredes con una primera subred y con una subred, en donde cada subred tiene asignada al menos una clase de calidad de servicio predefinida según al

- 5 menos un acuerdo de calidad de servicio, en donde las clases de calidad de servicio de las subredes son gestionadas por un gestor central de calidad de servicio, en donde la red de comunicación presenta además una red de acceso radio con una pluralidad de entidades de acceso radio para el acceso radio a las subredes, en donde cada entidad de acceso radio presenta un gestor controlable de recursos para ajustar recursos de acceso radio de la entidad de acceso radio, en donde los gestores de recursos pueden ser controlados por el gestor central de calidad de servicio, con: transmisión de un parámetro de control por el gestor central de calidad de servicio a un gestor de recursos de una primera entidad de acceso radio, definiendo o indicando el parámetro de control al menos un recurso de acceso radio de la primera entidad de acceso radio para un enlace de comunicación de la primera subred mediante la primera entidad de acceso radio con una primera clase de calidad de servicio, que está asignada a la primera subred, o una transferencia del enlace de comunicación a una segunda entidad de acceso radio; y ajuste del recurso de acceso radio de la primera entidad de acceso radio por el gestor de recursos de la primera entidad de acceso radio o transferencia del enlace de comunicación a una segunda entidad de acceso radio en función del parámetro de control transmitido.
- 10
- 15 De este modo, los gestores de recursos, por ejemplo planificadores, y por lo tanto los recursos de acceso radio de las entidades de acceso radio, por ejemplo estaciones base o encaminadores (*routers*), son controlados centralmente por el gestor de calidad de servicio. Si por ejemplo es posible una vía más eficaz a través de otra entidad de acceso radio, también puede transferirse el enlace de comunicación.
- 20 Por consiguiente, los recursos de acceso radio de las entidades de acceso radio, que pueden estar repartidas de forma descentralizada, son controlados centralmente por el gestor central de calidad de servicio.
- De este modo es posible simplificar las entidades de acceso radio. Además, de este modo es posible aprovechar mejor los recursos de acceso radio existentes en total.
- 25 Cada entidad de acceso radio puede poner a disposición el acceso radio a una o a varias subredes.
- Según una forma de realización, la clase de calidad de servicio acordada para una subred puede entenderse como la clase de calidad de servicio mínima con la que se conducen uno o varios tráficos de datos.
- 30 Una subred puede también soportar clases de calidad de servicio adicionales que presenten calidades de servicio superiores a las calidades de servicio de la clase de calidad de servicio respectivamente acordada. Por lo tanto, el gestor central de calidad de servicio puede también ajustar mediante el parámetro de ajuste recursos de acceso radio para clases de calidad de servicio superiores en entidades de acceso radio, si un tráfico de datos necesitase una clase de calidad de servicio superior a la acordada.
- 35 Según una forma de realización, el método comprende la transmisión de un mensaje de recursos por parte de la primera entidad de acceso radio al gestor central de calidad de servicio, indicando el mensaje de recursos la disponibilidad del recurso de acceso radio según el parámetro de control transmitido. Así pues, mediante el mensaje de recursos se indica la disponibilidad o la no disponibilidad del recurso de acceso radio pedido.
- 40 Según una forma de realización, el gestor central de calidad de servicio inicia una transferencia del enlace de comunicación de la primera subred, por ejemplo un traspaso (*handover*), desde la primera entidad de acceso radio a una segunda entidad de acceso radio de la pluralidad de entidades de acceso radio, en caso de que el mensaje de recursos indique que el recurso de acceso radio de la primera entidad de acceso radio no está disponible para el enlace de comunicación con la primera clase de calidad de servicio, iniciando la primera entidad de acceso radio la transferencia del enlace de comunicación de la primera subred a la segunda entidad de acceso radio, o conduciéndose el enlace de comunicación de la primera subred a través de la primera entidad de acceso radio, en caso de que el mensaje de recursos indique la disponibilidad del recurso de acceso radio según el parámetro de control transmitido, conduciéndose el enlace de comunicación a través de la primera entidad de acceso radio, o transfiriéndose el enlace de comunicación a la segunda entidad de acceso radio, en particular por parte del gestor central de calidad de servicio y/o el gestor de recursos de la primera entidad de acceso radio. Esto asegura que el enlace de comunicación pueda establecerse o mantenerse con la clase de calidad de servicio pedida para la subred respectiva. Además, de este modo es posible aprovechar más eficazmente en total los recursos de acceso radio de entidades de acceso radio repartidas, tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente.
- 45
- 50
- 55 Según una forma de realización, las subredes pueden soportar respectivamente también diferentes calidades de servicio, asignadas a tráficos de datos o usuarios. El gestor central de calidad de servicio puede por lo tanto transmitir datos sobre estas calidades de servicio a una o varias entidades de acceso radio.
- 60 Según una forma de realización, las entidades de acceso radio asignan a los trenes de datos y/o a las subredes los recursos de comunicación, en función del parámetro de control, que se necesitan para el mantenimiento de la clase de calidad de servicio respectiva. Con este fin, el gestor central de calidad de servicio puede presentar 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 clases de calidad de servicio.
- 65

- 5 Según una forma de realización, para una subred pueden estar acordadas y asignadas a la subred respectiva una o varias clases de calidad de servicio. Las clases de calidad 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.
- 10 La indicación sobre la clase de calidad de servicio puede especificar la clase de calidad de servicio respectiva. La indicación puede presentar por ejemplo un identificador QoS, que indique una calidad de servicio (QoS, *Quality of Service*).
- 15 Las subredes pueden poner a disposición diferentes servicios. Así, una primera subred puede ser una subred LTE con una clase de calidad de servicio, otra subred puede ser una subred MTC con una o varias clases de calidad de servicio y otra subred puede ser una subred Car-to-X, que soporte dos clases de calidad de servicio, como por ejemplo *Best Effort* o *Ultra-Reliable-Communication*.
- 20 Según una forma de realización, la primera entidad de acceso radio asigna los recursos de acceso radio de la primera entidad de acceso radio para el enlace de comunicación en función del parámetro de control a través de la clase de calidad de servicio de la primera subred.
- 25 Según una forma de realización, el gestor central de calidad de servicio inicia la transferencia del enlace de comunicación de la primera subred desde la primera entidad de acceso radio a la segunda entidad de acceso radio según un parámetro de optimización. El parámetro de optimización puede indicar por ejemplo la tecnología de acceso radio que para un determinado servicio o tren de datos sea más adecuada que otra tecnología.
- 30 Según una forma de realización, el parámetro de optimización comprende al menos uno de los siguientes parámetros de optimización: disponibilidad de recursos de acceso radio y/o recursos de procesamiento de datos de entidades de acceso radio para el enlace de comunicación respectivo con la clase de calidad de servicio respectiva, repartición de carga entre las entidades de acceso radio, selección de una entidad de acceso radio con los menores recursos de acceso radio que satisfagan la clase de calidad de servicio respectiva, requisitos de calidad de servicio planteados a un tren de datos.
- 35 Según una forma de realización está cerrado un acuerdo de calidad de servicio por clase de calidad de servicio.
- Según una forma de realización, las clases de calidad de servicio corresponden a las clases QCI (QCI: *QoS Class Identifier*), por ejemplo de un sistema de comunicación LTE.
- 40 Según una forma de realización, las funciones de las subredes están predefinidas por un orquestador de red, transmitiendo el gestor central de calidad de servicio un mensaje al orquestador de red en caso de que no pueda cumplirse un acuerdo de calidad de servicio. En respuesta a esto, el orquestador de red puede elegir una vía alternativa para un enlace de comunicación o reconfigurar la red de comunicación. El orquestador de red puede además asignar a una subred funciones adicionales, para satisfacer la clase de calidad de servicio según el acuerdo de calidad de servicio en cuestión. El orquestador de red puede ser una instancia de la red de comunicación.
- 45 Según una forma de realización, el orquestador de red transmite al gestor central de calidad de servicio una indicación sobre una vía alternativa para el enlace de comunicación.
- 50 Según una forma de realización, el parámetro de control define al menos uno de los siguientes recursos de acceso radio: ancho de banda, espectro de frecuencias, recursos de tiempo, cantidad y/o estado de tramas de transmisión, cantidad y/o estado de intervalos de tiempo, potencia de transmisión, tasa de transmisión de datos, tasa de errores de bit, tasa de errores de bloque, tiempo de latencia. El gestor de recursos respectivo puede asignar, según el parámetro de control transmitido, los recursos de acceso radio a la subred respectiva.
- 55 Según una forma de realización, el parámetro de control es transmitido del gestor central de calidad de servicio al gestor de recursos respectivo mediante la red de comunicación, en particular mediante canales de control de la red de comunicación. Con este fin pueden también estar previstas unas interfaces de red, como por ejemplo de tipo API (*Application Programmable Interface*).
- 60 Según una forma de realización, las unidades de acceso radio son estaciones base o encaminadores, en particular encaminadores inalámbricos. Las unidades de acceso radio ponen a disposición los recursos de acceso radio por ejemplo para una comunicación entre un equipo terminal móvil (UE) y una subred. Esto puede efectuarse según una o varias tecnologías de acceso radio (RAT: *Radio Acces Technologie*).

Según una forma de realización, las entidades de acceso radio están diseñadas para diferentes tecnologías de acceso radio, en particular LTE, WLAN, UMTS, GSM, 5G, y tecnologías de comunicación para *Machine Type Communication* (MTC) (comunicación de tipo máquina).

5 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 una forma de realización, las subredes están aisladas unas de otras desde el punto de vista de la técnica de comunicación. Las subredes forman por ejemplo redes de punto a punto.

10 Según una forma de realización, cada clase de calidad de servicio tiene asignado un parámetro de control, que caracteriza al menos un recurso de acceso radio, seleccionando el gestor central de calidad de servicio el parámetro de control que está asignado a la clase de calidad de servicio respectiva.

15 Los parámetros de control pueden estar almacenados en una base de datos del gestor central de calidad de servicio. Sin embargo, el gestor central de calidad de servicio puede pedir el parámetro de control a una entidad de red, por ejemplo a un orquestador de red.

20 Según un segundo aspecto, la invención se refiere a un sistema de comunicación para controlar recursos de acceso radio en una red de comunicación, en donde la red de comunicación presenta una pluralidad de subredes con una primera subred y con una subred, en donde cada subred tiene asignada una clase de calidad de servicio predefinida según un acuerdo de calidad de servicio, con un gestor central de calidad de servicio para gestionar clases de calidad de servicio de las subredes, y con al menos una entidad de acceso radio para un acceso radio a una subred de las subredes, en donde la entidad de acceso radio presenta un gestor controlable de recursos para ajustar al menos un recurso de acceso radio de la entidad de acceso radio, en donde el gestor de recursos puede ser controlado por el gestor central de calidad de servicio, en donde el gestor central de calidad de servicio está configurado para transmitir un parámetro de control al gestor de recursos de una primera entidad de acceso radio, en donde el parámetro de control define al menos un recurso de acceso radio de la primera entidad de acceso radio para un enlace de comunicación de la subred mediante la primera entidad de acceso radio con una primera clase de calidad de servicio, que está asignada a la primera subred, o una transferencia del enlace de comunicación a una segunda entidad de acceso radio; y en donde el gestor de recursos de la primera entidad de acceso radio está configurado para, según el parámetro de control transmitido, ajustar el recurso de acceso radio de la primera entidad de acceso radio o transferir el enlace de comunicación a la segunda entidad de acceso radio.

35 Según una forma de realización, el sistema de comunicación y sus entidades están configurados para llevar a cabo el método según el primer aspecto.

40 Según un tercer aspecto, la invención se refiere a un gestor central de calidad de servicio que está configurado para controlar recursos de acceso radio en una red de comunicación en función de clases de calidad de servicio de una pluralidad de subredes de la red de comunicación separadas unas de otras, teniendo asignada cada subred una clase de calidad de servicio predefinida según un acuerdo de calidad de servicio, estando dispuesta en la red de comunicación además una red de acceso radio con una pluralidad de entidades de acceso radio para un acceso radio a la pluralidad de subredes, con una memoria, en la que están almacenados parámetros de control que están asignados a clases de calidad de servicio de las subredes, indicando cada parámetro de control al menos un recurso de acceso radio para la clase de calidad de servicio respectiva, con un procesador que está configurado para seleccionar un parámetro de control para la clase de servicio respectiva, definiendo el parámetro de control al menos un recurso de acceso radio de la entidad de acceso radio para un enlace de comunicación de la subred mediante la entidad de acceso radio con una clase de calidad de servicio, que está asignada a la subred, o un producir parámetro de control para una transferencia del enlace de comunicación a una segunda entidad de acceso radio; y con una interfaz de comunicación que está configurada para transmitir el parámetro de control a un gestor de recursos de una entidad de acceso radio de la red de acceso radio, con el fin de controlar el gestor de recursos.

55 Según una forma de realización, el gestor central de calidad de servicio presenta una base de datos con clases de calidad de servicio para las subredes.

El gestor central de calidad de servicio puede estar previsto para la realización del método según el primer y/o el segundo aspecto y/o el tercer aspecto.

60 El gestor central de calidad de servicio puede emplearse en todos los aspectos y formas de realización.

Se explican ejemplos de realización adicionales con referencia a los dibujos adjuntos. 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;

65

la Figura 4, un sistema de comunicación; y
la Figura 5, un diagrama de bloques esquemático de un gestor central de calidad de servicio.

5 Los métodos 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.

10 Los equipos, sistemas y métodos 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 (*smartphone*) 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.

25 Los equipos, sistemas y métodos 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.

30 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.

45 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.

50 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*) de red, es decir particiones de red dedicadas, para una aplicación, o asignar una aplicación a una partición de red existente.

60 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

5 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.

10 Los equipos, sistemas y métodos 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* o subredes) de red, como se describe a continuación.

15 La Fig. 2 muestra una representación esquemática de una red 200 de comunicación 5G con varias particiones (*slices* o subredes) 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.

20 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.

35 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.

40 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.

55 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 esencial 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.

60

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.

La Figura 3 muestra un sistema 300 de comunicación para controlar recursos de acceso radio en una red 302 de comunicación con una pluralidad de subredes 305, con una primera subred 305-1 y con una subred 305-2, en donde cada subred 305, por ejemplo una partición, tiene asignada una clase de calidad de servicio predefinida según un acuerdo de calidad de servicio, en donde las clases de calidad de servicio de las subredes 305-1, 305-2 son gestionadas por un gestor central 301 de calidad de servicio, en donde la red de comunicación presenta además una red 303 de acceso radio con una pluralidad de entidades de acceso radio no representadas en la Figura 3, por ejemplo estaciones base, para un acceso radio a la pluralidad de subredes 305.

Las clases de calidad de servicio indican calidades de servicio (QoS) para las subredes 305-1, 305-2. Las clases de calidad 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 clases de calidad 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. Según una forma de realización, las clases de calidad 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.

El gestor central 301 de calidad de servicio tiene asignado, por ejemplo, el nivel 106 de gestión e instrumentación y gestiona las clases de calidad de servicio de las subredes 305.

La red 303 de acceso radio (RAN, *Radio Access Network*) está prevista para el acceso radio a las subredes 305. La red 303 de acceso radio puede presentar, por ejemplo, estaciones base, antenas, encaminadores y otros componentes RAN.

El control de recursos se describe por medio de la red 302 de comunicación representada en la Figura 4 según una forma de realización.

La red 303 de acceso radio puede presentar, por ejemplo, una pluralidad de estaciones base, por ejemplo las estaciones base 401-1 a 401-4, que pueden tener asignadas diferentes tecnologías de acceso radio (RAT: *Radio Acces Technology*), como por ejemplo LTE, WLAN, UMTS, GSM y tecnologías de acceso radio para *Machine Type Communication* (MTC). De este modo, los equipos terminales móviles (UE) 403-1, 403-2, 403-3 pueden comunicarse mediante las subredes 305-1, 305-2. Sin embargo, en la red 303 de acceso radio pueden estar dispuestas más o menos estaciones base. Por lo tanto, los ejemplos de realización se refieren al menos a una estación base.

El gestor 301 de calidad de servicio tiene, por ejemplo, una base de datos con clases de calidad de servicio para las subredes 305-1, 305-3, que definen las calidades de servicio (QoS) que están definidas en relación con las subredes 305-1, 305-3. En el caso de las redes 5G, las calidades de servicio son conocidas para el nivel 106 de gestión e

instrumentación o un orquestador que define las subredes 305-1, 305-3 (particiones). En la memoria pueden además estar almacenados parámetros de control que definan los recursos de acceso radio necesarios para la clase de calidad de servicio respectiva, por ejemplo ancho de banda o tasa de transmisión de datos.

5 Como alternativa o adicionalmente, el gestor 301 de calidad de servicio mismo puede obtener las clases de calidad de servicio o los parámetros de control de una entidad de orden superior, como el orquestador de red, o de las subredes 305-1, 305-3.

10 Las entidades 401 de acceso radio comprenden respectivamente un gestor 402 de recursos, que está configurado para ajustar los recursos de acceso radio de la entidad de acceso radio respectiva para la subred 305 respectiva de tal manera que sea posible alcanzar la clase de calidad de servicio requerida para la subred 305 respectiva.

15 Los gestores 402 de recursos pueden estar configurados para ajustar los recursos de comunicación de la entidad 401 de acceso radio respectiva para la subred 305 respectiva. Así, por ejemplo, el gestor 402-1 de recursos de la primera entidad 401-1 de acceso radio puede asignar a una primera subred 305-1 más recursos de acceso radio o de comunicación, por ejemplo más ancho de banda o tasa de transmisión de datos, que a una segunda subred 305-2. De este modo, un primer enlace 407 de comunicación puede dotarse de más recursos de acceso radio o comunicación que un segundo enlace 409 de comunicación. Esto está representado en la Figura 4 por ejemplo mediante los enlaces dobles.

20 Para controlar los gestores 402 de recursos, el gestor 301 de calidad de servicio transmite al gestor 402 de recursos respectivo al menos un parámetro de control, que indica al menos un recurso de acceso radio para la clase de calidad de servicio respectiva de la subred 305 respectiva. El parámetro de control puede definir varios recursos radioeléctricos, por ejemplo ancho de banda, tasa de transmisión de datos o espectro de frecuencias. De este modo se controlan los gestores 402 de recursos. El gestor 402 de recursos respectivo pone a disposición recursos radioeléctricos para la subred 305 en cuestión según el parámetro de control transmitido. Los recursos de acceso radio no definidos mediante el parámetro de control se ponen a disposición con un ajuste predefinido, por ejemplo potencia de transmisión.

25 Los gestores 402 de recursos gestionan los recursos de acceso radio de las entidades de acceso radio y están configurados por ejemplo como planificadores, para asignar a la subred 305 respectiva recursos de acceso radio como ancho de banda, tasa de transmisión de datos, potencia de transmisión o cantidad de intervalos de tiempo según el parámetro de control.

30 La entidad 401 de acceso radio respectiva puede poner a disposición enlaces radioeléctricos para una o varias subredes 305.

35 La entidad 401 de acceso radio respectiva puede transmitir un mensaje de recursos al gestor central 301 de calidad de servicio, indicando el mensaje de recursos la disponibilidad de recursos de acceso radio de la primera entidad 401-1 de acceso radio para un enlace de comunicación de la primera subred 305-1 con la clase de calidad de servicio acordada.

40 Si la primera entidad 401-1 de acceso radio dispone de suficientes recursos, por ejemplo recursos de comunicación, se establece o se mantiene el enlace 407 de comunicación.

45 Sin embargo, si el mensaje de recursos indica que la entidad 401-1 de acceso radio no presenta suficientes recursos para observar la clase de calidad de servicio requerida para la primera subred 305-1, el gestor central 301 de calidad de servicio puede seleccionar una segunda entidad de acceso radio e iniciar un traspaso a la otra entidad de acceso radio, por ejemplo la entidad 401-2 de acceso radio.

50 La segunda entidad 401-2 de acceso radio puede, antes de iniciarse la transferencia del enlace de comunicación en la forma antes descrita, transmitir también una señal de recursos al gestor central 301 de calidad de servicio. Si la señal de recursos indica que la segunda entidad 401-3 de acceso radio presenta suficientes recursos para observar la clase de calidad de servicio para la primera subred 305-1, el enlace 409 de comunicación se conduce a través de la segunda entidad 401-2 de acceso radio. En este contexto pueden también emplearse diferentes tecnologías de acceso radio.

55 Según una forma de realización, la gestión de recursos en el nivel 106 de gestión e instrumentación, en particular el gestor central 301 de calidad de servicio, tiene conocimiento de los SLA para las subredes 305, en los que los requisitos de calidad de servicio de trenes de datos, que están asignados a las subredes 305-1, 305-2, así como en caso dado las características de canal radioeléctrico en la red de acceso radio. Basándose en esta información, el gestor central 301 de calidad de servicio puede decidir qué tren de datos ha de transmitirse mediante qué estación base y qué tecnología de acceso radio (control de tren de datos). En caso de que, por ejemplo, no puedan satisfacerse todos los requisitos de QoS, el gestor central 301 de calidad de servicio puede decidir conducir el tren de datos respectivo mediante la tecnología de acceso radio y/o la entidad de acceso radio que garantice o

garanticen la clase de calidad de servicio inferior siguiente. De este modo se contrarresta una fuerte degradación de la calidad de servicio.

5 La clase de calidad de servicio puede indicar, por ejemplo, que a una subred debe asegurársele un 95% del tiempo de comunicación con 10 Mbps.

10 El control de recursos puede consistir, por ejemplo, en que a la subred 305 con una mayor clase de calidad de servicio según un acuerdo de calidad de servicio, por ejemplo con más ancho de banda, se le asignen más recursos de comunicación o recursos de acceso radio que a otra subred con una menor clase de calidad de servicio.

15 El gestor central 301 de calidad de servicio controla el gestor 402 de recursos mediante enlaces 405 de comunicación, que por ejemplo son enlaces de control.

20 Sin embargo, la transferencia del enlace de comunicación puede realizarse en función de una elección de una tecnología de acceso radio más eficaz para un tren de datos o de un parámetro de optimización, por ejemplo como se ha mencionado anteriormente.

25 La Figura 5 muestra un diagrama de bloques esquemático del gestor central 301 de calidad de servicio, que puede emplearse en todas las formas de realización. El gestor central 301 de calidad de servicio comprende una memoria 601, en la que están almacenados parámetros de control que están asignados a clases de calidad de servicio de las subredes, indicando cada parámetro de control al menos un recurso de acceso radio para la clase de calidad de servicio respectiva.

30 El gestor central 301 de calidad de servicio comprende además un procesador 603, que está configurado para seleccionar un parámetro de control para la clase de calidad de servicio respectiva, definiendo el parámetro de control al menos un recurso de acceso radio de la entidad de acceso radio para un enlace de comunicación de la subred mediante la entidad de acceso radio con una clase de calidad de servicio asignada a la subred, o producir un parámetro de control para una transferencia del enlace de comunicación a una segunda entidad 401 de acceso radio.

35 La interfaz 605 de comunicación puede comunicarse con los gestores 402 de recursos por ejemplo mediante los enlaces 405 de comunicación.

El gestor central 301 de calidad de servicio puede emplearse en todas las formas de realización.

REIVINDICACIONES

1. Método para controlar recursos de acceso radio en una red (302) de comunicación al menos de la quinta, 5G, generación,
- 5 que presenta una pluralidad de subredes (305, 305-1, 305-2) separadas unas de otras lógicamente, en forma de particiones de red, que tienen asignada respectivamente una clase de calidad de servicio predefinida según al menos un acuerdo de calidad de servicio para servicios de comunicación,
- 10 que presenta un gestor central (301) de calidad de servicio que gestiona las clases de calidad de servicio de las subredes (305) y, utilizando los recursos físicos, pone a disposición la calidad de servicio para enlaces de comunicación de equipos terminales móviles a las subredes,
- 15 que además presenta una red (303) de acceso radio con una pluralidad de entidades (401) de acceso radio para la puesta a disposición de acceso radio para equipos terminales móviles (403) a las subredes (305), en donde cada entidad (401) de acceso radio presenta un gestor (402) de recursos que está controlado por el gestor central (301) de calidad de servicio y que, como planificador, gestiona y pone a disposición los recursos de acceso radio para un acceso radio a al menos una de las subredes;
- comprendiendo el método las etapas:
- 20 transmisión de un parámetro de control por el gestor central (301) de calidad de servicio a un gestor (402) de recursos de una primera entidad (401-1) de acceso radio, indicando el parámetro de control la clase de calidad de servicio de una primera subred, así como los recursos de acceso radio necesarios en la primera entidad (401-1) de acceso radio para un enlace de comunicación con el fin de satisfacer la clase de calidad de servicio de la primera subred (305-1),
- 25 definiendo los recursos de acceso radio uno o varios de los recursos de acceso radio siguientes: ancho de banda, espectro de frecuencias, recursos de tiempo, cantidad y/o estado de tramas de transmisión, cantidad y/o estado de intervalos de tiempo, potencia de transmisión, tasa de transmisión de datos, tasa de errores de bit, tasa de errores de bloque y/o tiempo de latencia;
- comunicación de la disponibilidad de los recursos de acceso radio necesarios en un mensaje de recursos del gestor (402-1) de recursos de la primera entidad (401-1) de acceso radio al gestor central de calidad de servicio en función del parámetro de control transmitido,
- 30 en caso de que el mensaje de recursos indique la disponibilidad del recurso de acceso radio, conducción del enlace de comunicación desde el equipo terminal móvil, a través de la red de acceso radio, hasta la primera subred, a través de la primera entidad (401-1) de acceso radio;
- en caso de que el mensaje de recursos indique que no están disponibles suficientes recursos para observar la clase de calidad de servicio requerida para la primera subred (305-1), transferencia del enlace de comunicación a una segunda entidad (401-2) de acceso radio por el gestor central de calidad de servicio y/o
- 35 el gestor de recursos de la primera entidad (401-1) de acceso radio.
2. Método según la reivindicación 1, en donde el gestor central (301) de calidad de servicio inicia la transferencia del enlace de comunicación de la primera subred (305-1) desde la primera entidad (401-1) de acceso radio a la segunda entidad (401-2) de acceso radio según un parámetro de optimización.
- 40
3. Método según la reivindicación 2, en donde el parámetro de optimización comprende al menos uno de los siguientes parámetros de optimización: disponibilidad de recursos de acceso radio y/o recursos de procesamiento de datos de entidades de acceso radio para el enlace de comunicación respectivo con la clase de calidad de servicio respectiva, repartición de carga entre las entidades de acceso radio, selección de una entidad de acceso radio con los menores recursos de acceso radio que satisfagan la clase de calidad de servicio respectiva, requisitos de calidad de servicio planteados a un tren de datos.
- 45
4. Método según una de las reivindicaciones precedentes, en donde las funciones de las subredes (305) están predefinidas por un orquestador de red, y en donde el gestor central (301) de calidad de servicio transmite un mensaje al orquestador de red en caso de que no pueda cumplirse un acuerdo de calidad de servicio.
- 50
5. Método según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el parámetro de control indica adicionalmente una clase de calidad de servicio de un tren de datos y/o de un usuario.
- 55
6. Método según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el parámetro de control es transmitido del gestor central (301) de calidad de servicio al gestor (402) de recursos respectivo mediante la red (302) de comunicación, en particular mediante canales de control de la red (302) de comunicación.
- 60
7. Método según una de las reivindicaciones precedentes, en donde las entidades (401) de acceso radio están diseñadas para diferentes tecnologías de acceso radio, en particular LTE, WLAN, UMTS, GSM, 5G, y tecnologías de comunicación para *Machine Type Communication* (MTC) (comunicación de tipo máquina).
- 65
8. Método según una de las reivindicaciones precedentes, en donde las subredes (305) están aisladas unas de otras desde el punto de vista de la técnica de comunicación.

5 9. Método según una de las reivindicaciones precedentes, en donde cada clase de calidad de servicio tiene asignado un parámetro de control, que caracteriza al menos un recurso de acceso radio, y en donde el gestor central (301) de calidad de servicio selecciona el parámetro de control que está asignado a la clase de calidad de servicio respectiva.

10 10. Sistema (300) de comunicación para controlar recursos de acceso radio en una red (302) de comunicación, en donde la red (302) de comunicación presenta una pluralidad de subredes (305) con una primera subred (305-1) y con una subred (305-2), en donde la red (302) de comunicación es una red de comunicación al menos de la quinta (5G) generación, en donde las subredes (305) son particiones de red, en donde cada subred (305) tiene asignada al menos una clase de calidad de servicio predefinida según al menos un acuerdo de calidad de servicio, con:

un gestor central (301) de calidad de servicio para gestionar clases de calidad de servicio de las subredes (305);

15 en donde la red (302) de comunicación presenta además una red (303) de acceso radio con una pluralidad de entidades (401) de acceso radio para un acceso radio a las subredes (305), en donde la red (303) de acceso radio es una *Radio Access Network*, en donde las entidades (401) de acceso radio son estaciones base, en donde las entidades (401) de acceso radio presentan respectivamente un gestor controlable (402) de recursos para el ajuste de al menos un recurso de acceso radio de la entidad (401) de acceso radio, en donde las entidades (401) de acceso radio ponen a disposición los recursos de acceso radio para una comunicación entre un equipo terminal móvil y una subred (305), en donde los gestores (402) de recursos están configurados como planificadores, en donde los gestores (402) de recursos pueden ser controlados por el gestor central (301) de calidad de servicio; en donde

20 el gestor central (301) de calidad de servicio está configurado para transmitir un parámetro de control al gestor (402) de recursos de una primera entidad (401-1) de acceso radio, en donde el parámetro de control define al menos un recurso de acceso radio de la primera entidad (401-1) de acceso radio para un enlace de comunicación de la subred (305) mediante la primera entidad (401-1) de acceso radio con una primera clase de calidad de servicio, que está asignada a la primera subred (305-1); y en donde

25 el gestor (402) de recursos de la primera entidad (401-1) de acceso radio está configurado para ajustar el recurso de acceso radio de la primera entidad (401-1) de acceso radio según el parámetro de control transmitido,

de manera que los gestores (402) de recursos y por lo tanto el recurso de acceso radio de las entidades (401) de acceso radio pueden ser controlados centralmente por el gestor (301) de calidad de servicio,

30 en donde la primera entidad (401-1) de acceso radio está configurada para transmitir un mensaje de recursos al gestor central (301) de calidad de servicio, en donde el mensaje de recursos indica la disponibilidad del recurso de acceso radio según el parámetro de control transmitido y en donde el enlace de comunicación se conduce a través de la primera entidad (401-1) de acceso radio en caso de que el mensaje de recursos indique la disponibilidad del recurso de acceso radio, o en donde el enlace de comunicación es transferido a una segunda entidad (401-2) de acceso radio por el gestor central de calidad de servicio y/o el gestor de recursos de la primera entidad (401-1) de acceso radio cuando el mensaje de recursos indica que la primera entidad (401-1) de acceso radio no presenta suficientes recursos para observar la clase de calidad de servicio requerida para la primera subred (305-1),

35 en donde el parámetro de control define al menos uno de los siguientes recursos de acceso radio: ancho de banda, espectro de frecuencias, recursos de tiempo, cantidad y/o estado de tramas de transmisión, cantidad y/o estado de intervalos de tiempo, potencia de transmisión, tasa de transmisión de datos, tasa de errores de bit, tasa de errores de bloque, tiempo de latencia.

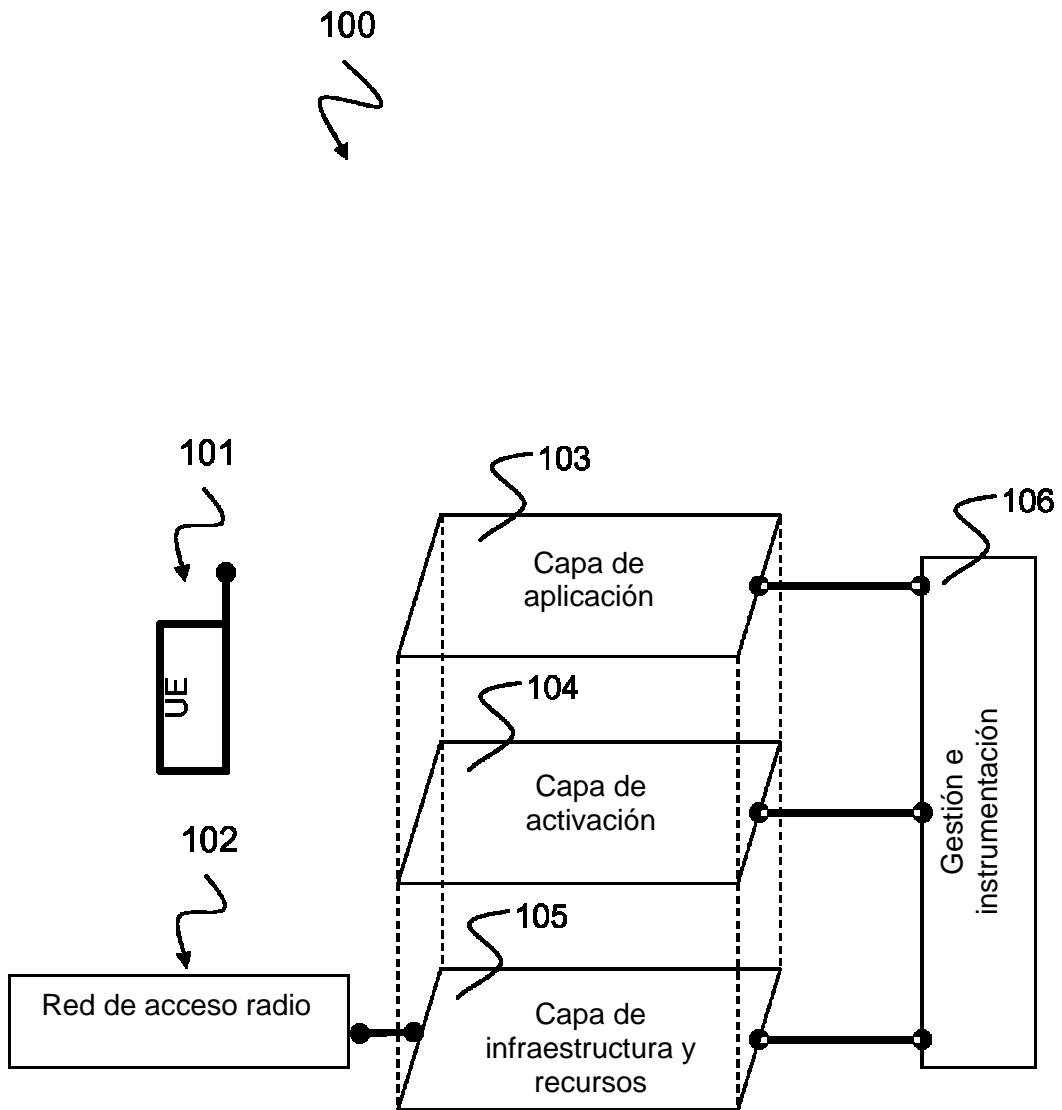


Fig. 1

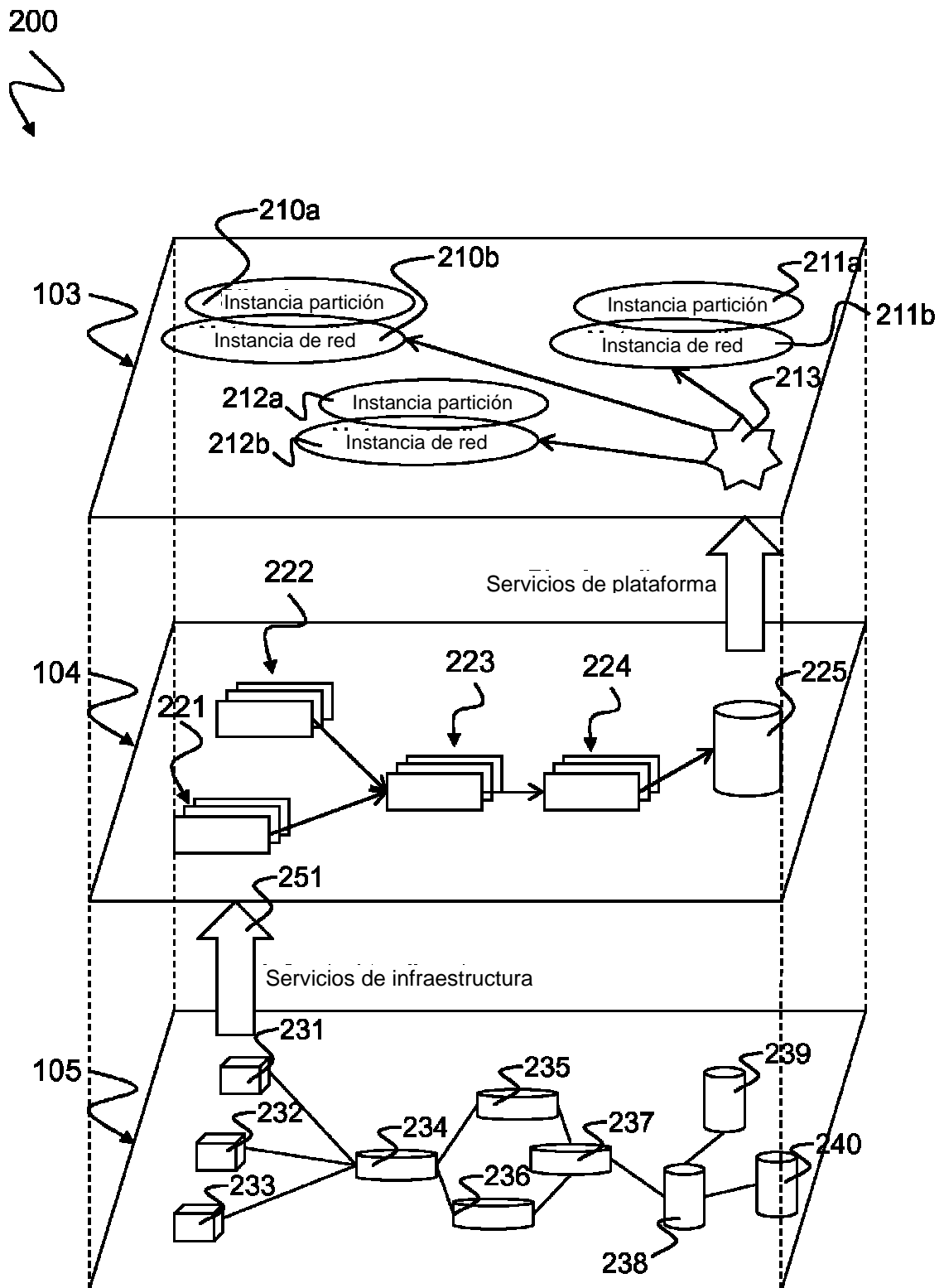


Fig. 2

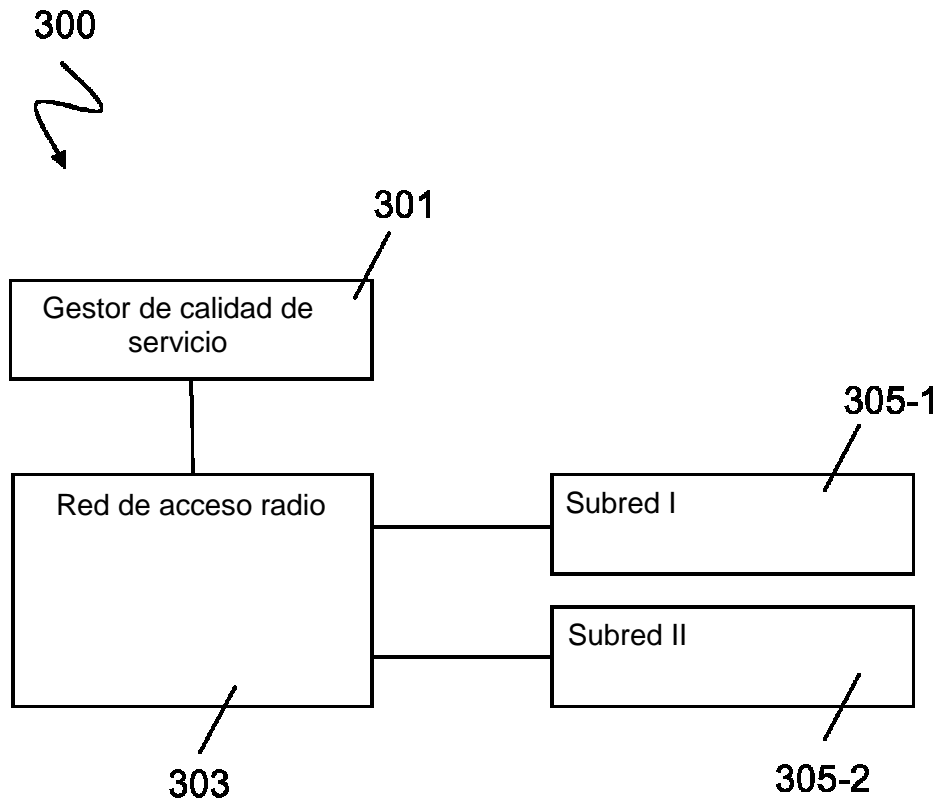


Fig. 3

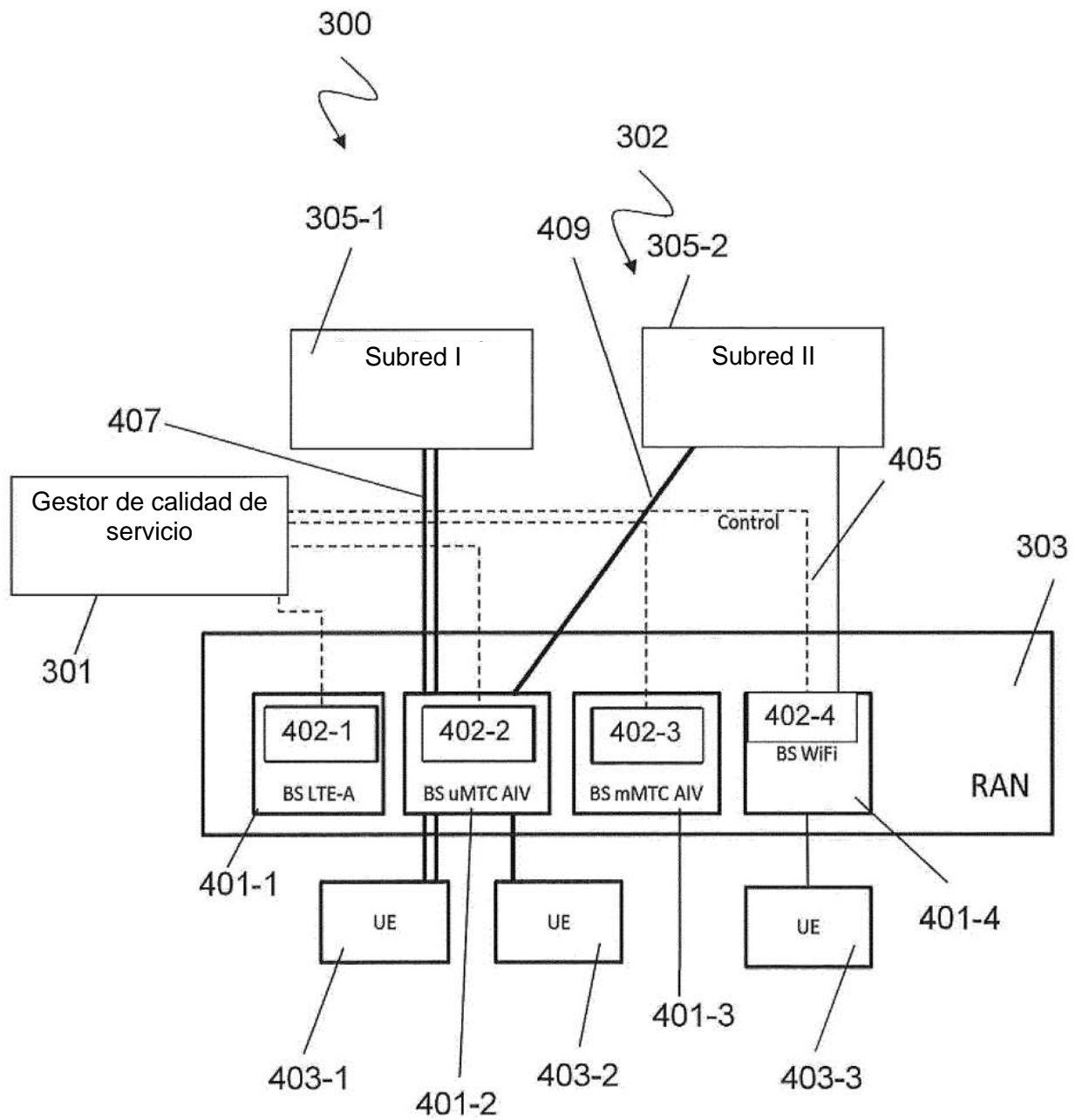


Fig. 4

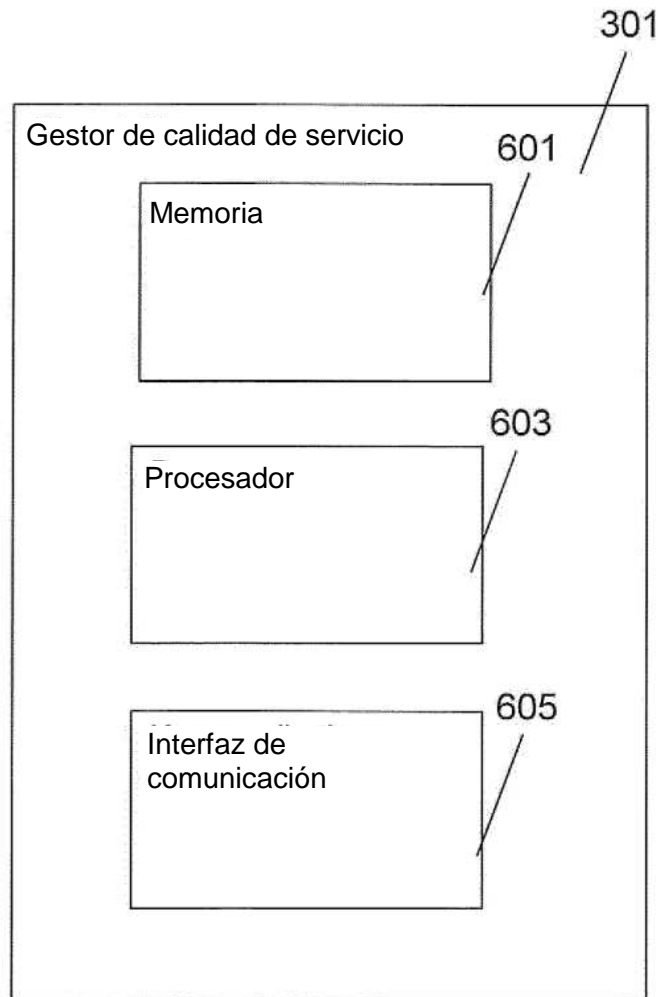


Fig. 5