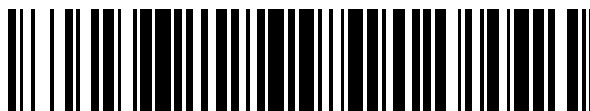


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 861**

51 Int. Cl.:

H04W 48/14 (2009.01)

H04L 29/08 (2006.01)

H04W 16/04 (2009.01)

H04W 8/06 (2009.01)

H04W 84/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2017** **E 17210052 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020** **EP 3503628**

54 Título: **Servidor de rutina de arranque y procedimiento para establecer una conexión de itinerancia a través de un servidor de rutina de arranque**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.10.2020

73 Titular/es:
DEUTSCHE TELEKOM AG (100.0%)
Friedrich-Ebert-Allee 140
53113 Bonn, DE

72 Inventor/es:
LAUSTER, REINHARD

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 790 861 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

Servidor de rutina de arranque y procedimiento para establecer una conexión de itinerancia a través de un servidor de rutina de arranque

5 La presente invención concierne a un servidor de rutina de arranque y a un procedimiento para establecer una conexión de itinerancia a través de un servidor de rutina de arranque, especialmente a través de una red de comunicaciones 5G, y a un servidor de rutina de arranque en la PLMN visitada (Public Land Mobile Network o red pública de telefonía móvil terrestre) del sistema de comunicaciones 5G. La invención concierne también a un terminal de comunicaciones correspondiente (equipo de usuario o terminal móvil).

10 Los operadores mundiales se preparan actualmente para la transición a las redes 5G. Para soportar el amplio abanico de servicios que están previstos para 5G, se contempla una nueva red núcleo que se conoce bajo el nombre "Next-Generation Core o NG Core" (núcleo de próxima generación o núcleo NG). Su estructura se encuentra descrita, por ejemplo, en la especificación técnica TS 23.501 (V1.5.0) del 3GPP. Ésta especifica requisitos para proyectar y explotar una red núcleo 5G orientada a servicios.

15 En el borrador 3GPP S2-178037 "TS 23.502: Network sharing in NG RAN" (XP051360654) se describe la división de redes en RANs de próxima generación.

20 En el borrador 3GPP S2-179426 "Clean-up of roaming sub-clause of network slicing" (XP051365664) se presenta el concepto de itinerancia por segmentos de red en redes 5G.

25 La red núcleo 5G orientada a servicios se basa en la premisa de que 5G deberá soportar servicios muy diferentes con requisitos de potencia muy diferentes. Se identifican tres categorías de servicios diferentes para 5G: 1) Banda ancha móvil reforzada (eMBB), 2) comunicación masiva tipo máquina (mMTC, también conocida como IoT, Internet de las Cosas) y 3) comunicación ultrafiable con baja latencia (UR-LLC)

30 Esto incluye casos de aplicación o casos de uso, como control industrial, Augmented Reality (AR) o realidad aumentada / realidad virtual (VR) y automóviles conectados en red. El objetivo es el empleo de segmentos de red de extremo a extremo para reproducir y soportar estas diferentes prestaciones de servicios y tecnologías sobre una infraestructura de red física. De esta manera, los operadores pueden explotar nuevos servicios en sectores de red ajenos e incorporar sus redes en nuevas cadenas de creación de valor industrial.

35 Con la puesta en servicio del terminal de comunicaciones, es decir, el terminal móvil, o del terminal de máquina, como, por ejemplo, el automóvil autoguiado o el dron, denominado también en general equipo de usuario (UE), sigue siendo necesario actualmente un complicado procedimiento cuando el UE se encuentra en la red visitada o en la red de comunicaciones ajena. Este procedimiento es necesario para recuperar los datos de suscriptor o datos de abonado de UE en la red doméstica, también PLMN (Public Land Mobile Network o red pública de telefonía móvil terrestre) doméstica, y comunicarlos al UE. Estos datos de abonado del UE consisten, por ejemplo, en datos de registro del UE, como identificación y número telefónico, por ejemplo IMSI. Para la inscripción en la red visitada, también denominada "Visited PLMN" o PLMN visitada, se necesitan capacidades (capabilities) de la PLMN visitada, como, por ejemplo, tecnología de red, soporte de determinados servicios, etc.

45 El cometido de la presente invención consiste en crear un concepto para resolver los problemas anteriormente citados, particularmente acelerar el procedimiento de conexión del UE en la PLMN visitada y aumentar así la capacidad y la flexibilidad de la comunicación, especialmente para la función de itinerancia en las redes de comunicaciones 5G anteriormente descritas.

50 Este problema se resuelve con las características de las reivindicaciones independientes. Formas de perfeccionamiento ventajosas son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

55 Los procedimientos y sistemas presentados en lo que sigue pueden ser de clases diferentes. Los distintos elementos descritos pueden estar materializados por componentes de hardware o de software, por ejemplo componentes electrónicos, que pueden fabricarse por diferentes tecnologías y comprenden, por ejemplo, chips semiconductores, ASICs, microprocesadores, procesadores de señales digitales, circuitos eléctricos integrados, circuitos electroópticos y/o componentes pasivos.

60 Los aparatos, sistemas y procedimientos presentados en lo que sigue son adecuados para transmitir información por una red de comunicaciones. El término red de comunicaciones o red de comunicación designa aquí la infraestructura técnica en la que tiene lugar la transmisión de señales. La red de comunicaciones comprende sustancialmente la red de conmutación en la que tiene lugar la transmisión y la conmutación de las señales entre los equipos y plataformas estacionarios de la red de telefonía móvil o la red fija, así como la red de acceso en la que tiene lugar la transmisión de las señales entre el equipo de acceso a la red y el terminal de comunicaciones. La red de comunicaciones puede comprender tanto componentes de una red de telefonía móvil como componentes de una red fija. En la red de telefonía móvil la red de acceso se denomina también interfaz aérea y comprende, por ejemplo, una estación base (NodoB,

eNodoB, célula de radio) con antena de telefonía móvil para establecer la comunicación con un terminal de comunicaciones como se ha descrito anteriormente, por ejemplo un teléfono móvil o un teléfono inteligente o un equipo móvil con adaptador de telefonía móvil o un terminal de máquina. En la red fija la red de acceso comprende, por ejemplo, un DSLAM (digital subscriber line access multiplexer – multiplexor de acceso a línea de abonado digital) para conectar los terminales de comunicaciones de varios abonados por vía alámbrica o cableada. A través de la red de conmutación se puede retransmitir la comunicación a otras redes, por ejemplo otros operadores de red, por ejemplo redes extranjeras.

Las redes de comunicaciones presentadas en lo que sigue pueden comprender diferentes tecnologías y estándares de red, por ejemplo según la arquitectura de sistemas 5G. Ésta comprende el concepto de la segmentación de red. La segmentación de red es una forma de la arquitectura de red virtual que emplea los mismos principios que en la Software Defined Networking (SDN) (conexión en red definida por software) y la Network Functions Virtualization (NFV) (virtualización de funciones de red) en redes fijas. Se utilizan SDN y NFV para conseguir una mayor flexibilidad de la red mediante el recurso de dividir arquitecturas de red tradicionales en elementos virtuales que pueden vincularse una con otra (también a través de software).

Gracias a la segmentación de red se pueden establecer varias redes virtuales sobre una infraestructura física común. Las redes virtuales se adaptan entonces a los requisitos específicos de aplicaciones, servicios, aparatos, clientes u operadores.

Cada red virtual (segmento de red) comprende un juego independiente de funciones de red lógicas que soportan los requisitos del respectivo caso de aplicación, refiriéndose el término “lógico” a software.

Se optimiza cada una de estas redes virtuales o segmentos de red para proporcionar los recursos y la topología de red necesarios para el servicio y tráfico determinados que emplea el segmento correspondiente. Se asignan funciones como velocidad, capacidad, conectividad y cobertura para satisfacer los requisitos especiales de cada caso de aplicación, pero se pueden utilizar también conjuntamente componentes funcionales en diferentes segmentos de red.

Cada segmento de red puede estar completamente aislado de modo que ningún segmento de red pueda perturbar el tráfico en otro segmento de red. Éste reduce el riesgo de la introducción y la explotación de nuevos servicios y fomenta también la migración, ya que se pueden iniciar nuevas tecnologías o arquitecturas en segmentos aislados. Esto tiene también repercusiones sobre la seguridad, puesto que, cuando un ciberataque abre brecha en un segmento, el ataque queda enteramente confinado y no puede propagarse más allá de este segmento.

Cada segmento de red se configura con su arquitectura de red propia, su mecanismo de ingeniería y su habilitación de red. A este fin, cada segmento de red puede contener capacidades de gestión que, según el caso de aplicación, pueden ser controladas por el operador de red o el cliente. Los segmentos de red pueden administrarse y orquestarse independientemente.

Según un primer aspecto, la invención concierne a un procedimiento para establecer una conexión de itinerancia a través de un servidor de rutina de arranque, que comprende los pasos siguientes: transmitir una solicitud de registro desde un terminal de comunicaciones hasta una entidad de acceso de una red de comunicaciones visitada, comprendiendo la solicitud de registro una identificación (UE ID) del terminal de comunicaciones; reenviar la solicitud de registro a un servidor de rutina de arranque de la red de comunicaciones visitada a través de la entidad de acceso a la red; transmitir datos de acceso para acceder a la red de comunicaciones visitada, a través del servidor de rutina de arranque, hasta el terminal de comunicaciones basándose en la UE ID del terminal de comunicaciones, indicando los datos de acceso a la red capacidades de la red de comunicaciones visitada; y establecer la conexión de itinerancia por el terminal de comunicaciones a través de la red de comunicaciones visitada basándose en los datos de acceso a la red. Opcionalmente, la solicitud de registro puede comprender también una identificación global (PLMN ID global) de una red pública de telefonía móvil terrestre (PLMN) y opcionalmente la solicitud de registro puede reenviarse al servidor de rutina de arranque basándose en la identificación global de la PLMN ID.

Cuando se emplea el servidor de rutina de arranque, se puede acelerar el proceso de conexión del UE en la PLMN visitada, ya que el UE solamente tiene que tomar contacto con el servidor de rutina de arranque a fin de obtener todos los datos relevantes para establecer una conexión de comunicaciones (itinerancia) a través de la red visitada. Ya no es necesario consultar una multiplicidad de elementos de red utilizando una multiplicidad de interfaces diferentes que, en ciertas circunstancias, no están en absoluto presentes en la red visitada y eventualmente pueden hacer que fracase el establecimiento de la conexión de itinerancia. Se aumentan así las prestaciones y la flexibilidad de la comunicación, especialmente para la función de itinerancia en las redes de comunicaciones 5G.

Según una forma de realización, el procedimiento comprende también una transmisión de la solicitud de registro a través de al menos una banda de frecuencia definida como dedicada para conexiones con el servidor de rutina de arranque y/o al menos una tecnología de acceso vía radio (RAT), por ejemplo 3G/4G/5G, definida como dedicada para conexiones con el servidor de rutina de arranque.

Esto aporta la ventaja de que el terminal de comunicaciones no tiene que buscar primeramente todas las RATs y todas las bandas de frecuencia y acelera así el establecimiento de la conexión.

5 Según una forma de realización, el procedimiento comprende también una transmisión de la solicitud de registro a través de un segmento específico de la red de comunicaciones visitada que se ha definido como dedicado para conexiones con el servidor de rutina de arranque.

10 Esto aporta la ventaja de que, para el establecimiento de la conexión, se pueden utilizar recursos de la red de comunicaciones visitada, es decir, del segmento de red específico, reservados expresamente para la conexión con el servidor de rutina de arranque, lo que acelera el establecimiento de la conexión.

15 Según una forma de realización del procedimiento, los datos de acceso a la red indican al menos una de las capacidades siguientes de la red de comunicaciones visitada; la capacidad de transmitir datos y/o voz, número y tipo de segmentos de la red de comunicaciones visitada, soporte de determinadas funciones de segmentos de red, soporte de itinerancia 2G/3G, 4G y/o 5G, soporte de un determinado servicio por la red de comunicaciones visitada.

20 Esto aporta la ventaja de que el UE es informado de manera sencilla sobre las capacidades de la red visitada y así puede decidir si puede establecer una conexión de itinerancia, es decir, si las capacidades de la red visitada casan con las capacidades del UE. Un 4G UE puede establecer, por ejemplo, una conexión de itinerancia cuando la red utilizada soporta 4G.

25 Según una forma de realización, el procedimiento comprende también: determinar una PLMN ID de una red de comunicaciones doméstica del terminal de comunicaciones por medio del servidor de rutina de arranque basándose en la UE ID; solicitar datos de registro específicos del abonado del terminal de comunicaciones en una base de datos de la red de comunicaciones doméstica basándose en una PLMN ID de la red de comunicaciones doméstica; y transmitir los datos de acceso a la red basándose en los datos de registro específicos del abonado del terminal de comunicaciones.

30 Esto aporta la ventaja de que el servidor de rutina de arranque puede consultar todos los datos necesarios de los elementos de red correspondientes y simplifica así el procedimiento de itinerancia para el UE. Por tanto, el servidor de rutina de arranque proporciona al UE una imagen de los datos necesarios para la itinerancia. Por consiguiente, aparte de la dirección de contacto con el servidor de rutina de arranque, la cual es determinada por la PLMN global, el UE no necesita mantener en reserva otros datos.

35 Según una forma de realización, el procedimiento comprende: modificar los datos de acceso a la red basándose en los datos de registro específicos del abonado del terminal de comunicaciones por medio del servidor de rutina de arranque y transmitir los datos modificados al terminal de comunicaciones a través del servidor de rutina de arranque.

40 Esto aporta la ventaja de que el servidor de rutina de arranque puede intervenir como instancia de control en el proceso de itinerancia, ya que proporciona al UE solamente los datos que están adaptados a sus capacidades.

45 Según una forma de realización del procedimiento, los datos modificados indican una selección de las capacidades de la red de comunicaciones visitada basándose en los datos de registro específicos del abonado del terminal de comunicaciones.

50 Esto aporta la ventaja de que la posibilidad de selección del UE se reduce a lo necesario y conveniente y, por tanto, se simplifica el proceso de itinerancia en el UE. Así, el UE no obtiene datos con los que no sea en absoluto posible el proceso de itinerancia o éste se interrumpa en un momento determinado. Esto acelera todo el proceso de establecimiento de conexión para la función de itinerancia.

Según una forma de realización del procedimiento, los datos modificados indican al terminal de comunicaciones qué capacidades de la red de comunicaciones visitada son adecuadas para el terminal de comunicaciones.

55 Esto aporta la ventaja de que el UE puede decidir de antemano si quiere acoger una conexión de itinerancia a través de la red de comunicaciones visitada. En caso de que no sean adecuadas las capacidades de la red visitada, por ejemplo cuando no se soporta 4G o 5G, dado que se trata de una V PLMN de circuitos conmutados, el UE puede decidirse por una itinerancia a través de otra V PLMN que presente las capacidades por él deseadas, aun cuando la intensidad de señal en el punto de selección (punto de acceso o estación base) correspondiente sea más débil que la de la V PLMN primeramente localizada.

60 Según una forma de realización, el procedimiento comprende: consultar los datos de registro específicos del abonado del terminal de comunicaciones en la base de datos de la red de comunicaciones doméstica a través de una interfaz de comunicaciones (B2) entre el servidor de rutina de arranque y la base de datos de la red de comunicaciones doméstica.

65

Esto aporta la ventaja de que, a través de la nueva interfaz de comunicaciones B2, están rápidamente disponibles los datos de registro específicos del abonado, puesto que esta interfaz B2 está preparada especialmente para la función de itinerancia.

5 Según una forma de realización, el procedimiento comprende: transmitir los datos de acceso a la red a través de la interfaz de comunicaciones (B1) entre el servidor de rutina de arranque y el terminal de comunicaciones.

10 Esto aporta la ventaja de que, a través de la nueva interfaz de comunicaciones B1, los datos de acceso a la red están rápidamente disponibles para el UE, puesto que esta interfaz B1 está preparada especialmente para la función de itinerancia.

15 Según una forma de realización, el procedimiento comprende: consultar los datos de acceso a la red por el servidor de rutina de arranque en una base de datos de la red de comunicaciones visitada a través de una interfaz de comunicaciones (B3) entre el servidor de rutina de arranque y la base de datos de la red de comunicaciones visitada.

Esto aporta la ventaja de que, a través de la nueva interfaz de comunicaciones B3, los datos de acceso a la red pueden ponerse rápidamente a disposición del UE por medio del servidor de rutina de arranque, puesto que esta interfaz B3 está preparada especialmente para la función de itinerancia.

20 Según una forma de realización del procedimiento, la consulta de los datos de acceso a la red por el servidor de rutina de arranque en la base de datos de la red de comunicaciones visitada se efectúa en respuesta a la solicitud de registro del terminal de comunicaciones o al inicializarse el servidor de rutina de arranque en la red de comunicaciones visitada.

25 Esto aporta la ventaja de que, por un lado, los datos de acceso a la red son consultados solamente cuando también se necesitan, con lo que el servidor de rutina de arranque no tiene que disponer de una memoria grande para almacenar datos de acceso a la red de UEs muy diferentes. En el otro caso, los datos de acceso a la red pueden ser ya consultados al inicializar el servidor de rutina de arranque, con lo que el proceso de itinerancia puede desarrollarse de manera aún más uniforme, puesto que todas las informaciones necesarias están ya disponibles en el momento dado dentro del servidor de rutina de arranque.

30 Según una forma de realización del procedimiento, la solicitud de registro presenta también una identificación de un servicio específico por el que pregunta el terminal de comunicaciones en la red de comunicaciones visitada; y el procedimiento comprende también: habilitar el servicio específico por la red de comunicaciones visitada basándose en la identificación del servicio específico en caso de que la red de comunicaciones visitada soporte el servicio específico; y transmitir al terminal de comunicaciones por el servidor de rutina de arranque una PLMN ID de otra red de comunicaciones que soporte el servicio específico en caso de que la red de comunicaciones visitada no soporte el servicio específico.

35 Esto aporta la ventaja de que el UE sabe rápidamente si la PLMN visitada soporta un servicio determinado, y, en caso de que no lo soporte, es remitido a una PLMN que soporta el servicio solicitado. Esto acelera significativamente el proceso de itinerancia.

40 Conforme a un segundo aspecto, la invención concierne a un servidor de rutina de arranque para establecer una conexión de itinerancia entre un terminal de comunicaciones y una red de comunicaciones visitada, en el que el servidor de rutina de arranque comprende lo siguiente: una interfaz de comunicaciones (B1) con el terminal de comunicaciones para recibir una solicitud de registro del terminal de comunicaciones, comprendiendo la solicitud de registro una identificación (UE ID) del terminal de comunicaciones; una interfaz de comunicaciones (B2) con una red doméstica del terminal de comunicaciones para recibir datos específicos del abonado del terminal de comunicaciones; y un procesador que está concebido para determinar datos de acceso a la red para que el terminal de comunicaciones acceda a la red de comunicaciones visitada basándose en los datos específicos del abonado del terminal de comunicaciones y, basándose en la UE ID del terminal de comunicaciones, transmitir tales datos de acceso al terminal de comunicaciones, indicando los datos de acceso a la red capacidades de la red de comunicaciones visitada. Opcionalmente, la solicitud de registro puede comprender también una identificación global (PLMN ID global) de una red pública de telefonía móvil terrestre (PLMN).

45 Cuando se emplea el servidor de rutina de arranque, se puede acelerar el procedimiento de conexión del UE en la PLM visitada, puesto que el UE solamente tiene que tomar contacto con el servidor de rutina de arranque a fin de obtener todos los datos relevantes para establecer una conexión de comunicaciones (itinerancia) a través de la red visitada. Ya no es necesario consultar una multiplicidad de elementos de red utilizando una multiplicidad de interfaces diferentes que, en ciertas circunstancias, no están en absoluto presentes en la red visitada y eventualmente hacen que fracase el establecimiento de la conexión de itinerancia. Se aumentan así las prestaciones y la flexibilidad de la comunicación, especialmente para la función de itinerancia en redes de comunicaciones 5G.

50 Según una forma de realización del servidor de rutina de arranque, los datos de acceso a la red indican al menos una de las capacidades siguientes de la red de comunicaciones visitada: la capacidad de transmitir datos y/o voz, número

y tipo de segmentos de la red de comunicaciones visitada, soporte de determinadas funciones de segmentos de red, soporte de itinerancia 2G/3G, 4G y/o 5G, soporte de un determinado servicio por la red de comunicaciones visitada.

5 Esto aporta la ventaja de que el UE es informado de manera sencilla sobre las capacidades de la red visitada y así puede decidir si puede establecer una conexión de itinerancia, es decir, si las capacidades de la red visitada casan con las capacidades del UE. Un 4G UE puede establecer, por ejemplo, una conexión de itinerancia cuando la red visitada soporta 4G.

10 Según un tercer aspecto, la invención concierne a un terminal de comunicaciones que comprende: una interfaz de comunicaciones (N1) con una red de comunicaciones visitada para transmitir una solicitud de registro a una entidad de acceso de la red de comunicaciones visitada, comprendiendo la solicitud de registro una identificación (UE ID) del terminal de comunicaciones; una interfaz de comunicaciones (B1) con un servidor de rutina de arranque para recibir datos de acceso a la red de comunicaciones visitada, indicando los datos de acceso a la red capacidades de la red de comunicaciones visitada; y un procesador que está concebido para establecer una conexión de itinerancia a través de la red de comunicaciones visitada basándose en los datos de acceso a la red. Opcionalmente, la solicitud de registro puede comprender también una identificación global (PLMN ID global) de una red pública de telefonía móvil terrestre (PLMN).

20 Cuando se emplea un terminal de comunicaciones de esta clase junto con un servidor de rutina de arranque, tal como se ha indicado anteriormente, se puede acelerar el procedimiento de conexión del UE en la PLMN visitada, puesto que el UE solamente tiene que tomar contacto con el servidor de rutina de arranque a fin de obtener todos los datos relevantes para establecer una conexión de comunicaciones (itinerancia) a través de la red visitada. Ya no es necesario consultar una multiplicidad de elementos de red utilizando una multiplicidad de interfaces diferentes que, en ciertas circunstancias no están en absoluto presentes en la red visitada y eventualmente hacen que fracase el establecimiento de la conexión de itinerancia. Se aumentan así las prestaciones y la flexibilidad de la comunicación, especialmente para la función de itinerancia en redes de comunicaciones 5G.

25 Según una forma de realización del terminal de comunicaciones, la interfaz de comunicaciones (N1) con la red de comunicaciones visitada comprende una interfaz N1 de una red núcleo 5G; y la entidad de acceso a la red comprende una entidad AMF de la red núcleo 5G.

30 Esto aporta la ventaja de que, a través de la interfaz N1 con la entidad de acceso a la red, se pueden ejecutar todas las funciones necesarias de control de acceso y de movilidad. Se pueden habilitar así de manera óptima los recursos y la topología de la red para un servicio y tráfico determinados. A través de la interfaz N1 se pueden asignar funciones al UE, como velocidad, capacidad, conectividad y cobertura, para satisfacer los requisitos especiales del caso de aplicación correspondiente, pero se pueden utilizar también conjuntamente componentes funcionales en diferentes segmentos de red.

35 Según un cuarto aspecto, la invención concierne a un sistema de comunicaciones, especialmente una red de comunicaciones 5G, que comprende: un terminal de comunicaciones según el tercer aspecto; una red de comunicaciones visitada del terminal de comunicaciones, una red de comunicaciones doméstica del terminal de comunicaciones; y un servidor de rutina de arranque conforme al segundo aspecto, que está concebido para proporcionar al terminal de comunicaciones datos de acceso a la red de comunicaciones visitada, estando concebido el terminal de comunicaciones para establecer una conexión de itinerancia a través de la red de comunicaciones visitada basándose en los datos de acceso a la red.

40 Este sistema de comunicaciones ofrece las ventajas anteriormente descritas. Esto quiere decir que, cuando se emplea un terminal de comunicaciones de esta clase junto con un servidor de rutina de arranque, como se ha descrito anteriormente, se puede acelerar el procedimiento de conexión del UE en la PLMN visitada, puesto que el UE solamente tiene que tomar contacto con el servidor de rutina de arranque a fin de obtener todos los datos relevantes para establecer una conexión de comunicaciones (itinerancia) a través de la red visitada. Ya no es necesario consultar una multiplicidad de elementos de red utilizando una multiplicidad de interfaces diferentes que, en ciertas circunstancias, no están en absoluto presentes en la red visitada y eventualmente hacen que fracase el establecimiento de la conexión de itinerancia. Se aumentan así las prestaciones y la flexibilidad de la comunicación, especialmente para la función de itinerancia.

Se explicarán otros ejemplos de realización haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:

60 La figura 1, una representación esquemática de una arquitectura de sistemas 5G 100;
 La figura 2, una representación esquemática del escenario de itinerancia para una red de comunicaciones 5G 200 con un servidor de rutina de arranque 201 según una forma de realización tomada a modo de ejemplo;
 La figura 3, una representación esquemática de un servidor de rutina de arranque 201 según una forma de realización tomada a modo de ejemplo;
 La figura 4, una representación esquemática de un terminal de comunicaciones 202 según una forma de realización tomada a modo de ejemplo; y

La figura 5, una representación esquemática de un procedimiento de itinerancia 500 según una forma de realización tomada a modo de ejemplo.

En la detallada descripción siguiente se hace referencia a los dibujos adjuntos que forman parte de ella y en los que se muestran como ilustración formas de realización específicas en las que puede ejecutarse la invención. Se sobrentiende que pueden utilizarse también otras formas de realización y que pueden realizarse variaciones estructurales o lógicas sin apartarse del concepto de la presente invención. Por este motivo, la detallada descripción siguiente no debe entenderse en un sentido limitativo. Asimismo, se sobrentiende que las características de los diferentes ejemplos de realización aquí descritos pueden combinarse una con otra, siempre que no se indique específicamente algo distinto.

Los aspectos y formas de realización se describen con referencia a los dibujos, refiriéndose en general los signos de referencia iguales a elementos iguales. En la descripción siguiente se presentan con fines explicativos numerosos detalles específicos para proporcionar una profunda comprensión de uno o varios aspectos de la invención. Sin embargo, puede ser evidente para un experto que uno o varios aspectos o formas de realización pueden ejecutarse con un menor grado de detalles específicos. En otros casos, se presentan estructuras y elementos conocidos en forma esquemática para facilitar la descripción de uno o varios aspectos o formas de realización. Se sobrentiende que se pueden utilizar otras formas de realización y que se pueden realizar variaciones estructurales o lógicas sin apartarse del concepto de la presente invención.

Aun cuando una característica determinada o un aspecto determinado de una forma de realización pueda haberse divulgado en lo referente a solamente una de varias implementaciones, una característica de esta clase o un aspecto de esta clase puede combinarse, además, con una o varias características o aspectos diferentes de las otras implementaciones, según pueda desearse y ser ventajoso para una aplicación dada o determinada. Asimismo, en la medida en que se empleen las expresiones “contener”, “tener”, “con” u otras variantes de ellas en la descripción detallada o en las reivindicaciones, tales expresiones deberán ser inclusivas de una manera semejante a la expresión “comprender”. Las expresiones “acoplado” y “conectado” pueden haberse empleado juntamente con derivaciones de las mismas. Se sobrentiende que tales expresiones se emplean para indicar que dos elementos cooperan o interactúan uno con otro con independencia de si están en contacto físico o eléctrico directo o no están en contacto directo uno con otro. Además, la expresión “a modo de ejemplo” debe interpretarse únicamente como un ejemplo en lugar de la designación de lo mejor o lo óptimo. Por este motivo, la siguiente descripción no debe interpretarse en ningún sentido limitativo.

En lo que sigue se describen servidores de rutina de arranque y funciones de un servidor de rutina de arranque de esta clase (funciones de servidor de rutina de arranque). Una función de servidor de rutina de arranque (BSF) designa un elemento conmutador técnico entre dos terminales y servidores previamente desconocidos que permite la autenticación recíproca y – basándose en ella – el intercambio de claves secretas y otras informaciones de acceso. Es así posible la utilización de servicios adicionales y aplicaciones generales que presuponen una autenticación y una relación de comunicación securizada.

En el mantenimiento de esta relación de seguridad genérica están implicados los elementos funcionales siguientes: terminal, por ejemplo un teléfono móvil, abreviadamente equipo de usuario (UE), que desea utilizar un servicio determinado, servidor de aplicaciones, que proporciona el servicio, por ejemplo para TV móvil, VoLTE, VoIP, Transferencia de datos FTP, media streaming, navegación por Internet, etc., abreviadamente Network Application Function o función de aplicaciones de red (NAF), la propia función de servidor de rutina de arranque (BSF), que conmuta una relación de seguridad entre UE y NAF, y una base de datos de la red doméstica, por ejemplo HSS Home Subscriber Server (HSS) (servidor de abonados domésticos) o UDR, Unified Data Repository (repertorio de datos unificado), del operador de la red (de telefonía móvil), que administra los respectivos perfiles específicos de los usuarios de sus terminales.

El término rutina de arranque designa aquí la función técnica para establecer primeramente una relación de seguridad con un aparato previamente desconocido en materia técnica de seguridad a fin de poder instalar entonces elementos de seguridad (claves) en el propio aparato o en la BSF. Por ejemplo, se pueden utilizar los protocolos Diameter e Hypertext Transfer Protocol (http); en ciertas circunstancias, entre BSF y NAF se puede emplear también SOAP en vez de Diameter.

La BSF es incorporada por el servidor de aplicaciones (NAF) una vez que un terminal ha pedido acceso de servicio en éste. Dado que el servidor de aplicaciones no conoce todavía el terminal en este momento, éste es remitido primeramente a la BSF. El terminal y la BSF se autentican ahora en ambos lados; esto puede efectuarse, por ejemplo, por medio del protocolo AKA (Authentication and Key Agreement – convenio de autenticación y claves) y por solicitudes de la BSF al servidor de abonados domésticos (HSS) o a la base de datos UDR de la red doméstica. A continuación, la BSF y el terminal (UE) se ponen de acuerdo sobre una clave de sesión que deberá utilizarse para el intercambio de datos codificado con el servidor de aplicaciones (NAF). Si el terminal se dirige nuevamente al servidor de aplicaciones, éste puede relacionar tanto la clave de sesión como datos específicos de usuario de la BSF y puede comenzar el intercambio de datos con el terminal (UE). Se emplean en este caso las claves de sesión idóneas para la securización criptográfica.

La propia relación de seguridad entre el terminal y el servidor no deja nada al arbitrio del operador de red (de telefonía móvil), y solamente datos (claves) derivados de esta relación de seguridad pueden ser consultados y empleados por las aplicaciones.

5 El servidor de rutina de arranque descrito en esta divulgación sirve especialmente para simplificar el establecimiento de la conexión de itinerancia del terminal de comunicaciones, tal como se describe seguidamente en esta divulgación.

10 La figura 1 muestra una representación esquemática de una arquitectura de sistemas 5G 100. La arquitectura de sistemas 5G 100 comprende las funciones de red representadas en los distintos bloques de la figura 1.

15 El bloque UE (equipo de usuario) 130 representa el equipo de usuario o el terminal de cliente o el aparato de comunicaciones móviles que puede ser manejado por el abonado para iniciar una comunicación en la red 5G, es decir, poner en marcha una comunicación (mobile originating, MO) o aceptarla (mobile terminating, MT). El UE puede iniciar también una comunicación sin interacción del usuario; por ejemplo, puede ser un terminal de máquina, por ejemplo para un automóvil o un robot u otro aparato.

20 El bloque (R)AN ((Radio) Access Network) 131 representa la red de acceso (vía radio) con la que el UE 130 obtiene acceso a la red de comunicaciones 5G. La interfaz entre UE 130 y (R)AN es una interfaz aérea, cuando la red de acceso 131 es una red de radio, o bien es una red cableada cuando la red de acceso es una red alámbrica.

25 El bloque AMF (Access and Mobility Management Function) 140 representa la función de gestión de acceso y movilidad. Ésta administra el control de acceso y movilidad. La AMF puede comprender también una funcionalidad de selección de segmentos de red. En el acceso inalámbrico no se necesita la administración de movilidad.

El bloque SMF (Session Management Function) 141 representa la función de administración de sesiones. Ésta establece sesiones y las administra de conformidad con la política de red o la planificación de red.

30 El bloque UPF (User Plane Function) 132 representa la función de plano de usuario. Se pueden utilizar UPFs en diferentes configuraciones y lugares de conformidad con el tipo de servicio.

35 El bloque PCF (Policy Control Function) 142 representa la función de control de política (o planificación). Ésta proporciona un marco de política que incluye segmentación de red, itinerancia y gestión de movilidad. Esto corresponde a la funcionalidad de una PCRF en sistemas 4G.

El bloque UDM (Unified Data Management) 152 proporciona una gestión de datos común. Se pueden almacenar así datos y perfiles de abonados. Esto corresponde a la funcionalidad de un HSS en sistemas 4G, pero se utiliza tanto para el acceso móvil como para el acceso por vía alámbrica en la red núcleo NG.

40 El bloque DN (Data Network) 133 proporciona la red de datos a través de la cual se transmiten datos, por ejemplo de un UE a otro UE.

45 El bloque AUSF (Authentication Server Function) 151 proporciona una funcionalidad de autenticación con la cual se puede inscribir el abonado o el UE en la red.

El bloque AF (Application Function) 151 proporciona funciones de aplicaciones con las cuales se pueden ejecutar determinados servicios.

50 El bloque NSSF (Network Slice Selection Function) 150 proporciona funciones para seleccionar determinados segmentos de red.

55 La arquitectura de sistemas 5G representada en la figura 1 representa la estructura de la red NG (próxima generación) que consiste en funciones de red (NFs) y puntos de referencia que unen las NFs. El UE 130 está conectado con una red de acceso vía radio (Radio Access Network, RAN) 131 y una red de acceso (Access Network, AN) 131. Además, el UE 130 está unido con la función de acceso y movilidad (AMF) 140. La RAN 131 representa una estación base que emplea nuevas tecnologías RAT y LTE adicionalmente desarrollada, mientras que la AN 131 representa una estación base general con acceso no 3GPP, por ejemplo WiFi. La red núcleo de próxima generación 100 está constituida por diferentes funciones de red (NFs). En la figura 1 existen siete NFs de núcleo de próxima generación, concretamente (1) AMF 140, (2) función de administración de sesiones (SMF) 141, (3) funciones de control de directrices (PCF) 142, (4) función de aplicaciones (AF) 143, (5) función de servidor de autenticación (AUSF) 151, (6) función de plano de usuario (UPF) 132 y (7) administración de datos de usuario (UDM) 152.

65 La función de red (NF) representa la función de procesamiento tomada de 3GPP en NextGen o NG. Tiene un comportamiento funcional y sirve al mismo tiempo como interfaz. Una NF puede implementarse como un elemento de red sobre un hardware dedicado, sobre una instancia de software sobre un hardware dedicado o como una función virtualizada instanciada sobre una plataforma adecuada, por ejemplo una plataforma en la nube.

La AMF 140 ofrece autenticación, autorización, gestión de movilidad, etc. basadas en UE. Un UE 130 está conectado en principio con una única AMF 140, ya que la AMF 140 es independiente de la tecnología de acceso. Es decir que un UE 130 está unido también solamente con una única AMF 140 mediante tecnologías de acceso múltiple.

La SMF 141 es responsable de la administración de sesiones y asigna direcciones IP a los UEs 130. Además, la SMF 141 selecciona la UPF 132 y controla la UPF 132 respecto de la transferencia de datos. Cuando un UE 130 tiene varias sesiones, se pueden asociar diferentes SMFs 141 a cada sesión para controlarlas individualmente y proporcionar posiblemente varias funcionalidades por sesión.

La AF 143 ofrece informaciones sobre el flujo de paquetes y las proporciona a la PCF 142, que es responsable del control de política, para garantizar así la calidad del servicio (QoS). Basándose en estas informaciones, la PCF 142 determina las directrices sobre movilidad y administración de sesiones para que la AMF 140 y la SMF 141 funcionen correctamente.

La AUSF 151 almacena datos para la autenticación del UE 130, mientras que la UDM 152 almacena datos de abono o datos de abonado del UE 130. La red de datos DN 133, que no es parte de la red núcleo NG 100, proporciona el acceso a Internet y a los servicios del operador.

La representación de puntos de referencia de la arquitectura puede emplearse para representar desarrollos de mensajes detallados en la estandarización de próxima generación (NG). El punto de referencia próxima generación (NG) 1 101 se define como una señalización de transmisión entre el UE 130 y la AMF 140. Los puntos de referencia para conexión entre la AN 131 y la AMF 140 y entre la AN 131 y la UPF 132 están definidos como NG2 102 y NG3 103, respectivamente. No existe ningún punto de referencia entre la AN 131 y la SMF 141, pero existe un punto de referencia NG11 111 entre la AMF 140 y la SMF 141. Esto significa que la SMF 141 es controlada por la AMF 140. NG4 104 es empleado por la SMF 141 y la UPF 132 para que la UPF 132 pueda ser ajustada por la SMF 141 con la señal de control generada, y la UPF 132 puede comunicar su estado a la SMF 141. NG9 109 es el punto de referencia para la conexión entre diferentes UPFs 132, y NG14 114 es el punto de referencia entre respectivas AMFs diferentes 140. NG15 115 y NG7 107 están definidos para que la PCF 142 pueda aplicar sus directrices a la AMF 140 o a la SMF 141. NG12 112 es necesario para que la AMF 140 pueda realizar la autenticación del UE 130. NG8 108 y NG10 110 están definidos debido a que los datos de abono del UE 130 son necesitados por la AMF 140 y la SMF 141.

La red de próxima generación 100 persigue el objetivo de materializar una separación del plano de usuario y el plano de mando o control. El plano de usuario transmite el tráfico de datos de usuario, mientras que el plano de control transmite la señalización en la red. En la figura 1 la UPF 132 se encuentra en el plano de usuario y todas las demás funciones de red, es decir, AMF 140, SMF 141, PCF 142, AF 143, AUSF 151 y UDM 152, se encuentran en el plano de control. La separación del plano de usuario y el plano de control garantiza un escalado independiente de los recursos de cada plano de red. La separación permite también la habilitación de UPFs 132 de una manera distribuida por separado de las funciones del plano de control.

La arquitectura NG 100 está constituida por funciones modularizadas. Por ejemplo, la AMF 140 y la SMF 141 son funciones independientes en el plano de control. La AMF 140 y la SMF 141 separadas permiten un desarrollo y escalado independientes. Según se representa en la figura 1, otros planos de control pueden separar funciones como la PCF 142 y la AUSF 151. El diseño de funciones modularizado representado en la figura 1 permite también un soporte flexible de muy diferentes servicios para la red de próxima generación 100.

Cada función de red interactúa directamente con otra NF. En el plano de control está definido como servicio una serie de interacciones entre dos NFs, con lo que es posible su reutilización. Este servicio permite que se soporte la modularidad. El plano de usuario soporta interacciones como, por ejemplo, el reenvío de operaciones entre diferentes UPFs 132.

La red de próxima generación 100 soporta la itinerancia de una manera semejante a como ocurre en EPS (Enhanced Packet Switching – conmutación de paquetes reforzada). Existen dos clases de escenarios de aplicación, es decir, por un lado, Home Routed (HR) (enrutado doméstico) y, por otro lado, ruptura local (LBO, "local breakout"). En lo que sigue se describen con más detalle las estructuras que soportan la itinerancia y la gestión de sesiones correspondiente de acuerdo con el concepto aquí presentado.

La figura 2 muestra una representación esquemática del escenario de itinerancia para una red de comunicaciones 5G 200 con un servidor de rutina de arranque 201 según una forma de realización tomada a modo de ejemplo. La red de comunicaciones 5G 200 está subdividida en una PLMN doméstica (Public Land Mobile Network o red pública de telefonía móvil terrestre) 210 y una PLMN visitada 240. Ambas redes 210, 240 tienen la misma estructura que se ha descrito en general anteriormente con relación a la figura 1, habiéndose elegido, en aras de una mayor claridad, no representar con detalle todos los elementos de red. En particular, la red visitada 240 comprende un elemento de red AMF 251, denominada aquí también (V)AMF, que presenta la misma funcionalidad y las mismas interfaces que la AMF 140 anteriormente descrita con relación a la figura 1. La red visitada 240 comprende también un elemento de red SMF 252, aquí denominado también (V)SMF, que presenta la misma funcionalidad y las mismas interfaces que la SMF 141

anteriormente descrita con relación a la figura 1. La red visitada 240 comprende también una base de datos (UDR, "Unified Data Repository") 260 con los elementos de red AUSF 261, UDM 262 y PCF 263, que presentan la misma funcionalidad y las mismas interfaces que los elementos de red AUSF 151, UDM 152 y PCF 142 anteriormente descritos con relación a la figura 1.

La PLMN doméstica 210 comprende también los mismos elementos de red (con las mismas funcionalidades e interfaces), es decir, un elemento de red AMF 221, un elemento de red SMF 222 y una base de datos UDR 230 con los elementos de red AUSF 231, UDM 232 y PCF 233. La PLMN doméstica es la PLMN en la que está registrado el terminal de comunicaciones o el usuario del terminal de comunicaciones, es decir en la que el usuario ha formalizado un contrato con el operador de la red. La PLMN visitada es la PLMN dentro de cuya cobertura de red se encuentra justamente el terminal de comunicaciones o su usuario y a través de la cual el usuario quisiera establecer una comunicación, es decir, una conexión de itinerancia.

En la PLMN visitada se encuentra un servidor de rutina de arranque 201 que sirve para facilitar el establecimiento de la conexión de itinerancia, es decir, para acelerarla. El servidor de rutina de arranque está vinculado a través de diferentes interfaces con elementos de red individuales de la PLMN doméstica 210 y de la PLMN visitada 240: El servidor de rutina de arranque 201 está conectado con el UE 202 a través de una interfaz B1. El servidor de rutina de arranque 201 está conectado con la (V)AMF 251 de la PLMN visitada 240 a través de una interfaz B4. El servidor de rutina de arranque 201 está conectado con la base de datos UDR 260 de la PLMN visitada 240 a través de una interfaz B3. El servidor de rutina de arranque 201 está conectado con la base de datos UDR 230 de la PLMN doméstica 210 a través de una interfaz B2. Asimismo, el UE 202 está conectado con la (V)AMF 251 de la PLMN visitada 240 a través de una interfaz N1, correspondiente a la arquitectura de sistemas descrita anteriormente con relación a la figura 1. A través de la interfaz N1 se transmite una solicitud de registro 203 con una identidad UE (UE ID), por ejemplo una IMSI del UE 202. Opcionalmente, la solicitud de registro 203 puede comprender también una identificación global (PLMN ID global) de una red pública de telefonía móvil terrestre (PLMN). A través de la UE ID y/o la PLMN ID global opcional puede hacerse una conexión con el servidor de rutina de arranque 201 que proporciona entonces al UE todos los datos necesarios para el acceso 205 a la red a través de la interfaz B1. El servidor de rutina de arranque 201 puede consultar en la base de datos UDR 240 de la PLMN visitada 240, a través de la interfaz B3, sobre las capacidades de red de la PLMN visitada 240 y puede consultar en la PLMN doméstica 210 del UE 202, a través de la interfaz B2, sobre datos de abonado 206 del UE 202.

En particular, el procedimiento para establecer la conexión de itinerancia a través del servidor de rutina de arranque 201 puede desarrollarse como sigue: En un primer paso se transmite una solicitud de registro 203 desde el terminal de comunicaciones 202 hasta la entidad de acceso o (V)AMF 251 de la red de comunicaciones visitada 240. La consulta de registro 203 comprende la identificación (UE ID) del terminal de comunicaciones 202. Opcionalmente, la solicitud de registro 203 puede comprender también la PLMN ID global. La solicitud de registro 203 se reenvía al servidor de rutina de arranque 201 a través de la (V)AMF 251 basándose en la UE ID y/o la PLMN ID global opcional, es decir que la (V)AMF 251 reconoce con ayuda de la UE ID y/o la PLMN ID global opcional que se trata de una solicitud al servidor de rutina de arranque 201, y reenvía correspondientemente la solicitud 203.

En otro paso el servidor de rutina de arranque 201 transmite entonces al UE 202 los datos 205 de acceso a la red para acceder a la PLMN visitada 240, concretamente basándose en la UE ID del terminal de comunicaciones 202, la cual le indica al servidor de rutina de arranque 201 que se deben transmitir los datos de acceso 205 a través de la interfaz B1 con el UE 202. Los datos 205 de acceso a la red indican capacidades de la red de comunicaciones visitada 240. Por último, basándose en los datos 205 de acceso a la red se establece la conexión de itinerancia por el terminal de comunicaciones 202 (y los elementos de red correspondiente de la PLMN visitada 240) a través de la red de comunicaciones visitada 240.

La transmisión de la solicitud de registro 203 puede efectuarse mediante una o varias bandas de frecuencia definidas como dedicadas para conexiones con el servidor de rutina de arranque 201 y/o una o varias tecnologías de acceso vía radio (RAT), por ejemplo 3G/4G/5G, definidas como dedicadas para conexiones con el servidor de rutina de arranque. Esto aporta la ventaja de que el terminal de comunicaciones no tiene que buscar primeramente todas las RATs y todas las bandas de frecuencia y acelera así el establecimiento de la conexión.

La transmisión de la solicitud de registro 203 puede efectuarse también a través de un segmento de red específico de la red de comunicaciones visitada que esté definido como dedicado para conexiones con el servidor de rutina de arranque 201. Esto aporta la ventaja de que, para el establecimiento de la conexión, se pueden utilizar recursos de la red de comunicaciones visitada, es decir, del segmento de red específico, reservados expresamente para la conexión con el servidor de rutina de arranque, lo que acelera el establecimiento de la conexión.

Los datos 205 de acceso a la red pueden indicar, por ejemplo, las capacidades siguientes de la red de comunicaciones visitada 240: la capacidad de transmitir datos y/o voz, número y tipo de segmentos de la red de comunicaciones visitada 240, soporte de determinadas funciones de segmentos de red, soporte de itinerancia 2G/3G, 4G y/o 5G, soporte de un determinado servicio por la red de comunicaciones visitada 240.

El procedimiento puede comprender también una determinación de la PLMN ID de la red de comunicaciones doméstica 210 del terminal de comunicaciones 202 por el servidor de rutina de arranque 201 basándose en la UE ID. Es decir que en el servidor de rutina de arranque están disponibles datos, por ejemplo en forma de tablas o listas, que indican en qué red doméstica se ha registrado o inscrito un UE con la identificación UE ID. El servidor de rutina de arranque 210 puede consultar también en la base de datos 230 de la red de comunicaciones doméstica 210 datos de registro 206 específicos del usuario del terminal de comunicaciones 202 basándose en la PLMN ID de la red de comunicaciones doméstica 210 y puede transmitir al UE 202 los datos 205 de acceso a la red basándose en los datos de registro 206 específicos del abonado del terminal de comunicaciones 202.

Antes de transmitir al UE 202 los datos 205 de acceso a la red, el servidor de rutina de arranque 201 puede modificar estos datos 205 de acceso a la red basándose en los datos de registro 206 específicos del abonado del terminal de comunicaciones 202 y puede transmitir los datos modificados al UE 202. Los datos modificados pueden indicar, por ejemplo, una selección de las capacidades de la red de comunicaciones visitada 240 basándose en los datos de registro 206 específicos del abonado del terminal de comunicaciones 202. Los datos modificados pueden indicarle al terminal de comunicaciones 202, por ejemplo, qué capacidades de la red de comunicaciones visitada 240 son adecuadas para el terminal de comunicaciones 202.

El servidor de rutina de arranque 201 puede consultar en la base de datos 230 de la red de comunicaciones doméstica 210 los datos de registro 206 específicos del abonado del UE 202 a través de la interfaz de comunicaciones B2 entre el servidor de rutina de arranque 201 y la base de datos 230 de la red de comunicaciones doméstica 210. Ésta puede ser una interfaz directa entre el servidor de rutina de arranque 201 y los elementos de red de la base de datos 230 o puede ser una interfaz previamente establecida B2 que utilice interfaces existentes de acuerdo con la arquitectura de sistemas 5G de la figura 1.

Los datos 205 de acceso a la red pueden transmitirse a través de una interfaz de comunicaciones B1 entre el servidor de rutina de arranque 201 y el terminal de comunicaciones 202. Esta interfaz B1 puede ser también una interfaz directa entre el servidor de rutina de arranque 201 y el UE 202 o puede ser una interfaz previamente establecida B1 que utilice interfaces existentes de acuerdo con la arquitectura de sistemas 5G de la figura 1, por ejemplo la interfaz N1 entre UE 202 y (V)AMF 251 y la interfaz B4 entre (V)AMF 251 y el servidor de rutina de arranque 201.

La consulta de los datos 205 de acceso a la red por el servidor de rutina de arranque 201 en la base de datos 260 de la red de comunicaciones visitada 240 puede efectuarse a través de una interfaz de comunicaciones B3 entre el servidor de rutina de arranque 201 y la base de datos 260 de la red de comunicaciones visitada 240. La interfaz B3 puede ser una interfaz directa entre el servidor de rutina de arranque 201 y los elementos de red de la base de datos 260 o puede ser una interfaz previamente establecida B3 que aproveche interfaces existentes de acuerdo con la arquitectura de sistemas 5G de la figura 1.

La consulta de los datos 205 de acceso a la red por el servidor de rutina de arranque 201 en la base de datos 260 de la red de comunicaciones visitada 240 puede efectuarse en respuesta a la solicitud de registro 203 del terminal de comunicaciones 202 o alternativamente al inicializar el servidor de rutina de arranque 201 en la red de comunicaciones visitada 240.

La solicitud de registro 203 puede presentar también una identificación de un servicio específico por el cual pregunta el terminal de comunicaciones 202 en la red de comunicaciones visitada 240. La habilitación del servicio específico por la red de comunicaciones visitada 240 puede efectuarse basándose en la identificación del servicio específico, en caso de que la red de comunicaciones visitada 240 soporte el servicio específico. En caso de que la red de comunicaciones visitada 240 no soporte el servicio específico, el servidor de rutina de arranque 201 puede transmitir también una PLMN ID de otra red de comunicaciones que soporta el servicio específico.

En lo que sigue se describe un desarrollo a modo de ejemplo de la transmisión de mensajes para establecer la conexión de itinerancia. En un primer paso se registra el UE 202 en la red, es decir, en la V PLMN 240, con su UE ID y con la PLMN global, por ejemplo con ayuda de un mensaje de registro 203 anteriormente descrito. En un segundo paso la V PLMN 240 transmite el registro 203 al servidor de rutina de arranque 201 con ayuda de la PLMN global y establece la interfaz B1 con el servidor de rutina de arranque 201. En un tercer paso el servidor de rutina de arranque 201 reconoce la PLMN doméstica 210 del UE 202 con ayuda de la UE ID. En el paso 4 el servidor de rutina de arranque 201 suministra los datos necesarios de la base de datos UDR 230 de la PLMN doméstica 210 a través de la nueva interfaz B2 y suministra datos necesarios de la base de datos UDR 260 de la PLMN visitante 240 a través de la nueva interfaz B3. En el paso 5 el servidor de rutina de arranque 201 facilita al UE 202 los datos de la H-UDR 230 y la V-UDR 260 a través de la interfaz B1; eventualmente, se modifican o complementan datos H-UDR con datos V-UDR. En el sexto paso se efectúa finalmente la selección de la PLMN y el establecimiento de llamada con los datos facilitados por el servidor de rutina de arranque 201.

La figura 3 muestra una representación esquemática de un servidor de rutina de arranque 201 según una forma de realización tomada a modo de ejemplo. El servidor de rutina de arranque 201 puede estar materializado en hardware o software, por ejemplo como una BSF (función de servidor de rutina de arranque), según se ha descrito anteriormente. El servidor de rutina de arranque puede estar instalado en la PLMN visitada, según se representa en la figura 2, por

ejemplo en una zona central de la PLMN visitada o en un segmento de red de la PLMN visitada que esté especialmente previsto para ello.

El servidor de rutina de arranque 201 comprende las tres interfaces de comunicaciones siguientes ya descritas anteriormente con relación a la figura 2: una interfaz de comunicaciones B1 con el terminal de comunicaciones 202 para recibir la solicitud de registro 203 del terminal de comunicaciones 202, que comprende una identificación (UE ID) del terminal de comunicaciones 202 y opcionalmente la ID global de una PLMN, según se ha descrito anteriormente con relación a la figura 2; una interfaz de comunicaciones B2 con la red doméstica 210 del terminal de comunicaciones 202 para recibir datos 206 específicos del abonado del terminal de comunicaciones 202, según se ha descrito anteriormente con relación a la figura 2; y una interfaz de comunicaciones B3 con la PLMN visitada 240, especialmente con la base de datos UDR 260, para recibir informaciones sobre capacidades de red 207 de la PLMN visitada 240, según se ha descrito anteriormente con relación a la figura 2. El servidor de rutina de arranque 201 comprende también un procesador 301 que está concebido para determinar datos 205 de acceso a la red para que el terminal de comunicaciones 202 acceda a la red de comunicaciones visitada 240 basándose en los datos 206 específicos del abonado del terminal de comunicaciones 202 y para transmitirlos al terminal de comunicaciones 202 basándose en la UE ID del terminal de comunicaciones 202, en cuyo caso los datos 205 de acceso a la red indican capacidades de la red de comunicaciones visitada 240. Los datos 205 de acceso a la red pueden determinarse solamente a partir de los datos de abonado 206 de la PLMN doméstica 210 o bien adicionalmente con ayuda de las capacidades de red de la PLMN visitada 240.

La transmisión de la solicitud de registro 203 puede efectuarse a través de una o varias bandas de frecuencia definidas como dedicadas para conexiones con el servidor de rutina de arranque 201 y/o a través de una o varias tecnologías de acceso vía radio (RAT), por ejemplo 3G/4G/5G, definidas como dedicadas para conexiones con el servidor de rutina de arranque. Esto aporta la ventaja de que el terminal de comunicaciones no tiene que buscar primeramente todas las RATs y todas las bandas de frecuencia y acelera así el establecimiento de la conexión.

La transmisión de la solicitud de registro 203 puede efectuarse también a través de un segmento específico de la red de comunicaciones visitada que está definido como dedicado para conexiones con el servidor de rutina de arranque 201. Esto aporta la ventaja de que, para establecer la conexión, se pueden aprovechar recursos de la red de comunicaciones visitada, es decir, del segmento de red específico, reservados expresamente para la conexión con el servidor de rutina de arranque, lo que acelera el establecimiento de la conexión.

Los datos 205 de acceso a la red pueden indicar, por ejemplo, las capacidades siguientes de la red de comunicaciones visitada 240: la capacidad de transmitir datos y/o voz, número y tipo de segmentos de la red de comunicaciones visitada 240, soporte de determinadas funciones de segmentos de la red visitada 240, soporte de itinerancia 2G/3G, 4G y/o 5G en la red visitada 240, soporte de un determinado servicio por la red de comunicaciones visitada 240.

Por tanto, el servidor de rutina de arranque 201 forma la instancia central en la red núcleo de la VPLMN 240. El servidor de rutina de arranque 201 proporciona todos los datos necesarios al UE 202 y recoge para ello todos los datos necesarios de la PLMN doméstica 210 y de la PLMN visitada 240. El servidor de rutina de arranque 201 puede combinar y/o modificar datos de la PLMN doméstica 210 con datos de la PLMN visitada 240 y puede proporcionarlos al UE 202. Los datos pueden utilizarse para una selección rápida de PLMN, por ejemplo para determinar, basándose en las "capabilities" o capacidades (por ejemplo voz o datos) de la (V)PLMN 240, qué segmentos existen en la V PLMN 240 o son utilizables por el UE 202, si es posible una itinerancia 5G o si es posible solamente una itinerancia 4G o 2G/3G, qué bandas de frecuencia se soportan, si se soportan determinadas funciones de segmentos de red y, en caso negativo, qué otra PLMN soporta estas funciones de segmentos de red. El servidor de rutina de arranque 201 puede encontrar así una PLMN ID con un segmento de red con el servicio deseado.

Los datos de la (V)PLMN pueden agregarse a los datos de la PLMN doméstica 210 o pueden modificar los datos de la PLMN doméstica 210. Se introducen nuevas interfaces con el servidor de rutina de arranque 201, concretamente B1, B2, B3, según se ha descrito anteriormente y con relación a la figura 2. La PLMN global sirve al UE 202 para establecer contacto con el servidor de rutina de arranque 201. El servidor de rutina de arranque 201 proporciona posibles PLMN IDs con las cuales puede tomar contacto el UE 202. El UE 202 no solo se puede inscribir a través de una VPLMN 240 para una conexión de itinerancia, como se muestra a modo de ejemplo en la figura 2, sino que puede inscribirse en una pluralidad de VPLMNs diferentes para establecer una conexión de itinerancia. El servidor de rutina de arranque 201 sirve para indicarle al UE las VPLMNs adecuadas. Por tanto, el servidor de rutina de arranque 201 puede hacer una preselección de VPLMNs adecuadas, con lo que se acelera el procedimiento de conexión debido a que el UE 202 puede seleccionar en seguida la PLMN correcta.

La figura 4 muestra una representación esquemática de un terminal de comunicaciones 202 según una forma de realización tomada a modo de ejemplo. El terminal de comunicaciones 202 comprende las dos interfaces de comunicaciones siguientes ya descritas anteriormente con relación a la figura 2: una interfaz de comunicaciones N1 con la red de comunicaciones visitada 240 para transmitir una solicitud de registro 203 a una entidad de acceso 251 de la red de comunicaciones visitada 240, según se ha descrito anteriormente con relación a la figura 2. La solicitud de registro 203 comprende una identificación (UE ID) del terminal de comunicaciones 202 y opcionalmente la ID global de una PLMN; y una interfaz de comunicaciones B1 con el servidor de rutina de arranque 201 para recibir datos de

acceso 205 para acceder a la red de comunicaciones visitada 240, según se ha descrito con relación a la figura 2. Los datos 205 de acceso a la red indican capacidades de la red de comunicaciones visitada 240. El terminal de comunicaciones 202 comprende también un procesador 401 que está concebido para establecer una conexión de itinerancia a través de la red de comunicaciones visitada 240 basándose en los datos 205 de acceso a la red.

La interfaz de comunicaciones N1 con la red de comunicaciones visitada puede comprender, por ejemplo, una interfaz N1 de una red núcleo 5G, según se ha descrito anteriormente con relación a la figura 1 y la figura 2. La entidad 251 de acceso a la red puede comprender una entidad AMF de la red núcleo 5G, según se ha descrito anteriormente con relación a las figuras 1 y 2.

El terminal de comunicaciones y el servidor de rutina de arranque están dispuestos en un sistema de comunicaciones 200 como el descrito con relación a la figura 2, especialmente una red de comunicaciones 5G. El sistema de comunicaciones 200 comprende el terminal de comunicaciones 202, la red de comunicaciones visitada 240 del UE 202, la red de comunicaciones doméstica 210 del UE 202 y el servidor de rutina de arranque 201 anteriormente descrito, el cual está concebido para proporcionar al terminal de comunicaciones 202 datos de acceso 205 para acceder a la red de comunicaciones visitada 240, según se ha descrito anteriormente con relación a la figura 2. El terminal de comunicaciones 202 está concebido también para establecer una conexión de itinerancia a través de la red de comunicaciones visitada 240 basándose en los datos 205 de acceso a la red.

La figura 5 muestra una representación esquemática de un procedimiento de itinerancia 500 según una forma de realización tomada a modo de ejemplo.

El procedimiento 500 sirve para establecer una conexión de itinerancia a través de un servidor de rutina de arranque 201, según se ha descrito, por ejemplo, en relación con las figuras 2 y 3, y comprende los pasos siguientes: transmisión 501 de una solicitud de registro 203 desde un terminal de comunicaciones 202 hasta una entidad de acceso 251 de una red de comunicaciones visitada 240, comprendiendo la solicitud de registro 203 una identificación (UE ID) del terminal de comunicaciones 202 y opcionalmente una identificación global (PLMN ID global) de una red pública de telefonía móvil terrestre (PLMN), según se ha descrito anteriormente con relación a la figura 2; reenvío 502 de la solicitud de registro 203 a un servidor de rutina de arranque 201 de la red de comunicaciones visitada 240 por la entidad 251 de acceso a la red, según se ha descrito anteriormente con relación a la figura 2; transmisión 503 de datos de acceso 205 para acceder a la red de comunicaciones visitada 240 por el servidor de rutina de arranque 201 hasta el terminal de comunicaciones 202 basándose en la UE ID del terminal de comunicaciones 202, indicando los datos 205 de acceso a la red capacidades de la red de comunicaciones visitada 240, según se ha descrito anteriormente con relación a la figura 2; y establecimiento 504 de la conexión de itinerancia por el terminal de comunicaciones 202 a través de la red de comunicaciones visitada 240 basándose en los datos 205 de acceso a la red.

El procedimiento 500 puede comprender más pasos, como, por ejemplo, pasos correspondientes a los pasos de procedimiento descritos anteriormente con relación a la figura 2.

Un aspecto de la invención comprende un producto de programa informático que puede cargarse directamente en la memoria interna de un ordenador digital y que comprende secciones de código de software con las cuales se pueden ejecutar el procedimiento 400 descrito con relación a la figura 4 o las operaciones descritas con relación a las figuras 3 y 5 cuando el producto opera en un ordenador. El producto de programa informático puede estar almacenado sobre un medio no transitorio adecuado para ordenador y puede comprender medios de programa legibles por ordenador que induzcan a un ordenador a ejecutar el procedimiento 400 o a implementar o controlar los componentes de las redes de comunicaciones descritas en relación con las figuras 1 a 5.

El ordenador puede ser un PC, por ejemplo un PC de una red de ordenadores. El ordenador puede estar materializado como un chip, un ASIC, un microprocesador o un procesador de señales y puede estar dispuesto en una red de ordenadores, por ejemplo en una red de comunicaciones como la descrita en relación con las figuras 1 a 5.

Es evidente que las características de las diferentes formas de realización aquí descritas a modo de ejemplo pueden combinarse una con otra, excepto cuando se indique específicamente otra cosa. Como se expone en la descripción y en los dibujos, algunos elementos que se han representado como conectados no tienen que estar conectados directamente uno con otro; pueden estar previstos elementos intermedios entre los elementos conectados. Asimismo, es evidente que se pueden implementar formas de realización de la invención en circuitos individuales, circuitos parcialmente integrados o circuitos completamente integrados o medios de programación. El término "por ejemplo" está pensado únicamente como un ejemplo y no como lo mejor o lo óptimo. Se han ilustrado y descritos aquí formas de realización determinadas, pero es evidente para el experto que puede materializarse una multiplicidad de implementaciones alternativas y/o equivalentes en lugar de las formas de realización mostradas y descritas, sin apartarse del concepto de la presente invención que se encuentra especificado en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para establecer una conexión de itinerancia a través de un servidor de rutina de arranque, que comprende los pasos siguientes:

5 transmitir una solicitud de registro (203) de un terminal de comunicaciones (202) a una entidad de función de gestión de acceso y movilidad, AMF, (251) de una red de comunicaciones visitada (240), comprendiendo la solicitud de registro (203) una identificación (UE ID) del terminal de comunicaciones (202);
 10 reenviar la solicitud de registro (203) a un servidor de rutina de arranque (201) de la red de comunicaciones visitada (240) por la entidad AMF (251);
 transmitir datos de acceso (205) para acceder a la red de comunicaciones visitada (240) por el servidor de rutina de arranque (201) hasta el terminal de comunicaciones (202) basándose en la UE ID del terminal de comunicaciones (202), indicando los datos (205) de acceso a la red capacidades de la red de comunicaciones visitada (240); y
 15 establecer la conexión de itinerancia por el terminal de comunicaciones (202) a través de la red de comunicaciones visitada (240) basándose en los datos (205) de acceso a la red, transmitiéndose y reenviándose la solicitud de registro (203) a través de un segmento específico de la red de comunicaciones visitada (240) que se ha definido como dedicado para conexiones con el servidor de rutina de arranque (201).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende:

25 transmitir la solicitud de registro (203) a través de al menos una banda de frecuencia definida como dedicada para conexiones con el servidor de rutina de arranque (201) y/o a través de al menos una tecnología de acceso vía radio (RAT) definida como dedicada para conexiones con el servidor de rutina de arranque (201).

3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los datos (205) de acceso a la red indican al menos una de las siguientes capacidades de la red de comunicaciones visitada (240):

30 la capacidad de transmitir datos y/o voz,
 número y tipo de segmentos de la red de comunicaciones visitada (240),
 soporte de determinadas funciones de segmentos de red,
 soporte de itinerancia 2G/3G, 4G y/o 5G,
 soporte de un determinado servicio por la red de comunicaciones visitada (240).

4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende también:

40 determinar una identificación de red pública global de telefonía móvil terrestre (PLMN ID) de una red de comunicaciones doméstica (210) del terminal de comunicaciones (202) por el servidor de rutina de arranque (201) basándose en la UE ID;
 consultar datos de registro (206) específicos del abonado del terminal de comunicaciones (202) en una base de datos (230) de la red de comunicaciones doméstica (210) basándose en la PLMN ID de la red de comunicaciones doméstica (210); y
 45 transmitir los datos (205) de acceso a la red basándose en los datos de registro (206) específicos del abonado del terminal de comunicaciones (202).

5. Procedimiento según la reivindicación 4, que comprende:

50 modificar los datos (205) de acceso a la red basándose en los datos de registro (206) específicos del abonado del terminal de comunicaciones (202) por el servidor de rutina de arranque (201) y transmitir los datos modificados al terminal de comunicaciones (202) por el servidor de rutina de arranque (201).

6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que los datos modificados indican una selección de las capacidades de la red de comunicaciones visitada (240) basándose en los datos de registro (206) específicos del abonado del terminal de comunicaciones (202).

7. Procedimiento según la reivindicación 5 o 6, en el que los datos modificados le indican al terminal de comunicaciones (202) qué capacidades de la red de comunicaciones visitada (240) son adecuadas para el terminal de comunicaciones (202).

8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, que comprende:

65 consultar los datos de registro (206) específicos del abonado del terminal de comunicaciones (202) en la base de datos (230) de la red de comunicaciones doméstica (210) a través de una interfaz de comunicaciones (B2) entre el servidor de rutina de arranque (201) y la base de datos (230) de la red de comunicaciones doméstica (210).

9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:

5 transmitir los datos (205) de acceso a la red a través de una interfaz de comunicaciones (B1) entre el servidor de rutina de arranque (201) y el terminal de comunicaciones (202).

10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:

10 consultar los datos (205) de acceso a la red por el servidor de rutina de arranque (201) en una base de datos (260) de la red de comunicaciones visitada (240) a través de una interfaz de comunicaciones (B3) entre el servidor de rutina de arranque (201) y la base de datos (260) de la red de comunicaciones visitada (240).

15 11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que la consulta de los datos (205) de acceso a la red por el servidor de rutina de arranque (201) en la base de datos (260) de la red de comunicaciones visitada (240) se efectúa en respuesta a la solicitud de registro (203) del terminal de comunicaciones (202), o

en el que la consulta de los datos (205) de acceso a la red se efectúa al inicializar el servidor de rutina de arranque (201) en la red de comunicaciones visitada (240).

20 12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la solicitud de registro (203) presenta también una identificación de un servicio específico por el cual pregunta el terminal de comunicaciones (202) en la red de comunicaciones visitada (240); y que comprende también:

25 proporcionar el servicio específico por la red de comunicaciones visitada (240) basándose en la identificación del servicio específico en caso de que la red de comunicaciones visitada (240) soporte el servicio específico; y transmitir al terminal de comunicaciones (202) por el servidor de rutina de arranque (201) una PLMN ID de otra red de comunicaciones que soporte el servicio específico en caso de que la red de comunicaciones visitada (240) no soporte el servicio específico.

30 13. Servidor de rutina de arranque (201) para establecer una conexión de itinerancia entre un terminal de comunicaciones (202) y una red de comunicaciones visitada (240), en el que el servidor de rutina de arranque (201) comprende lo siguiente:

35 una primera interfaz de comunicaciones (B4) con una entidad de función de gestión de acceso y movilidad, AMF, (251) para recibir una solicitud de registro (203) del terminal de comunicaciones (202), comprendiendo la solicitud de registro (203) una identificación (UE ID) del terminal de comunicaciones (202);
una segunda interfaz de comunicaciones (B1) con el terminal de comunicaciones (202) para transmitir al terminal de comunicaciones (202) datos (205) de acceso a la red;
40 una tercera interfaz de comunicaciones (B2) con la red doméstica (210) del terminal de comunicaciones (202) para recibir datos (206) específicos del abonado del terminal de comunicaciones (202); y

45 un procesador (301) que está concebido para determinar datos de acceso (205) para que el terminal de comunicaciones (202) acceda a la red de comunicaciones visitada (240) basándose en los datos (206) específicos del abonado del terminal de comunicaciones (202) y, basándose en la UE ID del terminal de comunicaciones (202), transmitir dichos datos de acceso al terminal de comunicaciones (202) a través de la segunda interfaz de comunicaciones (B1), indicando los datos (205) de acceso a la red capacidades de la red de comunicaciones visitada (240),

50 estando concebida la primera interfaz de comunicaciones (B4) para recibir la solicitud de registro (203) a través de un segmento específico de la red de comunicaciones visitada (240) que está definido como dedicado para conexiones con el servidor de rutina de arranque (201).

55 14. Servidor de rutina de arranque (201) según la reivindicación 13, en el que los datos (205) de acceso a la red indican al menos una de las capacidades siguientes de la red de comunicaciones visitada (240):

la capacidad de transmitir datos y/o voz,
número y tipo de segmentos de la red de comunicaciones visitada (240),
soporte de determinadas funciones de segmentos de red,
soporte de itinerancia 2G/3G, 4G y/o 5G,
60 soporte de un determinado servicio por la red de comunicaciones visitada (240).

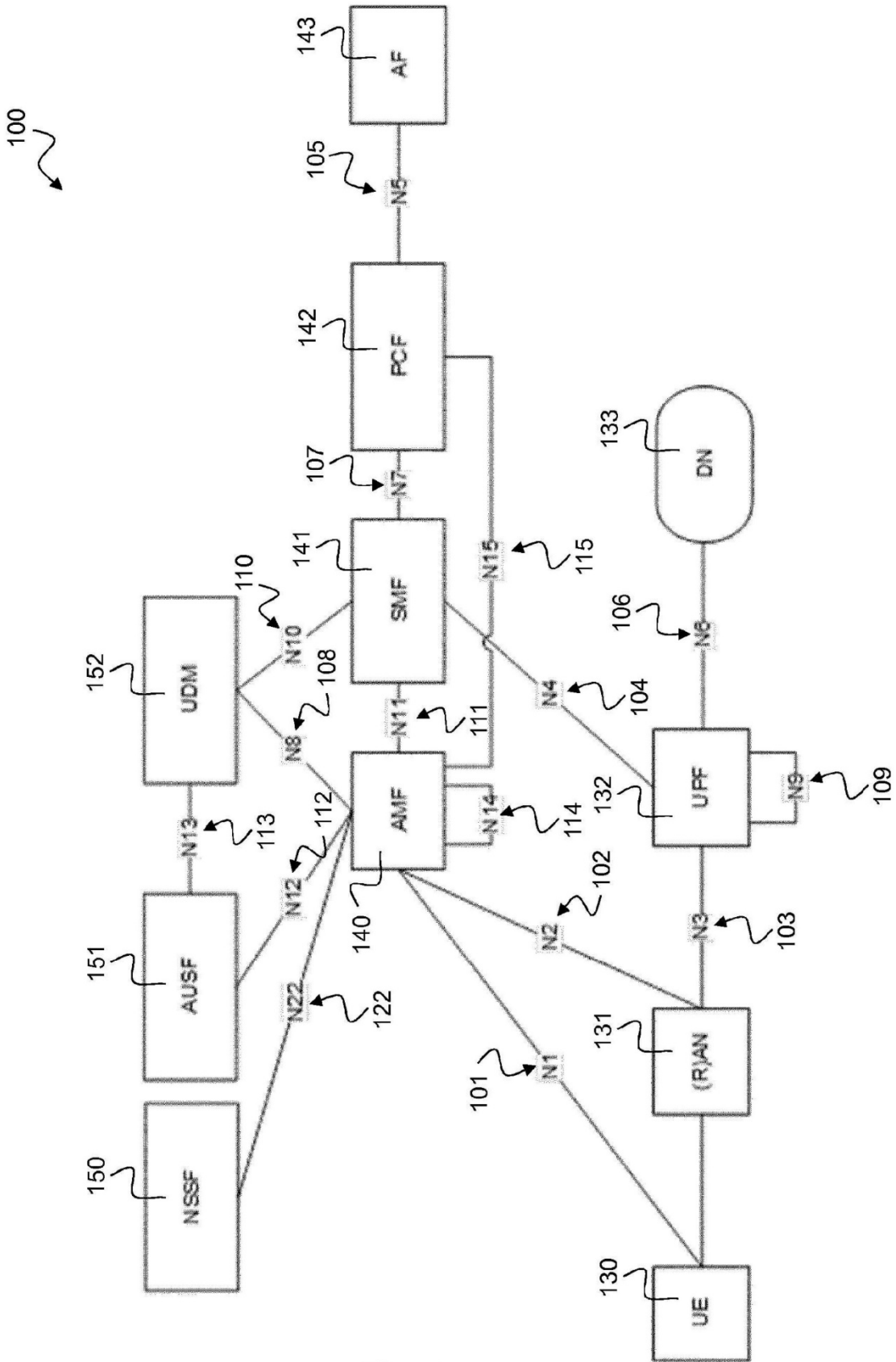


Fig. 1

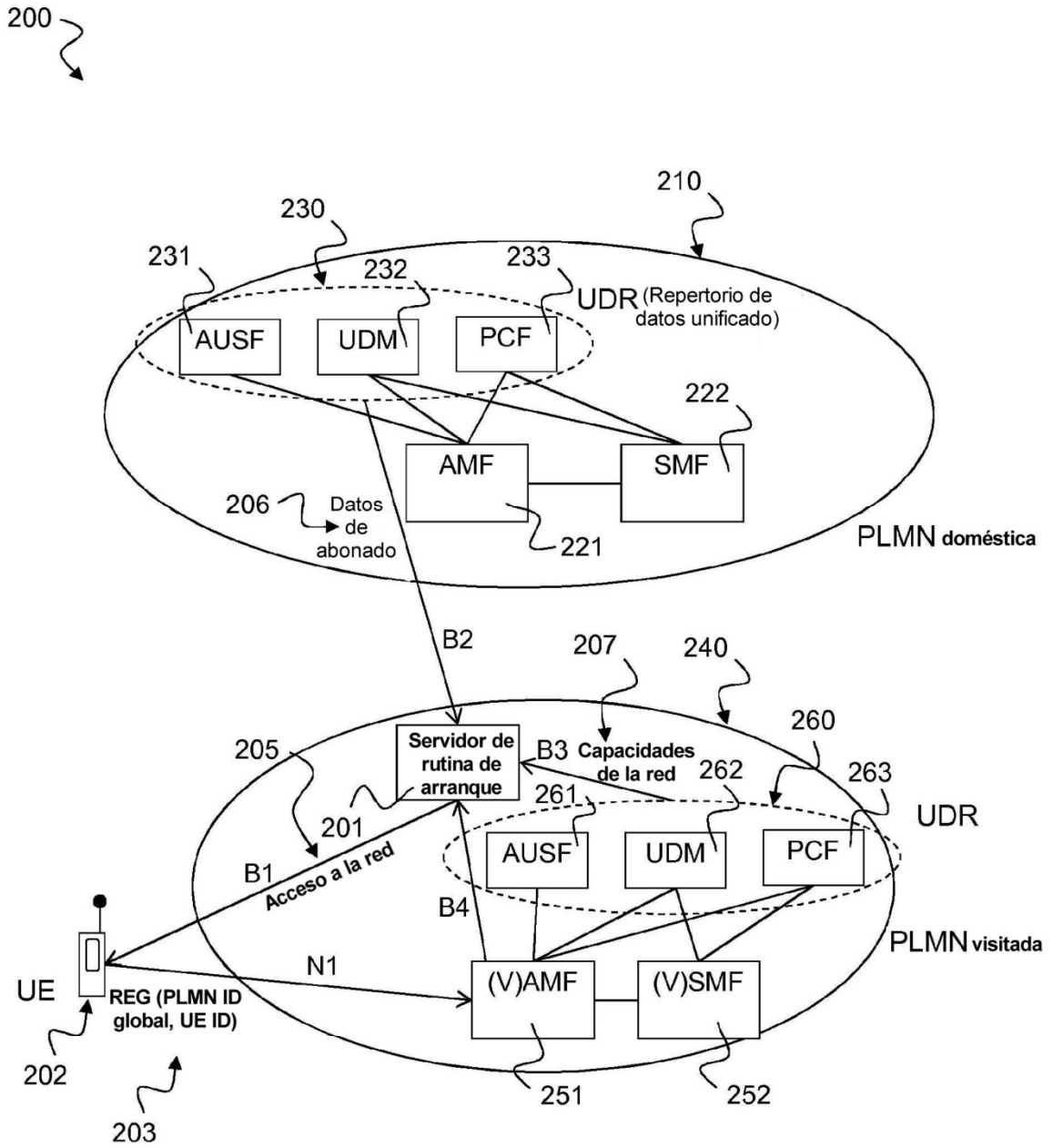


Fig. 2

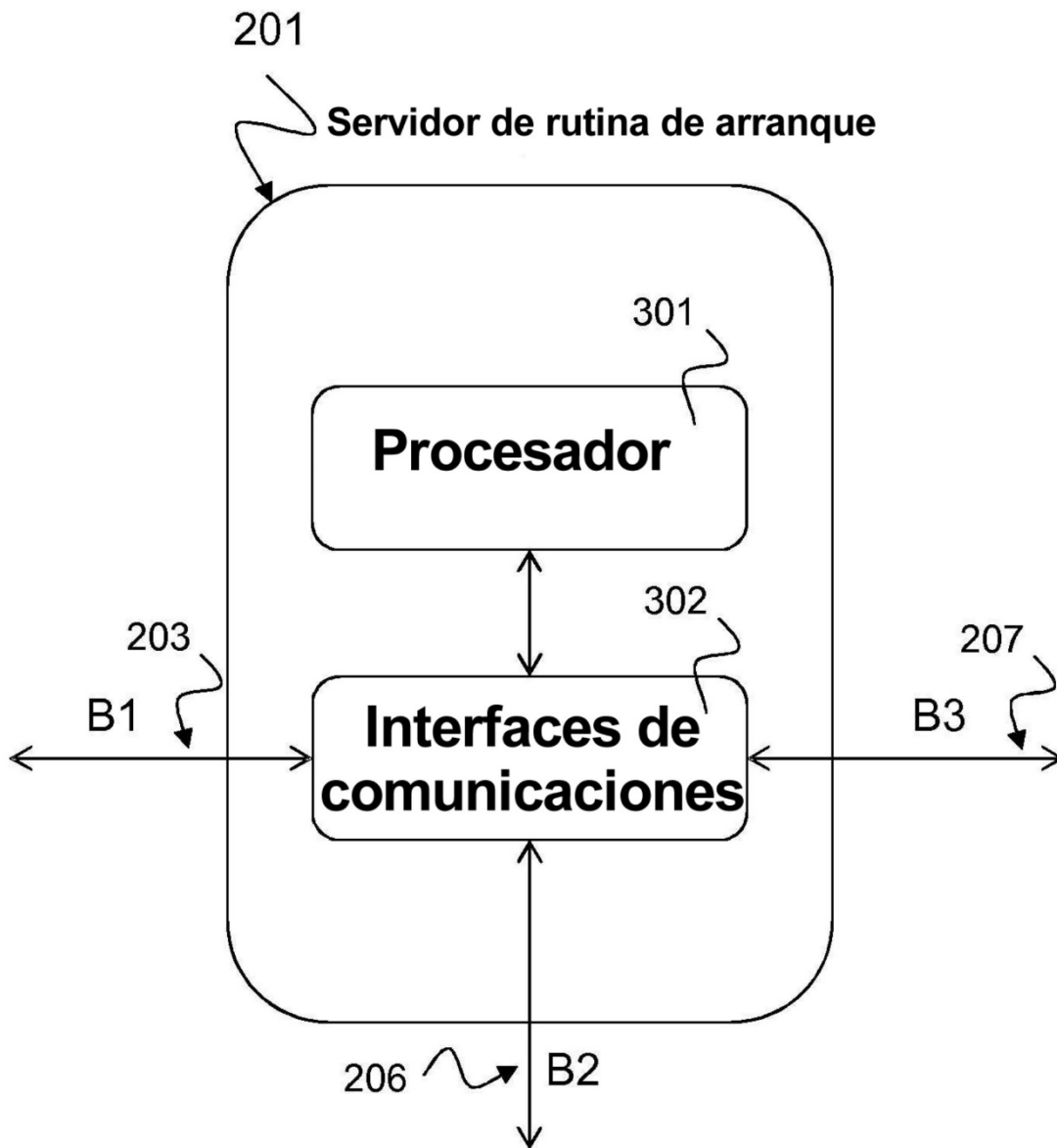


Fig. 3

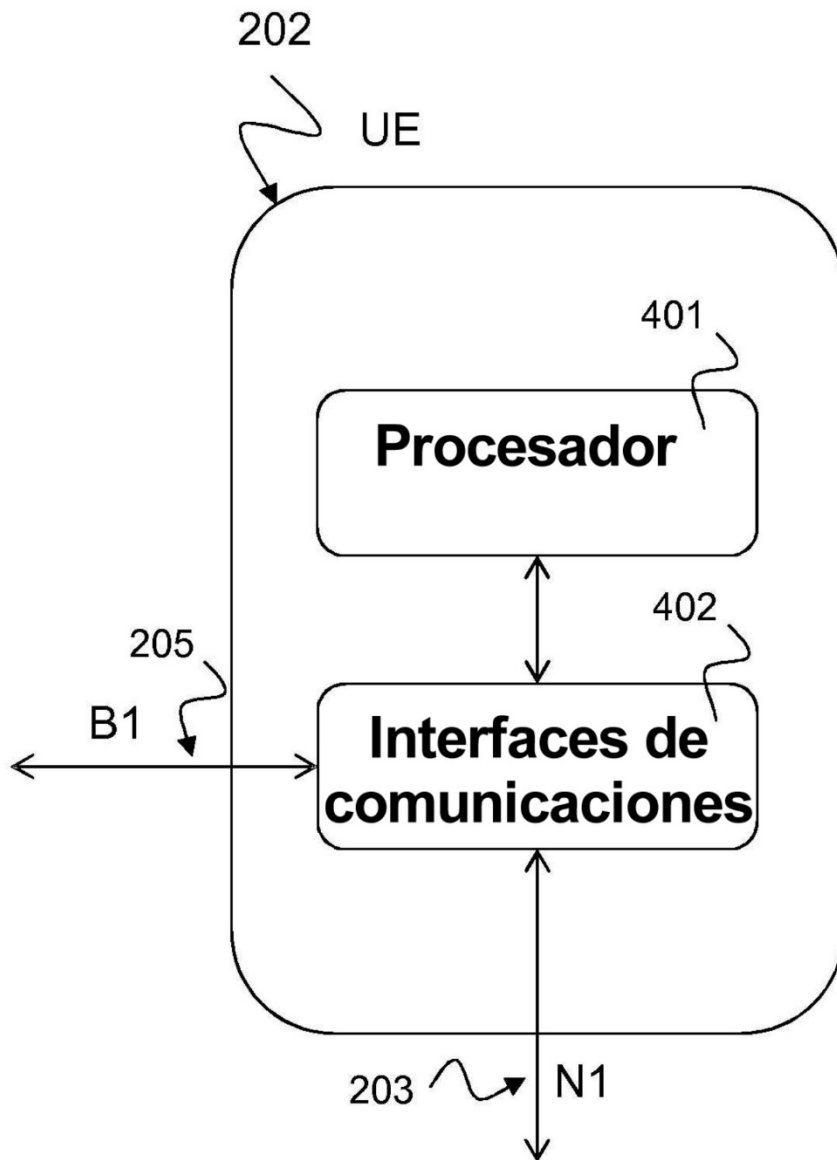


Fig. 4

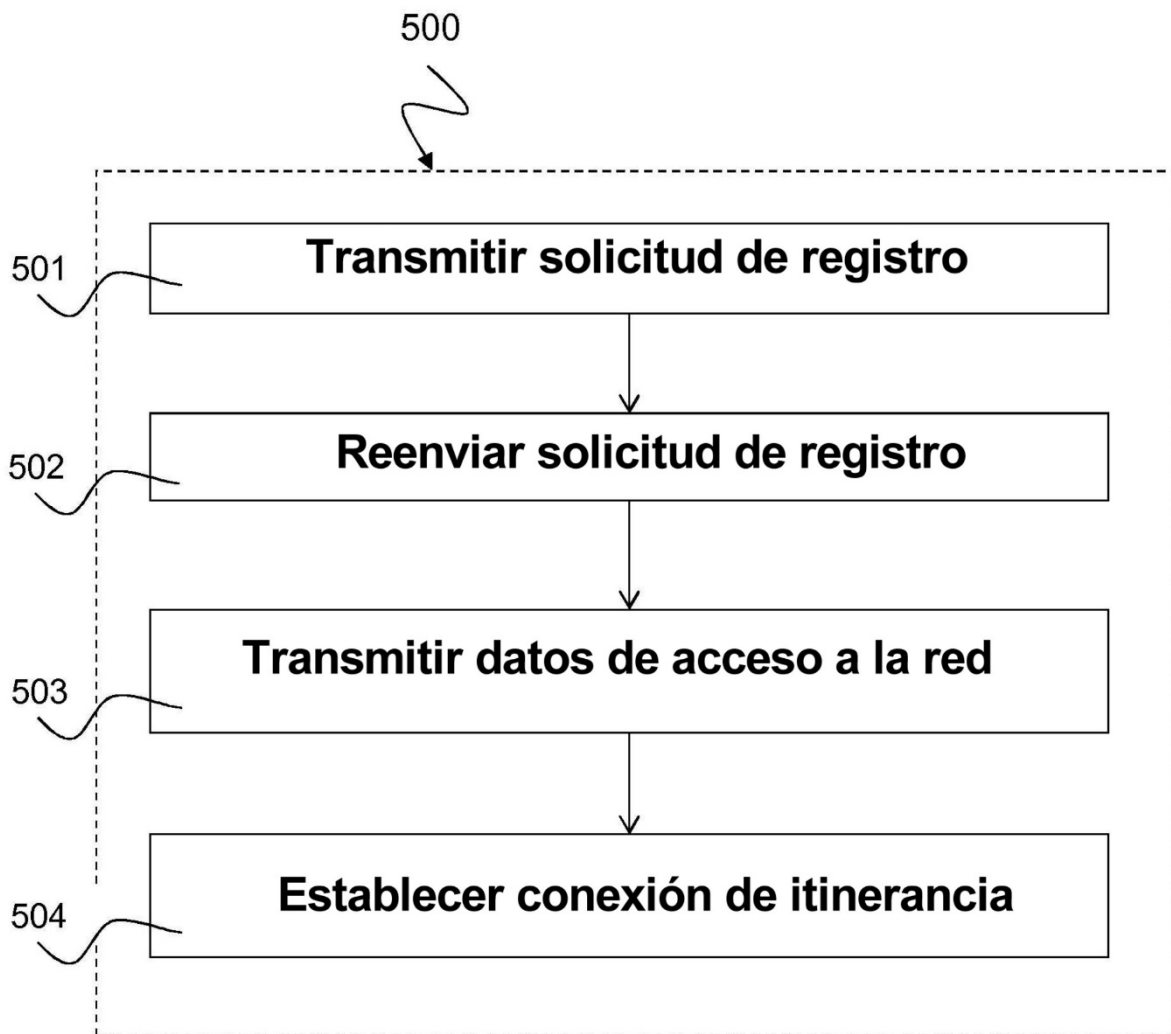


Fig. 5