

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 804 544**

51 Int. Cl.:

**H04W 36/26** (2009.01)

**H04W 36/14** (2009.01)

**H04W 36/22** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.09.2016 PCT/CN2016/099229**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.03.2017 WO17045644**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2016 E 16845758 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 3345429**

54 Título: **Sistema y método para la reselección de fragmento de la red**

30 Prioridad:

**18.09.2015 US 201562220731 P**  
**10.08.2016 US 201615233285**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.02.2021**

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)**  
**Huawei Administration Building, Bantian,**  
**Longgang District**  
**Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**VRZIC, SOPHIE**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 804 544 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

Sistema y método para la reelección de fragmento de la red

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de las redes de comunicaciones y, en particular, a los sistemas que implementan fragmentación de la red.

### Antecedentes

10 Las redes de comunicación habilitadas mediante tecnologías tales como la virtualización de funciones de la red y las Redes definidas mediante software, pueden ser organizadas de manera flexible para atender a diversas demandas de los clientes. Cuando se construyen redes avanzadas, tales como las que respaldarán desarrollos futuros en las redes inalámbricas (incluidas las redes inalámbricas de próxima generación, o las llamadas redes inalámbricas de quinta generación (5G)), la fragmentación de la red proporciona la capacidad de crear redes virtuales aisladas sobre las cuales los diferentes flujos de tráfico pueden viajar aislados unos de otros. No obstante, gestionar demandas variables y competidoras en una escala de red potencialmente grande es una propuesta compleja que requiere una arquitectura y una gestión efectivas de la misma.

15 Los operadores de la red atienden a diferentes conjuntos de demanda para diferentes tipos de UE que utilizan diferentes servicios. A medida que aumenta el número de servicios soportados, es probable que las diferencias en los perfiles de tráfico asociados con los diferentes servicios estén más marcadas. Para soportar una serie de servicios diferentes, estando asociado cada uno de los servicios con diferentes tipos de UE, la red necesitará soportar los perfiles de transmisión y movilidad de todos los dispositivos. Típicamente, esto ha significado que la red esté diseñada con la suposición de que a cada UE se le deben asignar recursos suficientes para admitir los perfiles de transmisión y movilidad más extremos. A medida que aumenta el número de dispositivos y servicios, esto puede suponer una gran carga para el operador de la red y puede dar lugar a redes muy aprovisionadas de manera excesiva. Cuando un equipo de usuario (UE – User Equipment, en inglés) asociado con un fragmento existente, se traslada a otra ubicación, no existe ninguna garantía de que el UE pueda conectarse al fragmento existente en la nueva ubicación. En consecuencia, existe la necesidad de un sistema y un método que resuelva, al menos parcialmente, una o más limitaciones de la técnica anterior.

20 El documento US2014/0086177 A1 da a conocer sistemas, métodos e instrumentos tales que una WTRU puede obtener acceso inalámbrico agnóstico del operador de la red para un servicio. La WTRU puede recibir una difusión de información del sistema (SI – System Information, en inglés) desde un nodo de la red de acceso por radio (RAN – Radio Access System, en inglés). La difusión de la SI puede indicar que un operador del nodo de la RAN soporta el acceso a la red basada en el servicio. La WTRU puede enviar una solicitud de servicio a un proveedor de servicios virtuales para solicitar el servicio. La WTRU puede recibir una respuesta de servicio del proveedor de servicios virtuales. La WTRU puede recibir una respuesta de servicio del proveedor de servicios virtuales, indicando la respuesta de servicio un operador de la red móvil (MNO – Mobile Network Operator, en inglés) para obtener el servicio y la información de suscripción para acceder a la MNO, en donde la MNO es diferente del operador del nodo de la RAN. La WTRU puede acceder a la MNO para obtener el servicio.

25 Esta información de los antecedentes se proporciona para dar a conocer la información que el solicitante cree que puede ser relevante para la presente invención. No se pretende admitir, necesariamente, ni se debe interpretar, que ninguna de la información anterior constituye un estado de la técnica contra la presente invención.

### 40 Compendio

La presente invención incluye un método de acuerdo con la reivindicación 1 y un sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 11. Otras realizaciones se especifican en las reivindicaciones dependientes. Un objetivo de las realizaciones de la presente invención es proporcionar un sistema y métodos para la reelección / traspaso de fragmentos de la red, tal como se reivindica. De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, se proporciona un método para gestionar los recursos de la red cambiando el fragmento utilizado para soportar un equipo de usuario (UE), en un proceso denominado traspaso de fragmento o reelección de fragmento. Puede haber varios desencadenantes para un traspaso / reelección de fragmento, que incluyen: desplazamiento del UE, cambios en los requisitos de movilidad del UE, un evento de gestión de fragmento y, en algunas realizaciones, equilibrado de la carga de la red. Un evento de gestión de fragmento incluye la creación de instancias de un fragmento, la terminación de un fragmento o la modificación de la capacidad de un fragmento. Además, el UE se puede cambiar a un nuevo fragmento operado por el mismo proveedor de servicios (traspaso dentro de un operador) o por un proveedor de servicios diferente (traspaso entre operadores).

55 De acuerdo con un aspecto, se proporciona un método para la reelección de fragmento de la red. Dicho método incluye recibir, a través de una interfaz de la red, una indicación de que se ha producido un evento desencadenante de reelección de fragmento asociado con un dispositivo móvil conectado a un primer fragmento. Dicho método puede incluir, además, seleccionar un segundo fragmento como fragmento de destino e iniciar una migración del dispositivo móvil al fragmento de destino seleccionado. En algunas realizaciones, el primer fragmento y el segundo fragmento

son operados por el mismo proveedor de servicios. En algunas realizaciones, el primer fragmento y el segundo fragmento son operados por diferentes proveedores de servicios. En algunas realizaciones, la indicación recibida de que ha sucedido un evento desencadenante de reelección de fragmento es indicativo de un cambio en los requisitos de servicio del dispositivo móvil. En algunas realizaciones, la indicación recibida es indicativa de que el dispositivo móvil recibe una señal más clara desde un segundo punto de acceso. En algunas realizaciones, la indicación recibida es indicativa de cambios en los requisitos de movilidad del dispositivo móvil. En algunas realizaciones, la indicación recibida es indicativa de la ocurrencia de

un evento de gestión de fragmento. En algunas realizaciones, un evento de gestión de fragmento es seleccionado del grupo que consiste en: crear un nuevo fragmento; terminar un fragmento existente; y modificar la capacidad de un fragmento existente. En algunas realizaciones, iniciar la migración de un dispositivo móvil al fragmento de destino incluye, además, iniciar la migración de un grupo de dispositivos móviles al fragmento de destino. En algunas realizaciones, iniciar una migración del dispositivo móvil al fragmento de destino seleccionado incluye enviar mensajes a los componentes de la red con el fin de migrar el dispositivo móvil al fragmento de destino. En algunas realizaciones, el método lo ejecuta un nodo que implementa una función de selección de fragmento de la red y el primer fragmento pertenece a una primera red. En dichas realizaciones, en respuesta a la función de selección de fragmento que determina que el dispositivo móvil puede ser migrado a un segundo fragmento dentro de la primera red, seleccionar el segundo fragmento y transmitir una instrucción hacia el dispositivo móvil para indicar al dispositivo móvil que se conecte al segundo fragmento. En algunas realizaciones, el método puede incluir, además, seleccionar un fragmento en una segunda red, y en donde iniciar la migración incluye, además, transmitir una solicitud de admisión del dispositivo móvil a un fragmento hacia un nodo en la segunda red. En algunas realizaciones, la indicación recibida de que ha sucedido un evento desencadenante de reelección de fragmento es indicativa de un cambio en los requisitos de servicio del dispositivo móvil, y es, además, indicativa de un desplazamiento del dispositivo móvil a una zona de servicio asociada con la segunda red. En algunas realizaciones, el evento de reelección de fragmento se produce cuando las diferentes capacidades entre los fragmentos de la red alcanzan un umbral de equilibrado de la carga; en cuyo caso, recibir un desencadenante para una reelección de fragmento en base a la ocurrencia de un evento de reelección de fragmento incluye recibir un desencadenante desde una función de monitorización de la carga que mide las cargas de capacidades de los fragmentos.

Otro aspecto incluye una función de selección de fragmento. Dicha función de selección de fragmento incluye una interfaz de la red para recibir indicaciones de eventos desencadenantes y para transmitir instrucciones, un procesador y una memoria no transitoria para almacenar instrucciones. Las instrucciones, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que la función de selección de fragmento, tras la recepción de una indicación de que se ha producido un evento desencadenante de reelección de fragmento asociado con un dispositivo móvil conectado a un primer fragmento, seleccione un segundo fragmento como fragmento de destino e inicie una migración del dispositivo móvil al fragmento de destino seleccionado. En algunas realizaciones, se produce un evento desencadenante de reelección de fragmento cuando hay un cambio en los requisitos de servicio del dispositivo móvil. En algunas realizaciones, los requisitos de servicio del dispositivo móvil cambian en respuesta a cambios en los requisitos de movilidad del dispositivo móvil. En algunas realizaciones, los requisitos de servicio del dispositivo móvil cambian en respuesta al desplazamiento del dispositivo móvil. En algunas realizaciones, las instrucciones que hacen que la función de selección de fragmento inicie una migración del dispositivo móvil al fragmento de destino seleccionado incluyen instrucciones que hacen que la función de selección de fragmento envíe mensajes a los componentes de la red para migrar el dispositivo móvil al fragmento de destino. En algunas realizaciones, el evento desencadenante de reelección de fragmento incluye un evento de gestión de fragmento seleccionado del grupo que consiste en: crear un nuevo fragmento, terminar un fragmento existente o modificar la capacidad de un fragmento existente.

**Breve descripción de las figuras**

Otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada en combinación con los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 ilustra una visión general de la arquitectura de la red de comunicación, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

la figura 2 ilustra una visión general de otra arquitectura de red de comunicación, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

la figura 3 ilustra una visión general de otra arquitectura de red de comunicación, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

la figura 4 ilustra un sistema para la gestión de la infraestructura virtual, que incluye primer y segundo operadores que tienen funciones internas de gestión de infraestructura, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

la figura 5 ilustra un procedimiento para el traspaso de fragmentos dentro de un operador, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

la figura 6 ilustra un procedimiento para el traspaso entre operadores, de acuerdo con una primera opción, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

la figura 7 ilustra un procedimiento para el traspaso entre operadores de acuerdo con una segunda opción, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

la figura 8 ilustra un procedimiento para la reelección de fragmento para el equilibrado de la carga, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

5 la figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para la reelección de fragmento, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

la figura 10 es un diagrama de bloques de un sistema de procesamiento que puede alojar las diversas funciones descritas en el presente documento, de acuerdo con una realización;

10 Se observará que, en todos los dibujos adjuntos, las características iguales están identificadas con números de referencia iguales.

### Descripción detallada

15 Tal como se utiliza en el presente documento, una “red” o “red de comunicación” puede atender a diversos dispositivos, incluidos los dispositivos inalámbricos, pero sin estar limitados necesariamente a los mismos. Dicha red puede incluir una parte de acceso por radio y una parte de retorno. La red puede comprender, además, diversos componentes virtualizados, como será fácilmente evidente en el presente documento. Un ejemplo principal de dicha red es la red 5G, que es reconfigurable y capaz de fragmentar la red, tal como se describe a continuación.

20 La fragmentación de la red es una técnica de gestión de la red en la que tanto los recursos informáticos como de conectividad en una red de comunicaciones están divididos para crear un conjunto de redes virtuales aisladas. Cuando se combina con otras técnicas, tales como la virtualización de funciones de la red (NFV – Network Function Virtualization, en inglés), se pueden crear instancias de las funciones de la red virtual (VNF – Virtual Network Functions, en inglés) en recursos informáticos genéricos para proporcionar funciones específicas de la red. Esto permite que diferentes fragmentos de los recursos informáticos y de conectividad se unan en un conjunto de fragmentos de la red, cada uno de los cuales está aislado de los otros fragmentos. La conectividad entre estos recursos informáticos puede ser asignada de modo que el tráfico asociado con cada operador de la red esté aislado de otro. El aislamiento de la  
 25 utilización de recursos y del tráfico dentro de un fragmento permite aislar diferentes servicios en diferentes fragmentos. Mediante la utilización de NFV, la capacidad y la ubicación de las funciones de la red pueden ser ajustadas para adaptarse a las necesidades específicas de cada operador dentro de su fragmento asignado. Se puede configurar un primer fragmento de la red para satisfacer las necesidades de un servicio de comunicación de tipo de Máquina (MTC – Machine Type Communication, en inglés), que genera una gran cantidad de transmisiones cortas, donde los dispositivos de MTC no necesitan conexiones ultra fiables, porque la fiabilidad puede estar diseñada en la capa de aplicación. Este fragmento de la red diferiría en su configuración y demandas de recursos de un fragmento de la red que está diseñado para satisfacer las necesidades de los equipos de usuario que se conectan con el propósito de una conexión de banda ancha móvil mejorada (eMBB – Enhanced Mobile BroadBand, en inglés). Proporcionando diferentes fragmentos para diferentes servicios, un operador puede garantizar que se satisfagan las necesidades específicas de un servicio sin requerir el aprovisionamiento excesivo de recursos para cada conexión que sería necesario si se utilizara un solo fragmento para todos los servicios. Se comprenderá que los fragmentos creados para atender a las necesidades de diferentes servicios pueden ser construidos sobre los recursos asignados al operador de la red dentro de un fragmento que aísla al operador de la red de otros operadores de la red en un conjunto de recursos asociados con un proveedor de servicios. Se anticipa que se emplearán técnicas de fragmentación de la red, así como técnicas de virtualización de funciones de la red, en las generaciones futuras de redes móviles, incluidas las  
 40 llamadas redes de comunicaciones de quinta generación (5G), que se utilizan para proporcionar servicios de red a dispositivos móviles tales como los UE. Se debe entender que, aunque se soporta la virtualización de funciones dentro de la fragmentación, las funciones físicas también pueden estar incluidas en los fragmentos, de modo que una función de la red física se dedique a un fragmento, o para que una parte de los recursos de la función sean asignados al fragmento.

En algunas realizaciones, un método para gestionar los recursos de la red incluye recibir un desencadenante que indica que un servicio a un equipo de usuario (UE) debería cambiar de un primer fragmento de la red a otro fragmento de la red.

50 Tal como se indicó anteriormente, un operador normalmente opera una red como una colección de recursos informáticos y de conectividad. Para garantizar que los servicios con perfiles de utilización de la red muy diferentes se adapten sin un gran aprovisionamiento excesivo de las redes, los recursos de la red subyacente pueden ser utilizados como una base sobre la que se crean instancias de los fragmentos de la red. Cada fragmento de la red puede funcionar como una red privada virtualizada dedicada a un servicio o a un tipo de tráfico. El tráfico puede estar contenido dentro del fragmento para que haya un cierto grado de aislamiento del tráfico entre dos fragmentos. Los parámetros de cada  
 55 fragmento pueden coincidir con un servicio, de modo que, por ejemplo, un fragmento utilizado para dispositivos de comunicación de tipo máquina (MTC) que se utiliza para informar de la utilización y para la información del estado de un conjunto de medidores de servicios conectados, será seleccionado de manera diferente que los parámetros de un fragmento que se utiliza para comunicaciones de banda ancha móvil (MBB – Mobile BroadBand, en inglés). En el

ejemplo anterior, un fragmento de MTC puede estar diseñado para soportar una gran cantidad de dispositivos conectados que transmiten mensajes pequeños insensibles al retardo, mientras que el fragmento de MBB puede estar diseñado para un número menor de dispositivos conectados, pero puede estar aprovisionado para proporcionar a cada uno de los dispositivos una mayor velocidad de datos y conexiones de baja latencia. Mediante la utilización de la virtualización de las funciones de la red (NFV) se pueden utilizar los recursos informáticos para crear un conjunto configurable de funciones de la red dentro de un fragmento, cuando sea necesario. Esto puede proporcionar al fragmento una topología lógica específica para sus necesidades. Un fragmento de la red (tal como se define en el documento 3GPP TR 22.891 titulado "Study on New Services and Markets Technology Enablers" aún no publicado) es una colección de funciones lógicas de la red que soportan los requisitos del servicio de comunicación de un servicio de red particular. Una utilización de la fragmentación de la red está en la red central. Mediante la utilización de la fragmentación de la red, diferentes redes centrales pueden ser ejecutadas en el mismo, o uno superpuesto, conjunto físico de la red y recursos informáticos. La fragmentación de la red también se puede utilizar para crear redes virtuales independientes dedicadas a tipos particulares de tráfico de la red. Se debe entender que esta explicación no pretende excluir la aplicación de la fragmentación de la red, puesto que se aplica al borde de acceso por radio de la red de acceso por radio (RAN), que puede necesitar una funcionalidad específica para soportar múltiples fragmentos de la red o la división de recursos para diferentes fragmentos de la red. Con el fin de proporcionar garantías de rendimiento, los fragmentos de la red pueden estar aislados unos de otros para que un fragmento no afecte negativamente a los otros fragmentos. El aislamiento no está limitado a diferentes tipos de servicios, sino que también permite al operador desplegar múltiples instancias de la misma partición de la red.

En una red móvil convencional, un UE está asociado con una entidad de gestión de la movilidad (MME – Mobility Management Entity, en inglés) durante el proceso de conexión. La MME asociada con el dispositivo móvil se selecciona de un grupo de MME mediante una función de selección en un componente de infraestructura de la red tal como el eNodoB. A diferencia de una red única que debe estar diseñada para satisfacer las necesidades de cada dispositivo inalámbrico, la fragmentación de la red permite la creación de instancias de una serie de fragmentos de la red en los recursos físicos de la red. Cada uno de los fragmentos puede ser creado de modo que tenga características adaptadas a los requisitos particulares de un solo servicio de la red. La utilización de fragmentos de la red permite el aislamiento de diferentes tipos de tráfico, que pueden tener diferentes requisitos de procesamiento de paquetes y requisitos de QoS. La fragmentación de la red puede corresponder a la asignación de recursos agrupados para ofrecer diferentes servicios a diferentes clientes o grupos de clientes. En consecuencia, diferentes servicios pueden ser soportados por diferentes redes virtuales personalizadas, donde las diferentes redes virtuales personalizadas están sustancialmente separadas entre sí desde el punto de vista del cliente. Los recursos agrupados pueden ser componentes comerciales de hardware, que están configurados para proporcionar una funcionalidad diferente mediante la utilización de la virtualización de funciones, tal como NFV. Mediante la virtualización de las funciones necesarias en los lugares donde se requieren, cuando se requieren, al fragmento se le pueden proporcionar las funciones de la red para manejar el tráfico designado y los requisitos de procesamiento.

La estructura de virtualización de funciones de la red (NFV) se puede utilizar para definir una serie de funciones de la red virtual (VNF), cada una de las cuales puede corresponder a una función que permite el funcionamiento de una red de comunicación. Por ejemplo, una VNF puede proporcionar las funciones de un enrutador, un conmutador, una puerta de enlace, un cortafuegos, un equilibrador de carga, un servidor y similares. A diferencia de las implementaciones convencionales, en las que se implementan nodos físicos exclusivos para llevar a cabo funciones específicas, se puede crear una instancia de una función virtual bajo demanda, utilizando los recursos informáticos y de conectividad disponibles. A medida que aumenta la demanda de la función, se pueden aumentar los recursos asignados a la función. Si cesa la demanda de la función, la función puede ser terminada. De este modo, se pueden crear instancias de las VNF según sea necesario utilizando los recursos disponibles. La arquitectura de la NFV y las funciones de la red virtual se describen en los documentos ETSI GS NFV 001 titulado "Network Function Virtualization (NFV); Use Cases", octubre de 2013 y ETSI GS NFV 002 titulado "Network Function Virtualization (NFV); Architectural Framework", octubre de 2013, por ejemplo.

Para proporcionar un contexto que ayude a comprender la fragmentación de la red y el concepto de una fragmentación de la red, es de utilidad comprender que, en redes heterogéneas, además de una serie de diferentes tipos de nodos que cubren diferentes ubicaciones, diferentes proveedores de infraestructura pueden poseer diferentes partes de lo que se considera una red de acceso (o incluso partes de una red central). Por ejemplo, un operador de red virtual (VNO – Virtual Network Operator, en inglés) de M2M (que también se puede denominar un SP de M2M) u otro proveedor de servicios virtuales puede utilizar los recursos de red de un proveedor de servicios (SP – Service Provider, en inglés), tal como un proveedor de servicios de telecomunicaciones (TCSP – Telecommunications Service Provider, en inglés). De este modo, el TCSP creará una red virtual (VN – Virtual Network, en inglés) que tiene nodos virtuales y enlaces virtuales entre los nodos. El SP de M2M podrá controlar estos recursos de la red virtual (VN) para proporcionar servicio a los clientes del VNO. No obstante, la VN (tanto los nodos como los enlaces) deben ser asignados a la infraestructura física. La VN solo puede utilizar un subconjunto de los nodos físicos, y cada nodo físico que utiliza la VN puede no ser utilizado completamente por esa VN. Asimismo, se debe entender que el SP de M2M puede hacer uso de más de un TCSP, lo que le permite crear una red formada por una serie de fragmentos a través de diferentes redes, teniendo, de manera efectiva, un fragmento de la red que utiliza recursos de una serie de TCSP. Si se establecen ciertos requisitos de ancho de banda para cada enlace lógico, se asignan porcentajes de enlaces físicos para crear el enlace virtual. Esto también puede incluir la agregación de enlaces para crear un enlace lógico de mayor

capacidad que un solo enlace físico. Un fragmento de la red, desde la perspectiva de un proveedor de infraestructura, solo puede incluir recursos en la red del proveedor de infraestructura. Desde la perspectiva del SP de M2M, el fragmento de la red es una agregación sustancialmente transparente de todos los fragmentos de la red que utilizan el SP de M2M, que es análogo a la VN. El TCSP se ocupa de conectar sin problemas los diferentes fragmentos de red de los recursos del proveedor de infraestructura, junto con los fragmentos de red de los recursos del TCSP, para crear la VN de M2M. Se debe entender que el tamaño y la naturaleza de los diferentes fragmentos de la red pueden variar con el tiempo a medida que los nuevos recursos entran en línea o los recursos existentes son reasignados. El SP de M2M, generalmente, no es consciente de los cambios en la infraestructura física subyacente.

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, la arquitectura de la red de comunicación puede estar basada en una estructura de virtualización de la función de la red (NFV). La entidad de gestión y orquestación (MANO – MANagement and Orchestration, en inglés) de la NFV se utiliza para crear instancias de los componentes funcionales de la red necesarios para proporcionar adecuadamente el servicio identificado por una solicitud de servicio de red (NS – Network Service, en inglés). La creación de instancias de una solicitud de servicio de red se describe en un gráfico de reenvío de funciones de la red virtual (VNFFG – Virtual Network Function Forwarding Graph, en inglés) que define el conjunto de funciones de la red que son necesarias para proporcionar el servicio solicitado. El VNFFG contiene una ruta de reenvío de red (NFP – Network Forwarding Path, en inglés) que define una secuencia de acciones que deben ser realizadas, por ejemplo, por una colección de VNF, para proporcionar el servicio solicitado.

La figura 1 ilustra una visión general de una arquitectura de red de comunicación de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. La entidad 135 NFV-MANO incluye una función de orquestador 140, una función de gestor de funciones de red virtual (VNFM – Virtual Network Function Manager, en inglés) 145 y una función de gestor de infraestructura virtual (VIM – Virtual Network Function Manager, en inglés) 150. De acuerdo con las realizaciones, la funcionalidad de la función de orquestador 140, la función VNFM 145 y la función VIM 150 puede ser tal como se define en los documentos ETSI GS NFV 001 y ETSI GS NFV 002, por ejemplo.

De acuerdo con las realizaciones, la función VIM 150 está configurada para gestionar la infraestructura virtual de función de la red (NFVI – Network Function Virtual Infrastructure, en inglés) 105 que puede incluir infraestructura física, recursos virtuales y recursos de software en una red basada en NFV. Por ejemplo, la infraestructura física puede incluir servidores, dispositivos de almacenamiento y similares, y los recursos virtuales pueden incluir máquinas virtuales. De acuerdo con las realizaciones, puede haber una serie de funciones VIM de las que se ha creado una instancia en una arquitectura de NFV particular, en donde cada función VIM es responsable de la gestión de su NFVI respectiva.

De acuerdo con las realizaciones, la función VNFM 145 puede estar configurada para gestionar las funciones de red virtual (VNF) y puede gestionar el ciclo de vida de las VNF. Por ejemplo, la función VNFM 145 puede crear, mantener y terminar instancias de VNF, que pueden estar instaladas en máquinas virtuales creadas y gestionadas mediante la función VIM 150. La función VNFM 145 puede estar configurada, asimismo, para proporcionar fallos, configuración, contabilidad, rendimiento y gestión de la seguridad (FCAP – Fault, Accounting, Performance and security management, en inglés) de las VNF. Además, la función VNFM 145 puede estar configurada para ampliar y reducir una o más de las VNF, lo que puede resultar en la ampliación y la reducción de la utilización de los procesadores centrales que proporcionan potencia informática para la realización de las VNF. En algunas realizaciones, cada función VNFM gestiona una VNF separada, o una sola función VNFM gestiona múltiples VNF.

De acuerdo con las realizaciones, la función de orquestador 140 puede estar configurada para coordinar, autorizar, liberar y comprometer los recursos de la NFVI mediante interacción con la función VIM 150. La función de orquestador 140 está configurada, además, para crear servicio de extremo a extremo entre diferentes VNF mediante la interacción con la función VNFM 145.

Con referencia adicional a la figura 1, se ilustran una serie de fragmentos de la red y un plano de control global 110 utilizado para la gestión de los fragmentos de la red de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. El plano de control global 110 controla las funciones a través de múltiples y, potencialmente, de todos los fragmentos de la red. El plano de control global 110 puede ser considerado como un fragmento de la red separado en algunas realizaciones. Los fragmentos de la red ilustrados incluyen un fragmento de la red de banda ancha para móviles (MBB) 120 y un fragmento de la red 115 de comunicación de tipo de máquina (MTC). Se debe tener en cuenta que se pueden utilizar otros tipos de fragmentos de la red, por ejemplo, se puede crear un fragmento para cada red virtual. Además, se pueden establecer una serie de fragmentos para cada tipo.

En diversas realizaciones, la entidad NFV-MANO puede crear una instancia tanto de las funciones del plano de control global como de las funciones del plano de control específico de cada fragmento de la red en una ubicación arbitraria en la red, para proporcionar una gestión de la conexión a través de una serie o de la totalidad de los fragmentos de la red. La ubicación de estas funciones puede depender de factores de rendimiento, tales como los requisitos de retardo de los diferentes servicios de red que se proporcionan.

Las funciones configuradas dentro del plano de control global 110 pueden incluir la función de gestión de conexión y movilidad global (G-CMM – Global Connection and Mobility Management, en inglés) 182, la función de gestión de infraestructura (IM – Infrastructure Management, en inglés), que puede contener una función de gestor y una función de negociador para obtener recursos de informática, almacenamiento y red para las funciones de la red central. En

algunas realizaciones, la función IM contiene una función de gestor de espectro (IM-SM – Spectrum Manager, en inglés) que está configurada para gestionar recursos de espectro. El plano de control global 110 puede incluir, asimismo, una función de monitor de la carga (LM – Load Monitor, en inglés) 160, una función de análisis de datos (DA – Data Analysis, en inglés) 165 y una función de memoria caché y reenvío (CF – Cache and Forwarding, en inglés) 170. Cuando se implementa, a una función de análisis de datos (DA) 165 se le puede asignar la responsabilidad de recopilar estadísticas y datos en múltiples, y potencialmente todos, los fragmentos de la red. La LM 160 puede utilizar estas estadísticas y datos recopilados para gestionar, evaluar las condiciones de operación y similares, o una combinación de las mismas, para cada uno de los fragmentos de la red. La función de memoria caché y reenvío (CF) 170 es responsable de la gestión del contenido almacenado en la memoria caché en múltiples, y potencialmente todos, los fragmentos de la red. Se debe apreciar que la funcionalidad de la DA y la LM pueden ser combinadas en algunas realizaciones, o estar ubicadas en otro fragmento de la red.

Con más detalle, la función G-CMM 182 es responsable de mantener una lista de los fragmentos de red de los que se ha creado una instancia y de los parámetros asociados con cada fragmento de la red (por ejemplo, la ID del operador, el tipo de servicio, etc.). La función G-CMM 182 es responsable, además, de mantener un conjunto de funciones de gestión de conexión y movilidad (CMM – Connection and Mobility Management, en inglés), en donde de cada función CMM se crea una instancia como una función específica de fragmento local o de red. La función G-CMM 182 es responsable, además, de la asociación inicial a un fragmento de la red. Tal como se explicará con más detalle a continuación, la función G-CMM 182 también se puede utilizar cuando se produce una reelección de fragmento, en donde un dispositivo móvil, o un grupo de dispositivos móviles, es migrado de un fragmento a otro. Una reelección de fragmento también se conoce como traspaso de fragmento (HO – HandOver, en inglés).

En las realizaciones, la arquitectura de la red incluye, además, una función de gestión global de servicio al cliente (G-CSM – Global Customer Service Management, en inglés) 187 que está configurada para recibir las solicitudes 130 de servicio de red (NS – Network Service, en inglés) y actuar sobre la misma por medio de la comunicación con la función de orquestador 140 de la entidad NFV-MANO 135. Por ejemplo, una solicitud de servicio de red puede ser indicativa de que uno o más equipos de usuario solicitan conexión a la red de comunicación. La función G-CSM 187 es responsable de mantener un conjunto de funciones de gestión de servicio al cliente (CSM), en el que de cada función CSM se crea una instancia como una función local o de red específica. La función G-CSM 187 es responsable, además, de realizar un seguimiento de la carga, por ejemplo, la facturación, en múltiples, o potencialmente todos, los fragmentos de la red. La función G-CSM 187 puede estar configurada para monitorizar fragmentos de la red y proporcionar comentarios a la función de orquestador 140 sobre el rendimiento de un fragmento de la red. En algunas realizaciones, la G-CSM 187 incluye una función de selección de fragmento, SSF (Slice Selection Function, en inglés) 188. La SSF 188 puede recibir información de al menos uno del DA 165 y el LM 160 o, alternativamente, en algunas realizaciones puede incluir estas funciones. De este modo, la G-CSM 187 puede permitir el ajuste fino opcional de la red y los recursos informáticos para un fragmento particular, de acuerdo con lo gestionado por la función VNFM 145 y la función VIM 150. El ajuste fino puede proporcionar la optimización sustancial de la operación de los respectivos fragmentos de la red en términos, por ejemplo, de utilización de los recursos informáticos. Tal como se explicará con más detalle a continuación, la SSF 188 puede ser utilizada, asimismo, cuando se produce una reelección de fragmento, por ejemplo, para el equilibrado de la carga. En algunas realizaciones, la SSF 188 puede formar parte de otra función, por ejemplo, la función G-CMM 182, o se puede crear una instancia de la misma como una función de la red separada.

De acuerdo con las realizaciones, la función G-CSM 187 puede estar integrada funcionalmente dentro del sistema de soporte operativo / sistema de soporte de negocios (OSS-BSS – Operational Support System – Business Support System, en inglés) 125. El OSS puede incluir funciones que soportan las actividades administrativas que ayudan a operar una red de comunicación, así como a proporcionar y mantener servicios al cliente y similares. El BSS puede incluir funciones que soportan las actividades orientadas al cliente, por ejemplo, la gestión de pedidos de facturación, la gestión de relaciones con los clientes, la automatización de centros de llamadas y similares. En esta realización, la función G-CSM 187 puede comunicarse con la función de orquestador 140 utilizando la interfaz Os-Ma-nfvo, que proporciona comunicación entre el OSS/BSS 125 y la función de orquestador 140.

De acuerdo con algunas realizaciones, se puede crear una instancia de la función G-CSM 187 dentro de la red, pero externa al OSS/BSS 125. En esta configuración, se configura otra interfaz, que puede no estar definida con la estructura de NFV, para proporcionar comunicación entre la función G-CSM 187 y la función de orquestador 140.

Con referencia adicional a la figura 1, los diversos fragmentos de la red, por ejemplo, el fragmento de MBB 120 y el fragmento de MTC 115, pueden incluir cada uno su propia función de gestión de conexión y movilidad (CMM) 181, 180, específica para un fragmento de la red y función de gestión de servicio al cliente (CSM) 186, 185. Las funciones CMM 181, 180 específicas para un fragmento de la red son aludidas y controladas por la función G-CMM 182 que opera dentro del plano de control global 110. Cada fragmento de la red incluye, además, una función de gestión del flujo (FM – Flow Management, en inglés) 176, 175 que pueden estar configuradas para ajustar el rendimiento del fragmento de la red analizando, prediciendo y regulando de manera dinámica el comportamiento de los datos transmitidos a través de ese fragmento de la red. Además, cada uno de los fragmentos de la red incluye, adicionalmente, una función de autenticación y autorización (AA), que puede proporcionar autorización de acceso de un UE para utilizar los recursos de comunicación del fragmento particular de la red.

5 En algunas realizaciones, cada fragmento de la red incluye, además, una función de gestión de infraestructura específica del fragmento de la red que contiene una función de negociador de espectro (IM-SN – Infrastructure Management-Spectrum Negotiator, en inglés) 191, 190. En algunas realizaciones, la función IM-SN no está contenida dentro del fragmento de la red, sino que, por el contrario, puede residir dentro de las funciones de la red de acceso por radio en la nube (C-RAN – Cloud-RAN, en inglés) o en una función global.

10 Aunque solo se muestra un único punto de acceso (AP – Access Point, en inglés) 100 para mayor claridad, se comprenderá fácilmente que están soportados múltiples nodos de acceso. En algunas realizaciones, también están soportados una serie de nodos de acceso que soportan diferentes tecnologías de acceso por radio. En las realizaciones, un AP en las diversas figuras puede corresponder a uno o más nodos de acceso, incluidas estaciones base tales como el Nodo B, el Nodo B evolucionado, una combinación de una unidad de radio remota (RRU – Remote Radio Unit, en inglés) acoplada operativamente a una o más unidades de banda base (BBU – BaseBand Unit, en inglés).

15 Con referencia a la figura 2, se puede crear una instancia de la función G-CMM 182 que puede controlar o interactuar con las funciones de CMM en una serie de fragmentos de la red, cerca del AP 100. En esta realización, también se puede crear una instancia de la función LM 160 cerca del AP 100, junto con la función G-CMM 182. En algunas realizaciones, las funciones de procesamiento de un AP pueden estar separadas físicamente de la cabecera de radio, y se puede crear una instancia de las mismas dentro de un centro de datos. En dichas realizaciones, es posible que se pueda crear una instancia de una sola función G-CMM 182 dentro de un centro de datos que también proporciona las funciones de procesamiento para una serie de AP.

20 Con referencia a la figura 3, se crea una instancia de una función de gestión de fragmentos 155, del plano de control, que incluye la función G-CMM 182 y la función LM 160, dentro de la arquitectura de red. La función de gestión de fragmentos 155 del plano de control puede estar ubicada dentro de la RAN o cerca del límite de la red principal / RAN. En algunas realizaciones, la función de gestión de fragmentos 155, del plano de control, puede incluir otras funciones, tales como una o ambas de la función G-CSM 187 y la función DA 165.

25 De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, la entidad NFV-MANO 135 crea una instancia, adicionalmente, de las funciones de NFV, del plano de gestión, que definen la topología de red para una solicitud de servicio de red (NS); determinar los protocolos de transporte que se utilizarán a través de enlaces; y determinar los enlaces subyacentes entre las diferentes funciones de la red utilizadas por el servicio de la red. En algunas realizaciones, estas funciones de NFV, del plano de gestión, están integradas dentro de la función de orquestador 140 e incluyen una función de topología definida por software (SDT – Software Defined Topology, en inglés) 197, una función de protocolo definido por software (SDP – Software Defined Protocol, en inglés) 196 y una función de asignación de recursos definidos por software (SDRA - Software Defined Resource Allocation, en inglés) 192 y una función de gestor de infraestructura (IM) 194.

35 La red definida por software (SDN) es una técnica de gestión de la red que permite que una entidad de gestión de la red (por ejemplo, un controlador SDN) implemente una estructura arquitectónica para crear redes programables inteligentes, donde los planos de control y los planos de datos pueden estar desacoplados, la inteligencia de la red y el estado están lógicamente centralizados, y la infraestructura de la red subyacente es abstraída a partir de la aplicación. En las realizaciones de la presente invención, la función de orquestador puede indicar la creación de instancias de funciones de red virtual conectadas para formar una topología lógica de red, por ejemplo, de acuerdo con lo definido mediante la función de topología definida por software (SDT). La función SDT ser combinada con la función SDN y el protocolo definido por software (SDP) para crear una red virtual personalizada, en donde una red virtual es una colección de recursos virtualizados para un servicio en particular.

40 De acuerdo con las realizaciones, la instancia de la función SDT 197 se crea como parte de la función de orquestador 140. La función SDT 197 está configurada para determinar el punto de presencia (PoP – Point of Presence, en inglés) para cada VNF en el gráfico de reenvío de VNF (VNFFG) proporcionado por la función G-CSM 187. La función SDT 197 está configurada, asimismo, para determinar los enlaces lógicos entre las VNF en el VNFFG.

45 De acuerdo con las realizaciones, la función SDRA está configurada para asignar los recursos de enlace subyacentes para cada enlace lógico definido en el VNFFG. La función SDRA puede utilizar otros componentes funcionales, tales como la función de controlador de SDN (SDN-C – SDN Controller, en inglés) 193 y la función de ingeniería del tráfico (TE – Traffic Engineering, en inglés) 195. Se crea una instancia de la función SDN-C 193 dentro de cada función VIM 193, y está configurada para proporcionar reglas de reenvío a los conmutadores de reenvío, por ejemplo, enrutadores y similares dentro de la arquitectura de la red física. Se crea una instancia de la TE 195 dentro de la función de orquestador 140, y está configurada para realizar el cálculo de la ruta entre el nodo de origen y el nodo de destino mientras intenta sintonizar la ruta analizando, prediciendo y regulando dinámicamente el comportamiento de la transmisión de datos. De acuerdo con las realizaciones, se crea una instancia de la función SDP 196 como parte de la función de orquestador 140. La función SDP 196 está configurada para determinar la pila de protocolos de transporte para cada uno de los enlaces lógicos definidos en el VNFFG.

55 La figura 4 ilustra un sistema para la gestión de infraestructura virtual que incluye operadores de primer y segundo nivel que tienen funciones internas de gestión de infraestructura de acuerdo con las realizaciones de la presente

invención. El sistema comprende una función de sistema de soporte operativo / sistema de soporte de negocios (OSS/BSS) 125, una o más funciones de red virtual específicas de la división (SSVNF) 45, infraestructura de virtualización de funciones de red (NFVI) 105, una primera entidad NFV-MANO 135, y una segunda entidad NFV-MANO 235.

5 Tal como se muestra en la figura 4, la primera entidad NFV-MANO corresponde a un primer operador (Operador A) y comprende una primera función de orquestador 140, uno o más gestores de función de red virtual (VNFM) 145 y uno o más gestores de infraestructura virtual (VIM) 150. La función de orquestador comprende, además, un gestor (por ejemplo, gestor de espectro), un negociador (por ejemplo, negociador de espectro) 194, una función de topología definida por software (SDT) 197, una función de protocolo definido por software (SDP) 196 y una función de ingeniería del tráfico (TE) 195. Los VIM comprenden, además una función de controlador de red definida por software (SDN-C) 193. La función de orquestador está acoplada comunicativamente a la G-CSM del OSS/BSS, mientras que los VNFM están acoplados comunicativamente al gestor de elementos (EM – Element Manager, en inglés) 46 y la VNF 47 de la o las SSVNF 45, mientras que los VIM están acoplados comunicativamente a la NFVI 105. La funcionalidad del orquestador, el VNFM y las funciones de VIM pueden estar definidas en los documentos ETSI GS NFV 001 y ETSI GS NFV 002, por ejemplo.

Aún en referencia a la figura 4, la segunda entidad NFV-MANO 235 corresponde a un segundo operador (Operador B), y comprende el mismo conjunto de elementos funcionales que la primera entidad NFV-MANO 135. Estos elementos funcionales en la segunda red de operador incluyen una función de orquestador 240, uno o más gestores de funciones de red virtual (VNFM) 245, y uno o más gestores de infraestructura virtual (VIM) 250. La segunda función del orquestador comprende, además, un gestor, un negociador 294, una función de topología definida por software (SDT) 297, una función de protocolo definido por software (SDP) 296 y una función de ingeniería del tráfico (TE) 295. Los VIM comprenden, además, una función de controlador de red definida por software (SDN-C) 293. Las primera y segunda NFV-MANO están interconectadas comunicativamente a través de sus respectivos orquestadores, a través de la interfaz Orquestador-Orquestador (Or-Or) 234.

25 El sistema de la figura 4 puede ser utilizado para la gestión de los recursos de la red, por ejemplo, cuando la primera entidad NFV-MANO (Operador A) no puede satisfacer una solicitud de recursos informáticos, de almacenamiento y de red, adicionales. Por ejemplo, cuando un enlace está congestionado y no se pueden configurar nuevas rutas para resolver la congestión, o si no hay suficientes recursos para que una función de red realice una operación de ampliación o disminución. En consecuencia, la primera entidad NFV-MANO 135 se puede comunicar con la segunda entidad NFV-MANO 235 con el fin de obtener recursos adicionales. Dicha solicitud se pasa a través de la interfaz Or-Or 234.

35 En operación, la función de gestión global de servicio al cliente (G-CSM) 187 del OSS/BSS recibe una solicitud, tal como una solicitud de servicio de red (Solicitud de NS). A continuación, la G-CSM determina si la solicitud de NS puede estar contenida en un fragmento de la red existente utilizando la actual (SSVNF) con o sin modificación, o si se requiere un nuevo fragmento de la red. Esta determinación es enviada a la primera función de orquestador, que procede a crear una instancia de cada función necesaria para la provisión de la solicitud de NS, creando un nuevo fragmento de la red (es decir, creando una nueva instancia del conjunto de SSVNF) o agregando las funciones necesarias a un fragmento de la red (SSVNF) existente.

40 Cada SSVNF 45 comprende un gestor de elementos (EM) 46 y una función de red virtual (VNF) 47, que funciona para evaluar los servicios en la solicitud de NS y determinar si hay suficientes recursos para llevar a cabo los servicios. Si no hay recursos suficientes, la SSVNF puede enviar un activador a la primera entidad NFV-MANO para solicitar recursos adicionales. En ciertas realizaciones, la NFVI puede determinar, asimismo, si hay suficientes recursos, y también puede enviar un activador a la primera entidad NFV-MANO si se necesitan más recursos.

45 La primera función de orquestador de la primera entidad NFV-MANO puede recibir el activador a través de una variedad de rutas posibles que incluyen: i) desde la VNF o la EM de la SSVNF 45 a través del OSS/BSS 125; ii) desde la VNF 47 de la SSVNF 45 a través de los VNFM 145 de la primera entidad NFV-MANO; y iii) desde la NFVI 105 a través de los VIM 150 de la primera entidad NFV-MANO 135. Los eventos desencadenantes iniciados por la VNF de la SSVNF pueden estar basados en medidas de medición de rendimiento realizadas por la VNF. Si la primera función de orquestador determina que no hay recursos suficientes para conceder la solicitud, puede enviar una solicitud a la segunda función de orquestador de la segunda entidad NFV-MANO. La solicitud puede ser enviada desde el negociador 194 de la primera función de orquestador 140, al gestor de la segunda función de orquestador 240 a través de la interfaz Or-Or 234.

55 Aunque la figura 4 representa la primera entidad NFV-MANO correspondiente a un primer operador (Operador A), y la segunda entidad NFV-MANO correspondiente a un segundo operador (Operador B), en otras realizaciones, cada entidad NFV-MANO puede corresponder al mismo operador. Por ejemplo, una instancia de la segunda entidad NFV-MANO puede ser creada por el Operador A para proporcionar o gestionar solicitudes de recursos de espectro.

A continuación, se explica el traspaso de fragmentos (HO), denominado, asimismo, conmutación de fragmentos o reelección de fragmento. El traspaso / reelección de fragmento se refiere a un proceso en el que un UE recibe un servicio de un primer fragmento, pero, debido a la movilidad o a otras razones, el UE se desplaza a otro fragmento

para recibir servicios de red. Existen varias razones por las cuales puede ocurrir que un UE, pase de un primer fragmento a un segundo fragmento (un traspaso de fragmento o una reelección de fragmento). Una razón puede ser debida a la movilidad del UE. En este caso, un usuario se conecta a un primer fragmento y se desplaza a una ubicación que no cuenta con recursos en el fragmento. Para continuar soportando al UE, la red puede traspasar el UE a un segundo fragmento. En algunos casos, cambiar de un fragmento de la red a otro puede provocar un cambio de rendimiento (por ejemplo, un rendimiento degradado). Otra razón para un traspaso de fragmentos puede ser debida a cambios en los requisitos de servicio: por ejemplo, puede ser conveniente cambiar de un fragmento de la red con soporte de alta movilidad (por ejemplo, cuando el UE se desplaza a alta velocidad en una carretera) a uno con soporte de baja movilidad, por ejemplo, cuando el UE se desplaza a un área urbana).

Además de la reelección de fragmento relacionada con la movilidad, la reelección de fragmento también puede ser activada mediante la determinación de que los recursos asignados a un fragmento de la red están sobrecargados. En este caso, la reelección de fragmento se puede utilizar para equilibrar la carga moviendo el tráfico del UE del fragmento sobrecargado a otro fragmento. Dicha reelección de fragmento puede ser temporal, hasta que se cree un nuevo fragmento o se reconfiguren los fragmentos existentes. La reelección de fragmento también se puede activar tras la finalización de un evento de gestión de fragmento. Los eventos de gestión de fragmentos incluyen la adición (creación de instancias), la eliminación y la modificación de un fragmento. A continuación, se proporcionarán ejemplos de estos eventos de gestión de fragmentos. Un NO puede proporcionar acceso a dispositivos a través del fragmento de MBB 120, y, a medida que se agregan dispositivos de MTC, pueden ser atendidos a través del fragmento de MBB. Cuando se crea un fragmento de MTC específico, se puede llevar a cabo un procedimiento de reelección de fragmento para los dispositivos de MTC, para traspasar los dispositivos al nuevo fragmento de MTC en este ejemplo de adición de fragmento. Si hay un fragmento de MTC, pero hay un número insuficiente de dispositivos conectados para justificar la sobrecarga asociada con el fragmento, el fragmento puede ser eliminado, pero, antes de que esto suceda, los dispositivos atendidos por el fragmento que va a ser eliminado pronto pueden realizar un procedimiento de reelección de fragmento para que puedan ser atendidos por un fragmento diferente. Si se modifica un fragmento agregando los recursos asignados, el fragmento puede soportar más dispositivos (y también puede soportar dispositivos con mayores demandas de recursos) y, en consecuencia, se pueden seleccionar dispositivos en otros fragmentos para llevar a cabo un proceso de reelección de fragmento. Si la modificación del fragmento incluye la disminución de los recursos asignados a un fragmento, los dispositivos móviles atendidos por el fragmento pueden realizar un proceso de reelección de fragmento para mover algunos de los dispositivos a otros fragmentos. Se debe observar que puede haber un proceso mediante el cual se seleccionan los dispositivos que se someten a un proceso de reelección de fragmento y se les dan instrucciones. En situaciones en las que un servicio que puede soportar un fragmento va a cambiar, los dispositivos que requieren el servicio en cuestión pueden ser seleccionados y recibir instrucciones para solicitar la reelección de fragmento.

Típicamente, si el UE está sujeto a un traspaso a un punto de acceso que no soporta el fragmento asociado actualmente, se inicia un procedimiento de traspaso / reelección de fragmento. No obstante, en algunas circunstancias, por ejemplo, cuando se agrega un nuevo fragmento para soportar un servicio en particular, el nuevo fragmento puede incluir el mismo AP, si el AP es capaz de pertenecer a dos fragmentos diferentes.

Un traspaso dentro de un operador, o una reelección dentro de un operador, es una expresión utilizada para referirse a un procedimiento de reelección de fragmento en el que tanto el fragmento inicial como el fragmento de destino son operados por el mismo proveedor de servicios. La figura 5 ilustra un procedimiento para dicho traspaso dentro de un operador, de acuerdo con una realización. En la figura 5, se envía un informe de medición 301 desde el UE al AP de servicio, denominado, asimismo, AP 100 de origen. Este informe de medición indica la necesidad de un traspaso. Por ejemplo, el informe de medición 301 puede indicar que el UE está recibiendo una señal más fuerte de otro AP (denominado AP 101 de destino) que del AP 100 de origen. Dicho informe de medición desencadena el proceso de traspaso / reelección si el AP 101 de destino soporta un conjunto de fragmentos diferente que el AP 100 de origen. Se debe apreciar que son posibles otros eventos desencadenantes. Por ejemplo, el AP 100 de origen puede activar el traspaso si su recepción desde el UE cae por debajo de un umbral. De manera alternativa, en algunas realizaciones, la CMM 183, que realiza un seguimiento de la ubicación del UE, puede desencadenar el traspaso, por ejemplo, en el caso de la predicción de ubicación. Se comprenderá que, en las realizaciones en las que un traspaso de fragmento es activado por un nodo distinto del AP 100, es posible que el procedimiento de traspaso se inicie sin involucrar al AP 100. Tal como se indicó anteriormente, la CMM 183 es otro nodo que podría iniciar un proceso de traspaso, y en tal caso, la CMM 183 puede transmitir un mensaje que tomaría el lugar del informe de medición.

Volviendo a la figura 5, el AP de origen envía un comando de HO 302, que también se puede llamar una solicitud o comando de reelección, al AP 101 de destino, que pertenece a un fragmento diferente. Un AP 100 que atiende a un UE, y que conecta el UE al primer fragmento, puede determinar, en base a la información asociada con el UE, incluyendo una trayectoria estimada e información del UE relacionada con la cual se pueden ver otros AP. En base al conocimiento de la topología de la red y al soporte del fragmento, el AP 100 puede determinar tanto por qué AP es probable que el UE reciba el siguiente servicio, como si el UE debería ser movido a un fragmento diferente. El comando de traspaso es reenviado 303 desde el AP 101 de destino a la G-CMM 182. 181. En este ejemplo, el comando de HO 303 se puede considerar un evento desencadenante para iniciar una reelección de fragmento. Los expertos en la materia apreciarán que el comando de HO 303 no necesita incluir una selección explícita del fragmento al que será movido el UE y, en cambio, puede contener, en algunas realizaciones, suficiente información para que otra entidad, tal como la CMM, pueda tomar la decisión de traspaso. El evento de reelección de fragmento en este ejemplo es la

generación o recepción del informe de medición 301 que incluye la identificación de una alta probabilidad de una necesidad de un traspaso de fragmento. La G-CMM 182, en este ejemplo, incluye una función de selección de fragmento (no mostrada), que realiza la asociación de fragmento y el proceso de selección de CMM 310. Cuando se ha determinado un nuevo fragmento (NS), la ID del NS y, opcionalmente, la ID de la CMM 183 es enviada 315 al AP 101 de destino. Si la ID de la CMM no es seleccionada por la función de selección de fragmento, entonces puede ser seleccionada por el AP 101 de destino. Mientras tanto, el AP 101 de destino puede iniciar un proceso de admisión de llamadas para admitir al dispositivo. Esto puede incluir el AP 101 de destino que envía un comando de HO que incluye las credenciales de autenticación 318 a la CMM 183 del nuevo fragmento y recibe un acuse de recibo (ACK – ACKnowledgement, en inglés) 320 de la CMM 183. A continuación, el AP 101 de destino envía un ACK 321 al AP 100 de origen una vez que se completa la asociación de fragmento y el proceso de selección de CMM 310, el AP 100 de origen ordena al UE que reconfigure la conexión 325 del control de recursos de radio (RRC – Radio Resource Control, en inglés). El mensaje de reconfiguración del RRC 325 incluye instrucciones que hacen que el UE establezca una conexión de radio 320 al AP 101 de destino (que es análogo a un portador de radio en LTE) para completar el traspaso. En una realización alternativa, el AP 100 de origen y el AP 101 de destino no necesitan comunicarse directamente entre sí, y en su lugar, el comando de HO 302 es transmitido desde el AP 100 de origen a la G-CMM 182 o a la CMM 183. La G-CMM 182 puede seleccionar el fragmento apropiado y realizar la selección de fragmento tal como se indica en 310. En lugar de que el AP 101 de destino transmita el ACK 321 al AP 100, el ACK puede ser enviado a la G-CMM 182, que, a continuación, enviaría un ACK al AP 100 de origen. En esta realización, todavía hay un comando de HO 302 transmitido hacia el AP 101, pero es enrutado a través de la infraestructura de red, en lugar de pasar de AP a AP.

Se debe observar que, en situaciones en las que no está disponible un fragmento apropiado, la G-CMM puede utilizar una selección de fragmento predeterminada. En algunas realizaciones, el fragmento por defecto (también denominado fragmento común) será un fragmento 120 de banda ancha móvil. Además, en otras realizaciones, no se puede crear una instancia de la función de selección de fragmento dentro de la G-CMM 182, sino que, por el contrario, se puede crear una instancia dentro de la G-CSM 187, o de alguna otra función, por ejemplo, un gestor global de fragmentos (no mostrado), o ser implementado por un ordenador central como una función separada.

Si el traspaso dentro de un operador no es posible o no se prefiere, entonces se puede realizar un traspaso entre operadores (Inter-op). Un Inter-op ocurre cuando un dispositivo móvil asociado con un fragmento en una primera red operada por un primer operador (Operador A) es migrado a un fragmento en una segunda red operada por un segundo operador (Operador B). Para el traspaso entre operadores, se explican dos opciones de ejemplo. La figura 6 ilustra una realización de un proceso de acuerdo con una primera opción, en la que la solicitud de traspaso entre operadores es enviada desde la G-CSM de origen a la G-CSM de destino. Esta solicitud puede utilizar una interfaz Or-Or 234 (explicada anteriormente con referencia a la figura 4). Con referencia a la figura 6, los nodos en la primera red se muestran en línea continua, y los nodos en la segunda red se muestran en línea de puntos. El UE envía un informe de medición 360 al AP 100 de origen, de manera similar a la descrita anteriormente. También se aplican eventos desencadenantes alternativos similares para el traspaso tal como se explicó anteriormente. Se envía una solicitud de HO 363 inter-op a la G-CMM 351 de origen, que reenvía la solicitud 365 a la G-CSM 352 de origen. En un ejemplo, el AP 100 de origen envía una solicitud de HO 363 inter-op a la G-CMM 351 de origen, porque puede determinar que ningún AP de destino al que el UE puede acceder está dentro de la misma red. En una realización, la solicitud de HO inter-op 363 especifica que es una solicitud para transferir el servicio del UE a un fragmento dentro de otra red, mientras que, en otras realizaciones, la solicitud de HO inter-op 363 es simplemente un mensaje de solicitud de traspaso que sirve como un desencadenante para un traspaso inter-op. La G-CSM 352 de origen reenvía la solicitud de HO 367 inter-op a la G-CSM 353 de destino utilizando la interfaz Or-Or 234. La G-CSM 353 de destino selecciona una G-CMM 354 de destino y reenvía la solicitud 368 a una G-CMM 354 de destino. En este ejemplo, la G-CMM 354 de destino incluye la función de selección de fragmento (no mostrada) que realiza la asociación de fragmento y el proceso de selección 370 de CMM local. Se produce un proceso de migración de fragmento enviando información de fragmento y CMM de destino al UE a través del AP 100 de origen utilizando las respuestas de HO inter-op 371 a 375 tal como se muestra, y estableciendo una conexión 378 entre el UE y el AP 101 de destino. Los expertos en la materia apreciarán que el AP 100 puede generar la solicitud de HO 363 de acuerdo con la recepción del informe de medición 360 del UE. Los informes de medición pueden incluir lecturas de intensidad de señal de AP que el UE puede ver. Si el AP 100 determina, por ejemplo, de acuerdo con una proyección de la trayectoria del UE, que el UE va a salir del área de servicio del AP y no será atendido por otros AP en la misma red, la solicitud de HO 363 inter-op puede incluir información que identifica los AP a los que se puede conectar el UE. Esto permite que la G-CMM 351 de origen seleccione el AP 101 de destino al que se debe conectar el UE.

La figura 7 ilustra un proceso de reelección de fragmento entre operadores de acuerdo con una segunda opción, en la que la solicitud de traspaso entre operadores es enviada a través de la G-CMM de origen a la G-CMM de destino. Esta opción reduce la sobrecarga de señalización en comparación con el proceso de ejemplo ilustrado en la figura 6, pero requiere una interfaz entre varias G-CMM. Los expertos en la materia apreciarán que, a diferencia del método de la figura 7, el método ilustrado en la figura 6 puede reutilizar una interfaz Or-Or 234 existente. Tal como se explicó anteriormente con referencia a la figura 4, la red normalmente ya tendría una interfaz Or-Or 234 para permitir que las redes se comuniquen entre sí, para permitir compartir recursos para nuevas solicitudes de servicio. El proceso ilustrado en la figura 6 puede utilizar esta interfaz para pasar mensajes utilizados durante un proceso de reelección de fragmento. El proceso de ejemplo ilustrado en la figura 7 puede reducir la cantidad de señalización requerida del proceso que se muestra en la figura 6, suponiendo que se establezca una interfaz entre una G-CMM 351 de origen en

la red del operador A y una G-CMM 354 de destino en la red del operador B. En la figura 7, la G-CMM 354 de destino incluye una función de selección de fragmento (no mostrada) que puede realizar la asociación de fragmento y el proceso de selección de CMM 430. Si la G-CMM 354 no tiene una función de selección de fragmento, puede enviar un mensaje a una función de selección de fragmento de la que se ha creado una instancia externamente, dentro de su red (de la misma manera que cualquier entidad funcional descrita anteriormente o que se describe a continuación podría funcionar sin una función de selección de fragmento de la que se ha creado una instancia internamente). Con referencia a la figura 7, en la que los nodos en la primera red se muestran en línea continua, y los nodos en la segunda red se muestran en línea de puntos, el UE envía un informe de medición 410 al AP 100 de origen, de manera similar a la descrita anteriormente. También se aplican eventos desencadenantes alternativos similares para el traspaso tal como se explicó anteriormente. Una solicitud de HO inter-op 420 es enviada a la G-CMM 351 de origen, que reenvía la solicitud 425 a la G-CMM 353 de destino utilizando la interfaz Or-Or 234. La G-CMM 354 de destino selecciona una CMM 401 de destino. En este ejemplo, la G-CMM 354 de destino incluye una función de selección de fragmento (no mostrada) que realiza la asociación de fragmento y el proceso de selección de CMM 430. Se produce un proceso de migración de fragmento mediante el envío de la información del fragmento y de la CMM de destino al UE a través del AP de origen utilizando las respuestas de HO 440, 445 y 450 inter-op, tal como se ha mostrado, y se establece una conexión 455 entre el UE y el AP 101 de destino.

La figura 8 ilustra un procedimiento para la reelección de fragmento para el equilibrado de la carga, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Tal como se indicó en las figuras anteriores, se puede crear una instancia de la función de selección de fragmento en la CSM, así como en la CMM. Para ser exhaustivos, la figura 8 proporciona una ilustración de un método en el que la CSM aloja la función de selección de fragmento. Se entenderá que esto podría ser aplicado a los métodos descritos anteriormente, de la misma manera que la utilización de la CMM en lugar de la CSM como la entidad que aloja la función de selección de fragmento podría ser aplicada al método de la figura 8. La figura 8 ilustra un ejemplo de un evento de reelección de fragmento se produce cuando las diferentes capacidades entre los fragmentos de la red alcanzan un umbral de equilibrado de carga. La figura 8 ilustra un ejemplo en el que una función de monitorización (por ejemplo, la LM 160) monitoriza la utilización de recursos de la red fragmentada. En algunas realizaciones, dicho umbral puede ser activado cuando la utilización del fragmento de origen alcanza un umbral. En otras realizaciones, el umbral puede depender de una comparación entre fragmentos, por ejemplo, la diferencia en la utilización entre un fragmento de origen y un fragmento de destino. Una función de monitorización de la carga, por ejemplo, la LM 160, envía la información de capacidad 501 monitorizada (es decir, la utilización de fragmento monitorizada) a la función G-CMM 182. La función G-CMM puede evaluar la información de capacidad recibida. La recepción de la información de capacidad puede servir como un evento de reelección de fragmento cuando la reelección se realiza de acuerdo con la necesidad de equilibrar la carga entre los fragmentos. La función G-CMM 182 transmite a continuación una solicitud de HO 502 (en algunas realizaciones, este mensaje puede servir como desencadenante para el proceso de reelección de fragmento) a una función de selección de fragmento, que, en este ejemplo, forma parte de la G-CSM 187. En otras realizaciones, el umbral puede ser detectado y transmitido por otra función que monitoriza la utilización de los recursos del fragmento, por ejemplo, la función DA 165 de la figura 1. La función de selección de fragmento (no mostrada) realiza un proceso de asociación de fragmento y selección de CMM 503 para determinar a qué fragmento deben ser migrados el UE o los UE. Se observa que, para una reelección de fragmento basada en la capacidad o el equilibrado de la carga, se puede migrar un grupo de UE cada vez. En la realización ilustrada, la G-CSM 187 envía una solicitud de HO 505 a la CMM 183 de destino del nuevo fragmento, y recibe un acuse de recibo (ACK) 507 de la CMM 183. Si se trata de una reelección de fragmento dentro de un operador, la G-CSM 187 probablemente no necesitará confirmar la disponibilidad de recursos, pero en una reelección de fragmento entre operadores, esta solicitud y el intercambio de ACK se pueden utilizar para garantizar que el fragmento de destino puede soportar los UE que están siendo migrados. Asimismo, la G-CSM 187 envía una respuesta de HO 440 a la G-CMM 182. La G-CSM 187 inicia la migración del UE (o de un grupo de UE) al nuevo fragmento, enviando una instrucción de HO 445 que incluye la ID del fragmento para el nuevo fragmento al AP 100 de origen, que reenvía la información en la instrucción de HO 450 al UE. Esto permite que se establezca la conexión de radio 455 con el AP 101 de destino del nuevo fragmento para perfeccionar la migración.

La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para la reelección de fragmentos de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. La figura 9 ilustra las etapas del método que puede ejecutar un sistema de procesamiento del ordenador central para implementar una función de selección de fragmento. Las etapas que se muestran en línea de trazos son opcionales. Las etapas indicadas como opcionales pueden no ser necesarias en algunas realizaciones. Los recuadros con esquinas redondeadas indican funciones que pueden ser distintas de la función de selección de fragmento y pueden proporcionar una entrada a la función de selección de fragmento.

En la etapa 910, la función de selección de fragmento recibe una indicación de que se han producido eventos desencadenantes de reelección de fragmento. Esta indicación, en general, se recibe de otro nodo o función en la red, incluido el gestor de la carga, la G-CMM y el AP de origen. En algunos casos, la función de selección de fragmento recibe datos que evalúa para determinar que se han producido eventos desencadenantes de reelección de fragmento. Un ejemplo de esto es que el AP de origen puede enviar información basada en las condiciones de la red de acceso que puede observar, además de las condiciones de red observadas por el UE, de modo que la función de selección de fragmento pueda determinar si la selección de fragmento es una acción apropiada. En otros casos, la función de selección de fragmento puede recibir un mensaje desencadenante, cuando otro nodo o función ha determinado que se requiere una reelección de fragmento (en general, como resultado de un evento observado). Se debe entender

que, si una función tal como un monitor de la carga determina que se requiere una reelección de fragmento, desde la perspectiva de la función de selección de fragmento, la transmisión de una instrucción de reelección de fragmento es un evento externo que puede desencadenar el proceso de reelección de fragmento. Tal como se indicó anteriormente, hay varios posibles eventos desencadenantes de reelección de fragmento. Estos eventos se pueden

5 detectar en diferentes nodos y funciones. Cuando el nodo o la función que detecta la función de selección de fragmento no es la propia función de selección de fragmento, la función de selección de fragmento puede recibir la indicación en forma de mensaje. En algunas realizaciones, el evento desencadenante de reelección de fragmento se selecciona del grupo que consiste en:

10 el dispositivo móvil se desplaza de tal manera que el dispositivo móvil tenga un canal más claro hacia un punto de acceso en otro fragmento (por ejemplo, itinerancia);

se produce un evento de gestión de fragmento, tal como crear un fragmento, eliminar un fragmento o modificar los parámetros de un fragmento; y

se cumple un umbral de equilibrado de carga.

15 En consecuencia, el evento desencadenante puede ser recibido por la función de selección de fragmento desde el AP de origen, desde la G-CMM, desde el monitor de la carga o desde alguna otra función.

Por ejemplo, si el UE es un dispositivo de MTC, pero es el primer dispositivo de MTC admitido en la red, entonces puede no haberse creado una instancia de un fragmento de MTC 115 separado. Sin un fragmento de MTC, el dispositivo de MTC puede ser asignado a un fragmento predeterminado, tal como el fragmento de MBB 120. A medida que se conectan más dispositivos de MTC a la red, se puede crear el fragmento de MTC 115. La creación de un

20 fragmento, en este caso el fragmento de MTC 115, es un evento de gestión de fragmento. En este ejemplo, cuando se crea el fragmento de MTC 115, puede haber ventajas para mover cualquier dispositivo de MTC en el fragmento de MBB 120 al fragmento de MTC 115. De este modo, la creación del fragmento de MTC 115 es un evento desencadenante de reelección de fragmento. Este evento desencadenante de reelección de fragmento está asociado con cualquier dispositivo de MTC admitido en el fragmento de MBB 120. En otro ejemplo, después de la

25 creación de una instancia del fragmento de MTC 115, si un número suficiente de dispositivos de MTC conectados al fragmento de MTC 115 están desactivados, es posible que ya no haya tráfico suficiente para justificar la asignación de recursos de red al fragmento de MTC 115. En consecuencia, el fragmento de MTC puede ser programado para su terminación. La determinación de que el fragmento de MTC 115 va a ser eliminado es un evento de gestión de

30 fragmento. En este ejemplo, determinar que el fragmento va a ser eliminado es el evento desencadenante de reelección de fragmento. Cuando se determina que el fragmento de MTC 115 va a ser eliminado, cualquier dispositivo de MTC conectado al fragmento de MTC 115 se mueve al fragmento de MBB 120 predeterminado. Como ejemplo adicional, los recursos asignados a un fragmento particular pueden cambiar, siendo asignados a algunos fragmentos más o menos recursos. Dicho evento de gestión de fragmento puede desencadenar, asimismo, una reelección de fragmento.

35 En algunas realizaciones, la función de selección de fragmento, tras la recepción de una indicación de un evento desencadenante de reelección de fragmento en 910, puede determinar 930 si la reelección de fragmento debe ser un traspaso de fragmento entre operadores o dentro de un operador. Tal como se indicó anteriormente, esta determinación se puede hacer de acuerdo con los datos del AP de origen, las mediciones del UE y otra información, incluidos los acuerdos con otros operadores de red. De acuerdo con los datos del AP y del UE, la función de selección

40 de fragmento puede determinar qué AP es probable que proporcione el mejor servicio al UE. Si el AP en servicio se encuentra en el borde de la cobertura de la red o cerca de él, es probable que se produzca un traspaso entre operadores. En cuyo caso, el traspaso de fragmentos se puede conseguir utilizando un HO dentro de un operador, por ejemplo, tal como se explica con referencia a la figura 5. Si es así, se implementa el procedimiento dentro de un

45 operador. De manera alternativa, el nuevo fragmento de la red pertenece a la red de un operador diferente al fragmento que anteriormente soportaba el dispositivo móvil. En cuyo caso se implementa un procedimiento entre operadores, por ejemplo, tal como se explica con referencia a las realizaciones ilustradas en las figuras 6 y 7. En algunas realizaciones, el AP de origen, sabiendo que no está en el borde del área de cobertura de la red puede estar predeterminado para probar una solicitud dentro de un operador, a menos que se indique lo contrario. Tal como se

50 indicó anteriormente, el AP de origen puede enviar una solicitud de traspaso hacia un AP de destino potencial en la misma red (es decir, una primera red), ya sea directamente o mediante una función tal como la CMM. Si el AP de origen está en el borde de la cobertura, puede determinar en base a los informes de medición del UE, que el UE está saliendo del área de cobertura de la red. Esto probablemente dará como resultado un traspaso entre operadores. El AP de origen puede enviar la solicitud de traspaso hacia la función de selección de fragmento. En las realizaciones

55 ilustradas en las figuras 5 a 7, se crea una instancia de la función de selección de fragmento (SSF) como parte de la función G-CMM. Tal como se indicó anteriormente, en su lugar, se puede crear una instancia de la SSF como parte de la función G-CSM, tal como se ilustra en la figura 1 y la figura 8. En otras realizaciones, se puede crear una instancia como parte de otra función o se puede crear una instancia como una función separada.

60 En la etapa 940, la función de selección de fragmento selecciona un nuevo fragmento como un fragmento de destino. Esto se puede implementar tomando una decisión de asociación de fragmento y, a continuación, seleccionando una función CMM para el fragmento de destino. Se comprenderá que, cuando un dispositivo tal como un UE se conecta a

una red, se le asigna un fragmento, en general, en función de sus requisitos de servicio. Se puede utilizar cualquier número de procesos diferentes para llevar a cabo este llamado proceso de asociación de fragmento. Estos procesos que son adecuados para la asociación inicial de fragmento se pueden utilizar (a veces, con modificaciones menores que serían evidentes para los expertos en la materia) como procesos de reelección de fragmento. Se comprenderá que, en algunas realizaciones, se colocaría una restricción en una función de selección de fragmento para no seleccionar el fragmento con el que el UE ya está asociado.

Finalmente, en la etapa 950, la función de selección de fragmento inicia la migración del dispositivo móvil al fragmento de destino. En algunas realizaciones, esto incluye enviar mensajes a los componentes de la red (que pueden incluir funciones de red y AP) para migrar el dispositivo móvil al fragmento de destino.

En algunas realizaciones, un grupo de dispositivos, o, en algunos casos, todos los dispositivos asociados con un fragmento, pueden ser migrados a un operador diferente, lo que puede ser desencadenado por razones distintas a la movilidad. Por ejemplo, una empresa, en particular, puede tener VN establecidas con dos operadores de redes inalámbricas (WNO). En algunas realizaciones, la empresa, a través de la G-CMM de origen, puede solicitar que la VN se mueva desde un fragmento operado por un primer WNO a un segundo fragmento operado por el segundo WNO. Aunque esto se puede ver como un traspaso de un fragmento, es posible que esto se implemente creando un fragmento en el nuevo operador y realizando una migración de los datos del usuario junto con un traspaso forzado de los UE.

Se comprenderá fácilmente que, a lo largo de la explicación anterior, las funcionalidades y operaciones de red descritas anteriormente pueden corresponder a un método para ser utilizado en la operación de soporte de una red de comunicación, tal como una red de comunicación inalámbrica 5G. El método puede involucrar funciones implementadas por ordenador, es decir, funciones que están implementadas por uno o más de los componentes informáticos, de comunicación y de memoria de la infraestructura de red. Estos componentes pueden adoptar diversas formas, tal como servidores específicos o cualquiera de los dispositivos informáticos, de comunicación y de memoria de utilización general, que están configurados para proporcionar la funcionalidad requerida por medio de tecnologías de virtualización. El método puede implicar la operación de uno o más componentes de la red para mejorar la operación de la red. De este modo, con la red de comunicación vista como un aparato, las realizaciones de la presente invención pueden estar dirigidas a mejorar las operaciones internas de la red de comunicación.

Además, se comprenderá fácilmente que las realizaciones de la presente invención se refieren a un sistema de la red de comunicación o aparato asociado del mismo, que está configurado para realizar las funcionalidades y operaciones de red descritas anteriormente. De nuevo, el sistema o aparato puede comprender uno o más de cualquiera de los componentes informáticos, de comunicación y de memoria de la infraestructura de la red, que pueden adoptar diversas formas, tal como servidores específicos o cualquiera de los dispositivos informáticos, de comunicación y de memoria de utilización general que están configurados para proporcionar la funcionalidad requerida por medio de tecnologías de virtualización. Se pueden implementar diversos métodos tales como los descritos en este documento en uno o más dispositivos informáticos reales o virtuales, tales como dispositivos dentro de un plano de control de la red de comunicación, dispositivos que operan en el plano de datos o una combinación de los mismos. Los dispositivos informáticos utilizados para implementar operaciones del método pueden incluir un procesador acoplado operativamente a la memoria, proporcionando la memoria instrucciones para que el procesador ejecute el método tal como se ha descrito en el presente documento.

Diversas realizaciones de la presente invención utilizan uno o ambos recursos informáticos reales y virtuales. Dichos recursos informáticos utilizan, a nivel de hardware, un conjunto de uno o más microprocesadores. Los sensores están acoplados operativamente a un conjunto correspondiente de componentes de memoria que incluyen instrucciones de programa almacenadas para su ejecución por parte de los microprocesadores. Los recursos informáticos pueden ser utilizados para proporcionar recursos informáticos virtuales en uno o más niveles de virtualización. Por ejemplo, una o más plataformas genéricas de hardware informático pueden ser utilizadas se para proporcionar una o más máquinas informáticas virtuales. Un hardware de ordenador, tal como los recursos del procesador, la memoria y similares, también puede ser virtualizado para proporcionar recursos a partir de los cuales se construyen otras máquinas informáticas virtuales. Se puede considerar que un conjunto de recursos informáticos que pueden ser asignados para proporcionar diversos recursos informáticos que, a su vez, se utilizan para realizar diversos componentes informáticos de un sistema, proporcionan un sistema informático distribuido, cuya arquitectura interna puede ser configurada de diversas maneras.

La figura 10 es un diagrama de bloques de un sistema de procesamiento 1001 que puede ser utilizado para implementar los diversos elementos de la red que crean instancias de las funciones definidas en el presente documento, por ejemplo, un ordenador central que implementa una función de selección de fragmento, una función de gestor de fragmentos, o una función CMM, una función CSM, o similar. Tal como se muestra en la figura 10, el sistema de procesamiento 1010 incluye un procesador 1010, una memoria de trabajo 1020, un almacenamiento no transitorio 1030, una interfaz de la red 1050, una interfaz de E/S 1040 y, dependiendo del tipo de nodo, un transceptor 1060, todos los cuales están conectados comunicativamente a través de un bus bidireccional 1070.

De acuerdo con ciertas realizaciones, se pueden utilizar todos los elementos representados, o solo un subconjunto de los elementos. Además, el sistema de procesamiento 1001 puede contener múltiples instancias de ciertos elementos,

tales como múltiples procesadores, memorias o transceptores. Asimismo, los elementos del sistema de procesamiento 1001 pueden ser acoplados directamente a otros componentes sin el bus bidireccional.

5 La memoria puede incluir cualquier tipo de memoria no transitoria tal como una memoria estática de acceso aleatorio (SRAM – Static Random Access Memory, en inglés), una memoria dinámica de acceso aleatorio (DRAM – Dynamic Random Access Memory, en inglés), una DRAM síncrona (SDRAM – Synchronous DRAM, en inglés), una memoria de solo lectura (ROM – Read Only Memory, en inglés), cualquier combinación de las mismas, o similar. El elemento de almacenamiento masivo puede incluir cualquier tipo de dispositivo de almacenamiento no transitorio, tal como una 10 unidad de estado sólido, una unidad de disco duro, una unidad de disco magnético, una unidad de disco óptico, una unidad USB o cualquier producto de programa informático configurado para almacenar datos y un código de programa ejecutable por una máquina. De acuerdo con ciertas realizaciones, la memoria o el almacenamiento masivo tienen grabadas en el mismo las declaraciones y las instrucciones ejecutables por parte del procesador para realizar las funciones y etapas mencionados anteriormente de los diversos componentes definidos anteriormente.

15 A través de las descripciones de las realizaciones anteriores, la presente invención puede ser implementada utilizando solo hardware o utilizando software y una plataforma de hardware universal necesaria. En base a dicha interpretación, la solución técnica de la presente invención puede ser realizada en forma de un producto de software. El producto de software puede ser almacenado en un medio de almacenamiento no volátil o no transitorio, que puede incluir una memoria de solo lectura de disco compacto (CD-ROM – Compact Disc-ROM, en inglés), una memoria rápida o un disco duro extraíble. El producto de software incluye una serie de instrucciones que permiten que un dispositivo informático (ordenador, servidor o dispositivo de red) ejecute los métodos proporcionados en las realizaciones de la 20 presente invención. Por ejemplo, dicha ejecución puede corresponder a una simulación de las operaciones lógicas tal como se ha descrito en el presente documento. El producto de software puede incluir, adicional o alternativamente, varias instrucciones que permiten a un dispositivo informático ejecutar operaciones para configurar o programar un aparato lógico digital de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

25 Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a características y realizaciones específicas de la misma, es evidente que se pueden realizar diversas modificaciones y combinaciones a la misma sin apartarse de la invención. Por consiguiente, la memoria descriptiva y los dibujos deben ser considerados simplemente como una ilustración de la invención, tal como está definida en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para la reselección de fragmento de la red, que comprende:
  - 5 determinar, mediante una función de gestión de conexión y movilidad global, G-CMM (182, 354), si se ha producido un evento desencadenante de reselección de fragmento asociado con un dispositivo móvil conectado a un primer fragmento,
  - enviar, mediante la función G-CMM, a una función de selección de fragmento, SSF (188), un mensaje para seleccionar un segundo fragmento para atender al dispositivo móvil;
  - seleccionar, mediante la SSF, un segundo fragmento para atender al dispositivo móvil conectado al primer fragmento y enviar información sobre el segundo fragmento a la función G-CMM;
  - 10 obtener, mediante la función G-CMM, la información sobre el segundo fragmento de la SSF; e
  - indicar (315, 321, 325, 440, 445, 450), mediante la función G-CMM, al dispositivo móvil, que está conectado al primer fragmento, que se conecte al segundo fragmento, en el que el evento desencadenante de reselección de fragmento comprende uno de los siguientes:
    - 15 un evento de gestión de fragmento, un desplazamiento del dispositivo móvil y un cambio en los requisitos de servicio del dispositivo móvil.
2. El método de la reivindicación 1, en el que el evento de gestión de fragmento comprende que el primer fragmento no está disponible.
3. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que indicar (445, 450), mediante la función G-CMM, al dispositivo móvil que se conecte al segundo fragmento comprende enviar información del segundo fragmento al
  - 20 dispositivo móvil.
4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que indicar, mediante la función G-CMM, al dispositivo móvil que se conecte al segundo fragmento comprende enviar (445) información de la CMM de destino a un punto de acceso del primer fragmento.
5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que indicar (445, 450), mediante la función G-CMM, al dispositivo móvil que se conecte al segundo fragmento comprende enviar instrucciones para que el dispositivo móvil
  - 25 reconfigure una conexión del control de recursos de radio, RRC.
6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la función G-CMM guarda una lista de los fragmentos de red de los que se ha creado una instancia y los parámetros asociados con cada fragmento de la red.
7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el primer fragmento y el segundo fragmento
  - 30 son operados por el mismo proveedor de servicios.
8. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el primer fragmento y el segundo fragmento son operados por diferentes proveedores de servicios.
9. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el evento desencadenante de reselección de fragmento es indicativo de que el dispositivo móvil recibe una señal más fuerte desde un segundo punto de acceso.
- 35 10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que un evento de gestión de fragmento comprende uno de:
  - crear un nuevo fragmento;
  - terminar un fragmento existente; y
  - modificar la capacidad de un fragmento existente.
- 40 11. Un sistema de comunicación que comprende una función de gestión de conexión y movilidad global, G-CMM, y una función de reselección de fragmento, SSF, en el que:
  - la función G-CMM está configurada para:
    - determinar si se ha producido un evento desencadenante de reselección de fragmento asociado con un dispositivo móvil conectado a un primer fragmento; y
    - 45 enviar un mensaje a la SSF para seleccionar un segundo fragmento para atender al dispositivo móvil;

la SSF está configurada para:

recibir el mensaje y seleccionar un segundo fragmento para atender al dispositivo móvil conectado al primer fragmento; y

5 enviar información sobre el segundo fragmento a la función G-CMM; y la función G-CMM está configurada además para:

obtener la información en un segundo fragmento de la SSF; e

indicar al dispositivo móvil, que está conectado al primer fragmento, que se conecte al segundo fragmento,

10 en donde el evento desencadenante de reelección de fragmento comprende uno de los siguientes: un evento de gestión de fragmento, un desplazamiento del dispositivo móvil y un cambio en los requisitos de servicio del dispositivo móvil.

12. El sistema de comunicación de la reivindicación 11, en el que el evento de gestión de fragmento comprende que el primer fragmento no está disponible.

13. El sistema de comunicación de una cualquiera de las reivindicaciones 11 y 12, en el que indicar al dispositivo móvil que se conecte al segundo fragmento comprende enviar información del segundo fragmento al dispositivo móvil.

15 14. El sistema de comunicación de una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que indicar al dispositivo móvil que se conecte al segundo fragmento comprende enviar información de la CMM de destino a un punto de acceso del primer fragmento.

20 15. El sistema de comunicación de una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en el que indicar al dispositivo móvil que se conecte al segundo fragmento comprende enviar instrucciones para que el dispositivo móvil reconfigure una conexión de control de recursos de radio, RRC.

16. El sistema de comunicación de una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, en el que la función G-CMM mantiene una lista de los fragmentos de la red de los que se ha creado una instancia y los parámetros asociados con cada fragmento de la red.

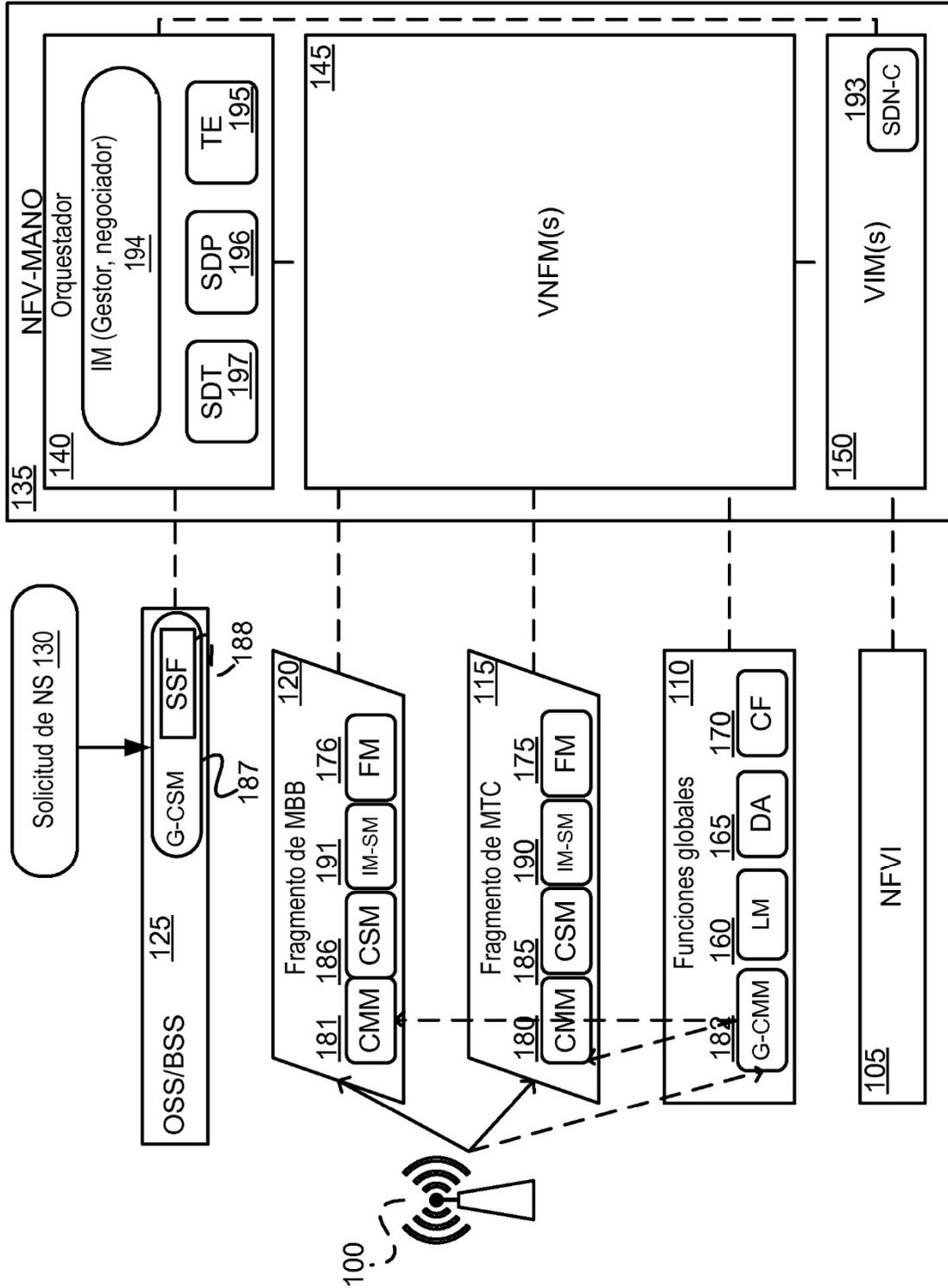


FIG. 1

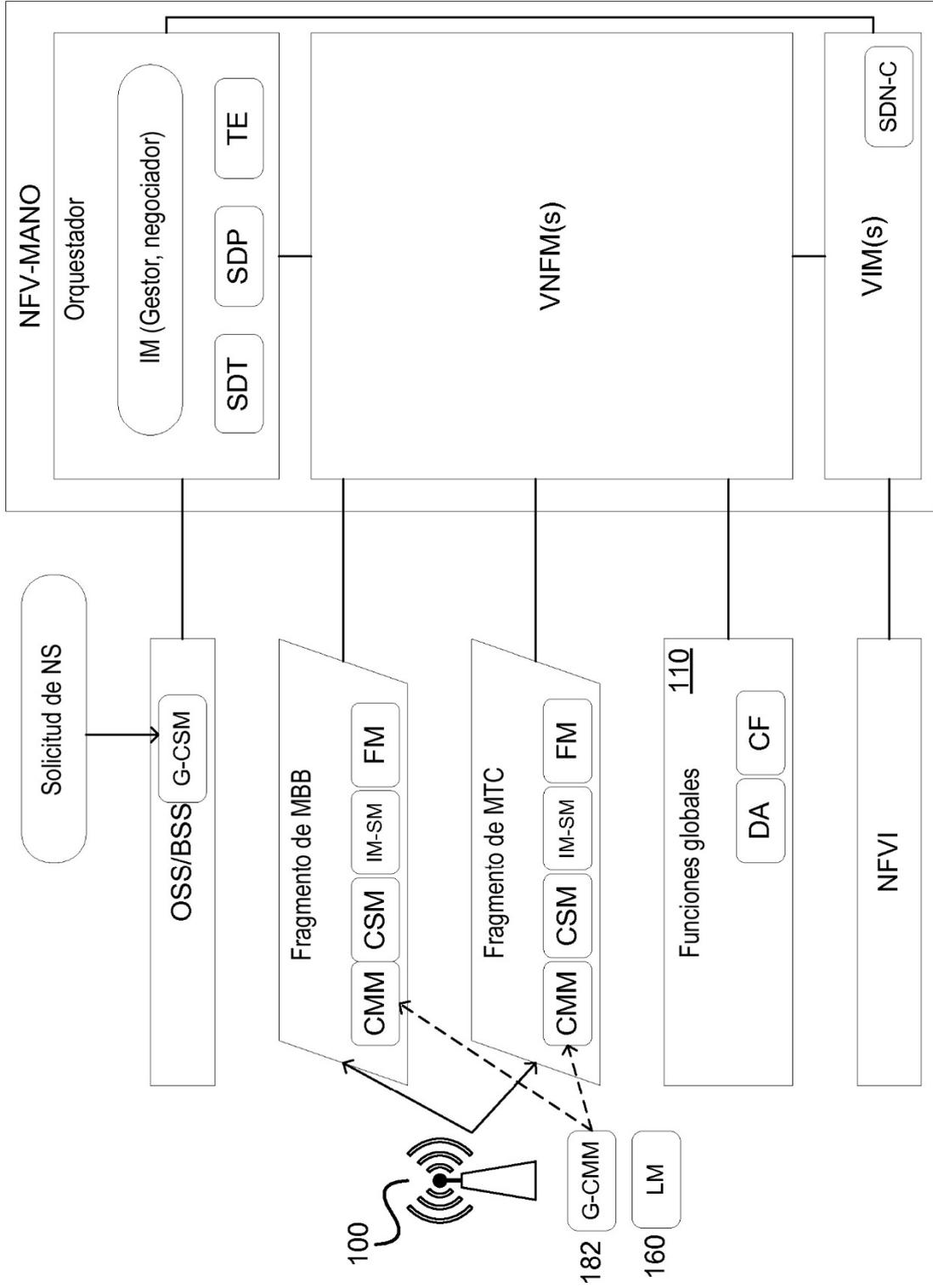


FIG. 2

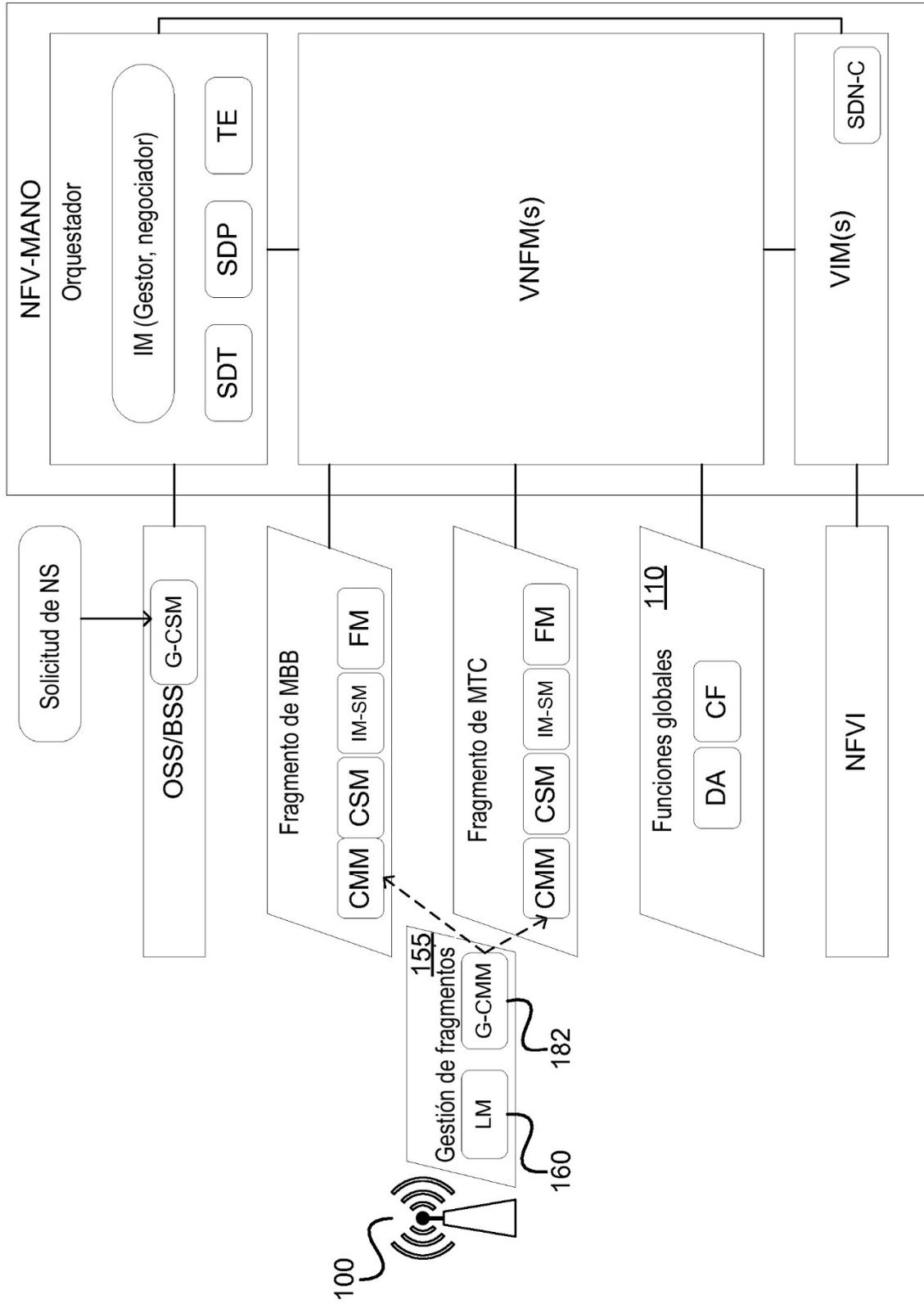


FIG. 3

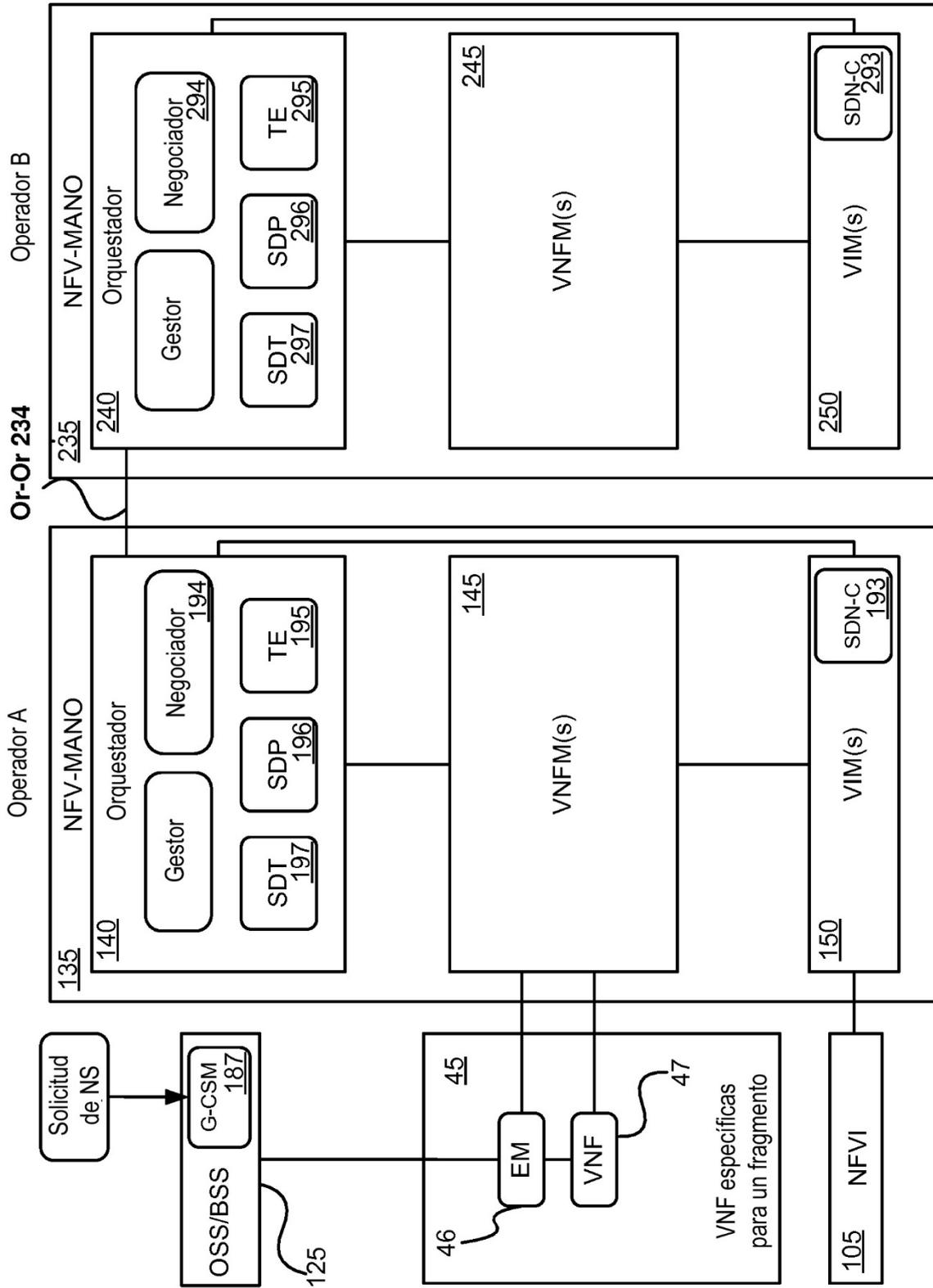


FIG. 4

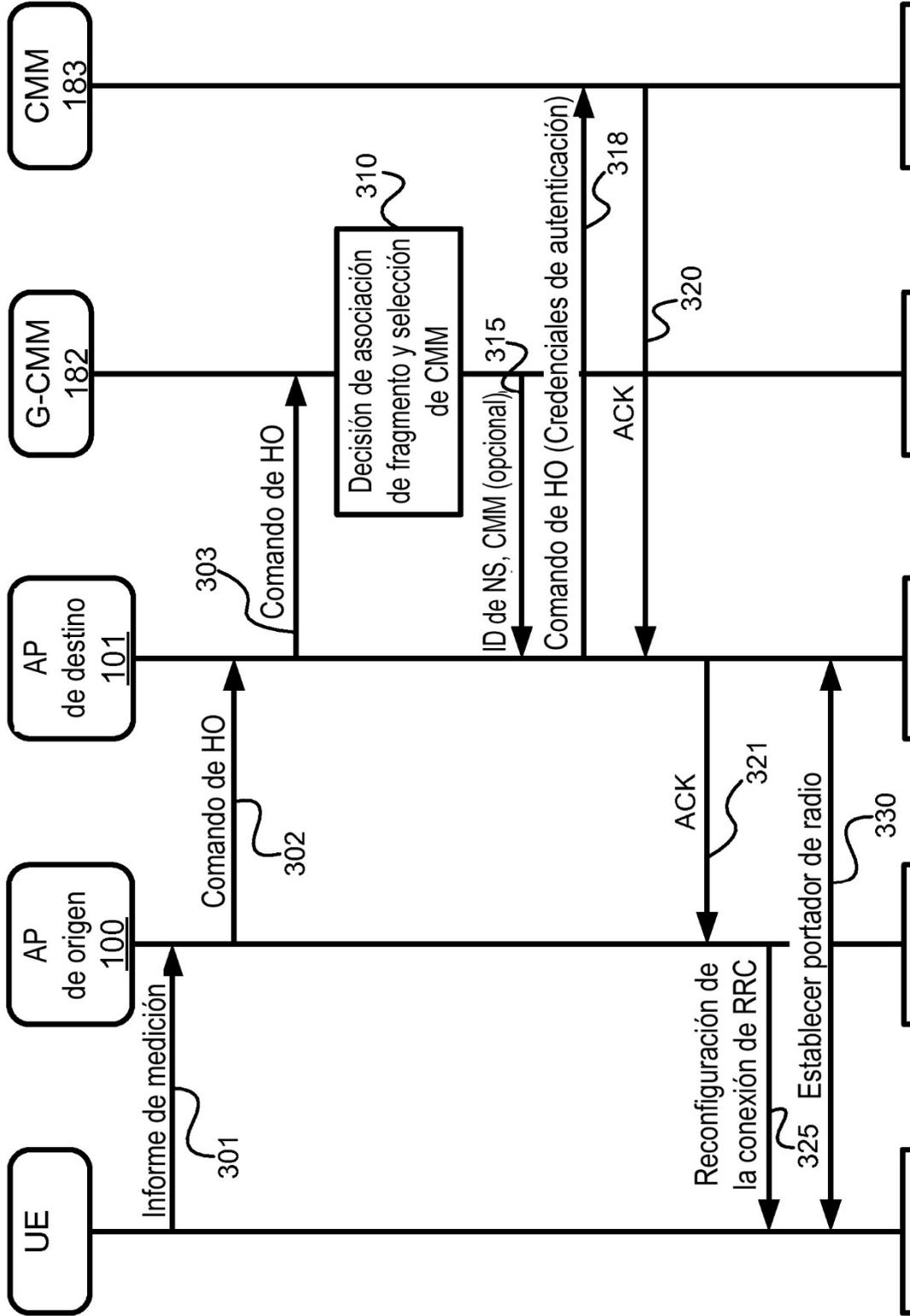


FIG. 5

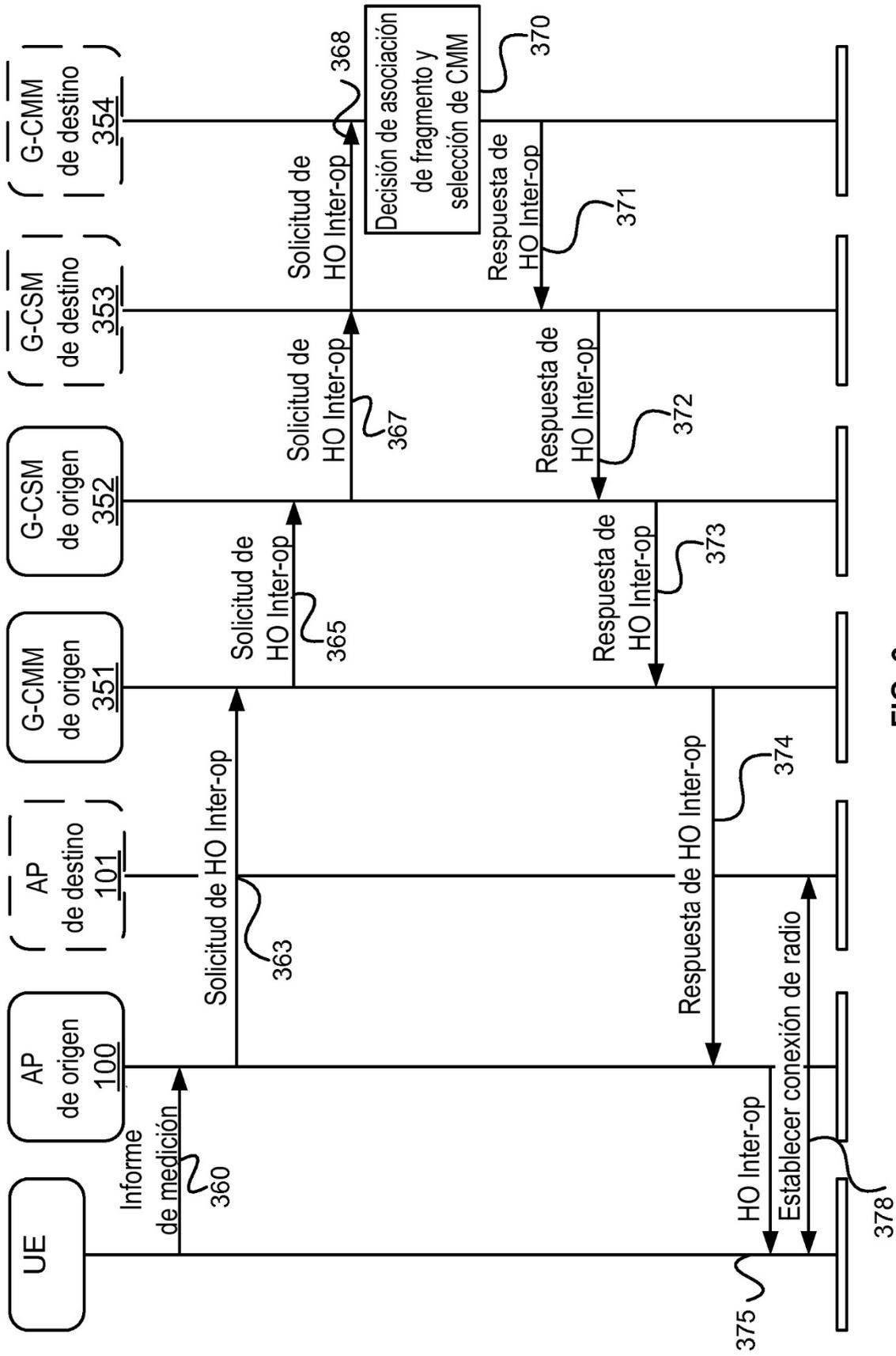


FIG. 6

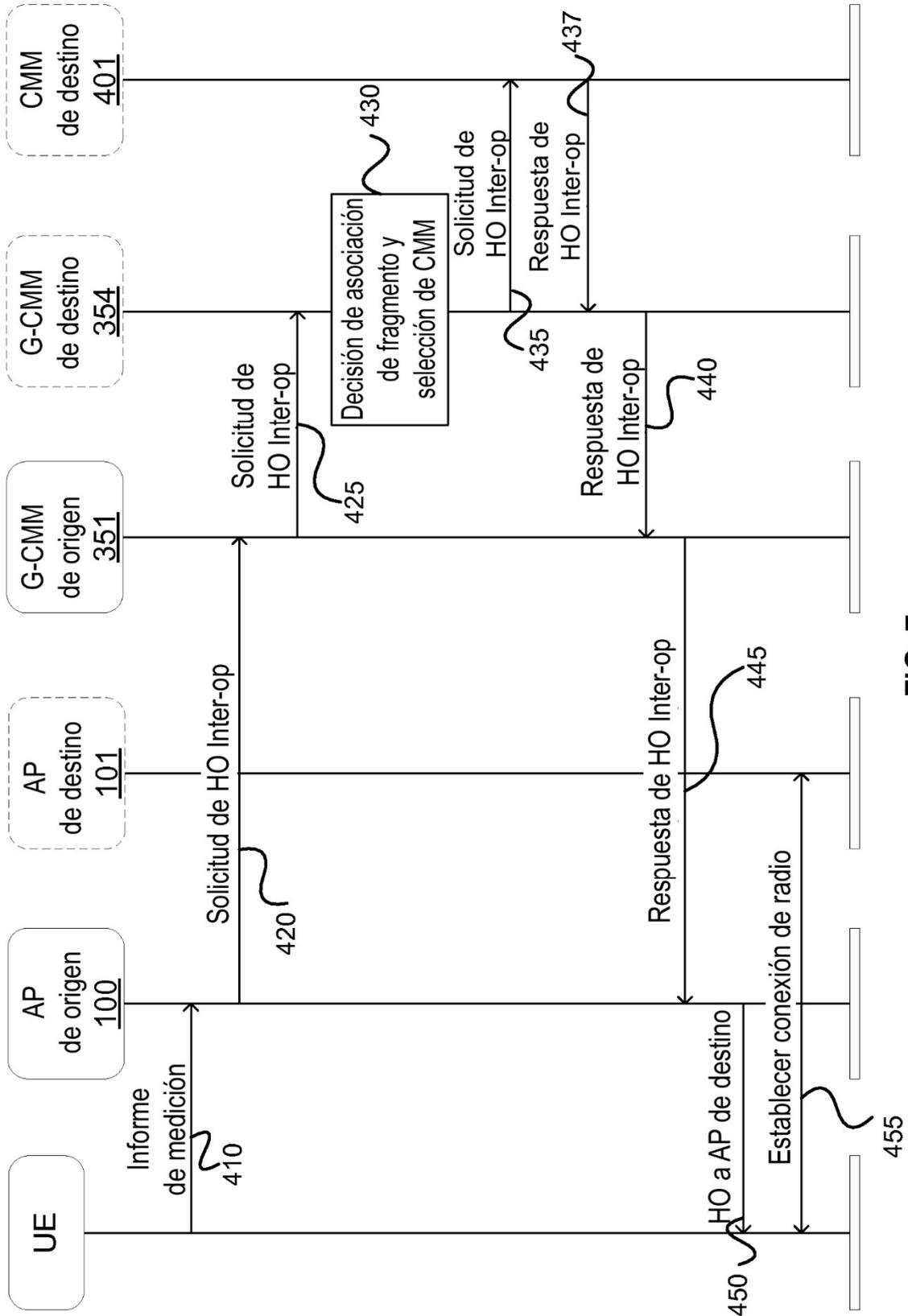


FIG. 7

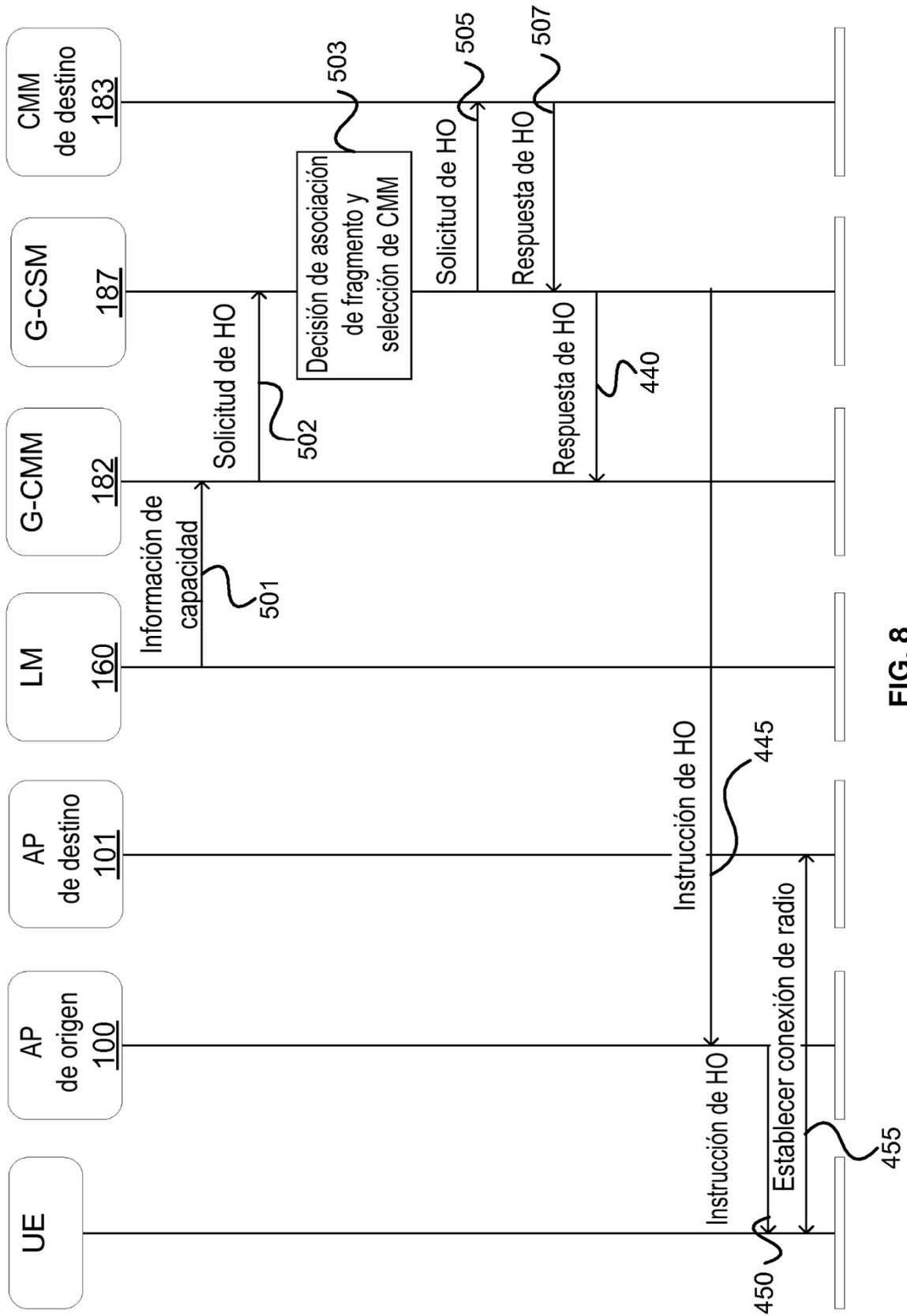


FIG. 8

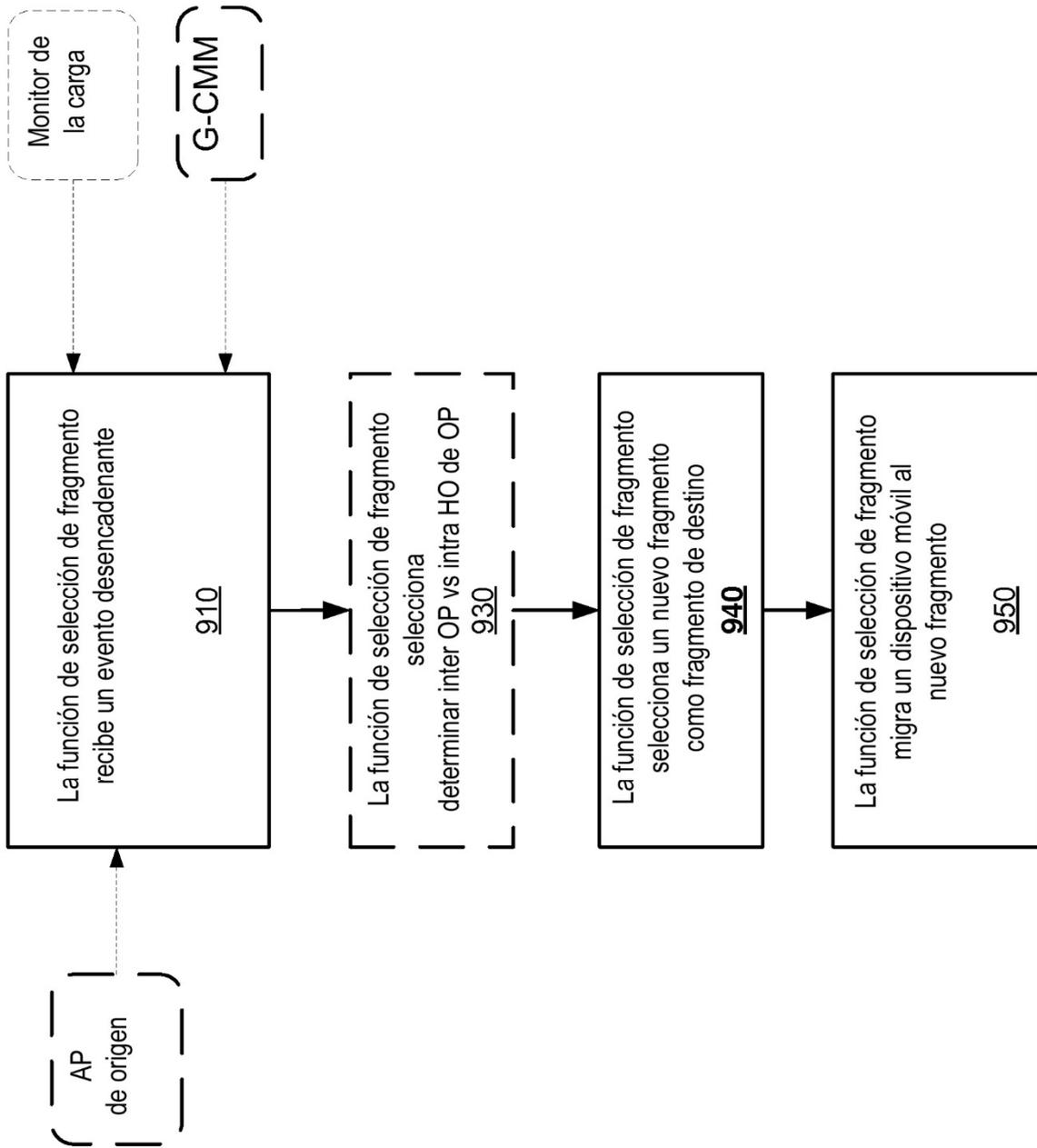


FIG. 9

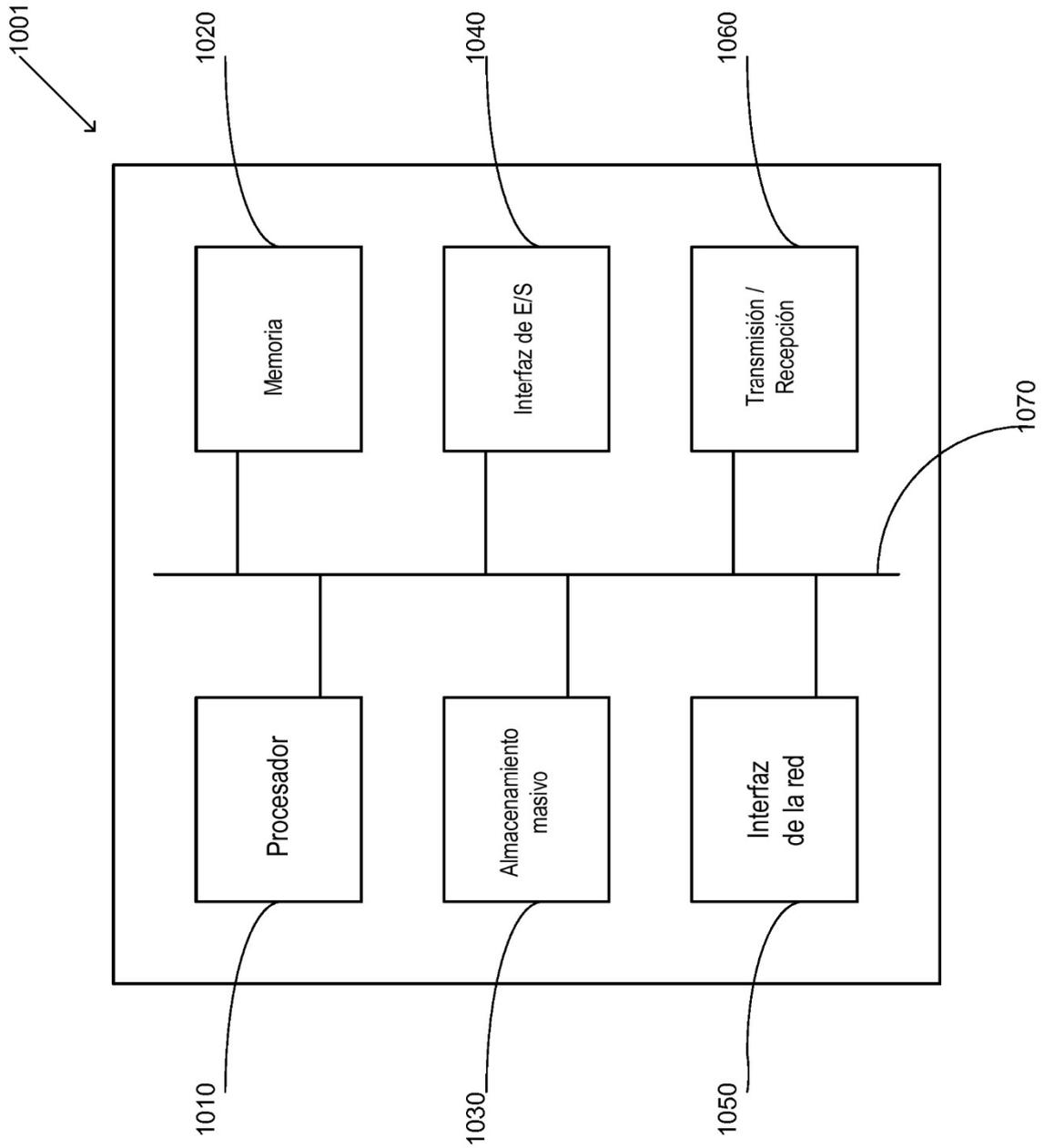


FIG 10