

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 011 340**

51 Int. Cl.:

H04W 8/12 (2009.01)

H04W 60/00 (2009.01)

H04W 60/06 (2009.01)

H04W 76/20 (2008.01)

H04W 76/16 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.10.2017 PCT/EP2017/076410**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.04.2019 WO19076439**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2017 E 17791630 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2025 EP 3698564**

54 Título: **Suspensión de servicios en una red central**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.04.2025

73 Titular/es:

**LENOVO (SINGAPORE) PTE. LTD. (100.00%)
151 Lorong Chuan, No. 02-01 New Tech Park
Singapore 556741, SG**

72 Inventor/es:

**VELEV, GENADI y
SALKINTZIS, APOSTOLIS**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 3 011 340 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

Suspensión de servicios en una red central

5 CAMPO

La materia divulgada en la presente se refiere de manera general a las comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a la suspensión de servicios en una primera red central mientras está conectada a una segunda red central.

10

ANTECEDENTES

A continuación se definen las siguientes abreviaturas y acrónimos, a por lo menos algunos de los cuales se hace referencia en la siguiente descripción.

15

Proyecto de Asociación de Tercera Generación ("3GPP"), Función de gestión del acceso y la movilidad ("AMF"), Nombre del punto de acceso ("APN"), Estrato de acceso ("AS"), Agregación de portadoras ("CA"), Evaluación de canal libre ("CCA"), Elemento de canal de control ("CCE"), Información sobre el estado del canal ("CSI"), Espacio común de búsqueda ("CSS"), Nombre de red de datos ("DNN"), Portador de radio de datos ("DRB"), Información de control de enlace descendente ("DCI"), Enlace descendente ("DL"), Evaluación de canal libre mejorada ("eCCA"), Banda ancha móvil mejorada ("eMBB"), Nodo B evolucionado ("eNB"), Núcleo de paquetes evolucionado ("EPC"), Red de acceso por radio terrestre UMTS evolucionada ("E-UTRAN"), Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones ("ETSI"), Equipo basado en tramas ("FBE"), Dúplex por división de frecuencia ("FDD"), Acceso múltiple por división de frecuencia ("FDMA"), Identidad de UE temporal única global ("GUTI"), Solicitud de repetición automática híbrida ("HARQ"), Servidor de abonado doméstico ("HSS"), Internet de las cosas ("IoT"), Indicadores clave de rendimiento ("KPI"), Acceso asistido con licencia ("LAA"), Equipo basado en carga ("LBE"), Escuchar antes de hablar ("LBT"), Evolución a largo plazo ("LTE"), LTE avanzado ("LTE-A"), Control de acceso al medio ("MAC"), Acceso múltiple ("MA"), Esquema de codificación de modulación ("MCS"), Comunicación de tipo máquina ("MTC"), MTC masivo ("mMTC"), Gestión de la movilidad ("MM"), Entidad de gestión de la movilidad ("MME"), Entrada múltiple salida múltiple ("MIMO"), TCP multitrayecto ("MPTCP"), acceso compartido multiusuario ("MUSA"), Estrato sin acceso ("NAS"), Banda estrecha ("NB"), Función de red ("NF"), Nodo B de próxima generación (por ejemplo, 5G) ("gNB"), Red de acceso de radio de nueva generación ("NG-RAN"), Nueva radio ("NR"), Control de políticas y tarificación ("PCC"), Función de control de políticas ("PCF"), Función de control de políticas y reglas de tarificación ("PCRF"), Red de paquetes de datos ("PDN"), Unidad de paquetes de datos ("PDU"), Puerta de enlace PDN ("PGW"), Calidad de servicio ("QoS"), Modulación por desplazamiento de fase en cuadratura ("QPSK"), Red de acceso de radio ("RAN"), Tecnología de Acceso de Radio ("RAT"), Control de Recursos de Radio ("RRC"), Recepción ("RX"), Función de Conmutación/División ("SSF"), Solicitud de Programación ("SR"), Pasarela de Servicio ("SGW"), Función de Gestión de Sesión ("SMF"), Bloque de Información del Sistema ("SIB"), Bloque de transporte ("TB"), Tamaño del bloque de transporte ("TBS"), Dúplex por división en el tiempo ("TDD"), Múltiplex por división en el tiempo ("TDM"), Punto de transmisión y recepción ("TRP"), Transmisión ("TX"), Información de control del enlace ascendente ("UCI"), Gestión unificada de datos ("UDM"), Entidad/equipo de usuario (terminal móvil) ("UE"), Enlace ascendente ("UL"), Plano de usuario ("UP"), Sistema universal de telecomunicaciones móviles ("UMTS"), Comunicaciones ultrarrápidas y de baja latencia ("URLLC") e Interoperabilidad mundial para el acceso por microondas ("WiMAX").

45

En los sistemas de comunicación inalámbrica, una E-UTRAN puede conectarse tanto a un EPC (por ejemplo, una red central 4G o LTE) como a una red central 5G ("5GC"). La combinación de E-UTRAN y EPC se denomina sistema de paquetes evolucionado ("EPS"). La combinación de 5G-RAN (también denominada NG-RAN) y 5GC se denomina sistema 5G ("5GS"). Además, durante un periodo de transición mientras se despliegan las redes 5G, es posible que la 5GC no admita todos los servicios habilitados en el EPC. Por ejemplo, para soportar varios escenarios de despliegue, el sistema 5G soporta procedimientos alternativos hacia una E-UTRAN o hacia un EPC para la prestación de servicios de emergencia.

50

El documento US 2012/236709 A1 analiza un método para facilitar la conservación de la información de contexto de sesión durante un reintento de servicio de tecnología de acceso entre radios.

55

BREVE SUMARIO

La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas. Las reivindicaciones 1, 12 y 15 definen cada una un aparato. Las reivindicaciones 11 y 14 definen cada una un método.

60

Se divulgan métodos para suspender servicios en una primera red central mientras se está conectado a una segunda red central. Los aparatos y los sistemas también realizan las funciones de los métodos. Un método (por ejemplo, de un equipo del usuario) para suspender servicios en una primera red de la base mientras se está conectado a una segunda red central incluye usar un primer servicio en una primera red central de una red móvil de comunicaciones y determinar suspender el primer servicio para usar un segundo servicio en la segunda red central.

65

En este caso, el uso del segundo servicio en la segunda red central puede incluir uno de: iniciar un servicio en la segunda red central que no está disponible en la primera red central y transferir a la segunda red central un servicio usado en la primera red central. El método incluye enviar un primer mensaje de gestión de movilidad ("MM") en respuesta a la determinación de suspender el primer servicio (para usar el segundo servicio en segunda red central) y usar el segundo servicio en la segunda red central sin usar el primer servicio. En este caso, el mensaje MM indica que el primer servicio debe suspenderse mientras la unidad remota está conectada a la segunda red central.

Otro método (por ejemplo, de una función de gestión de movilidad) para suspender servicios en una primera red central mientras se está conectado a una segunda red central incluye recibir un mensaje solicitando la suspensión de uno o más servicios (por ejemplo, un primer conjunto de servicios) asociados con una unidad remota registrada con el aparato y suspender el uno o más servicios (por ejemplo, el primer conjunto de servicios), dichos uno o más servicios permaneciendo en una primera red central en una red de comunicaciones móviles. La suspensión del (primer conjunto de) uno o más servicios incluye conservar el contexto de conexión de datos correspondiente a los uno o más servicios asociados con la unidad remota y establecer un estado de gestión de movilidad para la unidad remota a un estado que indique que la unidad remota es inalcanzable. En este caso, la unidad remota es inalcanzable debido al uso de un servicio en una segunda red central.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Una descripción más particular de las realizaciones brevemente descritas anteriormente se hará por referencia a realizaciones específicas que se ilustran en los dibujos adjuntos. Entendiendo que estos dibujos representan solamente algunas realizaciones y por lo tanto no deben considerarse limitativas de alcance, las realizaciones se describirán y explicarán con especificidad y detalle adicionales mediante el uso de los dibujos acompañantes, en los que:

La Figura 1 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización de un sistema de comunicación inalámbrica para suspender servicios en una primera red central mientras se está conectado a una segunda red central;

La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una realización de una arquitectura de red para suspender servicios en una primera red central mientras se está conectado a una segunda red central;

La Figura 3 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización de un aparato de equipo de usuario para suspender servicios en una primera red central mientras se está conectado a una segunda red central;

La Figura 4 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización de un aparato de función de red para suspender servicios en una primera red central mientras se está conectado a una segunda red central;

La Figura 5A es un diagrama de bloques que ilustra una realización de un procedimiento de red para suspender servicios en una primera red central para un UE con registro dual;

La Figura 5B es una continuación del procedimiento de red de la Figura 5A;

La Figura 6A es un diagrama de bloques que ilustra otra realización de un procedimiento de red para suspender servicios en una primera red central para un UE con registro dual;

La Figura 6B es una continuación del procedimiento de red de la Figura 6A; y

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un método para suspender servicios en una primera red central mientras se está conectado a una segunda red central; y

La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra otra realización de un método para suspender servicios en una primera red central mientras se está conectado a una segunda red central.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Como apreciará un experto en la técnica, los aspectos de las realizaciones pueden materializarse como un sistema, aparato, método o producto de programa. Por consiguiente, las realizaciones pueden adoptar la forma de una realización completamente de hardware, una realización completamente de software (incluyendo firmware, software residente, microcódigo, etc.) o una realización que combine aspectos de software y hardware.

Por ejemplo, las realizaciones divulgadas pueden implementarse como un circuito de hardware que comprenda matrices de puertas o circuitos personalizados de integración a muy gran escala ("VLSI"), semiconductores comerciales como chips lógicos, transistores u otros componentes discretos. Las realizaciones divulgadas también pueden implementarse en dispositivos de hardware programables, como matrices de puertas programables en campo, matrices lógicas programables, dispositivos lógicos programables o similares. Como otro ejemplo, las realizaciones divulgadas pueden incluir uno o más bloques físicos o lógicos de código ejecutable que pueden, por ejemplo, organizarse como un objeto, procedimiento o función.

Además, las realizaciones pueden adoptar la forma de un producto de programa incorporado en uno o más dispositivos de almacenamiento legibles por ordenador que almacenen código legible por máquina, código legible por ordenador y/o código de programa, denominado en lo sucesivo código. Los dispositivos de almacenamiento pueden ser tangibles, no transitorios y/o de no transmisión. Los dispositivos de almacenamiento pueden no incorporar señales. En una determinada realización, los dispositivos de almacenamiento solamente emplean señales para acceder al

código.

Puede utilizarse cualquier combinación de uno o más medios legibles por ordenador. El medio legible por ordenador puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser un dispositivo de almacenamiento que almacene el código. El dispositivo de almacenamiento puede ser, por ejemplo, entre otros, un sistema, aparato o dispositivo electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo, holográfico, micromecánico o semiconductor, o cualquier combinación adecuada de los anteriores.

Ejemplos más específicos (una lista no exhaustiva) del dispositivo de almacenamiento incluirían los siguientes: una conexión eléctrica que tenga uno o más cables, un disquete de ordenador portátil, un disco duro, una memoria de acceso aleatorio ("RAM"), una memoria de sólo lectura ("ROM"), una memoria de sólo lectura programable borrable ("EPROM" o memoria Flash), una memoria de sólo lectura de disco compacto portátil ("CD-ROM"), un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético, o cualquier combinación adecuada de los anteriores. En el contexto de este documento, un medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser cualquier medio tangible que pueda contener o almacenar un programa para su uso por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones.

La referencia a lo largo de esta memoria descriptiva a "una realización" o lenguaje similar significa que una función, estructura o característica particular descrita en relación con la realización está incluida en por lo menos una realización. Por tanto, las apariciones de la frase "en una realización" y lenguaje similar a lo largo de esta memoria descriptiva pueden referirse todas, pero no lo hacen necesariamente, a la misma realización, pero significan "una o más, pero no todas las realizaciones" a menos que se especifique expresamente lo contrario. Los términos "que incluye", "que comprende", "que tiene" y variaciones de los mismos significan "que incluye pero no se limita a", a menos que se especifique expresamente lo contrario. Una enumeración de elementos no implica que alguno o todos los elementos sean mutuamente excluyentes, a menos que se especifique expresamente lo contrario. Los términos "un", "uno" y "el" también se refieren a "uno o más", a menos que se especifique expresamente lo contrario.

Además, las funciones, estructuras o características descritas de las realizaciones pueden combinarse de cualquier manera adecuada. En la siguiente descripción, se proporcionan numerosos detalles específicos, como ejemplos de programación, módulos de software, selecciones de usuario, transacciones de red, consultas de bases de datos, estructuras de bases de datos, módulos de hardware, circuitos de hardware, chips de hardware, etc., para proporcionar una comprensión exhaustiva de las realizaciones. Sin embargo, un experto en la técnica reconocerá que las realizaciones pueden ponerse en práctica sin uno o más de los detalles específicos, o con otros métodos, componentes, materiales, y demás. En otros casos, no se muestran o describen en detalle estructuras, materiales u operaciones bien conocidos para evitar oscurecer aspectos de una realización.

A continuación se describen aspectos de las realizaciones con referencia a diagramas de flujo esquemáticos y/o diagramas de bloques esquemáticos de métodos, aparatos, sistemas y productos de programa de acuerdo con las realizaciones. Se entenderá que cada bloque de los diagramas de flujo esquemáticos y/o diagramas de bloques esquemáticos, y combinaciones de bloques en los diagramas de flujo esquemáticos y/o diagramas de bloques esquemáticos, puede implementarse mediante código. Este código puede proporcionarse a un procesador de un ordenador de propósito general, ordenador de propósito especial, u otro aparato de procesamiento de datos programable para producir una máquina, de tal manera que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador del ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable, crean medios para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de flujo esquemáticos y/o diagramas de bloques esquemáticos.

El código también puede almacenarse en un dispositivo de almacenamiento que pueda dirigir un ordenador, otro aparato programable de procesamiento de datos u otros dispositivos para que funcionen de una manera particular, de tal manera que las instrucciones almacenadas en el dispositivo de almacenamiento produzcan un artículo de fabricación que incluya instrucciones que implementen la función/acto especificado en los diagramas de flujo esquemáticos y/o diagramas de bloques esquemáticos.

El código también puede cargarse en un ordenador, otro aparato programable de procesamiento de datos u otros dispositivos para hacer que se ejecuten una serie de pasos operativos en el ordenador, otro aparato programable u otros dispositivos para producir un proceso implementado por ordenador de tal manera que el código que se ejecuta en el ordenador u otro aparato programable proporcione procesos para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de flujo esquemáticos y/o diagrama de bloques esquemático.

Los diagramas de flujo esquemáticos y/o diagramas de bloques esquemáticos en las Figuras ilustran la arquitectura, funcionalidad y funcionamiento de posibles implementaciones de aparatos, sistemas, métodos y productos de programa de acuerdo con varias realizaciones. A este respecto, cada bloque en los diagramas de flujo esquemáticos y/o diagramas de bloques esquemáticos puede representar un módulo, segmento o parte de código, que incluye una o más instrucciones ejecutables del código para implementar la función o funciones lógicas especificadas.

También debe indicarse que, en algunas implementaciones alternativas, las funciones indicadas en el bloque pueden producirse fuera del orden indicado en las Figuras. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden, de hecho, ejecutarse sustancialmente al mismo tiempo, o los bloques pueden ejecutarse a veces en orden inverso, dependiendo de la funcionalidad implicada. Pueden concebirse otros pasos y métodos que sean equivalentes en función, lógica o efecto a uno o más bloques, o partes de los mismos, de las Figuras ilustradas.

La descripción de los elementos de cada figura puede referirse a elementos de las figuras siguientes. Números similares se refieren a elementos similares en todas las figuras, incluyendo realizaciones alternativas de elementos similares.

En general, la presente divulgación se centra en los procedimientos de interoperabilidad entre el EPC y la 5GC en el caso de una red que admita el registro dual ("DR") y un UE capaz del modo DR. Además, en términos de capacidad de radio, el UE puede ser capaz de (1) recepción y transmisión única (Rx/Tx única), (2) transmisión única y recepción dual (Tx única, Rx dual) y (3) recepción dual y transmisión dual (Rx/Tx dual). A menos que el UE sea capaz de Rx/Tx dual, el equipo de UE sólo puede conectarse a (y usar los servicios de) una RAT/sistema a la vez, incluso si está configurado para modo DR.

La Figura 1 representa un sistema de comunicación inalámbrica 100 para suspender servicios en una primera red central mientras se está conectado a una segunda red central, de acuerdo con las realizaciones de la divulgación. En una realización, el sistema de comunicación inalámbrica 100 incluye por lo menos una unidad remota 105, una primera red de acceso 120 que contiene por lo menos una unidad base 110, una segunda red de acceso 125 que contiene por lo menos una unidad base 110, enlaces de comunicación inalámbricos 115 entre la unidad remota 105 y la unidad base 110, una primera red central 130, y una segunda red central 140. Aunque en la Figura 1 se representa un número específico de unidades remotas 105, redes de acceso 120, 125, unidades base 110, enlaces de comunicación inalámbrica 115, y redes centrales 130, 140, un experto en la técnica reconocerá que en el sistema de comunicación inalámbrica puede incluirse cualquier número de unidades remotas 105, redes de acceso 120, 125, unidades base 110, enlaces de comunicación inalámbrica 115, y redes centrales 130, 140. En varias realizaciones, las redes de acceso 120, 125 pueden contener uno o más puntos de acceso ("AP") WLAN (por ejemplo, Wi-Fi™). En este caso, la primera red de acceso 120, la segunda red de acceso 125, la primera red central 130 y la segunda red central 140 pertenecen a la misma red de comunicaciones móviles (por ejemplo, la misma PLMN).

En una implementación, el sistema de comunicación inalámbrica 100 es compatible con el sistema 5G y el sistema LTE especificados en las especificaciones 3GPP. De manera más general, sin embargo, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede implementar alguna otra red de comunicaciones abierta o propietaria, por ejemplo, WiMAX, entre otras redes. No se pretende que la presente divulgación esté limitada a la implementación de ninguna arquitectura o protocolo de sistema de comunicación inalámbrica en particular.

En una realización, las unidades remotas 105 pueden incluir dispositivos informáticos, como ordenadores de sobremesa, portátiles, asistentes digitales personales ("PDA"), tabletas, teléfonos inteligentes, televisores inteligentes (por ejemplo, televisores conectados a Internet), electrodomésticos inteligentes (por ejemplo, electrodomésticos conectados a Internet), decodificadores, consolas de juegos, sistemas de seguridad (incluyendo cámaras de seguridad), ordenadores integrados en vehículos, dispositivos de red (por ejemplo, enrutadores, conmutadores, módems), o similares. En algunas realizaciones, las unidades remotas 105 incluyen dispositivos que pueden llevarse puestos, como relojes inteligentes, pulseras de fitness, pantallas ópticas montadas en la cabeza, o similares. Además, las unidades remotas 105 pueden denominarse unidades de abonado, móviles, estaciones móviles, usuarios, terminales, terminales móviles, terminales fijos, estaciones de abonado, UE, terminales de usuario, un dispositivo, o por otra terminología usada en la técnica. Las unidades remotas 105 pueden comunicarse directamente con una o más de las unidades base 110 mediante señales de comunicación de enlace ascendente ("UL") y enlace descendente ("DL"). Además, las señales de comunicación UL y DL pueden ser transportadas a través de los enlaces de comunicación inalámbricos 115.

En algunas realizaciones, las unidades remotas 105 se comunican con un host remoto 180 (por ejemplo, un servidor de aplicaciones) a través de una ruta de datos que pasa a través de una de las redes centrales 130, 140 y a través de la red de datos 175. Por ejemplo, una unidad remota 105 puede establecer una sesión PDU (o una conexión de datos similar) con la red de datos 175 a través de la primera red central 130. La primera red central 130 retransmite luego el tráfico entre la unidad remota 105 y el host remoto 180 usando la sesión de PDU. Como otro ejemplo, una unidad remota 105 puede establecer una conexión PDN con la red de datos 175 a través de la segunda red central 140. La segunda red central 140 retransmite luego el tráfico entre la unidad remota 105 y el host remoto 180 usando la conexión PDN.

Las unidades base 110 pueden estar distribuidas por una región geográfica. En ciertas realizaciones, una unidad base 110 también puede denominarse terminal de acceso, punto de acceso, base, estación base, Nodo-B, eNB, gNB, Nodo-B doméstico, nodo de retransmisión, dispositivo o mediante cualquier otra terminología usada en la técnica. Las unidades base 110 generalmente forman parte de una red de acceso de radio ("RAN"), como la primera red de acceso 120 (por ejemplo, NG-RAN) y/o la segunda red de acceso 125 (por ejemplo, E-UTRAN), que pueden

incluir uno o más controladores acoplados comunicativamente a una o más unidades base 110 correspondientes. Estos y otros elementos de la red de acceso de radio no se ilustran, pero son bien conocidos en general por los expertos en la técnica.

5 Las unidades base 110 pueden dar servicio a un número de unidades remotas 105 dentro de un área de servicio, por ejemplo, una celda o un sector de celda a través de un enlace de comunicación inalámbrica 115. Las unidades base 110 pueden comunicarse directamente con una o más de las unidades remotas 105 a través de señales de comunicación. Generalmente, las unidades base 110 transmiten señales de comunicación de enlace descendente ("DL") para servir a las unidades remotas 105 en el dominio de tiempo, frecuencia y/o espacial. Además, las señales de comunicación DL pueden ser transportadas a través de los enlaces de comunicación inalámbricos 115. Los enlaces de comunicación inalámbricos 115 pueden ser cualquier portador adecuado en el espectro de radio con o sin licencia. Los enlaces de comunicación inalámbrica 115 facilitan la comunicación entre una o más de las unidades remotas 105 y/o una o más de las unidades base 110.

15 Como se representa, el sistema de comunicación inalámbrica 100 incluye tanto una primera red central 130 como una segunda red central 140, así como varias funciones de red de interoperabilidad para soportar el interoperabilidad entre el plano de usuario y ciertas funciones del plano de control en la primera red central 130 y la segunda red central 140. La primera red central 130 incluye una función de gestión de acceso y movilidad ("AMF") 135 que no se comparte con la segunda red central 140. De manera similar, la segunda red central 140 incluye una entidad de gestión de la movilidad ("MME") 145 y una pasarela de servicio ("SGW") 150 que no se comparten con la primera red central 130. Sin embargo, hay un UPF y un plano de usuario PGW combinados ("UPF+PGW-U") 155, un SMF y un plano de control PGW combinados ("SMF+PGW-C") 160, un PCF y un PCRF combinados ("PCF+PCRF") 165, y un HSS y un UDM combinados ("HSS+UDM") que soportan el interoperabilidad entre la primera red central 130 y la segunda red central 140. Obsérvese que las nociones "SMF+PGW-C" y "UPF+PGW-U" se usan para mostrar que las funciones de red usadas para, por ejemplo, Sesiones PDU en 5GC y Conexiones PDN en EPC son comunes, en caso de que se requiera la continuidad de la sesión IP durante la transferencia de Sesiones PDU a conexiones PDN y viceversa. Aunque en la Figura 1 se representan números y tipos específicos de funciones de red, un experto en la técnica reconocerá que en la red central móvil 130 puede incluirse cualquier número y tipo de funciones de red.

30 Como se representa, el sistema de comunicación inalámbrica 100 incluye varias interfaces de red que facilitan la comunicación entre los elementos de la red central ("CN"). Por ejemplo, una unidad base 110 (o RAN) puede comunicarse con la AMF 135 a través de la interfaz N2 y con el UPF+PGW-U 155 a través de la interfaz N3. Como otro, una unidad base 110 puede comunicarse con la MME 145 a través de la interfaz S1-MME y con la SGW a través de la interfaz S1-U. Se representan otras interfaces de red, incluyendo, pero no limitadas a, una interfaz N4 entre el UPF+PGW-U 155 y el SMF+PGW-C 160, una interfaz N7 entre el SMF+PGW-C 160 y la PCF+PCRF 165, una interfaz N8 entre la AMF 135 y la HSS+UDM 170, una interfaz N10 entre el SMF+PGW-C 160 y la HSS+UDM 170, una interfaz N11 entre la AMF 135 y el SMF+PGW-C 160, una interfaz N15 entre la AMF 135 y la PCF+PCRF 165, una interfaz S5-U entre la SGW 150 y el UPF+PGW-U 155, una interfaz S5-C entre la SGW 150 y el SMF+PGW-C 160, una interfaz S6a entre la MME 145 y la HSS+UDM 170, y la interfaz S11 entre la MME 145 y la SGW 150. Aunque no se representa, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede soportar una interfaz N1 entre la unidad remota 105 y la AMF 135.

45 Hay que tener en cuenta, sin embargo, que no hay interfaz de red entre la AMF 135 y la MME 145. Esto se debe a que la AMF 135 y la MME 145 no están acopladas comunicativamente. Por consiguiente, no se admite el traspaso entre sistemas de la 5GC al EPC (o viceversa). En la presente se divulgan varios mecanismos que permiten a una unidad remota compatible con DR 105 pasar de 5GC a EPC. Como dicha unidad remota 105 admite operaciones en modo DR, no es necesario que la unidad remota 105 se dé de baja de la 5GC (por ejemplo, la primera red central 130) para registrarse y usar servicios en el EPC (por ejemplo, la segunda red central 140). Sin embargo, a menos que el estrato de acceso (por ejemplo, capa de radio) de la unidad remota 105 sea capaz de Rx dual y Tx dual ("Rx/Tx dual"), la unidad remota 105 no puede usar simultáneamente servicios tanto en la primera red central 130 como en la segunda red central 140. Por consiguiente, la unidad remota 105 no puede recibir y/o responder a la localización o a cualquier otra señalización de enlace descendente de un primer sistema mientras está conectada a otro sistema.

55 Además, cuando la unidad remota 105 funciona en modo DR y está usando servicios en un primer sistema (por ejemplo, primera RAT y primera CN), si el segundo sistema (por ejemplo, segunda RAT y segunda CN) no es consciente de que la unidad remota 105 está usando servicios en el primer sistema, entonces el segundo sistema puede localizar la unidad remota 105 en vano, lo que lleva a un uso ineficiente de los recursos de red/radio. Para evitar localizar una unidad remota 105 que no puede recibir/responder debido al uso de servicios en otro sistema, la primera red central 130 y la segunda red central 140 sincronizan los estados de gestión de movilidad ("MM") de la unidad remota, como se describe en detalle a continuación.

60 Cuando una unidad remota 105 está registrada en la primera red central 130 por ejemplo, una 5GC) y desea iniciar un servicio no soportado por la primera red central 130 (por ejemplo, una 5GC), entonces la unidad remota 105 que funciona en modo de registro dual intenta pasar a la segunda red central 140 (por ejemplo, un EPC). Un ejemplo de un retorno a la segundo principal 140 es un retorno a los servicios de emergencia. Cuando la unidad remota 105 no es capaz de transmitir simultáneamente datos en múltiples RAT (por ejemplo, la unidad remota 105 es capaz de

Tx única), entonces la unidad remota 105 intenta suspender servicios en la primera red central 130 (por ejemplo, suspender Sesiones PDU en 5GC), de la siguiente manera:

Si una unidad remota 105 se encuentra en estado CM-REPOSO en la primera red central 130 (por ejemplo, 5GC), entonces la unidad remota 105 puede iniciar un procedimiento de Conexión (o procedimiento TAU) con la segunda red central 140 (por ejemplo, EPC) e indica a la segunda red central 140 (por ejemplo, EPC) que deben suspenderse los servicios en la primera red central 130 (por ejemplo, 5GC). La MME 145 reenvía la solicitud de suspensión al HSS+UDM 170 durante la recuperación de información de suscripción. A su vez, el HSS+UDM 170 notifica a la AMF 135 que los servicios 5GC (por ejemplo, en la primera red central 130) deben suspenderse para esta unidad remota 105 (por ejemplo, porque la unidad remota 105 es inalcanzable hasta que realice el procedimiento de registro con la primera red central 130 (por ejemplo, 5GC)).

Si la unidad remota 105 está en estado CM-CONECTADO en la primera red central 130 (por ejemplo, 5GC), la unidad remota 105 solicita primera suspensión de los servicios de la primera red central 130 por ejemplo, 5GC) usando señalización NAS y la primera red central 130 por ejemplo, 5GC) libera las conexiones N1 y N2, y la unidad remota 105 se vuelve inalcanzable hasta que la unidad remota 105 realiza el procedimiento de Registro con la primera red central 130 por ejemplo, 5GC). A continuación, la unidad remota 105 inicia el procedimiento de Conexión/TAU con la segunda red central 140 (por ejemplo, EPC).

La Figura 2 representa una arquitectura de red 200 usada para suspender servicios en una primera red central mientras se está conectado a una segunda red central, de acuerdo con las realizaciones de la divulgación. La arquitectura de red 200 puede ser una realización simplificada del sistema de comunicación inalámbrica 100. Como se ha representado, la arquitectura de red 200 incluye un UE 205 que se comunica con una 5GC 210 y con un EPC 215 a través de una RAN 220. El UE 205 puede ser una realización de la unidad remota 105, la 5GC 210 puede ser una realización de la primera red central 130, y el EPC 215 puede ser una realización de la segunda red central 140. Además, la arquitectura de red 200 incluye múltiples funciones de interoperabilidad de núcleo 240, como una función de interoperabilidad SMF/PGW-C, una función de interoperabilidad UPF/PGW-U, etc. Aunque compartido por la 5GC 210 y el EPC 215, el HSS+UDM se representa como separado de las funciones de interoperabilidad centrales 240.

En la realización representada, la 5GC 210 y el EPC 215 pertenecen al mismo PLMN; sin embargo, el traspaso entre núcleos no está soportado entre la AMF 230 y la MME 235. Además, la RAN 220 transmite una indicación en la información del sistema (por ejemplo, SIB) de que el PLMN soporta el modo DR. En este caso, el UE 205 está configurado para funcionar en modo DR, pero no es capaz de Rx dual y Tx dual (por ejemplo, es un UE de radio única).

El UE 205 se conecta inicialmente a la 5GC 210 comunicándose con una AMF 230 en la 5GC 210 (véase la señalización 245). La AMF 230 puede ser una variante de la AMF 135 descrita anteriormente. La AMF 230 recupera la información de suscripción para el UE 205 del HSS+UDM 225 (por ejemplo, una realización del HSS+UDM 170) y la 5GC 210 comienza a proporcionar servicios al UE 205. Como se usa en la presente, una red central que proporciona "servicios" a un UE se refiere a capas por encima del estrato de no acceso ("NAS"). Cada "servicio" está soportado por una conexión o portador de datos, como una sesión PDU en la 5GC 210 o una conexión PDN en el EPC 215. Una única conexión de datos o portador puede soportar uno o más servicios. Por tanto, uno o más servicios corresponden a una conexión PDN o a una sesión PDU.

Si la 5GC 210 no admite un servicio específico (por ejemplo, servicios de emergencia sobre IMS) y el UE 205 está registrado en la 5GC 210 (por ejemplo, como UE centrado en datos), es necesario un procedimiento de respaldo desde la 5GC 210 al EPS 215. Si el UE 205 está en modo CM-REPOSO en la 5GC 210 en el momento en que determina iniciar un servicio (por ejemplo, servicio de emergencia) en el EPC 215, entonces puede iniciar inmediatamente un procedimiento de conexión con el EPC 215. Sin embargo, si el UE 205 se encuentra en modo CM-CONECTADO en la 5GC 210 en el momento en que decide iniciar el servicio en el EPC 215, no es necesario que se dé de baja en la 5GC 210 (debido a su capacidad de DR), pero sigue siendo necesario liberar lentamente la conexión a la AMF 230 antes de conectarse al EPC 215.

Recordemos que los estados no sincronizados en la 5GC 210 y el EPC 215 pueden dar como resultado que una red central, como la 5GC 210, realice señalización MT (por ejemplo, localización) al UE 205 en vano mientras éste está usando servicios en el EPC 215 y no puede responder. Para evitar estados innecesarios, el UE 205 informa a la 5GC 210 que se está conectando al EPC 215 y que suspenda los servicios con la 5GC 210. Al hacerlo, permite que la 5GC 210 establezca el estado MM del UE 205 en un estado que indique que el UE 205 es inalcanzable (debido al uso de servicios en el EPC 215). El UE 205 puede solicitar la suspensión de servicios en la 5GC 210 basándose en las capacidades de radio de capas inferiores (por ejemplo, capa de radio, o basándose en una indicación de la capa RRC a la capa NAS).

En la realización representada, el UE 205 se registra en el EPC 215 en modo DR (véase la señalización 250). El modo DR permite al UE 205 estar registrado simultáneamente en la 5GC 210 y en el EPC 215. Sin embargo, como el UE 205 no puede usar servicios en la 5GC 210 y en el EPC 215 al mismo tiempo, al registrarse con el EPC 215 el

UE 205 incluye una indicación para suspender los servicios en la 5GC (véase el bloque 255). En este caso, la MME 235 recibe la indicación del UE 205 y la pasa al HSS+UDM 225, que a su vez informa a la AMF 230. Obsérvese que en la realización representada se asume que el UE 205 está en modo CM-REPOSO cuando decide conectarse al EPC 215. Cuando el UE 205 ya está en modo CM-CONECTADO, el UE 205 liberará primero la conexión con la AMF 230 antes de conectarse al EPC 215. En este caso, el UE 205 incluye una indicación para suspender los servicios en 5GC al liberar la conexión con la AMF 230. Al suspender los servicios de 5GC 210, la AMF 230 desactiva (libera) los recursos UP (y las asociaciones de señalización) para las conexiones de datos activas del UE 205, pero no libera los contextos SMF correspondientes.

En algún punto temporal posterior, el UE 205 termina de usar los servicios en el EPC 215 y libera la conexión con la MME 235 (véase señalización 260). En algunas realizaciones, el UE 205 termina los servicios en el EPC 215 que no están disponibles en la 5GC 210. En algunas realizaciones, el UE 205 suspende servicios en el EPC 215 para reanudar el servicio en la 5GC 210. En otras realizaciones, el UE 205 transfiere uno o más servicios desde el EPC 215 de vuelta a la 5GC 210 al reanudar los servicios en la 5GC 210. En cualquier caso, la AMF 230 reactiva los recursos UP (y las asociaciones de señalización) correspondientes a los servicios suspendidos, y el UE 205 reanuda el uso de los servicios en la 5GC (véase la señalización 265).

La Figura 3 representa una realización de un aparato de equipo de usuario 300 que puede usarse para suspender servicios en una primera red central mientras se está conectado a una segunda red central, de acuerdo con realizaciones de la divulgación. El aparato de equipo de usuario 300 puede ser una realización de la SMF 146. Además, el aparato de equipo de usuario 300 puede incluir un procesador 305, una memoria 310, un dispositivo de entrada 315, una pantalla 320 y un transceptor 325. En algunas realizaciones, el dispositivo de entrada 315 y la pantalla 320 se combinan en un único dispositivo, como una pantalla táctil. En ciertas realizaciones, el aparato de equipo de usuario 300 puede no incluir ningún dispositivo de entrada 315 y/o pantalla 320.

Como se representa, el transceptor 325 incluye por lo menos un transmisor 330 y por lo menos un receptor 335. Además, el transceptor 325 puede soportar por lo menos una interfaz de red 340. En este caso, por lo menos la interfaz de red 340 facilita la comunicación con un eNB o gNB (por ejemplo, usando la interfaz Uu). Además, la por lo menos una interfaz de red 340 puede incluir una interfaz usada para comunicaciones con una AMF (por ejemplo, usando una interfaz N1). El transceptor 325 está configurado para comunicarse con una primera red central de una red de comunicaciones móviles o una segunda red central de la red de comunicaciones móviles, pero sólo se comunica con una red central a la vez. En varias realizaciones, el aparato de equipo de usuario 300 es un UE capaz de registro dual con la primera y la segunda redes centrales, pero el transceptor 325 es incapaz tanto de recepción dual como de transmisión dual con la primera y la segunda redes centrales.

El procesador 305, en una realización, puede incluir cualquier controlador conocido capaz de ejecutar instrucciones legibles por ordenador y/o capaz de realizar operaciones lógicas. Por ejemplo, el procesador 305 puede ser un microcontrolador, un microprocesador, una unidad central de procesamiento ("CPU"), una unidad de procesamiento gráfico ("GPU"), una unidad de procesamiento auxiliar, una matriz de puertas programables en campo ("FPGA"), o un controlador programable similar. En algunas realizaciones, el procesador 305 ejecuta instrucciones almacenadas en la memoria 310 para realizar los métodos y rutinas descritos en la presente. El procesador 305 está acoplado comunicativamente a la memoria 310, el dispositivo de entrada 315, la pantalla 320, y el transceptor 325.

En algunas realizaciones, el procesador 305 determina suspender uno o más primeros servicios (por ejemplo, un primer conjunto de servicios) para usar un segundo servicio en una segunda red central 140 (por ejemplo, un EPC), mientras se está actualmente conectado a una primera red central 130 (por ejemplo, mientras se usa el por lo menos un primer servicio en una 5GC). Por consiguiente, el procesador 305 controla el transceptor para enviar un primer mensaje de gestión de movilidad ("MM"). En este caso, el mensaje MM indica que el primer conjunto de servicios (por ejemplo, uno o más primeros servicios que permanecen en la primera red central 130) deben suspenderse mientras el aparato de equipo de usuario 300 está conectado a la segunda red central 140 (por ejemplo, al EPC 215). Además, el procesador 305 usa el segundo servicio en la segunda red central 140 sin usar el primer conjunto de servicios (por ejemplo, los servicios suspendidos en la 5GC 210).

En este caso, el uso del segundo servicio en la segunda red central 140 incluye uno de: iniciar un (nuevo) servicio en la segunda red central 140 que no está disponible en la primera red central 130 y transferir a la segunda red central 140 por lo menos un tercer servicio (por ejemplo, un tercer conjunto de servicios) usado en la primera red central 130. Obsérvese que el tercer conjunto de servicios es distinto del primer conjunto de servicios. Por consiguiente, algunos servicios pueden transferirse a la segunda red central 140 (por ejemplo, EPC 215) mientras que se suspenden todos los servicios restantes en la primera red central 130. En varias realizaciones, el procesador 305 conserva el contexto de conexión de datos asociado con los uno o más de los primeros servicios que permanecen en la primera red central 130 (por ejemplo, el primer conjunto de servicios) mientras se usa el segundo servicio en la segunda red central 140. Además, determinar suspender el primer servicio puede incluir que el procesador 305 realice una suspensión interna del primer servicio. Obsérvese que, si se encuentra en estado CONECTADO, el aparato de equipo de usuario 300 necesita primero recibir el acuse de recibo de suspender o liberar N1 de la AMF 230 antes de suspender internamente un servicio 5G.

En ciertas realizaciones, el procesador 305 recibe una solicitud para un segundo servicio (por ejemplo, una solicitud interna de una aplicación que se ejecuta en el equipo de usuario 300) y determina iniciar el segundo servicio en la segunda red central. A continuación, el procesador 305 configura el transceptor 3235 para comunicarse con la segunda red central (por ejemplo, en respuesta a la determinación de iniciar el segundo servicio en la segunda red central) y envía un mensaje para iniciar el segundo servicio en la segunda red central. En este caso, el mensaje enviado a la segunda red central indica que debe suspenderse la comunicación con la primera red central.

En algunas realizaciones, el equipo de usuario 300 se encuentra en estado de reposo con respecto a la primera red central 130 y el primer mensaje MM es un mensaje NAS MM que se envía a la segunda red central 140 mientras se encuentra en estado de reposo. Para ello, el procesador 305 puede configurar el transceptor 325 para comunicarse con la segunda red central 140 (por ejemplo, para utilizar una tecnología de acceso de radio ("RAT") de una red de acceso de radio ("RAN") conectada a la segunda red central 140). En este caso, el mensaje NAS MM indica que no debe cancelarse un registro con la primera red central 130. Por consiguiente, el equipo de usuario 300 funciona en modo DR en respuesta al mensaje NAS MM.

Por ejemplo, un mensaje NAS MM Conexión puede incluir un parámetro que indique que no se trata de una conexión "inicial", de tal manera que el HSS+UDM 225 entienda que el aparato de equipo de usuario 300 está funcionando en modo de registro dual. Como otro ejemplo, el mensaje NAS MM Conexión puede carecer de la indicación de una conexión "inicial", señalando implícitamente que el aparato de equipo de usuario está funcionando en modo DR. En varias realizaciones, el mensaje NAS MM puede ser una solicitud de conexión, una solicitud de actualización de área de seguimiento o una solicitud de servicio.

En ciertas realizaciones, el mensaje NAS MM enviado a la segunda red central 140 incluye además una indicación de suspender servicios (por ejemplo, el primer conjunto) en la primera red central 130. En otras realizaciones, la suspensión del servicio está implícita en el mensaje NAS MM. Cuando se suspenden uno o más de los primeros servicios, se conservan (por ejemplo, no se eliminan) los contextos de conexión de datos asociados con estos servicios (por ejemplo, los que permanecen en la primera red central). En algunas realizaciones, el NAS MM incluye una solicitud para transferir por lo menos una conexión de datos desde la primera red central 130 a la segunda red central 140. Por ejemplo, el procesador 305 puede determinar la transferencia de por lo menos una conexión de datos que no corresponde a los primeros servicios suspendidos.

En otras realizaciones, el aparato de equipo de usuario 300 se encuentra en un estado inactivo con respecto a la primera red central 130 y el mensaje MM es un mensaje NAS MM que se envía a la primera red central 130 mientras se encuentra en el estado conectado. En este caso, el mensaje NAS MM solicita la suspensión del primer conjunto de servicios (restantes) en la primera red central 130. En ciertas realizaciones, el mensaje NAS MM incluye un parámetro de causa que indica que el aparato de equipo de usuario 300 requiere el segundo servicio en la segunda red central 140 que no está disponible en la primera red central 130 (por ejemplo, como Servicios de Emergencia).

En ciertas realizaciones, el procesador 305 determina posteriormente interrumpir el segundo servicio (por ejemplo, usado en la segunda red central 140). Por ejemplo, si el procesador 305 determinó previamente el uso de Servicios de Emergencia en la segunda red central 140 que no estaban disponibles en la primera red central 130, entonces la determinación de interrumpir el servicio en la segunda red central 140 puede producirse en respuesta a la terminación del uso de los Servicios de Emergencia. Obsérvese, sin embargo, que puede haber uno o más servicios restantes en la segunda red central 140 que pueden ser terminados o pueden ser suspendidos, a los que se hace referencia como un cuarto conjunto de servicios. En este caso, el procesador 305 libera las conexiones con la segunda red central 140 mientras se mantiene el funcionamiento en modo DR. Con la suspensión del servicio en la segunda red central 140, el procesador 305 puede almacenar el contexto de conexión de datos (por ejemplo, el contexto de Conexión PDN) en la memoria 310 (dicho contexto también se mantiene en la segunda red central 140).

Además, para reanudar el servicio en la primera red central 130 (por ejemplo, reanudar el primer conjunto de servicios), el procesador 305 puede enviar, al primer núcleo de red 130, un segundo mensaje MM. Este segundo mensaje MM puede ser uno de: un mensaje de solicitud de registro, una solicitud de actualización de área de seguimiento, una solicitud de conexión y un mensaje de solicitud de servicio a la primera red central 130 (por ejemplo, a una AMF 135 en la primera red central 130). En este caso, el mensaje de solicitud de servicio indica los servicios restantes en la primera red central 130 que deben reanudarse (por ejemplo, el primer conjunto de servicios). En una realización, el mensaje de solicitud de registro también indica (a la AMF 135) cuáles del primer conjunto de servicios deben reanudarse (por ejemplo, debido a que la memoria 310 almacena un contexto SM válido). En ciertas realizaciones, la solicitud de registro/servicio indica qué conexiones de datos (por ejemplo, Sesiones PDU o Conexiones PDN) correspondientes al primer conjunto de servicios deben reanudarse. Además, el procesador 305 reanuda el uso del primer conjunto de servicios en respuesta a la respuesta de la primera red central 130 (por ejemplo, la AMF 135) al segundo mensaje MM.

En ciertas realizaciones, cuando se inicia el segundo servicio en la segunda red central 140 (por ejemplo, que no está disponible en la primera red central 130), el procesador 305 solicita la transferencia de por lo menos una

conexión de datos desde la primera red central 130 a la segunda red central 140. Obsérvese que la por lo menos una conexión de datos a transferir corresponde a los terceros servicios mencionados anteriormente, pero no corresponde al primer conjunto de servicios suspendido. En una realización, el procesador 305 determina suspender por lo menos un cuarto servicio restante en la segunda red central 140 en respuesta a la determinación de interrumpir el segundo servicio en la segunda red central 140. Obsérvese que el por lo menos un cuarto servicio puede incluir uno de los terceros servicios transferidos a la segunda red central 140. En otras palabras, el tercer conjunto de servicios y el cuarto conjunto de servicios pueden solaparse.

En otra realización, el procesador 305, en respuesta a la determinación de interrumpir el segundo servicio en la segunda red central 140, determina además transferir por lo menos un (cuarto) servicio restante en la segunda red central 140 a la primera red central 130. En dicha realización, la reanudación del uso del primer conjunto de servicios puede incluir además el uso de por lo menos un servicio transferido desde la segunda red central 140 a la primera red central 130. Obsérvese que un servicio transferido a la segunda red central 140 desde la primera red central 130 puede transferirse de nuevo a la primera red central 130 cuando el procesador 305 determina la interrupción del segundo servicio.

La memoria 310, en una realización, es un medio de almacenamiento legible por ordenador. En algunas realizaciones, la memoria 310 incluye un medio de almacenamiento informático volátil. Por ejemplo, la memoria 310 puede incluir una RAM, incluyendo RAM dinámica ("DRAM"), RAM dinámica síncrona ("SDRAM"), y/o RAM estática ("SRAM"). En algunas realizaciones, la memoria 310 incluye medios de almacenamiento informático no volátiles. Por ejemplo, la memoria 310 puede incluir una unidad de disco duro, una memoria flash, o cualquier otro dispositivo de almacenamiento informático no volátil adecuado. En algunas realizaciones, la memoria 310 incluye medios de almacenamiento informático tanto volátiles como no volátiles. En algunas realizaciones, la memoria 310 almacena datos referentes a la suspensión de servicios en una red central, por ejemplo almacenando contextos de Sesión PDU, contextos de Conexión PDN, y similares. En ciertas realizaciones, la memoria 310 también almacena código de programa y datos relacionados, tales como un sistema operativo u otros algoritmos de controlador que operan en el aparato de equipo de usuario 300 y una o más aplicaciones de software.

El dispositivo de entrada 315, en una realización, puede incluir cualquier dispositivo de entrada informático conocido, incluyendo un panel táctil, un botón, un teclado, un lápiz óptico, un micrófono o similar. En algunas realizaciones, el dispositivo de entrada 315 puede estar integrado con la pantalla 320, por ejemplo, como una pantalla táctil o una pantalla táctil similar. En algunas realizaciones, el dispositivo de entrada 315 incluye una pantalla táctil de tal manera que el texto pueda introducirse usando un teclado virtual mostrado en la pantalla táctil y/o escribiendo a mano en la pantalla táctil. En algunas realizaciones, el dispositivo de entrada 315 incluye dos o más dispositivos diferentes, como un teclado y un panel táctil.

La pantalla 320, en una realización, puede incluir cualquier pantalla o dispositivo de visualización conocido que pueda controlarse electrónicamente. La pantalla 320 puede estar diseñada para emitir señales visuales, audibles y/o hápticas. En algunas realizaciones, la pantalla 320 incluye una pantalla electrónica capaz de emitir datos visuales a un usuario. Por ejemplo, la pantalla 320 puede incluir, pero no se limita, una pantalla LCD, una pantalla LED, una pantalla OLED, un proyector, o un dispositivo de visualización similar capaz de emitir imágenes, texto, o similares a un usuario. Como otro ejemplo no limitativo, la pantalla 320 puede incluir una pantalla que puede llevarse puesta, como un reloj inteligente, unas gafas inteligentes, una pantalla de visualización frontal o similar. Además, la pantalla 320 puede ser un componente de un teléfono inteligente, un asistente digital personal, un televisor, un ordenador de mesa, un ordenador portátil, un ordenador personal, el salpicadero de un vehículo, o similares.

En ciertas realizaciones, la pantalla 320 incluye uno o más altavoces para producir sonido. Por ejemplo, la pantalla 320 puede producir una alerta o notificación audible (por ejemplo, un pitido o un timbre). En algunas realizaciones, la pantalla 320 incluye uno o más dispositivos hápticos para producir vibraciones, movimiento u otra retroalimentación háptica. En algunas realizaciones, toda o parte de la pantalla 320 puede estar integrada con el dispositivo de entrada 315. Por ejemplo, el dispositivo de entrada 315 y la pantalla 320 pueden formar una pantalla táctil o una pantalla sensible al tacto similar. En otras realizaciones, la pantalla 320 puede estar situada cerca del dispositivo de entrada 315.

El transceptor 325 se comunica con una o más funciones de red de una red de comunicaciones móviles. El transceptor 325 funciona bajo el control del procesador 305 para transmitir mensajes, datos y otras señales y también para recibir mensajes, datos y otras señales. Por ejemplo, el procesador 305 puede activar selectivamente el transceptor (o partes del mismo) en momentos determinados para enviar y recibir mensajes. El transceptor 325 puede incluir uno o más transmisores 330 y uno o más receptores 335.

La Figura 4 representa una realización de un aparato de gestión de movilidad 400 que puede usarse para suspender servicios en una primera red central, de acuerdo con realizaciones de la divulgación. El aparato de gestión de movilidad 400 puede ser una realización de la AMF 135, la AMF 230, la MME 145, y/o la MME 235. Además, el aparato de gestión de movilidad 400 puede incluir un procesador 405, una memoria 410, un dispositivo de entrada 415, una pantalla 420, y un transceptor 425. En algunas realizaciones, el dispositivo de entrada 415 y la pantalla 420

se combinan en un único dispositivo, como una pantalla táctil. En ciertas realizaciones, el aparato de gestión de la movilidad 400 puede no incluir ningún dispositivo de entrada 415 y/o pantalla 420.

Como se representa, el transceptor 425 incluye por lo menos un transmisor 430 y por lo menos un receptor 435. Además, el transceptor 425 puede soportar por lo menos una interfaz de red 440. En este caso, la interfaz de red 440 facilita la comunicación con una o más funciones de red, como SMF+PGW-C 160, PCF+PCRF 165, y HSS+UDM 170. Además, la por lo menos una interfaz de red 440 puede incluir una interfaz usada para comunicaciones con una RAN, como la NG-RAN o la E-UTRAN. Las interfaces específicas se han analizado con anterioridad con referencia a la Figura 1.

El procesador 405, en una realización, puede incluir cualquier controlador conocido capaz de ejecutar instrucciones legibles por ordenador y/o capaz de realizar operaciones lógicas. Por ejemplo, el procesador 405 puede ser un microcontrolador, un microprocesador, una unidad central de procesamiento ("CPU"), una unidad de procesamiento gráfico ("GPU"), una unidad de procesamiento auxiliar, una matriz de puertas programables en campo ("FPGA") o un controlador programable similar. En algunas realizaciones, el procesador 405 ejecuta instrucciones almacenadas en la memoria 410 para llevar a cabo los métodos y rutinas descritos en la presente. El procesador 405 está acoplado comunicativamente a la memoria 410, el dispositivo de entrada 415, la pantalla 420, y el transceptor 425.

En algunas realizaciones, el transceptor 425 recibe un mensaje que solicita la suspensión de uno o más servicios asociados con una unidad remota 105, como el UE 205, registrada con el aparato de gestión de movilidad 400. En respuesta, el procesador 405 puede suspender los uno o más servicios (por ejemplo, el primer conjunto de servicios descrito anteriormente). En este caso, suspender los uno o más servicios incluye que el procesador 405 conserve el contexto de conexión de datos correspondiente a los uno o más servicios asociados con la unidad remota 105, permaneciendo dichos uno o más servicios en una primera red central en una red de comunicaciones móviles. En varias realizaciones, el aparato de gestión de movilidad 400 está situado en (por ejemplo, es una parte de) la primera red central.

Por ejemplo, el procesador 405 puede almacenar el contexto de conexión de datos (por ejemplo, Sesión PDU) en una parte no volátil de la memoria 410. Como otro ejemplo, el procesador 405 puede marcar las ubicaciones de memoria donde los contextos de conexión de datos para prevenir su borrado o que se sobrescriban. En otro ejemplo más, el procesador 405 trata los contextos de conexión de datos como contextos activos a pesar de que estén suspendidos los servicios correspondientes.

Además, la suspensión de los uno o más servicios incluye que el procesador 405 establezca un estado de gestión de movilidad para el UE 205 a un estado que indique que el UE 205 es inalcanzable. Por ejemplo, el estado puede ser un estado "UE inalcanzable" que es un subconjunto del estado "CM-REPOSO". Este estado de "UE inalcanzable" hace que el aparato de gestión de movilidad 400 renuncie a localizar el UE 205 y otra señalización MT, conservando de este modo los recursos de red y radio. En este caso, el UE 205 es inalcanzable debido al uso de un servicio en una segunda red central (por ejemplo, EPC 215). En una realización, la primera red central es una 5GC y la segunda red central es un EPC. En otra realización, la primera red central es un EPC y la segunda red central es una 5GC.

En ciertas realizaciones, la configuración del estado de gestión de movilidad para el UE 205 al estado que indica que el UE 205 es inalcanzable incluye que el procesador 405 notifique a una función de red de gestión de sesión en la primera red central que la unidad remota es inalcanzable. Alternativamente, el procesador 405 puede notificar a un nodo SMF+PGW-C 160 que la unidad remota es inalcanzable. Mientras el estado de gestión de movilidad para el UE 205 se establece en "inalcanzable", el transceptor 425 puede recibir un mensaje de solicitud de servicio, como de un SMF+PGW-C 160, que solicita la activación de recursos de red de plano de usuario para los servicios suspendidos (del UE 205). En tales realizaciones, el procesador 405 controla el transceptor 425 para que responda a la petición de servicio con una indicación de que el UE 205 es inalcanzable. En ciertas realizaciones, la indicación puede ser un parámetro de causa en una respuesta de rechazo de la solicitud de servicio. Obsérvese que tras recibir la indicación, el SMF-PGW-C 160 puede establecer el estado SM del UE 205 a un estado "UE inalcanzable" o un estado SM similar.

En algunas realizaciones, el procesador 405 libera además una asociación de señalización con el UE 205 y también libera recursos de red de plano de usuario en la primera red central (por ejemplo, 5GC 210) correspondientes a uno o más servicios asociados con el UE 205, en respuesta al mensaje que solicita la suspensión de los uno o más servicios. Por ejemplo, el procesador 405 puede iniciar un procedimiento de liberación de conexión, como el procedimiento de "liberación de conexión de señalización NAS" para liberar la asociación de señalización y los recursos de red de plano de usuario.

En ciertas realizaciones, el mensaje que solicita la suspensión de uno o más servicios es un mensaje de notificación de actualización de datos de abonado procedente de una base de datos de abono común a la primera y a la segunda redes centrales. Por ejemplo, el HSS+UDM 170 puede enviar el mensaje al aparato 400 de gestión de movilidad. Además, el mensaje puede invocar el procedimiento

"*Nudm_SubscriberDataManagement_UpdateNotification*" con el fin de actualizar el aparato de gestión de movilidad 400 con los cambios realizados en las suscripciones almacenadas en el HSS+UDM 170. En este caso, el mensaje de notificación de actualización de datos de abonado informa al aparato de gestión de movilidad 400 que el UE 205 ha cambiado a la segunda red central (por ejemplo, EPC 215), haciendo de este modo que el procesador 405 suspenda los servicios en la primera red central (por ejemplo, 5GC 210). Generalmente, el aparato de gestión de movilidad 400 recibe el mensaje de suspensión de servicios del HSS+UDM 170 cuando el UE 205 pasa a la segunda red central mientras se encuentra en estado inactivo para la primera red central, por ejemplo, cuando su estado MM es el estado "CM-REPOSO".

En ciertas realizaciones, el mensaje que solicita la suspensión de uno o más servicios es un mensaje NAS MM del equipo remoto. En este caso, el mensaje NAS MM incluye un parámetro de causa que indica que el UE 205 requiere el servicio en la segunda red central, por ejemplo, que no está disponible en la primera red central. En ciertas realizaciones, el mensaje que solicita la suspensión de uno o más servicios es un mensaje de solicitud de liberación de recursos, como una solicitud de liberación de N2, de una red de acceso de radio (por ejemplo, RAN 220) a la que está conectado el UE 205. En este caso, el mensaje de solicitud de liberación de recursos solicita la suspensión debido a que el UE 205 cambia a la segunda red central.

En un punto temporal posterior, el transceptor 425 puede recibir un segundo mensaje NAS MM del UE 205 que haga que el procesador 405 reanude los uno o más servicios restantes en la primera red central. En una realización, el segundo mensaje NAS MM es una solicitud de registro recibida desde el UE 205 cuando el UE 205 vuelve a la primera red central (por ejemplo, 5GC 210). En otra realización, el segundo mensaje NAS MM es un mensaje de solicitud de servicio recibido del UE 205 cuando el UE 205 vuelve a la primera red central (por ejemplo, 5GC 210). En ciertas realizaciones, el segundo mensaje NAS MM puede indicar los uno o más servicios restantes en la primera red central que deben reanudarse. Por ejemplo, el mensaje de solicitud de registro puede incluir una indicación de estado de Sesión de Unidad de Datos de Paquete ("PDU") para una sesión PDU correspondiente a un servicio suspendido en la primera red central. En este caso, el procesador 405 reanuda (por ejemplo, reactiva) el servicio restante en la primera red central correspondiente a la indicación de estado de sesión PDU contenida en el mensaje de solicitud de registro.

La memoria 410, en una realización, es un medio de almacenamiento legible por ordenador. En algunas realizaciones, la memoria 410 incluye un medio de almacenamiento informático volátil. Por ejemplo, la memoria 410 puede incluir una RAM, incluyendo RAM dinámica ("DRAM"), RAM dinámica síncrona ("SDRAM"), y/o RAM estática ("SRAM"). En algunas realizaciones, la memoria 410 incluye medios de almacenamiento informático no volátiles. Por ejemplo, la memoria 410 puede incluir una unidad de disco duro, una memoria flash o cualquier otro dispositivo de almacenamiento informático no volátil adecuado. En algunas realizaciones, la memoria 410 incluye medios de almacenamiento informático tanto volátiles como no volátiles. En algunas realizaciones, la memoria 410 almacena datos relativos a la suspensión de servicios en una primera red central, por ejemplo almacenando reglas de políticas, reglas de servicio, contextos de servicio, y similares. En ciertas realizaciones, la memoria 410 también almacena código de programa y datos relacionados, como un sistema operativo u otros algoritmos de controlador que operan en el aparato de gestión de movilidad 400 y una o más aplicaciones de software.

El dispositivo de entrada 415, en una realización, puede incluir cualquier dispositivo de entrada informático conocido, incluyendo un panel táctil, un botón, un teclado, un lápiz óptico, un micrófono o similar. En algunas realizaciones, el dispositivo de entrada 415 puede estar integrado con la pantalla 420, por ejemplo, como una pantalla táctil o una pantalla sensible al tacto similar. En algunas realizaciones, el dispositivo de entrada 415 incluye una pantalla táctil de tal manera que el texto puede ser introducido usando un teclado virtual mostrado en la pantalla táctil y/o escribiendo a mano en la pantalla táctil. En algunas realizaciones, el dispositivo de entrada 415 incluye dos o más dispositivos diferentes, como un teclado y un panel táctil.

En una realización, la pantalla 420 puede incluir cualquier pantalla o dispositivo de visualización conocido que pueda controlarse electrónicamente. La pantalla 420 puede estar diseñada para emitir señales visuales, audibles y/o hápticas. En algunas realizaciones, la pantalla 420 incluye una pantalla electrónica capaz de emitir datos visuales a un usuario. Por ejemplo, la pantalla 420 puede incluir, pero no se limita, una pantalla LCD, una pantalla LED, una pantalla OLED, un proyector, o un dispositivo de visualización similar capaz de emitir imágenes, texto, o similares a un usuario. Como otro ejemplo no limitativo, la pantalla 420 puede incluir una pantalla que puede llevarse puesta, como un reloj inteligente, unas gafas inteligentes, una pantalla de visualización frontal o similar. Además, la pantalla 420 puede ser un componente de un teléfono inteligente, un asistente digital personal, un televisor, un ordenador de mesa, un ordenador portátil, un ordenador personal, el salpicadero de un vehículo, o similares.

En ciertas realizaciones, la pantalla 420 incluye uno o más altavoces para producir sonido. Por ejemplo, la pantalla 420 puede producir una alerta o notificación audible (por ejemplo, un pitido o un timbre). En algunas realizaciones, la pantalla 420 incluye uno o más dispositivos hápticos para producir vibraciones, movimiento u otra respuesta háptica. En algunas realizaciones, toda o parte de la pantalla 420 puede estar integrada con el dispositivo de entrada 415. Por ejemplo, el dispositivo de entrada 415 y la pantalla 420 pueden formar una pantalla táctil o una pantalla sensible al tacto similar. En otras realizaciones, la pantalla 420 puede estar situada cerca del dispositivo de

entrada 415.

El transceptor 425 se comunica con una o más funciones de red de una red de comunicaciones móviles. El transceptor 425 funciona bajo el control del procesador 405 para transmitir mensajes, datos y otras señales y también para recibir mensajes, datos y otras señales. Por ejemplo, el procesador 405 puede activar selectivamente el transceptor (o partes del mismo) en determinados momentos para enviar y recibir mensajes. El transceptor 425 puede incluir uno o más transmisores 430 y uno o más receptores 435.

Las Figuras 5A y 5B representan un procedimiento de red 500 para suspender servicios en una primera red central para un UE registrado doblemente, de acuerdo con realizaciones de la divulgación. El procedimiento de red 500 involucra al UE 205, la AMF 230, la MME 235, el SMF+PGW-C 160, el UPF+PGW-U 155, y el HSS+UDM 225. También intervienen dos tecnologías de acceso de radio (RAT): la LTE RAT 505 (por ejemplo, la EUTRAN) y la NR RAT (5G) 510. Como se ha analizado anteriormente, en referencia a la Figura 2, la AMF 230 es un componente de la 5GC 210 (no representada) y la MME 235 es un componente del EPC 215 (no representado).

En la Figura 5A, el procedimiento de red 500 comienza cuando el UE 205 se registra con un primer sistema, en este caso con la 5GC 210 a través de una NR RAT 210. En el procedimiento de red 500, el UE 205 se encuentra en estado CM-REPOSO en la 5GC 210 (véase el bloque 515). Obsérvese que la capa NAS del UE 205 mantiene todos los estados para el estado CM-REPOSO. De manera similar, la AMF 230 también almacena el estado del UE 205 en la 5GC 210 como CM-REPOSO.

En un primer punto temporal, el UE 205 determina que es necesario registrarse con un segundo sistema (por ejemplo, con el EPC 215 a través de la LTE RAT 505). Por ejemplo, el UE 205 puede requerir un servicio (por ejemplo, servicios de emergencia) que está disponible en el EPC 215 pero que no es admitido en la 5GC 210 (véase el bloque 520). Como el UE 205 es capaz de funcionar en modo DR, el UE 205 puede realizar la conexión con el EPC 215 sin desregistrarse con la 5GC 210 (por ejemplo, para configurar servicios no soportados en la 5GC 210).

Además, el UE 205 determina si debe solicitar que se suspendan los servicios del primer sistema (por ejemplo, 5GC 210). Cuando se suspenden los servicios, el UE 205 no puede recibir esos servicios temporalmente, pero los contextos de sesión PDU correspondientes a los servicios suspendidos no se eliminan. En una realización, el UE 205 determina suspender los servicios en la 5GC 210 porque el UE 205 es incapaz tanto de recepción dual (por ejemplo, recepción simultánea a través de dos RAT, abreviado "Rx dual ") como de transmisión dual (por ejemplo, transmisión simultánea a través de dos RAT, abreviado "Tx dual "). En otra realización, el UE 205 es capaz de Rx/Tx dual, pero decide suspender los servicios en el primer sistema (en este caso, la 5GC 210), por ejemplo, para conservar la vida útil de la batería.

Por consiguiente, el UE 205 configura su radio para usar la LTE RAT 505 e inicia un procedimiento de conexión con la MME 235 en el EPC 215 (véase señalización 525). Cuando se conecta al EPC 215, el UE 205 no indica una conexión "inicial" (o indicación similar) para que la MME 235 sepa que el UE 205 procede de la 5GC 210 y que el registro en la 5GC 210 no debe cancelarse (por tanto, el UE 205 está funcionando en modo DR). Alternativamente, el UE 205 puede iniciar un procedimiento de actualización de área de seguimiento ("TAU"), por ejemplo cuando el UE 205 está conectado a la 5GC 210 a través de una E-UTRAN (por ejemplo, usando la LTE RAT 505). Como en el procedimiento TAU el UE 205 usa una ID temporal (por ejemplo, un GUTI) para el EPC 215 derivado de su ID temporal (GUTI) en la 5GC 210, la MME 235 determina a partir del procedimiento TAU que el UE 205 procede de la 5GC 210.

Además, el UE 205 determina si debe incluir una indicación de que pueden suspenderse los servicios del primer sistema (por ejemplo, 5GC). En la realización representada, la solicitud Conexión incluye un parámetro (indicación) marcado "suspender servicios 5G"; sin embargo, en otras realizaciones pueden usarse otros nombres que expresen significados iguales o similares.

En una realización, el UE 205 incluye la indicación "suspender servicios 5G" porque la capa NAS es consciente de que la capa de radio es incapaz tanto de Rx dual como de Tx dual, y por lo tanto la pila de protocolos NAS 4G/EPC decide incluir la indicación "servicios 5G suspendidos". En otra realización, el UE 205 realiza el procedimiento de conexión con el EPC 215 sin establecer conexiones PDN en el EPC 215. En este caso, el UE 205 no incluye la indicación "suspender servicios 5G", ya que el UE 205 sólo se conecta al sistema EPC 215, pero no se establecen servicios en el EPC 215 y, después del procedimiento de conexión, el equipo de usuario 205 volvería a acampar en el sistema 5GC 210. En otra realización más, si el equipo UE 205 determina transferir todas las sesiones PDU desde el primer sistema (en este caso, el sistema 5GC 210) al segundo sistema (en este caso, el sistema EPC 215). En esta realización, el UE 205 decide no suspender los servicios en el primer sistema, ya que es posible que no queden servicios en el mismo, y por tanto determina no incluir una indicación de suspensión de servicios.

En algunas realizaciones, el UE 205 puede elegir transferir una o más sesiones PDU en la 5GC 210 al EPC 215. En tales realizaciones, la indicación "suspender servicios 5G" no se aplica para los servicios 5G (sesiones PDU) transferidos de la 5GC al EPC, decir, las sesiones PDU para las que el UE realizó el establecimiento de conexión PDN

con la MME. En una realización, el UE 205 realiza el procedimiento de establecimiento de conexión PDN junto con el procedimiento de conexión. En otra realización, el equipo de usuario realiza el establecimiento de conexión PDN (transferencia de sesión PDU) como un procedimiento independiente, por ejemplo, enviando un mensaje de solicitud de conexión PDN con la indicación "traspaso" (no mostrado).

Sin embargo, el UE 205 también puede establecer una nueva Conexión PDN sin incluir la indicación de "traspaso". En este caso, el APN para dicha conexión PDN puede ser el mismo que el APN/DNN en una Sesión PDU existente en la 5GC 210 (para la cual el HSS+UDM 225 almacena la dirección SMF+PGW-C). En este caso, la MME 235 puede decidir asignar un nuevo PGW (por ejemplo, un nuevo SMF+PGW-C) para la nueva Conexión PDN. En este caso, la MME 235 actualiza el HSS+UDM 225 sobre el nuevo SMF+PGW-C asignado al mismo APN/DNN.

En respuesta al procedimiento de conexión (o procedimiento TAU), la MME 235 inicia la recuperación de la suscripción del UE hacia el HSS+UDM 225 para descargar los datos de suscripción para el UE 205 (véase la señalización 530). En la solicitud de recuperación de suscripción, la MME 235 indica que no es una conexión inicial, lo que significa que el registro del UE 205 en la AMF 230 no se cancelará. Además, la MME 235 puede indicar que pueden suspenderse los servicios 5GS (por ejemplo, las sesiones PDU). Como se ha analizado anteriormente, cuando se suspenden las Sesiones PDU existentes establecidas en 5GC no se pueden usar para la transmisión de datos. Sin embargo, al suspender los servicios 5GC, el contexto de Sesión PDU debe mantenerse en la AMF 230 y el SMF/UPF (por ejemplo, el UPF+PGW-U 155 y SMF+PGW-C 160). Como se ha mencionado anteriormente, un ejemplo de tal indicación es el parámetro "suspender servicios 5G"; sin embargo, en otras realizaciones pueden usarse otras indicaciones que expresen significados iguales o similares.

Recuérdese que el UE 205 puede solicitar la transferencia de algunas sesiones PDU desde la 5GC 210 a conexiones PDN en el EPC 215. La indicación "suspender servicios 5G" se aplica a los servicios (por ejemplo, Sesiones PDU existentes en la 5GC 210) que NO se transfieren del primer sistema (5GC 210) al segundo sistema (EPC 215). En respuesta a la solicitud de transferir algunas sesiones PDU, la MME 235 solicita información de suscripción relacionada con el APN al HSS+UDM 2025, para el que el UE 205 solicitó el establecimiento de conexión PDN. Durante la recuperación de la información de suscripción relacionada con APN, la MME 235 indica una lista de uno o más APN para los que el UE 205 realiza el procedimiento de establecimiento de conexión PDN (no mostrado).

En algunas realizaciones, el UE 205 indica un "traspaso" durante el procedimiento de establecimiento de conexión PDN con la MME 235, activando la recuperación de información de suscripción relacionada con el APN desde el HSS+UDM 225. Además, la MME 235 puede incluir, en la solicitud de recuperación de suscripción, una indicación de "traspaso" para el APN para el que el UE 205 indicó "traspaso" en el mensaje de solicitud de establecimiento de conexión PDN. Además, si el UE 205 no indica "traspaso" durante el procedimiento de establecimiento de conexión PDN con la MME 235, éste no incluirá "traspaso" durante la recuperación de información de suscripción relacionada con APN del HSS+UDM 225.

El HSS+UDM 225 puede mantener una pista en la información de suscripción relacionada con APN almacenada para el que se registraron uno o más SMF+PGW-C 160 por el EPC 215 (por ejemplo, la MME 235) y qué SMF+PGW-C 160 ha sido registrado por la 5GC 210 (por ejemplo, el propio SMF). Cuando la MME 235 solicita información de suscripción relacionada con APN y el HSS+UDM 225 proporciona la dirección SMF+PGW-C 160, la MME 235 indica de vuelta al HSS+UDM 225 si este SMF+PGW-C 160 se usa en el EPC 215.

Por consiguiente, el HSS+UDM 225 mantiene información actualizada de qué SMF+PGW-C 160 se usa en qué sistema (o red central). Esto es útil por lo menos en el caso de que el UE 205 tenga algunas conexiones PDN en el EPC 215 y otras sesiones PDU en la 5GC 210 (independientemente de si el UE 205 es capaz de Tx/Rx simple o Tx/Rx dual). En ciertas realizaciones, puede usarse un SMF+PGW-C 160 en el EPC 215 y puede usarse otro SMF+PGW-C 160 en la 5GC 210 para el mismo APN/DNN.

Al transferir las sesiones PDU, la MME 235 resuelve la dirección PGW (por ejemplo, de la entidad SMF+PGW-C común 160) basándose en la información de suscripción recibida desde el HSS+UDM 225. El mensaje de solicitud de conexión PDN contiene un APN, que se asigna en la MME 235 a la información de suscripción relacionada con el APN recibida desde el HSS+UDM 225, que a su vez contiene la dirección SMF+PGW-C 160 colocalizada.

En respuesta a que la MME 235 difunda la indicación de suspender los servicios en 5GC 210, el HSS+UDM 225 actualiza la AMF 230 sobre el registro del UE en el EPC 215. Además, el HSS+UDM 225 indica que los servicios en 5GS (por ejemplo, las Sesiones PDU existentes) se suspenden, es decir, las sesiones PDU 5GS existentes no pueden usarse para la transmisión de datos. Obsérvese, sin embargo, que el contexto de Sesión PDU se mantiene en la AMF 230 y SMF/UPF. Recuérdese que la indicación de suspender los servicios 5G se aplica a las Sesiones PDU existentes en la 5GC 210, pero no a ninguna Sesión PDU transferida al EPC 215. En algunas realizaciones, el HSS+UDM 225 envía una notificación de actualización de datos de abonado a la AMF 230, por ejemplo usando el servicio "*Nudm_SubscriberDataManagement_UpdateNotification*".

Basándose en la indicación "suspender servicios 5G" del HSS+UDM 225, la AMF 230 actualiza el estado de

gestión de movilidad ("MM") del UE 205 "UE inalcanzable" en la 5GS (véase el bloque 540). En algunas realizaciones, el estado "UE inalcanzable" es un subestado del estado CM-REPOSO, de tal manera que los temporizadores de CM-REPOSO correspondientes siguen funcionando. Por ejemplo, si cualquier SMF solicita el establecimiento de recursos UP (por ejemplo, notificación de datos de enlace descendente o localización para datos DL), la AMF responde con UE inalcanzable.

En ciertas realizaciones, la notificación de actualización de datos de abonado incluye una lista de uno o más DNN/APN para los que la MME 235 ha solicitado información de suscripción relacionada con el APN. Por ejemplo, el HSS+UDM 225 puede incluir la indicación "EPC solicitó APN" en la notificación de actualización de datos de abonado. La lista de DNN/APN indica a la AMF 230 que las Sesiones PDU correspondientes al DNN han sido transferidas a Conexiones PDN en el EPC 215.

Tras recibir los APN solicitados por el EPC, la AMF 230 puede eliminar internamente la asociación con la SMF (por ejemplo, SMF+PGW-C 160) para las Sesiones PDU correspondientes (véase el bloque 540). Como se usa en la presente, eliminar internamente la asociación SMF se refiere a que la AMF 230 libera la asociación N11 a SMF+PGW-C 160. Por ejemplo, la AMF 230 puede solicitar el servicio "*Nsmf_PDUSession_UpdateSMContext*" con una indicación de que se va a liberar la asociación N11. Además, la AMF 230 puede indicar que la sesión PDU no se libera, ya que en el EPC 215 se usa una conexión PDN correspondiente. Si la AMF 230 tiene contexto para múltiples Sesiones PDU establecidas hacia la misma DNN/APN, entonces la AMF 230 inicia la señalización N11 al SMF+PGW-C 160 correspondiente para todas las Sesiones PDU asociadas con la DNN/APN en particular.

Mientras el UE 205 está en el estado "UE inalcanzable", la AMF 230 rechazará cualquier solicitud para establecer recursos UP, impidiendo de este modo la señalización (por ejemplo, localización) al UE 205 desde la 5GC 210. Hay varias alternativas posibles a cómo puede informar la AMF a las SMF (por ejemplo, SMF+PGW-C 160) sobre el estado de "inalcanzable" del UE. En una primera alternativa (representada como "Opción (A)") la AMF 230 informa proactivamente a las SMF correspondientes (por ejemplo, SMF+PGW-C 160) sobre el estado de imposibilidad de alcanzar el UE (véase señalización 545). En una segunda alternativa (representada como "Opción (B)") la AMF 230 informa a las SMF correspondientes (por ejemplo, SMF+PGW-C 160) sobre el estado de imposibilidad de alcanzar el UE una vez que las SMF (por ejemplo, SMF+PGW-Cs 160) han solicitado el establecimiento de recursos UP, por ejemplo, cuando han llegado datos DL para la Sesión PDU.

En algunas realizaciones, la AMF 230 puede informar por adelantado a las SMF correspondientes (por ejemplo, SMF+PGW-C 160) sobre la imposibilidad de alcanzar el UE 205 en respuesta a que el estado MM del UE 205 en la AMF 230 se actualice a "inalcanzable" (véase señalización 545). El contexto SM de UE "inalcanzable" significa que el SMF+PGW-C 160 no inicia ninguna señalización para establecer los recursos UP para datos DL o señalización MT hasta que la AMF 230 actualice de nuevo el contexto SM de UE cuando el UE 205 sea alcanzable. En ciertas realizaciones, la AMF 230 puede solicitar el servicio "*Nsmf_PDUSession_UpdateSMContext*" para actualizar el contexto SM del UE debido a la imposibilidad de alcanzar el UE por el momento. Cuando el UE 205 esté de nuevo alcanzable, la AMF 230 puede solicitar de nuevo el servicio "*Nsmf_PDUSession_UpdateSMContext*" para actualizar el SMF+PGW-C 160.

En otras realizaciones, la AMF 230 no informa proactivamente a los SMF+PGW-C 160 sobre la imposibilidad de alcanzar el UE 205. En su lugar, mientras los servicios 5GC del UE están suspendidos, si llega DL a la UPF (véase señalización opcional 550), la red (por ejemplo, UPF+PGW-U iniciaría el procedimiento de solicitud de servicio iniciado por la red hacia un SMF+PGW-C 160 para establecer los recursos UP. El SMF+PGW-C 160 solicita un servicio AMF 230 a través de la interfaz N11 para solicitar el establecimiento de recursos UP. Por ejemplo, el SMF+PGW-C 160 puede solicitar la operación de servicio "*Namf_Communication_N1N2MessageTransfer*" a la AMF 230 con el contenido "Información N2 SM (ID de Sesión PDU, Perfil QoS, Sesión-AMBR)" para transferir un mensaje N2 SM hacia la RAN.

Sin embargo, como el estado MM del UE en la AMF 230 es "inalcanzable", la AMF 230 responde negativamente con una causa correspondiente por la que no pueden establecerse los recursos UP (véase la señalización opcional 555). En este caso, la causa puede ser "UE inalcanzable". Posteriormente, el SMF+PGW-C 160 actualiza su contexto SM de UE a "inalcanzable" y no inicia ninguna señalización para establecer los recursos UP para datos DL o señalización MT hasta que la AMF 230 actualiza de nuevo el contexto SM de UE cuando el UE 205 se vuelve alcanzable.

Continuando en la Figura 5B, el UE 205 establece servicio en el EPC 215, por ejemplo, estableciendo una o más Conexiones PDN (véase bloque 560). Basándose en la implementación del UE (o en las políticas del UE/red), el UE 205 puede transferir sesiones de PDU particulares desde la 5GC 210 al EPC 215. Como se ha analizado anteriormente, el UE 205 puede transferir sesiones PDU indicando "traspaso" al MME 235 durante el establecimiento de la conectividad PDN.

Si se ha transferido una sesión PDU de 5GC a EPC, la MME 235 inicia el establecimiento de un portador S5 entre el SGW 150 y el SMF+PGW-C 160. El contexto del UE 205 en el SMF+PGW-C 160 se actualiza de la asociación N11 con la AMF 230 a la asociación de portador S5 con el SGW 150. En tales realizaciones, el SMF+PGW-C 160

también inicia un procedimiento para eliminar/retirar la asociación N11 con la AMF 230 (véase señalización 565).

En algunas realizaciones, el SMF+PGW-C usa un nuevo valor de causa para indicar a la AMF 230 que la liberación de la asociación N11 se debe a la transferencia de la Sesión PDU desde la 5GC 210 al EPC 215. Dicha indicación informaría a la AMF 230 de que no hay mensajes N1 SM que transferir entre el UE 205 y el SMF+PGW-C 160, de tal manera que la liberación de la asociación N11 se realiza sin ningún retraso. Además, la AMF 230 actualiza el contexto del UE almacenado en la AMF 230 como si esta Sesión PDU fuera a ser liberada en la 5GC 210 y la AMF 230 libera esta ID de Sesión PDU y la asociación N11 correspondiente. Un ejemplo de este nuevo valor de causa puede ser "Sesión de PDU entre sistemas transferida" o "Sesión de PDU no disponible" o "Liberación de sesión de PDU implícita" (lo que significa sin mensaje N1 SM), pero pueden usarse otros nombres que expresen significados iguales/similares.

En algún punto temporal posterior, el UE 205 determina interrumpir el servicio EPC (véase el bloque 570). En una realización, tal determinación se debe a la terminación de los servicios EPC (por ejemplo, terminación de los servicios de emergencia). Por ejemplo, puede terminar una llamada o una conexión PDN correspondiente perteneciente al servicio para el que el UE 205 se conecta al EPC 215. En otra realización, el UE 205 determina transferir las sesiones de un traspaso de vuelta a la 5GS (por ejemplo, interrumpir el servicio EPC debido al traspaso).

Cuando se interrumpe el servicio EPC, el UE 205 puede transferirse a un estado EMM-REPOSO (por ejemplo, sin conexiones PDN establecidas). Alternativamente, el UE 205 puede realizar un procedimiento de Desconexión con la MME 235. Cuando no se termina el servicio en el EPC 215, el UE 205 y la MME 235 pueden conservar la información de contexto de la conexión PDN. Por consiguiente, el UE 205 puede suspender el servicio EPC, en lugar de desconectarse del EPC 215.

En este punto, el UE 205 se encuentra en estado MM Registrado y estado CM-REPOSO en la 5GC 210. Para reanudar los servicios en la 5GC 210, el UE 205 envía un mensaje de gestión de movilidad NAS hacia la AMF 230 para reactivar su registro y/o servicios con la 5GC 210 (véase la señalización 575). Obsérvese que el UE 205 puede configurar su radio para usar la NR RAT 510 para comunicarse con la AMF 230.

En algunas realizaciones, el UE 205 reactiva su registro y/o servicios con la 5GC 210 enviando un mensaje de solicitud de registro a la AMF 230. En este caso, la solicitud de registro puede incluir la indicación de que el registro es para "movilidad". Además, el UE 205 puede usar un elemento informativo "Estado de sesión PDU" para indicar a la AMF 230 qué sesiones PDU están aún establecidas en el UE 205, por ejemplo, para qué sesiones PDU mantiene el UE 205 un contexto de sesión PDU válido.

La AMF 230 usa la indicación de "estado de sesión PDU" para varios propósitos, por ejemplo a) para alinear el contexto de sesiones PDU y las asociaciones N11 almacenadas en la AMF 230 con las sesiones PDU establecidas (por ejemplo, que siguen siendo válidas) en el UE y b) para reanudar las sesiones PDU que se indican en el elemento informativo de estado de sesión PDU si dichas sesiones PDU se han suspendido con anterioridad. Por ejemplo, una consecuencia de b) es que la AMF 230 inicia la señalización en el paso 10 (véase la señalización 590). Como tal, el elemento "estado de Sesión PDU" puede usarse como indicación implícita para reanudar los servicios (por ejemplo, Sesiones PDU) en la 5GC 210. Obsérvese que el UE 205 no incluye las sesiones PDU que se han transferido al EPC 215 en el elemento informativo de estado de sesión PDU. Esto se debe a que las sesiones PDU que se transfirieron a conexiones PDN en el EPC se eliminan implícitamente en la pila de protocolos 5GC NAS del UE y se transfieren a la pila de protocolos EPC NAS del UE.

En ciertas realizaciones, el UE 205 reactiva su registro y/o servicios con la 5GC 210 enviando un mensaje de solicitud de servicio a la AMF 230. En este caso, la solicitud de servicio puede incluir una lista de servicios existentes (por ejemplo, ID existentes de sesión PDU) que deben reanudarse. Por ejemplo, dicha lista de ID de sesión PDU puede ser el elemento informativo "Estado de sesión PDU". El tratamiento del elemento "Estado de sesión PDU" en la AMF puede ser similar al descrito anteriormente para el mensaje Solicitud de Registro. Obsérvese que si el UE 205 ha establecido una conexión PDN en el EPC 215 (por ejemplo, conexiones PDN no liberadas o que se van a transferir a la 5GC 210), entonces el UE 205 puede indicar a la AMF 230 que es necesario suspender el servicio EPC. Un ejemplo de tal indicación es el elemento "suspender servicios EPS" o "suspender servicios 4G", pero en otras realizaciones pueden usarse otros nombres que expresen significados iguales/similares.

Como se muestra en la Figura 5B, el UE 205 puede incluir una indicación explícita en el mensaje de gestión de movilidad NAS hacia la AMF 230 de que deben reanudarse las Sesiones PDU incluidas, por ejemplo, en el elemento "Estado de la sesión PDU". Esta indicación es usada por la AMF 230 para iniciar la señalización del paso 10 (véase la señalización 590). Un ejemplo de tal indicación es el elemento "reanudar servicios 5G" o "reanudar servicios" o "reanudar Sesiones PDU", pero en otras realizaciones pueden usarse otros nombres que expresen significados iguales/similares.

De manera similar a cuando el UE 205 establecía Conexiones PDN en el EPC 215, al reanudar los servicios 5G el UE 205 puede iniciar el procedimiento de establecimiento de Sesiones PDU. En este caso, el UE 205 puede

incluir una indicación de "traspaso" para indicar que la sesión PDU es una transferencia desde una conexión PDN en el EPC 215. La AMF 230 recupera la información de suscripción del HSS+UDM 225 y usa la información de suscripción descargada para identificar qué SMF+PGW-C 160 debe usarse para el establecimiento de la sesión PDU con indicación de "traspaso". Sin embargo, si el UE 205 no indica "traspaso" durante el procedimiento de establecimiento de Sesión PDU con la AMF 230, entonces la AMF 230 no incluye "traspaso" durante la recuperación de información de suscripción relacionada con el APN del HSS+UDM 225.

En respuesta al mensaje NAS MM para reanudar el servicio 5G, la AMF 230 realiza un procedimiento de actualización de ubicación/registro con el HSS+UDM 225 (véase señalización 580). En este caso, la AMF 230 indica que no se trata de un registro inicial para no cancelar el registro del UE 205 en el EPC. Además, la AMF 230 puede indicar qué APN/DNN se han solicitado para su transferencia desde el EPC 215 a la 5GC 210. Además, si el UE 205 ha incluido la indicación "suspender servicios EPS" en el mensaje NAS MM, la AMF 230 puede indicar que se suspendan los servicios en el EPC 215.

El HSS+UDM 225, a su vez, realiza un procedimiento para actualizar el registro del UE con la MME 235 (véase señalización 585). Además, el HSS+UDM 225 puede indicar al MME 235 que los servicios 4G están suspendidos (si así lo indica la AMF 230). Cuando el UE 205 solicita la transferencia de una o más Conexiones PDN en el EPC 215 a la Sesión PDU desde la 5GC 210, entonces el HSS+UDM 225 puede también indicar una lista de APN/DNN para los cuales las Conexiones PDN han sido transferidas desde el EPC 215 a la 5GC 210. A modo de ejemplo, esta indicación puede denominarse "APN solicitados por 5GC"; sin embargo, en otras realizaciones pueden usarse otros nombres que expresen significados iguales/similares. Opcionalmente, si la MME 235 recibe la indicación "APN solicitadas por 5GC", la MME 235 puede entonces activar la liberación de conexiones PDN correspondientes a la lista de las APN sin señalización EPC NAS al UE 205.

Finalmente, la AMF 230 activa un procedimiento de actualización del contexto SM hacia el SMF+PGW-Cs 160 relevante (véase señalización 590). Por ejemplo, la AMF 230 puede usar el servicio "*Nsmf_PDUSession_UpdateSMContext* (ID de Sesión PDU, 'UE alcanzable')" para actualizar el contexto SM del UE. El valor de causa "UE alcanzable" indica que el SMF+PGW-C 160 puede enviar una solicitud DDN/Localización a la AMF 230 si hay datos DL.

Aunque se describe como actualización del contexto SM del UE en un SMF+PGW-C 160, el procedimiento de la AMF 230 que actualiza el contexto del UE en la SMF como se describe con referencia a la señalización 545, 555, y 590 también puede aplicarse para actualizar el contexto del UE en otros nodos 5GC, ejemplo, para la entrega de solicitudes de plano de control al UE 205. Por ejemplo, la AMF 203 puede actualizar el contexto del UE 205 en la SMSF con la indicación de que el UE es inalcanzable en la 5GC. En tal caso, la SMSF (u otras entidades relevantes para SMS) realizaría la entrega del MT SMS a través del otro sistema (por ejemplo, a través del EPC 215). Este enfoque tiene la ventaja de ahorrar señalización (por ejemplo, llamando al UE 205) en el sistema, donde se suspenden los servicios (por ejemplo, sesiones PDU).

Aunque se describe como el cambio del UE 205 desde la 5GC al EPC, pueden aplicarse procedimientos análogos para "suspender servicios 4G" en caso de que el UE 205 haya estado conectado originalmente al EPC 215 e inicie un funcionamiento en modo DR con la 5GC 210. En tal caso, el UE 205 envía la indicación "suspender servicios 4G" a la AMF 230 durante el procedimiento de solicitud de registro de movilidad a la 5GC 210. Este funcionamiento es similar al descrito en los pasos de señalización 575, 580 y 585. Una vez se han interrumpido los servicios en la 5GC 210, el UE 205 se vuelve a conectar al EPC 215, de manera similar a los pasos de señalización 525, 530 y 535. A lo largo de los procedimientos análogos, el HSS+UDM 225 sincroniza los estados del UE en la 5GC 210 y en el EPC 215 para evitar localizar el UE 205 en un sistema cuando está usando servicios en el otro sistema.

En una realización análoga, puede realizarse una suspensión interna de servicios de la red central basándose en el siguiente procedimiento. La AMF 230 puede usar la causa para liberar una asociación N11 según la señalización 565 como indicación de que el UE 205 está usando servicios en otra red central (por ejemplo, en el EPC 210). Si la AMF 230 conoce además la capacidad de radio del UE 205, que no es capaz de recibir o transmitir simultáneamente datos o señalización en ambos sistemas, entonces la AMF 230 puede determinar suspender los servicios en la 5GC 210. En tal realización, no es necesario que el UE 205 solicite la suspensión del servicio en su mensaje a la segunda red central (por ejemplo, al MME 235 en el EPC 215, véase la señalización 515). Sin embargo, el UE 205 necesita informar a la primera red central (por ejemplo, a la AMF 230 en la 5GC 210) sobre la capacidad de radio del UE y la red central mantiene esta información del UE en el contexto del UE almacenado en la AMF 230 (o MME 235).

Las Figuras 6A y 6B representan un procedimiento de red 600 para suspender servicios en una primera red central para un UE registrado dual, de acuerdo con la realizaciones de la divulgación. En el procedimiento de red 600 intervienen el UE 205, la AMF 230, la MME 235, el SMF+PGW-C 160, el UPF+PGW-U 155, y el HSS+UDM 225. También intervienen la LTE RAT 505 (por ejemplo, la EUTRAN) y la NR (5G) RAT 510. Como se ha analizado anteriormente, la AMF 230 es un componente de la 5GC 210 (no representado) y la MME 235 es un componente del EPC 215 (no representado).

En la Figura 6A, el procedimiento de red 600 comienza cuando el UE 205 se registra con un primer sistema, aquí con la 5GC 210 a través de una RAT NR 210. En el procedimiento de red 600, el estado de la capa NAS (5GC) para el UE 205 es el estado CM-CONECTADO (véase el bloque 605), lo que significa que el UE 205 tiene una conexión RRC activa con la NR RAT 510 y una conexión NAS activa con la AMF 230 en la 5GC 210. De manera similar, la AMF 230 también almacena el estado del UE 205 en la 5GC 210 como CM-CONECTADO. A través de las conexiones activas, el UE 205 usa servicios en la 5GC 210 (véase señalización 610).

En un primer punto de tiempo, el UE 205 determina que es necesario registrarse en un segundo sistema (por ejemplo, en EPC 215 a través de LTE RAT 505), por ejemplo, para configurar servicios no admitidos en el primer sistema (véase el bloque 615). Como el UE 205 es capaz de funcionar en modo DR, el UE 205 puede realizar la conexión con el EPC 215 sin desregistrarse con la 5GC 210 (por ejemplo, para configurar servicios no soportados en la 5GC 210). Sin embargo, en este caso el UE 205 no tiene capacidad Dual Rx/Tx.

Como el UE 205 tiene una conexión activa con la 5GC 210, no puede iniciar inmediatamente la señalización (por ejemplo conexión) con el EPC 215. Más bien, el UE 205 termina lentamente la conexión N1 (en la asociación de señalización N2 correspondiente) antes de conectarse al EPC 215. En una realización, el UE 205 envía un mensaje NAS MM a la AMF 230 solicitando la suspensión de los servicios 5GS, por ejemplo, debido al retorno al sistema EPC 215 (véase señalización 620). En otra realización, el UE 205 envía un mensaje de solicitud de liberación RRC al nodo NR RAT 510 (por ejemplo, un gNB) con una nueva indicación de cambio de sistema, por ejemplo, retroceso al sistema EPC 215 (véase señalización 625).

Cuando se envía el mensaje NAS MM a la AMF 230 (marcado como "Opción (A)"), el UE 205 puede seleccionar entre varios tipos de mensaje. En una primera realización, el UE 205 envía un nuevo mensaje NAS MM denominado "Solicitud de Suspendir Servicio" para solicitar claramente la suspensión de los servicios 5GS, por ejemplo, debido a un retorno en el sistema EPC 215. En otra realización, el UE 205 envía una nueva indicación correspondiente (por ejemplo, "suspender servicio") dentro de un mensaje 5GC NAS existente, como el mensaje de solicitud de servicio u otro mensaje NAS MM adecuado. En varias realizaciones, el UE 205 puede indicar a la AMF una causa para la suspensión del servicio, por ejemplo, debido a la incapacidad de recibir servicios simultáneamente en ambos sistemas. Un ejemplo de dicha causa puede denominarse, por ejemplo, "traspaso a EPC" o "retorno a EPC", o "retorno de emergencia a EPC", pero en otras realizaciones pueden usarse otros nombres que expresen significados iguales/similares.

Cuando se envía el mensaje de solicitud de liberación RRC al nodo NR RAT 510 (gNB), el UE 205 incluye una (nueva) indicación de que es necesario un cambio de sistema (por ejemplo, retorno al sistema EPC). En este caso, el gNB conoce las capacidades de radio del UE 205 (por ejemplo, capacidad de Rx única o Tx única). Por consiguiente, el gNB puede determinar que el UE es incapaz de recibir servicios 5GS mientras está registrado con el EPC. Por lo tanto, el gNB puede decidir iniciar la liberación del contexto del UE en el (R)AN. Además, el gNB envía una indicación explícita a la AMF durante el procedimiento de liberación de contexto N2 de que la suspensión se debe a un cambio en el sistema. Por ejemplo, el gNB puede indicar "suspender debido a un cambio en el sistema" a la AMF.

Independientemente del mecanismo para informar a la AMF 230 de la solicitud de suspensión de servicio, la AMF 230 activa la liberación de recursos/conexiones UP hacia los SMF+PGW-C 160 relevantes (véase señalización 630). Por ejemplo, la AMF 230 puede actualizar el contexto SM del UE en un SMF+PGW-C 160 usando el servicio "*Nsmf_PDUSession_UpdateSMContext*" con contenido (ID de sesión PDU, Desactivación de sesión de PDU, causa 'suspender sesión de PDU'). Obsérvese que la causa 'suspender sesión de PDU' indica que el SMF+PGW-C 160 no debe enviar una petición DDN/Localización a la AMF 230 si hay datos DL.

La AMF 230 recibe la solicitud de suspender servicios en la 5GC 210 y establece el estado MM para el UE 205 como "inalcanzable en 5GS" (véase el bloque 635). Mientras el UE 205 está en estado "inalcanzable", la AMF 230 no realiza señalización MT hacia el UE, como por ejemplo un procedimiento de Localización. Además, si cualquier SMF+PGW-C 160 solicita el establecimiento de recursos UP (por ejemplo, notificación de datos de enlace descendente o localización para datos DL), la AMF 230 responde con UE inalcanzable.

Durante la suspensión del servicio, el UE 205 mantiene los contextos de sesión PDU existentes, pero marca el estado 5GC NAS SM como servicio temporalmente no disponible (o no usado). Por ejemplo, el UE rechaza internamente las solicitudes de la capa de aplicación para enviar datos UL en el servicio 5GS existente o nuevo. Como se ha analizado anteriormente, el UE puede optar por transferir una o más sesiones PDU desde la 5GC 210 a conexiones PDN en el EPC 215. En dicho escenario, los contextos EPC NAS SM correspondientes se crean basándose en los contextos 5GC NAS SM existentes. En una realización, el UE 205 mantiene los contextos 5GC NAS SM pertenecientes a sesiones PDU transferidas, pero los marca como no disponibles (o no usados). En otra realización, los contextos 5GC NAS SM pueden eliminarse internamente en el UE 205 sin señalización N1/NAS SM explícita con el SMF+PGW-C 160 correspondiente.

En respuesta a la terminación de la conexión N2, el UE 205 se transfiere al estado CM-REPOSO en 5GS (ver bloque 640). En consecuencia, el estado del UE en la AMF 230 es CM-REPOSO y "UE inalcanzable".

Continuando en la Figura 6B, el UE 205 configura su radio para usar la LTE RAT 505 e inicia un procedimiento Conexión con la MME 235 en el EPC 215 (véase señalización 645). Alternativamente, el UE 205 puede iniciar en su lugar un procedimiento de Actualización de área de seguimiento ("TAU"), por ejemplo cuando el UE 205 está conectado a la 5GC 210 a través de una E-UTRAN (por ejemplo, usando la LTE RAT 505). Al conectarse al EPC 215, el UE 205 no indica una conexión "inicial" (o indicación similar) para que la MME 235 sepa que el UE 205 procede de la 5GC 210 y que el registro en la 5GC 210 no debe cancelarse (por tanto, el UE 205 está funcionando en modo DR).

En ciertas realizaciones, el UE 205 puede elegir transferir una o más Sesiones PDU en la 5GC 210 al EPC 215. En algunas realizaciones, el UE 205 realiza el procedimiento de establecimiento de conexión PDN junto con el procedimiento de Conexión. En otras realizaciones, el UE 205 lleva a cabo el procedimiento de establecimiento de conexión PDN como un procedimiento independiente, por ejemplo, enviando un mensaje de solicitud de conexión PDN con indicación de "traspaso" (no mostrada).

En respuesta al procedimiento de Conexión (o procedimiento TAU), la MME 235 inicia la recuperación de la suscripción del UE hacia el HSS+UDM 225 para descargar los datos de suscripción para el UE 205 (véase la señalización 650). En la solicitud de recuperación de la suscripción, la MME 235 indica que no se trata de una conexión inicial, lo que significa que el registro del UE 205 en la AMF 230 no se cancelará.

En respuesta a una solicitud de transferencia de algunas sesiones PDU, la MME 235 solicita información de suscripción relacionada con el APN al HSS+UDM 225. En algunas realizaciones, el UE 205 indica un "traspaso" durante el procedimiento de establecimiento de conexión PDN con la MME 235, activando la recuperación de información de suscripción relacionada con el APN del HSS+UDM 225. Además, la MME 235 puede incluir, en la solicitud de recuperación de suscripción, una indicación de "traspaso" para el APN para el que el UE 205 indicó "traspaso" en el mensaje de solicitud de establecimiento de conexión PDN. Además, si el UE 205 no indica "traspaso" durante el procedimiento de establecimiento de la conexión PDN con la MME 235, entonces la MME 235 no incluye "traspaso" durante la recuperación de información de suscripción relacionada con el APN del HSS+UDM 225. Durante la recuperación de la información de suscripción relacionada con el APN, la MME 235 indica una lista de uno o más APN para los que el UE 205 realiza el procedimiento de establecimiento de conexión PDN (no mostrado).

A continuación, el UE 205 establece el servicio en el EPC 215, por ejemplo, estableciendo una o más Conexiones PDN (véase el bloque 655). Sobre la base de la implementación del UE (o de las políticas del UE/red), el UE 205 puede transferir sesiones PDU particulares desde la 5GC 210 al EPC 215. Como se ha analizado anteriormente, el UE 205 puede transferir sesiones PDU indicando "traspaso" al EPC 215 durante el establecimiento de la conectividad PDN. Obsérvese que la MME 235 (u otra entidad en el EPC 215) puede determinar no transferir Sesiones PDU desde la 5GC 210 a Conexiones PDN en el EPC 215 si el motivo por el que el UE 205 se conecta al EPC 215 es usar Servicios de Emergencia. Aunque no se representa, obsérvese que el SMF+PGW-C 160 también puede realizar la liberación de la asociación N11 con la AMF 230, como se muestra en la señalización 565 de la Figura 5B.

En algún punto temporal posterior, el UE 205 en modo de funcionamiento DR determina interrumpir el servicio EPC (véase el bloque 660). En una realización, tal determinación se debe a la terminación de los servicios EPC (por ejemplo, terminación de los servicios de emergencia). Por ejemplo, puede terminar una llamada o una conexión PDN correspondiente perteneciente al servicio para el que el UE 205 se conecta al EPC 215. En otra realización, el equipo UE 205 determina transferir las sesiones de un traspaso de vuelta al 5GS (por ejemplo, interrumpir el servicio EPC debido al traspaso).

Obsérvese que en el caso de que el UE 205 inicie una conexión de emergencia en el EPC 215 (por ejemplo, para usar servicios de emergencia no soportados en la 5GC 210) y después de haber finalizado el servicio de emergencia (por ejemplo, el temporizador de expiración de la conexión PDN de emergencia establecido, por ejemplo, 10 minutos después de que el UE 205 esté en REPOSO), la MME 235 puede iniciar una solicitud de Desconexión al UE 205 y, opcionalmente, con indicación de registro de movilidad en la 5GC.

Cuando se interrumpe el servicio EPC, el UE 205 puede transferirse a un estado EMM-REPOSO (por ejemplo, sin conexiones PDN establecidas). Alternativamente, el UE 205 puede realizar un procedimiento de Separación con la MME 235. Cuando no se termina el servicio en el EPC 215, el UE 205 y la MME 235 pueden conservar la información de contexto de la conexión PDN. Por consiguiente, el UE 205 puede suspender el servicio EPC, en lugar de desconectarse del EPC 215.

En este punto, el UE 205 se encuentra en estado MM Registrado y estado CM-REPOSO en la 5GC 210. Para reanudar los servicios en la 5GC 210, el UE 205 envía un mensaje de gestión de movilidad NAS hacia la AMF 230 para reactivar su registro y/o servicios con la 5GC 210 (véase señalización 665). Obsérvese que el UE 205 puede configurar su radio para utilizar la NR RAT 510 para comunicarse con la AMF 230.

En algunas realizaciones, el UE 205 reactiva su registro y/o servicios con la 5GC 210 enviando un mensaje

de solicitud de registro a la AMF 230. En este caso, la solicitud de registro puede incluir la indicación de que el registro es para "movilidad". Además, el UE 205 puede usar un elemento informativo "Estado de sesión PDU" para indicar a la AMF 230 qué sesiones PDU están aún establecidas en el UE 205, por ejemplo, para qué sesiones PDU mantiene el UE 205 un contexto de sesión PDU válido.

La AMF 230 usa esta indicación para reanudar las Sesiones PDU que se indican en el elemento informativo de estado de Sesión PDU. Obsérvese que el UE 205 no incluye las sesiones PDU que se han transferido al EPC 215 en el elemento informativo de estado de sesión PDU. Esto se debe a que las sesiones PDU que se transfirieron a conexiones PDN en el EPC se eliminan implícitamente en la pila de protocolos 5GC NAS del UE.

En ciertas realizaciones, el UE 205 reactiva su registro y/o servicios con la 5GC 210 enviando un mensaje de Solicitud de Servicio a la AMF 230. En este caso, la solicitud de servicio puede incluir una lista de servicios existentes (por ejemplo, ID de sesión PDU existentes) que deben reanudarse. Obsérvese que si el UE 205 ha establecido una conexión PDN en el EPC 215 (por ejemplo, conexiones PDN no liberadas o que se van a transferir a la 5GC 210), entonces el UE 205 puede indicar a la AMF 230 que es necesario suspender el servicio EPC. Un ejemplo de tal indicación es el elemento "suspender servicios EPS" o "suspender servicios 4G", pero en otras realizaciones pueden usarse otros nombres que expresen significados iguales/similares.

De manera similar a cuando el UE 205 establecía Conexiones PDN en el EPC 215, al reanudar los servicios 5G el UE 205 puede iniciar el procedimiento de establecimiento de Sesiones PDU. En este caso, el UE 205 puede incluir una indicación de "traspaso" para indicar que la sesión PDU es una transferencia desde una conexión PDN en el EPC 215. La AMF 230 recupera la información de suscripción del HSS+UDM 225 y usa la información de suscripción descargada para identificar qué SMF+PGW-C 160 debe usarse para el establecimiento de la sesión PDU con indicación de "traspaso". Sin embargo, si el UE 205 no indica "traspaso" durante el procedimiento de establecimiento de Sesión PDU con la AMF 230, entonces la AMF 230 no incluye "traspaso" durante la recuperación de información de suscripción relacionada con APN del HSS+UDM 225.

En respuesta al mensaje NAS MM para reanudar el servicio 5G, la AMF 230 realiza un procedimiento de actualización de localización/registro con el HSS+UDM 225 (véase señalización 670). En este caso, la AMF 230 indica que no se trata de un registro inicial para que no cancele el registro del UE 205 en el EPC. Además, la AMF 230 puede indicar qué APN/DNN se han solicitado para su transferencia desde el EPC 215 a la 5GC 210. Además, si el UE 205 ha incluido la indicación "suspender servicios EPS" en el mensaje NAS MM, la AMF 230 puede indicar que deben suspenderse los servicios en el EPC 215.

El HSS+UDM 225, a su vez, realiza un procedimiento para actualizar el registro del UE con la MME 235 (véase señalización 675). Además, el HSS+UDM 225 puede indicar a la MME 235 que los servicios 4G están suspendidos (si así lo indica la AMF 230). Cuando el UE 205 solicita la transferencia de una o más Conexiones PDN en el EPC 215 a Sesión PDU desde la 5GC 210, entonces el HSS+UDM 225 también puede indicar una lista de APN/DNN para los que las Conexiones PDN han sido transferidas desde el EPC 215 a la 5GC 210. A modo de ejemplo, esta indicación puede denominarse "APN solicitados de 5GC"; sin embargo, en otras realizaciones pueden usarse otros nombres que expresen significados iguales/similares. Opcionalmente, si la MME 235 recibe una indicación "APN solicitados de 5GC", la MME 235 puede activar una liberación de conexiones PDN correspondientes a la lista de APN sin señalización EPC NAS al UE 205.

Por último, la AMF 230 activa un procedimiento de actualización del contexto SM hacia los SMF+PGW-C 160 relevantes (véase la señalización 680). Por ejemplo, la AMF 230 puede usar el servicio "*Nsmf_PDUSession_UpdateSMContext* (ID de sesión PDU, 'UE alcanzable')" para actualizar el contexto SM del UE. El valor de causa "UE alcanzable" indica que el SMF+PGW-C 160 puede enviar una solicitud DDN/Localización a la AMF 230 si hay datos DL.

Aunque se describe como el cambio del UE 205 de la 5GC al EPC, pueden aplicarse procedimientos análogos para la solicitud de suspensión del servicio en el EPC en caso de que el UE 205 haya estado conectado originalmente al EPC 215 e inicie un funcionamiento en modo DR con la 5GC 210. En tal caso, el UE 205 envía una solicitud de suspensión del servicio al MME 235 antes de iniciar el procedimiento de solicitud de registro de movilidad con la 5GC 210. Este funcionamiento es similar al descrito en los pasos de señalización 620 y 625.

Aunque se describe como actualización del contexto SM del UE en un SMF+PGW-C 160, el procedimiento de la AMF 230 de actualización del contexto del UE en la SMF como se describe con referencia a la señalización 630 puede aplicarse también para actualizar el contexto del UE en otros nodos 5GC. Por ejemplo, la AMF 203 puede actualizar el contexto del UE 205 en la SMSF con la indicación de que el UE es inalcanzable en la 5GC. En tal escenario, la SMSF (u otras entidades relevantes para SMS) realizarían la entrega del MT SMS a través del otro sistema (por ejemplo, a través del EPC 215).

Las Figuras 5A-B y 6A-B representan el UE 205 cambiando de RAT durante la caída de servicio. En este caso, se supone que para la caída del servicio, el UE 205 se transfiere de NR/5GC a E-UTRAN/EPC. Sin embargo,

también es posible que el UE 205 esté conectado a la 5GC 210 a través de la LTE RAT 505, por ejemplo, una combinación E-UTRAN/5GC, y que el retorno sea un retorno intersistema de E-UTRAN/5GC a E-UTRAN/EPC. Este segundo escenario puede ser necesario si los servicios soportados en las redes centrales son diferentes. Esto significaría una transferencia intracelda pero intersistema si el UE 205 estuviera en estado CONECTADO, y un cambio intersistema si el UE 205 estuviera en estado REPOSO (ya que el UE 205 necesita realizar el procedimiento TAU hacia el EPC 215 que acampa en la misma celda).

Aunque no se representa en los procedimientos de red 500 o 600, en ciertas realizaciones, el HSS+UDM 225 conoce la capacidad del UE 205 en el estrato de acceso (por ejemplo, Rx/Tx única). Como primer ejemplo, durante los procedimientos de Conexión inicial (por ejemplo, con el EPC 215) o Registro inicial (por ejemplo, con la 5GC 210), la MME 235 (o AMF 230) conoce las capacidades del UE, incluyendo las capacidades de radio (por ejemplo, Tx/Rx única/dual), a través de un intercambio de señalización NAS. La MME 235 (o AMF 230) puede entonces reenviar estas capacidades del UE al HSS+UDM 225. Alternativamente, el HSS+UDM 225 puede proveerse con las capacidades de radio del UE por otros medios, ejemplo, a través del sistema OMA-DM u otros sistemas. Cuando el UE 205 realiza procedimientos NAS MM en modo DR con, por ejemplo, activación de conexión PDN en EPC, entonces el HSS+UDM 225 determina que deben suspenderse los servicios 5GC móviles terminados y el HSS+UDM 225 indica a la AMF 230 que el UE 205 está en el sistema EPC 215 y que deben suspenderse los servicios MT en la 5GC 210. Sin embargo, este enfoque requeriría que el HSS+UDM 225 conociera las capacidades de radio del UE 205 y puede no ser deseable almacenar las capacidades de radio del UE en el HSS+UDM.

La Figura 7 representa un método 700 para suspender servicios en una primera red central mientras se está conectado a una segunda red central, de acuerdo con realizaciones de la divulgación. En algunas realizaciones, el método 700 es realizado por un aparato, como la unidad remota 105, el UE 205, y/o el aparato de equipo de usuario 300. En ciertas realizaciones, el método 700 puede ser realizado por un procesador que ejecuta código de programa, por ejemplo, un microcontrolador, un microprocesador, una CPU, una GPU, una unidad de procesamiento auxiliar, una FPGA, o similares.

El método 700 comienza con el uso de un primer servicio (o primer conjunto de servicios) en una primera red central de una red de comunicaciones móviles. En este caso, una unidad remota puede estar usando 705 el primer servicio. La unidad remota está configurada para comunicarse con la primera red central o con una segunda red central de la red de comunicaciones móviles. Sin embargo, en donde la unidad remota se comunica con sólo una red central a la vez. En ciertas realizaciones, la unidad remota es un equipo de usuario capaz de registro dual con la primera y la segunda redes centrales, pero que tiene un transceptor incapaz tanto de recepción dual como de transmisión dual con la primera y la segunda redes centrales. En una realización, la primera red central es una 5GC, como la 5GC 210, y la segunda red central es un EPC, como el EPC 215. En otra realización, la primera red central es un EPC y la segunda red central es una 5GC.

El método 700 incluye la determinación 710, en la unidad remota, de suspender el primer servicio para usar un segundo servicio (o un segundo conjunto de servicios) en la segunda red central. En ciertas realizaciones, una capa NAS en la unidad remota recibe una solicitud interna (por ejemplo, de una aplicación que se ejecuta en la unidad remota) para enviar paquetes (por ejemplo, para un servicio) y determina una necesidad de conectarse a la segunda red central. Por ejemplo, la necesidad de conectarse a la segunda red puede deberse a que el servicio solicitado no está disponible en la primera red central o a una política de red/UE.

El método 700 incluye el envío 715 de un primer mensaje de gestión de movilidad ("MM") en respuesta a la determinación de suspender el primer servicio para usar el segundo servicio (o segundo conjunto de servicios) en la segunda red central. En este caso, el primer mensaje MM indica que el primer servicio (o primer conjunto de servicios) debe suspenderse mientras la unidad remota está conectada a la segunda red central. Los primeros servicios no incluyen ningún servicio transferido a la segunda red central (o servicios correspondientes a conexiones de datos transferidas a la segunda red central).

En algunas realizaciones, el envío 715 del primer mensaje MM incluye transmitir un mensaje MM sin estrato de acceso ("NAS") a la segunda red central mientras el equipo remoto se encuentra en estado inactivo con respecto a la primera red central. En este caso, el mensaje NAS MM indica que no debe cancelarse un registro con la primera red central (por ejemplo, debido a que la unidad remota funciona en modo DR). En varias realizaciones, el primer mensaje NAS MM es uno de: una solicitud de conexión, una solicitud de actualización de área de seguimiento y una solicitud de servicio.

En ciertas realizaciones, el primer mensaje NAS MM enviado a la segunda red central incluye además una indicación para suspender el primer servicio (o primer conjunto de servicios) y para conservar uno o más contextos de conexión de datos asociados con el primer servicio. Cuando la determinación 710 de suspender el primer servicio para usar un segundo servicio en la segunda red central incluye la determinación de transferir por lo menos una conexión de datos desde la primera red central a la segunda red central, entonces el mensaje NAS MM puede incluir una solicitud de transferencia de la por lo menos una conexión de datos desde la primera red central a la segunda red central. En este caso, la conexión o conexiones de datos transferidas corresponden a un tercer conjunto de servicios

ES 3 011 340 T3

que se transfieren a la segunda red central.

En algunas realizaciones, el envío 715 del primer mensaje MM incluye la transmisión de un mensaje MM sin estrato de acceso ("NAS") a la primera red central mientras la unidad remota se encuentra en un estado conectado con respecto a la primera red central. En este caso, el mensaje NAS MM solicita la suspensión del primer servicio. En ciertas realizaciones, el mensaje NAS MM incluye un parámetro de causa que indica que el aparato requiere el servicio en la segunda red central que no está disponible en la primera red central.

El método 700 incluye usar 720 el segundo servicio (o segundo conjunto de servicios) en la segunda red central sin usar el primer servicio (o primer conjunto de servicios). En ciertas realizaciones, usar 720 el segundo servicio en la segunda red central incluye iniciar un (nuevo) servicio en la segunda red central que no está disponible en la primera red central y/o transferir a la segunda red central un tercer servicio usado en la primera red central. En algunas realizaciones, usar 720 el segundo servicio en la segunda red central incluye conservar contextos de conexión de datos asociados con el primer servicio mientras se usa el segundo servicio en la segunda red central.

En ciertas realizaciones, usar 720 el segundo servicio en la segunda red central incluye determinar la interrupción del segundo servicio en la segunda red central y enviar, a la primera red central, un segundo mensaje MM. En este caso, el segundo mensaje MM indica que el primer servicio debe reanudarse. En ciertas realizaciones, el segundo mensaje MM indica qué conexiones de datos correspondientes al primer servicio se van a reanudar. En varias realizaciones, el segundo mensaje MM puede ser uno de los siguientes: una solicitud de registro, una solicitud de servicio, una solicitud de conexión y una solicitud de actualización de área de seguimiento.

En una realización, la determinación de interrumpir el segundo servicio en la segunda red central puede incluir la determinación de suspender por lo menos un cuarto servicio restante en la segunda red central en respuesta a la determinación de interrumpir el servicio en la segunda red central. En otra realización, la determinación de interrumpir el segundo servicio en la segunda red central puede incluir la determinación de transferir por lo menos un cuarto servicio restante en la segunda red central a la primera red central. En este caso, reanudar el uso del primer servicio puede incluir además usar el por lo menos un cuarto servicio transferido en la primera red central. El método 700 finaliza.

La Figura 8 representa un método 800 para suspender servicios en una primera red central, de acuerdo con realizaciones de la divulgación. En algunas realizaciones, el método 800 es realizado por un aparato, como la AMF 135, la AMF 230, la MME 145, la MME 235, y/o el aparato de gestión de movilidad 400. En ciertas realizaciones, el método 800 puede ser realizado por un procesador que ejecuta código de programa, por ejemplo, un microcontrolador, un microprocesador, una CPU, una GPU, una unidad de procesamiento auxiliar, una FPGA, o similares.

El método 800 comienza y recibe 805 un mensaje solicitando la suspensión de uno o más servicios asociados con una unidad remota registrada con el aparato. En algunas realizaciones, la recepción 805 del mensaje que solicita la suspensión de uno o más servicios incluye la recepción de un mensaje de notificación de actualización de datos de abonado de una base de datos de abonado común a la primera y segunda redes centrales.

En algunas realizaciones, recibir 805 el mensaje que solicita la suspensión de uno o más servicios incluye la recepción de un mensaje de gestión de movilidad desde la unidad remota. En este caso, el mensaje de gestión de movilidad puede incluir un parámetro de causa, por ejemplo, indicando que la unidad remota requiere un servicio en la segunda red central que no está disponible en la primera red central. En algunas realizaciones, la recepción 805 del mensaje de solicitud de suspensión de uno o más servicios incluye la recepción de un mensaje de solicitud de liberación de recursos de una red de acceso de radio a la que está conectada la unidad remota. En este caso, la red de acceso de radio solicita la suspensión debido a que la unidad remota cambia a la segunda red central.

El método incluye suspender 810 los uno o más servicios, dichos uno o más servicios permaneciendo en una primera red central en una red de comunicaciones móviles. La suspensión 810 incluye conservar 815 el contexto de conexión de datos correspondiente a los uno o más servicios y establecer 820 un estado de gestión de movilidad para la unidad remota a un estado que indica que la unidad remota es inalcanzable. En este caso, la unidad remota es inalcanzable debido al uso de un servicio en una segunda red central.

En algunas realizaciones, suspender 810 los uno o más servicios incluye tanto la liberación de una asociación de señalización con la unidad remota como la liberación de recursos de red de plano de usuario en la primera red central correspondientes a los uno o más servicios asociados con la unidad remota. Estas liberaciones se producen en respuesta al mensaje que solicita la suspensión de los uno o más servicios.

En algunas realizaciones, configurar 820 el estado de gestión de movilidad para la unidad remota al estado que indica que la unidad remota es inalcanzable incluye notificar a una función de red de gestión de sesión en la primera red central que la unidad remota es inalcanzable. En ciertas realizaciones, configurar 820 el estado de gestión de movilidad para la unidad remota al estado que indica que la unidad remota es inalcanzable incluye recibir una solicitud de servicio para activar recursos de red de plano de usuario asociados con los uno o más servicios

suspendidos y responder con una indicación de que la unidad remota es inalcanzable. El método 800 finaliza.

Las realizaciones pueden ponerse en práctica de otras formas específicas. Las realizaciones descritas deben considerarse en todos los aspectos sólo como ilustrativas y no restrictivas. El alcance de la invención está indicado por las reivindicaciones adjuntas más que por la descripción anterior.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (105) que comprende:

5 un transceptor (325) configurado para registrarse con una primera red de comunicaciones móviles y una segunda red de comunicaciones móviles, en donde el transceptor (325) se comunica con una sola red de comunicaciones móviles a la vez; y
un procesador (305) dispuesto para:

10 usar una primera conexión en un estado Conectado en la primera red de comunicaciones móviles; y
determinar la liberación del estado Conectado a la primera red de comunicaciones móviles;
en donde el transceptor (325) está dispuesto además para:

15 enviar un primer mensaje de gestión de la movilidad, MM, a la primera red de comunicaciones móviles,
el primer mensaje MM comprendiendo una indicación de liberación que solicita la liberación de la
primera conexión y restricciones de localización, y
recibir un segundo mensaje como respuesta al primer mensaje MM, el segundo mensaje indicando
que la primera conexión se ha liberado correctamente.

20 2. El aparato de la reivindicación 1, en donde el procesador (305) está dispuesto además para determinar la
reanudación de la primera conexión a la primera red de comunicaciones móviles;

25 en donde el transceptor (325) está dispuesto además para enviar, a la primera red de comunicaciones móviles, un
tercer mensaje MM que indica que debe reanudarse la primera conexión; y
en donde el procesador (305) está dispuesto además para reanudar el uso de la primera conexión en la primera
red de comunicaciones móviles en respuesta a la respuesta de la primera red de comunicaciones móviles al tercer
mensaje MM, el tercer mensaje MM estando seleccionado del grupo que consiste en: una solicitud de registro, una
solicitud de servicio, una solicitud de conexión y una solicitud de actualización de la zona de seguimiento.

30 3. El aparato de la reivindicación 2, en donde, para enviar el tercer mensaje MM, el transceptor (325) está dispuesto
para enviar un mensaje de solicitud de registro a la primera red de comunicaciones móviles que indica qué conexión
de datos correspondiente a la primera conexión debe reanudarse.

35 4. El aparato de la reivindicación 1, en donde el primer mensaje MM indica que la primera red de comunicaciones
móviles no debe localizar el aparato (105) para uno o más servicios.

40 5. El aparato de la reivindicación 1, en donde, para enviar el primer mensaje MM, el transceptor (325) está dispuesto
para enviar un mensaje MM de estrato sin acceso, NAS, a la segunda red de comunicaciones móviles mientras se
encuentra en estado inactivo con respecto a la primera red de comunicaciones móviles, el mensaje NAS MM indicando
que no se cancelará un registro con la primera red de comunicaciones móviles.

6. El aparato de la reivindicación 5, en donde el mensaje NAS MM incluye además una indicación para suspender la
primera conexión y que debe conservarse el contexto de conexión de datos asociado con la primera conexión.

45 7. El aparato de la reivindicación 1, en donde, para enviar el primer mensaje MM, el transceptor (325) está dispuesto
para enviar un mensaje MM de estrato sin acceso, NAS, a la primera red de comunicaciones móviles mientras se
encuentra en el estado Conectado con respecto a la primera red de comunicaciones móviles, el mensaje de gestión
de la movilidad NAS solicitando la liberación de una conexión NAS.

50 8. El aparato de la reivindicación 7, en donde el mensaje NAS MM incluye un parámetro de causa, el parámetro de
causa indicando que el aparato (105) requiere un primer servicio en la segunda red de comunicaciones móviles que
no está disponible en la primera red de comunicaciones móviles.

55 9. El aparato de la reivindicación 1, en donde el procesador (305) está dispuesto además para conservar el contexto
de conexión de datos asociado con la primera conexión mientras se usa un segundo servicio en la segunda red de
comunicaciones móviles.

60 10. El aparato de la reivindicación 1, en donde el aparato (105) es un equipo de usuario, UE, capaz de registro dual
con la primera y la segunda redes de comunicaciones móviles y el transceptor (325) es incapaz tanto de recepción
dual como de transmisión dual con la primera y la segunda redes de comunicaciones móviles.

11. Un método realizado por una unidad remota (105), el método comprendiendo:

65 registrarse con una primera red de comunicaciones móviles y con una segunda red de comunicaciones móviles,
en donde la unidad remota (105) se comunica sólo con una red de comunicaciones móviles a la vez;

usar una primera conexión en un estado Conectado en la primera red de comunicaciones móviles;
 determinar, en la unidad remota (105), liberar el estado Conectado para la primera red de comunicaciones móviles;
 enviar un primer mensaje de gestión de la movilidad, MM, a la primera red de comunicaciones móviles, el primer
 mensaje MM comprendiendo una indicación de liberación que solicita la liberación de la primera conexión y de las
 restricciones de localización; y
 recibir un segundo mensaje como respuesta al primer mensaje MM, el segundo mensaje indicando que la primera
 conexión se ha liberado con éxito.

12. Un aparato (400) que comprende:

un transceptor (425) dispuesto para recibir un primer mensaje de gestión de movilidad, MM, con respecto a una
 unidad remota (105), el primer mensaje MM comprendiendo una indicación de liberación que solicita la liberación
 de una primera conexión con el aparato (400) y restricciones de localización, en donde el primer mensaje MM
 indica que el aparato (400) no debe localizar la unidad remota (105) para uno o más servicios; y
 un procesador (405) dispuesto para liberar la primera conexión:

conservando el contexto de conexión de datos correspondiente a la primera conexión;
 estableciendo un estado de gestión de movilidad para la unidad remota (105) a un estado que indique que la
 unidad remota (105) es inalcanzable para la primera conexión; y
 en donde el transceptor (425) está dispuesto además para liberar la primera conexión enviando un segundo
 mensaje como respuesta al primer mensaje, el segundo mensaje indicando que la primera conexión se ha
 liberado con éxito.

13. El aparato de la reivindicación 12, en donde el procesador (405) está dispuesto además para liberar una asociación
 de señalización con la unidad remota (105) y liberar también recursos de red del plano de usuario en una primera red
 de comunicaciones móviles correspondiente a la primera conexión en respuesta al primer mensaje MM.

14. Un método realizado por un aparato (400), que comprende:

recibir un primer mensaje de gestión de la movilidad, MM, con respecto a una unidad remota (105), el primer
 mensaje MM comprendiendo una indicación de liberación que solicita la liberación de una primera conexión con el
 aparato (400) y restricciones de localización, en donde el primer mensaje MM indica que el aparato (400) no debe
 localizar la unidad remota (105) para uno o más servicios;
 liberar la primera conexión:

conservando el contexto de conexión de datos correspondiente a la primera conexión; y
 estableciendo un estado de gestión de movilidad para la unidad remota (105) a un estado que indique que la
 unidad remota (105) es inalcanzable para la primera conexión; y
 enviando un segundo mensaje como respuesta al primer mensaje, el segundo mensaje indicando que la
 solicitud de liberación de la primera conexión ha tenido éxito.

15. Un procesador (305) para comunicación inalámbrica, que comprende:

por lo menos un controlador acoplado con por lo menos una memoria (310) y configurado para hacer que el
 procesador (305):

se registre con una primera red de comunicaciones móviles y con una segunda red de comunicaciones
 móviles, en donde la unidad remota (105) se comunica sólo con una red de comunicaciones móviles a la vez;
 use una primera conexión en un estado Conectado en la primera red de comunicaciones móviles;
 determine, en la unidad remota (105), suspender la primera red de comunicaciones móviles, en donde la
 primera red de comunicaciones móviles libera el estado Conectado para la primera red de comunicaciones
 móviles;
 envíe un primer mensaje de gestión de movilidad, MM, a la primera red de comunicaciones móviles, el primer
 mensaje MM comprendiendo una indicación de liberación que solicita la liberación de la primera conexión y
 las restricciones de localización;
 reciba un segundo mensaje como respuesta al primer mensaje MM, el segundo mensaje indicando que la
 primera conexión se ha liberado con éxito.

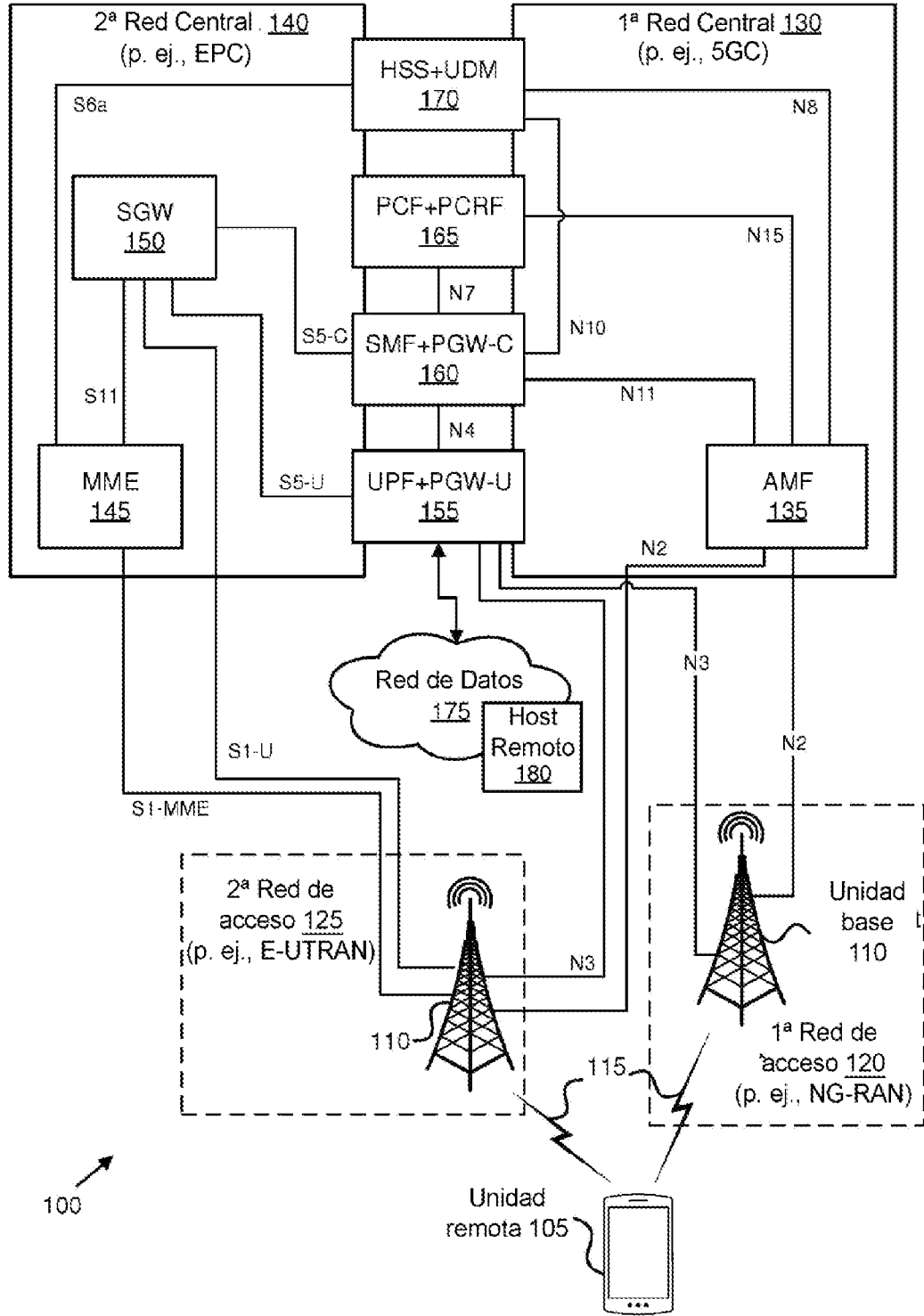


FIG. 1

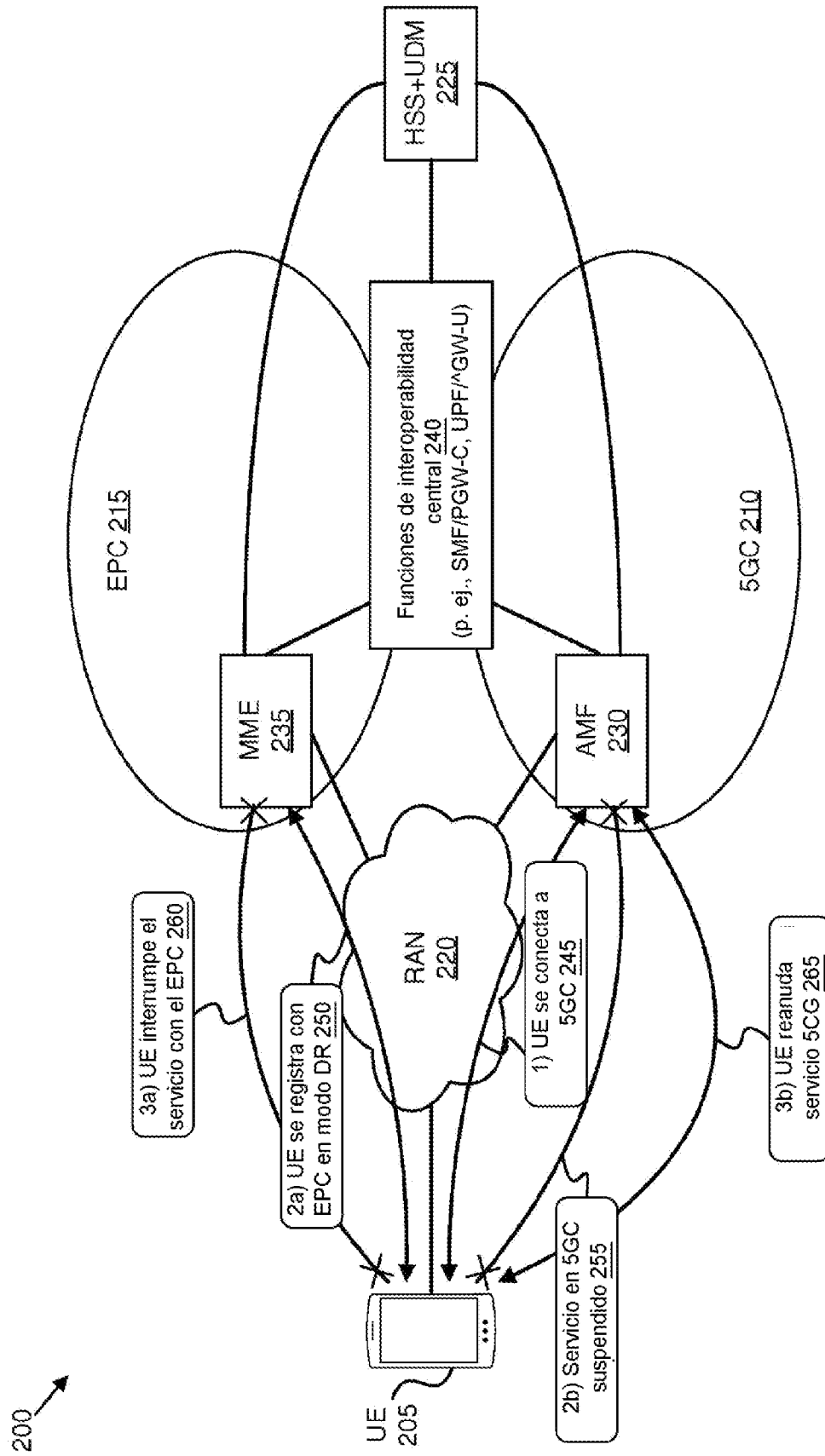


FIG. 2

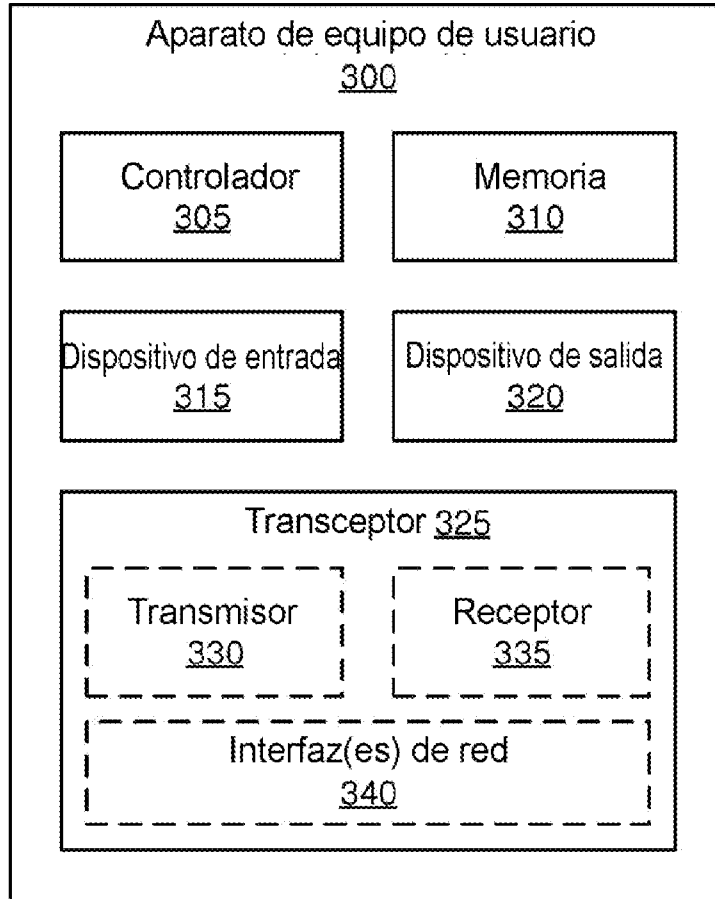


FIG. 3

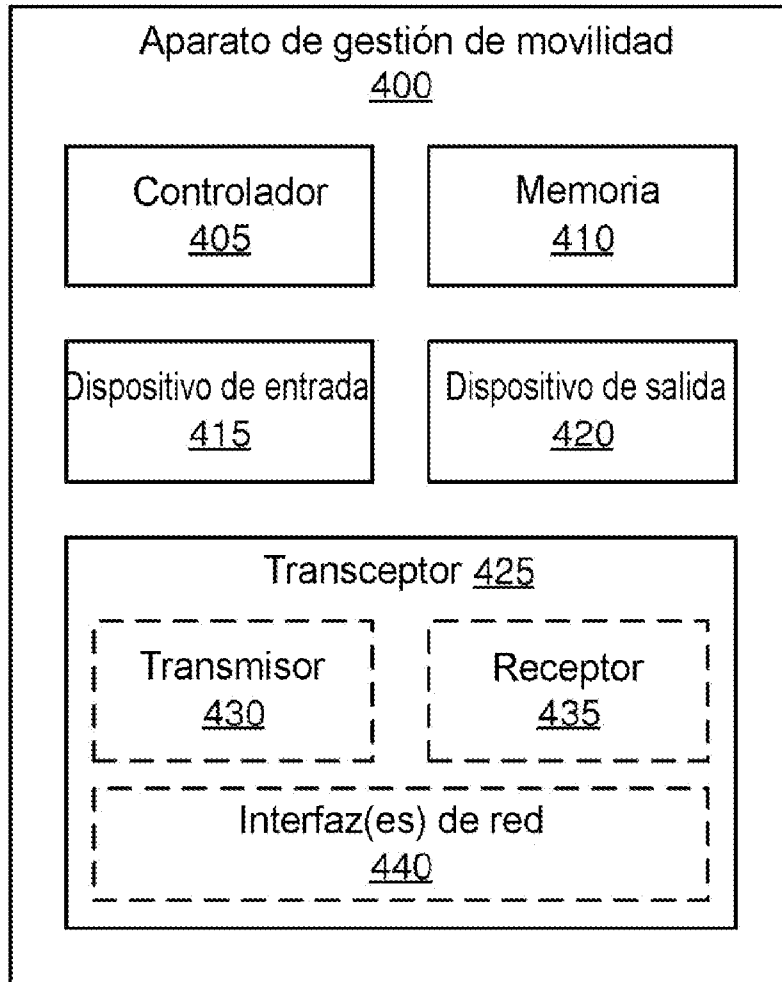


FIG. 4

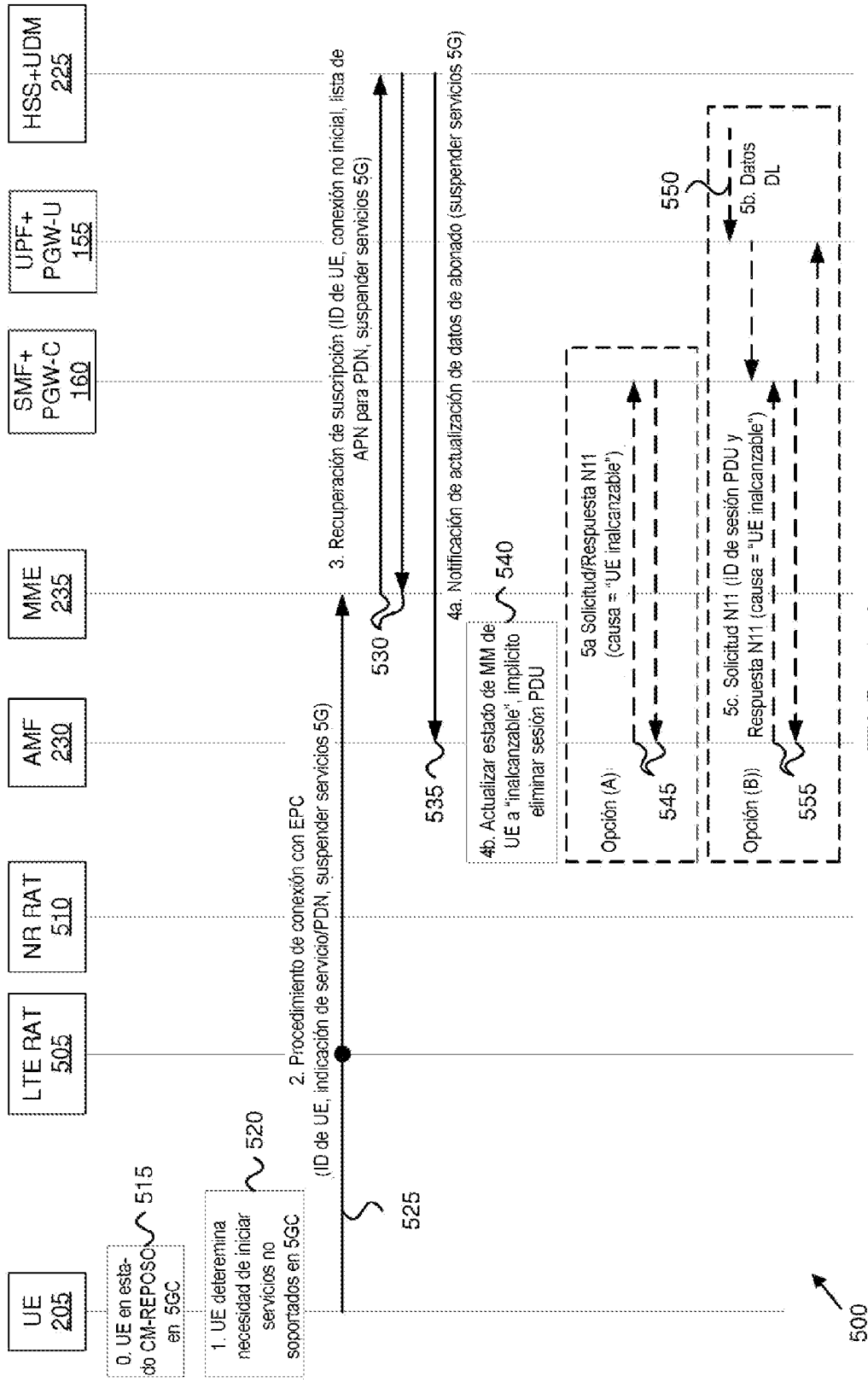


FIG. 5A

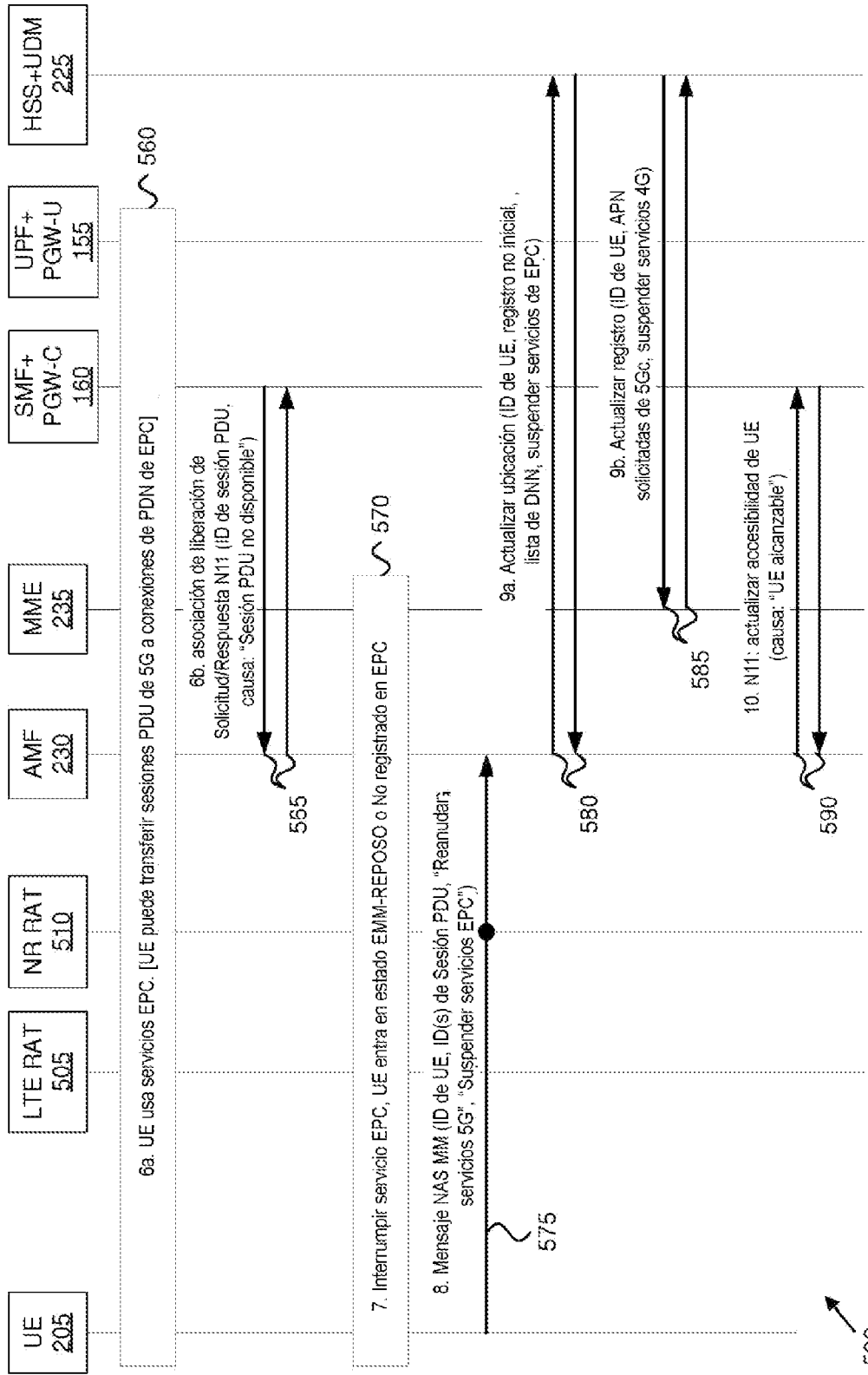


FIG. 5B

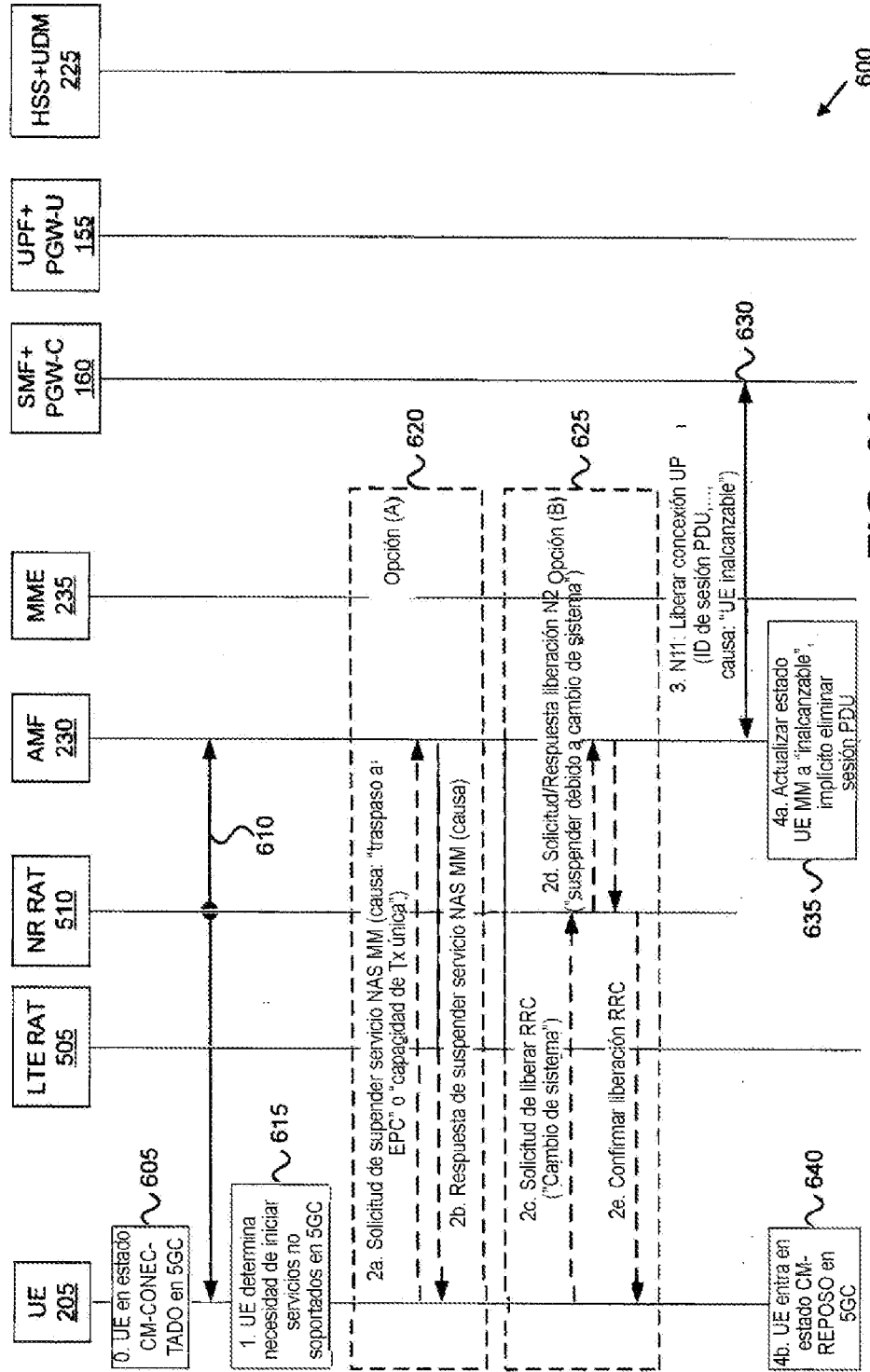


FIG. 6A

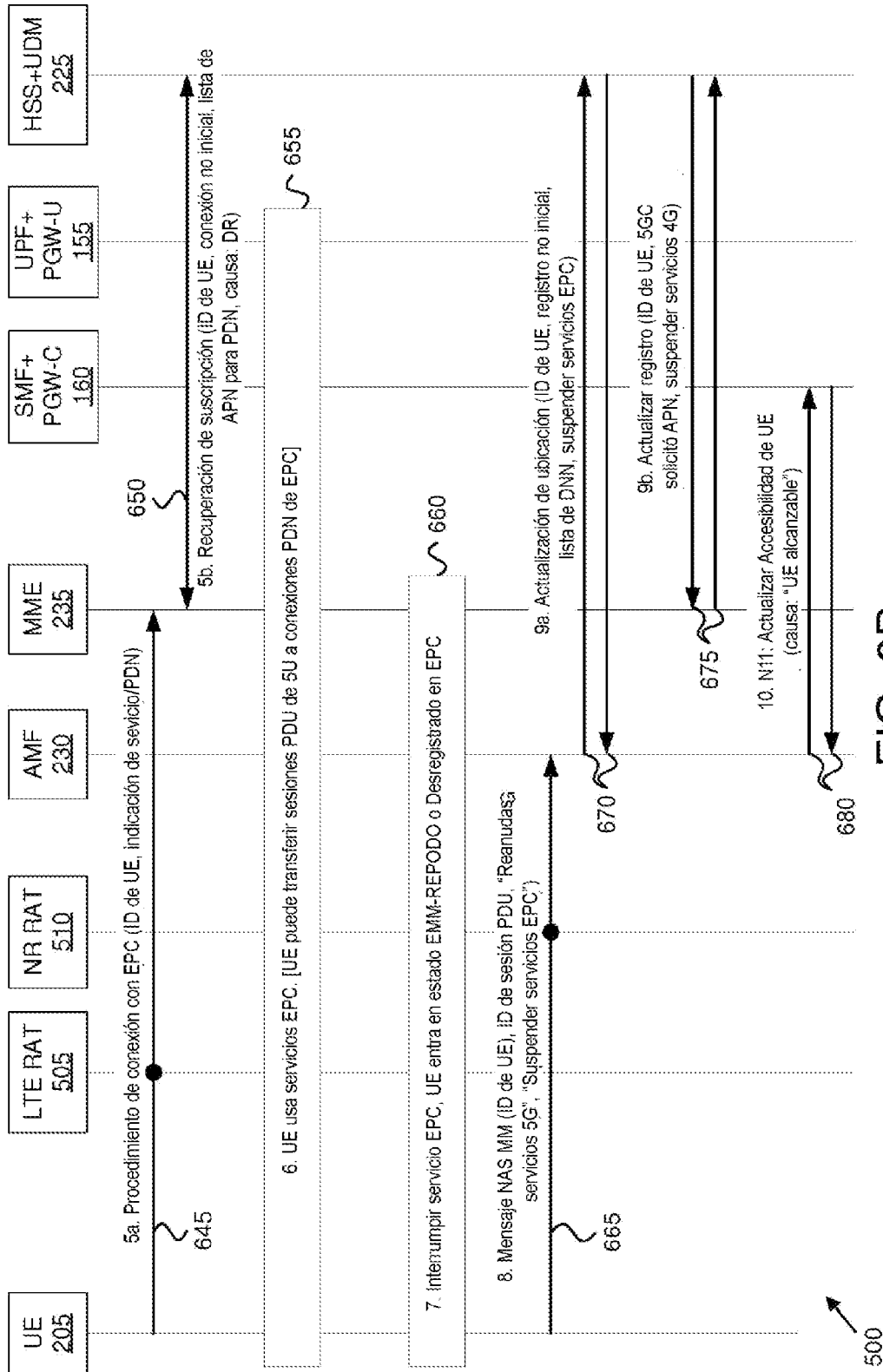


FIG. 6B

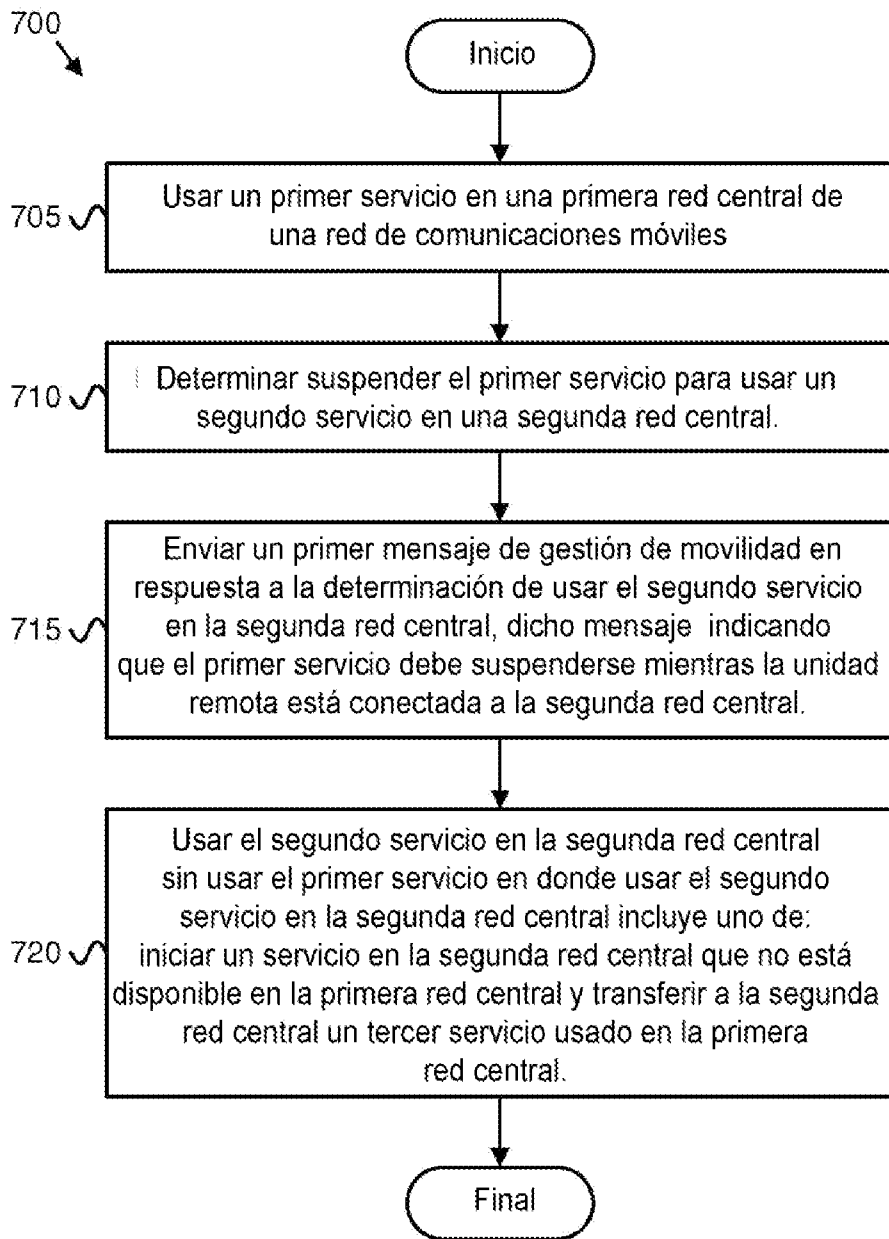


FIG. 7

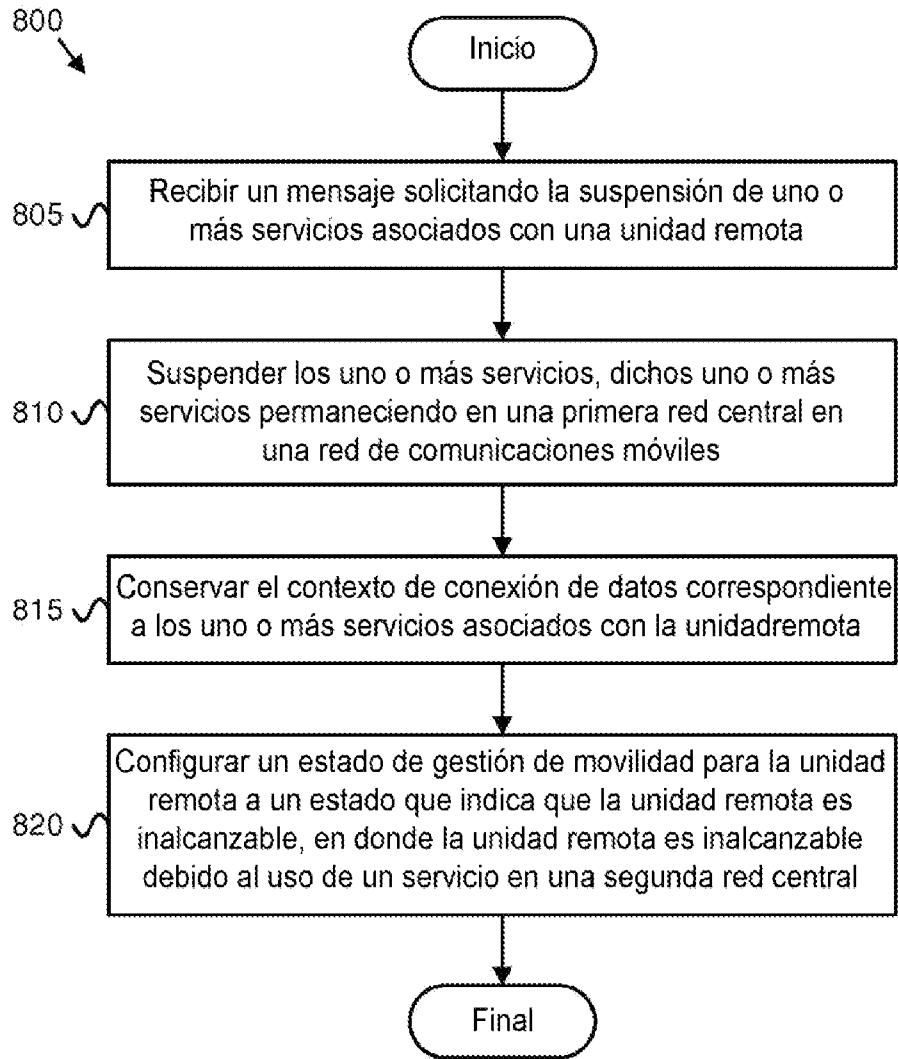


FIG. 8