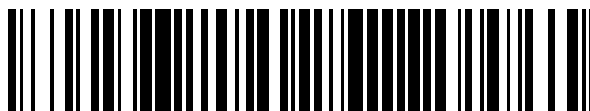


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 277**

51 Int. Cl.:

H04W 28/02 (2009.01)

H04L 12/813 (2013.01)

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.11.2013 PCT/US2013/068491**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.07.2014 WO14109818**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2013 E 13871075 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 2944115**

54 Título: **Técnicas mejoradas para la mitigación de la congestión del plano de usuario**

30 Prioridad:

14.01.2013 US 201361752386 P

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

14.03.2018

73 Titular/es:

**INTEL IP CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95054, US**

72 Inventor/es:

**SHAN, CHANG, H.;
VENKATACHLAM, MUTHAIAH;
SIOW, ERIC y
JAIN, PUNEET, K.**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 659 277 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

Técnicas mejoradas para la mitigación de la congestión del plano de usuario

CAMPO TÉCNICO

5 Las realizaciones en el presente documento se refieren en general a las comunicaciones de banda ancha móvil inalámbricas.

ANTECEDENTES

10 En diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas, los dispositivos móviles en varias células de una red de acceso de radio pueden obtener el servicio de datos a partir de un núcleo de paquetes a través de una interfaz de radio a paquete entre la red de acceso de radio y el núcleo de paquetes. La congestión del plano de usuario (UPCON) puede ocurrir si la cantidad total de tráfico de datos de los dispositivos móviles en las diversas células se acerca, alcanza y/o excede la capacidad de la interfaz de radio a paquete. Un enfoque para la mitigación del UPCON puede implicar reasignar del tráfico de datos de uno o más dispositivos móviles a una interfaz de radio a paquete alternativa. Sin embargo, las técnicas convencionales para realizar dicha reasignación pueden implicar la modificación innecesaria de más de un punto de ruta en la ruta de datos, en lugar de modificar un solo punto de ruta. 15 Por ejemplo, una técnica de mitigación del UPCON convencional puede implicar seleccionar tanto una pasarela de servicio alternativa como una pasarela de paquetes alternativa para manejar el tráfico de datos reasignado, en lugar de simplemente seleccionar una pasarela de servicio alternativa mientras se mantiene una pasarela de paquetes actual para el tráfico de datos reasignado.

20 El documento 3GPP TR UPCON, "System Enhancements for User Plane Congestion Management", versión 0.1.0, noviembre de 2012, proporciona un breve resumen de un estudio de posibles mejoras del sistema para la gestión de la congestión del plano de usuario y busca identificar las mejoras/actualizaciones necesarias para las funciones e interfaces de 3GPP. El documento 3GPP TR UPCON señala que la mayoría del tráfico de datos móviles (p. ej., el tráfico de Internet o de servicios de libre transmisión) se entrega actualmente sobre las portadoras predeterminadas, lo que se considera un problema clave que aborda aspectos sobre cómo el sistema puede mitigar eficazmente la congestión del plano de usuario de RAN para superar el impacto negativo sobre la calidad de servicio percibida para dicho tráfico de datos. Se sugieren los siguientes aspectos para su consideración mediante una solución que aborda esta cuestión clave: El tipo de medidas de mitigación de la congestión, la ubicación de las medidas de mitigación de la congestión (p. ej., en el UE, en el RAN, en el Núcleo, en ambas o en redes IP conectadas, tales como IMS o el servicio de transmisión por paquetes conmutados), los criterios para decidir qué flujos estarán sujetos a las medidas de mitigación del tráfico y a la información que se necesitan para hacer cumplir efectivamente la medida de mitigación. 25 30

RESUMEN

La invención está definida por las reivindicaciones independientes. Las realizaciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes y se describen a continuación en el presente documento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

35 La FIG. 1 ilustra una realización de un entorno operativo.

La FIG. 2 ilustra una realización de un aparato y una realización de un primer sistema.

La FIG. 3 ilustra una realización de un primer flujo lógico.

La FIG. 4A ilustra una realización de una primera red.

40 La FIG. 4B ilustra una segunda realización de la primera red.

La FIG. 5 ilustra una realización de un segundo flujo lógico.

- La FIG. 6 ilustra una realización de un primer flujo de comunicaciones.
- La FIG. 7 ilustra una realización de un segundo flujo de comunicaciones.
- La FIG. 8 ilustra una realización de un tercer flujo de comunicaciones.
- La FIG. 9 ilustra una realización de un tercer flujo lógico.
- 5 La FIG. 10A ilustra una realización de una segunda red.
- La FIG. 10B ilustra una segunda realización de la segunda red.
- La FIG. 11 ilustra una realización de un cuarto flujo lógico.
- La FIG. 12 ilustra una realización de un cuarto flujo de comunicaciones.
- La FIG. 13 ilustra una realización de un quinto flujo de comunicaciones.
- 10 La FIG. 14A ilustra una realización de una tercera red.
- La FIG. 14B ilustra una segunda realización de la tercera red.
- La FIG. 15 ilustra una realización de un quinto flujo lógico.
- La FIG. 16 ilustra una realización de un sexto flujo de comunicaciones.
- La FIG. 17 ilustra una realización de un séptimo flujo de comunicaciones.
- 15 La FIG. 18 ilustra una realización de un medio de almacenamiento.
- La FIG. 19 ilustra una realización de una arquitectura informática.
- La FIG. 20 ilustra una realización de un sistema de comunicaciones.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- 20 Varias realizaciones están dirigidas generalmente a técnicas mejoradas para la mitigación del UPCON. De acuerdo con tales técnicas mejoradas, la mitigación del UPCON puede realizarse sin modificar innecesariamente más de un punto de ruta en una ruta de datos entre uno o más dispositivos móviles afectados y una red troncal. En una realización, por ejemplo, un nodo B evolucionado (eNB) puede comprender un circuito procesador, un componente de detección para la ejecución por el circuito procesador para detectar la congestión del plano de usuario entre una red de acceso de radio terrestre de sistema de telecomunicaciones móviles universal (UMTS) evolucionada (E-UTRAN) y una pasarela de servicio (S-GW) de un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) y un componente de configuración para la ejecución por el circuito procesador para seleccionar un conjunto de equipos de usuario (UE) atendidos por la E-UTRAN y la S-GW y enviar una petición para utilizar una S-GW alternativa del EPC para servir al conjunto de UE mientras se mantiene una pasarela de red de datos por paquetes (PDN) (P-GW) actual para el conjunto de UE. Se describen y reivindican otras realizaciones.
- 25
- 30 Varias realizaciones pueden comprender uno o más elementos. Un elemento puede comprender cualquier estructura dispuesta para realizar ciertas operaciones. Cada uno de los elementos puede implementarse como hardware, software o cualquier combinación de los mismos, según se desee para un conjunto de parámetros de diseño o restricciones de rendimiento dados. Aunque una realización se puede describir a modo de ejemplo con un número limitado de elementos en una cierta topología, la realización puede incluir más o menos elementos en topologías alternativas, según se desee, para una implementación dada. Cabe señalar que cualquier referencia a "una sola realización" o "una realización" significa que una característica, estructura o característica particular
- 35

descrita en conexión con la realización se incluye en al menos una realización. Las apariencias de las frases "en una sola realización", "en algunas realizaciones" y "en diversas realizaciones" en varios lugares en la memoria descriptiva no se refieren todas necesariamente a la misma realización.

5 Las técnicas dadas a conocer en el presente documento pueden implicar la transmisión de datos a través de una o más conexiones inalámbricas utilizando una o más tecnologías de banda ancha móvil inalámbricas. Por ejemplo, varias realizaciones pueden implicar transmisiones a través de una o más conexiones inalámbricas de acuerdo con una o más tecnologías y/o estándares del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), de la Evolución a Largo Plazo (LTE) 3GPP y/o de la LTE Avanzada 3GPP (LTE ADV), incluyendo sus revisiones, progenie y variantes.

10 Algunas realizaciones pueden implicar adicional o alternativamente transmisiones de acuerdo con una o más tecnologías y/o estándares del Sistema Global para las Comunicaciones Móviles (GSM)/Tasas de Datos Mejoradas para la Evolución del GSM (EDGE), del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS)/Acceso de Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), y/o del GSM con el sistema de Servicio General de Paquetes vía Radio (GPRS) (GSM/GPRS), incluidas sus revisiones, progenie y variantes.

15 Los ejemplos de tecnologías de banda ancha móvil inalámbricas también pueden incluir, sin limitación, cualquiera de las tecnologías y/o estándares del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.16m y/o 802.16p, Telecomunicaciones Móviles Internacionales Avanzadas (IMT-ADV), Interoperabilidad Mundial para Acceso Microondas (WiMAX) y/o WiMAX II, Acceso Múltiple por División de Código (CDMA) 2000 (p. ej., CDMA2000 1xRTT, CDMA2000 EV-DO, CDMA EV-DV, etc.), Red de Área Metropolitana de Radio de Alto Rendimiento (HIPERMAN), Banda Ancha Inalámbrica (WiBro), Acceso de Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA),

20 Acceso de paquetes de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) de Alta Velocidad (HSOPA), Acceso de Paquetes de Enlace Ascendente de Alta Velocidad (HSUPA), incluyendo sus revisiones, progenie y variantes. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

Además de la transmisión a través de una o más conexiones inalámbricas, las técnicas dadas a conocer en el presente documento pueden implicar la transmisión de contenido a través de una o más conexiones cableadas a través de uno o más medios de comunicación por cable. Los ejemplos de medios de comunicación por cable pueden incluir un alambre, cable, cables metálicos, placa de circuito impreso (PCB), plano posterior, conmutador de estructura, material semiconductor, cable de par trenzado, cable coaxial, fibra óptica y así sucesivamente. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

25

Ahora se hace referencia a los dibujos, en los que en todas partes se utilizan los mismos números de referencia para referirse a elementos similares. En la siguiente descripción, para propósitos de explicación, se establecen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión completa de los mismos. Sin embargo, puede ser evidente que las realizaciones novedosas se pueden practicar sin estos detalles específicos. En otros casos, las estructuras y dispositivos bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para facilitar una descripción de los mismos. La intención es cubrir todas las modificaciones, equivalentes y alternativas consistentes con la materia objeto reivindicada.

30

35

La **FIG. 1** ilustra un ejemplo de un entorno operativo 100 que puede ser representativo de diversas realizaciones. Como se muestra en la FIG. 1, una red de acceso de radio 102 comprende las células de comunicaciones inalámbricas A, B y C. Las células de comunicaciones inalámbricas A, B y C son atendidas por las respectivas estaciones base 104, 106 y 108. Cada una de las estaciones base 104, 106 y 108 sirve a diversos dispositivos móviles 110. Con el fin de proporcionar el servicio de datos a los diversos dispositivos móviles 110, la red de acceso de radio 102 se comunica con una pasarela de servicio 120, la cual a su vez se comunica con una pasarela de paquetes 122.

40

En algunas realizaciones, la pasarela de servicio 120 puede comprender una entidad de red operativa para enrutar y/o reenviar paquetes de datos de usuario para uno o más dispositivos móviles 110 en la red de acceso de radio 102. En diversas realizaciones, la pasarela de paquetes 122 puede comprender una entidad de red operativa como punto de salida y entrada a una red de datos por paquetes externa para los datos intercambiados entre uno o más dispositivos móviles 110 en la red de acceso de radio 102 y la red de datos por paquetes externa. En algunas realizaciones, por ejemplo, la pasarela de paquetes puede proporcionar conectividad de datos a Internet para uno o más dispositivos móviles 110 en la red de acceso de radio 102. En diversas realizaciones, la pasarela de servicio 120 y/o la pasarela de paquetes 122 pueden comprender dispositivos y/o nodos de red de una red troncal. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la pasarela de servicio 120 puede comprender una pasarela de servicio (S-GW) de un núcleo de paquetes evolucionado (EPC), estructurado de acuerdo con una arquitectura de evolución de

45

50

arquitectura de sistema (SAE), y la pasarela de paquetes 122 puede comprender una pasarela de red de datos por paquetes (PDN) (P-GW) del EPC. Las realizaciones no están limitadas a este ejemplo.

5 En diversas realizaciones, las estaciones base 104, 106 y 108 pueden ser operativas para comunicarse con la pasarela de servicio 120 a través de las respectivas conexiones 112, 114 y 116 de una interfaz de radio a paquete 118. La interfaz de radio a paquete 118 puede comprender cualquier combinación de interfaces de comunicaciones de red, conexiones y/o dispositivos operativos para permitir a la red de acceso de radio 102 intercambiar datos del plano de usuario con la pasarela de servicio 120. En algunas realizaciones, por ejemplo, la interfaz de radio a paquete 118 puede comprender una interfaz que permite a una red de acceso de radio (RAN) de 3GPP intercambiar datos del plano de usuario con una S-GW de un EPC. En diversas realizaciones, la interfaz de radio a paquete 118 puede incluir uno o más dispositivos y/o nodos de red intermedios. En algunas realizaciones, algunos o todos los uno o más dispositivos y/o nodos de red intermedios pueden comprender dispositivos y/o nodos de enrutamiento de paquetes intermedios. En diversas realizaciones, uno o más dispositivos y/o nodos de enrutamiento de paquetes intermedios pueden permitir a la red de acceso de radio 102 intercambiar datos del plano de usuario con la pasarela de servicio 120 cuando la red de acceso de radio 102 opera de acuerdo con un protocolo diferente que la pasarela de servicio 120. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la interfaz de radio a paquete 118 puede incluir un nodo de soporte del servicio GPRS (SGSN) que permite el intercambio de datos del plano de usuario entre una red de acceso de radio terrestre UMTS (UTRAN) y una S-GW. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

20 En diversas realizaciones, la red de acceso de radio 102 puede comprender una red de acceso de radio 4G. En una realización de ejemplo, la red de acceso de radio 102 puede comprender una UTRAN evolucionada (E-UTRAN), las estaciones base 104, 106 y 108 pueden comprender nodos B evolucionados (eNB), la pasarela de servicio 120 puede comprender una S-GW de un EPC, y las conexiones 112, 114 y 116 pueden comprender conexiones de la interfaz S1-U entre los eNB y las S-GW. Las realizaciones no están limitadas a este ejemplo.

25 En algunas otras realizaciones, la red de acceso de radio 102 puede comprender una red de acceso de radio 3G o 2G. En diversas de tales realizaciones, la interfaz de radio a paquete 118 puede incluir uno o más dispositivos y/o nodos de red intermedios. En algunas realizaciones, uno o más dispositivos y/o nodos de red intermedios pueden incluir uno o más dispositivos y/o nodos de enrutamiento de paquetes intermedios operativos para permitir a la red de acceso por radio 3G o 2G intercambiar datos del plano de usuario con la pasarela de servicio.

30 En una realización de ejemplo, la red de acceso de radio 102 puede comprender una UTRAN, las estaciones base 104, 106 y 108 pueden comprender nodos B, la pasarela de servicio 120 puede comprender una S-GW de un EPC, y la interfaz de radio a paquete 118 puede incluir un controlador de red de radio (RNC) y un SGSN. En esta realización de ejemplo, las conexiones 112, 114 y 116 pueden comprender conexiones de la interfaz Iu-B entre los nodos B y el RNC, y el RNC puede comunicarse con el SGSN a través de una conexión de la interfaz Iu-PS.

35 En otra realización de ejemplo, la red de acceso de radio 102 puede comprender una red de acceso de radio GSM/EDGE (GERAN), las estaciones base 104, 106 y 108 pueden comprender estaciones transceptoras base (BTS), y la interfaz de radio a paquete 118 puede incluir un controlador de estación base (BSC) y un SGSN. En esta realización de ejemplo, las conexiones 112, 114 y 116 pueden comprender conexiones de la interfaz Abis entre las BTS y el BSC, y el BSC puede comunicarse con el SGSN a través de una conexión de la interfaz Gb. Las realizaciones no están limitadas a estos ejemplos.

40 En diversas realizaciones, la interfaz de radio a paquete 118 puede tener una capacidad de enlace ascendente asociada y una capacidad de enlace descendente asociada, que puede comprender velocidades globales a las que la interfaz de radio a paquete 118 puede transmitir datos del plano de usuario entre la red de acceso de radio 102 y la pasarela de servicio 120 en las direcciones de enlace ascendente y de enlace descendente, respectivamente. En algunas realizaciones, una capacidad de enlace ascendente de la interfaz de radio a paquete 118 puede ser diferente de la capacidad de enlace descendente de la interfaz de radio a paquete 118, mientras que en otras realizaciones, las capacidades de enlace ascendente y de enlace descendente de la interfaz de radio a paquete 118 pueden ser las mismas. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

50 En diversas realizaciones, las capacidades de enlace ascendente y/o de enlace descendente de la interfaz de radio a paquete 118 pueden definirse por y/o estar relacionadas con las capacidades de enlace ascendente y/o de enlace descendente de una o más interfaces para conexiones a y/o dentro de la interfaz de radio a paquete 118. En una realización de ejemplo, la red de acceso de radio 102 puede comprender una E-UTRAN, las conexiones 112, 114 y 116 pueden comprender conexiones de la interfaz S1-U, y las capacidades de enlace ascendente y/o de enlace descendente de la interfaz de radio a paquete 118 pueden comprender las capacidades de la interfaz S1-U de

enlace ascendente y/o de enlace descendente globales para la interfaz de radio a paquete 118. En otra realización de ejemplo, la red de acceso de radio 102 puede comprender una UTRAN, la interfaz de radio a paquete 118 puede incluir un RNC que se comunica con un SGSN a través de una conexión de la interfaz Iu-PS, y las capacidades de enlace ascendente y/o de enlace descendente de la interfaz de radio a paquete 118 pueden comprender las capacidades de la interfaz Iu-PS de enlace ascendente y/o de enlace descendente globales para la interfaz de radio a paquete 118. Aún en otra realización de ejemplo, la red de acceso de radio 102 puede comprender una GERAN, la interfaz de radio a paquete 118 puede incluir un BSC que se comunica con un SGSN a través de una conexión de la interfaz Gb, y las capacidades de enlace ascendente y/o de enlace descendente de la interfaz de radio a paquete 118 pueden comprender las capacidades de la interfaz Gb de enlace ascendente y/o de enlace descendente globales para la interfaz de radio a paquete 118. Las realizaciones no están limitadas a estos ejemplos.

En algunas realizaciones, cuando las sumas de las velocidades de datos del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de las conexiones 112, 114 y 116 se aproximan, alcanzan y/o exceden la capacidad de enlace ascendente y/o de enlace descendente de la interfaz de radio a paquete 118, se puede producir la congestión del plano de usuario. Por ejemplo, si la interfaz de radio a paquete 118 tiene una capacidad de enlace ascendente de 100 Mbps y las estaciones base 104, 106 y 108 intentan enviar datos del plano de usuario a la pasarela de servicio 120 a través de las respectivas conexiones 112, 114 y 116 a una velocidad total colectiva de 105 Mbps, se puede producir la congestión del plano de usuario de enlace ascendente en la interfaz de radio a paquete 118. Las realizaciones no están limitadas a este ejemplo.

Con el fin de reducir, eliminar y/o evitar la congestión del plano de usuario en la interfaz de radio a paquete 118, se pueden emplear técnicas de mitigación de la congestión del plano de usuario (UPCON). De acuerdo con tales técnicas de mitigación del UPCON, se puede utilizar una interfaz de radio a paquete alternativa para acomodar parte del tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente para la red de acceso de radio 102, con el fin de reducir y/o prevenir la congestión del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente en la interfaz de radio a paquete 118. En diversas realizaciones, la utilización de dicha interfaz de radio a paquete alternativa puede implicar asignar parte del tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de la red de acceso de radio 102 para la comunicación a través de una pasarela de servicio. En algunas realizaciones, utilizar tal interfaz de radio a paquete alternativa puede implicar alternativa o adicionalmente asignar parte del tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de la red de acceso de radio 102 para la comunicación a través de una alternativa a un dispositivo o nodo intermedio dentro de la interfaz de radio a paquete 118. Por ejemplo, en realizaciones en las que la interfaz de radio a paquete 118 incluye un SGSN, la utilización de una interfaz de radio a paquete alternativa puede comprender asignar parte o la totalidad del tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de la red de acceso de radio 102 para la comunicación a través de un SGSN alternativo. Las realizaciones no están limitadas a este ejemplo.

En diversas realizaciones, las técnicas de mitigación del UPCON pueden implicar la modificación de un punto de ruta en una ruta de datos entre la red de acceso de radio 102 y la pasarela de paquetes 122 mientras se mantienen uno o más puntos de ruta en la ruta de datos. Por ejemplo, en algunas realizaciones, parte o todo el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de la red de acceso de radio 102 puede asignarse a una pasarela de servicio alternativa mientras la pasarela de paquetes 122 se mantiene para gestionar ese tráfico del plano de usuario. En diversas otras realizaciones, parte o todo el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de la red de acceso de radio 102 puede asignarse a un SGSN alternativo dentro de la interfaz de radio a paquete 118 mientras la pasarela de servicio 120 y la pasarela de paquetes 122 se mantienen para manejar ese tráfico del plano de usuario. Una ventaja de algunas realizaciones puede ser que evitando cambios innecesarios en los puntos de ruta de la ruta de datos, distintos de aquellos en los que se produce la congestión del plano de usuario, la mitigación del UPCON puede realizarse con una sobrecarga de señalización reducida. Se pueden asociar otras ventajas con diversas realizaciones y las realizaciones no están limitadas en este contexto.

Cabe señalar que en algunas realizaciones, dicha mitigación del UPCON puede implicar asignar el tráfico del plano de usuario a una interfaz de radio a paquete alternativa a un nivel de dispositivo móvil de granularidad. Como tal, en diversas realizaciones, la mitigación del UPCON puede implicar asignar el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de dispositivos móviles 110 particulares en una célula dada a una interfaz de radio a paquete alternativa, y continuar utilizando la interfaz de radio a paquete 118 para manejar el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de otros dispositivos móviles 110 en esa célula. Debe entenderse que en algunas realizaciones, pueden emplearse adicional o alternativamente otros niveles de granularidad. En diversas realizaciones, los dispositivos móviles 110 particulares pueden seleccionarse solo entre aquellos que están en un modo conectado. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En algunas realizaciones, cualquier proceso de mitigación del UPCON particular puede iniciarse por una de las estaciones base 104, 106 y 108. Por ejemplo, en diversas realizaciones, un proceso de mitigación del UPCON puede iniciarse por un eNB. En algunas realizaciones, cualquier proceso de mitigación del UPCON particular puede iniciarse por un dispositivo o nodo de red intermedio dentro de la interfaz de radio a paquete 118, u otro dispositivo o nodo de red con el que se comunica la red de acceso de radio 102. Por ejemplo, en diversas realizaciones, un proceso de mitigación del UPCON puede iniciarse por un RNC, un BSC, un SGSN o una entidad de gestión de la movilidad (MME). En algunas realizaciones, más de uno de los dispositivos mencionados anteriormente puede ser capaz de iniciar un proceso de mitigación del UPCON. Por ejemplo, en diversas realizaciones, cada una de las estaciones base 104, 106 y 108 puede comprender un eNB capaz de iniciar la mitigación del UPCON, y la red de acceso de radio 102 puede comunicarse con una MME que también es capaz de iniciar la mitigación del UPCON. Las realizaciones no están limitadas a este ejemplo.

La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un aparato 200 que comprende un ejemplo de un dispositivo o nodo de red que puede ser capaz de iniciar la mitigación del UPCON en un entorno operativo, tal como el entorno operativo 100 de ejemplo de la FIG. 1. Ejemplos del aparato 200 pueden incluir un eNB, un RNC, un BSC, un SGSN y una MME. Las realizaciones no están limitadas a estos ejemplos. Además, las realizaciones no están limitadas al tipo, número o disposición de los elementos mostrados en la FIG. 2.

En algunas realizaciones, el aparato 200 puede comprender el circuito procesador 202. El circuito procesador 202 puede implementarse utilizando cualquier procesador o dispositivo lógico, tal como un microprocesador de computador con conjunto de instrucciones complejas (CISC), un microprocesador de computador con conjunto de instrucciones reducidas (RISC), un microprocesador de palabra de instrucciones muy larga (VLIW), un procesador compatible con conjunto de instrucciones x86, un procesador que implementa una combinación de conjuntos de instrucciones, un procesador multinúcleo, tal como un procesador de doble núcleo o de doble núcleo móvil, o cualquier otro microprocesador o unidad central de procesamiento (CPU). El circuito procesador 102 también puede implementarse como un procesador dedicado, tal como un controlador, un microcontrolador, un procesador integrado, un multiprocesador de chip (CMP), un coprocesador, un procesador de señal digital (DSP), un procesador de red, un procesador de medio, un procesador de entrada/salida (E/S), un procesador de control de acceso al medio (MAC), un procesador de banda base de radio, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables (FPGA), un dispositivo lógico programable (PLD), y así sucesivamente. En una sola realización, por ejemplo, el circuito procesador 102 puede implementarse como un procesador de propósito general, tal como un procesador fabricado por Intel® Corporation, Santa Clara, California. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En diversas realizaciones, el aparato 200 puede comprender o estar dispuesto para acoplarse comunicativamente con una unidad de memoria 204. La unidad de memoria 204 puede implementarse utilizando cualquier medio legible por máquina o legible por ordenador capaz de almacenar datos, que incluye tanto memoria volátil como no volátil. Por ejemplo, la unidad de memoria 204 puede incluir memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), RAM dinámica (DRAM), DRAM de doble velocidad de datos (DDRAM), DRAM sincrónica (SDRAM), RAM estática (SRAM), ROM programable (PROM), ROM programable borrable (EPROM), ROM programable borrable eléctricamente (EEPROM), memoria flash, memoria de polímero, tal como memoria de polímero ferroeléctrico, memoria ovónica, memoria de cambio de fase o ferroeléctrica, memoria de silicio-óxido-nitrato-óxido-silicio (SONOS), tarjetas magnéticas u ópticas, o cualquier otro tipo de medio adecuado para almacenar información. Cabe señalar que parte o toda la unidad de memoria 204 puede estar incluida en el mismo circuito integrado que el circuito procesador 202, o alternativamente alguna parte o toda la unidad de memoria 204 puede estar dispuesta en un circuito integrado u otro medio, por ejemplo un disco duro, que es externo al circuito integrado del circuito procesador 202. Aunque la unidad de memoria 204 está comprendida dentro del aparato 200 en la FIG. 2, la unidad de memoria 204 puede ser externa al aparato 200 en algunas realizaciones. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

La FIG. 2 también ilustra un diagrama de bloques de un sistema 240. El sistema 240 puede comprender cualquiera de los elementos del aparato 200 anteriormente mencionados. El sistema 240 puede comprender además un transceptor de radiofrecuencia (RF) 244 y una o más antenas de RF 245. El transceptor de RF 244 puede incluir una o más radios capaces de transmitir y recibir señales utilizando diversas técnicas de comunicaciones inalámbricas adecuadas. Tales técnicas pueden implicar comunicaciones a través de una o más redes inalámbricas, tales como cualquiera de las redes inalámbricas de ejemplo mencionadas anteriormente, de acuerdo con una o más tecnologías y/o estándares de comunicaciones inalámbricas, tales como cualquiera de las tecnologías y/o estándares de comunicaciones inalámbricas de ejemplo mencionadas anteriormente. Los ejemplos de antenas de RF 245 pueden incluir antenas internas, antenas omnidireccionales, antenas monopolo, antenas dipolo, antenas alimentadas por el extremo, antenas polarizadas circularmente, antenas de microbandas, antenas de diversidad, antenas duales,

antenas de tres bandas, antenas de cuatro bandas, y así sucesivamente. Las realizaciones no están limitadas a estos ejemplos.

5 En la operación general, el aparato 200 y/o el sistema 240 pueden ser operativos para monitorizar una interfaz de radio a paquete 218 con el fin de detectar la congestión del plano de usuario de enlace descendente y/o de enlace ascendente en la misma. La interfaz de radio a paquete 218 puede ser la misma que o similar a la interfaz de radio a paquete 118 de la FIG. 1. En diversas realizaciones, cuando el aparato 200 y/o el sistema 240 detecta la congestión del plano de usuario de enlace descendente y/o de enlace ascendente en la interfaz de radio a paquete 218, puede ser operativo iniciar la mitigación del UPCON. En algunas realizaciones, la mitigación del UPCON puede implicar asignar parte del tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de una red de acceso de radio para la comunicación a través de una pasarela de servicio alternativa. En diversas realizaciones, la mitigación del UPCON puede implicar alternativa o adicionalmente asignar parte del tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de una red de acceso de radio para la comunicación a través de una alternativa a un dispositivo o nodo de red intermedio, tal como un SGSN alternativo. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

15 En algunas realizaciones, el aparato 200 y/o el sistema 240 pueden ser operativos para iniciar la mitigación del UPCON que comprende mantener una pasarela de servicio actual y/o una pasarela de paquetes actual asociadas con la interfaz de radio a paquete 218. En una realización de ejemplo, la mitigación del UPCON puede comprender mantener una pasarela de paquetes actual, de tal manera que el tráfico del plano de usuario asignado a una pasarela de servicio alternativa todavía se maneja por la pasarela de paquetes actual. En otra realización de ejemplo, la mitigación del UPCON puede comprender mantener una pasarela de servicio actual, de tal manera que el tráfico del plano de usuario asignado a un SGSN alternativo todavía se maneja por la pasarela de servicio actual. Las realizaciones no están limitadas a estos ejemplos.

25 En diversas realizaciones, el aparato 200 y/o el sistema 240 pueden comprender un componente de detección 206. El componente de detección 206 puede comprender lógica, circuitería y/o instrucciones operativas para monitorizar la interfaz de radio a paquete 218 con el fin de detectar la congestión del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente en la misma. En algunas realizaciones, el componente de detección 206 puede ser operativo para monitorizar la interfaz de radio a paquete 218 en base a la información de tráfico del plano de usuario 210. La información de tráfico del plano de usuario 210 puede comprender información que indica las cantidades de tráfico de enlace ascendente y/o de enlace descendente asignadas por la interfaz de radio a paquete 218 y/o por un dispositivo o nodo de red asociado a la misma. En una realización de ejemplo, el aparato 200 y/o el sistema 240 pueden comprender un eNB o una MME y la información de tráfico del plano de usuario 210 puede comprender información que indica las cantidades de tráfico de la interfaz S1-U de enlace ascendente y/o de enlace descendente asignadas para el manejo por una S-GW. En otra realización de ejemplo, el aparato 200 y/o el sistema 240 pueden comprender un RNC o un SGSN y la información de tráfico del plano de usuario 210 puede comprender información que indica las cantidades de tráfico de la interfaz lu-PS de enlace ascendente y/o de enlace descendente asignadas para el manejo por el SGSN. En aún otra realización, el aparato 200 y/o el sistema 240 pueden comprender un BSC o un SGSN y la información de tráfico del plano de usuario 210 puede comprender información que indica las cantidades de tráfico de la interfaz Gb de enlace ascendente y/o de enlace descendente asignadas para el manejo por el SGSN. Las realizaciones no están limitadas a estos ejemplos.

40 En diversas realizaciones, el componente de detección 206 puede ser operativo para detectar la congestión del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente en la interfaz de radio a paquete 218 en base a la información de tráfico del plano de usuario 210 y a la información de capacidad de la interfaz 212. La información de capacidad de la interfaz 212 puede comprender información que indica una capacidad de enlace ascendente y/o una capacidad enlace descendente para la interfaz de radio a paquete 218, que puede comprender velocidades globales a las que la interfaz de radio a paquete 218 puede transmitir datos del plano de usuario en las direcciones de enlace ascendente y de enlace descendente, respectivamente. En algunas realizaciones, una capacidad de enlace ascendente de la interfaz de radio a paquete 218 puede ser diferente de la capacidad de enlace descendente de la interfaz de radio a paquete 218, mientras que en otras realizaciones, las capacidades de enlace ascendente y de enlace descendente de la interfaz de radio a paquete 218 pueden ser las mismas. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

55 En diversas realizaciones, la información de capacidad de la interfaz 212 puede comprender información que indica las capacidades de enlace ascendente y/o de enlace descendente de una o más interfaces para conexiones a y/o dentro de la interfaz de radio a paquete 218. En una realización de ejemplo, la interfaz de radio a paquete 218 puede conectar una E-UTRAN con un núcleo de paquetes evolucionado, y la información de capacidad de la interfaz 212 puede indicar las capacidades de la interfaz S1-U de enlace ascendente y/o de enlace descendente para una S-GW

del núcleo de paquetes evolucionado. En otra realización de ejemplo, la interfaz de radio a paquete 218 puede incluir un SGSN y puede conectar una UTRAN con un núcleo de paquetes evolucionado, y la información de capacidad de la interfaz 212 puede indicar las capacidades de la interfaz lu-PS de enlace ascendente y/o de enlace descendente para el SGSN. En aún otra realización de ejemplo, la interfaz de radio a paquete 218 puede incluir un SGSN y puede conectar una GERAN con un núcleo de paquetes evolucionado, y la información de capacidad de la interfaz 212 puede indicar las capacidades de la interfaz Gb de enlace ascendente y/o de enlace descendente para el SGSN. Las realizaciones no están limitadas a estos ejemplos.

En algunas realizaciones, el componente de detección 206 puede ser operativo para detectar la congestión del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente comparando los niveles de tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente indicados por la información de tráfico del plano de usuario 210 con las capacidades de enlace ascendente y/o de enlace descendente indicadas por información de capacidad de la interfaz 212. En diversas realizaciones, el componente de detección 206 puede ser operativo para detectar la congestión del plano de usuario en una dirección particular cuando el nivel de tráfico del plano de usuario en esa dirección se acerca a la capacidad para esa dirección. Por ejemplo, el componente de detección 206 puede ser operativo para detectar la congestión del plano de usuario en una dirección particular cuando el nivel de tráfico del plano de usuario en esa dirección alcanza un cierto porcentaje de la capacidad o aumenta a un nivel que está dentro de un número particular de Mbps de la capacidad. En algunas otras realizaciones, el componente de detección 206 puede ser operativo para detectar la congestión del plano de usuario en una dirección particular cuando el nivel de tráfico del plano de usuario en esa dirección alcanza o excede la capacidad para esa dirección. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En diversas realizaciones, el aparato 200 y/o el sistema 240 pueden comprender un componente de configuración 208. El componente de configuración 208 puede comprender lógica, circuitería y/o instrucciones operativas para iniciar y/o implementar las técnicas de mitigación del UPCON para reducir, eliminar y/o prevenir la congestión del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente en la interfaz de radio a paquete 218. En algunas realizaciones, cuando el componente de detección 206 detecta la congestión del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente en la interfaz de radio a paquete 218, el componente de configuración 208 puede ser operativo para intercambiar uno o más mensajes de configuración 214 con uno o más dispositivos y/o nodos de red con el fin de iniciar y/o implementar la mitigación del UPCON. En diversas realizaciones, la mitigación del UPCON puede comprender la configuración de uno o más dispositivos y/o nodos de red con el fin de utilizar una interfaz de radio a paquete 220 alternativa para acomodar una parte del tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente asignado actualmente a interfaz de radio a paquete 218.

En algunas realizaciones, el componente de configuración 208 puede ser operativo para intercambiar uno o más mensajes de configuración 214 para configurar directamente uno o más dispositivos y/o nodos de red en conjunción con la mitigación del UPCON. En una realización de ejemplo, el componente de configuración 208 se compone en una MME e intercambia mensajes de configuración 214 con un eNB con el fin de configurar el eNB para utilizar una S-GW alternativa para algunos datos del plano de usuario en conjunción con la mitigación del UPCON. En diversas realizaciones, el componente de configuración 208 puede alternativa o adicionalmente ser operativo para intercambiar uno o más mensajes de configuración 214 para configurar indirectamente uno o más dispositivos y/o nodos de red provocando que un dispositivo y/o nodo diferente realice la configuración directa. En una realización de ejemplo, el componente de configuración 208 se compone en un eNB e intercambia mensajes de configuración 214 con una MME con el fin de hacer que la MME configure una S-GW alternativa para manejar parte de los datos del plano de usuario del eNB en conjunción con la mitigación del UPCON. Las realizaciones no están limitadas a estos ejemplos.

En algunas realizaciones, los uno o más dispositivos y/o nodos de red configurados pueden incluir dispositivos y/o nodos ubicados en una dirección de enlace ascendente con respecto al aparato 200 y/o al sistema 240, ubicados en una dirección de enlace descendente con respecto al aparato 200 y/o al sistema 240, o ambas. Además, en diversas realizaciones, el aparato 200 y/o el sistema 240 pueden comprender uno de los uno o más dispositivos y/o nodos de red configurados. Ejemplos de dispositivos y/o nodos de red que el componente de configuración 208 puede ser operativo para configurar directa y/o indirectamente incluyen un eNB, una MME, una pasarela de servicio, una pasarela de paquetes, un RNC, un BSC y un SGSN. Las realizaciones no están limitadas a estos ejemplos.

En algunas realizaciones, el componente de configuración 208 puede ser operativo para iniciar y/o implementar una técnica de mitigación del UPCON que comprende mantener una pasarela de servicio actual y/o una pasarela de paquetes actual asociadas con la interfaz de radio a paquete 218. En una realización de ejemplo, el componente de configuración 208 puede ser operativo para configurar directa y/o indirectamente uno o más dispositivos y/o nodos de red de tal manera que parte del tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente se

asigna a una pasarela de servicio alternativa pero todavía se maneja por una pasarela de paquetes actual. En otro ejemplo de realización, el componente de configuración 208 puede ser operativo para configurar directa y/o indirectamente uno o más dispositivos y/o nodos de red de tal manera que una parte del tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente se asigna a un SGSN alternativo pero todavía se maneja por una pasarela de servicio actual. Las realizaciones no están limitadas a estos ejemplos.

Las operaciones para las realizaciones anteriores se pueden describir adicionalmente con referencia a las siguientes figuras y ejemplos adjuntos. Algunas de las figuras pueden incluir un flujo lógico. Aunque tales figuras presentadas en el presente documento pueden incluir un flujo lógico particular, se puede apreciar que el flujo lógico simplemente proporciona un ejemplo de cómo puede ser implementada la funcionalidad general como se describe en el presente documento. Además, el flujo lógico dado no necesariamente tiene que ser ejecutado en el orden presentado a menos que se indique lo contrario. Además, el flujo lógico dado puede ser implementado por un elemento de hardware, un elemento de software ejecutado por un procesador, o cualquier combinación de los mismos. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

La **FIG. 3** ilustra una realización de un flujo lógico 300, que puede ser representativo de las operaciones ejecutadas por una o más realizaciones descritas en el presente documento. Más particularmente, el flujo lógico 300 puede comprender un ejemplo de las operaciones que el aparato 200 y/o el sistema 240 de la FIG. 2 puede realizar en conjunción con un proceso de mitigación del UPCON que comprende la selección de una pasarela de servicio alternativa mientras se mantiene una pasarela de paquetes actual. Como se muestra en el flujo lógico 300, la congestión del plano de usuario se puede detectar en una interfaz entre una red de acceso de radio y una pasarela de servicio en 302. Por ejemplo, el componente de detección 206 de la FIG. 2 puede detectar la congestión del plano usuario dentro de la interfaz de radio a paquete 218 en base a la información de tráfico del plano de usuario 210 y a la información de capacidad de la interfaz 212. En diversas realizaciones, la congestión del plano de usuario detectada puede comprender la congestión del enlace ascendente, la congestión del enlace descendente, o ambas.

En 304, se puede seleccionar un conjunto de dispositivos móviles atendidos por la red de acceso de radio y la pasarela de servicio. Por ejemplo, el componente de configuración 208 de la FIG. 2 puede seleccionar un conjunto de dispositivos móviles atendidos por una red de acceso de radio y una pasarela de servicio que están conectados por la interfaz de radio a paquete 218. Como se utiliza en el presente documento en conjunción con el rendimiento de una selección, el término "conjunto" denota un grupo de uno o más. En algunas realizaciones, los dispositivos móviles pueden ser seleccionados de entre aquellos atendidos por una estación base particular de la red de acceso de radio. En 306, una petición se puede enviar para utilizar una pasarela de servicio alternativa para atender al conjunto de dispositivos móviles mientras se mantiene una pasarela de paquetes actual para el conjunto de dispositivos móviles. Por ejemplo, el componente de configuración 208 de la FIG. 2 puede enviar un mensaje de configuración 214 que comprende una petición que los datos del plano de usuario de su conjunto seleccionado de los dispositivos móviles se manejen por una pasarela de servicio alternativa y una pasarela de paquetes actual. Las realizaciones no están limitadas a estos ejemplos.

La **FIG. 4A** ilustra una realización 400 de un segundo entorno operativo que comprende un ejemplo de un entorno en el que se puede realizar el flujo lógico 300 de la FIG. 3. En el entorno operativo de la FIG. 4A, una E-UTRAN se interconecta con un núcleo de paquetes evolucionado. Como se muestra en la FIG. 4A, una célula 401 es atendida por un eNB 402 y contiene los equipos de usuario (UE) 404, 406, y 408. El eNB 402 se comunica con una MME 410 a través de una conexión de la interfaz S1-MME 412, e intercambia datos del plano de usuario de los UE 404, 406, y 408 con una S-GW 414 actual a través de una conexión de la interfaz S1-U 416. A su vez, la S-GW actual intercambia datos del plano de usuario 414 de los UE 404, 406, y 408 con una P-GW 418 actual, que se comunica con una red de datos por paquetes, tal como Internet. Los eNB 420 adicionales también intercambian datos del plano de usuario con la S-GW 414 actual a través de las conexiones de la interfaz S1-U 422 adicionales. Si las velocidades de datos del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente colectivas de las conexiones de la interfaz S1-U 416 y 422 se acercan, alcanzan y/o exceden la capacidades de la interfaz S1-U de enlace ascendente y/o de enlace descendente para la S-GW 414 actual, puede resultar la congestión de la interfaz S1-U de enlace ascendente y/o de enlace descendente. Con el fin de reducir, eliminar y/o prevenir tal congestión, el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de uno o más de los UE 404, 406 y 408 puede ser asignado para el manejo por una S-GW alternativa.

La **FIG. 4B** ilustra una segunda realización 450 del entorno operativo discutido con respecto a la FIG. 4A. Como se muestra en la FIG. 4B, el eNB 402 puede tener la capacidad de intercambiar datos del plano de usuario con una S-GW 424 alternativa a través de una conexión de la interfaz S1-U 426. Con el fin de reducir, eliminar y/o prevenir la congestión de la interfaz S1-U de enlace ascendente y/o de enlace descendente en la S-GW 414 actual, el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de uno o más UE seleccionados de la célula

401 puede ser asignado para el manejo por la S-GW 424 alternativa a través de la conexión de la interfaz S1-U 426. En el ejemplo de la FIG. 4B, el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de los UE 406 y 408 seleccionados puede ser asignado para el manejo por la S-GW 424 alternativa a través de la conexión de la interfaz S1-U 426, mientras que la S-GW 414 actual puede continuar manejando el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente del UE 404. Además, la P-GW 418 actual continúa manejando el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de los UE 406 y 408 seleccionados, así como el del UE 404. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

La FIG. 5 ilustra una realización de un flujo lógico 500. El flujo lógico 500 puede comprender un ejemplo de las operaciones que el aparato 200 y/o el sistema 240 de la FIG. 2 pueden realizar en conjunción con la mitigación del UPCON en un entorno operativo, tal como el de la FIG. 4B. Como se muestra en la FIG. 5, la congestión de la interfaz S1-U entre una E-UTRAN y una S-GW puede detectarse en 502. Por ejemplo, la interfaz de radio a paquete 218 de la FIG. 2 puede conectar una E-UTRAN con una S-GW través de una interfaz S1-U, y el componente de detección 206 de la FIG. 2 puede detectar la congestión en la interfaz S1-U en base a la información de tráfico del plano de usuario 210 y a la información de capacidad de la interfaz 212. En 504, se puede seleccionar un conjunto de los UE atendidos por la E-UTRAN y la S-GW. Por ejemplo, el componente de configuración 208 de la FIG. 2 puede seleccionar un conjunto de los UE atendidos por la E-UTRAN y la S-GW que están conectados por la interfaz de radio a paquete 218. En diversas realizaciones, los UE pueden ser seleccionados de entre aquellos atendidos por un eNB particular de la E-UTRAN. En 506, se puede enviar una petición para utilizar una S-GW alternativa para atender al conjunto de los UE mientras se mantiene una P-GW actual para el conjunto de los UE. Por ejemplo, el componente de configuración 208 de la FIG. 2 puede enviar un mensaje de configuración 214 que comprende una petición que su conjunto seleccionado de los UE se atienda por una S-GW alternativa que se conecta a la E-UTRAN a través de la interfaz de radio a paquete 220 alternativa, mientras se mantiene una P-GW actual para el conjunto de los UE. Las realizaciones no están limitadas a estos ejemplos.

La FIG. 6 ilustra una realización de un flujo de comunicaciones 600 que comprende ejemplos de comunicaciones que pueden ser intercambiadas por diversos dispositivos y/o nodos de red en algunas realizaciones. Más particularmente, el flujo de comunicaciones 600 ilustra las comunicaciones de ejemplo que pueden ser intercambiadas en diversas realizaciones en las que un eNB de una E-UTRAN inicia la mitigación del UPCON. En 602, el eNB puede elegir iniciar la mitigación del UPCON. En algunas realizaciones, el eNB puede elegir iniciar la mitigación del UPCON porque el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de una interfaz S1-U entre la E-UTRAN y una S-GW de origen se ha acercado, alcanzado o excedido las capacidades de enlace ascendente y/o de enlace descendente de la interfaz S1-U. En conjunción con la elección de iniciar la mitigación del UPCON, el eNB puede seleccionar un conjunto de los UE en su célula que se atienden por la S-GW de origen y que han de ser reasignados a una S-GW de destino para el servicio. En diversas realizaciones, el eNB puede seleccionar el conjunto de los UE solo de entre aquellos UE que están en un modo conectado.

En 604, el eNB puede enviar una Petición de Conmutación de Ruta a una MME de la E-UTRAN. En algunas realizaciones, la Petición de Conmutación de Ruta puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz S1-U se está realizando para la S-GW de origen. En diversas realizaciones, la Petición de Conmutación de Ruta puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz S1-U se está realizando con respecto a la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En algunas realizaciones, la Petición de Conmutación de Ruta puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En diversas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una dirección S1-MME para el eNB; una identidad internacional del abonado a un móvil (IMSI) para cada uno de los UE impactado; un nombre de punto de acceso (APN) y/o un identificador de portadora (ID) de sistema de paquetes evolucionado (EPS) vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección S1-U del eNB para cada una de las portadoras de EPS afectada. En algunas realizaciones, la dirección de S1-MME de eNB y/o las direcciones de S1-U de eNB pueden comprender un formato de identificador de terminal del túnel totalmente calificado (F-TEID). Aunque el formato de F-TEID no se mencionará en la discusión restante para fines de brevedad, se debe entender que el formato de F-TEID puede ser utilizado para cualquiera o todas las otras direcciones de dispositivos discutidos a continuación con respecto al flujo de comunicaciones 600, así como aquellas discutidas con respecto a los otros flujos de comunicaciones discutidos en el presente documento. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

Tras la recepción de la Petición de Conmutación de Ruta, la MME puede seleccionar como S-GW de destino una S-GW para la cual una interfaz S1-U al eNB no está congestionada. En diversas realizaciones, la MME puede realizar esta selección en base a la información de tráfico del plano de usuario para la S-GW de destino, tal como la información de tráfico del plano de usuario 210 de la FIG. 2. A continuación, en 606, la MME puede enviar una

Petición de Creación de Sesión a la S-GW de destino. En algunas realizaciones, la Petición de Creación de Sesión puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz S1-U se está realizando para la S-GW de origen. En diversas realizaciones, la Petición de Creación de Sesión puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz S1-U está siendo realizado con respecto a la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En algunas realizaciones, la Petición de Creación de Sesión puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En diversas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una dirección S11 para la MME; una IMSI para cada uno de los UE impactado; un APN, un ID de portadora de EPS vinculado y/o una dirección del plano de control S5/S8 de la P-GW o de proxy móvil IPv6 (PMIP) para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o una dirección S1-U del eNB para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

Después de recibir la Petición de Creación de Sesión, la S-GW de destino puede enviar una Petición de Modificación de Portadora a una P-GW que soporta las conexiones de PDN del conjunto seleccionado de UE en 608. Se debe entender que aunque el ejemplo del flujo de comunicaciones 600 ilustra una única P-GW, las realizaciones son posibles y se contempla en las que las Peticiones de Modificación de Portadora se envían a múltiples P-GW afectadas, y las realizaciones no están limitadas en este contexto. En algunas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz S1-U se está realizando para la S-GW de origen. En diversas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz S1-U se está realizando con respecto a la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En algunas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En diversas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una dirección del plano de control para la S-GW de destino; una IMSI para cada uno de los UE impactado; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección del plano de usuario S5/S8 de la S-GW de destino para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 610, en respuesta a recibir la Petición de Modificación de Portadora, la P-GW puede modificar la información de portadora de EPS asociada para cada una de las conexiones de PDN de los UE impactados de la Petición de Modificación de Portadora y enviar una Respuesta de Modificación de Portadora a la S-GW de destino. Como se ha indicado anteriormente, aunque el flujo de comunicaciones 600 ilustra una sola P-GW, en algunas realizaciones puede haber múltiples P-GW afectadas y, por lo tanto, en 610 la S-GW de destino puede recibir múltiples Respuestas de Modificación de Portadora. En diversas realizaciones, la Respuesta de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que incluyen, por ejemplo, una dirección del plano de control S5/S8 para la P-GW; una IMSI para cada uno de los UE afectado; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o una dirección ID de portadora de EPS y/o una dirección del plano de usuario S5/S8 de la P-GW para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 612, la S-GW de destino puede enviar una Respuesta de Creación de Sesión a la MME. En algunas realizaciones, la Respuesta de Creación de Sesión puede comprender uno o más elementos de información que incluyen, por ejemplo, una dirección de S11 para la S-GW de destino; una IMSI para cada uno de los UE impactado; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección del plano de usuario S1-U de la S-GW de destino para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 614, la MME puede enviar una Confirmación de Petición de Conmutación de Ruta al eNB. En diversas realizaciones, la Confirmación de Petición de Conmutación de Ruta puede comprender uno o más elementos de información que incluyen, por ejemplo, una dirección S1-MME de la MME; una IMSI para cada uno de los UE impactado; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección del plano de usuario S1-U de la S-GW de destino para cada una de las portadoras de EPS afectada. En algunas realizaciones, el eNB puede modificar la información de portadora EPS de los UE afectados después de recibir la Confirmación de Petición de Conmutación de Ruta. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 616, la MME puede enviar una Petición de Modificación de Portadora o Petición de Eliminación de Sesión a la S-GW de origen, con el fin de eliminar la información de portadora de EPS de los UE afectados. En diversas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora o la Petición de Eliminación de Sesión puede comprender

uno o más elementos de información que indican si el tráfico S1-U de los UE afectados se ha eliminado en la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En algunas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora o la Petición de Eliminación de Sesión puede comprender uno o más elementos de información adicionales que indican, por ejemplo, una IMSI para cada uno de los UE impactado; y/o un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada. En 618, en respuesta a la Petición de Modificación de Portadora o la Petición de Eliminación de Sesión, la S-GW de origen puede enviar una Respuesta de Modificación de Portadora o Respuesta de Eliminación de Sesión a la MME. En diversas realizaciones, la MME y la S-GW pueden ser operativas para intercambiar una Petición de Modificación de Portadora en 616 y una Respuesta de Modificación de Portadora en 618 si la mitigación del UPCON se está realizando con respecto a solo la dirección de enlace ascendente o solo la dirección de enlace descendente. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

La FIG. 7 ilustra una realización de un flujo de comunicaciones 700 que comprende ejemplos de comunicaciones que pueden ser intercambiadas por diversos dispositivos y/o nodos de red en algunas realizaciones. Más particularmente, el flujo de comunicaciones 700 ilustra comunicaciones de ejemplo que pueden ser intercambiadas en diversas realizaciones en las que una MME de una E-UTRAN inicia la mitigación del UPCON. En 702, la MME puede elegir iniciar la mitigación del UPCON. En algunas realizaciones, la MME puede elegir iniciar la mitigación del UPCON porque el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de una interfaz S1-U entre la E-UTRAN y una S-GW de origen se ha acercado, alcanzado o excedido las capacidades de enlace ascendente y/o de enlace descendente de la interfaz S1-U. En conjunción con la elección de iniciar la mitigación del UPCON, la MME puede seleccionar, de entre los UE en una célula de un eNB, un conjunto de UE que son atendidos por la S-GW de origen y que han de ser reasignados a una S-GW de destino para el servicio. En diversas realizaciones, la MME puede seleccionar el conjunto de UE solo de entre los UE en la célula que se encuentran en un modo conectado. En algunas realizaciones, la MME puede seleccionar como la S-GW de destino una S-GW para la cual una interfaz S1-U al eNB no está congestionada. En diversas realizaciones, la MME puede realizar esta selección en base a la información de tráfico del plano de usuario para la S-GW de destino, tal como la información de tráfico del plano de usuario 210 de la FIG. 2.

En 704, la MME puede entonces enviar una Petición de Creación de Sesión a la S-GW de destino. En algunas realizaciones, la Petición de Creación de Sesión puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz S1-U se está realizando para la S-GW de origen. En diversas realizaciones, la Petición de Creación de Sesión puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz S1-U se está realizando con respecto a la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En algunas realizaciones, la Petición de Creación de Sesión puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En diversas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una dirección S11 para la MME; una IMSI para cada uno de los UE impactado; un APN, un ID de portadora de EPS vinculado, y/o dirección del plano de control S5/S8 de la P-GW o de PMIP para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 706, la S-GW de destino puede modificar la información de portadora de EPS de los UE afectados en base a la Petición de Creación de Sesión y luego enviar una Petición de Modificación de Portadora a una P-GW que soporta las conexiones de PDN de los UE afectados. Se debe entender que aunque el flujo de comunicaciones 700 de ejemplo ilustra una única P-GW, las realizaciones son posibles y se contempla en las que las Peticiones de Modificación de Portadora se envían a múltiples P-GW afectadas, y las realizaciones no están limitadas en este contexto. En algunas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz S1-U se está realizando para la S-GW de origen. En diversas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz S1-U se está realizando con respecto a la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En algunas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En diversas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una dirección del plano de control para la S-GW de destino; una IMSI para cada uno de los UE impactado; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección del plano de usuario S5/S8 de la S-GW de destino para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 708, en respuesta a recibir la Petición de Modificación de Portadora, una P-GW puede modificar la información de portadora de EPS asociada de para cada una de las conexiones de PDN de los UE impactados de la Petición de Modificación de Portadora y enviar una Respuesta de Modificación de Portadora a la S-GW de destino. Como se ha

5 señalado anteriormente, aunque el flujo de comunicaciones 700 ilustra una única P-GW, puede haber múltiples P-GW afectadas en algunas realizaciones, y por lo tanto la S-GW de destino puede recibir múltiples Respuestas de Modificación de Portadora en 708. En diversas realizaciones, la Respuesta de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que incluyen, por ejemplo, una dirección del plano de control S5/S8 para la P-GW; una IMSI para cada uno de los UE impactado; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección del plano de usuario S5/S8 de la P-GW para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

10 En 710, la S-GW de destino puede enviar una Respuesta de Creación de Sesión a la MME. En algunas realizaciones, la Respuesta de Creación de Sesión puede comprender uno o más elementos de información que incluyen, por ejemplo, una dirección S11 para la S-GW de destino; una IMSI para cada uno de los UE impactado; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección del plano de usuario S1-U de la S-GW de destino para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

15 En 712, la MME puede enviar una Petición de Modificación de Portadora de acceso de radio E-UTRAN (E-RAB) al eNB. En diversas realizaciones, la Petición de Modificación de E-RAB puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz S1-U se está realizando para la S-GW de origen. En algunas realizaciones, la Petición de Modificación de E-RAB puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz S1-U se está realizando con respecto a la
 20 dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En diversas realizaciones, la Petición de Modificación de E-RAB puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En algunas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una dirección S1-MME para la MME; una IMSI para cada uno de los UE impactado; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección del plano de usuario S1-U de la S-GW de destino para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

Tras recibir la Petición de Modificación de E-RAB de la MME, el eNB puede modificar la información de portadora de EPS para los UE afectados. A continuación, en 714, el eNB puede enviar una Respuesta de Modificación de E-RAB a la MME en respuesta a la Petición de Modificación de E-RAB. En diversas realizaciones, la Respuesta de
 30 Modificación de E-RAB puede comprender uno o más elementos de información que incluyen, por ejemplo, una dirección S1-MME para el eNB; una IMSI para cada uno de los UE impactado; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección S1-U del eNB para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

35 En 716, la MME puede enviar una Petición de Modificación de Portadora o Petición de Eliminación de Sesión a la S-GW de origen, con el fin de eliminar la información de portadora de EPS de los UE afectados. En algunas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora o la Petición de Eliminación de Sesión puede comprender uno o más elementos de información que indican si el tráfico S1-U de los UE afectados se ha eliminado en la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En diversas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora o la Petición de Eliminación de Sesión puede comprender uno o más elementos de información adicionales que indican, por ejemplo, una IMSI para cada uno de los UE impactado; y/o un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada. En 718, en respuesta a la
 40 Petición de Modificación de Portadora o la Petición de Eliminación de Sesión, la S-GW de origen puede enviar una Respuesta de Modificación de Portadora o Respuesta de Eliminación de Sesión a la MME. En algunas realizaciones, la MME y la S-GW pueden ser operativas para intercambiar una Petición de Modificación de Portadora en 716 y una Respuesta de Modificación de Portadora en 718 si la mitigación del UPCON se está realizando con respecto a solo la dirección de enlace ascendente o solo la dirección de enlace descendente. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

La **FIG. 8** ilustra una realización de un flujo de comunicaciones 800 que comprende ejemplos de comunicaciones que pueden ser intercambiadas por diversos dispositivos y/o nodos de red en diversas realizaciones. Más particularmente, al igual que el flujo de comunicaciones 700 de la FIG. 7, el flujo de comunicaciones 800 ilustra comunicaciones de ejemplo que pueden ser intercambiadas en algunas realizaciones en las que una MME de una E-UTRAN inicia la mitigación del UPCON. Sin embargo, mientras la MME se comunica con la S-GW de destino antes de comunicarse con el eNB en el flujo de comunicaciones 700, la MME puede comunicarse con el eNB antes de comunicarse con la S-GW de destino en el flujo de comunicaciones 800.

5 En 802, la MME puede elegir iniciar la mitigación del UPCON. En diversas realizaciones, la MME puede elegir iniciar la mitigación del UPCON porque el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de una interfaz S1-U entre la E-UTRAN y una S-GW de origen se ha acercado, alcanzado o excedido las capacidades de enlace ascendente y/o de enlace descendente de la interfaz S1-U. En conjunción con la elección de iniciar la mitigación del UPCON, la MME puede seleccionar, de entre los UE en una célula de un eNB, un conjunto de UE que son atendidos por la S-GW de origen y que han de ser reasignados a una S-GW de destino para el servicio. En algunas realizaciones, la MME puede seleccionar el conjunto de los UE solo de entre los UE en la célula que se encuentran en un modo conectado.

10 En 804, la MME puede enviar una Petición de Modificación de E-RAB al eNB. En diversas realizaciones, la Petición de Modificación de E-RAB puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz S1-U se está realizando para la S-GW de origen. En algunas realizaciones, la Petición de Modificación de E-RAB puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz S1-U se está realizando con respecto a la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En diversas realizaciones, la Petición de Modificación de E-RAB puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En algunas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una dirección S1-MME para la MME y/o una IMSI para cada uno de los UE impactado. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

20 En 806, el eNB puede responder a la Petición de Modificación de E-RAB enviando una Respuesta de Modificación de E-RAB a la MME. En diversas realizaciones, la Respuesta de Modificación de E-RAB puede comprender uno o más elementos de información que incluyen, por ejemplo, una dirección S1-MME para el eNB; una IMSI para cada uno de los UE afectado; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o una dirección S1-U del eNB para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

25 Tras recibir la Respuesta de Modificación de E-RAB, la MME puede seleccionar como S-GW de destino una S-GW para la cual una interfaz S1-U al eNB no está congestionada. En algunas realizaciones, la MME puede realizar esta selección en base a la información de tráfico del plano de usuario para la S-GW de destino, tal como la información de tráfico del plano de usuario 210 de la FIG. 2. A continuación, en 808, la MME puede enviar una Petición de Creación de Sesión a la S-GW de destino. En diversas realizaciones, la Petición de Creación de Sesión puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz S1-U se está realizando para la S-GW de origen. En algunas realizaciones, la Petición de Creación de Sesión puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz S1-U se está realizando con respecto a la dirección del enlace ascendente, la dirección del enlace descendente, o ambas. En diversas realizaciones, la Petición de Creación de Sesión puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En algunas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una dirección S11 para la MME; una IMSI para cada uno de los UE afectado; un APN, ID de portadora de EPS vinculado y/o dirección del plano de control S5/S8 de la P-GW o de PMIP para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección S1-U del eNB para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

40 En 810, la S-GW de destino puede modificar la información de portadora EPS de los UE afectados en base a la Petición de Creación de Sesión y luego enviar una Petición de Modificación de Portadora a una P-GW que soporta las conexiones de PDN de los UE afectados. Se debe entender que aunque el flujo de comunicaciones 800 de ejemplo ilustra una única P-GW, las realizaciones son posibles y se contempla en las que las Peticiones de Modificación de Portadora son enviadas a múltiples P-GW afectadas, y las realizaciones no están limitadas en este contexto. En diversas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz S1-U se está realizando para la S-GW de origen. En algunas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz S1-U se está realizando con respecto a la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En diversas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En algunas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una dirección del plano de control para la S-GW de destino; una IMSI para cada uno de los UE impactado; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección del plano de usuario S5/S8 de la S-GW de destino para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 812, en respuesta a recibir la Petición de Modificación de Portadora, una P-GW puede modificar la información de portadora de EPS asociada para cada una de las conexiones de PDN de los UE impactados de la Petición de Modificación de Portadora y enviar una Respuesta de Modificación de Portadora a la S-GW de destino. Como se ha señalado anteriormente, aunque el flujo de comunicaciones 800 ilustra una única P-GW, puede haber múltiples P-GW afectadas en diversas realizaciones, y por lo tanto la S-GW de destino puede recibir múltiples Respuestas de Modificación de Portadora en 812. En algunas realizaciones, la Respuesta de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que incluyen, por ejemplo, una dirección del plano de control S5/S8 para la P-GW; una IMSI para cada uno de los UE impactado; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección del plano de usuario S5/S8 de la P-GW para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 814, la S-GW de destino puede enviar una Respuesta de Creación de Sesión a la MME. En diversas realizaciones, la Respuesta de Creación de Sesión puede comprender uno o más elementos de información que incluyen, por ejemplo, una dirección S11 para la S-GW de destino; una IMSI para cada uno de los UE impactado; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección del plano de usuario S1-U de la S-GW de destino para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 816, la MME puede enviar una Confirmación de Respuesta de Modificación de E-RAB al eNB. En algunas realizaciones, la Confirmación de Respuesta de Modificación de E-RAB puede comprender uno o más elementos de información que incluyen, por ejemplo, una dirección S1-MME para la MME; una IMSI para cada uno de los UE impactado; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección del plano de usuario S1-U de la S-GW de destino para cada una de las portadoras de EPS afectada. En diversas realizaciones, el eNB puede modificar la información de portadora de EPS de los UE afectados tras recibir la Confirmación de Respuesta de Modificación de E-RAB. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 818, la MME puede enviar una Petición de Modificación de Portadora o Petición de Eliminación de Sesión a la S-GW de origen, con el fin de eliminar la información de portadora de EPS de los UE afectados. En algunas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora o la Petición de Eliminación de Sesión puede comprender uno o más elementos de información que indican si el tráfico S1-U de los UE afectados se ha eliminado en la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En diversas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora o la Petición de Eliminación de Sesión puede comprender uno o más elementos de información adicionales que indican, por ejemplo, una IMSI para cada uno de los UE impactado; y/o un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada. En 820, en respuesta a la Petición de Modificación de Portadora o la Petición de Eliminación de Sesión, la S-GW de origen puede enviar una Respuesta de Modificación de Portadora o Respuesta de Eliminación de Sesión a la MME. En algunas realizaciones, la MME y la S-GW pueden ser operativas para intercambiar una Petición de Modificación de Portadora en 818 y una Respuesta de Modificación de Portadora en 820 si la mitigación del UPCON se está realizando con respecto a solo la dirección de enlace ascendente o solo la dirección de enlace descendente. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

La FIG. 9 ilustra una realización de un flujo lógico 900, que puede ser representativo de las operaciones ejecutadas por una o más realizaciones descritas en el presente documento. Más particularmente, el flujo lógico 900 puede comprender un ejemplo de las operaciones que pueden ser realizadas por el aparato 200 y/o el sistema 240 de la FIG. 2 en conjunción con un proceso de mitigación del UPCON que comprende la selección de un dispositivo de enrutamiento de paquetes intermedio alternativo mientras se mantiene una pasarela de servicio actual. Como se muestra en el flujo lógico 900, la congestión del plano de usuario se puede detectar en una interfaz entre una red de acceso de radio y un dispositivo de enrutamiento de paquetes intermedio en 902. Por ejemplo, el componente de detección 206 de la FIG. 2 puede detectar la congestión del plano de usuario dentro de una porción de la interfaz de radio a paquete 218 que conecta una red de acceso de radio a un dispositivo de enrutamiento de paquetes intermedio, en base a la información de tráfico del plano de usuario 210 y la información de capacidad de la interfaz 212. En diversas realizaciones, la congestión del plano de usuario detectada puede comprender la congestión de enlace ascendente, la congestión del enlace descendente, o ambas.

En 904, se puede seleccionar un conjunto de dispositivos móviles atendidos por la red de acceso de radio y el dispositivo de enrutamiento de paquetes intermedio. Por ejemplo, el componente de configuración 208 de la FIG. 2 puede seleccionar un conjunto de dispositivos móviles atendidos por la red de acceso de radio y el dispositivo de enrutamiento de paquetes intermedio que están conectados por la porción de la interfaz de radio a paquete 218. En

algunas realizaciones, los dispositivos móviles se pueden seleccionar de entre los atendidos por una estación base particular de la red de acceso de radio. En 906, se puede enviar una petición para utilizar un dispositivo de enrutamiento de paquetes intermedio alternativo para atender al conjunto de dispositivos móviles mientras se mantiene una pasarela de servicio actual para el conjunto de dispositivos móviles. Por ejemplo, el componente de configuración 208 de la FIG. 2 puede enviar un mensaje de configuración 214 que comprende una petición que los datos del plano de usuario de su conjunto seleccionado de dispositivos móviles se manejen por un dispositivo de enrutamiento de paquetes intermedio alternativo y una pasarela de servicio actual. En algunas realizaciones, la petición puede comprender una petición para utilizar un dispositivo de enrutamiento de paquetes intermedio alternativo para atender al conjunto de dispositivos móviles mientras se mantiene tanto una pasarela de servicio actual como una pasarela de paquetes actual para el conjunto de dispositivos móviles. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

La FIG. 10A ilustra una realización 1000 de un tercer entorno operativo que comprende un ejemplo de un entorno en el que se puede realizar el flujo lógico 900 de la FIG. 9. En el entorno operativo de la FIG. 10A, una UTRAN interconecta con un núcleo de paquetes evolucionado. Como se muestra en la FIG. 10A, una célula 1001 es atendida por un nodo B 1002, y contiene los equipos de usuario (UE) 1004, 1006 y 1008. El nodo B 1002 se comunica con un RNC 1010 a través de una conexión de la interfaz lu-B 1012. El RNC 1010 intercambia datos del plano de usuario de los UE 1004, 1006 y 1008 con un SGSN 1014 actual a través de una conexión de la interfaz lu-PS 1016. A su vez, el SGSN 1014 actual intercambia datos del plano de usuario de los UE 1004, 1006 y 1008 con una S-GW 1018 actual. La S-GW 1018 actual se comunica con una P-GW 1020, que se comunica con una red de datos por paquetes, tal como Internet. Los RNC 1022 adicionales también intercambian datos del plano de usuario con el SGSN 1014 actual, a través de las conexiones de la interfaz lu-PS 1024 adicionales. Si las velocidades de datos del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente colectivas de las conexiones de la interfaz lu-PS 1016 y 1022 se acercan, alcanzan y/o exceden las capacidades de la interfaz lu-PS de enlace ascendente y/o de enlace descendente para el SGSN actual 1014, puede resultar la congestión de la interfaz lu-PS de enlace ascendente y/o de enlace descendente. Con el fin de reducir, eliminar y/o prevenir tal congestión, el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de uno o más de los UE 1004, 1006 y 1008 puede ser asignado para el manejo por un SGSN alternativo.

La FIG. 10B ilustra otra realización 1050 del tercer entorno operativo. Como se muestra en la FIG. 10B, el RNC 1010 puede tener la capacidad de intercambiar datos del plano de usuario con un SGSN 1026 alternativo a través de una conexión de la interfaz lu-PS 1028. Con el fin de reducir, eliminar y/o prevenir la congestión de la interfaz lu-PS de enlace ascendente y/o de enlace descendente en el SGSN 1014 actual, el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de uno o más UE seleccionados de la célula 1001, puede ser asignado para el manejo por el SGSN 1026 alternativo a través de la conexión de la interfaz lu-PS 1028. En el ejemplo de la FIG. 10B, tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de los UE 1006 y 1008 seleccionados puede ser asignado para el manejo por el SGSN 1026 alternativo a través de la conexión de la interfaz lu-PS 1028, mientras que el SGSN 1014 actual continúa manejando el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente del UE 1004. Además, la S-GW 1018 actual continúa manejando el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de los UE 1006 y 1008 seleccionados, así como el del UE 1004. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

La FIG. 11 ilustra una realización de un flujo lógico 1100. El flujo lógico 1100 puede comprender un ejemplo de las operaciones que el aparato 200 y/o el sistema 240 de la FIG. 2 puede realizar en conjunción con la mitigación del UPCON en un entorno operativo tal como la de la FIG. 10B. Como se muestra en la FIG. 11, la congestión de la interfaz lu-PS entre una UTRAN y un SGSN puede detectarse en 1102. Por ejemplo, la interfaz de radio a paquete 218 de la FIG. 2 puede conectar una UTRAN con un SGSN a través de una interfaz lu-PS, y el componente de detección 206 de la FIG. 2 puede detectar la congestión en la interfaz lu-PS en base a la información de tráfico del plano de usuario 210 y la información de capacidad de la interfaz 212. En 1104, se puede seleccionar un conjunto de UE atendidos por la UTRAN y el SGSN. Por ejemplo, el componente de configuración 208 de la FIG. 2 puede seleccionar un conjunto de UE atendidos por la UTRAN y el SGSN que están conectados por la interfaz de radio a paquete 218. En diversas realizaciones, los UE se pueden seleccionar de entre aquellos atendidos por un nodo B particular de la UTRAN. En 1106, se puede enviar una petición para utilizar un SGSN alternativo para atender al conjunto de los UE mientras se mantiene una S-GW actual para el conjunto de los UE. Por ejemplo, el componente de configuración 208 de la FIG. 2 puede enviar un mensaje de configuración 214 que comprende una petición de que su conjunto seleccionado de los UE se atiendan por un SGSN alternativo que se conecta a la UTRAN a través de interfaz de radio a paquete 220 alternativa, mientras se mantiene una S-GW actual para el conjunto de los UE. Las realizaciones no están limitadas a estos ejemplos.

La **FIG. 12** ilustra una realización de un flujo de comunicaciones 1200 que comprende ejemplos de comunicaciones que pueden ser intercambiadas por diversos dispositivos y/o nodos de red en algunas realizaciones. Más particularmente, el flujo de comunicaciones 1200 ilustra comunicaciones de ejemplo que pueden ser intercambiadas en diversas realizaciones en las que un RNC de una UTRAN inicia la mitigación del UPCON. En 1202, el RNC puede elegir iniciar la mitigación del UPCON. En algunas realizaciones, el RNC puede elegir iniciar la mitigación del UPCON porque el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de una interfaz lu-PS entre la UTRAN y un SGSN de origen se ha acercado, alcanzado o excedido las capacidades de enlace ascendente y/o de enlace descendente de la interfaz lu-PS. En conjunción con la elección de iniciar la mitigación del UPCON, el RNC puede seleccionar, de entre los UE en una célula de un nodo B, un conjunto de UE que se atienden por el SGSN de origen y que han de ser reasignados a un SGSN de destino para el servicio. En diversas realizaciones, el RNC puede seleccionar el conjunto de UE solo de entre los UE en la célula que se encuentran en un modo conectado. En algunas realizaciones, el RNC puede seleccionar como el SGSN de destino un SGSN para el cual una interfaz lu-PS al nodo B no está congestionada. En diversas realizaciones, el RNC puede realizar esta selección en base a la información de tráfico del plano de usuario para el SGSN de destino, tal como la información de tráfico del plano de usuario 210 de la FIG. 2.

En 1204, el RNC puede enviar una Petición de Conmutación de lu al SGSN de destino. En algunas realizaciones, la Petición de Conmutación de lu puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz lu-PS se está realizando para el SGSN de origen. En diversas realizaciones, la Petición de Conmutación de lu puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz lu-PS se está realizando con respecto a la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En algunas realizaciones, la Petición de Conmutación de lu puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En diversas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una IMSI para cada uno de los UE impactado; y/o un ID de RAB, la dirección de capa de transporte, y/o la asociación de transporte lu para cada uno de los RAB afectado. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 1206, el SGSN de destino puede enviar una Petición de Modificación de Portadora a una S-GW que soporta las conexiones de PDN del conjunto seleccionado de los UE. Se debe entender que aunque el flujo de comunicaciones 1200 de ejemplo ilustra una única S-GW, las realizaciones son posibles y se contempla en las que las Peticiones de Modificación de Portadora son enviadas a múltiples S-GW afectadas, y las realizaciones no están limitadas en este contexto. En algunas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz lu-PS se está realizando para el SGSN de origen. En diversas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz lu-PS se está realizando con respecto a la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En algunas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En diversas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una dirección del plano de control S4 del SGSN de destino; una IMSI para cada uno de los UE impactado; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección del plano de usuario S4 del SGSN de destino para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 1208, en respuesta a recibir la Petición de Modificación de Portadora, la S-GW puede modificar la información de portadora de EPS asociada para cada una de las conexiones de PDN de los UE impactados de la Petición de Modificación de Portadora y enviar una Respuesta de Modificación de Portadora al SGSN de destino. Como se ha señalado anteriormente, aunque el flujo de comunicaciones 1200 ilustra una única S-GW, puede haber múltiples S-GW afectadas en algunas realizaciones, y por lo tanto el SGSN de destino puede recibir múltiples Respuestas de Modificación de Portadora en 1208. En diversas realizaciones, la Respuesta de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que incluyen, por ejemplo, una dirección del plano de control S4 para la S-GW; una IMSI para cada uno de los UE impactado; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección del plano de usuario S4 de la S-GW para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 1210, el SGSN de destino puede modificar la información de RAB asociada para los RAB afectados asociados con la Respuesta de Modificación de Portadora y enviar una Confirmación de Petición de Conmutación de lu al RNC. En algunas realizaciones, la Confirmación de Petición de Conmutación de lu puede comprender uno o más elementos de información que incluyen, por ejemplo, una IMSI para cada uno de los UE impactado; y/o un ID de

RAB, la dirección de capa de transporte y/o asociación de transporte lu para cada uno de los RAB afectado. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

5 En 1212, el RNC puede modificar la información de RAB asociada para los RAB afectados asociados con la Confirmación de Petición de Conmutación de lu y puede enviar una Petición de Liberación de lu o una Petición de Liberación de RAB al SGSN de origen. En diversas realizaciones, la Petición de Liberación de lu o la Petición de Liberación de RAB puede comprender uno o más elementos de información que indican si el tráfico lu-PS de los UE afectados se ha eliminado en la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En algunas realizaciones, la Petición de Liberación de lu o la Petición de Liberación de RAB puede comprender uno o más elementos de información adicionales que indican, por ejemplo, una IMSI para cada uno de los UE impactado.

10 En 1214, en respuesta a la Petición de Liberación de lu o la Petición de Liberación de RAB, el SGSN de origen puede eliminar el contexto de RNC impactado para los UE impactados y, opcionalmente, enviar una Petición de Liberación de lu o Petición de Liberación de RAB al RNC. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

15 La **FIG. 13** ilustra una realización de un flujo de comunicaciones 1300 que comprende ejemplos de comunicaciones que pueden ser intercambiadas por diversos dispositivos y/o nodos de red en diversas realizaciones. Más particularmente, el flujo de comunicaciones 1300 ilustra comunicaciones de ejemplo que pueden ser intercambiadas en algunas realizaciones en las que un SGSN inicia la mitigación del UPCON para una conexión de la interfaz lu-PS con una UTRAN. En el ejemplo de la FIG. 13, el SGSN que inicia la mitigación del UPCON está etiquetado como el SGSN de origen.

20 En 1302, el SGSN de origen puede elegir iniciar la mitigación del UPCON. En diversas realizaciones, el SGSN de origen puede elegir iniciar la mitigación del UPCON porque el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de una interfaz lu-PS entre la UTRAN y el SGSN de origen se ha acercado, alcanzado o excedido las capacidades de enlace ascendente y/o de enlace descendente de la interfaz lu-PS. En conjunción con la elección de iniciar la mitigación del UPCON, el SGSN de origen puede seleccionar, de entre los UE en una célula de un nodo B atendido por un RNC, un conjunto de UE que se atienden por el SGSN de origen y que han de ser reasignados a un SGSN de destino para el servicio. En algunas realizaciones, el SGSN de origen puede seleccionar el conjunto de los UE solo de entre los UE en la célula que se encuentran en un modo conectado. En diversas realizaciones, el SGSN de origen puede seleccionar como el SGSN de destino un SGSN para el cual una interfaz lu-PS al nodo B no está congestionada. En algunas realizaciones, el SGSN de origen puede realizar esta selección en base a la información de tráfico del plano de usuario para el SGSN de destino, tal como la información de tráfico del plano de usuario 210 de la FIG. 2.

30

35 En 1304, el SGSN de origen puede enviar un Activador de Conmutación de lu al RNC. En diversas realizaciones, el Activador de Conmutación de lu puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz lu-PS se está realizando para el SGSN de origen. En algunas realizaciones, el Activador de Conmutación de lu puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz lu-PS se está realizando con respecto a la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En diversas realizaciones, el Activador de Conmutación de lu puede comprender uno o más elementos de información que indican una dirección del plano de control para el SGSN de destino. En algunas realizaciones, el Activador de Conmutación de lu puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En diversas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una IMSI para cada uno de los UE impactado. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

40

45 En 1306, el RNC puede enviar una Petición de Conmutación de lu al SGSN de destino. En algunas realizaciones, la Petición de Conmutación de lu puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz lu-PS se está realizando para el SGSN de origen. En diversas realizaciones, la Petición de Conmutación de lu puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz lu-PS se está realizando con respecto a la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En algunas realizaciones, la Petición de Conmutación de lu puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En diversas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una IMSI para cada uno de los UE impactado; y/o un ID de RAB, la dirección de capa de transporte, y/o asociación de transporte lu para cada uno de los RAB afectado. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

50

En 1308, el SGSN de destino puede enviar una Petición de Modificación de Portadora a una S-GW que soporta las conexiones de PDN del conjunto seleccionado de los UE. Se debe entender que aunque el flujo de comunicaciones 1300 de ejemplo ilustra una única S-GW, las realizaciones son posibles y se contempla en las que las Peticiones de

Modificación de Portadora son enviadas a múltiples S-GW afectadas, y las realizaciones no están limitadas en este contexto. En algunas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz lu-PS se está realizando para el SGSN de origen. En diversas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz lu-PS se está realizando con respecto a la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En algunas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En diversas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una dirección del plano de control S4 del SGSN de destino; una IMSI para cada uno de los UE impactado; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección del plano de usuario S4 del SGSN de destino para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 1310, en respuesta a recibir la Petición de Modificación de Portadora, la S-GW puede modificar la información de portadora de EPS asociada para cada una de las conexiones de PDN de los UE impactados de la Petición de Modificación de Portadora y enviar una Respuesta de Modificación de Portadora al SGSN de destino. Como se ha señalado anteriormente, aunque el flujo de comunicaciones 1300 ilustra una única S-GW, puede haber múltiples S-GW afectadas en algunas realizaciones, y por lo tanto el SGSN de destino puede recibir múltiples Respuestas de Modificación de Portadora en 1310. En diversas realizaciones, la Respuesta de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que incluyen, por ejemplo, una dirección del plano de control S4 para la S-GW; una IMSI para cada uno de los UE impactado; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección del plano de usuario S4 de la S-GW para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 1312, el SGSN de destino puede modificar la información de RAB asociada para los RAB afectados asociados con la Respuesta de Modificación de Portadora y enviar una Confirmación de Petición de Conmutación de lu al RNC. En algunas realizaciones, la Confirmación de Petición de Conmutación de lu puede comprender uno o más elementos de información que incluyen, por ejemplo, una IMSI para cada uno de los UE impactado; y/o un ID de RAB, la dirección de capa de transporte y/o la asociación de transporte lu para cada uno de los RAB afectados. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 1314, el RNC puede modificar la información de RAB asociada para los RAB afectados asociados con la Confirmación de Petición de Conmutación de lu y puede enviar una Petición de Liberación de lu o una Petición de Liberación de RAB al SGSN de origen. En diversas realizaciones, la Petición de Liberación de lu o la Petición de Liberación de RAB puede comprender uno o más elementos de información que indican si el tráfico lu-PS de los UE afectados se ha eliminado en la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En algunas realizaciones, la Petición de Liberación de lu o la Petición de Liberación de RAB puede comprender uno o más elementos de información adicionales que indican, por ejemplo, una IMSI para cada uno de los UE impactado. En 1316, en respuesta a la Petición de Liberación de lu o la Petición de Liberación de RAB, el SGSN de origen puede eliminar el contexto de RNC impactado para los UE impactados y, opcionalmente, enviar una Confirmación de Petición de Liberación de lu o Confirmación de Petición de Liberación de RAB al RNC. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

La **FIG. 14A** ilustra una sola realización 1400 de un cuarto entorno operativo que comprende otro ejemplo de un entorno en el que se puede realizar el flujo lógico 900 de la FIG. 9. En el entorno operativo de la FIG. 14A, una GERAN interconecta con un núcleo de paquetes evolucionado. Como se muestra en la FIG. 14A, una célula 1401 es atendida por un BTS 1402, y contiene las estaciones móviles (MS) 1404, 1406 y 1408. El BTS 1402 se comunica con un RNC 1410 a través de una conexión de la interfaz Abis 1412. El RNC 1410 intercambia datos del plano de usuario de las MS 1404, 1406 y 1408 con un SGSN 1414 actual a través de una conexión de la interfaz Gb 1416. A su vez, el SGSN 1414 actual intercambia datos del plano de usuario de las MS 1404, 1406 y 1408 con una S-GW 1418 actual. La S-GW 1418 actual se comunica con una P-GW 1420, que se comunica con una red de datos por paquetes tal como el Internet. Los RNC 1422 adicionales también intercambian datos del plano de usuario con el SGSN 1414 actual a través de las conexiones de la interfaz Gb 1424 adicionales. Si las velocidades de datos del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente colectivas de las conexiones de la interfaz Gb 1416 y 1422 se acercan, alcanzan y/o exceden las capacidades de la interfaz Gb de enlace ascendente y/o de enlace descendente para el SGSN 1414 actual, puede resultar la congestión de la interfaz Gb de enlace ascendente y/o de enlace descendente. Con el fin de reducir, eliminar y/o prevenir tal congestión, el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de una o más de las MS 1404, 1406 y 1408 puede ser asignado para el manejo por un SGSN alternativo.

La **FIG. 14B** ilustra otra realización 1450 del cuarto entorno operativo. Como se muestra en la FIG. 14B, el RNC 1410 puede tener la capacidad de intercambiar datos del plano de usuario con un SGSN 1426 alternativo a través de una conexión de la interfaz Gb 1428. Con el fin de reducir, eliminar y/o prevenir la congestión de la interfaz Gb de enlace ascendente y/o de enlace descendente en el SGSN 1414 actual, el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de una o más MS seleccionadas de la célula 1401 puede ser asignado para el manejo por el SGSN 1426 alternativo a través de la conexión de la interfaz Gb 1428. En el ejemplo de la FIG. 14B, el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de las MS 1406 y 1408 seleccionadas puede ser asignado para el manejo por el SGSN 1426 alternativo a través de la conexión de la interfaz Gb 1428, mientras que el SGSN 1414 actual puede continuar manejando el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de la MS 1404. Además, la S-GW 1418 actual continúa manejando el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de las MS 1406 y 1408 seleccionadas, así como el de la MS 1404. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

La **FIG. 15** ilustra una realización de un flujo lógico 1500. El flujo lógico 1500 puede comprender un ejemplo de las operaciones que el aparato 200 y/o el sistema 240 de la FIG. 2 pueden realizar en conjunción con la mitigación del UPCON en un entorno operativo tal como el de la FIG. 14B. Como se muestra en la FIG. 15, la congestión de la interfaz Gb entre una GERAN y un SGSN se puede detectar en 1502. Por ejemplo, la interfaz de radio a paquete 218 de la FIG. 2 puede conectar una GERAN con un SGSN a través de una interfaz Gb, y el componente de detección 206 de la FIG. 2 puede detectar la congestión en la interfaz Gb en base a la información de tráfico del plano de usuario 210 y la información de capacidad de la interfaz 212. En 1504, se puede seleccionar un conjunto de MS atendidas por la UTRAN y el SGSN. Por ejemplo, el componente de configuración 208 de la FIG. 2 puede seleccionar un conjunto de MS atendidas por la GERAN y el SGSN que están conectadas por la interfaz de radio a paquete 218. En diversas realizaciones, las MS se pueden seleccionar de entre aquellas atendidas por un BTS particular de la GERAN. En 1506, se puede enviar una petición para utilizar un SGSN alternativo para atender al conjunto de MS mientras se mantiene una S-GW actual para el conjunto de MS. Por ejemplo, el componente de configuración 208 de la FIG. 2 puede enviar un mensaje de configuración 214 que comprende una petición que su conjunto seleccionado de MS se atienda por un SGSN alternativo que se conecta a la GERAN a través de la interfaz de radio a paquete 220 alternativa, mientras se mantiene una S-GW actual para el conjunto de MS. Las realizaciones no están limitadas a estos ejemplos.

La **FIG. 16** ilustra una realización de un flujo de comunicaciones 1600 que comprende ejemplos de comunicaciones que pueden intercambiarse por diversos dispositivos y/o nodos de red en algunas realizaciones. Más particularmente, el flujo de comunicaciones 1600 ilustra comunicaciones de ejemplo que pueden intercambiarse en diversas realizaciones en las que un BSC de una GERAN inicia la mitigación del UPCON. En 1602, el BSC puede elegir iniciar la mitigación del UPCON. En algunas realizaciones, el BSC puede elegir iniciar la mitigación del UPCON porque el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de una interfaz Gb entre la GERAN y un SGSN de origen se ha acercado, alcanzado o excedido las capacidades de enlace ascendente y/o enlace descendente de la interfaz Gb. En conjunción con la elección de iniciar la mitigación del UPCON, el BSC puede seleccionar, de entre las MS en una célula de un BTS, un conjunto de MS que son atendidas por el SGSN de origen y que deben reasignarse a un SGSN de destino para el servicio. En diversas realizaciones, el BSC puede seleccionar el conjunto de MS solo entre las MS en la célula que están en un modo conectado. En algunas realizaciones, el BSC puede seleccionar como el SGSN de destino un SGSN para el cual una interfaz Gb al BTS no está congestionada. En diversas realizaciones, el BSC puede realizar esta selección en base a la información de tráfico del plano de usuario para el SGSN de destino, tal como la información de tráfico del plano de usuario 210 de la FIG. 2.

En 1604, el BSC puede enviar una Petición de Conmutación de Gb al SGSN de destino. En algunas realizaciones, la Petición de Conmutación de Gb puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz Gb se está realizando para el SGSN de origen. En diversas realizaciones, la Petición de Conmutación de Gb puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz Gb se está realizando con respecto a la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En algunas realizaciones, la Petición de Conmutación de Gb puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En diversas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una IMSI para cada una de las MS impactada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 1606, el SGSN de destino puede enviar una Petición de Modificación de Portadora a una S-GW que soporta las conexiones de PDN del conjunto seleccionado de MS. Se debe entender que aunque el flujo de comunicaciones 1600 de ejemplo ilustra una única S-GW, las realizaciones son posibles y se contemplan en las que las Peticiones de Modificación de Portadora se envían a múltiples S-GW afectadas, y las realizaciones no están limitadas en este

contexto. En algunas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz Gb se está realizando para el SGSN de origen. En diversas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz Gb se está realizando con respecto a la dirección del enlace ascendente, la dirección del enlace descendente, o ambas. En algunas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En diversas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una dirección del plano de control S4 del SGSN de destino; una IMSI para cada una de las MS impactada; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o una dirección del plano de usuario S4 del SGSN de destino para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 1608, en respuesta a recibir la Petición de Modificación de Portadora, la S-GW puede modificar la información de portadora de EPS asociada para cada una de las conexiones de PDN de las MS impactadas de la Petición de Modificación de Portadora y enviar una Respuesta de Modificación de Portadora al SGSN de destino. Como se ha señalado anteriormente, aunque el flujo de comunicaciones 1600 ilustra una única S-GW, puede haber múltiples S-GW afectadas en algunas realizaciones, y por lo tanto el SGSN de destino puede recibir múltiples Respuestas de Modificación de Portadora en 1608. En diversas realizaciones, la Respuesta de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que incluyen, por ejemplo, una dirección del plano de control S4 para la S-GW; una IMSI para cada una de las MS impactada; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o una dirección del plano de usuario S4 de la S-GW para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 1610, el SGSN de destino puede modificar la información de contexto del BSS afectado asociada con la Respuesta de Modificación de Portadora y enviar una Confirmación de Petición de Conmutación de Gb al BSC. En algunas realizaciones, la Confirmación de Petición de Conmutación de Gb puede comprender uno o más elementos de información que incluyen, por ejemplo, una IMSI para cada una de las MS impactada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 1612, el BSC puede modificar la información de contexto del BSS afectado asociada con la Confirmación de Petición de Conmutación de Gb y puede enviar una Petición de Liberación de Gb o una Petición de Liberación de RAB al SGSN de origen. En diversas realizaciones, la Petición de Liberación de Gb o la Petición de Liberación de RAB puede comprender uno o más elementos de información que indican si el tráfico de Gb de las MS afectadas se ha eliminado en la dirección de enlace ascendente, en la dirección de enlace descendente o en ambas. En algunas realizaciones, la Petición de Liberación de Gb o la Petición de Liberación de RAB puede comprender uno o más elementos de información adicionales que indican, por ejemplo, una IMSI para cada una de las MS impactada. En 1614, en respuesta a la Petición de Liberación de Gb o la Petición de Liberación de RAB, el SGSN de origen puede eliminar el contexto del BSS impactado para las MS impactadas y opcionalmente enviar una Confirmación de Petición de Liberación de Gb o Confirmación de Petición de Liberación de RAB al BSC. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

La **FIG. 17** ilustra una realización de un flujo de comunicaciones 1700 que comprende ejemplos de las comunicaciones que se pueden intercambiar por diversos dispositivos y/o nodos de red en diversas realizaciones. Más particularmente, el flujo de comunicaciones 1700 ilustra comunicaciones de ejemplo que pueden intercambiarse en algunas realizaciones en las que un SGSN inicia la mitigación del UPCON para una conexión de la interfaz Gb con una GERAN. En el ejemplo de la FIG. 17, el SGSN que inicia la mitigación del UPCON se etiqueta como el SGSN de origen.

En 1702, el SGSN de origen puede elegir iniciar la mitigación del UPCON. En diversas realizaciones, el SGSN de origen puede elegir iniciar la mitigación del UPCON porque el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente y/o de enlace descendente de una interfaz Gb entre la GERAN y el SGSN de origen se ha acercado, alcanzado o excedido las capacidades de enlace ascendente y/o de enlace descendente de la interfaz Gb. En conjunción con la elección de iniciar la mitigación del UPCON, el SGSN de origen puede seleccionar, de entre las MS en una célula de un BTS atendido por un BSC, un conjunto de MS que son atendidas por el SGSN de origen y que deben ser reasignadas a un SGSN de destino para el servicio. En algunas realizaciones, el SGSN de origen puede seleccionar el conjunto de MS solo entre las MS en la célula que están en un modo conectado. En diversas realizaciones, el SGSN de origen puede seleccionar como el SGSN de destino un SGSN para el cual una interfaz Gb con el BTS no está congestionada. En algunas realizaciones, el SGSN de origen puede realizar esta selección en base a la

información de tráfico del plano de usuario para el SGSN de destino, tal como la información de tráfico del plano de usuario 210 de la FIG. 2.

5 En 1704, el SGSN de origen puede enviar un Activador de Conmutación de Gb al BSC. En diversas realizaciones, el Activador de Conmutación de Gb puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz Gb se está realizando para el SGSN de origen. En algunas realizaciones, el Activador de Conmutación de Gb puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz Gb se está realizando con respecto a la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En diversas realizaciones, el Activador de Conmutación de Gb puede comprender uno o más elementos de información que indican una dirección del plano de control para el SGSN de destino. En algunas realizaciones, el Activador de Conmutación de Gb puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En diversas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una IMSI para cada una de las MS impactada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

15 En 1706, el BSC puede enviar una Petición de Conmutación de Gb al SGSN de destino. En algunas realizaciones, la Petición de Conmutación de Gb puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz Gb se está realizando para el SGSN de origen. En diversas realizaciones, la Petición de Conmutación de Gb puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz Gb se está realizando con respecto a la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En algunas realizaciones, la Petición de Conmutación de Gb puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En diversas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una IMSI para cada una de las MS impactada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

25 En 1708, el SGSN de destino puede enviar una Petición de Modificación de Portadora a una S-GW que soporta las conexiones de PDN del conjunto seleccionado de MS. Se debe entender que aunque el flujo de comunicaciones 1700 de ejemplo ilustra una única S-GW, las realizaciones son posibles y se contempla en las que las Peticiones de Modificación de Portadora se envían a múltiples S-GW afectadas, y las realizaciones no están limitadas en este contexto. En algunas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que indican que la mitigación del UPCON de la interfaz Gb se está realizando para el SGSN de origen. En diversas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que indican si la mitigación del UPCON de la interfaz Gb se está realizando con respecto a la dirección del enlace ascendente, la dirección del enlace descendente, o ambas. En algunas realizaciones, la Petición de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información adicionales. En diversas realizaciones, los uno o más elementos de información adicionales pueden comprender, por ejemplo, una dirección del plano de control S4 del SGSN de destino; una IMSI para cada una de las MS impactada; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o una dirección del plano de usuario S4 del SGSN de destino para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

40 En 1710, en respuesta a recibir la Petición de Modificación de Portadora, la S-GW puede modificar la información de portadora de EPS asociada para cada una de las conexiones de PDN de las MS impactadas de la Petición de Modificación de Portadora y enviar una Respuesta de Modificación de Portadora al SGSN de destino. Como se ha señalado anteriormente, aunque el flujo de comunicaciones 1700 ilustra una única S-GW, puede haber múltiples S-GW afectadas en algunas realizaciones, y por lo tanto el SGSN de destino puede recibir múltiples Respuestas de Modificación de Portadora en 1710. En diversas realizaciones, la Respuesta de Modificación de Portadora puede comprender uno o más elementos de información que incluyen, por ejemplo, una dirección del plano de control S4 para la S-GW; una IMSI para cada una de las MS impactada; un APN y/o ID de portadora de EPS vinculado para cada una de las conexiones de PDN afectada; y/o un ID de portadora de EPS y/o dirección del plano de usuario S4 de la S-GW para cada una de las portadoras de EPS afectada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

50 En 1712, el SGSN de destino puede modificar la información de contexto del BSS afectado asociada a la Respuesta de Modificación de Portadora y enviar una Confirmación de Petición de Conmutación de Gb al BSC. En algunas realizaciones, la Confirmación de Petición de Conmutación de Gb puede comprender uno o más elementos de información que incluyen, por ejemplo, una IMSI para cada una de las MS impactadas. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En 1714, el BSC puede modificar la información de contexto del BSS afectado asociada con la Confirmación de Petición de Conmutación de Gb y puede enviar una Petición de Liberación de Gb o una Petición de Liberación de RAB al SGSN de origen. En diversas realizaciones, la Petición de Liberación de Gb o la Petición de Liberación de RAB puede comprender uno o más elementos de información que indican si el tráfico de Gb de las MS afectadas ha sido eliminado en la dirección de enlace ascendente, la dirección de enlace descendente, o ambas. En algunas realizaciones, la Petición de Liberación de Gb o la Petición de Liberación de RAB puede comprender uno o más elementos de información que indican, por ejemplo, una IMSI para cada una de las MS impactada. En 1716, en respuesta a la Petición de Liberación de Gb o la Petición de Liberación de RAB, el SGSN de origen puede eliminar el contexto del BSS impactado para las MS impactadas y, opcionalmente, enviar una Confirmación de Petición de Liberación de Gb o una Confirmación de Petición de Liberación de RAB al BSC. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

La **FIG. 18** ilustra una realización de un medio de almacenamiento 1800. El medio de almacenamiento 1800 puede comprender un artículo de fabricación. En una sola realización, el medio de almacenamiento 1800 puede comprender cualquier medio legible por ordenador no transitorio o medio legible por máquina, tal como un almacenamiento óptico, magnético o semiconductor. El medio de almacenamiento puede almacenar diversos tipos de instrucciones ejecutables por ordenador, tales como instrucciones para implementar uno o más flujos lógicos 300, 500, 900, 1100 y/o 1500. Ejemplos de un medio legible por ordenador o almacenamiento legible por máquina pueden incluir cualquier medio tangible capaz de almacenar datos electrónicos, incluyendo memoria volátil o memoria no volátil, memoria extraíble o no extraíble, memoria borrable o no borrable, memoria grabable o regrabable y así sucesivamente. Ejemplos de instrucciones ejecutables por ordenador pueden incluir cualquier tipo adecuado de código, tal como código fuente, código compilado, código interpretado, código ejecutable, código estático, código dinámico, código orientado a objetos, código visual, y similares. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

La **FIG.19** ilustra una realización de un dispositivo 1900 para su utilización en una red de acceso inalámbrico de banda ancha. El dispositivo 1900 puede implementar, por ejemplo, el aparato 200, el sistema 240, el medio de almacenamiento 1800 y/o un circuito lógico 1928. El circuito lógico 1928 puede incluir circuitos físicos para realizar las operaciones descritas para el aparato 200, por ejemplo. Como se muestra en la FIG. 19, el dispositivo 1900 puede incluir una interfaz de radio 1910, circuitería de banda base 1920 y plataforma de computación 1930, aunque las realizaciones no están limitadas a esta configuración.

El dispositivo 1900 puede implementar algunas o todas de las estructuras y/o operaciones para el aparato 200, el sistema 240, el medio de almacenamiento 1800 y/o el circuito lógico 1928 en una sola entidad de computación, tal como enteramente dentro de un solo dispositivo. Alternativamente, el dispositivo 1900 puede distribuir partes de la estructura y/u operaciones para el aparato 200, el sistema 240, el medio de almacenamiento 1800 y/o el circuito lógico 1928 a través de múltiples entidades de computación utilizando una arquitectura de sistema distribuido, tal como una arquitectura cliente-servidor, una arquitectura de 3 capas, una arquitectura de N-capas, una arquitectura fuertemente acoplada o agrupada, una arquitectura de punto a punto, una arquitectura maestro-esclavo, una arquitectura de base de datos compartida y otros tipos de sistemas distribuidos. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En una realización, la interfaz de radio 1910 puede incluir un componente o combinación de componentes adaptados para transmitir y/o recibir señales moduladas de portadora única o de portadora múltiple (p. ej., incluyendo la modulación por código complementario (CCK) y/o símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM)) aunque las realizaciones no están limitadas a cualquier interfaz a través del aire o esquema modulación específico. La interfaz de radio 1910 puede incluir, por ejemplo, un receptor 1912, un sintetizador de frecuencia 1914 y/o un transmisor 1916. La interfaz de radio 1910 puede incluir controles de polarización, un oscilador de cristal y/o una o más antenas 1918-f. En otra realización, la interfaz de radio 1910 puede utilizar osciladores controlados por voltaje (VCO) externos, filtros de ondas acústicas de superficie, filtros de frecuencia intermedia (IF) y/o filtros de RF, según se desee. Debido a la variedad de diseños de la interfaz de RF potenciales se omite una descripción expansiva de los mismos.

La circuitería de banda base 1920 puede comunicarse con la interfaz de radio 1910 para procesar señales de recepción y/o de transmisión y puede incluir, por ejemplo, un convertidor de analógico a digital 1922 para convertir descendentemente las señales recibidas, un convertidor de digital a analógico 1924 para convertir ascendentemente las señales para la transmisión. Además, la circuitería de banda base 1920 puede incluir un circuito de procesamiento de banda de base o de capa física (PHY) 1926 para el procesamiento de capa de enlace PHY de las señales de recepción/transmisión respectivas. La circuitería de banda base 1920 puede incluir, por ejemplo, un circuito de procesamiento de control de acceso al medio (MAC) 1927 para el procesamiento de la capa de enlace de

MAC/datos. La circuitería de banda base 1920 puede incluir un controlador de memoria 1932 para la comunicación con el circuito de procesamiento de MAC 1927 y/o una plataforma de computación 1930, por ejemplo, a través de una o más interfaces 1934.

5 En algunas realizaciones, el circuito de procesamiento PHY 1926 puede incluir un módulo de construcción y/o de detección de trama, en combinación con circuitería adicional, tal como una memoria intermedia, para construir y/o deconstruir tramas y/o paquetes de comunicación. Alternativa o adicionalmente, el circuito de procesamiento de MAC 1927 puede compartir el procesamiento para ciertas de estas funciones o realizar estos procesos independientes del circuito de procesamiento PHY 1926. En algunas realizaciones, el procesamiento de MAC y PHY puede estar integrado en un solo circuito.

10 La plataforma de computación 1930 puede proporcionar la funcionalidad de computación para el dispositivo 1900. Como se muestra, la plataforma de computación 1930 puede incluir un componente de procesamiento 1940. Además de, o alternativamente a, la circuitería de banda base 1920, el dispositivo 1900 puede ejecutar operaciones de procesamiento o lógica para el aparato 200, el sistema 240, el medio de almacenamiento 1800 y/o el circuito lógico 1928 utilizando el componente de procesamiento 1940. El componente de procesamiento de 1940 (y/o PHY 15 1926 y/o MAC 1927) puede comprender diversos elementos de hardware, elementos de software o una combinación de ambos. Ejemplos de elementos de hardware pueden incluir dispositivos lógicos, componentes, procesadores, microprocesadores, circuitos, circuitos procesadores (p. ej., el circuito procesador 120), elementos de circuito (p. ej., transistores, resistencias, condensadores, inductores y así sucesivamente), circuitos integrados, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), dispositivos lógicos programables (PLD), procesadores de 20 señales digitales (DSP), matrices de puertas programables (FPGA), unidades de memoria, puertas lógicas, registros, dispositivo semiconductor, chips, microchips, conjuntos de chips y así sucesivamente. Ejemplos de elementos de software pueden incluir componentes de software, programas, aplicaciones, programas informáticos, programas de aplicación, programas de sistema, programas de desarrollo de software, programas de máquina, software del sistema operativo, software intermedio, firmware, módulos de software, rutinas, subrutinas, funciones, métodos, procedimientos, interfaces de software, interfaces de programación de aplicaciones (API), conjuntos de 25 instrucciones, código de computación, código de ordenador, segmentos de código, segmentos de código de ordenador, palabras, valores, símbolos o cualquier combinación de los mismos. La determinación de si una realización se implementa utilizando elementos de hardware y/o elementos de software puede variar de acuerdo con cualquier número de factores, tales como la velocidad deseada de cálculo, niveles de potencia, tolerancias al calor, presupuesto del ciclo de procesamiento, velocidades de datos de entrada, velocidades de datos de salida, recursos de memoria, velocidades de bus de datos y otras limitaciones de diseño o de rendimiento, según se desee, para una aplicación determinada.

35 La plataforma de computación 1930 puede incluir además otros componentes de plataforma 1950. Otros componentes de plataforma 1950 incluyen elementos de cálculo comunes, tales como uno o más procesadores, procesadores de múltiples núcleos, coprocesadores, unidades de memoria, conjuntos de chips, controladores, periféricos, interfaces, osciladores, dispositivos de sincronización, tarjetas de vídeo, tarjetas de audio, componentes de entrada/salida (E/S) multimedia (p. ej., pantallas digitales), fuentes de alimentación y así sucesivamente. Ejemplos de unidades de memoria pueden incluir, sin limitación, diversos tipos de medios de almacenamiento legibles por ordenador y legibles por máquina en forma de una o más unidades de memoria de velocidad más alta, 40 tales como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), RAM dinámica (DRAM), DRAM de doble velocidad de datos (DDRAM), DRAM síncrona (SDRAM), RAM estática (SRAM), ROM programable (PROM), ROM programable y borrable (EPROM), ROM programable y borrable eléctricamente (EEPROM), memoria flash, memoria de polímero, tal como una memoria ferroeléctrica de polímero, memoria ovónica, memoria de cambio de fase o ferroeléctrica, memoria de silicio-óxido-nitruro-óxido-silicio (SONOS), tarjetas magnéticas u ópticas, una 45 conjunto de dispositivos tales como unidades de Conjunto Redundante de Discos Independientes (RAID), dispositivos de memoria de estado sólido (p. ej., memoria USB, unidades de estado sólido (SSD) y cualquier otro tipo de medios de almacenamiento adecuados para almacenar información.

50 El dispositivo 1900 puede ser, por ejemplo, un dispositivo ultra-móvil, un dispositivo móvil, un dispositivo fijo, un dispositivo de máquina a máquina (M2M), un asistente personal digital (PDA), un dispositivo de computación móvil, un teléfono inteligente, un teléfono, un teléfono digital, un teléfono móvil, equipo de usuario, lectores de libros electrónicos, un auricular, un buscapersonas de una vía, un buscapersonas de dos vías, un dispositivo de mensajería, un ordenador, un ordenador personal (PC), un ordenador de sobremesa, un ordenador portátil, un ordenador de bolsillo, un ordenador miniportátil, un ordenador de mano, un tablet PC, un servidor, un conjunto de servidores o granja de servidores, un servidor web, un servidor de red, un servidor de Internet, una estación de 55 trabajo, un miniordenador, un ordenador de computadora central, un superordenador, un aparato de red, un aparato de web, un sistema informático distribuido, sistemas multiprocesador, sistemas basados en procesador, electrónica

- de consumo, electrónica de consumo programable, dispositivos de juego, televisión, televisión digital, decodificador, punto de acceso inalámbrico, estación base, nodo B, estación de abonado, centro de abonado móvil, controlador de red de radio, enrutador, concentrador, pasarela, puente, conmutador, máquina, o combinación de los mismos. En consecuencia, las funciones y/o configuraciones específicas del dispositivo 1900 descritas en el presente documento, pueden ser incluidas u omitidas en diversas realizaciones del dispositivo 1900, como adecuadamente se desee. En algunas realizaciones, el dispositivo 1900 puede estar configurado para ser compatible con protocolos y frecuencias asociadas a una o más de las especificaciones LTE 3GPP y/o estándares IEEE 802.16 para WMAN, y/o otras redes inalámbricas de banda ancha citadas en el presente documento, aunque las realizaciones no están limitadas en este aspecto.
- 5
- 10 Las realizaciones del dispositivo 1900 se pueden implementar utilizando arquitecturas de entrada única salida única (SISO). Sin embargo, ciertas implementaciones pueden incluir múltiples antenas (p. ej., antenas 1918-f) para la transmisión y/o recepción utilizando técnicas de antena adaptativa para la formación de haces o la división espacial de acceso múltiple (SDMA) y/o utilizando técnicas de comunicación MIMO.
- 15 Los componentes y características del dispositivo 1900 se pueden implementar utilizando cualquier combinación de circuitería discreta, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), puertas lógicas y/o arquitecturas de chip único. Además, las características del dispositivo 1900 se pueden implementar utilizando microcontroladores, matrices de lógica programables y/o microprocesadores o cualquier combinación de los anteriores, donde sea convenientemente apropiado. Cabe destacar que los elementos de hardware, firmware y/o software pueden ser colectiva o individualmente denominados en el presente documento como "lógica" o "circuito".
- 20 Se debe apreciar que el dispositivo 1900 de ejemplo mostrado en el diagrama de bloques de la FIG. 19 puede representar un ejemplo descriptivo funcionalmente de muchas implementaciones potenciales. En consecuencia, la división, omisión o inclusión de funciones de bloque representadas en las figuras adjuntas no infiere que los componentes de hardware, circuitos, software y/o elementos para la implementación de estas funciones estén necesariamente divididos, omitidos o incluidos en las realizaciones.
- 25 La **FIG. 20** ilustra una realización de un sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 2000. Como se muestra en la FIG. 20, el sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 2000 puede ser una red de tipo protocolo de internet (IP) que comprende una red o de tipo Internet 2010 o similar, que es capaz de soportar el acceso inalámbrico móvil y/o acceso inalámbrico fijo a Internet 2010. En una o más realizaciones, el sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 2000 puede comprender cualquier tipo de red inalámbrica basada en acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), tal como un sistema que cumple con una o más de las especificaciones LTE 3GPP y/o estándares IEEE 802.16, y el alcance de la materia reivindicada no está limitado en estos aspectos.
- 30
- 35 En el sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 2000 de ejemplo, las redes de servicio de acceso (ASN) 2012, 2018 son capaces de acoplarse con las estaciones base (BS) (o eNodoB) 2014, 2020, respectivamente, para proporcionar comunicación inalámbrica entre uno o más dispositivos fijos 2016 e Internet 2010 y/o entre uno o más dispositivos móviles 2022 e Internet 2010. Un solo ejemplo de un dispositivo fijo 2016 y un dispositivo móvil 2022 es el dispositivo 1900, con el dispositivo fijo 2016 que comprende una versión estacionaria del dispositivo 1900 y el dispositivo móvil 2022 que comprende una versión móvil de dispositivo 1900. Las ASN 2012, 2018 puede implementar perfiles que son capaces de definir la asignación de las funciones de red a una o más entidades físicas en el sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 2000. Las estaciones base (o eNodoB) 2014, 2020 pueden comprender equipos de radio para proporcionar la comunicación de RF con el dispositivo fijo 2016 y/o el dispositivo móvil 2022, tal como se describe con referencia al dispositivo 1900, y pueden comprender, por ejemplo, el equipo de capa PHY y MAC en cumplimiento con una especificación LTE 3GPP o un estándar IEEE 802.16. Las estaciones base (o eNodoB) 2014, 2020 pueden comprender además una placa posterior IP para acoplarse a Internet 2010 a través de las ASN 2012, 2018, respectivamente, aunque el alcance de la materia reivindicada no está limitado en estos aspectos.
- 40
- 45 El sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 2000 puede comprender además una red de servicios de conectividad (CSN) 2024 visitada capaz de proporcionar una o más funciones de red, incluyendo pero no limitado a funciones de tipo proxy y/o retransmisión, por ejemplo funciones de autenticación, autorización y contabilidad (AAA), funciones de protocolo de configuración dinámica de host (DHCP) o controles de servicio de nombres de dominio o similares, pasarelas de dominio, tales como las pasarelas de la red telefónica conmutada (PSTN) o pasarelas de voz sobre el protocolo de internet (VoIP) y/o funciones del servidor de protocolo de internet (IP) conmutado, o similares. Sin embargo, éstas son meramente ejemplos de los tipos de funciones que son capaces de ser proporcionados por la CSN 2024 visitada o la CSN 2026 doméstica, y el alcance de la materia reivindicada no está limitado en estos
- 50

aspectos. La CSN 2024 visitada se puede denominar como una CSN visitada en el caso en que la CSN 2024 visitada no es parte del proveedor del servicio habitual del dispositivo fijo 2016 o del dispositivo móvil 2022, por ejemplo, donde el dispositivo fijo 2016 o el dispositivo móvil 2022 está en itinerancia fuera de su CSN 2026 doméstica respectiva, o donde el sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 2000 forma parte del proveedor del servicio habitual del dispositivo fijo 2016 o del dispositivo móvil 2022, pero donde el sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 2000 puede estar en otra ubicación o estado que no es la ubicación principal o doméstica del dispositivo fijo 2016 o del dispositivo móvil 2022.

El dispositivo fijo 2016 puede estar ubicado en cualquier lugar dentro del alcance de una o ambas estaciones base (o eNodoB) 2014, 2020, como en, o cerca de, una casa o negocio para proporcionar el acceso de banda ancha al cliente del hogar o negocio a Internet 2010 a través de las estaciones base (o eNodoB) 2014, 2020 y las ASN 2012, 2018, respectivamente, y la CSN 2026 doméstica. Cabe señalar que, aunque el dispositivo fijo 2016 está dispuesto generalmente en un lugar estacionario, se puede mover a diferentes ubicaciones según sea necesario. El dispositivo móvil 2022 puede ser utilizado en una o más ubicaciones si el dispositivo móvil 2022 está dentro del alcance de una o ambas estaciones base (o eNodoB) 2014, 2020, por ejemplo.

De acuerdo con una o más realizaciones, el sistema de soporte a las operaciones (OSS) 2028 puede ser parte del sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 2000 para proporcionar funciones de gestión para el sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 2000 y para proporcionar interfaces entre entidades funcionales del sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 2000. El sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 2000 de la FIG. 20 es meramente un tipo de red inalámbrica que muestra un cierto número de los componentes del sistema de acceso inalámbrico de banda ancha 2000, y el alcance de la materia reivindicada no está limitado en estos aspectos.

Diversas realizaciones se pueden implementar utilizando elementos de hardware, elementos de software o una combinación de ambos. Ejemplos de elementos de hardware pueden incluir procesadores, microprocesadores, circuitos, elementos de circuitos (p. ej., transistores, resistencias, condensadores, inductores, etc.), circuitos integrados, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), dispositivos lógicos programables (PLD), procesadores de señal digital (DSP), matriz de puertas programables (FPGA), puertas lógicas, registros, dispositivo semiconductor, chips, microchips, conjuntos de chips, etc. Ejemplos de software pueden incluir componentes de software, programas, aplicaciones, programas informáticos, programas de aplicación, programas de sistema, programas de máquina, software de sistema operativo, software intermedio, firmware, módulos de software, rutinas, subrutinas, funciones, métodos, procedimientos, interfaces de software, interfaces de programación de aplicaciones (API), conjuntos de instrucciones, código de computación, código de computadora, segmentos de código, segmentos de código de computadora, palabras, valores, símbolos o cualquier combinación de los mismos. Determinar si una realización se implementa utilizando elementos de hardware y/o elementos de software puede variar de acuerdo con cualquier número de factores, tal como la velocidad computacional deseada, niveles de potencia, tolerancias al calor, presupuesto del ciclo de procesamiento, velocidades de datos de entrada, velocidades de datos de salida, recursos de memoria, velocidades de bus de datos y otras limitaciones de diseño o rendimiento.

Uno o más aspectos de al menos una sola realización se pueden implementar mediante instrucciones representativas almacenadas en un medio legible por máquina que representa diversa lógica dentro del procesador, que cuando son leídas por una máquina hacen que la máquina fabrique la lógica para realizar las técnicas descritas en el presente documento. Tales representaciones, conocidas como "núcleos IP" se pueden almacenar en un medio tangible, legible por máquina y suministrarse a diversos clientes o instalaciones de fabricación para cargar en las máquinas de fabricación que realmente hacen la lógica o el procesador. Algunas realizaciones pueden implementarse, por ejemplo, usando un medio legible por máquina o artículo que puede almacenar una instrucción o un conjunto de instrucciones que, si son ejecutadas por una máquina, pueden hacer que la máquina realice un método y/o operaciones de acuerdo con las realizaciones. Tal máquina puede incluir, por ejemplo, cualquier plataforma de procesamiento adecuada, plataforma informática, dispositivo de computación, dispositivo de procesamiento, sistema informático, sistema de procesamiento, computadora, procesador o similar, y se puede implementar utilizando cualquier combinación adecuada de hardware y/o software. El medio legible por máquina o artículo puede incluir, por ejemplo, cualquier tipo adecuado de unidad de memoria, dispositivo de memoria, artículo de memoria, medio de memoria, dispositivo de almacenamiento, artículo de almacenamiento, medio de almacenamiento y/o unidad de almacenamiento, por ejemplo, memoria, medios extraíbles o no extraíbles, medios borrables o no borrables, medios grabables o regrabables, medios digitales o analógicos, disco duro, disquete, memoria de solo lectura de disco compacto (CD-ROM), disco compacto grabable (CD-R), disco compacto regrabable (CD-RW), disco óptico, medios magnéticos, medios magnetoópticos, tarjetas de memoria extraíbles o discos, diversos tipos de discos digitales versátiles (DVD), una cinta, un cassette o similares. Las instrucciones pueden incluir cualquier tipo de código adecuado, tal como código fuente, código compilado, código interpretado, código ejecutable, código estático, código dinámico, código cifrado y similares, implementado utilizando cualquier

lenguaje de programación de alto nivel, de bajo nivel, orientado a objetos, visual, compilado y/o interpretado adecuado.

Los siguientes ejemplos pertenecen a otras realizaciones:

5 El ejemplo 1 es un nodo B evolucionado (eNB), que comprende: un circuito procesador; un componente de detección para la ejecución por el circuito procesador para detectar la congestión del plano de usuario entre una red de acceso terrestre de sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) evolucionada (E-UTRAN) y una pasarela de servicio (S-GW) de un núcleo de paquetes evolucionado (EPC); y un componente de configuración para la ejecución por el circuito procesador para seleccionar un conjunto de equipos de usuario (UE) atendidos por la E-UTRAN y la S-GW y enviar una petición para utilizar una S-GW alternativa del EPC para atender al conjunto de UE mientras se mantiene una pasarela de red de datos por paquetes (PDN) (P-GW) actual para el conjunto de los UE.

10 En el Ejemplo 2, el componente de detección del Ejemplo 1 puede ser opcionalmente ejecutado por el circuito procesador para detectar la congestión del plano de usuario en una interfaz S1-U entre la E-UTRAN y la S-GW.

15 En el Ejemplo 3, el componente de configuración de uno cualquiera de los Ejemplos 1 a 2 puede ser opcionalmente ejecutado por el circuito procesador para seleccionar el conjunto de los UE de entre una pluralidad de UE que están en un modo conectado.

20 En el Ejemplo 4, el componente de configuración de uno cualquiera de los Ejemplos 1 a 3 puede ser opcionalmente ejecutado por el circuito procesador para seleccionar el conjunto de los UE de entre una pluralidad de UE atendidos por el eNB.

25 En el Ejemplo 5, la petición de uno cualquiera de los Ejemplos 1 a 4 puede comprender opcionalmente una petición para utilizar la S-GW alternativa para atender al conjunto de los UE tanto en una dirección de enlace ascendente como en una dirección de enlace descendente cuando el componente de detección detecta la congestión del plano de usuario tanto en la dirección del enlace ascendente como en la dirección del enlace descendente.

30 En el Ejemplo 6, la petición de uno cualquiera de los Ejemplos 1 a 5 puede comprender opcionalmente una petición para utilizar la S-GW alternativa para atender al conjunto de UE solo en una dirección de enlace ascendente o solo en una dirección enlace descendente cuando el componente de detección detecta la congestión del plano de usuario solo en la dirección del enlace ascendente o solo en la dirección del enlace descendente.

35 En el Ejemplo 7, la petición de uno cualquiera de los Ejemplos 1 a 6 puede comprender opcionalmente un mensaje de Petición de Conmutación de Ruta que incluye un elemento de información que indica que la mitigación de la congestión del plano de usuario (UPCON) se va a realizar para una interfaz S1-U entre la E-UTRAN y la S-GW.

40 En el Ejemplo 8, el eNB de uno cualquiera de los Ejemplos 1 a 7 puede comprender opcionalmente una o más antenas de radiofrecuencia (RF).

45 El Ejemplo 9 es una entidad de gestión de la movilidad (MME), que comprende: circuitería de procesamiento; un componente de detección para la ejecución por la circuitería de procesamiento para identificar la congestión de la interfaz S1-U con respecto a una interfaz entre una pasarela de servicio (S-GW) de origen y una red de acceso terrestre de sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) evolucionada (E-UTRAN); y un componente de configuración para la ejecución por la circuitería de procesamiento para seleccionar una S-GW de destino para la cual una interfaz S1-U a la E-UTRAN no está congestionada, seleccionar, de entre los equipos de usuario (UE) atendidos por un nodo B evolucionado (eNB) de la E-UTRAN, un conjunto de UE para el cual la S-GW de origen proporciona conectividad del plano de datos a una pasarela (P-GW) de red de datos por paquetes (PDN) e iniciar la mitigación de la congestión que comprende reasignar el conjunto de UE a la S-GW de destino para la conectividad del plano de datos con la P-GW con respecto a al menos una de una dirección de enlace descendente y una dirección de enlace ascendente, mientras se mantiene la P-GW para el conjunto de UE.

50 En el Ejemplo 10, el componente de configuración del ejemplo 9 puede ser opcionalmente para la ejecución por la circuitería de procesamiento para: cuando se identifica la congestión de la interfaz S1-U con respecto a

5 solo la dirección de enlace descendente, iniciar la mitigación de la congestión que comprende reasignar el conjunto de los UE a la S-GW de destino con respecto a solo la dirección de enlace descendente mientras se mantiene la S-GW de origen con respecto a la dirección de enlace ascendente; cuando se identifica la congestión de la interfaz S1-U con respecto a solo la dirección de enlace ascendente, iniciar la mitigación de la congestión que comprende reasignar el conjunto de los UE a la S-GW de destino con respecto a solo la dirección de enlace ascendente, mientras se mantiene la S-GW de origen con respecto a la dirección de enlace descendente; y cuando se identifica la congestión de la interfaz S1-U con respecto tanto a la dirección de enlace descendente como a la dirección de enlace ascendente, iniciar la mitigación de la congestión que comprende reasignar el conjunto de los UE a la S-GW de destino con respecto tanto a la dirección de enlace ascendente como a la dirección de enlace descendente.

15 En el Ejemplo 11, el componente de detección de uno cualquiera de los Ejemplos 9 a 10 puede ser opcionalmente para la ejecución por la circuitería de procesamiento para identificar la congestión de la interfaz S1-U con respecto a la interfaz entre la S-GW de origen y la E-UTRAN en base a una o ambas de una comparación de un nivel de tráfico de enlace descendente de la interfaz con una capacidad de enlace descendente de la interfaz y una comparación de un nivel de tráfico de enlace ascendente de la interfaz con una capacidad de enlace ascendente de la interfaz.

20 En el Ejemplo 12, el conjunto de los UE de uno cualquiera de los Ejemplos 9 a 11 se puede seleccionar opcionalmente de entre los UE en modo conectado atendidos por el eNB.

25 En el Ejemplo 13, el componente de configuración de uno cualquiera de los Ejemplos 9 a 12 puede ser opcionalmente para la ejecución por la circuitería de procesamiento para iniciar la mitigación de la congestión enviando un mensaje de Petición de Creación de Sesión.

En el Ejemplo 14, el componente de configuración de uno cualquiera de los Ejemplos 9 a 12 puede ser opcionalmente para la ejecución por la circuitería de procesamiento para iniciar la mitigación de la congestión enviando un mensaje de portadora de acceso de radio (E-RAB) de E-UTRAN.

30 En el Ejemplo 15, el componente de detección de uno cualquiera de los Ejemplos 9 a 14 puede ser opcionalmente para la ejecución por la circuitería de procesamiento para recibir la información de tráfico para la S-GW de destino y determinar que la interfaz S1-U desde la S-GW de destino a la E-UTRAN no está congestionada en base a la información de tráfico.

35 En el Ejemplo 16, la mitigación de la congestión de uno cualquiera de los Ejemplos 9 a 15 puede comprender opcionalmente el mantenimiento de la S-GW de origen para al menos un UE atendido por el eNB.

40 En el Ejemplo 17, la MME de uno cualquiera de los Ejemplos 9 a 16 puede comprender opcionalmente un transceptor de radiofrecuencia (RF) y una o más antenas de RF.

45 El Ejemplo 18 es un método de mitigación de la congestión, que comprende: detectar, por la circuitería de procesamiento en un primer nodo de soporte de servicio general de paquetes vía radio de servicio (SGSN), la congestión del plano de usuario (UPCON) con respecto a una o ambas de una dirección de enlace ascendente y una dirección de enlace descendente en una interfaz entre una red de acceso de radio y el primer SGSN; seleccionar un segundo SGSN; y el envío de un mensaje de activación para iniciar la mitigación del UPCON que comprende reasignar el tráfico del plano de usuario de un conjunto de dispositivos móviles del primer SGSN al segundo SGSN, mientras se mantiene una pasarela de servicio (S-GW) actual para manejar el tráfico del plano de usuario del conjunto de dispositivos móviles.

50 En el Ejemplo 19, el método de mitigación de la congestión del Ejemplo 18 puede comprender opcionalmente seleccionar el conjunto de dispositivos móviles de entre los dispositivos móviles en modo conectado en la red de acceso de radio para los cuales el tráfico del plano de usuario se maneja por el primer SGSN.

55 En el Ejemplo 20, el método de mitigación de la congestión de uno cualquiera de los Ejemplos 18 a 19 puede comprender opcionalmente seleccionar como el segundo SGSN un SGSN para el cual una conexión de la interfaz a la red de acceso de radio no está congestionada.

60 En el Ejemplo 21, la interfaz de uno cualquiera de los Ejemplos 18 a 20 puede comprender opcionalmente una interfaz lu-PS, la red de acceso de radio puede comprender opcionalmente una red de acceso terrestre de sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) (UTRAN), y el conjunto de dispositivos móviles puede comprender opcionalmente un conjunto de equipos de usuario (UE) seleccionados de entre los UE atendidos por un controlador de red de radio (RNC) de la UTRAN.

5 En el Ejemplo 22, la interfaz de uno cualquiera de los Ejemplos 18 a 20 puede comprender opcionalmente una interfaz Gb, la red de acceso de radio puede comprender opcionalmente una red de acceso de radio de sistema global para comunicaciones móviles (GSM)/tasas de datos mejoradas para la evolución del GSM (EDGE) (GERAN), y el conjunto de dispositivos móviles puede comprender opcionalmente un conjunto de estaciones móviles (MS) seleccionadas de entre las MS atendidas por un controlador de estación base (BSC) de la GERAN.

10 En el Ejemplo 23, la mitigación del UPCON de uno cualquiera de los Ejemplos 18 a 22 puede comprender opcionalmente reasignar el tráfico del plano de usuario del conjunto de dispositivos móviles del primer SGSN al segundo SGSN, mientras se mantiene la S-GW actual y una pasarela de red de datos por paquetes (PDN) (P-GW) actual para manejar el tráfico del plano de usuario del conjunto de dispositivos móviles.

15 En el Ejemplo 24, la mitigación del UPCON de uno cualquiera de los Ejemplos 18 a 23 puede comprender opcionalmente: cuando se detecta el UPCON con respecto a solo la dirección de enlace ascendente, reasignar el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente del conjunto de dispositivos móviles del primer SGSN al segundo SGSN, mientras se mantiene el primer SGSN para manejar el tráfico del plano de usuario de enlace descendente del conjunto de dispositivos móviles; y cuando se detecta el UPCON con respecto a solo la dirección de enlace descendente, reasignar el tráfico del plano de usuario de enlace descendente del conjunto de dispositivos móviles del primer SGSN al segundo SGSN, mientras se mantiene el primer SGSN para manejar el tráfico del plano de usuario de enlace ascendente del conjunto de dispositivos móviles.

20 En el Ejemplo 25, el mensaje de activación de uno cualquiera de los Ejemplos 18 a 24 puede comprender opcionalmente una Petición de Conmutación de Lu o una Petición de Conmutación de Gb.

25 el Ejemplo 26 es al menos un medio legible por máquina que comprende un conjunto de instrucciones que, en respuesta a ser ejecutadas en un dispositivo de computación, provocan que el dispositivo de computación realice un método de mitigación de la congestión de acuerdo con uno cualquiera de los Ejemplos 18 a 25.

30 El Ejemplo 27 es un aparato, que comprende medios para realizar un método de mitigación de la congestión de acuerdo con uno cualquiera de los Ejemplos 18 a 25.

35 El Ejemplo 28 es un sistema, que comprende: un aparato de acuerdo con el Ejemplo 27; y uno o más transceptores de radiofrecuencia (RF).

El Ejemplo 29 es un dispositivo de comunicaciones dispuesto para realizar un método de mitigación de la congestión de acuerdo con uno cualquiera de los Ejemplos 18 a 25.

40 El Ejemplo 30 es un método de mitigación de la congestión, que comprende: identificar, por un nodo B evolucionado (eNB), la congestión de la interfaz S1-U con respecto a una interfaz entre una pasarela de servicio (S-GW) de origen y una red de acceso terrestre de sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) evolucionada (E-UTRAN) del eNB; seleccionar una S-GW de destino para la cual una interfaz S1-U a la E-UTRAN no está congestionada; seleccionar, de entre los equipo de usuario (UE) atendidos por el eNB, un conjunto de UE para los que la S-GW de origen proporciona la conectividad del plano de datos a una pasarela de red de datos por paquetes (PDN) (P-GW); iniciar la mitigación de la congestión que comprende reasignar el conjunto de los UE a la S-GW de destino para la conectividad del plano de datos a la P-GW con respecto a al menos una de una dirección de enlace descendente y una dirección de enlace ascendente, mientras se mantiene la P-GW para el conjunto de los UE.

45 En el Ejemplo 31, el método de mitigación de la congestión del Ejemplo 30 puede comprender opcionalmente: cuando se identifica la congestión de la interfaz S1-U con respecto a solo la dirección de enlace descendente, iniciar la mitigación de la congestión que comprende reasignar el conjunto de los UE a la S-GW de destino con respecto a solo el dirección de enlace descendente mientras se mantiene la S-GW de origen con respecto a la dirección de enlace ascendente; cuando se identifica la congestión de la interfaz S1-U con respecto a solo la dirección de enlace ascendente, iniciar la mitigación de la congestión que comprende reasignar el conjunto de los UE a la S-GW de destino con respecto a solo la dirección de enlace ascendente, mientras se mantiene la S-GW de origen con respecto a la dirección de enlace descendente; y cuando se identifica la congestión de la interfaz S1-U con respecto tanto a la dirección de enlace descendente como a la dirección de enlace ascendente, iniciar la mitigación de la congestión que comprende reasignar el conjunto de los UE a la S-GW de destino con respecto tanto a la dirección de enlace ascendente como a la dirección de enlace descendente.

50

55

60

- 5 En el Ejemplo 32, el método de mitigación de la congestión de uno cualquiera de los Ejemplos 30 a 31 puede comprender opcionalmente identificar la congestión de la interfaz S1-U con respecto a la interfaz entre la S-GW de origen y la E-UTRAN en base a una o ambas de una comparación de un nivel de tráfico de enlace descendente de la interfaz con una capacidad de enlace descendente de la interfaz y una comparación de un nivel de tráfico de enlace ascendente de la interfaz con una capacidad de enlace ascendente de la interfaz.
- 10 En el Ejemplo 33, el conjunto de los UE de uno cualquiera de los Ejemplos 30 a 32 se puede seleccionar opcionalmente de entre los UE en modo conectado atendidos por el eNB.
- 15 En el Ejemplo 34, el método de mitigación de la congestión de uno cualquiera de los Ejemplos 30 a 33 puede comprender opcionalmente iniciar la mitigación de la congestión enviando un mensaje de Petición de Conmutación de Ruta.
- En el Ejemplo 35, el mensaje de Petición de Conmutación de Ruta del Ejemplo 34 puede comprender opcionalmente un elemento de información que indica que la mitigación de la congestión del plano de usuario (UPCON) se va a realizar para la interfaz entre la S-GW y la E-UTRAN.
- 20 En el Ejemplo 36, el método de mitigación de la congestión de uno cualquiera de los Ejemplos 30 a 35 puede comprender opcionalmente recibir la información de tráfico para la S-GW de destino y determinar que la interfaz S1-U desde la S-GW de destino a la E-UTRAN no está congestionada en base a la información de tráfico.
- 25 En el Ejemplo 37, la mitigación de la congestión de uno cualquiera de los Ejemplos 30 a 36 puede comprender opcionalmente mantener la S-GW de origen para al menos un UE atendido por el eNB.
- El Ejemplo 38 es al menos un medio legible por máquina que comprende un conjunto de instrucciones que, en respuesta a ser ejecutadas en un dispositivo de computación, provocan que el dispositivo de computación realice un método de mitigación de la congestión de acuerdo con uno cualquiera de los Ejemplos 30 a 37.
- 30 El Ejemplo 39 es un aparato, que comprende medios para realizar un método de mitigación de la congestión de acuerdo con uno cualquiera de los Ejemplos 30 a 37.
- El Ejemplo 40 es un sistema, que comprende: un aparato de acuerdo con el Ejemplo 39; y uno o más transceptores de radiofrecuencia (RF).
- 35 El Ejemplo 41 es un dispositivo de comunicaciones dispuesto para realizar un método de mitigación de la congestión de acuerdo con uno cualquiera de los Ejemplos 30 a 37.
- 40 El Ejemplo 42 es un método de mitigación de la congestión del plano de usuario, que comprende: detectar, por una entidad de gestión de la movilidad (MME), la congestión del plano de usuario entre una red de acceso terrestre de sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) evolucionada (E-UTRAN) y una pasarela de servicio (S-GW) de un núcleo de paquetes evolucionado (EPC); seleccionar un conjunto de equipos de usuario (UE) atendidos por la E-UTRAN y la S-GW; y enviar una petición para utilizar una S-GW alternativa del EPC para atender al conjunto de los UE mientras se mantiene una pasarela de red de datos por paquetes (PDN) (P-GW) actual para el conjunto de los UE.
- 45 En el Ejemplo 43, el método de mitigación de la congestión del plano de usuario del Ejemplo 42 puede comprender opcionalmente detectar la congestión del plano de usuario en una interfaz S1-U entre la E-UTRAN y la S-GW.
- 50 En el Ejemplo 44, el método de mitigación de la congestión del plano de usuario de uno cualquiera de los Ejemplos 42 a 43 puede comprender opcionalmente seleccionar el conjunto de los UE de entre una pluralidad de UE que están en un modo conectado.
- 55 En el Ejemplo 45, el método de mitigación de la congestión del plano de usuario de uno cualquiera de los Ejemplos 42 a 44 puede comprender opcionalmente seleccionar el conjunto de los UE de entre una pluralidad de UE atendidos por un nodo B evolucionado (eNB) de la E-UTRAN.
- 60 En el Ejemplo 46, la petición de uno cualquiera de los Ejemplos 42 a 45 puede comprender opcionalmente una petición para utilizar la S-GW alternativa para atender al conjunto de los UE, tanto en una dirección de enlace ascendente como en una dirección de enlace descendente cuando se detecta la congestión del plano de usuario tanto en el dirección de enlace ascendente como en la dirección de enlace descendente.

- 5 En el Ejemplo 47, la petición de uno cualquiera de los Ejemplos 42 a 46 puede comprender opcionalmente una petición para utilizar la S-GW alternativa para atender al conjunto de los UE solo en una dirección de enlace ascendente o solo una dirección de enlace descendente cuando se detecta la congestión del plano de usuario solo en la dirección de enlace ascendente o solo en la dirección de enlace descendente.
- 10 En el Ejemplo 48, la petición de uno cualquiera de los Ejemplos 42 a 47 puede comprender opcionalmente un mensaje de Petición de Creación de Sesión que incluye un elemento de información que indica que la mitigación de la congestión del plano de usuario se va a realizar para una interfaz S1-U entre la E-UTRAN y las S-GW.
- 15 En el Ejemplo 49, la petición de uno cualquiera de los Ejemplos 42 a 47 puede comprender opcionalmente un mensaje de portadora de acceso de radio (E-RAB) de E-UTRAN que incluye un elemento de información que indica que la mitigación de la congestión del plano de usuario se va a realizar para una interfaz S1-U entre la E-UTRAN y la S-GW.
- 20 El Ejemplo 50 es al menos un medio legible por máquina que comprende un conjunto de instrucciones que, en respuesta a ser ejecutadas en un dispositivo de computación, provocan que el dispositivo de computación realice un método de mitigación de la congestión del plano de usuario de acuerdo con uno cualquiera de los Ejemplos 42 a 49.
- 25 El Ejemplo 51 es un aparato, que comprende medios para realizar un método de mitigación de la congestión del plano de usuario de acuerdo con uno cualquiera de los Ejemplos 42 a 49.
- 30 El Ejemplo 52 es un sistema, que comprende: un aparato de acuerdo con el Ejemplo 51; y uno o más transceptores de radiofrecuencia (RF).
- 35 El Ejemplo 53 es un dispositivo de comunicaciones dispuesto para realizar un método de mitigación de la congestión del plano de usuario de acuerdo con uno cualquiera de los Ejemplos 42 a 49.
- 40 El Ejemplo 54 es un controlador de red de radio (RNC), que comprende: circuitería de procesamiento; un componente de detección para la ejecución por la circuitería de procesamiento para detectar la congestión del plano usuario entre una red de acceso terrestre de sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) (UTRAN) y un nodo de soporte de servicio general de paquetes vía radio de servicio (SGSN); y un componente de configuración para la ejecución por la circuitería de procesamiento para seleccionar un conjunto de equipos de usuario (UE) atendidos por la UTRAN y el SGSN y enviar una petición para utilizar un SGSN alternativo para atender al conjunto de los UE mientras se mantiene una pasarela de servicio (S-GW) actual para el conjunto de los UE.
- 45 En el Ejemplo 55, el componente de detección del Ejemplo 54 puede ser opcionalmente para la ejecución por la circuitería de procesamiento para detectar la congestión del plano de usuario en una interfaz Iu-PS entre la UTRAN y el SGSN.
- 50 En el Ejemplo 56, el componente de configuración de uno cualquiera de los Ejemplos 54 a 55 puede ser opcionalmente para la ejecución por la circuitería de procesamiento para seleccionar el conjunto de los UE de entre una pluralidad de UE que están en un modo conectado.
- 55 En el Ejemplo 57, el componente de configuración de uno cualquiera de los Ejemplos 54 a 56 puede ser opcionalmente para la ejecución por la circuitería de procesamiento para seleccionar el conjunto de los UE de entre una pluralidad de UE atendidos por el RNC.
- 60 En el Ejemplo 58, la petición de uno cualquiera de los Ejemplos 54 a 57 puede comprender opcionalmente una petición para utilizar el SGSN alternativo para atender al conjunto de los UE, tanto en una dirección de enlace ascendente como en una dirección de enlace descendente cuando el componente de detección detecta la congestión del plano de usuario tanto en la dirección de enlace ascendente como en la dirección de enlace descendente.
- En el Ejemplo 59, la petición de uno cualquiera de los Ejemplos 54 a 58 puede comprender opcionalmente una petición para utilizar el SGSN alternativo para atender al conjunto de los UE solo en una dirección de enlace ascendente o solo una dirección de enlace descendente cuando el componente de detección detecta la congestión del plano de usuario solo en la dirección de enlace ascendente o solo en la dirección de enlace descendente.

5 En el Ejemplo 60, la petición de uno cualquiera de los Ejemplos 54 a 59 puede comprender opcionalmente un mensaje de Petición de Conmutación de Lu que incluye un elemento de información que indica que la mitigación de la congestión del plano de usuario (UPCON) se va a realizar para una interfaz Lu-PS entre la UTRAN y el SGSN.

El Ejemplo 61 es un sistema, que comprende: el RNC de uno cualquiera de los Ejemplos 54 a 60; y uno o más transceptores de radiofrecuencia (RF).

10 El Ejemplo 62 es un controlador de estación base (BSC), que comprende: un circuito procesador; un componente de detección para la ejecución por el circuito procesador para identificar la congestión de la interfaz Gb con respecto a una interfaz entre un nodo de soporte de servicio general de paquetes vía radio de servicio (SGSN) de origen y una red de acceso de radio de sistema global para comunicaciones móviles (GSM)/tasas de datos mejoradas para la evolución del GSM (EDGE) (GERAN); y un componente de configuración para la ejecución por el circuito procesador para seleccionar un SGSN de destino para el cual una interfaz Gb a la GERAN no está congestionada, seleccionar, de entre las estaciones móviles (MS) atendidas por el BSC, un conjunto de MS para las cuales el SGSN de origen proporciona la conectividad del plano de datos a una pasarela de servicio (S-GW), e iniciar la mitigación de la congestión que comprende reasignar el conjunto de las MS al SGSN de destino para la conectividad del plano de datos a la S-GW con respecto a al menos una de una dirección de enlace descendente y una dirección de enlace ascendente, mientras se mantiene la S-GW para el conjunto de las MS.

25 En el Ejemplo 63, el componente de configuración del Ejemplo 62 puede ser opcionalmente para la ejecución por el circuito procesador para: cuando se identifica la congestión interfaz Gb con respecto a solo la dirección de enlace descendente, iniciar la mitigación de la congestión que comprende reasignar el conjunto de las MS al SGSN de destino con respecto a solo la dirección de enlace descendente mientras se mantiene el SGSN de origen con respecto a la dirección de enlace ascendente; cuando se identifica la congestión de la interfaz Gb con respecto a solo la dirección de enlace ascendente, iniciar la mitigación de la congestión que comprende reasignar el conjunto de las MS al SGSN de destino con respecto solo a la dirección de enlace ascendente mientras se mantiene el SGSN de origen con respecto a la dirección de enlace descendente; y cuando se identifica la congestión de la interfaz Gb con respecto tanto a la dirección de enlace descendente como a la dirección de enlace ascendente, iniciar la mitigación de la congestión que comprende reasignar el conjunto de las MS al SGSN de destino con respecto tanto a la dirección de enlace ascendente como a la dirección de enlace descendente.

35 En el Ejemplo 64, el componente de detección de uno cualquiera de los Ejemplos 62 a 63 puede ser opcionalmente para la ejecución por el circuito procesador para identificar la congestión de la interfaz Gb con respecto a la interfaz entre el SGSN de origen y la GERAN en base a una o ambas de una comparación de un nivel de tráfico de enlace descendente de la interfaz con una capacidad de enlace descendente de la interfaz y una comparación de un nivel de tráfico de enlace ascendente de la interfaz con una capacidad de enlace ascendente de la interfaz.

40 En el Ejemplo 65, el conjunto de las MS de uno cualquiera de los Ejemplos 62 a 64 se puede seleccionar opcionalmente de entre las MS en modo conectado atendidas por el BSC.

45 En el Ejemplo 66, el componente de configuración de uno cualquiera de los Ejemplos 62 a 65 puede ser opcionalmente para la ejecución por el circuito procesador para iniciar la mitigación de la congestión enviando un mensaje de Petición de Conmutación de Gb.

50 En el Ejemplo 67, el componente de detección de uno cualquiera de los Ejemplos 62 a 66 puede ser opcionalmente para la ejecución por el circuito procesador para recibir la información de tráfico para el SGSN de destino y determinar que la interfaz Gb desde el SGSN de destino a la GERAN no está congestionada en base a la información de tráfico.

55 En el Ejemplo 68, la mitigación de la congestión de uno cualquiera de los Ejemplos 62 a 67 puede comprender opcionalmente mantener el SGSN de origen para al menos una MS atendida por el BSC.

60 El Ejemplo 69 es un sistema, que comprende: el BSC de uno cualquiera de los Ejemplos 62 a 68; y uno o más transceptores de radiofrecuencia (RF).

El Ejemplo 70 es un sistema, que comprende: el BSC de uno cualquiera de los Ejemplos 62 a 68; y una o más antenas de radiofrecuencia (RF).

5 Numerosos detalles específicos se han expuesto en el presente documento para proporcionar una comprensión exhaustiva de las realizaciones. Se entenderá por aquellos expertos en la técnica, sin embargo, que las realizaciones pueden ponerse en práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, operaciones, componentes, y circuitos bien conocidos no se han descrito en detalle para no complicar las realizaciones. Se puede apreciar que los detalles estructurales y funcionales específicos dados a conocer en el presente documento pueden ser representativos y no limitan necesariamente el alcance de las realizaciones.

10 Algunas realizaciones pueden ser descritas utilizando la expresión "acoplada" y "conectada", junto con sus derivados. Estos términos no están destinados como sinónimos entre sí. Por ejemplo, algunas realizaciones pueden describirse mediante los términos "conectado" y/o "acoplado" para indicar que dos o más elementos están en contacto físico o eléctrico directo uno con otro. El término "acoplado", sin embargo, también puede significar que dos o más elementos no están en contacto directo entre sí, pero aún así cooperan o interactúan entre sí.

15 A menos que se indique específicamente lo contrario, se puede apreciar que los términos tales como "procesamiento", "computación", "cálculo", "determinación", o similares, se refieren a la acción y/o procesos de un sistema informático o de computación, o dispositivo de computación electrónico similar, que manipula y/o transforma los datos representados como cantidades físicas (p. ej., electrónicos) dentro de los registros y/o memorias del sistema de computación en otros datos representados de manera similar como cantidades físicas dentro de las memorias, registros u otros tales dispositivos de almacenamiento, transmisión o visualización de la información del sistema de computación. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

20 Cabe destacar que los métodos descritos en el presente documento no tienen que ser ejecutados en el orden descrito, o en cualquier orden particular. Por otra parte, diversas actividades descritas con respecto a los métodos identificados en el presente documento pueden ser ejecutadas en modo serie o paralelo.

25 Aunque las realizaciones específicas se han ilustrado y descrito en el presente documento, debe apreciarse que cualquier disposición calculada para alcanzar el mismo propósito puede ser sustituida por las realizaciones específicas mostradas. Esta divulgación está destinada a cubrir cualesquiera y todas las adaptaciones o variaciones de las diversas realizaciones. Se debe entender que la descripción anterior se ha realizado de un modo ilustrativo, y no uno restrictivo. Las combinaciones de las realizaciones anteriores, y otras realizaciones no descritas específicamente en el presente documento, serán evidentes para aquellos expertos en la técnica tras revisar la descripción anterior. Así, el alcance de las diversas realizaciones incluye cualesquiera otras aplicaciones en las que se utilizan las composiciones, estructuras y métodos anteriores.

30 Además, en la Descripción Detallada anterior, se puede ver que diversas características se agrupan juntas en una única realización con el fin de simplificar la divulgación. Este método de divulgación no es para ser interpretado como que refleja una intención de que las realizaciones reivindicadas requieren más características que las que se citan expresamente en cada una de las reivindicaciones. Más bien, como reflejan las siguientes reivindicaciones, la materia inventiva radica en menos que todas las características de una sola realización dada a conocer. Por lo tanto
35 las siguientes reivindicaciones se incorporan por la presente en la Descripción Detallada, con cada una de las reivindicaciones permaneciendo por sí misma como una realización preferida separada. En las reivindicaciones adjuntas, y los términos "que incluye" y "en el que" se utilizan como los equivalentes del inglés plano de los respectivos términos "que comprende" y "en donde", respectivamente. Por otra parte, los términos "primero", "segundo", y "tercero", etc. se utilizan meramente como etiquetas, y no están destinados a imponer requisitos
40 numéricos en sus objetos.

REIVINDICACIONES

1. Un método de mitigación de la congestión, que comprende:
 - identificar, por un eNB (402), la congestión de la interfaz S1-U con respecto a una interfaz S1-U (416) entre una pasarela de servicio (414) de origen y una E-UTRAN (401) del eNB (402);
 - 5 seleccionar una pasarela de servicio (424) de destino para la cual una interfaz S1-U (426) a la E-UTRAN (401) no está congestionada;
 - seleccionar, de entre los equipos de usuario (404, 406, 408) atendidos por el eNB (402), un conjunto de equipos de usuario para el que la pasarela de servicio (414) de origen proporciona la conectividad del plano de datos a una pasarela PDN (418); y
 - 10 iniciar la mitigación de la congestión que comprende reasignar el conjunto de equipos de usuario a la pasarela de servicio (424) de destino para la conectividad del plano de datos a la pasarela PDN (418) con respecto a al menos una de una dirección de enlace descendente y una dirección de enlace ascendente, mientras se mantiene la pasarela PDN (418) para el conjunto de equipos de usuario.

2. El método de mitigación de la congestión de la reivindicación 1, que comprende:
 - 15 cuando se identifica la congestión de la interfaz S1-U con respecto a solo la dirección de enlace descendente, iniciar la mitigación de la congestión que comprende reasignar conjunto de equipos de usuario a la pasarela de servicio (424) de destino con respecto a solo la dirección de enlace descendente mientras se mantiene la pasarela de servicio (414) de origen con respecto a la dirección de enlace ascendente;
 - 20 cuando se identifica la congestión de la interfaz S1-U con respecto a solo la dirección de enlace ascendente, iniciar la mitigación de la congestión que comprende reasignar el conjunto de equipos de usuario a la pasarela de servicio (424) de destino con respecto a solo la dirección de enlace ascendente, mientras se mantiene la pasarela de servicio (414) de origen con respecto a la dirección de enlace descendente; y
 - 25 cuando se identifica la congestión de la interfaz S1-U con respecto tanto a la dirección de enlace descendente como a la dirección de enlace ascendente, iniciar la mitigación de la congestión que comprende reasignar el conjunto de equipos de usuario a la pasarela de servicio (424) de destino con respecto tanto a la dirección de enlace ascendente como a la dirección de enlace descendente.

3. Un método de mitigación de la congestión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, que comprende identificar la congestión de la interfaz S1-U con respecto a la interfaz S1-U (416) entre la pasarela de servicio (414) de origen y la E-UTRAN (401) en base a una o ambas de una comparación de un nivel de tráfico de enlace descendente de la interfaz con una capacidad de enlace descendente de la interfaz y una comparación de un nivel de tráfico de enlace ascendente de la interfaz con una capacidad de enlace ascendente de la interfaz.
- 30

4. El método de mitigación de la congestión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, el conjunto de equipos de usuario seleccionados de entre los equipos de usuario en modo conectado atendidos por el eNB (402).
- 35

5. El método de mitigación de la congestión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende iniciar la mitigación de la congestión enviando un mensaje de Petición de Conmutación de Ruta.

6. El método de mitigación de la congestión de la reivindicación 5, el mensaje de Petición de Conmutación de Ruta que comprende un elemento de información que indica que la mitigación de la congestión del plano de usuario se va a realizar para la interfaz S1-U (416) entre la pasarela de servicio (414) y la E-UTRAN (401).
- 40

7. El método de mitigación de la congestión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende recibir la información de tráfico para la pasarela de servicio (424) de destino y determinar que la interfaz S1-U (426) desde la pasarela de servicio (424) de destino a la E-UTRAN (401) no está congestionada en base a la información de tráfico.
- 45

8. El método de mitigación de la congestión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, la mitigación de la congestión que comprende mantener la pasarela de servicio (414) de origen para al menos un equipo de usuario atendido por el eNB (402).

9. Un método de mitigación de la congestión del plano de usuario, que comprende:
 - detectar (502), por una entidad de gestión de la movilidad (410), la congestión del plano de usuario entre una E-UTRAN (401) y una pasarela de servicio (414) de un núcleo de paquetes evolucionado;

seleccionar (504) un conjunto de equipos de usuario de entre una pluralidad de equipos de usuario (404, 406, 408) atendidos por la E-UTRAN (401) y la pasarela de servicio (416) que están en un modo conectado; y enviar (506) una petición para utilizar una pasarela de servicio alternativa para la cual una interfaz S1-U a la E-UTRAN no está congestionada (424) del EPC para atender al conjunto de equipos de usuario mientras se mantiene una pasarela PDN (418) actual para el conjunto de equipos de usuario.

5
10. El método de mitigación de la congestión del plano de usuario de la reivindicación 9, en donde se detecta la congestión del plano de usuario (502) en una interfaz S1-U (416) entre la E-UTRAN (401) y la pasarela de servicio (416).

10
11. El método de mitigación de la congestión del plano de usuario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10, que comprende seleccionar el conjunto de equipos de usuario de entre una pluralidad de equipos de usuario (404, 406, 408) atendidos por un eNB (402) de la E-UTRAN (401).

15
12. El método de mitigación de la congestión del plano de usuario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, la petición que comprende una petición para utilizar la pasarela de servicio (424) alternativa para atender al conjunto de equipos de usuario tanto en una dirección de enlace ascendente como en una dirección de enlace descendente cuando se detecta la congestión del plano de usuario tanto en la dirección de enlace ascendente como en la dirección de enlace descendente.

20
13. El método de mitigación de la congestión del plano de usuario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, la petición que comprende una petición para utilizar la pasarela de servicio (424) alternativa para atender al conjunto de equipos de usuario en solo una dirección de enlace ascendente o solo una dirección de enlace descendente cuando la congestión del plano de usuario se detecta solo en la dirección de enlace ascendente o solo la dirección de enlace descendente.

25
14. El método de mitigación de la congestión del plano de usuario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, la petición que comprende un mensaje de Petición de Creación de Sesión que incluye un elemento de información que indica que la mitigación de la congestión del plano de usuario se va a realizar para una interfaz S1-U (416) entre la E-UTRAN (401) y la pasarela de servicio (414).

30
15. El método de mitigación de la congestión del plano de usuario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, la petición que comprende un mensaje de E-RAB que incluye un elemento de información que indica que la mitigación de la congestión del plano de usuario se va a realizar para una interfaz S1-U (416) entre la E-UTRAN (401) y la pasarela de servicio (414).

FIG. 1

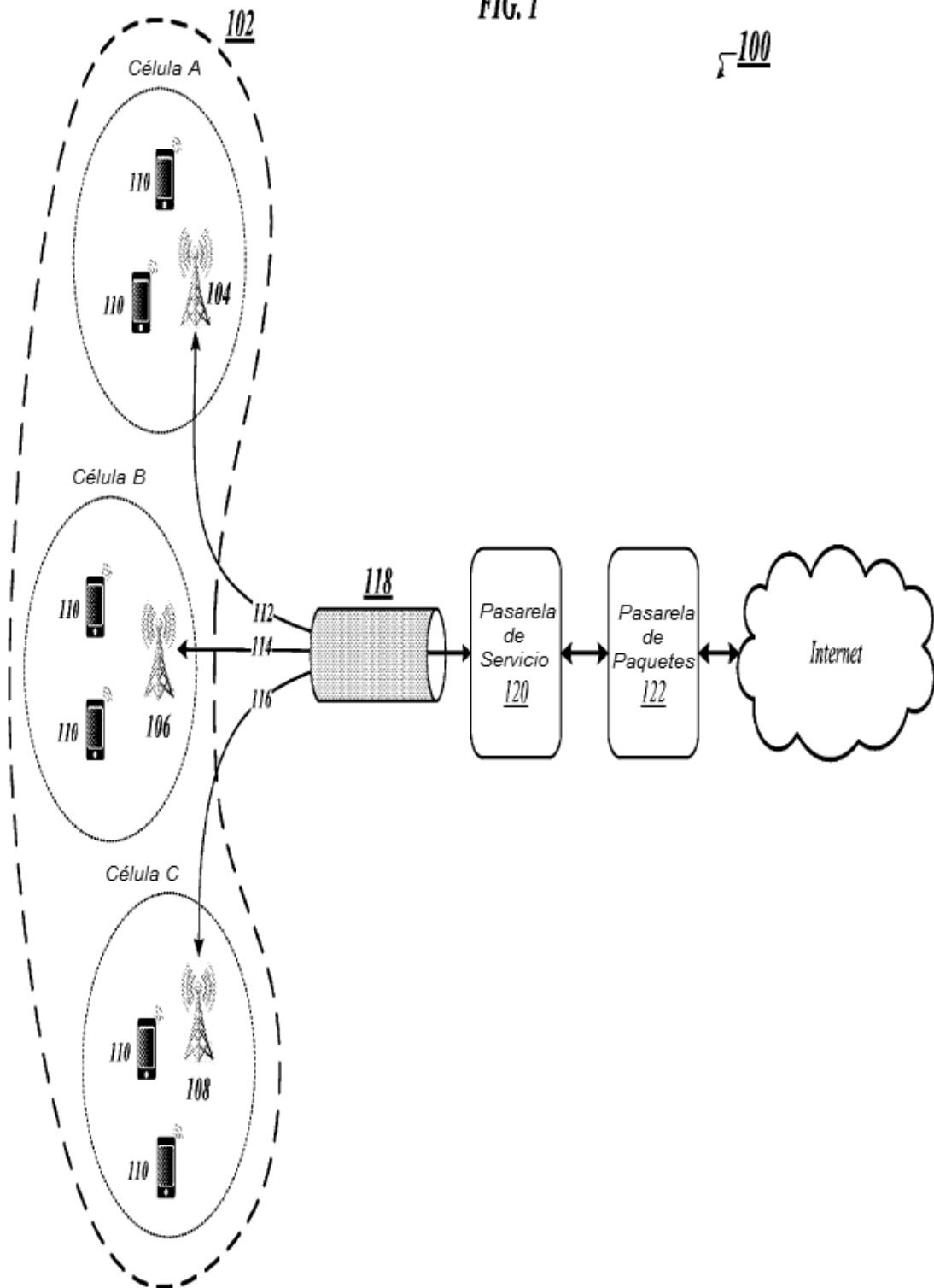


FIG. 2

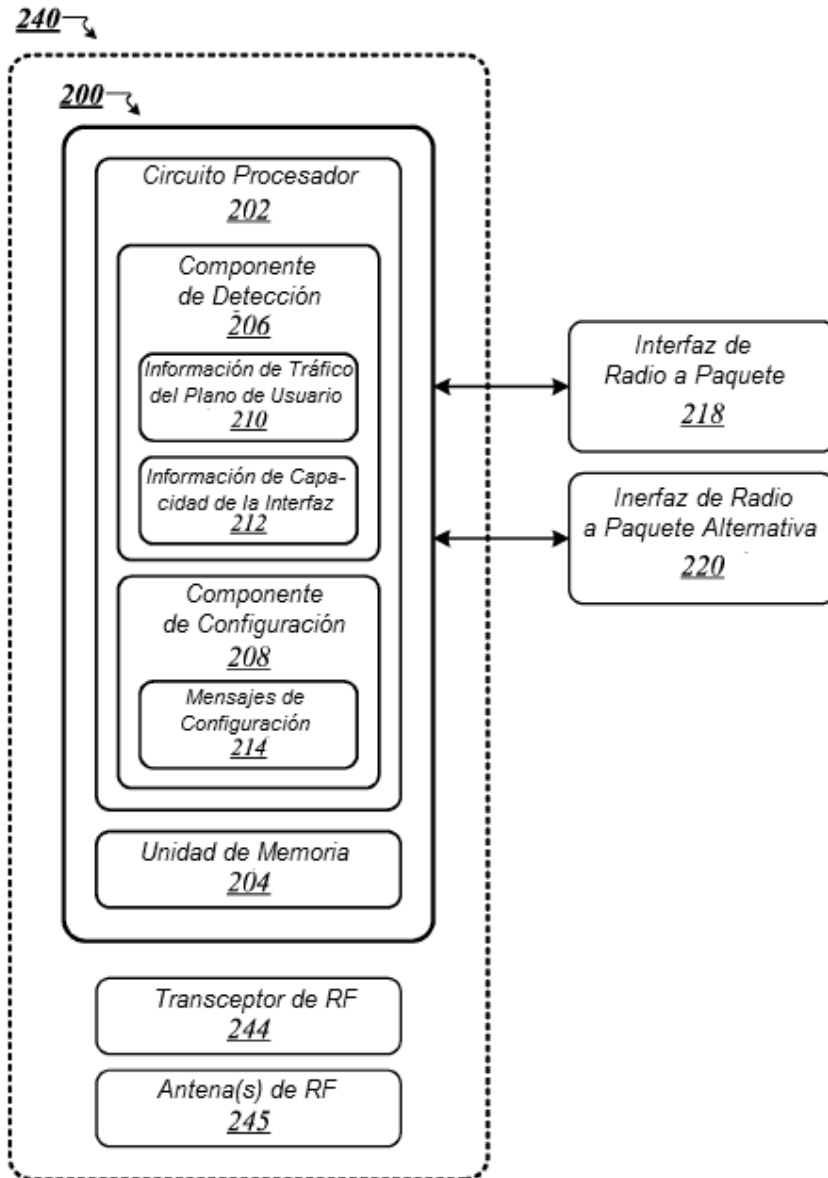


FIG. 3

300 ↘

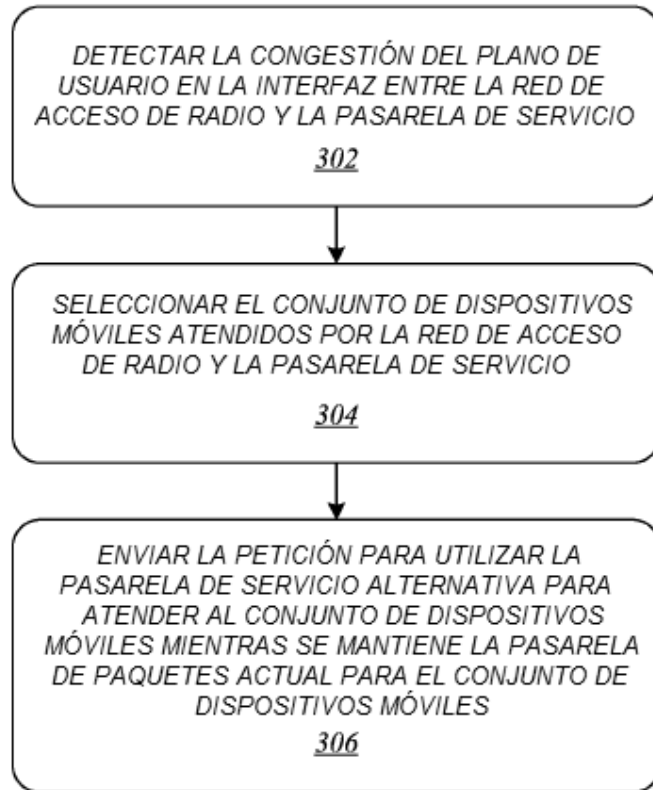


FIG. 4A

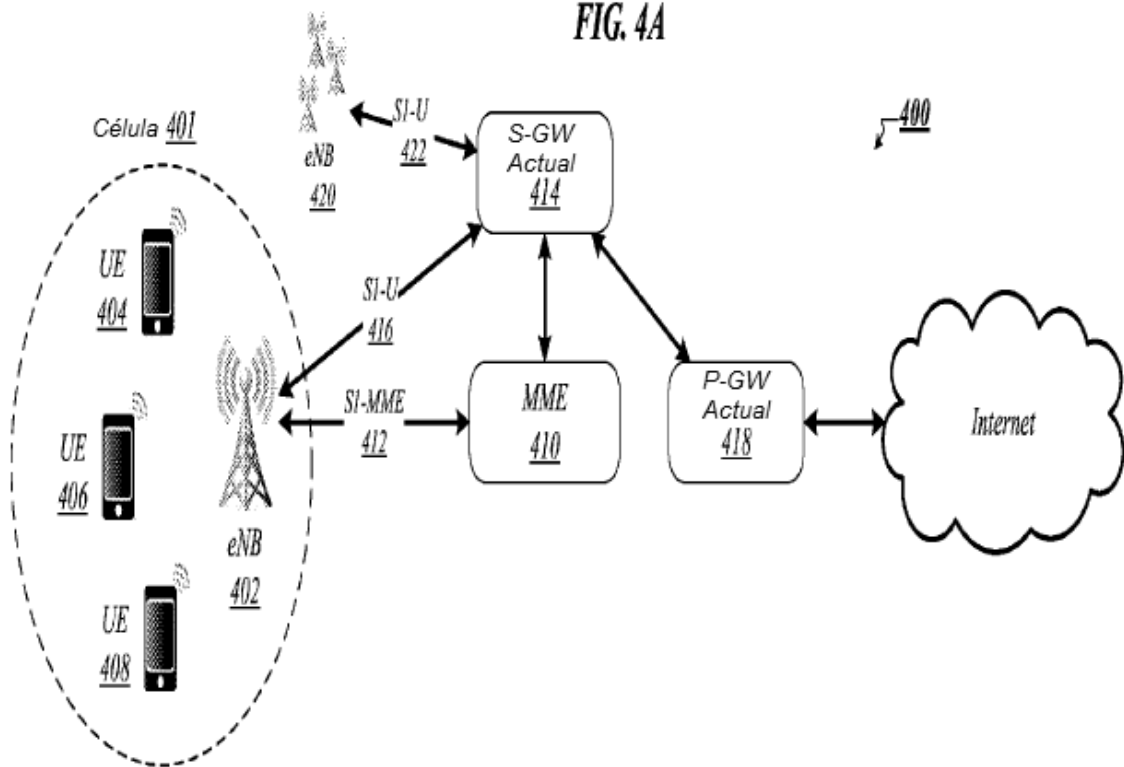


FIG. 4B

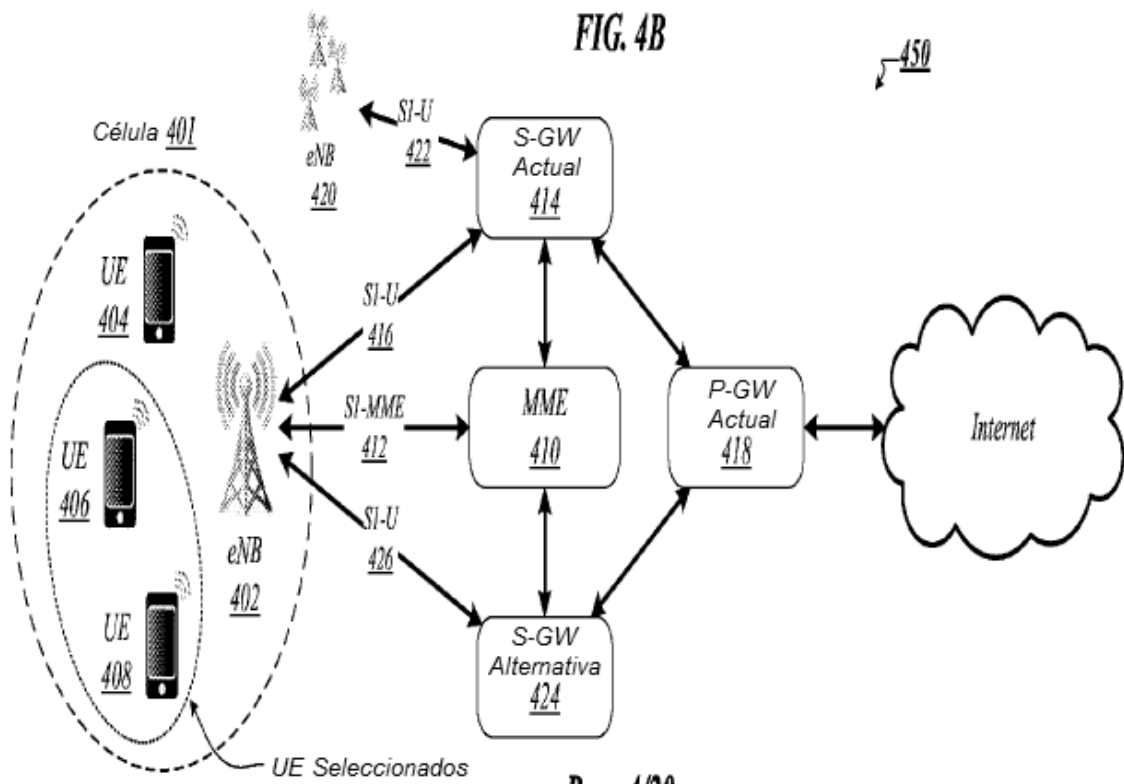
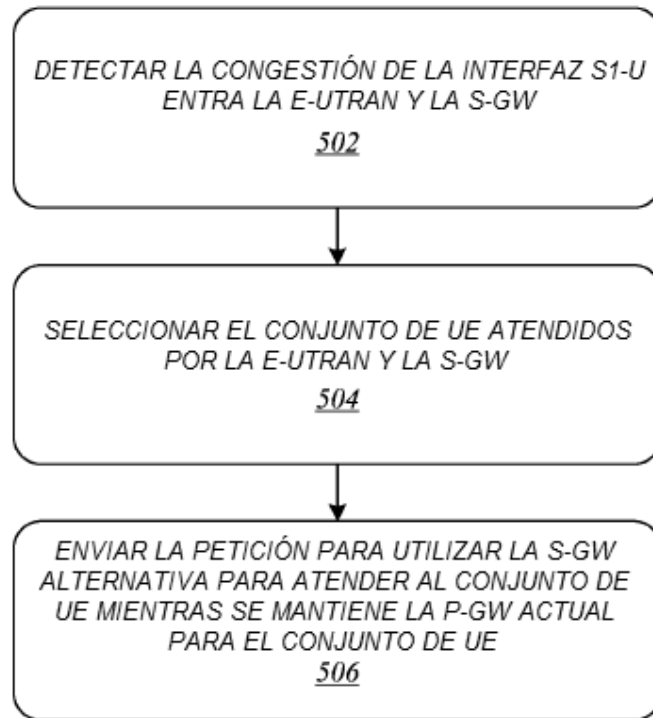
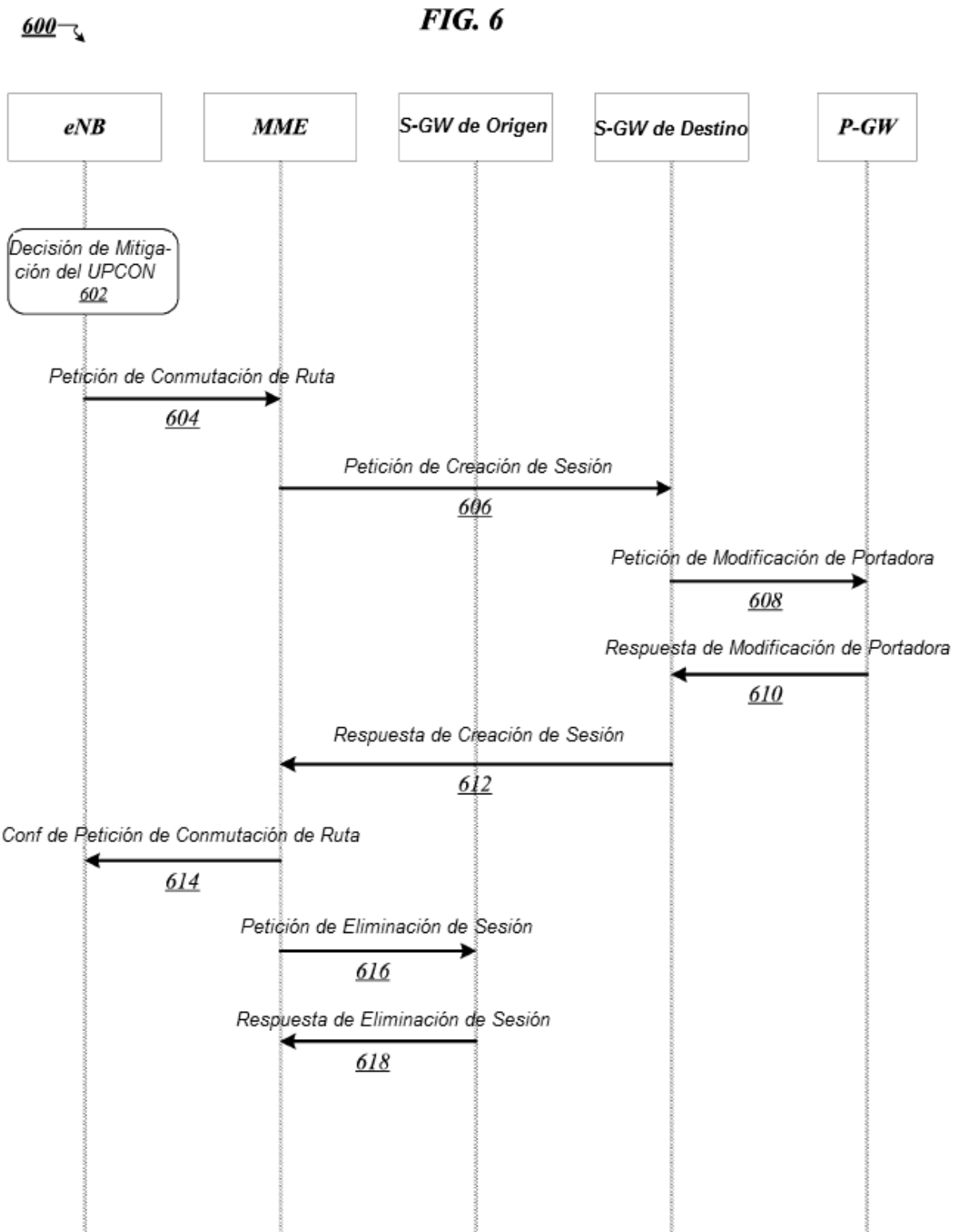


FIG. 5

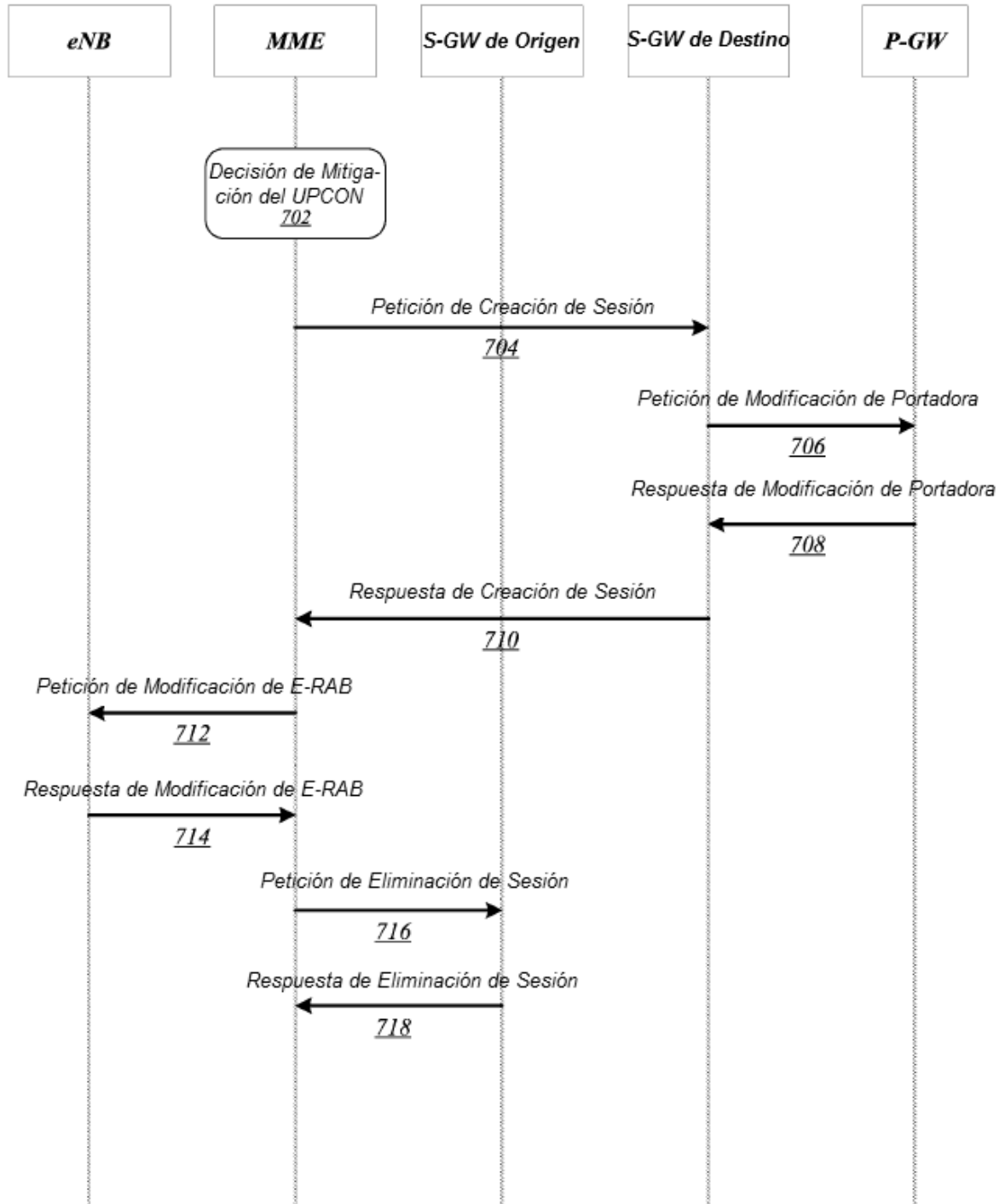
500 ↘





700

FIG. 7



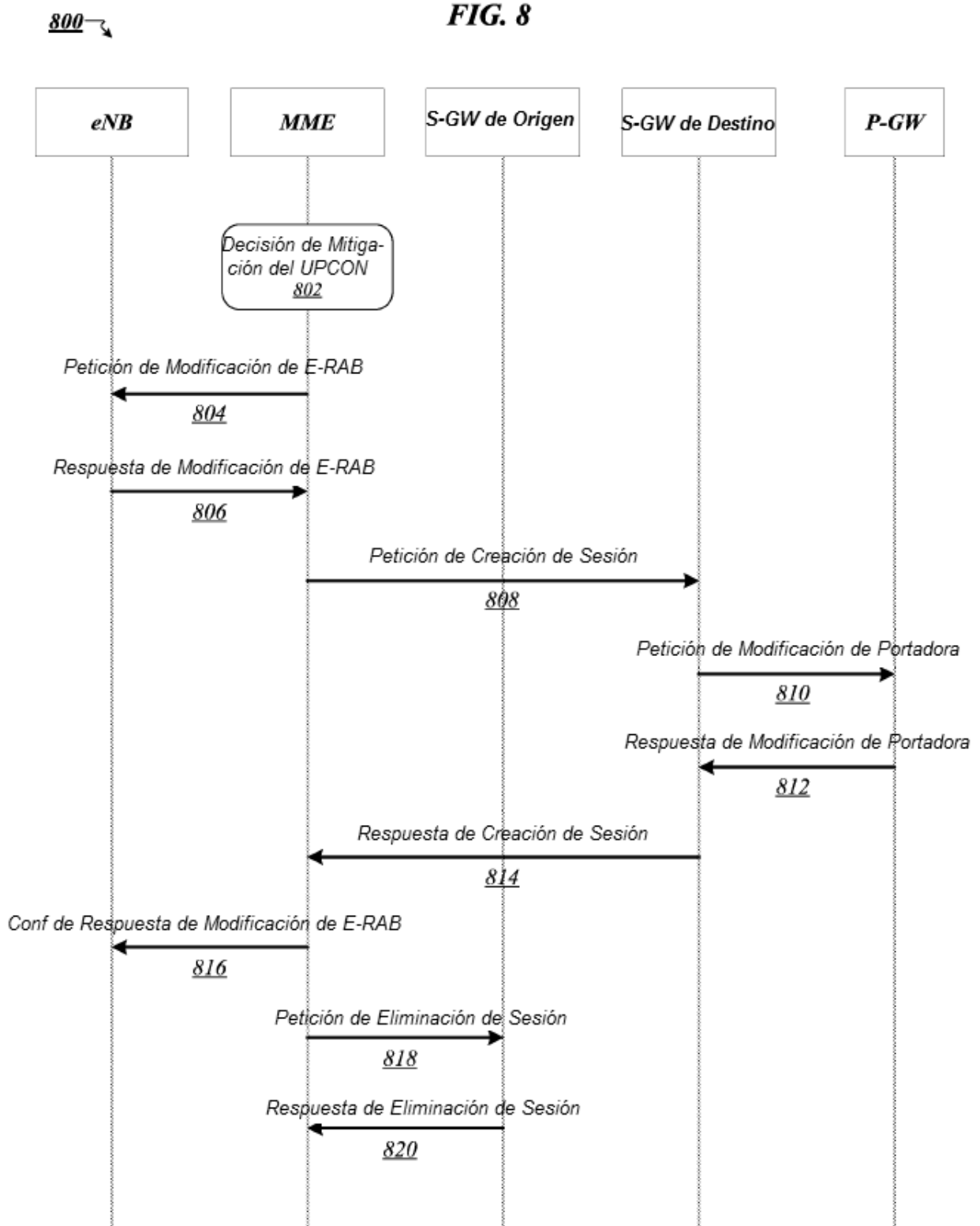
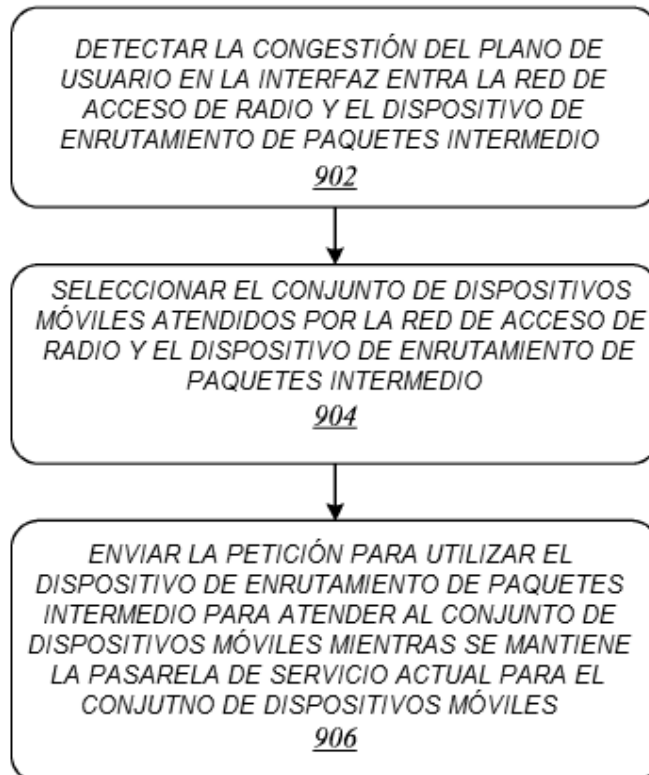


FIG. 9

900 ↘



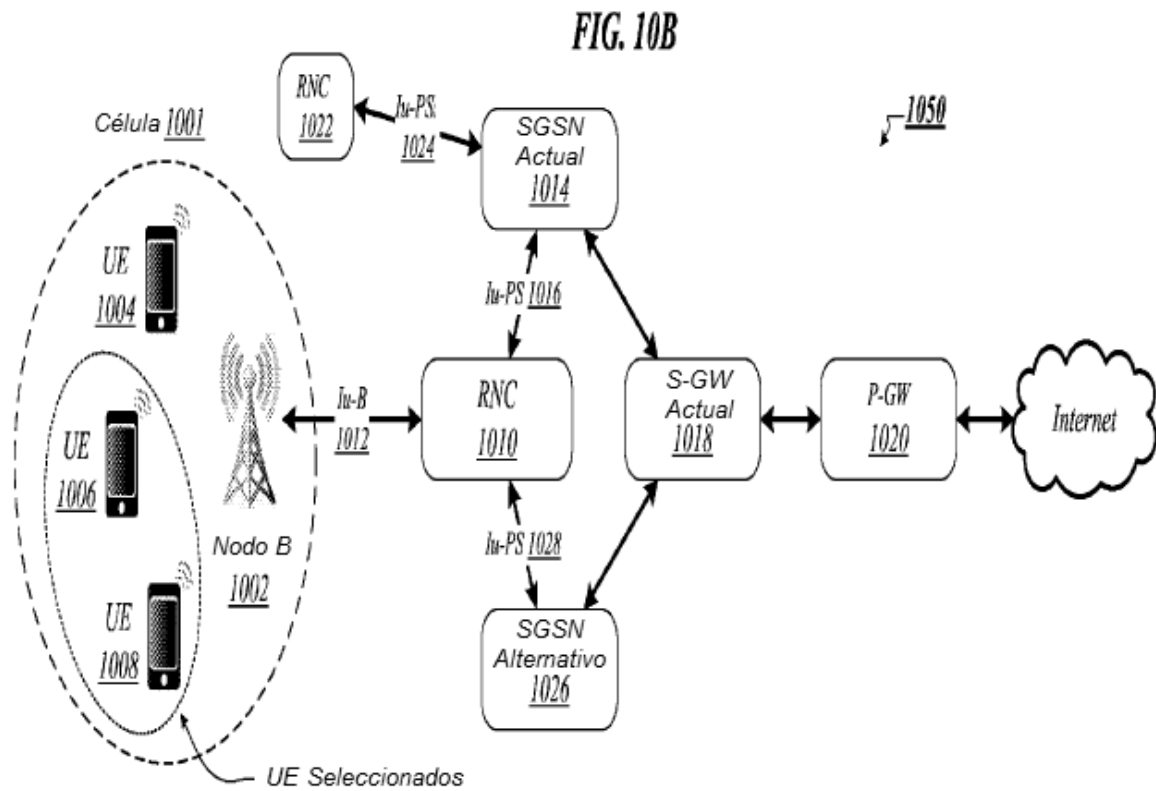
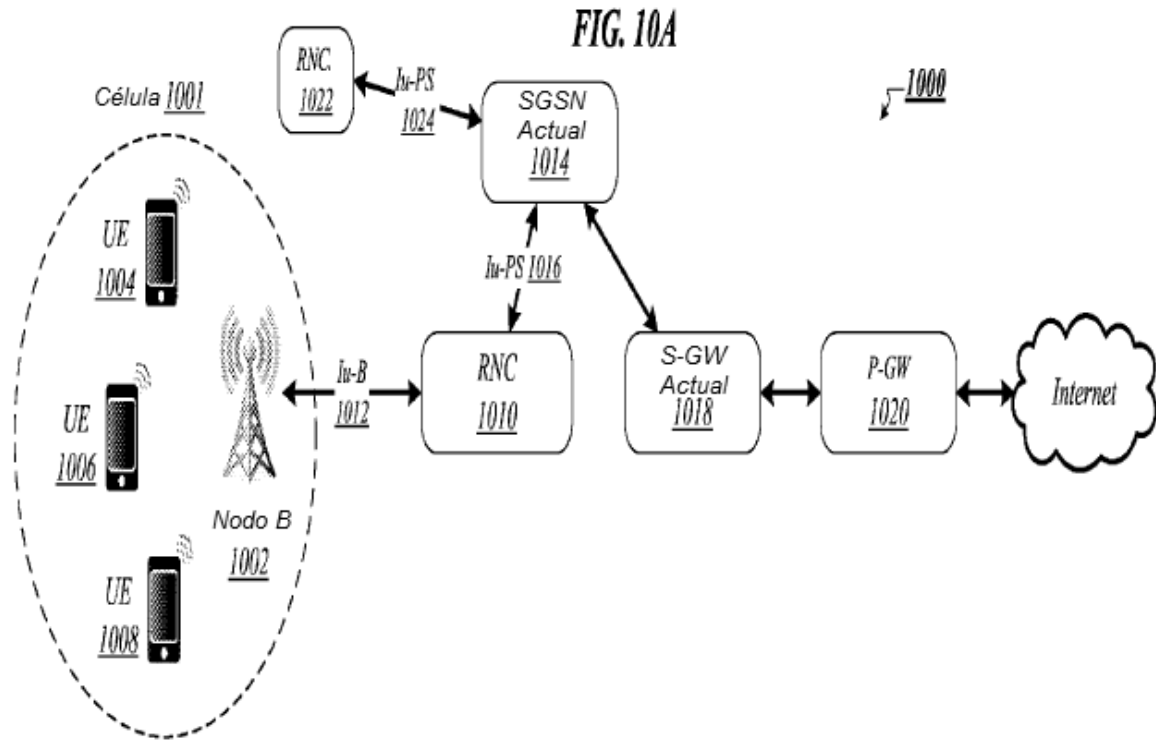
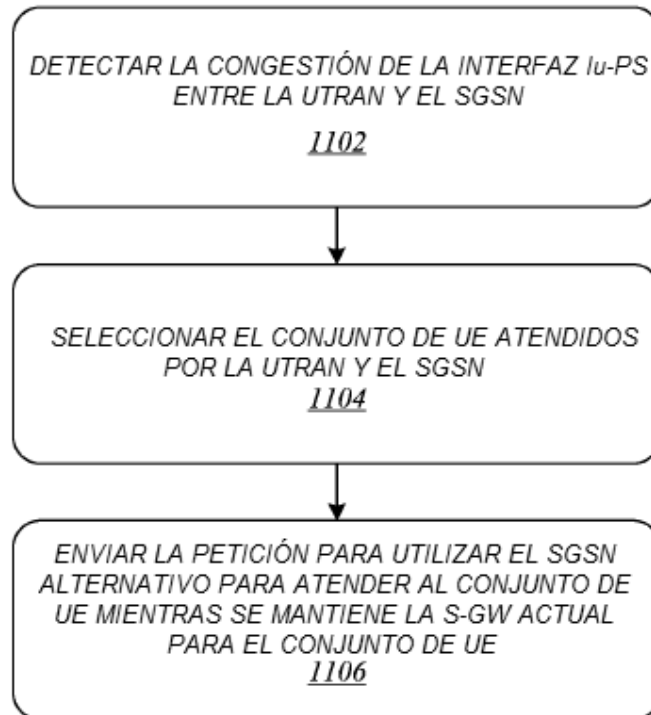


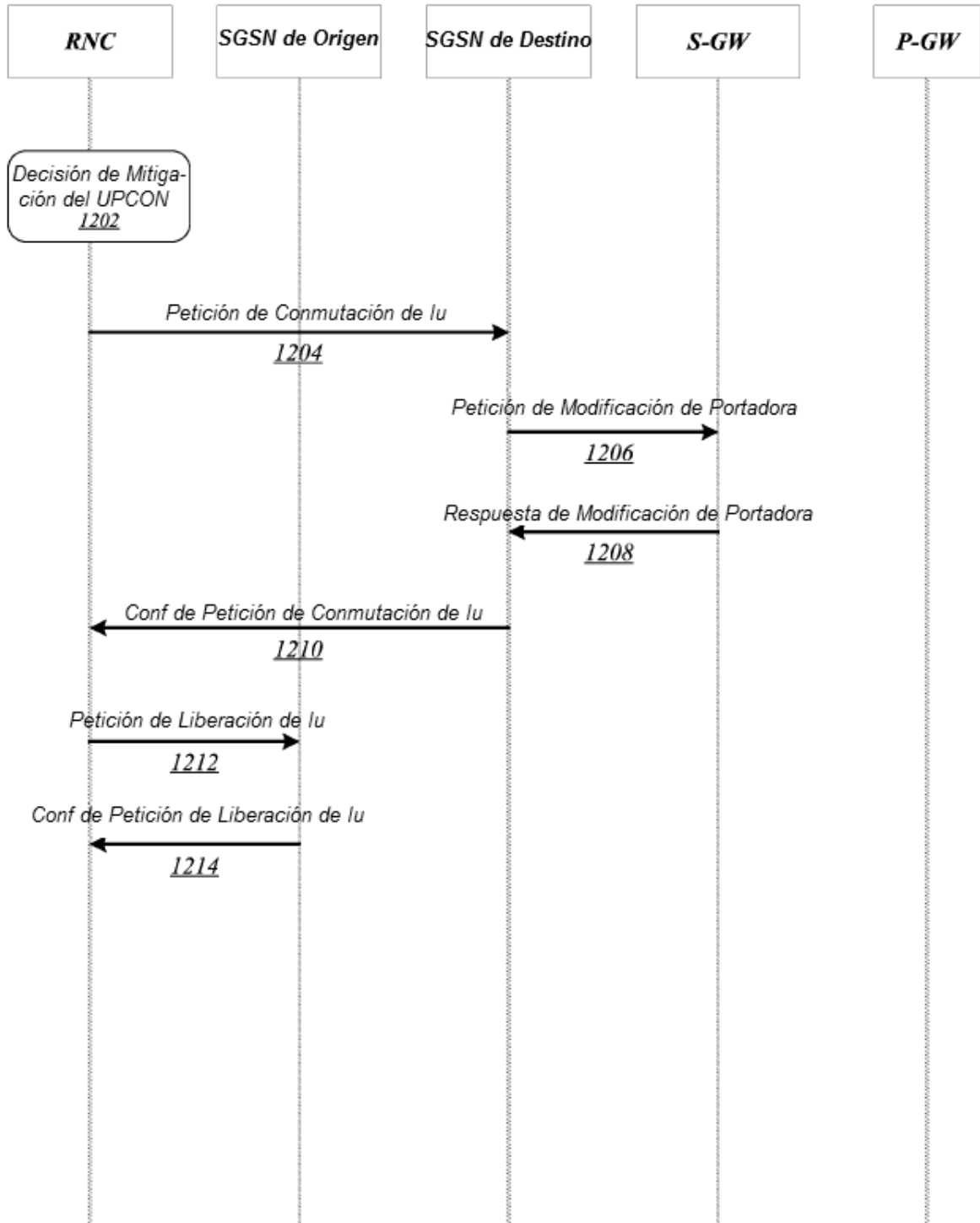
FIG. 11

1100 →



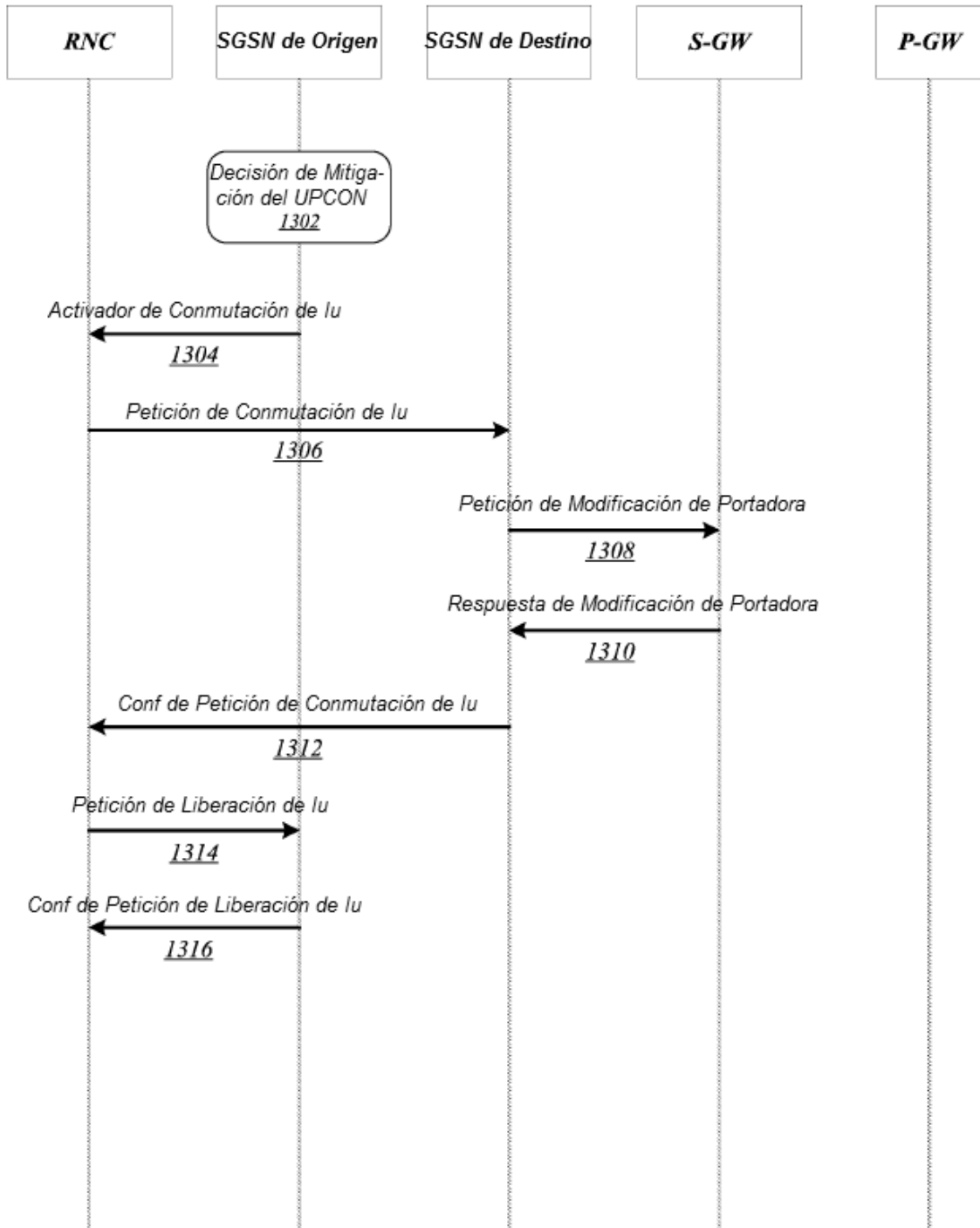
1200

FIG. 12



1300 ↘

FIG. 13



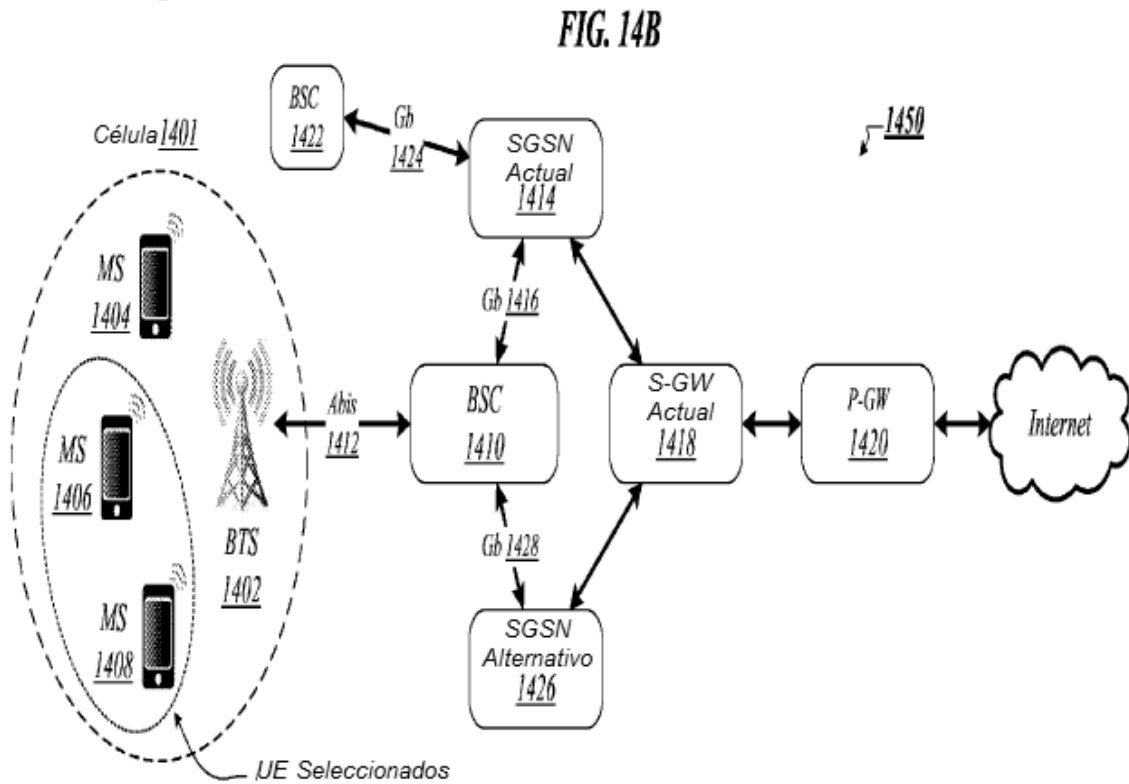
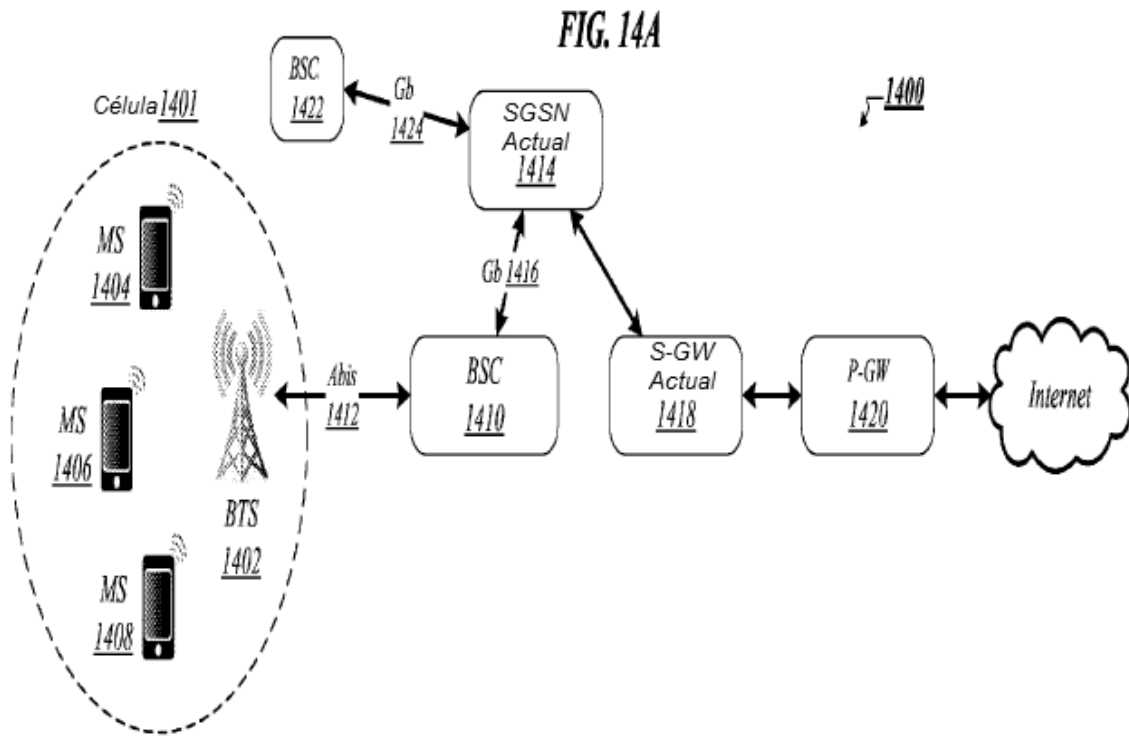
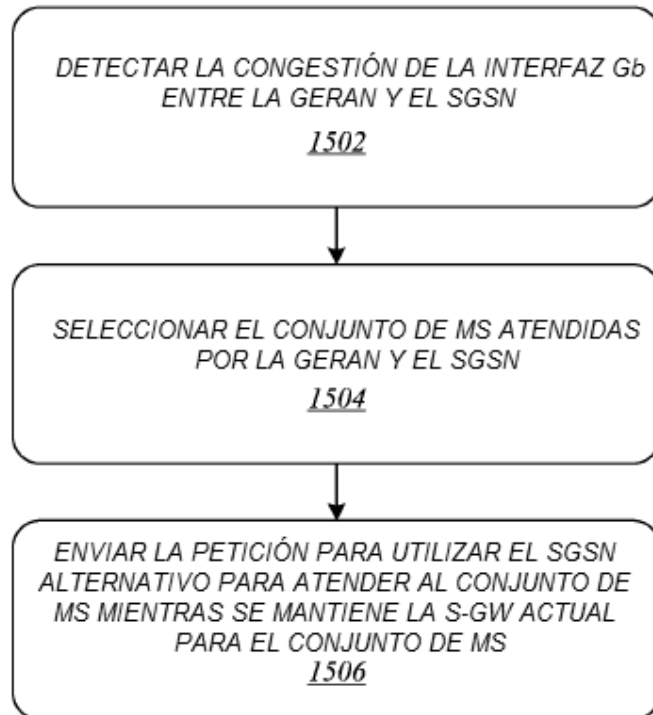


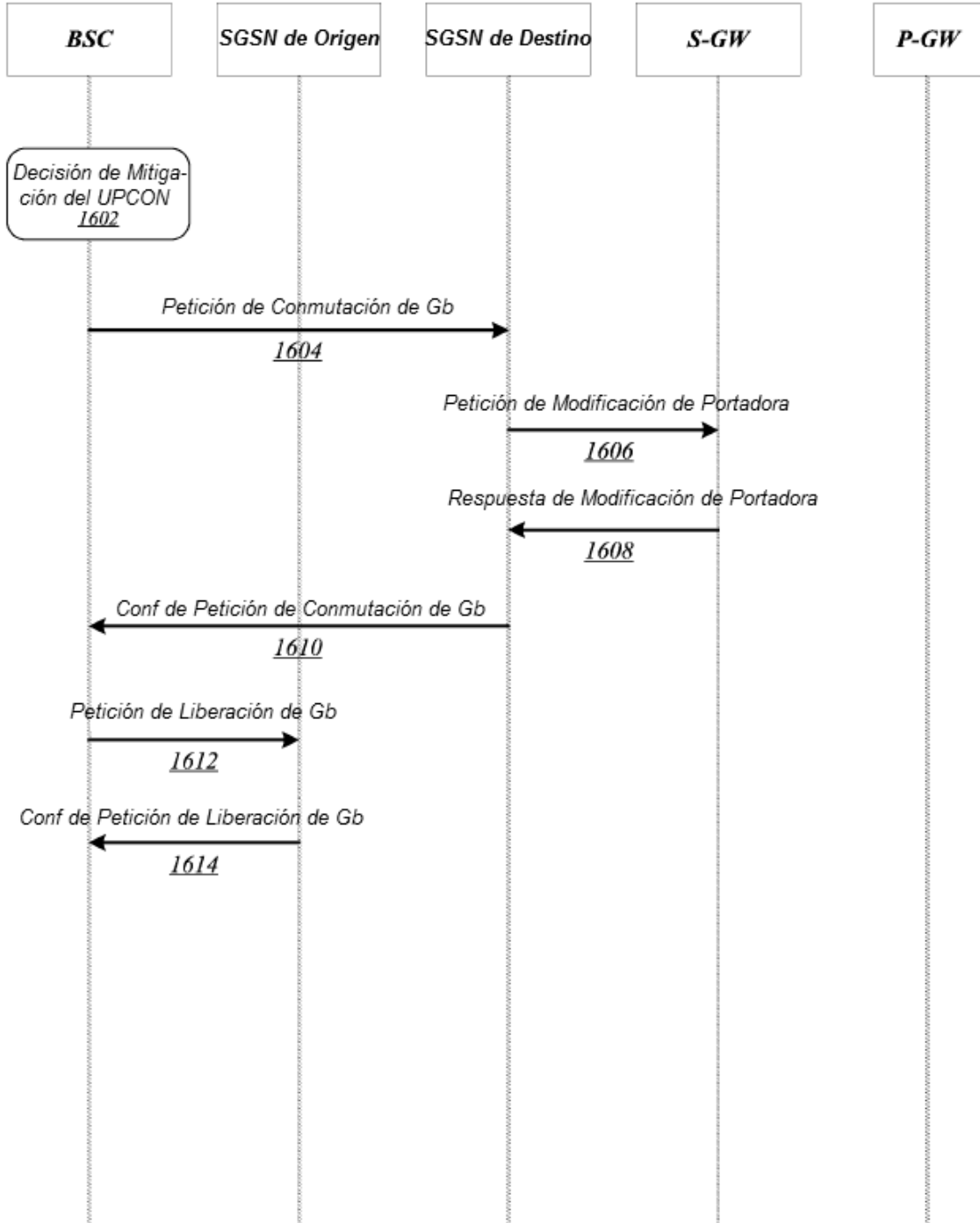
FIG. 15

1500 ↘



1600

FIG. 16



1700 ↘

FIG. 17

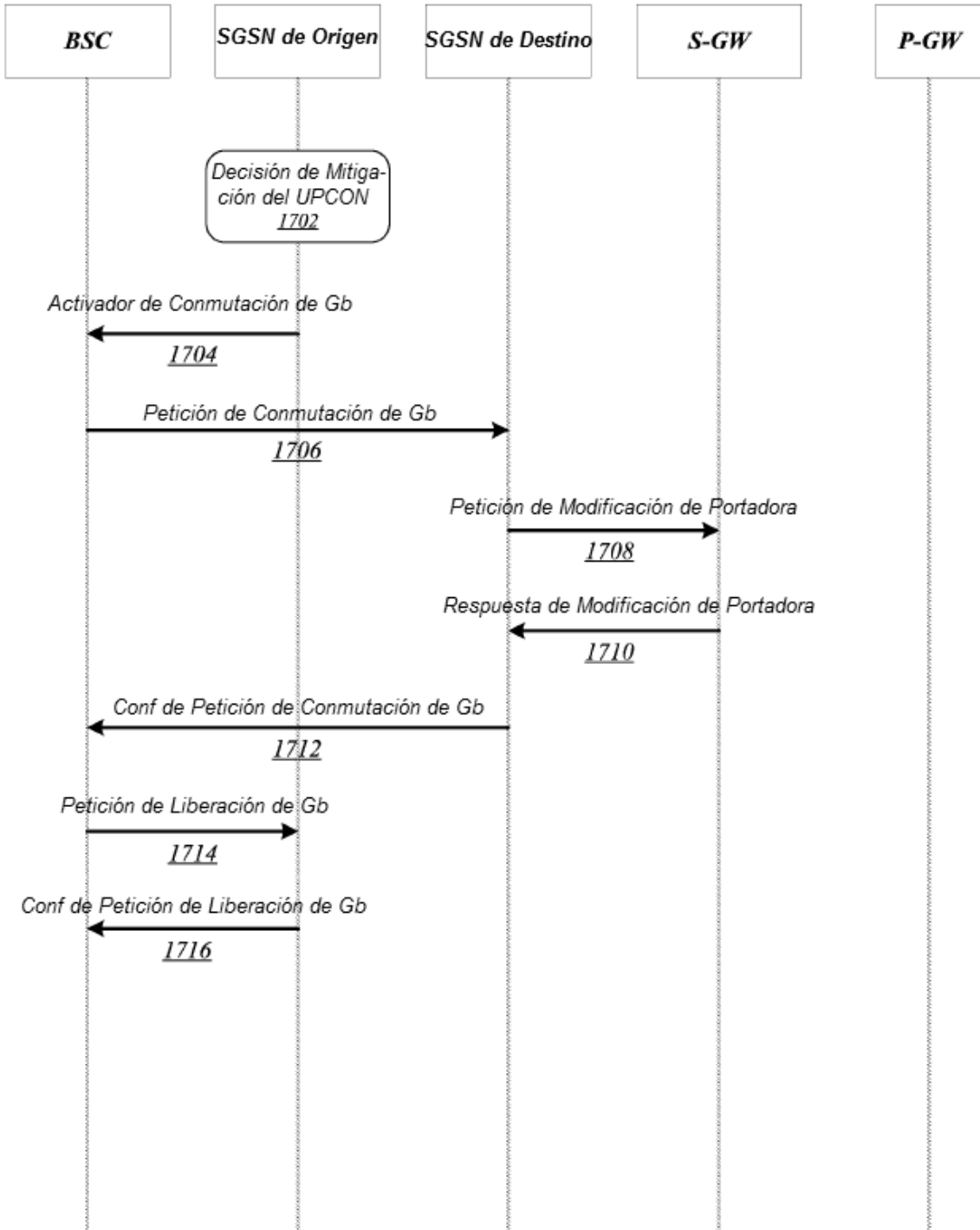


FIG. 18

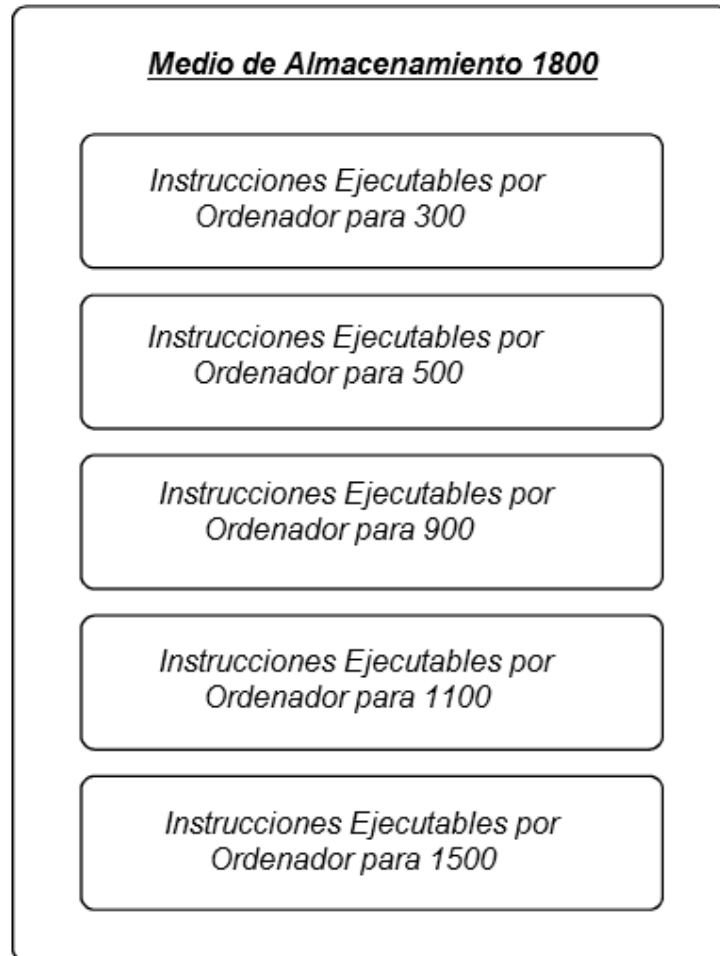


FIG. 19

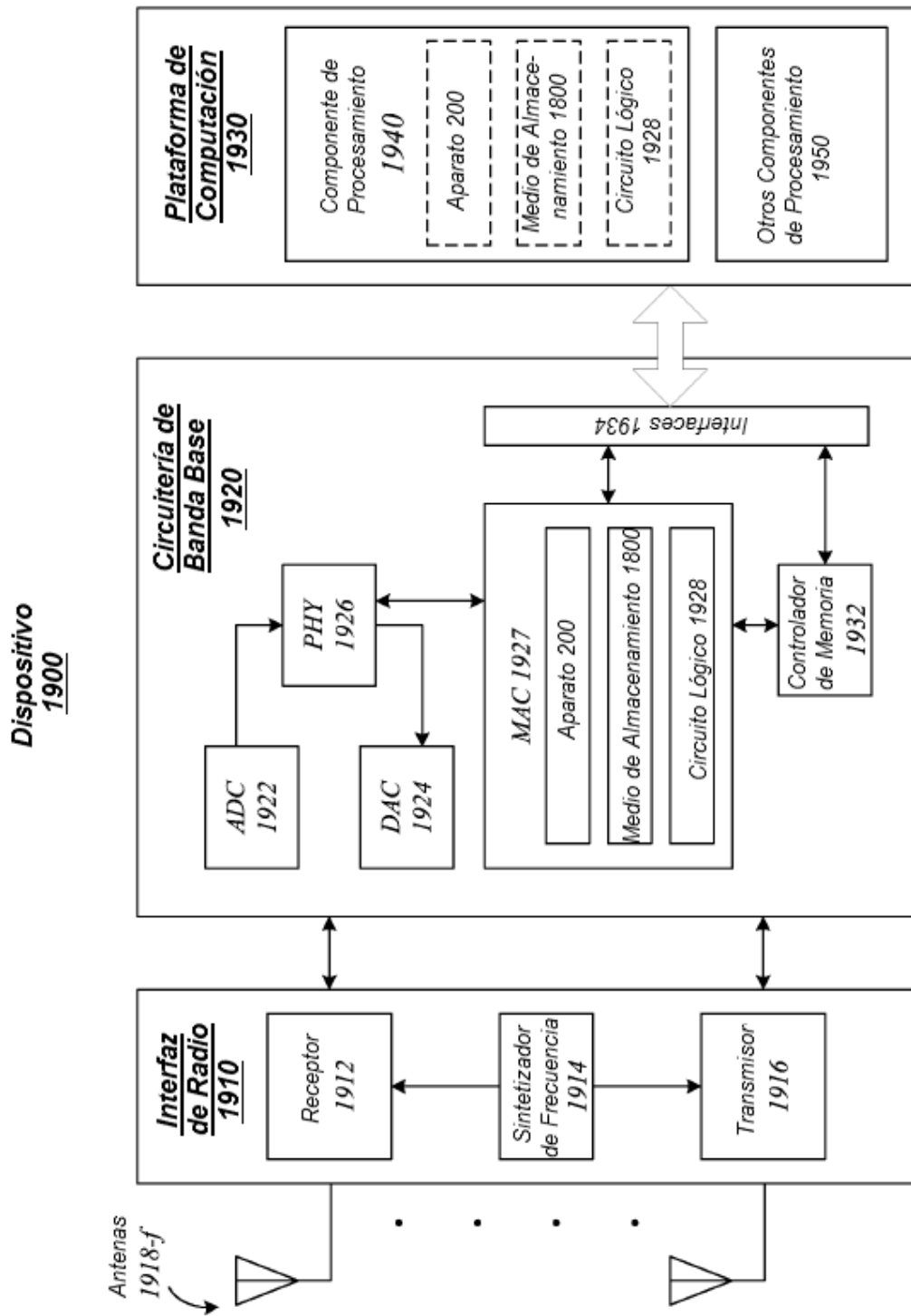


FIG. 20

Sistema de Acceso Inalámbrico de Banda Ancha
2000

