

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 459**

51 Int. Cl.:

H04W 24/02	(2009.01)	H04W 16/28	(2009.01)
H04N 21/442	(2011.01)	H04W 24/04	(2009.01)
H04L 12/26	(2006.01)	H04W 72/00	(2009.01)
H04L 29/06	(2006.01)	H04W 76/02	(2009.01)
H04N 21/643	(2011.01)	H04W 88/06	(2009.01)
H04W 28/02	(2009.01)	H04N 21/2343	(2011.01)
H04W 40/34	(2009.01)	H04N 21/258	(2011.01)
H04W 72/04	(2009.01)	H03M 13/15	(2006.01)
H04L 29/08	(2006.01)	H04N 19/89	(2014.01)
H04L 5/00	(2006.01)	H03M 13/19	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2013 PCT/US2013/048344**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **01.05.2014 WO14065898**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2013 E 13848338 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017 EP 2912881**

54 Título: **Notificación de congestión del plano de usuario**

30 Prioridad:

26.10.2012 US 201261719241 P

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

05.12.2017

73 Titular/es:

**INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95052, US**

72 Inventor/es:

**SHAN, CHANG HONG;
SIOW, ERIC;
VENKATACHALAM, MUTHAIAH;
JAIN, PUNEET y
STOJANOVSKI, ALEXANDRE**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 645 459 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

Notificación de congestión del plano de usuario

Solicitudes relacionadas

5 La presente invención reivindica prioridad de la Solicitud de patente provisional de EE.UU. número 61/719.241, presentada el 26 de octubre, 2012 con número de presentación P503 28Z.

Antecedentes

10 La tecnología de comunicaciones móviles inalámbricas utiliza varios estándares y protocolos para transmitir datos entre un nodo (por ejemplo, una estación de transmisión) y un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un dispositivo móvil). Algunos dispositivos inalámbricos se comunican utilizando acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) en una transmisión del enlace descendente (DL) y un acceso múltiple por división de frecuencia con una portadora (SC-FDMA) en una transmisión del enlace ascendente (UL). Los estándares y protocolos que utilizan multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) para transmisión de señales incluyen la evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de colaboración de tercera generación (3GPP), el estándar 802.16 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) (por ejemplo, 802.16e, 802.16m), que es conocido comúnmente en los grupos de la industria como WiMAX (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas), y el estándar 802.11 del IEEE, que es conocido comúnmente en los grupos de la industria como WiFi.

20 En los sistemas LTE de la red de acceso radio (RAN) del 3GPP, el nodo puede ser una combinación de Nodos B de la Red de Acceso Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRAN) (también denominado comúnmente Nodos B evolucionados, Nodos B mejorados, eNodosB, o eNB) y Controladores de Red de Radio (RNC), que se comunica con el dispositivo inalámbrico, conocido como equipo de usuario (UE). La transmisión del enlace descendente (DL) puede ser una comunicación desde el nodo (por ejemplo, un eNodoB) al dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE), y la transmisión del enlace ascendente (UL) puede ser una comunicación desde el dispositivo inalámbrico al nodo.

25 En redes homogéneas, el nodo, también denominado macro nodo, puede proporcionar una cobertura inalámbrica básica a los dispositivos inalámbricos en una celda. La celda puede ser el área en la que los dispositivos inalámbricos se pueden comunicar con el macro nodo. Para gestionar los aumentos de carga de tráfico en los macro nodos debido al incremento de utilización y a la funcionalidad de los dispositivos inalámbricos se pueden utilizar redes heterogéneas (HetNet). Las HetNet pueden incluir una capa de macro nodos de alta potencia (o macro eNB) planificados superpuestos a capas de nodos de baja potencia (pequeños eNB, micro eNB, pico eNB, femto eNB, o eNB domésticos [HeNB]) que se pueden desplegar de forma peor planificada o incluso de forma totalmente descoordinada dentro del área de cobertura (celda) de un macro nodo. Los nodos de baja potencia (LPN) se pueden denominar generalmente "nodos de baja potencia", nodos pequeños o celdas pequeñas.

35 El documento US 2011/255410 divulga un método para respuesta de congestión en un sistema de comunicación que comprende la capacidad de enrutamiento sobre una red de un primer tipo y una red de un segundo tipo, comprendiendo el método: recibir una indicación de congestión para recursos sobre una ruta a un objetivo mediante una red de un primer tipo, almacenar la indicación de congestión asociada a la ruta, al recibir una petición posterior para iniciar una configuración de una llamada en la ruta, comprobar si ya existe una indicación de congestión para la ruta, y establecer la llamada sobre una ruta alternativa al objetivo mediante la red de segundo tipo si dicha indicación de congestión ya existe.

45 El documento WO 2011/139305 divulga un método para controlar el límite de tasa de ancho de banda y el límite de tasa de provisión de clientes en una red de entrega de vídeo, proporcionar proveedores de servicios de red con un medio para ignorar tasas de datos de entrega de vídeo seleccionadas mediante adaptación dinámica de la tasa de bit de cliente, así como tasas de provisión de datos de vídeo de los clientes, para limitar el impacto de la congestión de red.

Breve descripción de los dibujos

Las características y ventajas de la divulgación serán evidentes a partir de la descripción detallada que sigue, tomada junto con los dibujos adjuntos, los cuales ilustran conjuntamente, mediante ejemplos, las características de la divulgación; y, en donde:

50 la FIG. 1 A ilustra una congestión del plano de usuario (UPCON) por exceder la capacidad radio de una celda de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 1B ilustra una UPCON por una limitación de capacidad de una interfaz de una Red de Acceso Radio (RAN) del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP) al Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC) de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 2A ilustra la comunicación de una información de Control de Políticas y Tarificación (PCC) asociada a la UPCON, desde una Función de Reglas de Políticas y Tarificación (PCRF) a un nodo B evolucionado (eNB), durante un procedimiento de asociación de acuerdo con un ejemplo;

5 la FIG. 2B ilustra la comunicación de una información de PCC asociada a la UPCON, desde una PCRF a un eNB, durante un procedimiento de activación de una portadora dedicada de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 2C ilustra la comunicación de una información de PCC asociada a la UPCON, desde una PCRF a un eNB, durante un procedimiento de modificación de una portadora dedicada de acuerdo con un ejemplo;

10 la FIG. 2D ilustra la comunicación de una información de PCC asociada a la UPCON, desde una PCRF a un eNB, durante un procedimiento de conexión de la red de paquetes de datos (PDN) solicitado por un equipo de usuario (UE) de acuerdo con un ejemplo;

las FIG. 3A y 3B ilustran la comunicación de una información de PCC asociada a la UPCON, desde un Nodo de Soporte de la Pasarela de Servicio del Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS) (GGSN) a un sistema de estación base (BSS) o nodo de red de acceso radio (RAN), durante un procedimiento de activación de contexto del protocolo de paquetes de datos (PDP) de acuerdo con un ejemplo;

15 las FIG. 3C y 3D ilustran la comunicación de una información de PCC asociada a la UPCON, desde un GGSN a un nodo RAN, durante un procedimiento de modificación de contexto del PDP de acuerdo con un ejemplo;

20 la FIG. 4A ilustra la comunicación de un informe con información de congestión de la red de acceso radio (RCI), desde un eNB a una PCRF, a través de una Entidad de Gestión de Movilidad (MME), una Pasarela de Servicio (SGW), y un nodo de Pasarela de Red de Paquetes de datos / Función de Aplicación de Políticas y Tarificación (PGW/PCEF) de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 4B ilustra la comunicación de un informe RCI desde un eNB directamente a una PCRF de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 4C ilustra la comunicación de un informe RCI, desde un eNB a una PCRF a través de una entidad de función de UPCON (UPCON-FE) de acuerdo con un ejemplo;

25 la FIG. 5A ilustra la comunicación de un informe RCI desde una Red de Acceso Radio Terrestre Universal (UTRAN) o una Red de Acceso Radio de tasas de Datos Mejoradas para la Evolución de GSM (EDGE) del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) (GERAN) a una PCRF, a través de un Nodo de Soporte de Servicio GPRS (SGSN) y una GGSN/PCEF de acuerdo con un ejemplo;

30 la FIG. 5B ilustra la comunicación de un informe RCI, desde una UTRAN o una GERAN a una PCRF de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 5C ilustra la comunicación de un informe RCI, desde una UTRAN o una GERAN a una PCRF a través de una UPCON-FE de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 6 representa la funcionalidad de una circuitería computacional de un nodo RAN que se utiliza para notificar una UPCON de acuerdo con un ejemplo;

35 la FIG. 7 representa un diagrama de flujo de un método para notificar una UPCON de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 8 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo de notificación de una UPCON que está acoplado a un nodo RAN de acuerdo con un ejemplo; y

la FIG. 9 ilustra un diagrama de un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE) de acuerdo con un ejemplo.

40 A continuación, se hará referencia a los modos de realización de ejemplo ilustrados, y en la presente solicitud se utilizará un lenguaje específico para describirlos. Sin embargo, se entenderá que por ello no se pretende ninguna limitación del alcance de la invención

Descripción detallada

45 Antes de divulgar y describir la presente invención, se debe entender que esta invención no se encuentra limitada a estructuras, pasos de proceso o materiales concretos divulgados en la presente solicitud, sino que se extiende a sus equivalentes tal como reconocerían aquellos con un conocimiento normal en las técnicas pertinentes. También se debería entender que la terminología utilizada en la presente solicitud se utiliza únicamente con el propósito de describir ejemplos concretos y no pretende ser una limitación. Los mismos números de referencia en diferentes dibujos representan al mismo elemento. Los números proporcionados en los diagramas de flujo y procesos se proporcionan para aclarar los pasos y operaciones ilustrados y no indican necesariamente un orden
50 o secuencia concretos.

Modos de realización de ejemplo

A continuación, se proporciona un resumen inicial de modos de realización de tecnología y después se describen con mayor detalle modos de realización de tecnología específicos. Este resumen inicial pretende ayudar a los lectores a entender la tecnología más rápidamente pero no pretende identificar características clave o características esenciales de la tecnología ni pretende limitar el alcance de la materia objeto reivindicada.

En los últimos años, los operadores móviles han experimentado aumentos significativos en los datos de tráfico de usuario. Aunque la capacidad de datos de las redes ha aumentado, el aumento observado en los datos de tráfico de usuario continúa sobrepasando el crecimiento de la capacidad de datos de red. En general, la congestión del plano de usuario (UPCON) de la Red de Acceso Radio (RAN) se puede producir cuando la demanda de recursos RAN (esto es, para la transferencia de datos de usuario) excede la capacidad de los recursos RAN. Como resultado, los usuarios pueden recibir los datos con una calidad de servicio (QoS) reducida. Por lo tanto, el aumento de la congestión de red puede degradar la experiencia de usuario del servicio. En general, la congestión del plano de usuario (esto es, la congestión del plano de datos), o UPCON, se puede aparecer bajo dos escenarios: (1) congestión del plano de usuario debido a una utilización completa de la capacidad de la celda; y (2) congestión del plano de usuario debido a limitaciones de la interfaz RAN de 3GPP al Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC).

La FIG. 1A ilustra un ejemplo de congestión del plano de usuario (UPCON) debido a la utilización completa de la capacidad de celda. El nodo de la Red de Acceso Radio (RAN) del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP) puede estar en comunicación con un Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC). El EPC puede estar incluido en la red troncal (CN). En un ejemplo, la capacidad de la interfaz RAN de 3GPP a EPC puede ser de 100 megabits por segundo (Mbps). El nodo RAN de 3GPP puede enviar datos de usuario a una pluralidad de dispositivos de usuario o equipos de usuario (UE) localizados dentro de una celda. La UPCON puede producirse cuando el volumen de tráfico en la Celda B excede la capacidad de la celda. Por ejemplo, la pluralidad de UE en la celda puede generar tráfico de plano de usuario que iguale la capacidad de la celda. Cuando un UE adicional o existente intenta generar tráfico de plano de usuario adicional en la celda, en dicha celda se puede producir una congestión. Como ejemplo, la RAN de 3GPP puede enviar datos de usuario a las Celdas A, B y C. La capacidad radio puede ser de 75 Mbps para las Celdas A, B y C. La UPCON puede producirse cuando el volumen de tráfico en la Celda B excede la capacidad de la celda (por ejemplo, 75 Mbps).

La FIG. 1B ilustra un ejemplo de UPCON debido a una limitación de capacidad de una interfaz de Red de Acceso Radio (RAN) del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP) a un Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC). La RAN de 3GPP puede estar en comunicación con el EPC. El EPC puede estar incluido en la Red Troncal (CN). En un ejemplo, la capacidad de la interfaz de la RAN de 3GPP al EPC puede ser de 100 megabits por segundo (Mbps). La RAN de 3GPP puede enviar datos de usuario a las Celdas A, B y C, en donde cada una de las celdas puede contener una pluralidad de dispositivos de usuario o UE. La capacidad radio de cada celda puede ser 75 Mbps. Cuando el volumen de los datos del plano de usuario enviados a la pluralidad de UE en las Celdas A, B y C es mayor que la capacidad de la interfaz de la RAN de 3GPP al EPC, se puede producir una UPCON en la RAN de 3GPP. Por ejemplo, el volumen de datos del plano de usuario puede ser mayor que la capacidad de la interfaz de la RAN de 3GPP al EPC (por ejemplo, 100 Mbps). Como resultado, todos los UE en las Celdas A, B y C pueden experimentar una reducción excesiva de la tasa de datos o una denegación de servicio. Incluso aunque cada celda (por ejemplo, las Celdas A, B y C) pueda disponer de la capacidad necesaria para soportar el servicio a la pluralidad de UE dentro de dicha celda, las limitaciones de capacidad de la interfaz de la RAN de 3GPP al EPC pueden impactar negativamente en uno o más UE en las Celdas A, B y C. Como resultado, la UPCON en la interfaz de la RAN de 3GPP al EPC puede evitar que la pluralidad de UE envíe datos de usuario o reciban datos de usuario desde el EPC.

La Especificación Técnica (TS) del 3GPP 23.401 Sección 4.3.7.5 (Versión 12) incluye mecanismos para que la pasarela de red de paquetes de datos (PDN-GW) evite y gestione situaciones de sobrecarga de celdas. Por ejemplo, la PDN-GW puede rechazar peticiones de establecimiento de conexión de la red de paquetes de datos (PDN) desde los UE que llegan a la Pasarela PDN (P-GW) a través de la Entidad de Gestión de Movilidad (MME). A continuación, se les puede notificar a los UE que no se puede establecer la nueva conexión PDN con la red. Sin embargo, las peticiones de establecimiento de conexión de PDN pueden seguir enviándose a una P-GW presumiblemente sobrecargada. Además, puede existir una latencia mayor para notificarle a los UE que las conexiones PDN no se pueden establecer a través de la P-GW debido a que las peticiones de establecimiento de conexión de PDN van desde un nodo B evolucionado (eNB) a la P-GW a través de la MME, y a continuación vuelve a través de la MME y el eNB antes de alcanzar los UE. Además, una situación de sobrecarga en la pasarela de servicio (S-GW) también puede impactar el rendimiento del UE, provocando de este modo una experiencia de usuario negativa.

Por lo tanto, con el fin de mitigar el efecto de la UPCON, la Red Troncal (CN) puede proveer reglas de detección de UPCON a la red de acceso (por ejemplo, la RAN). Las reglas de detección de UPCON pueden incluir disparadores de evento de UPCON. Como resultado, la red de acceso puede detectar condiciones de UPCON en función de los disparadores de evento de UPCON provistos por la CN. La red de acceso puede notificar a la CN

estados de congestión. La CN puede notificar al servidor de aplicaciones (AS) que realice una o más acciones que reduzcan la congestión en el plano de usuario (esto es, el plano de datos).

La Red Troncal (CN) puede enviarle a la RAN información de Control de Políticas y Tarifación (PCC) asociada a congestión del plano de usuario (esto es, información de PCC asociada a UPCON). La CN puede proveer información de PCC asociada a UPCON a la RAN con el fin de gestionar situaciones de UPCON con más efectividad. En otras palabras, la CN puede enviar o proporcionar a la RAN información de PCC asociada a UPCON. En particular, la información de PCC asociada a UPCON se puede enviar a un nodo RAN, un nodo B evolucionado (eNB), un Controlador de Red Radio (RNC), o un Sistema de Estación Base (BSS).

La información de PCC asociada a UPCON puede incluir un evento de UPCON como, por ejemplo, una indicación de congestión del plano de usuario de la RAN. Además, el evento de UPCON puede incluir una indicación de que se ha habilitado o iniciado una función de notificación de congestión del plano de usuario de la RAN para una parte (o todas) las portadoras del sistema de paquetes evolucionado (EPS) del UE. La información de PCC asociada a UPCON puede incluir uno o más disparadores de evento de UPCON. El disparador de evento de UPCON puede incluir que la localización de la UPCON se ha producido en uno de los siguientes: un enlace ascendente de radio, un enlace descendente de radio, un enlace ascendente de red, un enlace descendente de red, o una capacidad de procesamiento del nodo RAN.

La información de PCC asociada a UPCON puede incluir una granularidad para notificar sobre un evento de UPCON por parte del eNB. Por ejemplo, la información de PCC asociada a UPCON puede indicar que el eNB va a notificar sobre un evento de UPCON por equipo de usuario (UE), por nombre de punto de acceso (APN), o por portadora del sistema de paquetes evolucionado (EPS). La información de PCC asociada a UPCON puede incluir identificadores asociados (por ejemplo, APN) para el APN afectado si la granularidad de eventos de UPCON es por APN. Además, la información de PCC asociada a UPCON puede incluir identificadores asociados (por ejemplo, identificadores de portadora de EPS) para la portadora de EPS afectada si la granularidad de eventos de UPCON es por portadora de EPS. Además, la información de PCC asociada a UPCON puede incluir una tasa de bits máxima recomendada para estados de congestión y de no congestión, así como una duración de la congestión en el eNB después de la que se debería notificar el evento de UPCON.

Una vez que se inicia uno de los disparadores de evento de UPCON, el eNB puede notificar el evento de UPCON a uno o más elementos de la CN como, por ejemplo, la MME, la S-GW, la P-GW, etc. El eNB puede notificar el evento de UPCON a los elementos de la CN directa o indirectamente. Tal como se describirá con más detalle más abajo, el eNB puede notificar a los elementos de la CN información de congestión de la RAN (RCI) junto con el evento de UPCON.

En una configuración, el disparador de evento de UPCON se puede proveer para granularidad de UE, granularidad de APN, o granularidad de portadora de EPS. En otras palabras, cuando se detecta un evento de UPCON en función del disparador de evento de UPCON, el eNB puede notificar el evento de UPCON por UE, por APN o por portadora. Por lo tanto, a los elementos de la CN se les puede notificar los UE, APN o portadoras específicos que están experimentando la UPCON. La granularidad del informe de UPCON (por ejemplo, por UE, por APN, por portadora) puede estar determinada por la política de los operadores y el perfil del abonado.

Además, la CN puede enviar (mediante la información de PCC asociada a UPCON) un elemento de información (IE) de tasa de bits máxima recomendada (MBR) incluido en cada mensaje para el caso de por UE, el caso de por APN y el caso de por portadora de EPS. El IE puede incluir una tasa de bits máxima agregada de UE (UE-AMBR) con congestión y una UE-AMBR sin congestión para el caso de por UE, una APN-AMBR con congestión y una APN-AMBR sin congestión para el caso de por APN, o una tasa de bits máxima de portadora (MBMR) con congestión y una BMBR sin congestión para el caso de por portadora. En otras palabras, la CN puede enviar al eNB las tasas de bits máximas recomendadas para las situaciones con congestión y sin congestión para el nivel de granularidad deseado.

La presente divulgación proporciona un nodo RAN de red de acceso de acuerdo con la reivindicación 1, un método para notificar la congestión del plano de usuario UPCON de acuerdo con la reivindicación 10 y un dispositivo de notificación de congestión del plano de usuario UPCON de acuerdo con la reivindicación 13.

Tal como se describirá con más detalle más abajo, la CN puede enviarle a la RAN (por ejemplo, al eNB, al RCN, al BSS) información de PCC asociada a UPCON (incluyendo los disparadores de evento de UPCON), en un sistema de paquetes evolucionado (EPS), en función de al menos uno de los siguientes: un procedimiento de asociación, un procedimiento de activación de portadora dedicada, un procedimiento de modificación de portadora dedicada, o un procedimiento de conexión PDN solicitado por un UE.

Además, el disparador de evento de UPCON para notificación con granularidad de UE se puede proveer durante el procedimiento de asociación. El disparador de evento de UPCON para notificación con granularidad de APN se puede proveer durante el procedimiento de asociación o el procedimiento de conexión PDN solicitado por un UE. El disparador de evento de UPCON para notificación con granularidad de portadora se puede proveer durante un

procedimiento por defecto, el procedimiento de activación de portadora dedicada o el procedimiento de modificación de portadora dedicada.

Además, el eNB puede recibir la información de PCC asociada a UPCON a través de una comunicación directa entre la Función de Aplicación de Políticas y Tarifación (PCEF) y la Función de Reglas de Políticas y Tarifación (PCRF). La PCRF es un elemento funcional que puede proporcionar decisiones sobre control de políticas y control de tarificación basado en flujos. La PCEF es un elemento funcional que se puede implementar en la pasarela de servicio (S-GW) con el fin de ejecutar las políticas en representación de la PCRF. En concreto, la PCEF se puede ejecutar en el eNB. La PCRF y la PCEF se pueden comunicar entre sí a través de una interacción de la interfaz Gx. La interfaz Gx puede incluir un establecimiento de sesión IPCAN o una modificación de sesión IPCAN. Como resultado, la información de PCC asociada a UPCON (incluyendo los disparadores de evento de UPCON) se pueden comunicar directamente entre el eNB/la PCEF y la PCRF.

La FIG. 2A ilustra la comunicación de la información de Control de Políticas y Tarifación (PCC) asociada a UPCON, desde una Función de Reglas de Políticas y Tarifación (PCRF) a un nodo B evolucionado (eNB), durante un procedimiento de asociación. El procedimiento de asociación se describe en detalle en la sección 5.3.2 de la Especificación Técnica (TS) 23.401 del 3GPP (Versión 12). Durante el procedimiento de asociación, el UE puede registrarse en la red con el fin de recibir servicios (por ejemplo, datos de usuario) desde los elementos de red. En particular, la PCRF puede enviarle al eNB la información de PCC asociada a UPCON en los pasos 14, 15, 16 y 17 del procedimiento de asociación.

En el paso 1, el UE puede iniciar el procedimiento de asociación enviándole al eNB un mensaje Attach Request (Petición de Asociación). En el paso 2, el eNB puede enviar el mensaje Attach Request a una Entidad de Gestión de Movilidad (MME) nueva. En el paso 3, la MME nueva puede enviar un mensaje Identification Request (Petición de Identificación) (junto con el mensaje Attach Request) a una MME antigua o a un Nodo de Soporte de la Pasarela de Servicio del Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS) (SGSN) con el fin de solicitar una identidad de usuario como, por ejemplo, una Identidad de Abonado Móvil Internacional (IMSI). La MME antigua puede verificar el mensaje Attach Request y responder a continuación con el IMSI. En el paso 4, si el UE es desconocido tanto para la MME antigua como para el SGSN y la nueva MME, entonces la MME nueva puede enviarle al UE un mensaje Identification Request con el fin de solicitar el IMSI. El UE puede responder con el IMSI. En los pasos 5a y 5b, se pueden enviar mensajes de autenticación (Authentication) y seguridad (Security) entre el UE y la MME nueva. En el paso 6, se pueden enviar mensajes Ciphered Options (Opciones de Cifrado) entre el UE y la MME nueva como respuesta al Indicador de Transferencia de Opciones de Cifrado establecido en el mensaje Attach Request.

En el paso 7, se pueden enviar mensajes Delete Session Request (Petición de Eliminar Sesión) entre la MME nueva y la pasarela de servicio (S-GW). En el paso 8, si ha cambiado la MME nueva desde la última desconexión, entonces la MME nueva puede comunicar un mensaje Update Location Request (Petición de Actualización de Localización) al Servidor de Abonados Local (HSS). En el paso 9, el HSS puede enviarle a la MME antigua un mensaje Cancel Location (Cancelar Localización). La MME antigua puede enviarle al HSS un mensaje Cancel Location Acknowledgement (Confirmación de Cancelación de Localización) en respuesta al mensaje Cancel Location. En el paso 10, si en la MME antigua existen contextos de portadoras activas para el UE, entonces la MME antigua puede eliminar los contextos de las portadoras enviando un mensaje Delete Session Request a la S-GW y/o la GW de la red de paquetes de datos (PDN). En el paso 11, el HSS puede confirmar el mensaje Update Location Request enviándole a la MME nueva un mensaje Update Location Acknowledgement. En el paso 12, la MME nueva puede enviar un mensaje Create Session Request (Petición de Creación de Sesión) a una S-GW seleccionada. En el paso 13, la S-GW puede enviarle a la PDN-GW un mensaje Create Session Request.

Tal como se ha explicado anteriormente, la PCRF puede enviarle al eNB la información de PCC asociada a UPCON en los pasos 14, 15, 16 y 17 del procedimiento de asociación. En el paso 14, la PDN-GW puede realizar un procedimiento Initiated Internet Protocol Connectivity Access Network (IP-CAN) Session Establishment (Establecimiento de Sesión de la Red Acceso de Conectividad del Protocolo de Internet (IP-CAN) iniciada por la PCEF), con el fin de obtener las reglas PCC por defecto para el UE. Además, la PDN-GW puede ejecutar un procedimiento PCEF Initiated IP-CAN Session Management (Gestión de Sesión IP-CAN iniciada por la PCEF) con la PCRF para notificarle de un nuevo tipo de IP-CAN. En función de las reglas PCC activas, puede ser necesario establecer portadoras dedicadas par la UE. En el paso 15, la PDN-GW puede enviarle a la S-GW un mensaje Create Session Response (Respuesta de Creación de Sesión). En el paso 16, la S-GW puede enviarle a la MME nueva un mensaje Create Session Response. En el paso 17, la MME nueva puede enviarle al eNB un mensaje Initial Context Setup Request (Petición de Configuración de Contexto Inicial), el cual incluye un mensaje Attach Accept (Aceptación de Asociación).

En el paso 18, el eNB puede enviarle al UE un mensaje RRC Connection Reconfiguration (Reconfiguración de Conexión de Control de Recursos Radio). El mensaje RRC Connection Reconfiguration puede incluir una Identidad de Portadora Radio de EPS para el UE y un mensaje Attach Accept. En el paso 19, el UE puede enviarle al eNB el mensaje RRC Connection Reconfiguration Complete (Reconfiguración de Conexión RRC Completada). En el paso 20, el eNB puede enviarle a la MME nueva un mensaje Initial Context Response

(Respuesta de Contexto Inicial). En el paso 21, el UE puede enviarle al eNB un mensaje Direct Transfer (Transferencia Directa), el cual incluye el mensaje Attach Complete (Asociación Completada). En el paso 22, el eNB puede enviarle a la MME nueva el mensaje Attach Complete. En el paso 23, la MME nueva puede enviarle a la S-GW un mensaje Modify Bearer Request (Petición de Modificación de Portadora). En el paso 24, la S-GW puede enviarle a la MME nueva un mensaje Modify Bearer Response (Respuesta de Modificación de Portadora). En el paso 25, la MME nueva puede enviarle al HSS un mensaje Notify Request (Petición de Notificación). En el paso 26, el HSS puede enviarle a la MME un mensaje Notify Response (Respuesta de Notificación).

La FIG. 2B ilustra la comunicación de una información de PCC asociada a UPCON, desde una PCRF a un eNB, durante un procedimiento de activación de portadora dedicada. El procedimiento de activación de portadora dedicada se describe en detalle en la Sección 5.4.1 de la Especificación Técnica (TS) 23.401 del 3GPP (Versión 12). En particular, la PCRF puede enviarle al eNB la información de PCC asociada a UPCON en los pasos 1, 2, 3 y 4 del procedimiento de activación de portadora dedicada.

En el paso 1, si se despliega un PCC dinámico, la PCRF puede enviarle a la PDN-GW un mensaje PCC decision provision (QoS policy) (provisión de decisión de PCC (política de QoS)). El mensaje PCC QoS policy se puede corresponder con los pasos iniciales del procedimiento PCRF-Initiated IP-CAN Session Modification (Modificación de Sesión de IP-CAN Iniciada por la PCRF) o a la respuesta de la PCRF en el procedimiento PCEF-Initiated IP-CAN Session Modification tal como se define en la TS 23.203 [6] del 3GPP. En el paso 2, la PDN-GW puede enviarle a la S-GW un mensaje Create Bearer Request. En el paso 3, la S-GW puede enviarle a la MME un mensaje Create Bearer Request. En el paso 4, la MME puede enviarle al eNB un mensaje Session Management Request (Petición de Gestión de Sesión) y un mensaje Bearer Setup Request (Petición de Configuración de Portadora). En los pasos 1 a 4 del procedimiento de activación de portadora dedicada, la PCRF puede enviarle al eNB la información de PCC asociada a UPCON.

En el paso 5, el eNB puede enviarle al UE un mensaje RRC Connection Reconfiguration. En el paso 6, el UE puede enviarle al eNB un mensaje RRC Connection Reconfiguration Complete. En el paso 7, el eNB puede confirmarle a la MME la activación de la portadora enviándole a la MME un mensaje Bearer Setup Response (Respuesta de Configuración de Portadora). En el paso 8, el UE puede enviarle al eNB un mensaje Direct Transfer (Session Management Response) (Transferencia Directa (Respuesta de Gestión de Sesión)). En el paso 9, el UE puede enviarle a la MME el mensaje Session Management Response. En el paso 10, la MME puede confirmarle a la S-GW la activación de la portadora enviándole a la S-GW un mensaje Create Bearer Response. En el paso 11, la S-GW puede confirmarle a la PDN-GW la activación de la portadora enviándole a la PDN-GW el mensaje Create Bearer Response. En el paso 12, se puede completar el procedimiento PCRF-Initiated IP-CAN Session Modification o el procedimiento PCEF-Initiated IP-CAN Session Modification, tal como está definido en el TS 23.203[6] del 3GPP.

La FIG. 2C ilustra la comunicación de una información de PCC asociada a UPCON, desde una PCRF a un eNB, durante un procedimiento de modificación de portadora dedicada. El procedimiento de modificación de portadora dedicada se describe en detalle en la Sección 5.4.2 de la Especificación Técnica (TS) 23.401 del 3GPP (Versión 12). En particular, la PCRF puede enviarle al eNB la información de PCC asociada a UPCON en los pasos 1, 2, 3 y 4 del procedimiento de modificación de portadora dedicada.

En el paso 1, si se despliega un PCC dinámico, la PCRF puede enviarle a la PDN-GW un mensaje PCC decision provision (QoS policy). El mensaje PCC QoS policy se puede corresponder con los pasos iniciales del procedimiento PCRF-Initiated IP-CAN Session Modification o a la respuesta de la PCRF en el procedimiento PCEF-Initiated IP-CAN Session Modification tal como se define en la TS 23.203 [6] del 3GPP. En el paso 2, la PDN-GW puede enviarle a la S-GW un mensaje Update Bearer Request (Petición de Actualización de Portadora). En el paso 3, la S-GW puede enviarle a la MME un mensaje Update Bearer Request. En el paso 4, la MME puede enviarle al eNB un mensaje Session Management Request y un mensaje Bearer Modify Request (Petición de Modificación de Portadora). En los pasos 1 a 4 del procedimiento de modificación de portadora dedicada, la PCRF puede enviarle al eNB la información de PCC asociada a UPCON.

En el paso 5, el eNB puede enviarle al UE un mensaje RRC Connection Reconfiguration. En el paso 6, el UE puede enviarle al eNB un mensaje RRC Connection Reconfiguration Complete. En el paso 7, el eNB puede confirmarle a la MME la modificación de la portadora enviándole a la MME un mensaje Bearer Modify Response (Respuesta de Modificación de Portadora). En el paso 8, el UE puede enviarle al eNB un mensaje Direct Transfer (Session Management Response). En el paso 9, el UE puede enviarle a la MME el mensaje Session Management Response. En el paso 10, la MME puede confirmarle a la S-GW la activación de la portadora enviándole a la S-GW un mensaje Update Bearer Response (Respuesta de Actualización de Portadora). En el paso 11, la S-GW puede confirmarle a la PDN-GW la activación de la portadora enviándole a la PDN-GW el mensaje Update Bearer Response. En el paso 12, se puede completar el procedimiento PCRF-Initiated IP-CAN Session Modification o el procedimiento PCEF-Initiated IP-CAN Session Modification, tal como está definido en el TS 23.203[6] del 3GPP.

La FIG. 2D ilustra la comunicación de una información de PCC asociada a UPCON desde una PCRF a un eNB, durante un procedimiento de conexión de red de paquetes de datos (PDN) solicitada por un equipo de usuario

(UE). El procedimiento de conexión PDN solicitada por un UE se describe en detalle en la Sección 5.10.2 de la Especificación Técnica (TS) 23.401 del 3GPP (Versión 12). En particular, la PCRF puede enviarle al eNB la información de PCC asociada a UPCON en los pasos 4, 5, 6 y 7 del procedimiento de conexión PDN solicitada por un UE.

5 En el paso 1, el UE puede iniciar el procedimiento de PDN solicitado por un UE enviándole a la MME un mensaje PDN Connectivity Request (Petición de Conexión PDN). En el paso 2, la MME puede enviarle a la S-GW un mensaje Create Session Request. En el paso 3, la S-GW puede enviarle a la PDN-GW el mensaje Create Session Request.

10 En el paso 4, la PDN-GW puede utilizar un procedimiento IP-CAN Session Establishment (Establecimiento de Sesión IP-CAN) para obtener las reglas PCC por defecto para el UE. Además, la PDN-GW puede ejecutar un procedimiento IP-CAN Session Modification (Modificación de Sesión IP-CAN) con la PCRF, tal como se define en la TS 23.203[6]. En el paso 5, la PDN-GW puede enviarle a la S-GW un mensaje Create Session Response (Respuesta de Creación de Sesión). En el paso 6, la S-GW puede enviarle a la MME el mensaje Create Session Response. En el paso 7, la MME puede enviarle al eNB un mensaje Bearer Setup Request y un mensaje PDN Connectivity Accept (Aceptación de Conexión PDN). En los pasos 4 a 7 del procedimiento de conexión PDN solicitada por un UE, la PCRF puede enviarle al eNB la información de PCC asociada a UPCON.

20 En el paso 8, el eNB puede enviarle al UE el mensaje RRC Connection Reconfiguration. En el paso 9, el UE puede enviarle al eNB el mensaje RRC Connection Reconfiguration Complete. En el paso 10, el eNB puede enviarle a la MME el mensaje Bearer Setup Response. En el paso 11, el UE puede enviarle a la MME un mensaje Direct Transfer (PDN Connectivity Complete (Conexión PDN Completa)). En el paso 12, el eNB puede enviarle a la MME el mensaje PDN Connectivity Complete. En el paso 13, la MME puede enviarle a la S-GW un mensaje Modify Bearer Request. En el paso 14, la S-GW puede confirmar el mensaje Modify Bearer Request enviándole a la MME un mensaje Modify Bearer Response. En el paso 15, la MME puede comunicarle al HSS un mensaje Notify Request. En el paso 16, el HSS puede enviarle a la MME un mensaje Notify Response.

25 En una configuración, se le puede enviar a la Red de Acceso Radio (RAN) la información de PCC asociada a UPCON durante un procedimiento de activación de contexto del protocolo de paquetes de datos (PDP) o un procedimiento de modificación de contexto del PDP en un sistema 2G/3G. El nodo RAN puede incluir un Controlador de Red Radio (RNC) o un Sistema de Estación Base (BSS). En particular, la información de PCC asociada a UPCON se puede enviar al nodo RAN para el caso de acceso a una Red de Acceso Radio Terrestre Universal (UTRAN) o una Red de Acceso Radio de tasas de Datos Mejoradas para la Evolución de GSM (EDGE) del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) (GERAN) (esto es, un caso de acceso a UTRAN/GERAN).

35 Las FIG. 3A y 3B ilustran la comunicación de una información de PCC asociada a UPCON, desde un Nodo de Soporte de la Pasarela de Servicio del Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS) (GGSN) a un Sistema de Estación Base (BSS) o a un nodo de la Red de Acceso Radio (RAN), en un Procedimiento Packet Data Protocol (PDP) Context Activation (Activación de Contexto del Protocolo de Paquetes de Datos (PDP)). El Procedimiento PDP Context Activation para el modo A/Gb (FIG. 3A) y el Procedimiento PDP Context Activation para el modo lu (FIG. 3B) se describen en detalle en la Sección 9.2.2 de la Especificación Técnica (TS) 23.060 del 3GPP (Versión 11). En particular, el GGSN puede enviar la información de PCC asociada a UPCON al nodo RAN o al BSS durante el Procedimiento PDP Context Activation para el caso de acceso de UTRAN/GERAN.

45 De acuerdo con la FIG. 3A, se le puede enviar la información de PCC asociada a UPCON al Sistema de Estación Base (BSS) en los pasos 5 y 6. En el paso 1, la Estación Móvil (MS) puede enviarle al SGSN un mensaje Activate PDP Context Request (Petición de Activación de Contexto PDP). En el paso 2 se pueden ejecutar funciones de seguridad entre la MS y el SGSN. En el paso 3, el SGSN puede enviar el mensaje Invoke Trace (Invocar Seguimiento) al Sistema de Estación Base (BSS). En el paso 4, el SGSN puede validar el mensaje Activate PDP Context Request proporcionado por la MS. El SGSN puede enviarle al GGSN un mensaje Create PDP Context Request (Petición de Creación de Contexto PDP). El GGSN puede enviarle al SGSN el mensaje Create PDP Context Response (Respuesta de Creación de Contexto PDP). Además, el GGSN puede enviarle al SGSN la información de PCC asociada a UPCON. En el paso 5, para el modo lu, se puede realizar una Configuración de Portadora de Acceso Radio (RAB) utilizando un procedimiento RAB Assignment (Asignación de RAB). En el paso 6, para el modo lu, el SGSN puede enviarle al nodo RAN un mensaje Invoke Trace. En el paso 7, se pueden ejecutar los procedimientos de contexto de flujo de paquetes del BSS entre el SGSN y el BSS. Además, el SGSN puede enviarle al BSS la información de PCC asociada a UPCON. En el paso 8, el SGSN puede enviarle al GGSN un mensaje Update PDP Context Request (Petición de Actualización de Contexto PDP) que incluya atributos de QoS. El GGSN puede enviarle al SGSN un mensaje Update PDP Context Response (Respuesta de Actualización de Contexto PDP) para confirmar los nuevos atributos de QoS. En el paso 9, el SGSN puede enviarle a la MS un mensaje Activate PDP Context Accept (Aceptación de Activación de Contexto PDP).

60 De acuerdo con la FIG. 3B, se le puede enviar la información de PCC asociada a UPCON a un nodo de la Red de Acceso Radio (RAN) en los pasos 4 y 5. En el paso 1, la Estación Móvil (MS) puede enviarle al SGSN un mensaje Activate PDP Context Request. En el paso 4, el SGSN puede validar el mensaje Activate PDP Context

Request proporcionado por el MS. El SGSN puede enviarle al GGSN un mensaje Create PDP Context Request. El GGSN puede enviarle al SGSN el mensaje Create PDP Context Response. Además, el GGSN puede enviarle al SGSN la información de PCC asociada a UPCON. En el paso 5, se puede realizar una Configuración de Portadora de Acceso Radio (RAB) utilizando un procedimiento RAB Assignment. En particular, se puede realizar la Configuración de RAB entre el nodo RAN y el SGSN, así como entre la MS y el nodo RAN. Cuando la Configuración de RAB se realiza entre el SGSN y el nodo RAN, se le puede enviar al nodo RAN la información de PCC asociada a UPCON. En el paso 6, el SGSN puede enviarle al nodo RAN un mensaje Invoke Trace. En el paso 8, el SGSN puede enviarle al GGSN un mensaje Update PDP Context Request que incluya atributos de QoS. El GGSN puede enviarle al SGSN un mensaje Update PDP Context Response para confirmar los nuevos atributos de QoS. En el paso 9, el SGSN puede enviarle a la MS un mensaje Activate PDP Context Accept.

Las FIG. 3C y 3D ilustran la comunicación de información de PCC asociada a UPCON, desde un GGSN a un nodo RAN, durante un procedimiento de modificación de contexto PDP. El Procedimiento PDP Context Modification (Modificación de Contexto PDP) para el modo A/Gb (FIG. 3C) y el Procedimiento PDP Context Modification para el modo lu (FIG. 3D) se describen en detalle en la Sección 9.2.3 de la Especificación Técnica (TS) 23.060 del 3GPP. En particular, el GGSN puede enviarle al nodo RAN la información de PCC asociada a UPCON durante el Procedimiento PDP Context Modification para el caso de acceso UTRAN/GERAN.

De acuerdo con la FIG. 3C, se le puede enviar al nodo RAN la información de PCC asociada a UPCON en los pasos 2 y 3. En el paso 1, el SGSN puede enviarle al GGSN un mensaje Update PDP Context Request. En el paso 2, el GGSN puede enviarle al GGSN un mensaje Update PDP Context Response. Además, el GGSN puede enviarle al SGSN la información de PCC asociada a UPCON. En el paso 3, se pueden ejecutar los procedimientos de contexto de flujo de paquetes del BSS entre el nodo RAN y el SGSN. Además, se le puede enviar la información de PCC asociada a UPCON al nodo RAN. En el paso 5, el SGSN puede enviarle al GGSN un mensaje Update PDP Context Request con el fin de indicar un nuevo perfil de QoS. El GGSN puede confirmar el nuevo perfil de QoS enviándole al SGSN un mensaje Update PDP Context Response. En el paso 6, el SGSN puede enviarle a la MS un mensaje Modify PDP Context Request (Petición de Modificación de Contexto PDP). En el paso 7, la MS puede enviarle al SGSN un mensaje Modify PDP Context Accept (Aceptación de Modificación de Contexto PDP). En el paso 8, el SGSN puede enviarle al nodo RAN un mensaje Invoke Trace.

De acuerdo con la FIG. 3D, se le puede enviar al nodo RAN la información de PCC asociada a UPCON en los pasos 2 y 3. En el paso 1, el SGSN puede enviarle al GGSN un mensaje Update PDP Context Request. En el paso 2, el GGSN puede enviarle al GGSN un mensaje Update PDP Context Response. Además, el GGSN puede enviarle al SGSN la información de PCC asociada a UPCON. En el paso 4, se puede ejecutar la Modificación de la Portadora de Acceso Radio (RAB) utilizando un procedimiento RAB Assignment. En particular la RAB Modification se puede ejecutar entre el nodo RAN y el SGSN, así como entre la MS y el nodo RAN. Cuando la RAB Modification se ejecuta entre el SGSN y el nodo RAN, se le envía la información de PCC asociada a UPCON al nodo RAN. En el paso 5, el SGSN puede enviarle al GGSN un mensaje Update PDP Context Request con el fin de indicar un nuevo perfil de QoS. El GGSN puede confirmar el nuevo perfil de QoS enviándole al SGSN un mensaje Update PDP Context Response. En el paso 6, el SGSN puede enviarle a la MS un mensaje Modify PDP Context Request. En el paso 7, la MS puede enviarle al SGSN un mensaje Modify PDP Context Accept. En el paso 8, el SGSN puede enviarle al nodo RAN un mensaje Invoke Trace.

En un ejemplo, el nodo RAN (por ejemplo, el eNB, el RNC, el BSS) puede recibir la información de PCC asociada a UPCON desde la PCRF. La información de PCC asociada a UPCON puede incluir disparadores de evento de UPCON. Los disparadores de evento de UPCON pueden incluir UPCON en el enlace ascendente radio, UPCON en el enlace descendente radio, UPCON en el enlace ascendente de red, y UPCON en el enlace descendente de red. Cuando se activa uno de los disparadores de UPCON, el nodo RAN puede enviarle a la Red Troncal (CN) el evento de UPCON y la Información de Congestión de la Red de Acceso Radio (RCI) asociada. Además, la RAN puede enviar la RCI a uno o más nodos de la CN como, por ejemplo, la MME, la S-GW, la P-GW, la PCRF, etc. El nodo RAN puede notificar el evento de UPCON y la RCI a los elementos de la CN directa o indirectamente.

En una configuración, la RCI puede incluir un nodo de interfaz y un sentido congestionados. Por ejemplo, la RCI puede indicar congestión en el enlace descendente de la interfaz radio (por ejemplo, LTE-Uu, Uu), el enlace ascendente de la interfaz radio, el enlace descendente de la interfaz de red (por ejemplo, Gb, lu-Ps, S1-U), y el enlace ascendente de la interfaz de red. Además, la RCI puede indicar congestión en un nodo RAN concreto como, por ejemplo, el eNB, el RNC o el BSS.

La RCI puede incluir un nivel de intensidad de la congestión. El nivel de intensidad de la congestión puede ser un número predefinido que indique la intensidad de la congestión. Por ejemplo, el nivel de intensidad de la congestión puede variar de 0 a 7, en donde 0 puede indicar una mayor intensidad de la congestión y 7 puede indicar una menor intensidad de la congestión, o viceversa. Además, la RCI puede incluir un estado de congestión. El estado de congestión puede indicar si existe o no la congestión. Por ejemplo, 0 puede indicar que no existe congestión y 1 puede indicar que existe congestión.

La RCI puede incluir información de localización de la congestión. Por ejemplo, la RCI puede incluir un identificador de celda (ID) para identificar una localización de la congestión. La RCI puede incluir un identificador

(ID) de contexto PDP o un identificador de portadora del sistema de paquetes evolucionado (EPS) para la interfaz entre nodos CN. La RCI puede incluir una identidad del usuario como, por ejemplo, un Identidad de Abonado Móvil Internacional (IMSI) / Identificador de Acceso de Red (NAI) para una interfaz entre nodos CN, un identificador UE S1 AP (Punto de Acceso) en el eNB, o un identificador UE S1 AP en la MME para una interfaz S1-MME. Además, la RCI puede incluir una identidad de UE como, por ejemplo, una Identidad de Equipamiento de estación Móvil Internacional (IMEI), para la interfaz entre nodos CN. La RCI también puede incluir un Identificador de Conexión PDN como, por ejemplo, un APN, un tipo de PDN, y una dirección del Protocolo de Internet (IP) del UE para la interfaz entre nodos CN.

La RCI puede incluir la identidad del Usuario, el APN, o el ID de portadora EPS para indicar qué UE concreto, APN concreto, o ID de portadora EPS concreta, respectivamente, está sufriendo la UPCON. Por ejemplo, la RCI puede incluir el APN que está sufriendo la UPCON cuando se provee el disparador de evento de UPCON para notificar con granularidad de APN. Además, la RCI puede incluir la identidad de un UE que está sufriendo la UPCON cuando se provee el disparador de evento de UPCON para notificar con granularidad de UE. Además, la RCI puede incluir un identificador de una portadora EPS que está sufriendo la UPCON cuando se provee el disparador de evento de UPCON para notificar con granularidad de portadora.

Después de haber detectado el evento de UPCON basándose en los disparadores de evento de UPCON, el nodo RAN (por ejemplo, el eNB) puede notificar un evento de UPCON y la RCI a un nodo de Función de Reglas de Políticas y Tarificación (PCRF) y opcionalmente a un servidor de aplicaciones (AS). El eNB puede notificar el evento de UPCON y la RCI, en un sistema de paquetes evolucionado (EPS) para un caso de E-UTRAN, utilizando al menos una de las siguientes: (1) una comunicación directa entre el eNB y el nodo PCRF; (2) una comunicación entre el eNB y el nodo PCRF mediante una entidad de función UPCON (UPCON-FE); (3) una comunicación entre el eNB y el nodo PCRF sobre un Plano de Control a través de una Entidad de Gestión de Movilidad (MME), una pasarela de servicio (S-GW), y un nodo de Pasarela de Red de Paquetes de Datos / Función de Aplicación de Políticas y Tarificación (PGW/PCEF); o (4) una comunicación entre el eNB y la PCRF sobre un Plano de Usuario a través de una Pasarela de Servicio (S-GW), y un nodo de Pasarela de Red de Paquetes de Datos / Función de Aplicación de Políticas y Tarificación (PGW/PCEF).

En una configuración, el nodo RAN puede incluir una Red de Acceso Radio Terrestre Universal (UTRAN) o una Red de Acceso Radio de tasas de Datos Mejoradas para la Evolución de GSM (EDGE) del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) (GERAN). El nodo RAN (esto es, la UTRAN/GERAN) puede notificar el evento de UPCON y la RCI, en un sistema 2G/3G, utilizando al menos una de las siguientes: (1) una comunicación directa entre la UTRAN o la GERAN y el nodo PCRF; (2) una comunicación entre la UTRAN o la GERAN y el nodo PCRF mediante una entidad de función UPCON (UPCON-FE); (3) una comunicación entre la UTRAN o la GERAN y el nodo PCRF sobre un Plano de Control o Plano de Usuario a través de un SGSN, y un GGSN / un nodo de Función de Aplicación de Políticas y Tarificación (GGSN/PCEF); o (4) una comunicación entre la UTRAN o la GERAN y la PCRF sobre el Plano de Control o el Plano de Usuario a través de una S4-SGSN, una Pasarela de Servicio (S-GW), y un nodo de Pasarela de Red de Paquetes de Datos / Función de Aplicación de Políticas y Tarificación (PGW/PCEF).

En un ejemplo, la PCRF, después de haber recibido la RCI desde el nodo RAN, puede enviar la RCI al servidor de aplicaciones. Se puede utilizar una interfaz Rx para enviar el informe RCI desde la PCRF al servidor de aplicaciones. El servidor de aplicaciones puede reducir la UPCON realizando al menos uno de los siguientes: indicar el evento de UPCON, reducir la tasa de bits máxima, reducir la tasa de bits del CODEC, proporcionar datos de audio con datos de vídeo con una tasa de bits reducida, o eliminar los datos de vídeo. El servidor de aplicaciones puede ajustar la QoS estableciendo una tasa de bits máxima (por ejemplo, 1 Mbps). Como resultado, el servidor de aplicaciones puede reducir la UPCON en una celda de acuerdo con las políticas del operador.

La FIG. 4A ilustra la notificación de la información de congestión de la red de acceso radio (RCI), de un eNB a una PCRF, para el caso de E-UTRAN. En particular, la RCI se puede enviar a través de una Entidad de Gestión de Movilidad (MME), una pasarela de servicio (S-GW), y un nodo Pasarela de Red de Paquetes de Datos / Función de Aplicación de Políticas y Tarificación (PGW/PCEF). En particular, el eNB puede notificarle la RCI a la PCRF utilizando las rutas S1-MME, S11, S5/S8 y Gx. La ruta S1-MME puede conectar el eNB y la MME, la ruta S11 puede conectar la MME y la S-GW, la ruta S5/S8 puede conectar la S-GW y la P-GW/PCEF, y la ruta Gx puede conectar la P-GW/PCEF y la PCRF. La PCRF puede comunicar opcionalmente el informe RCI al servidor de aplicaciones.

Tal como se ha descrito anteriormente, la RCI (o informe RCI) puede incluir un sentido congestionado de la interfaz, un nivel de intensidad de la congestión, un estado de congestión, una información de localización de la congestión, un identificador del UE, un identificador de usuario, un Identificador (ID) de conexión de la red de paquetes de datos (PDN) como, por ejemplo, un nombre de punto de acceso (APN) o una o más direcciones del Protocolo de Internet (IP) del equipo de usuario (UE), un identificador de contexto del protocolo de paquetes de datos (PDP), o un identificador de portadora del sistema de paquetes evolucionado (EPS). Por lo tanto, el informe RCI puede incluir una RCI para los casos de por UE, por APN y por portadora. En un ejemplo, la MME, la S-GW y la P-GW/PCEF, la PCRF, y el AS pueden comunicar un informe de confirmación al nodo CN respectivo que ha

enviado directamente el último informe RCI enviado (por ejemplo, la MME puede enviarle al eNB un informe de confirmación). Además, cuando la P-GW/PCEF y/o la PCRF detectan que se está produciendo una UPCON, se puede iniciar un procedimiento de modificación de sesión IPCAN con el fin de gestionar los UE, APN y/o portadoras candidatas, tal como se describe en la Sección 7.4 de la TS 23.203 del 3GPP.

5 La FIG. 4B ilustra el envío de la RCI desde un eNB a una PCRF para el caso de E-UTRAN. En particular, se puede forzar que el eNB utilice la PCEF. El eNB puede enviar directamente el informe RCI a la PCRF a través de la interfaz Gx. En un ejemplo, la PCRF puede enviarle al eNB/PCEF el informe de confirmación después de haber recibido el informe RCI desde el eNB/PCEF. La PCRF puede opcionalmente enviarle el informe RCI al servidor de aplicaciones. Tal como se ha descrito anteriormente, la RCI (o informe RCI) puede incluir un sentido congestionado de la interfaz, un nivel de intensidad de la congestión, un estado de congestión, una información de localización de la congestión, un identificador del UE, un identificador de usuario, un Identificador (ID) de conexión de la red de paquetes de datos (PDN) como, por ejemplo, un nombre de punto de acceso (APN) o una o más direcciones del Protocolo de Internet (IP) del equipo de usuario (UE), un identificador de contexto del protocolo de paquetes de datos (PDP), o un identificador de portadora del sistema de paquetes evolucionado (EPS). Por lo tanto, el informe RCI puede incluir una RCI para los casos de por UE, por APN y por portadora.

La FIG. 4C ilustra el envío de la RCI, desde un eNB a una PCRF, a través de una entidad de función UPCON (UPCON-FE) para el caso de E-UTRAN. La UPCON-FE puede ser una entidad de función lógica que recibe la RCI desde el nodo RAN (por ejemplo, el eNB), directa o indirectamente, y le envía a continuación el informe RCI a la PCRF. La UPCON-FE puede recibir indirectamente la RCI a través de un nodo de Operación y Mantenimiento (O&M) o nodos CN como, por ejemplo, la MME, el SGSN, la S-GW, la PGW, el SGSN, etc. La UPCON-FE puede ser una entidad independiente o se puede situar junto con la MME/el SGSN u otros elementos de red. La UPCON-FE puede descubrir la PCRF asignada basándose en una identidad de usuario y un APN conocidos, y a continuación enviar también el informe RCI a la PCRF con el fin de activar una decisión de modificación de política. La PCRF puede enviar opcionalmente el informe RCI al servidor de aplicaciones. Tal como se ha descrito anteriormente, la RCI (o informe RCI) puede incluir un sentido congestionado de la interfaz, un nivel de intensidad de la congestión, un estado de congestión, una información de localización de la congestión, un identificador del UE, un identificador de usuario, un Identificador (ID) de conexión de la red de paquetes de datos (PDN) como, por ejemplo, un nombre de punto de acceso (APN) o una o más direcciones del Protocolo de Internet (IP) del equipo de usuario (UE), un identificador de contexto del protocolo de paquetes de datos (PDP), o un identificador de portadora del sistema de paquetes evolucionado (EPS). Por lo tanto, el informe RCI puede incluir la RCI para los casos de por UE, por APN y por portadora. En un ejemplo, un nodo de red puede enviar un informe de confirmación después de haber recibido la RCI desde un nodo de red diferente (por ejemplo, la UPCON-FE puede enviar un informe de confirmación al eNB después de haber recibido el informe RCI desde el eNB).

35 La FIG. 5A ilustra la notificación de la RCI desde una Red de Acceso Radio Terrestre Universal (UTRAN) o una Red de Acceso Radio de tasas de Datos Mejoradas para la Evolución de GSM (EDGE) del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) (GERAN) a una PCRF. En particular, la GERAN/UTRAN puede enviar la RCI a la PCRF, a través de un Nodo de Soporte de Servicio GPRS (SGSN) y una GGSN/PCEF. La PCRF puede opcionalmente enviar el informe RCI al servidor de aplicaciones. En un ejemplo, un informe de confirmación puede ser enviado por un nodo de red después de haber recibido la RCI desde un nodo de red diferente. Además, el informe RCI puede incluir, entre otra información, la RCI para los casos de por UE, por APN y por portadora.

La FIG. 5B ilustra la notificación directa de la RCI, desde una UTRAN/GERAN a una PCRF. La PCRF puede enviar opcionalmente el informe RCI al servidor de aplicaciones. En un ejemplo, un nodo de red puede enviar un informe de confirmación después de haber recibido la RCI desde un nodo de red diferente. Además, el informe RCI puede incluir, entre otra información, la RCI para los casos de por UE, por APN y por portadora.

La FIG. 5C ilustra la notificación de la RCI, desde una UTRAN/GERAN a una PCRF, a través de una UPCON-FE. La PCRF puede enviar opcionalmente el informe RCI al servidor de aplicaciones. En un ejemplo, un nodo de red puede enviar un informe de confirmación después de haber recibido la RCI desde un nodo de red diferente. Además, el informe RCI puede incluir, entre otra información, la RCI para los casos de por UE, por APN y por portadora.

Otro ejemplo proporciona una funcionalidad 600 de circuitería computacional de un nodo de Red de Acceso Radio (RAN) que se utiliza para notificar una congestión del plano de usuario (UPCON), tal como se muestra en el diagrama de flujo de la FIG. 6. La funcionalidad se puede implementar como un método o la funcionalidad se puede ejecutar como instrucciones sobre una máquina, donde las instrucciones se incluyen en al menos uno de los siguientes: un medio legible por un ordenador o un medio de almacenamiento no transitorio legible por una máquina. La circuitería computacional se puede configurar para recibir, desde una Red Troncal (CN), un Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC), un elemento de información (IE) con información de Control de Políticas y Tarifación (PCC) asociada a la UPCON, como en el bloque 610. La circuitería computacional puede estar configurada, además, para identificar la localización de un evento de UPCON, en un nodo RAN, basándose en un disparador de evento de UPCON incluido en la información de PCC asociada a UPCON, como en el bloque 620.

La circuitería computacional también se puede configurar para enviar la Información de Congestión de la Red de Acceso Radio (RCI) sobre el evento de UPCON a uno o más elementos de red en la CN, como en el bloque 630.

5 Tal como se ha descrito anteriormente, al recibir el informe RCI desde la PCRF, el servidor de aplicaciones puede reducir la UPCON realizando al menos uno de los siguientes: indicar el evento de UPCON, reducir una tasa de bit máxima, reducir la tasa de bits del CODEC, proporcionar datos de audio con datos de vídeo con una tasa de bits reducida, o eliminar los datos de vídeo. El servidor de aplicaciones puede ajustar la QoS estableciendo una tasa de bits máxima (por ejemplo, 1 Mbps). Como resultado, el servidor de aplicaciones puede reducir la UPCON en una celda de acuerdo con las políticas del operador.

10 En una configuración, la circuitería computacional puede estar configurada para recibir la información de PCC asociada a UPCON, desde un nodo de Función de Reglas de Políticas y Tarificación (PCRF) en un Sistema de Paquetes Evolucionado (EPS), durante al menos uno de los siguientes: un procedimiento de asociación, un procedimiento de activación de portadora dedicada, un procedimiento de modificación de portadora dedicada, o un procedimiento de conexión de la red de paquetes de datos (PDN) solicitada por un equipo de usuario (UE). La circuitería computacional también puede estar configurada para recibir la información de PCC asociada a UPCON desde un nodo Función de Reglas de Políticas y Tarificación (PCRF) a través de una interfaz Gx.

15 En un ejemplo, la circuitería computacional puede estar configurada para identificar la localización del evento de UPCON en función del disparador de evento de UPCON que identifica la localización del UPCON como que se produce en: un enlace ascendente radio, un enlace descendente radio, una capacidad de procesamiento del nodo RAN, un enlace ascendente de red o un enlace descendente de red.

20 En una configuración, la circuitería computacional puede estar configurada para enviar la RCI a un nodo Función de Reglas de Políticas y Tarificación (PCRF) en un sistema de paquetes evolucionado (EPS) en función de al menos uno de los siguientes: una comunicación directa entre el eNB y el nodo PCRF; una comunicación entre el eNB y el nodo PCRF a través de una entidad de función UPCON (UPCON-FE); una comunicación entre el eNB y el nodo PCRF sobre un Plano de Control a través de una Entidad de Gestión de Movilidad (MME), una pasarela de servicio (S-GW) y un nodo Pasarela de la Red de Paquetes de Datos / Función de Aplicación de Políticas y Tarificación (PGW/PCEF); o una comunicación entre el eNB y la PCRF sobre un Plano de Usuario a través de una pasarela de servicio (S-GW), y un nodo Pasarela de la Red de Paquetes de Datos / Función de Aplicación de Políticas y Tarificación (PGW/PCEF).

30 En un ejemplo, la circuitería computacional puede estar configurada para enviar la RCI a un servidor de aplicaciones (AS) a través de la PCRF, en donde el AS reduce la UPCON realizando al menos una de las siguientes: indicar el evento de UPCON, reducir una tasa de bit máxima, reducir la tasa de bits del CODEC, proporcionar datos de audio con datos de vídeo con una tasa de bits reducida, o eliminar los datos de vídeo.

35 En una configuración, la circuitería computacional puede estar configurada para recibir, mediante la información de PCC asociada a UPCON, el disparador de evento de UPCON para cada UE durante el procedimiento de asociación. La circuitería computacional puede estar configurada para recibir, a través del disparador de evento de UPCON para cada nombre de punto de acceso (APN) durante al menos uno de los siguientes: el procedimiento de asociación o el procedimiento de conexión PDN solicitada por un UE. La circuitería computacional también puede estar configurada para recibir, a través del disparador de evento de UPCON para cada portadora de sistema de paquetes evolucionado (EPS) durante al menos uno de los siguientes: el procedimiento de activación de portadora dedicada o el procedimiento de modificación de portadora dedicada.

40 En una configuración, la circuitería computacional puede estar configurada para recibir, desde la Función de Reglas de Políticas y Tarificación (PCRF), un elemento de información (IE) que contenga un disparador de evento de información de UPCON, una tasa de bits máxima agregada de equipo de usuario (UE-AMBR) con congestión y una UE-AMBR sin congestión por equipo de usuario (UE). La circuitería computacional también puede estar configurada para recibir, desde la Función de Reglas de Políticas y Tarificación (PCRF), un elemento de información (IE) que contenga un disparador de evento de notificación de UPCON, una tasa de bits máxima agregada de nombre de punto de acceso (APN-AMBR) con congestión y una APN-AMBR sin congestión por nombre de punto de acceso (APN). La circuitería computacional también puede estar configurada para recibir, desde la Función de Reglas de Políticas y Tarificación (PCRF), un elemento de información (IE) que contenga un disparador de evento de notificación de UPCON, o una tasa de bits máxima de portadora (BMBR) con congestión y una BMBR sin congestión por portadora de sistema de paquetes evolucionado (EPS).

55 En un ejemplo, la circuitería computacional puede estar configurada para enviar un informe RCI a la CN, en donde el informe RCI incluye al menos uno de los siguientes: un sentido congestionado de la interfaz, un nivel de intensidad de la congestión, un estado de congestión, una información de localización de la congestión, un identificador del UE, un identificador de usuario, un Identificador (ID) de conexión de la red de paquetes de datos (PDN) como, por ejemplo, un nombre de punto de acceso (APN) o una o más direcciones del Protocolo de Internet (IP) del equipo de usuario (UE), un identificador de contexto del protocolo de paquetes de datos (PDP), o un identificador de portadora del sistema de paquetes evolucionado (EPS).

Otro ejemplo proporciona un método 700 para notificar la congestión del plano de usuario (UPCON), tal como se muestra en el diagrama de flujo de la FIG. 7. El método se puede ejecutar como instrucciones sobre una máquina, donde las instrucciones se incluyen en al menos uno de los siguientes: un medio legible por un ordenador o un medio de almacenamiento no transitorio legible por una máquina. La circuitería computacional se puede configurar para recibir, desde un Controlador de Red Radio (RNC) o un nodo RAN (Red de Acceso Radio), un elemento de información (IE) con información de Control de Políticas y Tarifación (PCC) asociada a la UPCON, como en el bloque 710. El método puede incluir identificar un evento de UPCON, en el nodo RAN, en función de un disparador de evento de UPCON incluido en la información de PCC asociada a UPCON, como en el bloque 720. La siguiente operación del método puede incluir enviar desde el nodo RAN a uno o más elementos de red de un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) la Información de Congestión de la Red de Acceso Radio (RCI) sobre el evento de UPCON, como en el bloque 730.

En un ejemplo, el método puede incluir el envío de la RCI sobre el evento de UPCON desde una Red de Acceso Radio Terrestre Universal (UTRAN) o una Red de Acceso Radio de tasas de Datos Mejoradas para la Evolución de GSM (EDGE) del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) (GERAN). Además, el método puede incluir recibir la información de PCC asociada a UPCON desde un Nodo de Soporte de la Pasarela de Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS) (GGSN) a través de una Pasarela de Servicio (S-GW), un Nodo de Soporte del Servicio GPRS (SGSN), o una S4-SGSN.

En otro ejemplo, el método puede incluir recibir, desde un Nodo de Soporte de la Pasarela de Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS) (GGSN) en un sistema 2G/3G, la información de PCC asociada a UPCON durante al menos uno de los siguientes: un procedimiento de activación de contexto de protocolo de paquetes de datos (PDP), o un procedimiento de modificación de contexto PDP.

En un ejemplo adicional, el método puede incluir enviar la RCI, desde la UTRAN o la GERAN, a un nodo Función de Reglas de Políticas y Tarifación (PCRF) basándose en al menos uno de los siguientes: una comunicación directa entre la UTRAN o la GERAN y el nodo PCRF; una comunicación entre la UTRAN o la GERAN y el nodo PCRF a través de una entidad de función UPCON (UPCON-FE); una comunicación entre la UTRAN o la GERAN y el nodo PCRF sobre un Plano de Control o un Plano de Usuario a través de un SGSN, y un GGSN/ nodo Función de Aplicación de Políticas y Tarifación (GGSN/PCEF); o una comunicación entre la UTRAN o la GERAN y el nodo PCRF sobre un Plano de Control o el Plano de Usuario a través de una S4-SGSN, una Pasarela de Servicio (SGW) y un nodo Pasarela de Red de Paquetes de Datos / Función de Aplicación de Políticas y Tarifación (PGW/PCEF).

En un ejemplo, la UPCON-FE puede estar configurada para recibir la RCI desde el nodo RAN y un nodo de red troncal; determinar una PCRF asignada para cada equipo de usuario (UE) afectado y una sesión de Red de Acceso de Conectividad del Protocolo de Internet (IP-CAN) basándose en identidades de usuario e identificadores de conexión de la red de paquetes de datos (PDN) incluidos en la RCI; y enviar la RCI a la PCRF asignada.

Además, el método puede incluir enviar la RCI, desde la UTRAN o la GERAN, a un servidor de aplicaciones (AS) a través de la PCRF, en donde el AS reduce la UPCON realizando al menos uno de los siguientes: indicar el evento de UPCON, reducir una tasa de bit máxima, reducir una tasa de bit del CODEC, proporcionar datos de audio con unos datos de vídeo con tasa de bit reducida, o eliminar datos de vídeo.

La FIG. 8 ilustra un dispositivo 800 de notificación de congestión del plano de usuario (UPCON) de ejemplo que está acoplado a una Red de Acceso Radio (RAN) 810, tal como se muestra en otros modos de realización de la presente invención. La RAN 810 puede incluir un eNB, un RNC o un BSS. El dispositivo de notificación de UPCON comprende un módulo 802 de recepción configurado para recibir, en el nodo RAN, un elemento de información (IE) con información de Control de Políticas y Tarifación (PCC) asociada a la UPCON. Un módulo 804 de identificación puede estar configurado para identificar, en el nodo RAN, una localización de un evento de UPCON basándose en un disparador de evento de UPCON incluido en la información de PCC asociada a UPCON. Un módulo 806 de notificación se puede configurar para enviar, en el nodo RAN, la información de congestión de la RAN (RCI) sobre el evento de UPCON a uno o más elementos de red en una Red Troncal (CN) 860.

En un ejemplo, el módulo 802 de recepción puede estar configurado, además, para recibir la información de PCC asociada a UPCON, desde un nodo 840 de Función de Reglas de Políticas y Tarifación (PCRF) en un Sistema de Paquetes Evolucionado (EPS) 835, durante al menos uno de los siguientes: un procedimiento de asociación, un procedimiento de activación de portadora dedicada, un procedimiento de modificación de portadora dedicada, o un procedimiento de conexión de red de paquetes de datos (PDN) solicitada por un equipo de usuario (UE).

En una configuración, el módulo 804 de identificación puede estar configurado, además, para identificar la localización del evento de UPCON basándose en el disparador de evento de UPCON que identifica la localización de la UPCON como que se produce en: un enlace ascendente radio, un enlace descendente radio, una capacidad de procesamiento del nodo RAN, un enlace ascendente de red o un enlace descendente de red.

En un ejemplo, el módulo 806 de notificación puede estar configurado para enviar la RCI a un nodo de Función de Reglas de Políticas y Tarificación (PCRF) 840 en una Red de Acceso Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN) en función de al menos uno de los siguientes: una comunicación directa entre el eNB y el nodo PCRF 840; una comunicación entre el eNB y el nodo PCRF a través de una entidad de función UPCON (UPCON-FE); una comunicación entre el eNB 815 y el nodo PCRF 840 sobre un Plano de Control a través de una Entidad de Gestión de Movilidad (MME) 830, una Pasarela de Servicio (SGW) 820, y un nodo de Pasarela de la Red de Paquetes de Datos / Función de Aplicación de Políticas y Tarificación (PGW/PCEF) 825; o una comunicación entre el eNB y la PCRF 840 sobre un Plano de Usuario a través de una Pasarela de Servicio (SGW) 820, y un nodo de Pasarela de la Red de Paquetes de Datos / Función de Aplicación de Políticas y Tarificación (PGW/PCEF) 825.

Además, el módulo 806 de notificación puede estar configurado para enviar la RCI a un servidor de aplicaciones (no se muestra) a través de la PCRF 840, en donde el AS reduce la UPCON realizando al menos una de las siguientes: indicar el evento de UPCON, reducir una tasa de bits máxima, reducir la tasa de bits del CODEC, proporcionar datos de audio con datos de vídeo con una tasa de bits reducida, o eliminar los datos de vídeo.

La FIG. 9 proporciona una ilustración de ejemplo de un dispositivo inalámbrico como, por ejemplo, un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS), un dispositivo móvil inalámbrico, un dispositivo de comunicación móvil, una tableta, un terminal de mano, u otro tipo de dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico puede incluir una o más antenas configuradas para comunicarse con un nodo, un macro nodo, un nodo de baja potencia (LPN), o una estación de transmisión como, por ejemplo, una estación base (BS), un nodo B evolucionado (eNB), una unidad de banda base (BBU), una cabecera de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), una estación de retransmisión (RS), un equipo de radio (RE), u otro tipo de punto de acceso de red de área amplia inalámbrica (WWAN). El dispositivo inalámbrico puede estar configurado para comunicarse utilizando al menos un estándar de comunicación inalámbrico incluyendo LTE del 3GPP, WiMAX, Acceso de Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), Bluetooth y WiFi. El dispositivo inalámbrico puede comunicarse utilizando antenas independientes para cada uno de los estándares de comunicación inalámbrica o antenas compartidas para múltiples estándares de comunicación inalámbrica. El dispositivo inalámbrico se puede comunicar en una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área personal inalámbrica (WPAN), y/o una WWAN.

La FIG. 9 también proporciona una ilustración de un micrófono y uno o más altavoces que se pueden utilizar para entrada y salida de audio desde el dispositivo inalámbrico. La pantalla puede ser una pantalla de cristal líquido (LCD), u otro tipo de pantalla como una pantalla de diodo de emisión de luz orgánico (OLED). La pantalla se puede configurar como pantalla táctil. La pantalla táctil puede utilizar un tipo de tecnología de pantalla táctil capacitiva, resistiva u otra. Un procesador de aplicaciones y un procesador gráfico se pueden acoplar a una memoria interna para proporcionar capacidades de procesamiento y presentación. También se puede utilizar un puerto de memoria no volátil para proporcionar opciones de entrada/salida de datos a un usuario. El puerto de memoria no volátil también se puede utilizar para ampliar las capacidades de memoria del dispositivo inalámbrico. Un teclado se puede integrar con el dispositivo inalámbrico o se puede conectar de forma inalámbrica al dispositivo inalámbrico para proporcionar una entrada de usuario adicional. También se puede proporcionar un teclado virtual utilizando la pantalla táctil.

Varias técnicas, o ciertos aspectos o componentes suyos, pueden tener la forma de código de programa (esto es, instrucciones) incorporado en medios tangibles como, por ejemplo, discos flexibles, CD-ROM, discos duros, un medio no transitorio de almacenamiento legible por un ordenador, o cualquier otro tipo de medio de almacenamiento legible por una máquina, en donde, cuando el código de programa se carga en y es ejecutado por una máquina como, por ejemplo, un ordenador, la máquina se convierte en un equipo para aplicar las distintas técnicas. La circuitería puede incluir hardware, firmware, código de programa, código ejecutable, instrucciones de ordenador y/o software. Un medio no transitorio de almacenamiento legible por un ordenador puede ser un medio de almacenamiento legible por un ordenador que no incluye una señal. En el caso de la ejecución del código de programa en ordenadores programables, el dispositivo informático puede incluir un procesador, un medio de almacenamiento legible por el procesador (incluyendo memoria volátil y no volátil y/o elementos de almacenamiento), al menos un dispositivo de entrada, y al menos un dispositivo de salida. La memoria volátil y no volátil y/o elementos de almacenamiento pueden ser una RAM, una EPROM, un disco flash, un disco óptico, un disco duro magnético, un disco de estado sólido, u otro medio para almacenar datos electrónicos. El nodo y el dispositivo inalámbrico también pueden incluir un módulo transceptor, un módulo contador, un módulo de procesamiento y/o un módulo de reloj o módulo temporizador. Uno o más programas que puedan implementar o utilizar las distintas técnicas descritas en la presente solicitud pueden utilizar una interfaz de programación de aplicaciones (API), controles reutilizables, etc. Dichos programas se pueden implementar en un lenguaje de programación procedural de alto nivel u orientado a objetos para comunicarse con un sistema informático. Sin embargo, si se desea, el/los programa(s) se puede(n) implementar en lenguaje ensamblador o de máquina. En cualquier caso, el lenguaje puede ser un lenguaje compilado o interpretado, y combinado con implementaciones de hardware.

Se debería entender que muchas de las unidades funcionales descritas en esta especificación se han etiquetado como módulos, con el fin de enfatizar más en particular su independencia de implementación. Por ejemplo, se puede implementar un módulo como circuito hardware que comprende circuitos VLSI o matrices de puertas a

medida, semiconductores disponibles para la venta como, por ejemplo, circuitos lógicos, transistores u otros componentes discretos. También se puede implementar un módulo en dispositivos hardware programables como, por ejemplo, una matriz de puertas programables en campo, una matriz lógica programable, dispositivos lógicos programables, etc.

5 También se pueden implementar los módulos en software para su ejecución por parte de varios tipos de procesadores. Un módulo identificado de código ejecutable puede comprender, por ejemplo, uno o más bloques físicos o lógicos de instrucciones de ordenador, los cuales pueden estar organizados, por ejemplo, como un objeto, un procedimiento o una función. Sin embargo, los ejecutables de un módulo identificado no tienen que encontrarse juntos físicamente, sino que puede comprender diversas instrucciones almacenadas por separado en
10 diferentes localizaciones, las cuales, cuando se agrupan lógicamente, comprenden el módulo y cumplen el propósito declarado del módulo.

De hecho, un módulo de código ejecutable puede ser una única instrucción, o muchas instrucciones, e incluso se puede distribuir sobre varios segmentos de código diferentes, entre programas diferentes, y a lo largo de varios dispositivos de memoria. De modo parecido, los datos operacionales se pueden identificar e ilustrar en la presente solicitud dentro de módulos, y se pueden materializar en cualquier forma apropiada y organizar dentro de cualquier tipo apropiado de estructura de datos. Los datos operacionales se pueden recoger como un único conjunto de datos, o se pueden distribuir sobre diferentes localizaciones incluyendo sobre diferentes dispositivos de almacenamiento, y pueden existir, al menos parcialmente, únicamente como señales electrónicas en un sistema o una red. Los módulos pueden ser pasivos o activos, incluyendo agentes operables para realizar las funciones deseadas.
15
20

La referencia a lo largo de esta especificación a "un ejemplo" significa que un aspecto, estructura o característica concreta descrita junto con el ejemplo se incluye en al menos un modo de realización de la presente invención. Por lo tanto, las apariciones de la frase "en un ejemplo" en distintos lugares a lo largo de esta memoria no se refieren todas necesariamente al mismo modo de realización.

25 Tal como se utiliza en la presente solicitud, una pluralidad de componentes, elementos estructurales, elementos constitutivos y/o materiales se pueden presentar en una lista común por conveniencia. Sin embargo, estas listas se deberían interpretar como si cada miembro de la lista se identificara individualmente como un miembro independiente y único. Por lo tanto, ningún miembro individual de dicha lista se debería interpretar como un equivalente de facto de cualquier otro miembro de la misma lista únicamente basándose en su presentación en un mismo grupo sin indicaciones de lo contrario. Además, varios modos de realización y ejemplos de la presente invención se pueden denominar en la presente solicitud con alternativas para varios de sus componentes. Se entiende que dichos modos de realización, ejemplos y alternativas no se deben considerar como equivalentes de facto entre sí, sino que se deben considerar como representaciones independientes y autónomas de la presente invención.
30

35 Además, los componentes, estructuras o características descritos se pueden combinar de cualquier forma apropiada en uno o más modos de realización. En la siguiente descripción se proporcionan numerosos detalles específicos como, por ejemplo, ejemplos de disposiciones, distancias, ejemplos de red, etc., para proporcionar una comprensión exhaustiva de los modos de realización de la invención. Una persona experimentada en la técnica pertinente reconocerá, sin embargo, que la invención se puede llevar a cabo sin uno o más de los detalles específicos, o con otros métodos, componentes, disposiciones, etc. En otras instancias no se muestran o no se describen en detalle estructuras, materiales u operaciones bien conocidos con el fin de evitar ocultar aspectos de la invención.
40

Mientras que los ejemplos anteriores son ilustrativos de los principios de la presente invención en una o más aplicaciones particulares, será evidente a aquellos con un conocimiento normal en la técnica que se pueden realizar numerosas modificaciones en forma, utilización y detalles de implementación sin el ejercicio de una facultad inventiva, y sin apartarse de los principios y conceptos de la invención. En consecuencia, no se pretende limitar la invención, excepto por las reivindicaciones descritas a continuación.
45

REIVINDICACIONES

1. Un nodo de la red de acceso radio RAN operable para notificar una congestión del plano de usuario UPCON, teniendo el nodo RAN una circuitería computacional configurada para:

5 recibir (710), desde una Red Troncal CN, un elemento de información IE que incluye información de Control de Políticas y Tarificación PCC asociada a UPCON;

identificar (720) la localización de un evento de UPCON, en el nodo RAN, basándose en un disparador de notificación de evento de UPCON incluido en la información de PCC asociada a UPCON; y

10 notificar (730) la Información de Congestión de la Red de Acceso Radio RCI sobre el evento de UPCON a uno o más elementos de red en la CN;

caracterizado por que

15 la circuitería computacional está configurada, además, para notificar la RCI a un nodo de Función de Reglas de Políticas y Tarificación PCRF en un Sistema de Paquetes Evolucionado EPS basándose en una comunicación entre el eNB y el nodo PCRF sobre un Plano de Control a través de una Entidad de Gestión de Movilidad MME, una Pasarela de Servicio (SGW), y un nodo de Pasarela de la Red de Paquetes de Datos / Función de Aplicación de Políticas y Tarificación (PGW/PCEF).

20 2. El nodo de la red de acceso radio RAN de la reivindicación 1, en donde la circuitería computacional está configurada, además, para recibir la información de PCC asociada a UPCON, desde un nodo Función de Reglas de Políticas y Tarificación PCRF en un Sistema de Paquetes Evolucionado EPS, durante al menos uno de los siguientes:

un procedimiento de asociación,

un procedimiento de activación de portadora dedicada,

un procedimiento de modificación de portadora dedicada, o

un procedimiento de conexión de red de paquetes de datos PDN solicitado por un equipo de usuario UE.

25 3. El nodo de la red de acceso radio RAN de la reivindicación 1, en donde la circuitería computacional está configurada, además, para identificar la localización del evento de UPCON en función del disparador de evento de UPCON que identifica la localización de la UPCON como produciéndose en:

un enlace ascendente de radio,

un enlace descendente de radio,

30 una capacidad de procesamiento del nodo RAN,

un enlace ascendente de red, o

un enlace descendente de red.

35 4. El nodo de la red de acceso radio RAN de la reivindicación 1 y 2, en donde la circuitería computacional está configurada, además, para notificar la RCI a un nodo de Función de Reglas de Políticas y Tarificación PCRF en un Sistema de Paquetes Evolucionado EPS basándose en al menos una de las siguientes:

una comunicación directa entre el eNB y el nodo PCRF;

una comunicación entre el eNB y el nodo PCRF a través de una entidad de función UPCON UPCON-FE;

o

40 una comunicación entre el eNB y el nodo PCRF sobre un Plano de Usuario a través de una Pasarela de Servicio SGW, y un nodo de Pasarela de la Red de Paquetes de Datos / Función de Aplicación de Políticas y Tarificación PGW/PCEF.

5. El nodo de la red de acceso radio RAN de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la circuitería computacional está configurada, además, para notificar la RCI a un servidor de aplicaciones AS a través de la PCRF, en donde el AS reduce la UPCON realizando al menos uno de los siguientes:

45 indicar el evento de UPCON,

reducir una tasa de bit máxima,

reducir una tasa de bit del CODEC,

proporcionar datos de audio con unos datos de vídeo con una tasa de bit reducida, o

eliminar datos de vídeo.

5 6. El nodo de la red de acceso radio RAN de las reivindicaciones 1 y 2, en donde la circuitería computacional está configurada, además, para recibir, desde la Función de Reglas de Políticas y Tarificación PCRF durante el procedimiento de asociación, la información de PCC asociada a UPCON a través de un elemento de información IE, incluyendo la información de PCC asociada a UPCON un disparador de evento de notificación de UPCON para cada UE durante el procedimiento de asociación, una tasa de bits máxima agregada de equipo de usuario UE-AMBR con congestión y una UE-AMBR sin congestión por equipo de usuario UE.

10 7. El nodo de la red de acceso radio RAN de las reivindicaciones 1 y 2, en donde la circuitería computacional está configurada, además, para recibir, desde la Función de Reglas de Políticas y Tarificación PCRF, un elemento de información IE que contiene un disparador de evento de notificación de UPCON para cada nombre de punto de acceso APN durante al menos uno de los siguientes: el procedimiento de asociación o el procedimiento de conexión PDN solicitado por un UE, una tasa de bits máxima agregada de nombre de punto de acceso APN-AMBR con congestión y una APN-AMBR sin congestión por nombre de punto de acceso APN.

15 8. El nodo de la red de acceso radio RAN de las reivindicaciones 1 y 2, en donde la circuitería computacional está configurada, además, para recibir, desde la Función de Reglas de Políticas y Tarificación PCRF, un elemento de información IE que contiene un disparador de evento de notificación de UPCON para cada portadora de sistema de paquetes evolucionado EPS durante al menos uno de los siguientes: el procedimiento de activación de portadora dedicada o el procedimiento de modificación de portadora dedicada, una tasa de bits máxima de portadora BMBR con congestión y una BMBR sin congestión por portadora del sistema de paquetes evolucionado (EPS).

20 9. El nodo de la red de acceso radio RAN de la reivindicación 1, en donde la circuitería computacional está configurada, además, para enviar un informe RCI a la CN, en donde el informe RCI incluye al menos uno de los siguientes:

un sentido de la interfaz congestionada,

un nivel de intensidad de la congestión,

un estado de congestión,

30 una información de localización de la congestión,

un identificador del UE,

un identificador de usuario,

un Identificador ID de conexión de la red de paquetes de datos PDN como, por ejemplo, un nombre de punto de acceso APN o una o más direcciones del Protocolo de Internet IP del equipo de usuario UE,

35 un identificador de contexto del protocolo de paquetes de datos PDP, o

un identificador de portadora del sistema de paquetes evolucionado EPS.

10. Un método para de notificar una congestión del plano de usuario UPCON, comprendiendo el método:

recibir (710), desde un controlador de red radio RNC o un nodo RAN (Red de Acceso Radio), un elemento de información IE que incluye información de Control de Políticas y Tarificación (PCC) asociada a UPCON;

40 identificar (720) un evento de UPCON, en el nodo RAN, basándose en un disparador de evento de UPCON incluido en la información de PCC asociada a UPCON;

45 enviar (730), desde una Red de Acceso Radio Terrestre Universal UTRAN o una Red de Acceso Radio de tasas de Datos Mejoradas para la Evolución de GSM EDGE del Sistema Global para Comunicaciones Móviles GSM GERAN, una Información de Congestión de la Red de Acceso Radio RCI sobre el evento de UPCON a uno o más elementos de un núcleo de paquetes evolucionado EPC; estando caracterizado el método por comprender, además:

notificar la RCI a un nodo de Función de Reglas de Políticas y Tarificación PCRF en un Sistema de Paquetes Evolucionado EPS basándose en una comunicación entre el eNB y el nodo PCRF sobre un Plano de Control a

través de una Entidad de Gestión de Movilidad MME, una Pasarela de Servicio SGW, y un nodo de Pasarela de la Red de Paquetes de Datos / Función de Aplicación de Políticas y Tarificación PGW/PCEF.

5 11. El método de la reivindicación 10, que comprende, además, notificar la RCI, desde la UTRAN o la GERAN, a un nodo de Función de Reglas de Políticas y Tarificación PCRF basándose en al menos una de las siguientes:

una comunicación directa entre la UTRAN o la GERAN y el nodo PCRF;

una comunicación entre la UTRAN o la GERAN y el nodo PCRF a través de una entidad de función UPCON UPCON-FE;

10 una comunicación entre la UTRAN o la GERAN y el nodo PCRF sobre un Plano de Control o un Plano de Usuario a través de un SGSN, y un GGSN / nodo de Función de Aplicación de Políticas y Tarificación GGSN/PCEF; o

una comunicación entre la UTRAN o la GERAN y el nodo PCRF sobre un Plano de Control o un Plano de Usuario a través de una S4-SGSN, una Pasarela de Servicio SGW y un nodo de Pasarela de la Red de Paquetes de Datos / Función de Aplicación de Políticas y Tarificación PGW/PCEF.

15 12. El método de las reivindicaciones 10 y 11, en donde la UPCON-FE está configurada, además, para:

recibir la RCI desde el nodo RAN y un nodo de la red troncal;

determinar una PCRF asignada para cada equipo de usuario UE afectado y una sesión de la Red de Acceso de Conectividad del Protocolo de Internet IP-CAN basada en identidades de usuario e identificadores de conexión de la red de paquetes de datos PDN incluidos en la RCI; y

20 notificar la RCI a la PCRF asignada.

13. Un dispositivo de notificación de la congestión del plano de usuario UPCON acoplado a un nodo de la red de acceso radio RAN, comprendiendo el dispositivo de notificación de UPCON:

un módulo (802) de recepción configurado para recibir, en el nodo RAN, un elemento de información IE que incluye información de Control de Políticas y Tarificación PCC asociada a UPCON;

25 un módulo (804) de identificación configurado para identificar, en el nodo RAN, la localización del evento de UPCON basada en un disparador de evento de UPCON incluido en la información de PCC asociada a UPCON; y

un módulo (806) de notificación configurado para notificar, en el nodo RAN, una información de congestión de la RAN RCI sobre el evento de UPCON a uno o más elementos de red en una Red Troncal CN,

caracterizado por que

30 el módulo (806) de notificación está configurado, además, para notificar la RCI a un nodo Función de Reglas de Políticas y Tarificación PCRF en una Red de Acceso Radio Terrestre Universal Evolucionada E-UTRAN basándose en una comunicación entre el eNB y el nodo PCRF sobre un Plano de Control a través de una Entidad de Gestión de Movilidad MME, una Pasarela de Servicio SGW, y un nodo de Pasarela de la Red de Paquetes de Datos / Función de Aplicación de Políticas y Tarificación PGW/PCEF.

35 14. El dispositivo de notificación de UPCON de la reivindicación 13, en donde los medios de identificación están configurados, además, para identificar la localización del evento de UPCON en función del disparador de evento de UPCON que identifica la localización de la UPCON como produciéndose en:

un enlace ascendente de radio,

un enlace descendente de radio,

40 una capacidad de procesamiento del nodo RAN,

un enlace ascendente de red, o

un enlace descendente de red.

45 15. El dispositivo de notificación de UPCON de la reivindicación 13, en donde el módulo (802) de recepción está configurado, además, para recibir la información de PCC asociada a UPCON, desde un nodo Función de Reglas de Políticas y Tarificación PCRF en un Sistema de Paquetes Evolucionado EPS, durante al menos uno de los siguientes:

un procedimiento de asociación,

un procedimiento de activación de portadora dedicada,

un procedimiento de modificación de portadora dedicada, o

un procedimiento de conexión de red de paquetes de datos PDN solicitado por un equipo de usuario UE.

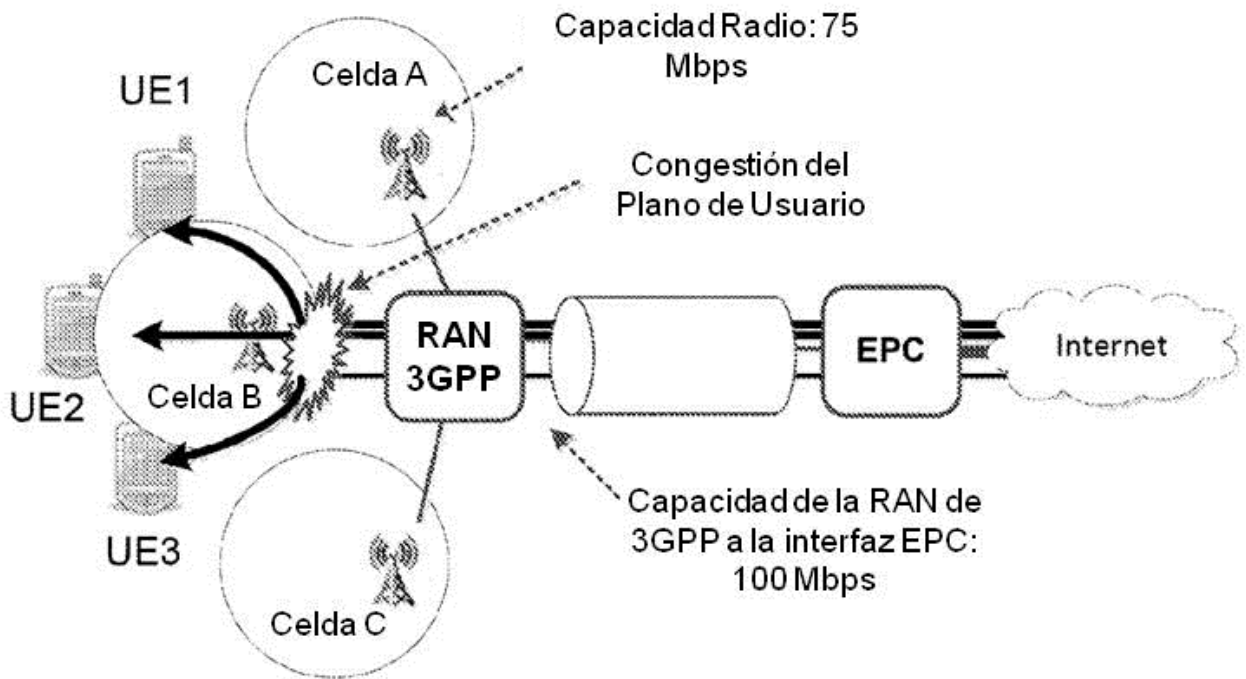


FIG. 1A

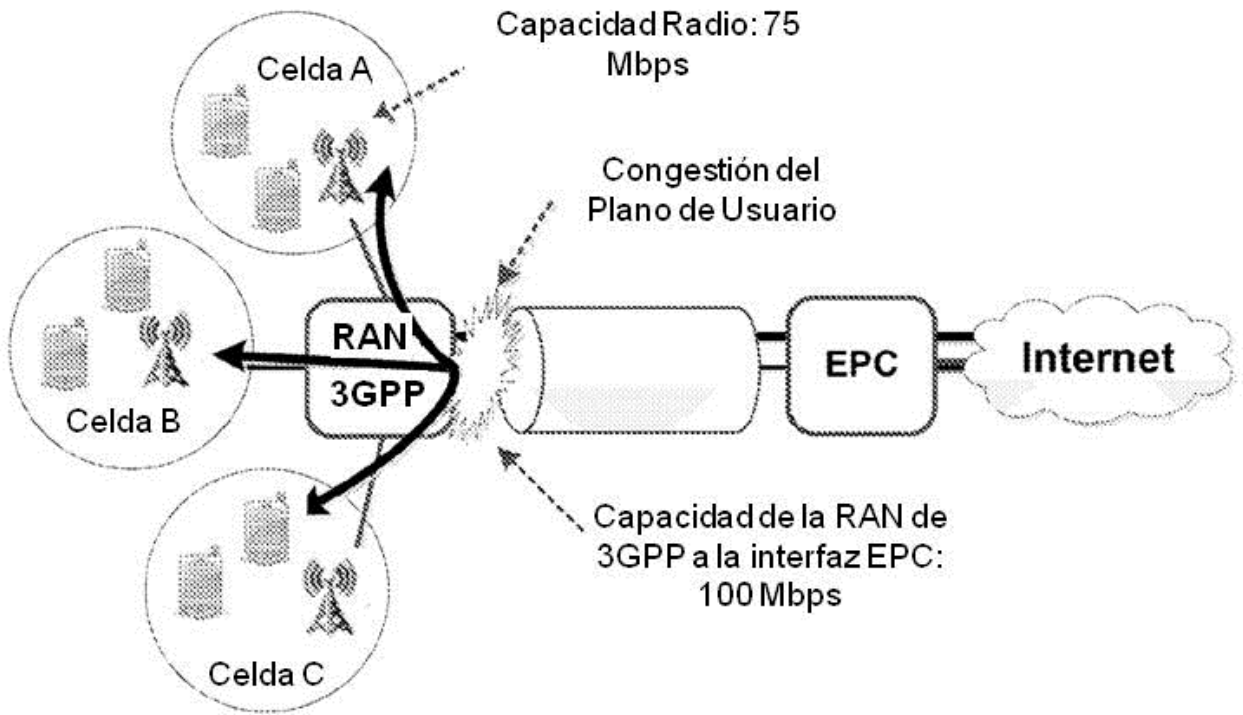


FIG. 1B

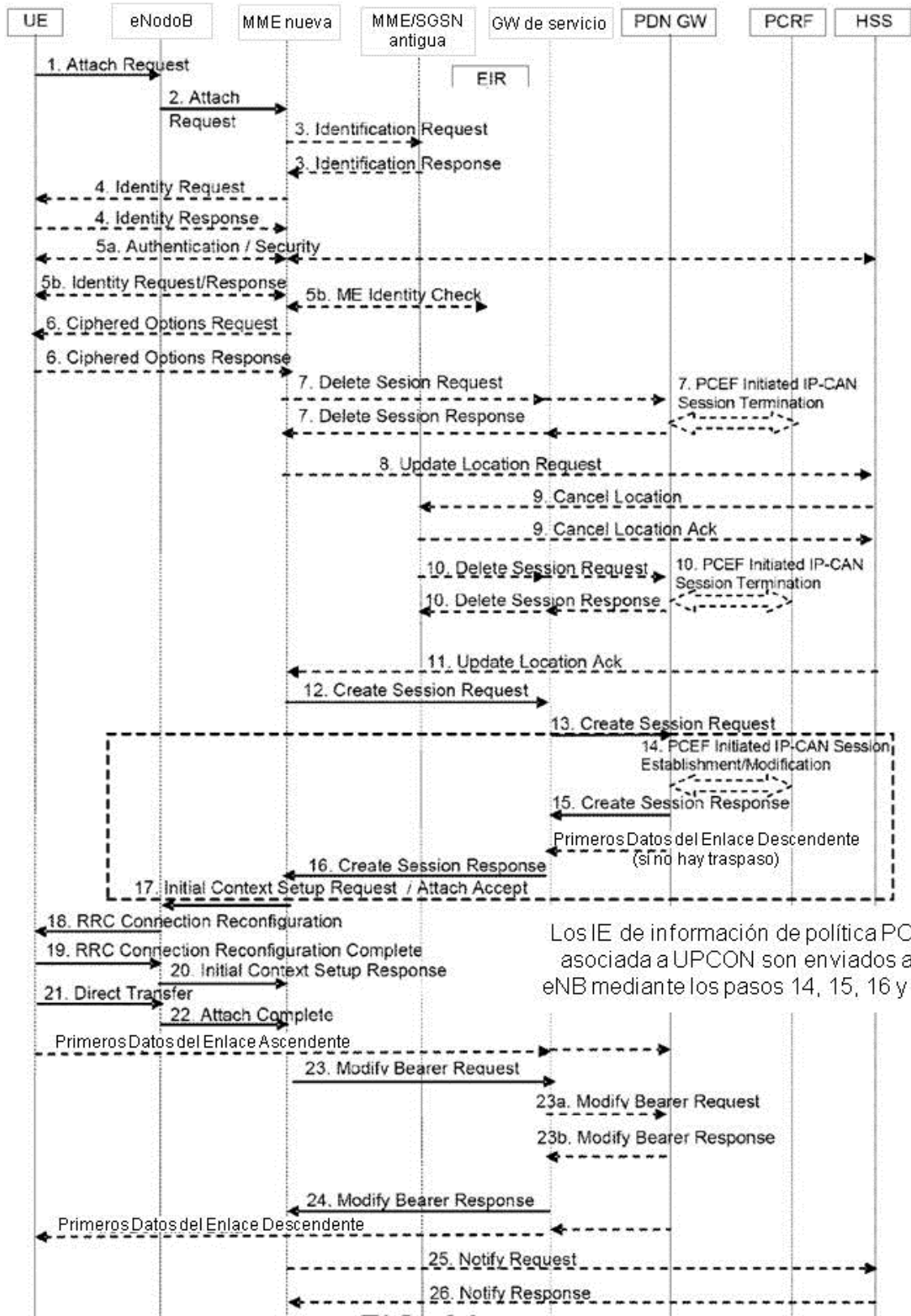


FIG. 2A

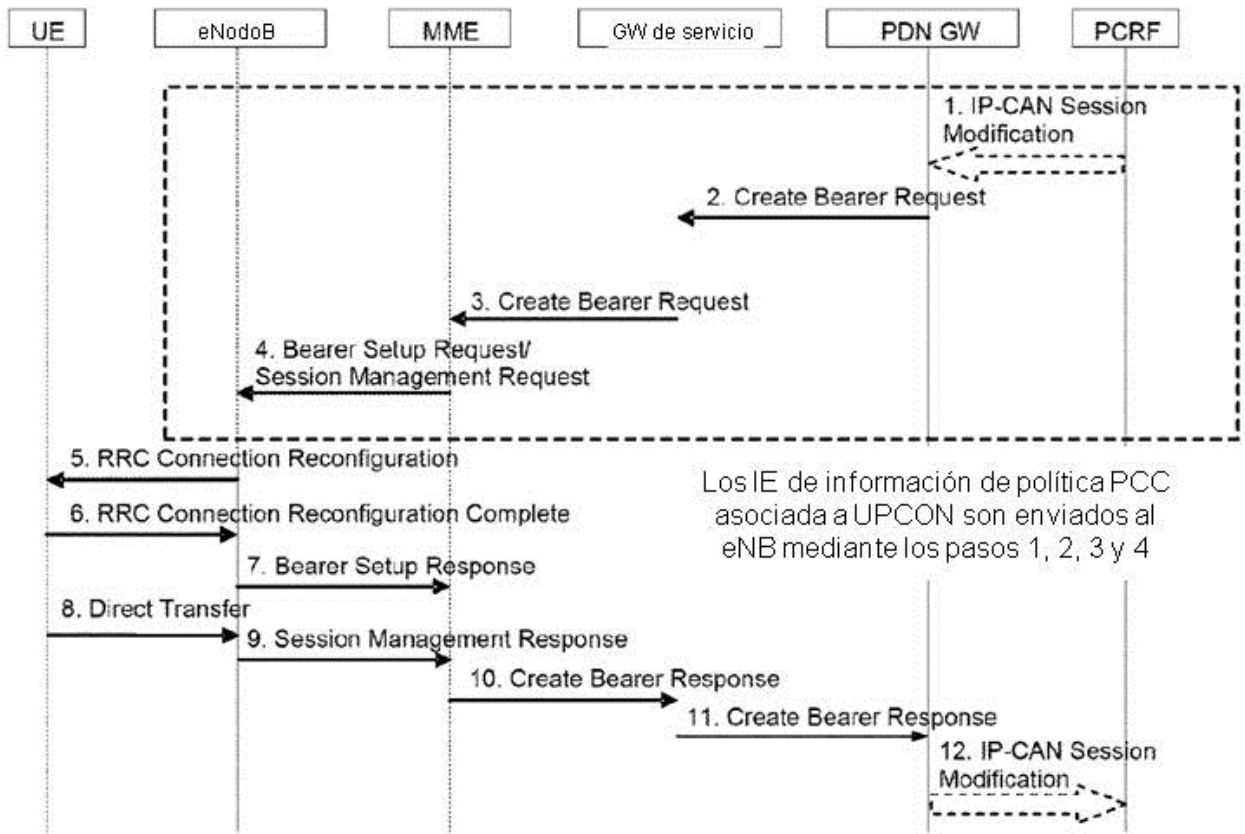


FIG. 2B

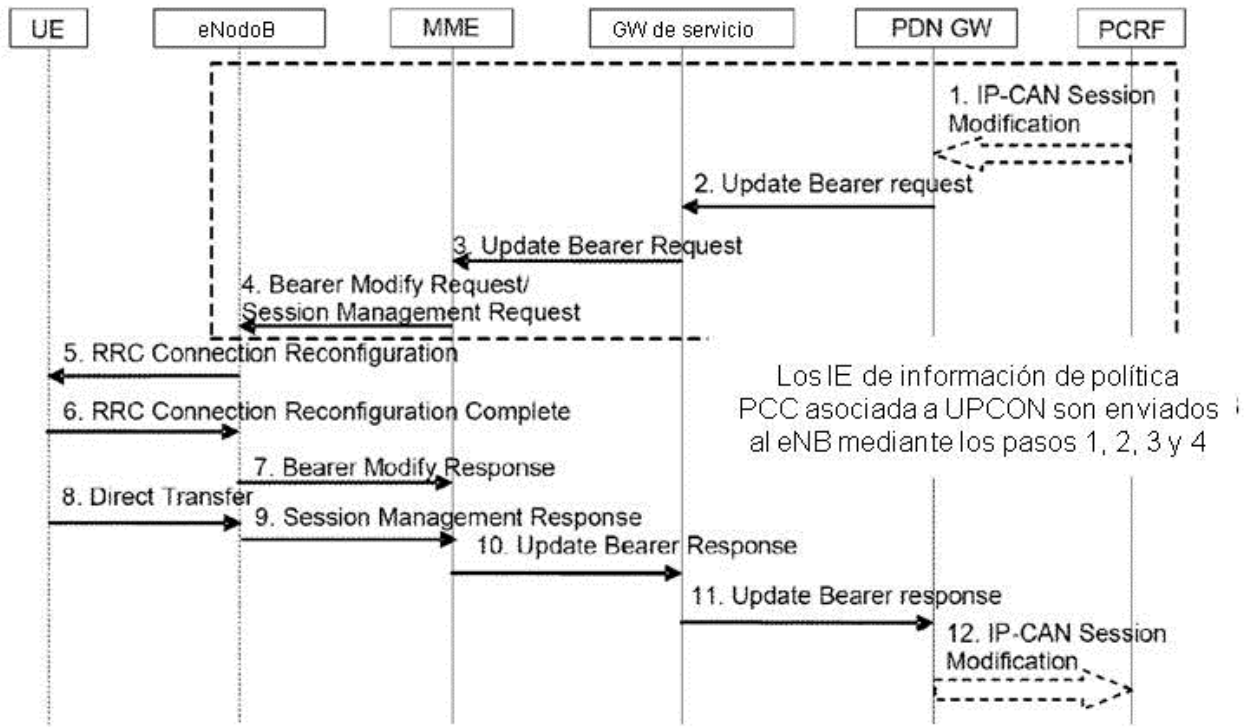


FIG. 2C

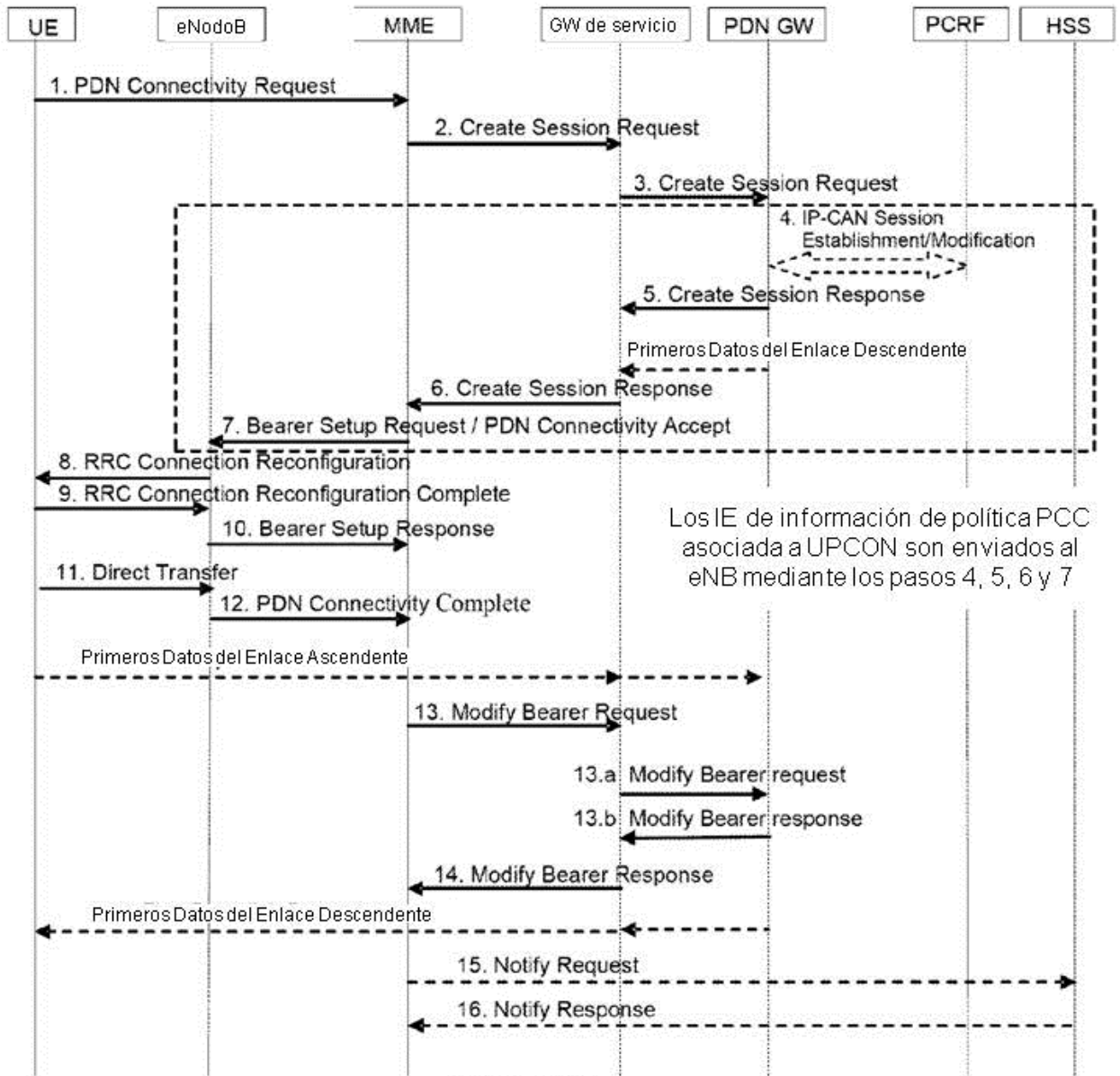


FIG. 2D

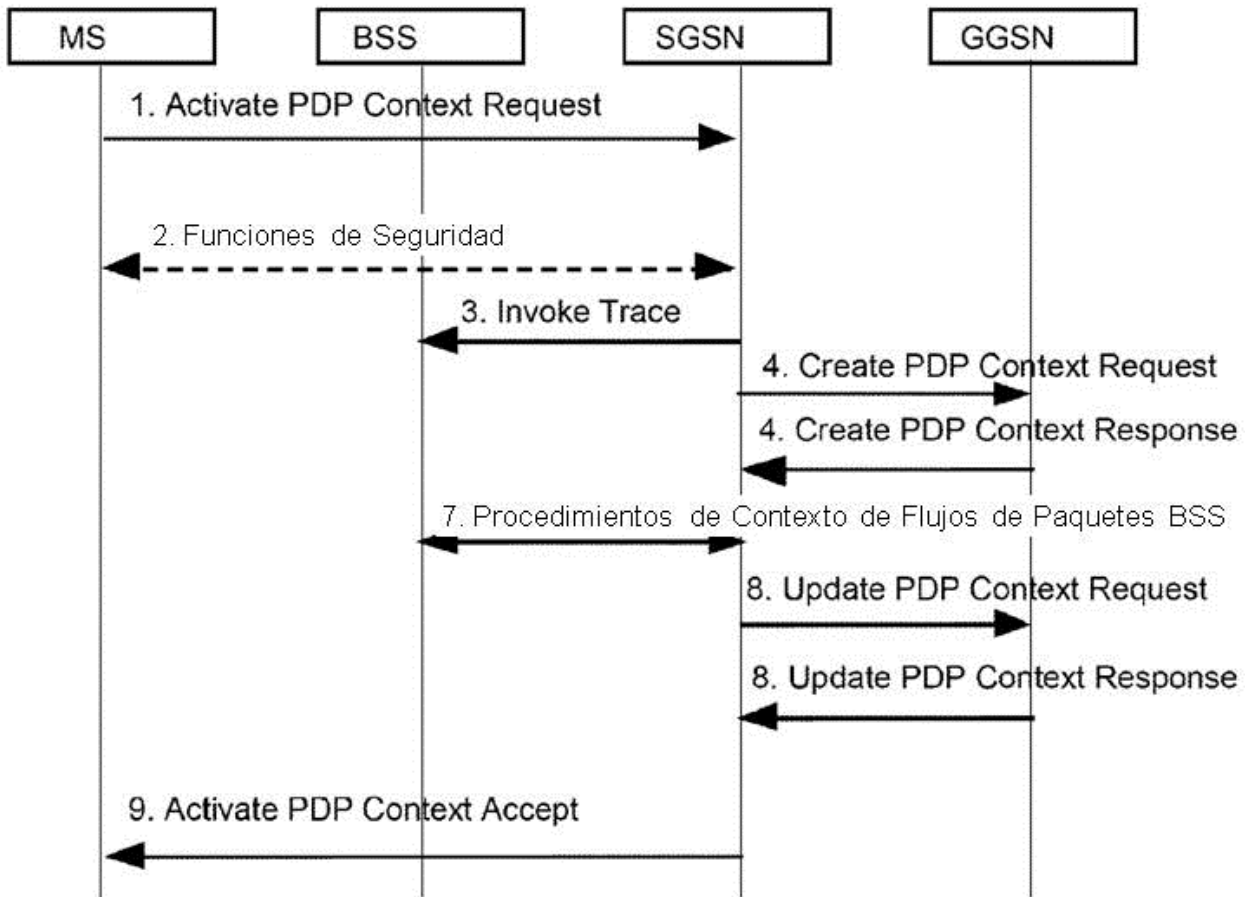


FIG. 3A

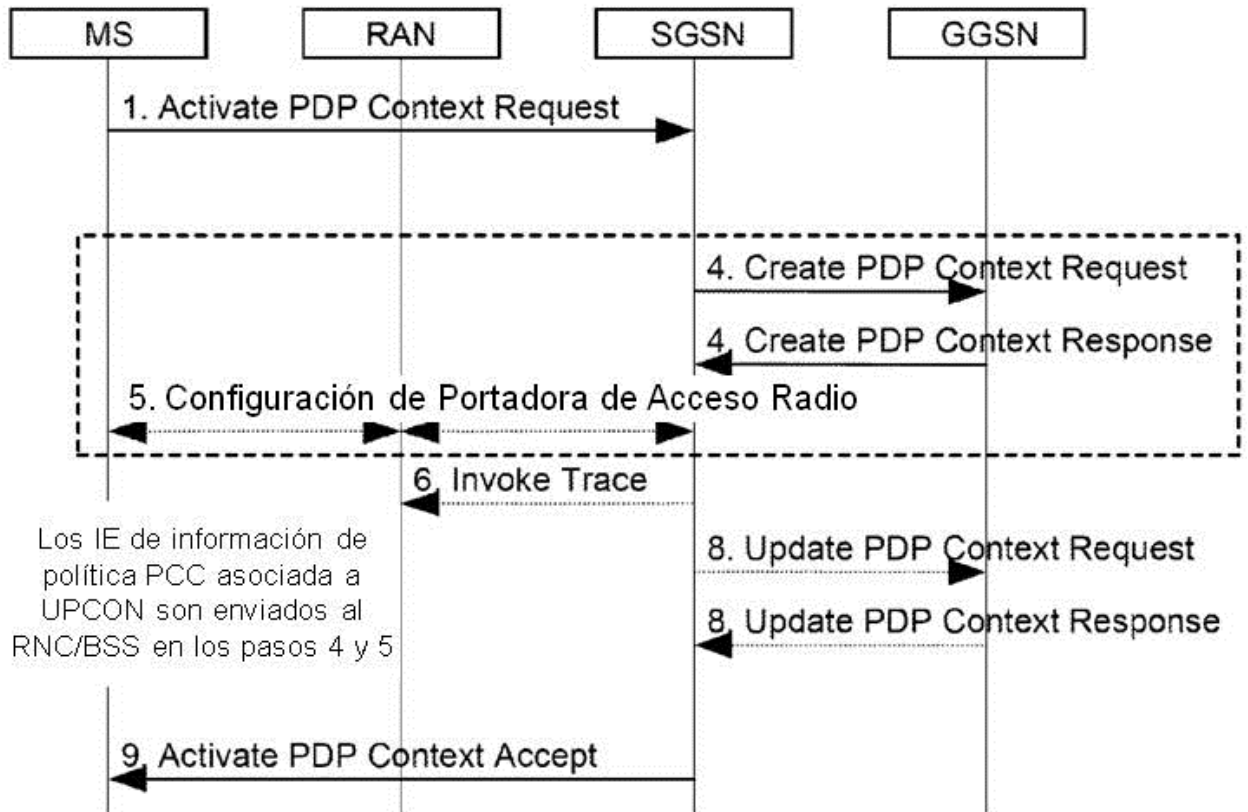


FIG. 3B

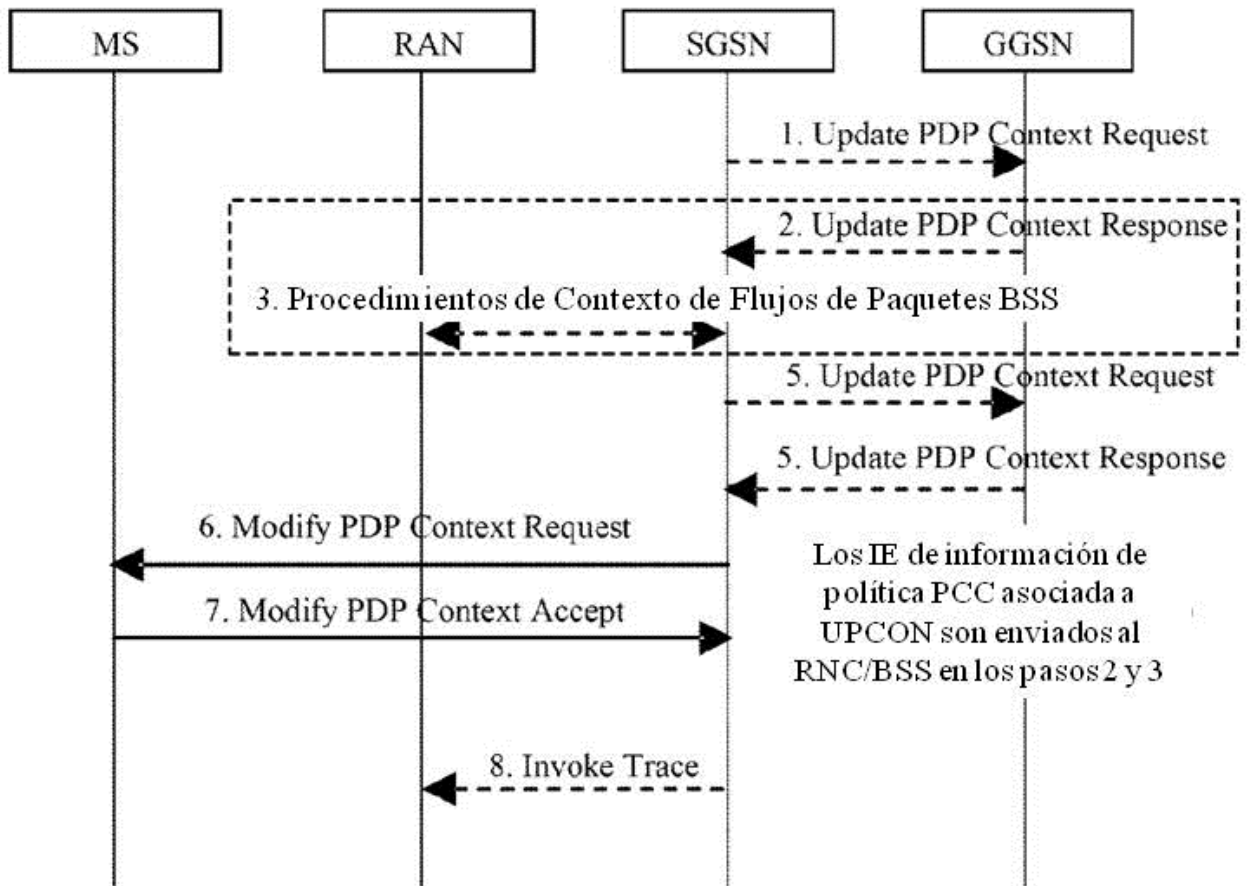


FIG. 3C

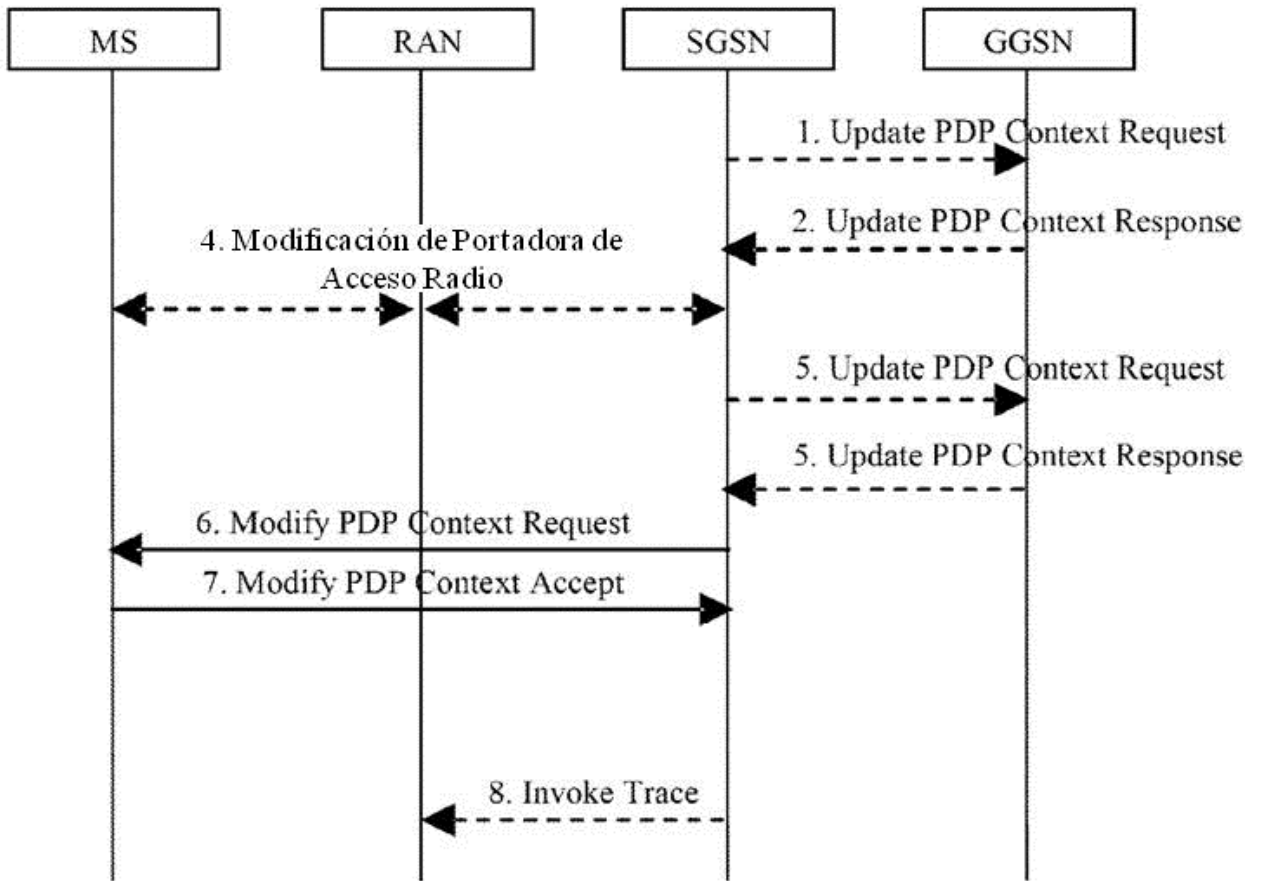


FIG. 3D

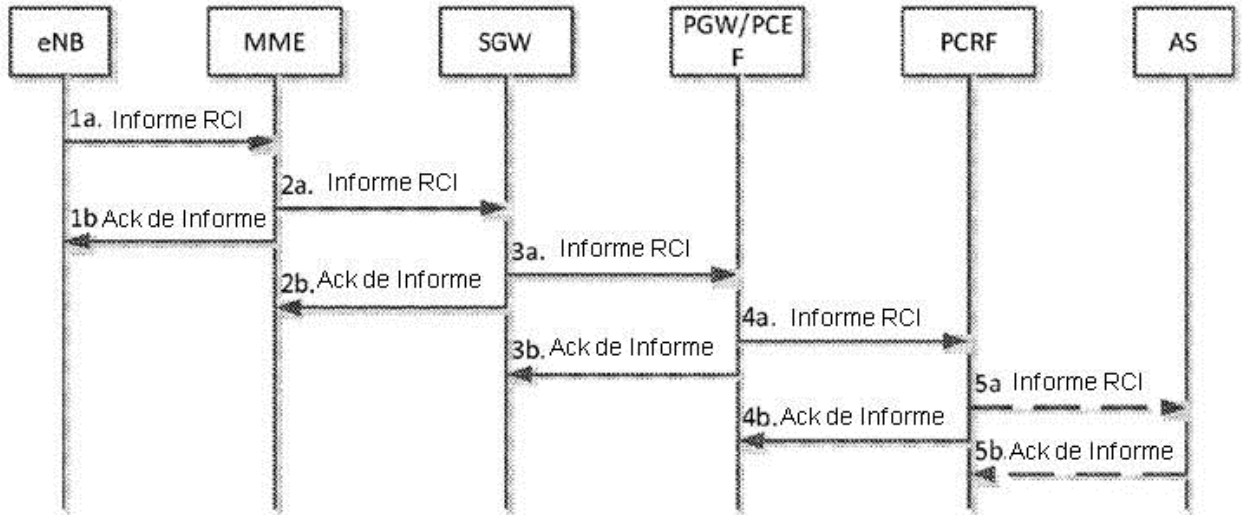


FIG. 4A

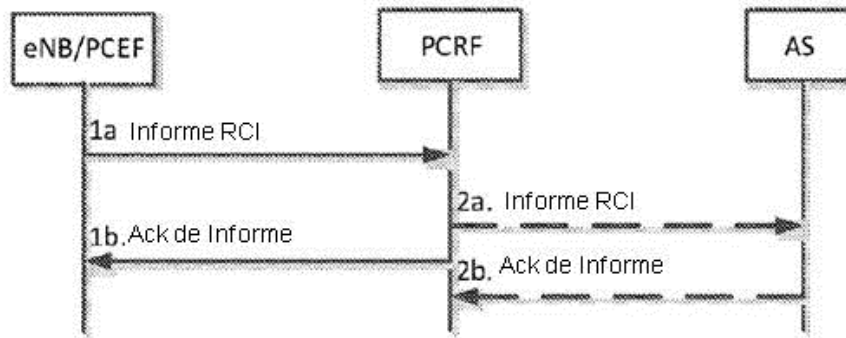


FIG. 4B

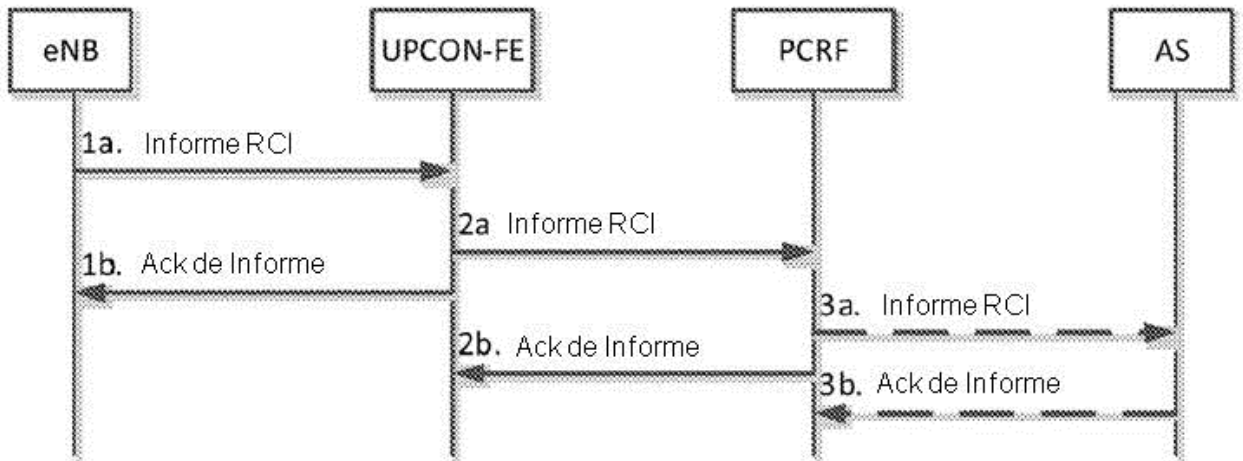


FIG. 4C

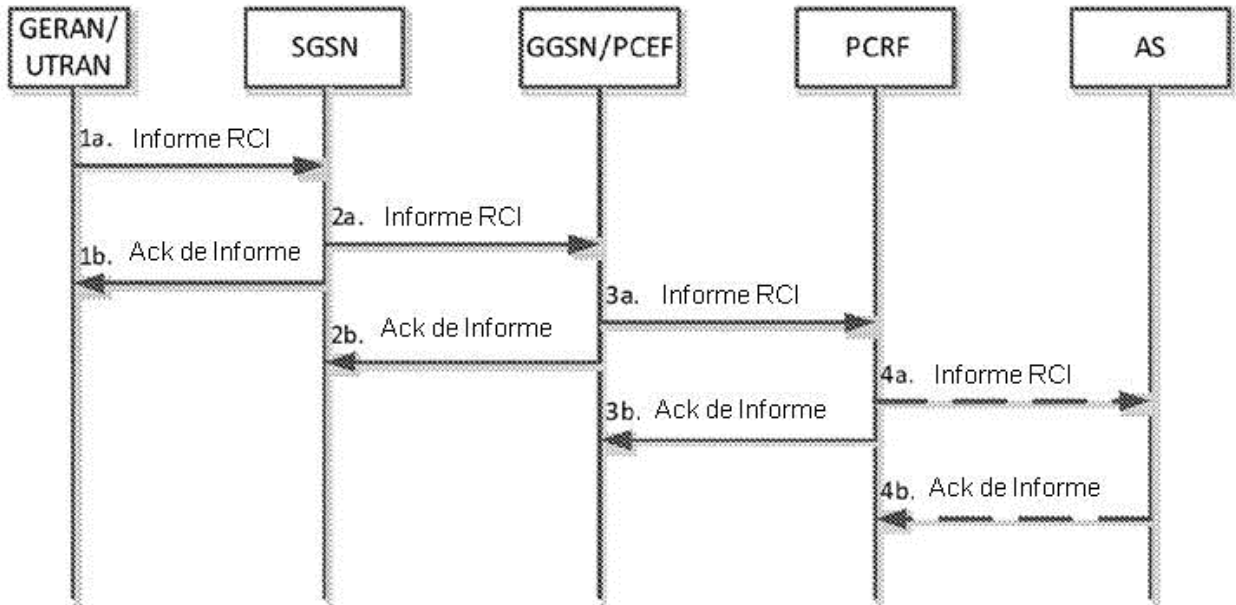


FIG. 5A

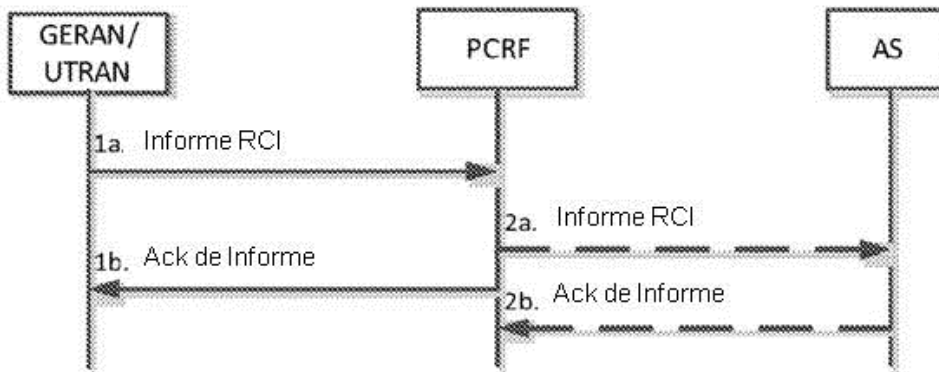


FIG. 5B

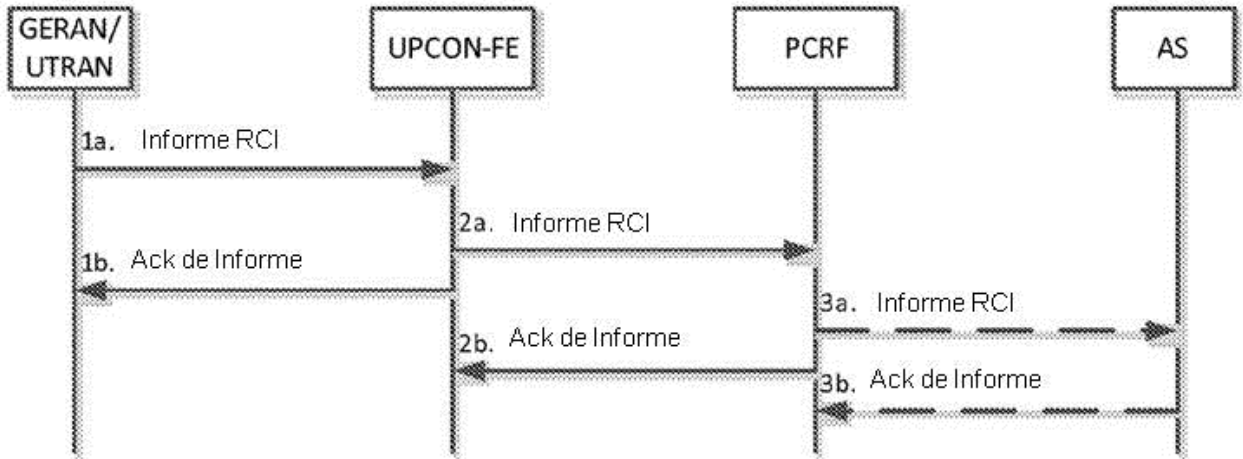


FIG. 5C

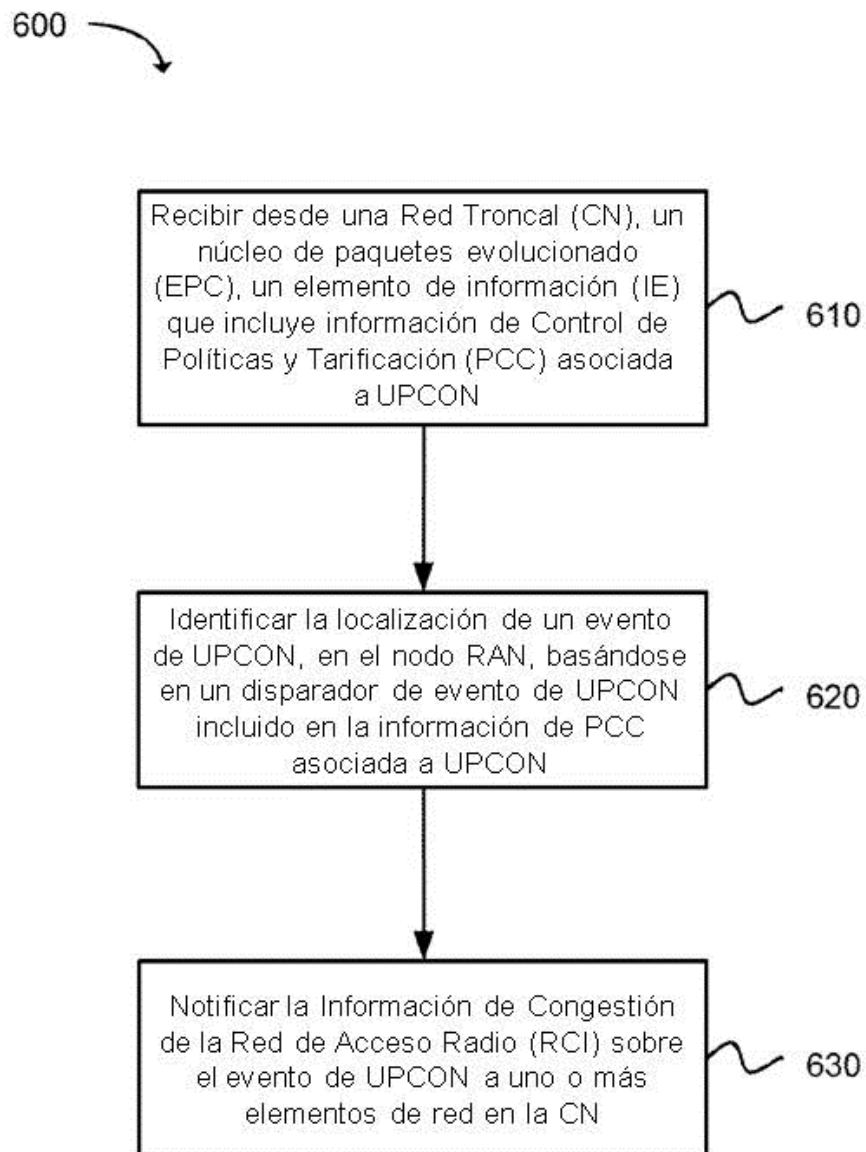


FIG. 6

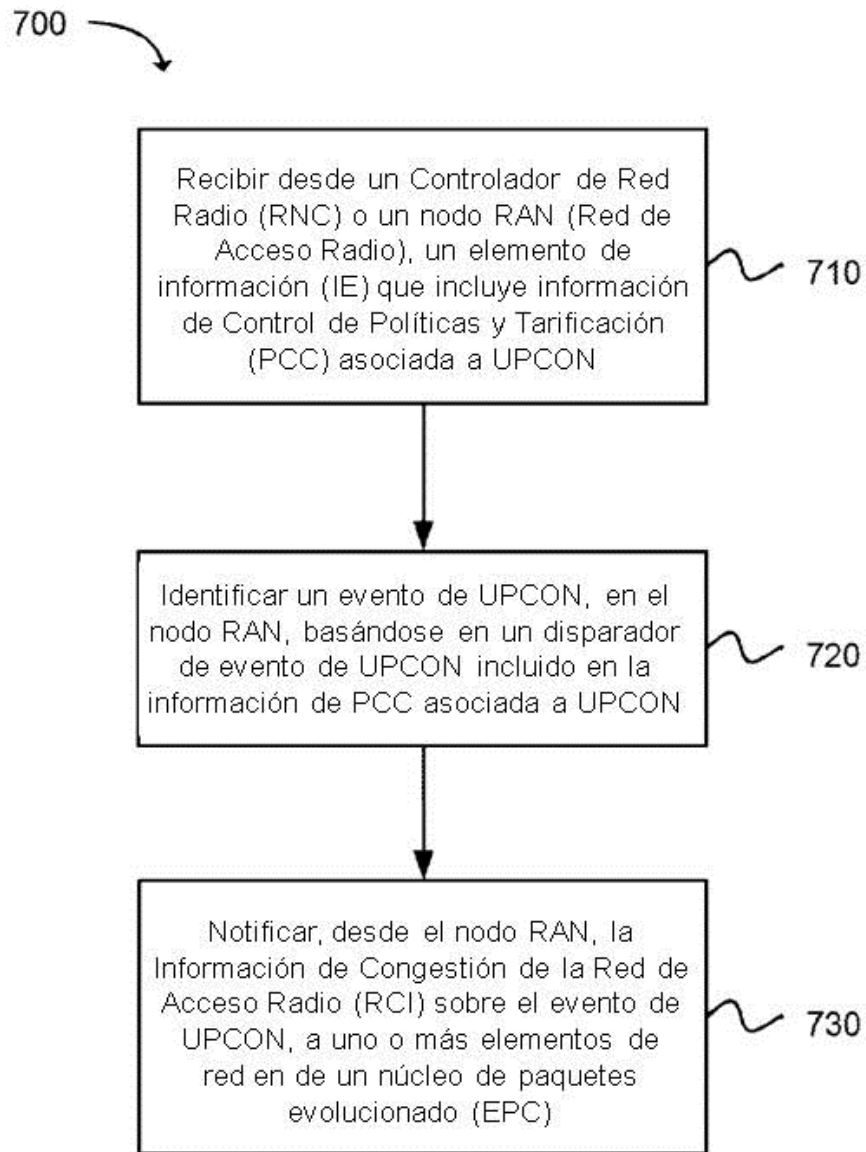


FIG. 7

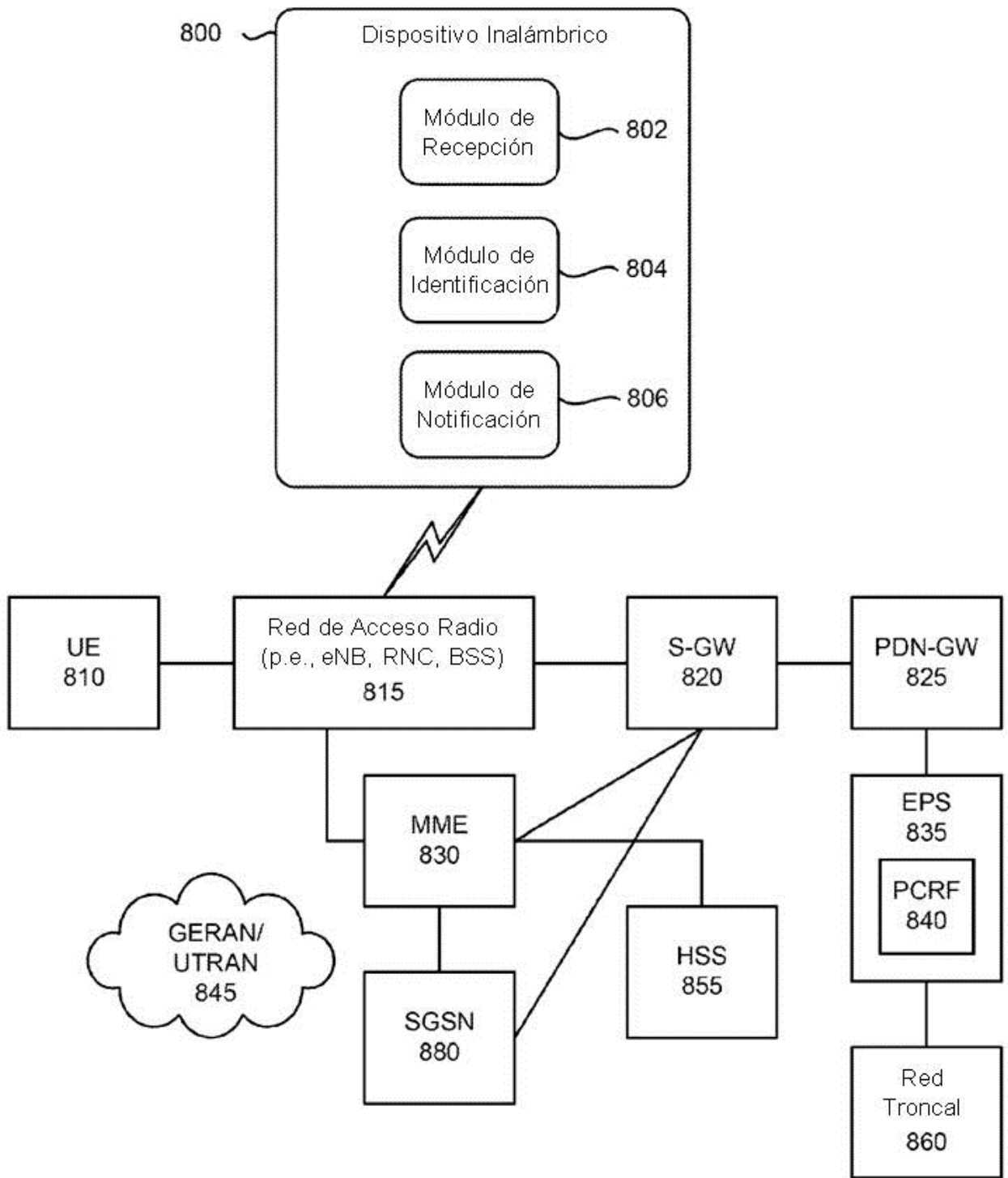


FIG. 8

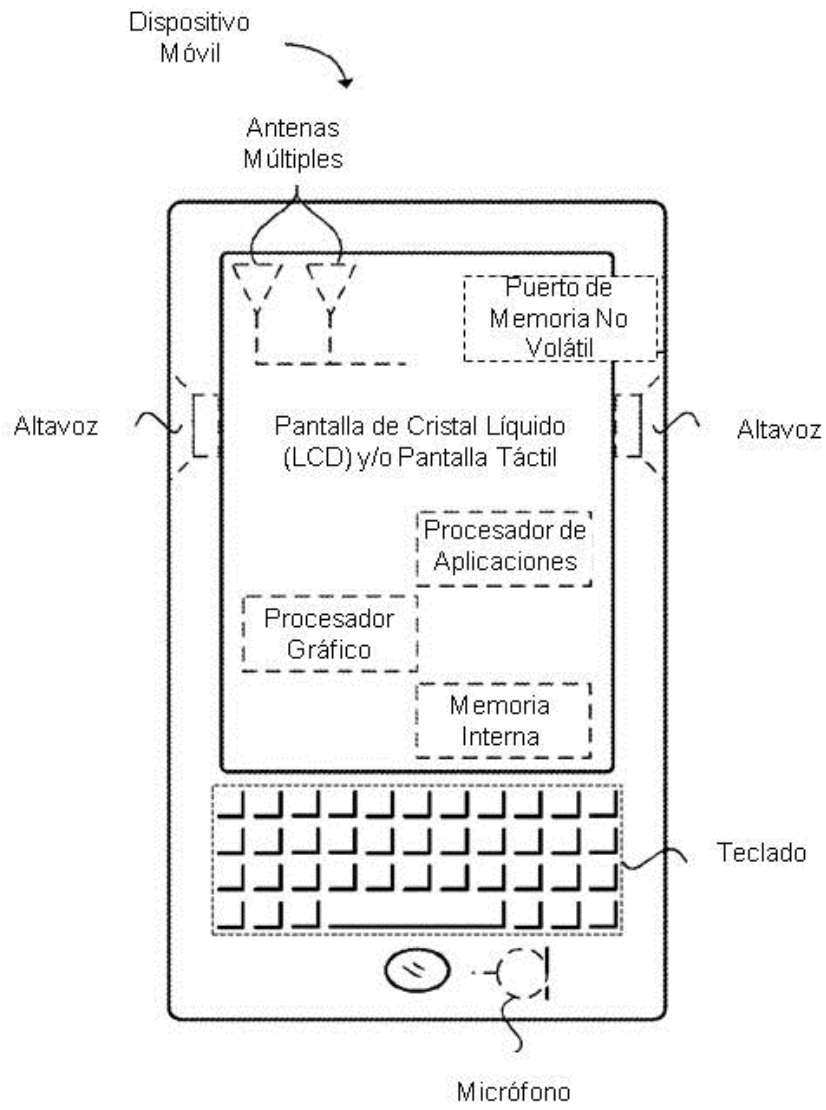


FIG. 9