

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 352**

51 Int. Cl.:

H04W 8/12 (2009.01)

H04W 48/18 (2009.01)

H04W 76/12 (2008.01)

H04L 67/14 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2019** **E 22171955 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2024** **EP 4057656**

54 Título: **Establecimiento de sesiones de PDU eficaz para itinerancia con enrutamiento por origen**

30 Prioridad:

13.02.2019 US 201962805128 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.12.2024

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON
(PUBL) (100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**YANG, YONG;
GAN, JUYING y
LU, YUNJIE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 992 352 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

Establecimiento de sesiones de PDU eficaz para itinerancia con enrutamiento por origen

Campo técnico

5 La presente solicitud se refiere en general al campo de las telecomunicaciones y más específicamente a la facilitación del establecimiento de sesiones de datos cuando un usuario está en itinerancia desde la red de origen del usuario a otra red.

Antecedentes

10 En general, todos los términos utilizados en este documento deben interpretarse de acuerdo con su significado corriente en el campo técnico pertinente, a menos que se asigne claramente un significado diferente y/o el mismo se deduzca implícitamente por el contexto en el que se utiliza. Todas las referencias a un/el elemento, aparato, componente, medios, paso, etc. deben interpretarse abiertamente como referentes a por lo menos una instancia del elemento, aparato, componente, medios, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Los pasos de cualesquiera métodos y/o procedimientos dados a conocer en este documento no tienen que realizarse en el orden exacto dado a conocer, a menos que un paso se describa explícitamente como sucesivo o anterior con respecto a otro paso y/o cuando se deduzca implícitamente que un paso debe suceder o preceder a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las realizaciones dadas a conocer en este documento se puede aplicar a cualquier otra realización, siempre que resulte apropiado. Asimismo, cualquier ventaja de cualquiera de las realizaciones puede aplicarse a cualesquiera otras realizaciones, y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción.

20 La Evolución a Largo Plazo (LTE) es un término general para las llamadas tecnologías de acceso por radiocomunicaciones de cuarta generación (4G) desarrolladas dentro del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) e inicialmente estandarizadas en las versiones 8 y 9, también conocidas como UTRAN Evolucionada (E-UTRAN). El LTE está dirigido a varias bandas de frecuencia con licencia y viene acompañado de mejoras en aspectos que no son de radiocomunicaciones comúnmente denominados Evolución de Arquitectura del Sistema (SAE), que incluye la red Central por Paquetes Evolucionada (EPC). El LTE continúa evolucionando a través de versiones posteriores. Una de las características de la versión 11 es un Canal Físico de Control de Enlace Descendente mejorado (ePDCCH), que tiene los objetivos de aumentar la capacidad y mejorar la reutilización espacial de recursos del canal de control, mejorar la coordinación de interferencia entre celdas (ICIC) y admitir la conformación de haces de antena y/o la diversidad de transmisión para el canal de control.

30 En la Figura 1 se muestra una arquitectura de ejemplo general de una red que comprende un LTE y una SAE. La E-UTRAN 100 comprende uno o más Nodos B evolucionados (eNB), como los eNBs 105, 110 y 115, y uno o más equipos de usuario (UE), como el UE 120. Tal como se utiliza dentro de los estándares del 3GPP, "equipo de usuario" o "UE" significa cualquier dispositivo de comunicación inalámbrica (por ejemplo, un teléfono inteligente o un dispositivo informático) que es capaz de comunicarse con un equipo de red compatible con el estándar del 3GPP, incluidas la E-UTRAN así como la UTRAN y/o la GERAN, como se conocen comúnmente las redes de acceso por radiocomunicaciones del 3GPP de tercera ("3G") y segunda generación ("2G").

40 Según lo especificado por el 3GPP, la E-UTRAN 100 es responsable de todas las funciones relacionadas con las radiocomunicaciones en la red, incluido el control de portador de radiocomunicaciones, el control de admisión de radiocomunicaciones, el control de movilidad de radiocomunicaciones, la planificación y la asignación dinámica de recursos a UEs en enlace ascendente y enlace descendente, así como la seguridad de las comunicaciones con el UE. Estas funciones residen en los eNBs, como los eNBs 105, 110 y 115. Los eNBs de la E-UTRAN se comunican entre sí a través de la interfaz X1, como se muestra en la Figura 1. Los eNBs también son responsables de la interfaz de la E-UTRAN con la EPC 130, específicamente la interfaz S1 con la Entidad de Gestión de Movilidad (MME) y la Pasarela de Servicio (SGW), que se muestran en conjunto como MME/S-GWs 134 y 138 en la Figura 1. En términos generales, la MME/S-GW gestiona tanto el control general del UE como el flujo de datos entre el UE y el resto de la EPC. Más específicamente, la MME procesa los protocolos de señalización (por ejemplo, el plano de control) entre el UE y la EPC, que se conocen como protocolos de Estrato Sin Acceso (NAS). La S-GW gestiona todos los paquetes de datos del Protocolo de Internet (IP) (por ejemplo, datos o plano de usuario) entre el UE y la EPC, y actúa como anclaje de movilidad local para los portadores de datos cuando el UE se mueve entre eNBs, tales como los eNBs 105, 110 y 115.

50 La EPC 130 también puede incluir un Servidor de Abonados de Origen (HSS) 131, que gestiona información relacionada con el usuario y el abonado. El HSS 131 también puede proporcionar funciones de soporte en gestión de movilidad, configuración de llamadas y sesiones, autenticación de usuarios y autorización de acceso. Las funciones del HSS 131 se pueden relacionar con las funciones u operaciones heredadas del Registro de Posiciones de Origen (HLR) y el Centro de Autenticación (AuC).

55 En algunas realizaciones, el HSS 131 puede comunicarse con un repositorio de datos de usuario (UDR) - etiquetado como EPC-UDR 135 en la Figura 1 - a través de una interfaz Ud. El EPC-UDR 135 puede almacenar credenciales de usuario después de que hayan sido encriptadas por algoritmos del AuC. Estos algoritmos no están estandarizados (es decir, específicos del proveedor), de modo que las credenciales encriptadas almacenadas en el EPC-UDR 135 son

inaccesibles para cualquier otro proveedor que no sea el proveedor del HSS 131.

La Figura 2A muestra un diagrama de bloques de alto nivel de una arquitectura de LTE ejemplificativa en términos de sus entidades constituyentes - UE, E-UTRAN y EPC - y la división funcional de alto nivel en el Estrato de Acceso (AS) y el Estrato Sin Acceso (NAS). La Figura 2A también ilustra dos puntos de interfaz particulares, a saber, Uu (Interfaz de Radiocomunicaciones de UE/E-UTRAN) y S1 (interfaz de E-UTRAN/EPC), cada uno de los cuales utiliza un conjunto específico de protocolos, es decir, Protocolos de Radiocomunicaciones y Protocolos S1. Cada uno de los dos protocolos se puede segmentar aún más en funcionalidad de protocolo de plano de usuario (o "plano U") y plano de control (o "plano C"). En la interfaz Uu, el plano U transporta información de usuario (por ejemplo, paquetes de datos) mientras que el plano C transporta información de control entre el UE y la E-UTRAN.

La Figura 2B ilustra un diagrama de bloques de una pila de protocolos de plano C ejemplificativa en la interfaz Uu que comprende las capas Física (PHY), de Control de Acceso al Medio (MAC), de Control de Enlace de Radiocomunicaciones (RLC), de Protocolo de Convergencia de Datos por Paquetes (PDCP) y de Control de Recursos de Radiocomunicaciones (RRC) capas. La capa PHY se ocupa de cómo y qué características se utilizan para transferir datos a través de canales de transporte en la interfaz de radiocomunicaciones de LTE. La capa de MAC proporciona servicios de transferencia de datos en canales lógicos, mapea canales lógicos con canales de transporte de PHY y reasigna recursos de PHY para admitir estos servicios. La capa de RLC proporciona detección y/o corrección de errores, concatenación, segmentación y reensamblaje, reordenación de datos transferidos hacia o desde las capas superiores. Las capas PHY, de MAC y de RLC realizan funciones idénticas tanto para el plano U como para el plano C. La capa de PDCP proporciona cifrado/descifrado y protección de integridad tanto para el plano U como para el plano C, así como otras funciones para el plano U, como la compresión de encabezamientos.

La Figura 2C muestra un diagrama de bloques de una arquitectura de protocolo de interfaz de radiocomunicaciones de LTE de ejemplo desde la perspectiva de la PHY. Las interfaces entre las diversas capas las proporcionan Puntos de Acceso al Servicio (SAP), indicados por los óvalos en la Figura 2C. La capa PHY se interconecta con las capas de protocolo de MAC y RRC descritas anteriormente. El MAC proporciona diferentes canales lógicos a la capa de protocolo de RLC (también descrita anteriormente), caracterizados por el tipo de información transferida, mientras que la PHY proporciona un canal de transporte al MAC, caracterizado por cómo se transfiere la información a través de la interfaz de radiocomunicaciones. Al proporcionar este servicio de transporte, la PHY realiza varias funciones, incluidas la detección y corrección de errores; la adaptación de velocidad y el mapeo del canal de transporte codificado en canales físicos; la ponderación de la potencia, modulación; y la demodulación de canales físicos; diversidad de transmisión, procesamiento de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) con conformación de haces; y proporcionar mediciones de radiocomunicaciones a capas superiores, tales como la RRC.

En términos generales, un canal físico se corresponde con un conjunto de elementos de recursos que transportan información que se origina en capas superiores. Los canales físicos de enlace descendente (es decir, del eNB al UE) proporcionados por la PHY del LTE incluyen el Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (PDSCH), el Canal de Multidifusión Físico (PMCH), el Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), el Canal Físico de Control de Enlace Descendente de Retransmisión (R-PDCCH), el Canal de Difusión Físico (PBCH), el Canal Físico de Indicador de Formato de Control (PCFICH) y el Canal Físico de Indicador de ARQ Híbrida (PHICH). Además, el enlace descendente de la PHY del LTE incluye varias señales de referencia, señales de sincronización y señales de descubrimiento.

El PDSCH es el principal canal físico utilizado para la transmisión de datos de enlace descendente de unidifusión, pero también para la transmisión de RAR (respuesta de acceso aleatorio), ciertos bloques de información del sistema e información de búsqueda. El PBCH transporta la información básica del sistema, requerida por el UE para acceder a la red. El PDCCH se utiliza para transmitir información de control de enlace descendente (DCI), principalmente decisiones de planificación, requeridas para la recepción del PDSCH, y para concesiones de planificación de enlace ascendente que permiten la transmisión en el PUSCH.

Los canales físicos de enlace ascendente (es decir, del UE al eNB) proporcionados por la PHY del LTE incluyen el Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH), el Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (PUCCH) y el Canal Físico de Acceso Aleatorio (PRACH). Además, el enlace ascendente de la PHY del LTE incluye varias señales de referencia, incluidas señales de referencia de demodulación (DM-RS), que se transmiten para ayudar al eNB en la recepción de un PUCCH ó PUSCH asociado; y señales de referencia de sondeo (SRS), que no están asociadas a ningún canal de enlace ascendente. El PUSCH es el equivalente en enlace ascendente del PDSCH. Los UEs utilizan el PUCCH para transmitir información de control de enlace ascendente, incluidos acuses de recibo de HARQ, notificaciones de información de estado del canal, etc. El PRACH se utiliza para la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio.

En el 3GPP, se ha completado recientemente un tema de estudio sobre una nueva interfaz de radiocomunicaciones para una red celular (por ejemplo, inalámbrica) de quinta generación (5G). El 3GPP ahora está estandarizando esta nueva interfaz de radiocomunicaciones, a menudo abreviada como NR (Nuevas Radiocomunicaciones). La Figura 3 ilustra una vista de alto nivel de la arquitectura de red de 5G, que consiste en una RAN de Próxima Generación (NG-RAN) 399 y una Red Central de 5G (5GC) 398. La NG-RAN 399 puede incluir un conjunto de gNodeB's (gNBs) conectados a la 5GC a través de una o más interfaces NG, como los gNBs 300, 350 conectados a través de las interfaces 302, 352, respectivamente. Además, los gNBs se pueden conectar entre sí a través de una o más interfaces

Xn, como la interfaz Xn 340 entre los gNBs 300 y 350. Con respecto a la interfaz NR con los UEs, cada uno de los gNBs puede admitir el dúplex por división de frecuencia (FDD), el dúplex por división de tiempo (TDD), o una combinación de los mismos.

5 La NG-RAN 399 se estratifica en una Capa de Red de Radiocomunicaciones (RNL) y una Capa de Red de Transporte (TNL). La arquitectura de la NG-RAN, es decir, los nodos lógicos de NG-RAN y las interfaces entre ellos, se define como parte de la RNL. Para cada interfaz de NG-RAN (NG, Xn, F1) se especifican el protocolo de TNL relacionado y la funcionalidad. La TNL proporciona servicios para transporte de plano de usuario y transporte de señalización. En algunas configuraciones ejemplificativas, cada gNB está conectado a todos los nodos de 5GC dentro de una "Región de AMF", que se define en la 3GPP TS 23.501. Si se admite la protección de seguridad para datos de CP y UP en la TNL de interfaces de NG-RAN, se aplicará NDS/IP (3GPP TS 33.401).

10 Los nodos lógicos de RAN de NG que se muestran en la Figura 3 (y se describen en la TS 38.401 y la TR 38.801) incluyen una unidad central (o centralizada) (CU ó gNB-CU) y una o más unidades distribuidas (o descentralizadas) (DU ó gNB-DU). Por ejemplo, el gNB 300 en la Figura 3 incluye la gNB-CU 310 y las gNB-DUs 320 y 330. Las CUs (p. ej., la gNB-CU 310) son nodos lógicos que alojan protocolos de capas superiores y realizan diversas funciones de gNB, como controlar el funcionamiento de DUs. Cada DU es un nodo lógico que aloja protocolos de capas inferiores y puede incluir, dependiendo de la distribución funcional, varios subconjuntos de las funciones del gNB. Por ello, cada una de las CUs y DUs puede incluir diversa circuitería necesaria para realizar sus respectivas funciones, incluidas circuitería de procesamiento, circuitería de transceptores (por ejemplo, para la comunicación) y circuitería de suministro de alimentación. Además, los términos "unidad central" y "unidad centralizada" se usan indistintamente en el presente documento, al igual que los términos "unidad distribuida" y "unidad descentralizada".

15 Una gNB-CU se conecta a gNB-DUs a través de las respectivas interfaces lógicas F1, como las interfaces 322 y 332 que se muestran en la Figura 3. La gNB-CU y las gNB-DUs conectadas solo son visibles para otros gNBs y la 5GC como si fuesen un gNB, por ejemplo, la interfaz F1 no es visible más allá de la gNB-CU. En la arquitectura de CU-DU distribuida de gNB ilustrada en la Figura 5, se puede lograr la DC al permitir que un UE se conecte a múltiples DUs a las que presta servicio la misma CU ó al permitir que un UE se conecte a múltiples DUs a las que prestan servicio diferentes CUs.

20 La Figura 4 muestra una vista de alto nivel de una arquitectura de red de 5G de ejemplo, que incluye una Red de Acceso por Radiocomunicaciones de Próxima Generación (NG-RAN) 499 y una Red Central de 5G (5GC) 498. Como se muestra en la figura, la NG-RAN 499 puede incluir gNBs 410 (por ejemplo, 410a,b) y ng-eNBs 420 (por ejemplo, 420a,b) que están interconectados entre sí a través de respectivas interfaces Xn. Los gNBs y ng-eNBs también están conectados a través de las interfaces NG a la 5GC 498, más específicamente a la AMF (Función de Gestión de Acceso y Movilidad) 430 (p. ej., las AMFs 430a,b) a través de respectivas interfaces NG-C y a la UPF (Función de Plano de Usuario) 440 (p. ej., las UPFs 440a,b) a través de respectivas interfaces NG-U.

25 Cada uno de los gNBs 410 puede admitir la interfaz de radiocomunicaciones NR, incluidos el dúplex por división de frecuencia (FDD), el dúplex por división de tiempo (TDD) o una combinación de los mismos. Por contraposición, cada uno de los ng-eNBs 420 admite la interfaz de radiocomunicaciones de LTE pero, a diferencia de los eNBs de LTE convencionales (como se muestra en la Figura 1), se conecta a la 5GC a través de la interfaz NG.

30 Los despliegues basados en diferentes opciones de arquitectura del 3GPP (p. ej., basados en la EPC ó basados en la 5GC) y los UEs con diferentes capacidades (p. ej., NAS de EPC y NAS de 5GC) pueden coexistir al mismo tiempo dentro de una red (p. ej., PLMN). En general, se supone que un UE que puede admitir procedimientos de NAS de 5GC también puede admitir procedimientos de NAS de EPC (por ejemplo, como se define en la 3GPP TS 24.301) para funcionar en redes heredadas, como cuando se encuentra en itinerancia. Por ello, el UE utilizará procedimientos de NAS de EPC ó de NAS de 5GC dependiendo de la red central (CN) que le preste servicio.

35 Otro cambio en las redes de 5G (p. ej., en la 5GC) es que las interfaces y protocolos tradicionales entre entidades pares (p. ej., los que se encuentran en redes de LTE/EPC) se modifican mediante la denominada Arquitectura Basada en Servicios (SBA) en la que Funciones de Red proporcionan uno o más servicios a uno o más consumidores de servicios. Esto se puede hacer, por ejemplo, mediante interfaces de programación de aplicaciones (APIs) del Protocolo de Transferencia de Hipertexto/Transferencia de Estado Representacional (HTTP/REST).

40 Los servicios se componen de varias "operaciones de servicio", que son divisiones más granulares de la funcionalidad general del servicio. Para acceder a un servicio, se debe indicar tanto el nombre del servicio como la operación de servicio buscada. Las interacciones entre consumidores y productores de servicios pueden ser del tipo "solicitud/respuesta" o "suscripción/notificación". En la SBA de 5G, las funciones de repositorio de red (NRF) permiten que cada función de red descubra los servicios ofrecidos por otras funciones de red, y las Funciones de Almacenamiento de Datos (DSF) permiten que cada función de red almacene su contexto.

45 Este modelo de arquitectura, que además adopta principios como la modularidad, la reutilización y la autocontención de funciones de red, puede permitir que los despliegues aprovechen las últimas tecnologías de virtualización y *software*. La Figura 5 muestra una arquitectura de referencia de 5G sin itinerancia, de ejemplo, con interfaces basadas en servicios y varias funciones de red dentro del Plano de Control (CP). Estas incluyen:

- Función de Gestión de Acceso y Movilidad (AMF) con interfaz Namf;

- Función de Gestión de Sesión (SMF) con interfaz Nsmf;
- Función de Plano de Usuario (UPF) con interfaz Nupf;
- Función de Control de Políticas (PCF) con interfaz Npcf;
- Función de Exposición de Red (NEF) con interfaz Nnef;
- 5 • Función de Repositorio de Red (NRF) con interfaz Nnrf;
- Función de Selección de Segmento de Red (NSSF) con interfaz Nnssf;
- Función de Servidor de Autenticación (AUSF) con interfaz Nausf;
- Función de Aplicación (AF) con interfaz Naf; y
- Gestión Unificada de Datos (UDM) con interfaz Nudm.

10 La UDM es similar al HSS en las redes de LTE/EPC descritas anteriormente. La UDM admite la Generación de credenciales de autenticación AKA del 3GPP, la gestión de identificaciones de usuario, la autorización de acceso basada en datos de suscripción y otras funciones relacionadas con el abonado. Para proporcionar esta funcionalidad, la UDM utiliza datos de suscripción (incluidos datos de autenticación) almacenados en el repositorio de datos unificados (UDR) de 5GC. Además de la UDM, el UDR admite el almacenamiento y la recuperación de datos de políticas por parte de la PCF, así como el almacenamiento y la recuperación de datos de aplicaciones por parte de la NEF.

15 La Figura 6 muestra una arquitectura de referencia de 5G con itinerancia, de ejemplo, con interfaces basadas en servicios. En esta arquitectura de referencia, el usuario se desplaza de forma itinerante a una Red Móvil Terrestre Pública Visitada (VPLMN) que es diferente de la PLMN de Origen (HPLMN) del usuario. En particular, la Figura 6 muestra una arquitectura con itinerancia que admite servicios de datos con enrutamiento por origen, en los que el dominio administrativo del operador de origen está involucrado en la sesión de datos del usuario y el UE se interconecta con la red de datos (DN) en la HPLMN. Desde la perspectiva del usuario, las diversas funciones de red de la HPLMN que se muestran en la arquitectura sin itinerancia de la Figura 5 se distribuyen entre la HPLMN y la VPLMN en la arquitectura de itinerancia con enrutamiento por origen que se muestra en la Figura 6. Por ejemplo, la AMF está en la VPLMN, la AUSF está en la HPLMN, y la SMF y la UPF existen tanto en (por ejemplo, están distribuidas entre) la VPLMN como en la HPLMN. Para distinguir entre estas funciones existentes en ambas redes, se puede utilizar un prefijo de "H" ó "V", como "H-UPF" y "V-UPF".

20 En escenarios tanto de itinerancia como sin itinerancia, un usuario (por ejemplo, un UE) puede querer establecer una sesión de datos (también denominada "sesión de PDU") con una red de datos (DN, por ejemplo, Internet) a través de la red de 5G. El término "PDU", abreviatura de "unidad de datos de protocolo", se usa a menudo para referirse a una unidad de datos especificada en una capa de protocolo y que comprende información de control de protocolo y posiblemente datos de usuario. "PDU" a menudo se usa indistintamente con "paquete". Un establecimiento de Sesión de PDU puede corresponderse con cualquiera de los siguientes:

- un procedimiento Establecimiento de Sesión de PDU iniciado por el UE;
- un traspaso de Sesión de PDU iniciado por el UE entre redes del 3GPP y que no son del 3GPP;
- 35 • un traspaso de Sesión de PDU iniciado por el UE de LTE a NR (por ejemplo, de EPC a 5GC); y
- un procedimiento Establecimiento de Sesión de PDU activado por la red. En este caso, la red envía el mensaje de activación del dispositivo a la(s) aplicación(es) del lado del UE. La carga útil incluida en el mensaje Solicitud de Activación de Dispositivo contiene información sobre qué aplicación en el lado del UE se espera que active la solicitud de establecimiento de Sesión de PDU. Basándose en esa información, la(s) aplicación(es) en el lado del UE activan el procedimiento Establecimiento de Sesión de PDU.

40 Para un establecimiento de sesión de PDU iniciado por el UE (o solicitado por el UE) y basado en itinerancia con enrutamiento por origen, las funciones en la VPLMN a menudo necesitan intercambiar información sobre el usuario con su entidad par y/o función correspondiente en la HPLMN. Por ejemplo, la V-SMF a menudo necesita intercambiar información con la H-SMF. Sin embargo, pueden surgir varios problemas y/o dificultades debido a que la función de VPLMN (por ejemplo, la V-SMF) carece de información necesaria sobre la función de HPLMN correspondiente (por ejemplo, la H-SMF).

45 Se hace referencia al documento de Nokia et al: "O!#14a: 23.502: PDU session flows: N16 RESTful design", Borrador del 3GPP; S2-177023-502-SM Call Flows SBA N16, PROYECTO DE ASOCIACIÓN DE 3ª GENERACIÓN, 3GPP.

También se hace referencia al documento "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Procedures for the 5G System; Stage 2 (Release 16)", Borrador del 3GPP; Interim_draft_23502-Newrel-16+CRS.

Compendio

5 En consecuencia, realizaciones ejemplificativas de la presente divulgación abordan estas y otras dificultades en el establecimiento de sesiones de PDU basado en técnicas de itinerancia con enrutamiento por origen.

Realizaciones ejemplificativas de la presente divulgación incluyen métodos y/o procedimientos para establecer una sesión de PDU solicitada por el usuario con vistas a su enrutamiento a través de la HPLMN del usuario. Los métodos y/o procedimientos ejemplificativos pueden ser llevados a cabo por una función de gestión de sesión (por ejemplo, SMF) o un nodo en una PLMN visitada que sea diferente a la HPLMN del usuario que establece la sesión de PDU.

La presente invención se presenta en las reivindicaciones independientes adjuntas. Las reivindicaciones dependientes constituyen realizaciones de la invención.

Breve descripción de los dibujos

15 La Figura 1 es un diagrama de bloques de alto nivel de una arquitectura ejemplificativa de la UTRAN Evolucionada (E-UTRAN) de Evolución a Largo Plazo (LTE) y la red Central por Paquetes Evolucionada (EPC), según lo estandarizado por el 3GPP.

La Figura 2A es un diagrama de bloques de alto nivel de una arquitectura de E-UTRAN ejemplificativa en términos de sus componentes, protocolos e interfaces constituyentes.

20 La Figura 2B es un diagrama de bloques de capas de protocolo de ejemplo de la parte del plano de control de la interfaz de radiocomunicaciones (Uu) entre un equipo de usuario (UE) y la E-UTRAN.

La Figura 2C es un diagrama de bloques de una arquitectura de protocolo de interfaz de radiocomunicaciones de LTE de ejemplo desde la perspectiva de la capa PHY.

La Figura 3 ilustra una vista de alto nivel de la arquitectura de red de 5G, incluida la arquitectura distribuida de unidad central (CU)-unidad distribuida (DU) de gNBs.

25 La Figura 4 ilustra una vista diferente de alto nivel de la arquitectura de la red de 5G.

La Figura 5 muestra una arquitectura de referencia de 5G sin itinerancia, de ejemplo, con interfaces basadas en servicios y varias funciones de red dentro del plano de control (CP), como se explica con más detalle en la 3GPP TS 23.501.

30 La Figura 6 muestra una arquitectura de referencia de 5G con itinerancia, ejemplificativa, con interfaces basadas en servicios que admite sesiones de datos con enrutamiento por origen, como se explica con más detalle en la 3GPP TS 23.501.

La Figura 7 muestra un ejemplo de flujo de señalización de un procedimiento de establecimiento para una sesión de PDU solicitada por el UE basada en itinerancia con enrutamiento por origen.

35 La Figura 8 muestra un flujo de señalización ejemplificativo de un procedimiento de autenticación/autorización de establecimiento de sesión de PDU por un servidor de AAA de DN.

La Figura 9 muestra un ejemplo de flujo de señalización simplificado de un procedimiento de establecimiento para una sesión de PDU solicitada por el UE basada en itinerancia con enrutamiento por origen.

40 Las Figuras 10-11 muestran dos ejemplos de flujos de señalización para un establecimiento de sesión de PDU en un escenario de itinerancia con enrutamiento por origen, de acuerdo con varias realizaciones ejemplificativas de la presente divulgación.

Las Figuras 12-13 ilustran métodos y/o procedimientos ejemplificativos para establecer una sesión de PDU solicitada por el usuario con vistas a su enrutamiento desde la PLMN visitada (VPLMN) de un usuario a través de la PLMN de origen (HPLMN) del usuario, de acuerdo con varias realizaciones ejemplificativas de la presente divulgación.

45 La Figura 14 ilustra una realización ejemplificativa de una red inalámbrica, de acuerdo con varios aspectos descritos en este documento.

La Figura 15 ilustra una realización ejemplificativa de un UE, de acuerdo con varios aspectos descritos en este documento.

La Figura 16 es un diagrama de bloques que ilustra un entorno de virtualización de ejemplo que se puede utilizar para la implementación de varias realizaciones de nodos de red descritos en este documento.

Las Figuras 17-18 son diagramas de bloques de varios ejemplos de sistemas y/o redes de comunicación, de acuerdo con varios aspectos descritos en el presente documento.

5 Las Figuras 19-22 son diagramas de flujo de ejemplos de métodos y/o procedimientos para la transmisión y/o recepción de datos de usuario que pueden implementarse, por ejemplo, en los ejemplos de sistemas y/o redes de comunicación ilustrados en las Figuras 17-18.

Descripción detallada

10 A continuación se describirán con más detalle y en referencia a los dibujos adjuntos realizaciones ejemplificativas que se han resumido de manera breve anteriormente. Estas descripciones se proporcionan a modo de ejemplo para explicar la materia en cuestión a los expertos en la técnica, y no deben interpretarse como una limitación del alcance de la materia en cuestión a solo las realizaciones descritas en este documento. Más específicamente, a continuación, se proporcionan ejemplos que ilustran el funcionamiento de varias realizaciones de acuerdo con las ventajas analizadas anteriormente. Además, los siguientes términos se utilizan a lo largo de la descripción que se proporciona más adelante:

15 • **Nodo de Radiocomunicaciones:** según se usa en este documento, un "nodo de radiocomunicaciones" puede ser o bien un "nodo de acceso por radiocomunicaciones" o bien un "dispositivo inalámbrico".

20 • **Nodo de Acceso por Radiocomunicaciones:** según se usa en este documento, un "nodo de acceso por radiocomunicaciones" (o "nodo de red por radiocomunicaciones") puede ser cualquier nodo en una red de acceso por radiocomunicaciones (RAN) de una red de comunicaciones celular que funciona para transmitir y/o recibir señales de forma inalámbrica. Algunos ejemplos de un nodo de acceso por radiocomunicaciones incluyen, entre otros, una estación base (por ejemplo, una estación base (gNB) de Nuevas Radiocomunicaciones (NR) en una red de NR del 3GPP de Quinta Generación (5G) o un Nodo B mejorado o evolucionado (eNB) en una red del 3GPP de LTE), una macroestación base o estación base de alta potencia, una estación base de baja potencia (por ejemplo, una microestación base, una picoestación base, un eNB doméstico o similares), un enlace de retransmisión, un punto de acceso (AP), un AP de radiocomunicaciones, una unidad de radiocomunicaciones remota (RRU), un cabezal de radiocomunicaciones remoto (RRH), una BS multiestándar (también conocida como BS MSR), una entidad de coordinación de multidifusión/multicelda (MCE), una estación transceptora base (BTS), un controlador de estaciones base (BSC), un controlador de red, un Nodo B, etc. Dichos términos también se pueden usar para hacer referencia a componentes de un nodo, como una gNB-CU y/o una gNB-DU.

30 • **Nodo de Red Central:** según se usa en el presente documento, un "nodo de red central" es cualquier tipo de nodo en una red central. Algunos ejemplos de un nodo de red central incluyen, p. ej., una Entidad de Gestión de Movilidad (MME), una Pasarela de Red de Datos por Paquetes (P-GW), una Función de Exposición de Capacidad de Servicio (SCEF), una Función de Gestión de Acceso y Movilidad (AMF), una Función de Plano de Usuario (UPF), un Servidor de Abonados de Origen (HSS), etc.

35 • **Dispositivo Inalámbrico:** tal como se utiliza en el presente documento, un "dispositivo inalámbrico" es cualquier tipo de dispositivo que tiene acceso a (es decir, le presta servicio) una red de comunicaciones celular mediante la transmisión y/o recepción inalámbrica de señales a un(os) nodo(s) de acceso por radiocomunicaciones. Algunos ejemplos de un dispositivo inalámbrico incluyen, entre otros, un UE en una red del 3GPP y un dispositivo de Comunicación de Tipo Máquina (MTC).

40 • **Equipo de Usuario:** Tal como se usa aquí, un equipo de usuario (o UE, para abreviar) puede ser cualquier tipo de dispositivo inalámbrico capaz de comunicarse con un nodo de red u otro UE a través de señales de radiocomunicaciones. El UE también puede ser un dispositivo de radiocomunicaciones, un dispositivo de destino [*target device*], un UE de dispositivo a dispositivo (D2D), un UE de tipo máquina o un UE con capacidad de comunicación de máquina a máquina (M2M), un sensor equipado con UE, un iPad, una tableta, terminales móviles, un teléfono inteligente, un equipo integrado en ordenador portátil (LEE), un equipo montado en ordenador portátil (LME), llaves USB, un Equipo en las Instalaciones del Cliente (CPE), etc.

45 • **Nodo de Red:** tal como se utiliza en el presente documento, un "nodo de red" es cualquier nodo que forma parte o bien de la red de acceso por radiocomunicaciones (por ejemplo, un "nodo de red de radiocomunicaciones" o "nodo de acceso por radiocomunicaciones") o bien de la red central (por ejemplo, un "nodo de red central") de una red/sistema de comunicaciones celulares.

50 Obsérvese que la descripción proporcionada en este documento se centra en un sistema de comunicaciones celulares del 3GPP y, como tal, a menudo se usa terminología del 3GPP ó terminología similar a la terminología del 3GPP. Sin embargo, los conceptos dados a conocer aquí no se limitan a un sistema del 3GPP. Y en la medida en que las descripciones de varias realizaciones se refieran a NR, dichas realizaciones descritas no se limitan a NR, sino que pueden adaptarse a otras tecnologías de acceso por radiocomunicaciones, incluidas LTE, UTRA, LTE-Avanzada, 5G, NX, NB-IoT, WiFi, Bluetooth, etc.

Además, aunque en la presente se usa el término "celda", debe entenderse que (particularmente con respecto a las NR de 5G) se pueden usar haces en lugar de celdas y, por ello, los conceptos descritos aquí se aplican por igual tanto a celdas como a haces.

5 Como se ha analizado anteriormente, para un establecimiento de sesión de PDU iniciado por el UE (o solicitado por el UE) basado en itinerancia con enrutamiento por origen, las funciones en la VPLMN a menudo necesitan intercambiar información sobre el usuario con su entidad par y/o función correspondiente en la HPLMN. Sin embargo, pueden surgir varios problemas y/o dificultades debido a que la función de VPLMN (por ejemplo, la V-SMF) carece de información necesaria sobre la función de HPLMN correspondiente (por ejemplo, la H-SMF). Estos se analizan a continuación con más detalle.

10 La Figura 7 muestra un ejemplo de flujo de señalización de un procedimiento de establecimiento para una sesión de PDU solicitada por el UE basada en itinerancia con enrutamiento por origen. Aunque las operaciones que se muestran en la Figura 7 están etiquetadas con números, este etiquetado es solo para facilitar la claridad de la descripción y no debe interpretarse como una limitación de las operaciones a realizarse en el orden de su etiquetado numérico. En otras palabras, a menos que se indique expresamente lo contrario, las operaciones que se muestran en la Figura 7
15 pueden producirse en órdenes diferentes a los que se muestran, y se pueden combinar y/o dividir para formar otras operaciones. Las operaciones que se muestran en la Figura 7 se describen a continuación. En la medida en que esta descripción se refiera a estándares del 3GPP, las partes relevantes de estos estándares se incorporan aquí como referencia.

20 1. Del UE a la AMF: mensaje de NAS (S-NSSAI(s), DNN, ID de Sesión de PDU, Tipo de solicitud, ID de Sesión de PDU Antigua, contenedor de SM de N1 (Solicitud de Establecimiento de Sesión de PDU)).

Para establecer una nueva Sesión de PDU, el UE genera una nueva ID de Sesión de PDU.

25 El UE inicia el procedimiento Establecimiento de Sesión de PDU Solicitado por el UE mediante la transmisión de un mensaje de NAS que contiene una Solicitud de Establecimiento de Sesión de PDU dentro del contenedor de SM de N1. La Solicitud de Establecimiento de Sesión de PDU incluye una ID de sesión de PDU, un Tipo de Sesión de PDU Solicitado, un Modo de SSC solicitado, una PCO de Capacidad de 5GSM, un Contenedor de Solicitud de DN de PDU de SM, un Número de Filtros de Paquetes y, opcionalmente, una Sesión de PDU siempre Activa Solicitada.

30 El Tipo de Solicitud indica "Solicitud inicial" si el Establecimiento de Sesión de PDU es una solicitud para establecer una nueva Sesión de PDU e indica "Sesión de PDU Existente" si la solicitud se refiere a una Sesión de PDU existente que cambia entre acceso del 3GPP y acceso que no es del 3GPP o a un traspaso de Sesión de PDU desde una conexión de PDN existente en la EPC. Si la solicitud se refiere a una conexión de PDN existente en la EPC, el S-NSSAI se fija como se describe en la 3GPP TS 23.501, cláusula 5.15.7.2.

Cuando se requiere un servicio de Emergencia y aún no se ha establecido una Sesión de PDU de Emergencia, un UE iniciará el procedimiento Establecimiento de Sesión de PDU Solicitado por el UE con un Tipo de Solicitud que indique "Solicitud de Emergencia".

35 El Tipo de Solicitud indica "Solicitud de Emergencia" si el Establecimiento de Sesión de PDU es una solicitud para establecer una Sesión de PDU para servicios de Emergencia. El Tipo de Solicitud indica "Sesión de PDU de Emergencia Existente" si la solicitud se refiere a una Sesión de PDU existente para servicios de Emergencia que cambia entre acceso del 3GPP y acceso que no es del 3GPP ó a un traspaso de Sesión de PDU desde una conexión de PDN existente para servicios de Emergencia en la EPC.

40 La Capacidad de Red Central de 5GSM es proporcionada por el UE y gestionada por la SMF como se define en la 3GPP TS 23.501, cláusula 5.4.4b. La Capacidad de 5GSM también incluye la Velocidad de Datos Máxima con Protección de Integridad de UE.

45 El Número De Filtros de Paquetes indica el número de filtros de paquetes admitidos para reglas de QoS señalizadas para la Sesión de PDU que se está estableciendo. El número de filtros de paquetes indicado por el UE es válido durante el tiempo de vida de la Sesión de PDU.

El mensaje de NAS enviado por el UE es encapsulado por la AN en un mensaje N2 hacia la AMF que debe incluir Información de ubicación de usuario e Información de Tipo de Acceso.

El mensaje Solicitud de Establecimiento de Sesión de PDU puede contener un Contenedor de Solicitud de DN de PDU de SM que contiene información para la autorización de Sesión de PDU por parte de la DN externa.

50 El UE incluye el S-NSSAI del NSSAI Permitido del tipo de acceso actual. Si se proporcionó el Mapeo de NSSAI Permitido al UE, el UE deberá proporcionar tanto el S-NSSAI del NSSAI Permitido como el S-NSSAI correspondiente del Mapeo De NSSAI Permitido.

Si el procedimiento se activa para la operación en modo 3 de SSC, el UE también incluirá en el mensaje de NAS la ID de Sesión de PDU Antigua que indica la ID de Sesión de PDU de la Sesión de PDU en curso que se liberará. La ID de Sesión de PDU Antigua es un parámetro opcional que se incluye solo en este caso.

5 La AMF recibe de la AN el mensaje de SM de NAS (operación integrada 1) junto con Información de Ubicación de Usuario (por ejemplo, Id de Celda en el caso de la NG-RAN).

El UE no activará un establecimiento de Sesión de PDU para una Sesión de PDU correspondiente a una LADN cuando el UE esté fuera del área de disponibilidad de la LADN.

10 Si el UE está estableciendo una sesión de PDU para IMS, y el UE está configurado para descubrir la dirección de P-CSCF durante el establecimiento de la conectividad, el UE deberá incluir un indicador de que solicita una(s) dirección(es) IP de P-CSCF dentro del contenedor de SM.

El estado Datos de PS Desactivados se incluye en la PCO en el mensaje Solicitud de Establecimiento de Sesión de PDU.

Si el UE solicita establecer una sesión de PDU siempre activa, el UE incluye una indicación Sesión de PDU Siempre Activa Solicitada en el mensaje Solicitud de Establecimiento de Sesión de PDU.

15 2. La AMF determina que el mensaje se corresponde con una solicitud de una nueva Sesión de PDU basándose en que el Tipo de Solicitud indica "solicitud inicial" y que la ID de Sesión de PDU no se usa para ninguna Sesión de PDU existente del UE. Si el mensaje de NAS no contiene un S-NSSAI, la AMF determina un S-NSSAI por defecto para la Sesión de PDU solicitada o bien según la suscripción del UE, si contiene solo un S-NSSAI por defecto, o bien según la política del operador. Cuando el Mensaje de NAS contiene un S-NSSAI pero no contiene un DNN, la AMF determina el DNN para la Sesión de PDU solicitada seleccionando el DNN por defecto para este S-NSSAI si el DNN por defecto está presente en la Información de Suscripción del UE; de lo contrario, la AMF de servicio selecciona un DNN configurado localmente para este S-NSSAI. Si la AMF no puede seleccionar una SMF (p. ej., el DNN proporcionado por el UE no es admitido por la red, o el DNN proporcionado por el UE no está en la Lista de DNN Suscritos para el S-NSSAI y el DNN comodín no está incluido en la lista de DNN Suscritos), la AMF rechazará el Mensaje de NAS que contiene la Solicitud de Establecimiento de Sesión de PDU del UE con un motivo apropiado.

25 La AMF selecciona una SMF como se describe en la 3GPP TS 23.501 cláusula 6.3.2 y TS 23.502 cláusula 4.3.2.2.3. En particular, la AMF selecciona una H-SMF en la HPLMN usando el S-NSSAI con el valor definido por la HPLMN, como se describe en la 3GPP TS 23.502, cláusula 4.3.2.2.3. La AMF también puede recibir H-SMFs alternativas de la NRF. La AMF almacena la asociación del S-NSSAI, el DNN, la ID de Sesión de PDU, la ID de SMF en la VPLMN, así como el Tipo de Acceso de la Sesión de PDU. Si el Tipo de Solicitud indica "Solicitud inicial" o la solicitud se debe a un traspaso desde el EPS ó desde un acceso que no sea 3GPP al que presta servicio una AMF diferente, la AMF almacena una asociación del(de los) S-NSSAI(s), el DNN, la ID de sesión de PDU, la ID de SMF así como el Tipo de Acceso de la Sesión de PDU.

30 Si el Tipo de Solicitud es "solicitud inicial" y si la ID de Sesión de PDU Antigua que indica la Sesión de PDU existente también está incluida en el mensaje, la AMF selecciona una SMF como se describe en la cláusula 4.3.5.2 y almacena una asociación de la nueva ID de Sesión de PDU, el S-NSSAI, la ID de SMF seleccionada así como el Tipo de Acceso de la Sesión de PDU.

35 Si el Tipo de Solicitud indica "Sesión de PDU Existente", la AMF selecciona la SMF según la SMF-ID recibida de la UDM. El caso en el que el Tipo de Solicitud indica "Sesión de PDU Existente", y o bien la AMF no reconoce la ID de Sesión de PDU ó bien el contexto de suscripción que la AMF recibió de la UDM durante el procedimiento Notificación de Actualización de Perfil de Registro o Suscripción no contiene una ID de SMF correspondiente a la ID de Sesión de PDU constituye un caso de error. La AMF actualiza el Tipo de Acceso almacenado para la Sesión de PDU.

40 Si el Tipo de Solicitud indica "Sesión de PDU Existente" que se refiere a una Sesión de PDU existente que cambia entre un acceso del 3GPP y un acceso que no es del 3GPP, entonces si el S-NSSAI de la Sesión de PDU está presente en el NSSAI Permitido del tipo de acceso de destino, el procedimiento Establecimiento de Sesión de PDU se puede realizar en los siguientes casos:

- la ID de SMF correspondiente a la ID de Sesión de PDU y la AMF pertenecen a la misma PLMN;
- la ID de SMF correspondiente a la ID de Sesión de PDU pertenece a HPLMN; De lo contrario, la AMF rechazará la Solicitud de Establecimiento de Sesión de PDU con un motivo de rechazo adecuado.

NOTA 2: La ID de SMF incluye la ID de PLMN a la que pertenece la SMF.

50 La AMF rechazará una solicitud proveniente de un UE Registrado en Emergencia y el Tipo de Solicitud no indica "Solicitud de Emergencia" ni "Sesión de PDU de Emergencia existente". Cuando el Tipo de Solicitud indica "Solicitud de Emergencia", la AMF no espera ningún valor de S-NSSAI y DNN proporcionados por el UE y, en su lugar, utiliza valores configurados localmente. La AMF almacena el Tipo de Acceso de la Sesión de PDU.

Si el Tipo de Solicitud indica "Solicitud de Emergencia" o "Sesión de PDU de Emergencia Existente", la AMF selecciona la SMF como se describe en la 3GPP TS 23.501, cláusula 5.16.4.

En el caso de itinerancia con desvío local [*local breakout*], si la V-SMF responde a la AMF indicando que la V-SMF no puede procesar alguna parte de la información de SM de N1, la AMF procede con el caso de enrutamiento por origen desde esta operación y puede seleccionar una SMF en la VPLMN diferente de la V-SMF seleccionada anteriormente.

3a. Como en la operación 3 de la 3GPP TS 23.502 cláusula 4.3.2.2.1 con la adición de que:

- la AMF también proporciona la identidad de la H-SMF que ha seleccionado en la operación 2 y tanto el S-NSSAI del NSSAI Permitido como el S-NSSAI Suscrito correspondiente. La H-SMF se proporciona cuando la Sesión de PDU se enruta por origen. La AMF también puede proporcionar la identidad de H-SMFs alternativas, si ha recibido en la operación 2.

- La V-SMF no utiliza el Modo de Selección de DNN recibido de la AMF pero retransmite esta información a la H-SMF.

La AMF puede incluir la ID de H-PCF en esta operación y la V-SMF lo pasará a la H-SMF en la operación 6. Esto permitirá que la H-SMF seleccione la misma H-PCF en la operación 9a.

3b. Esta operación es la misma que la operación 5 de la 3GPP TS 23.502 cláusula 4.3.2.2.1.

4. La V-SMF selecciona una UPF en la VPLMN como se describe en la 3GPP TS 23.501, cláusula 6.3.3.

5. La V-SMF inicia un procedimiento Establecimiento de Sesión de N4 con la V-UPF seleccionada:

a. La V-SMF envía una Solicitud de Establecimiento de Sesión de N4 a la V-UPF. Si la SMF asigna Información de Túnel de CN, la Información de Túnel de CN se proporciona a la V-UPF en esta operación.

b. La V-UPF acusa recibo enviando una Respuesta de Establecimiento de Sesión de N4. Si la Información de Túnel de CN es asignada por la V-UPF, la Información de Túnel de CN se proporciona a la V-SMF en esta operación.

6. De la V-SMF a la H-SMF: Solicitud Nsmf_PDUSession_Create (SUPI, GPSI (si está disponible), DNN, S-NSSAI con el valor definido por la HPLMN, ID de Sesión de PDU, ID de V-SMF, V-CN-Tunnel-Info, Tipo de Sesión de PDU, PCO, Número De Filtros de Paquetes, Información de ubicación de usuario, Tipo de Acceso, ID de PCF, Contenedor de Solicitud de DN de PDU de SM, Modo de Selección de DNN, [Sesión de PDU Siempre Activa Solicitada]). Las Opciones de Configuración de Protocolo pueden contener información que la H-SMF puede necesitar para establecer correctamente la Sesión de PDU (por ejemplo, el modo SSC ó el Contenedor de Solicitud de DN de PDU de SM que se usará para autenticar el UE por el DN-AAA como se define en la cláusula 4.3.2.3). La H-SMF puede usar el Modo de Selección de DNN al decidir si acepta o rechaza la solicitud del UE. Si la V-SMF no recibe ninguna respuesta de la H-SMF debido a un fallo de comunicación en la interfaz N16, según la política del operador la V-SMF puede crear la Sesión de PDU para una de la(s) H-SMF(s) alternativa(s) si se proporciona información de H-SMF adicional en la operación 3a, como se especifica en detalle en la TS 29.502 [36].

7-12. Estas operaciones son las mismas que las operaciones 4-10 en la 3GPP TS 23.502 cláusula 4.3.2.2.1 con las siguientes diferencias:

- Estas operaciones se ejecutan en la PLMN de Origen;

- La H-SMF almacena una asociación de la Sesión de PDU y la ID de V-SMF para esta Sesión de PDU para este UE;

- La H-SMF no proporciona el Temporizador de Inactividad a la H-UPF como se describe en la operación 9a en la cláusula 4.3.2.2.1 de la 3GPP TS 23.502;

- La H-SMF se registra para la ID de Sesión de PDU con la UDM usando Nudm_UECM_Registration (SUPI, DNN, S-NSSAI con el valor definido por la HPLMN, ID de Sesión de PDU); y

- La operación 5 de la 3GPP TS 23.502 cláusula 4.3.2.2.1 no se ejecuta.

Cuando se despliega la PCF, la SMF deberá notificar además el estado Datos de PS Desactivados a la PCF si se aprovisiona el activador de eventos de Datos de PS Desactivados; el comportamiento adicional de la SMF y la PCF para Datos de PS Desactivados del 3GPP se define en la 3GPP TS 23.503.

La operación 8 (Autenticación/Autorización de Sesión de PDU) se describe con más detalle a continuación con referencia a la Figura 8.

13. De la H-SMF a la V-SMF: Respuesta Nsmf_PDUSession_Create (Regla(s) de QoS, parámetros de QoS de nivel de Flujo de QoS si es necesario para el(los) flujo(s) de QoS asociado(s) a la(s) regla(s) de QoS, PCO incluida la información de nivel de sesión que la V-SMF no se espera que entienda, Tipo de Sesión de PDU y modo SSC seleccionados, Información de Túnel de H-CN, QFI(s), perfil(es) de QoS, Session-AMBR, Temporizador de QoS

5 Reflejada (si está disponible), información que necesita la V-SMF en caso de interfuncionamiento de EPS tal como el Tipo de Conexión de PDN, Aplicación de Políticas de Plano de Usuario). Si se solicitó que la sesión de PDU que se está estableciendo fuese una Sesión de PDU siempre activa, la H-SMF indicará a la V-SMF si la solicitud se acepta o no a través de la indicación Sesión de PDU Siempre Activa Concedida en el mensaje de respuesta a la V-SMF. Si no se solicitó que la Sesión de PDU que se está estableciendo fuese una Sesión de PDU siempre activa, pero la H-SMF determina que la Sesión de PDU debe establecerse como Sesión de PDU siempre activa, la H-SMF se lo indicará a la V-SMF mediante la inclusión de una indicación Sesión de PDU Siempre Activa Concedida según la cual la Sesión de PDU es una Sesión de PDU siempre activa.

10 La información que puede proporcionar la H-SMF es la misma que la definida para la operación 11 que se muestra en la 3GPP TS 23.502 Figura 4.3.2.2.1-1.

La Información de Túnel de H-CN contiene la información del túnel para el tráfico de enlace ascendente hacia la H-UPF.

En la respuesta Nsmf_PDUSession_Create pueden incluirse múltiples Reglas de QoS y parámetros de QoS de nivel de Flujo de QoS para el(los) Flujo(s) de QoS asociado(s) a la(s) regla(s) de QoS.

15 14-18. Estas operaciones son las mismas que las operaciones 11-15 en la 3GPP TS 23.502 cláusula 4.3.2.2.1 con las siguientes diferencias:

- Estas operaciones se ejecutan en la PLMN Visitada;

- La V-SMF almacena una asociación de la Sesión de PDU y la ID de H-SMF para esta Sesión de PDU para este UE;

20 - Si la H-SMF indica que la Sesión de PDU se puede establecer como una Sesión de PDU siempre activa, la V-SMF verificará además si la Sesión de PDU se puede establecer como una Sesión de PDU siempre activa según políticas locales. La V-SMF notifica al UE si la Sesión de PDU es una Sesión de PDU siempre activa o no a través de la indicación Sesión de PDU Siempre Activa Concedida en el mensaje Aceptación de Establecimiento de Sesión de PDU.

25 19a. La V-SMF inicia un procedimiento Modificación de Sesión de N4 con la V-UPF. La V-SMF proporciona Reglas de detección de paquetes, imposición y notificación que se instalarán en la V-UPF para esta Sesión de PDU, incluida la Información de Túnel de AN, la Información de Túnel de H-CN y la Información de Túnel de V-CN.

19b. La V-UPF proporciona una Respuesta de Modificación de Sesión de N4 a la V-SMF. Después de esta operación, la V-UPF entrega al UE cualquier paquete de enlace descendente que pueda haber sido almacenado en la memoria intermedia para esta Sesión de PDU.

30 20. Esta operación es la misma que la operación 17 en la cláusula 4.3.2.2.1 de la 3GPP TS 23.502 excepto que la SMF es la V-SMF.

21. Esta operación es la misma que la operación 18 en la cláusula 4.3.2.2.1 de la 3GPP TS 23.502.

22. De la H-SMF al UE, a través de la H-UPF y la V-UPF en la VPLMN: en el caso de la Sesión de PDU Tipo IPv6 ó IPv4v6, la H-SMF genera un Anuncio de Enrutador de IPv6 y lo envía al UE a través de N4 y de la H-UPF y la V-UPF.

35 23. Si la V-SMF recibió en la operación 18 una indicación de que la (R)AN ha rechazado algunos QFI(s), la V-SMF notifica a la H-SMF a través de una Solicitud Nsmf_PDUSession_Update. La H-SMF es responsable de actualizar en consecuencia las reglas de QoS y los parámetros de QoS de nivel de Flujo de QoS si es necesario para el(los) Flujo(s) de QoS asociado(s) a la(s) regla(s) de QoS en el UE.

40 24. Darse de baja/Baja de registro: esta operación es la misma que la operación 20 en la cláusula 4.3.2.2.1 de la 3GPP TS 23.502 excepto que esta operación se ejecuta en la HPLMN.

NOTA: La H-SMF puede iniciar la operación 21 ya después de la operación 13.

45 La Figura 8 muestra un flujo de señalización ejemplificativo de un procedimiento de autenticación/autorización de establecimiento de sesión de PDU por un servidor de AAA de DN. Este procedimiento puede corresponderse con la operación 8 que se muestra en la Figura 7 anterior, por ejemplo, para una sesión de PDU solicitada por el UE basada en itinerancia con enrutamiento por origen. Aunque las operaciones que se muestran en la Figura 8 están etiquetadas con números, este etiquetado es solo para facilitar la claridad de la descripción y no debe interpretarse como una limitación de que las operaciones deben realizarse en el orden de su etiquetado numérico. En otras palabras, a menos que se indique expresamente lo contrario, las operaciones que se muestran en la Figura 8 pueden producirse en diferentes órdenes que los mostrados, y se pueden combinar y/o dividir para formar otras operaciones. Las operaciones que se muestran en la Figura 8 se describen a continuación. En la medida en que esta descripción se refiera a estándares del 3GPP, las partes relevantes de estos estándares se incorporan aquí como referencia.

50

0. La SMF determina que necesita contactar con el servidor de DN-AAA. Esto puede producirse, por ejemplo, si la SMF es una H-SMF que es contactada por una V-SMF con respecto al establecimiento de una sesión de PDU para un usuario en itinerancia hacia la VPLMN, como se ilustra en la Figura 7. La SMF identifica el servidor de DN-AAA basándose en la configuración local, posiblemente utilizando el Contenedor de Solicitud de DN de PDU de SM proporcionado por el UE en su solicitud de NAS.
- 5
1. Si no hay una sesión de N4 existente que pueda usarse para transportar mensajes relacionados con la DN entre la SMF y la DN, la SMF selecciona una UPF y activa el establecimiento de la sesión de N4.
 2. La SMF proporciona un Contenedor de Solicitud de DN de PDU de SM recibido del UE al DN-AAA a través de la UPF.
- 10
3. Cuando está disponible, la SMF proporciona el GPSI en la señalización intercambiada con el DN-AAA. La UPF retransmite de forma transparente el mensaje recibido de la SMF al servidor de DN-AAA.
- NOTA 2: El contenido del Contenedor de Solicitud de DN de PDU de SM se define en la 3GPPTS 33.501.
- 3a. El servidor de DN-AAA envía un mensaje de Autenticación/Autorización hacia la SMF. El mensaje se lleva a través de la UPF.
- 15
- 3b. Transferencia de información del Contenedor de Solicitud de DN recibida del DN-AAA hacia el UE. En casos de no itinerancia y LBO, la SMF invoca la operación de servicio Namf_Communication_N1N2MessageTransfer en la AMF para transferir la información del Contenedor de Solicitud de DN dentro de la información de SM de N1 enviada hacia el UE.
- 20
- En el caso de itinerancia con Enrutamiento por Origen, la H-SMF inicia una operación de servicio Nsmf_PDUSession_Update para solicitar a la V-SMF que transfiera el Contenedor de Solicitud de DN al UE y la V-SMF invoca la operación del servicio Namf_Communication_N1N2MessageTransfer en la AMF para transferir la información del Contenedor de Solicitud de DN dentro de información de SM de N1 enviada hacia el UE.
- 3c. La AMF envía el mensaje de NAS de N1 al UE.
- 25
- 3d-e. Transferencia de información del Contenedor de Solicitud de DN recibida del UE hacia el DN-AAA. Cuando el UE responde con un mensaje de NAS de N1 que contiene información del Contenedor de Solicitud de DN, la AMF informa a la SMF invocando la operación de servicio Nsmf_PDUSession_UpdateSMContext. La SMF emite una respuesta Nsmf_PDUSession_UpdateSMContext.
- En el caso de itinerancia con Enrutamiento por Origen, la V-SMF retransmite la información de SM de N1 a la H-SMF a través de una operación de servicio Nsmf_PDUSession_Update.
- 30
- 3f. La SMF (en el caso de HR, es la H-SMF) envía el contenido de la información del Contenedor de Solicitud de DN (mensaje de autenticación) al servidor de DN-AAA a través de la UPF.
- Las operaciones 3a-f pueden repetirse hasta que el servidor de DN-AAA confirme la autenticación/autorización exitosa de la Sesión de PDU.
- 35
4. El servidor de DN-AAA confirma la autenticación/autorización exitosa de la Sesión de PDU. El servidor de DN-AAA puede proporcionar:
 - un Contenedor de Respuesta de DN de PDU de SM a la SMF para indicar autenticación/autorización exitosa;
 - información de autorización como se define en la 3GPP TS 23.501 cláusula 5.6.6;
 - una solicitud para recibir notificaciones con la(s) dirección(es) IP asignada(s) a la sesión de PDU y/o con información de enrutamiento de tráfico de N6 ó dirección(es) MAC utilizada(s) por el UE para la Sesión de PDU; y
- 40
- una dirección IP (o prefijo de IPV6) para la Sesión de PDU.
- La información de enrutamiento de tráfico de N6 se define en la cláusula 5.6.7 de la 3GPP TS 23.501.
- Después de la autenticación/autorización exitosa de la DN, se mantiene una sesión entre la SMF y el DN-AAA.
5. El establecimiento de la Sesión de PDU continúa y se completa.
- 45
6. Si así se solicita en la operación 4 o si así lo configuran las políticas locales, la SMF notifica al DN-AAA la(s) dirección(es) IP/MAC y/o información de enrutamiento de tráfico de N6 asignada a la Sesión de PDU junto con el GPSI.

Posteriormente, la SMF puede notificar al DN-AAA si el DN-AAA había solicitado recibir notificaciones sobre acciones y/o condiciones tales como:

- Asignación o liberación de un Prefijo de IPV6 para la Sesión de PDU de tipo IP o adición o eliminación de direcciones MAC de origen para la Sesión de PDU de tipo Ethernet (p. ej. usando *multi-homing* IPV6 según se define en la 3GPP TS 23.501 cláusula 5.6.4.3; y
- Cambio de información de enrutamiento de tráfico de N6;
- Liberación de la sesión de PDU (como se describe en la 3GPP TS 23.502 cláusula 4.3.4.

El servidor de DN-AAA puede revocar la autorización para una Sesión de PDU ó actualizar datos de autorización de DN para una Sesión de PDU. Según la solicitud del servidor de DN-AAA, la SMF puede liberar o actualizar la Sesión de PDU.

En cualquier momento después del establecimiento de la Sesión de PDU, el servidor de DN-AAA ó la SMF puede iniciar el procedimiento de Reautenticación Secundaria para la Sesión de PDU como se especifica en la cláusula 11.1.3 de la 3GPP TS 33.501. Las operaciones 3a-f se realizan para transferir el mensaje Reautenticación Secundaria entre el UE y el servidor de DN-AAA. El procedimiento Reautenticación Secundaria puede comenzar desde la operación 3a (procedimiento Reautenticación Secundaria iniciado por el DN-AAA) o la operación 3b (procedimiento Reautenticación Secundaria iniciado por la SMF). Para la Reautenticación Secundaria iniciada por el servidor de DN-AAA, el mensaje en la operación 3a incluirá el GPSI, si está disponible, y la(s) dirección(es) IP/MAC de la sesión de PDU, para que la SMF identifique el UE y la sesión de PDU correspondientes.

No obstante, existen ciertos problemas en la señalización para el escenario de itinerancia con enrutamiento por origen ilustrado en las Figuras 7-8. Por ejemplo, en la operación 3e que se muestra en la Figura 8, la V-SMF no puede enviar la solicitud Nsmf_PDUSession_Update a la H-SMF porque la V-SMF no tiene un identificador (por ejemplo, URI) del recurso creado en la H-SMF para la sesión de PDU (referido como "hsmfPDUSessionUri"). Este problema se ilustra en el flujo de señalización simplificado que se muestra en la Figura 9. Por ejemplo, en la operación convencional, la V-SMF no recibe el hsmfPDUSessionUri de la H-SMF hasta la Respuesta PDU_Session_Create, como se ilustra en la Figura 9. Aun así, simplemente enviar el hsmfPDUSessionUri a la V-SMF en un mensaje anterior (por ejemplo, en la Solicitud PDU_Session_Update) no es factible, porque la V-SMF puede no admitir dicha entrega anticipada y/o puede no estar preparada para aceptar la información.

Realizaciones ejemplificativas de la presente divulgación abordan estos y otros problemas, desafíos y/o cuestiones al proporcionar técnicas para actualizar la V-SMF con la información hsmfPDUSessionUri de manera que al mismo tiempo es oportuna y está bajo el control de la V-SMF, de modo que la V-SMF espera recibir hsmfPDUSessionUri cuando se entrega. Estas técnicas brindan otras ventajas diversas, incluida la facilitación de la operación correcta de la autenticación/autorización secundaria por parte de un servidor de DN-AAA durante el establecimiento de la sesión de PDU para escenarios de itinerancia con enrutamiento por origen.

Se observa que la presente aplicación define que la segunda solicitud comprende uno o más indicadores sobre si la V-SMF admite uno o más indicadores respectivos de si la V-SMF admite una o más características respectivas relacionadas con la recepción, desde la H-SMF, de un identificador de un recurso en la H-SMF que está asociado a la sesión de PDU. Se observa que la presente divulgación también puede habilitarse incluso si la información anterior no está incluida en la segunda solicitud. Se observa que la V-SMF también puede recibir la tercera solicitud que comprende el identificador del recurso en la H-SMF, en donde la tercera solicitud se recibe antes de recibir cualquier otro mensaje de la H-SMF, independientemente de si el indicador o indicadores están presentes en la segunda solicitud.

La presente divulgación está dirigida a un método, llevado a cabo por una función de gestión de sesión, V-SMF, de una red móvil terrestre pública visitada, VPLMN, para establecer una sesión de PDU solicitada por el usuario con vistas a su enrutamiento a través de una PLMN de origen, HPLMN, del usuario, comprendiendo el método:

recibir, por ejemplo, desde una función de gestión de acceso, AMF, en la VPLMN, una primera solicitud para establecer una sesión de PDU con enrutamiento por origen, en donde la primera solicitud identifica una SMF, H-SMF, en la HPLMN; y

enviar, a la H-SMF, una segunda solicitud para crear la sesión de PDU con enrutamiento por origen, en donde la segunda solicitud incluye un identificador de un recurso en la V-SMF que está asociado a la sesión de PDU.

Lo anterior que permite que la H-SMF direcciona los servicios de la V-SMF relacionados con la sesión de PDU, p. Solicitud PDUSession_Update de la H-SMF a la V-SMF.

En un ejemplo, el método comprende los pasos:

recibir, desde la H-SMF, una tercera solicitud que incluye un identificador de un recurso en la H-SMF que está asociado a la sesión de PDU y permite que la V-SMF direcciona servicios de la H-SMF relacionada con la sesión de PDU.

El inventor percibió que la V-SMF no puede enviar una solicitud de actualización de sesión de PDU a la H-SMF, en la itinerancia con enrutamiento por origen, porque la V-SMF no tiene el URI de recursos del recurso en la H-SMF.

El presente método permite que la V-SMF contacte con la H-SMF en estas situaciones ya que ha recibido, en la tercera solicitud, un identificador del recurso en la H-SMF que está asociado a la sesión de PDU.

5 En otro ejemplo, el método comprende el paso de:

Enviar mediante la V-SMF, a la H-SMF, una cuarta solicitud para transferir una respuesta de autenticación desde el UE usando el identificador del recurso en la H-SMF que está asociado a la sesión de PDU.

En otro ejemplo, la tercera solicitud se recibe antes de recibir cualquier otro mensaje de la H-SMF.

En otro ejemplo, cualquiera de:

10 la primera solicitud comprende una Solicitud PDUSession_CreateSMContext;

la segunda solicitud comprende una Solicitud PDUSession_Create; y

la tercera solicitud comprende una Solicitud PDUSession_Update.

Siguiendo lo anterior, la presente divulgación permite que la H-SMF dirija los servicios de la V-SMF relacionada con la sesión de PDU, p. ej. la Solicitud PDUSession_Update de la H-SMF a la V-SMF.

15 En el contexto de la presente divulgación, el recurso en la H-SMF que está asociado a la sesión de PDU está, por ejemplo, directamente relacionado con el Contexto de Gestión de Sesión, SM, para operaciones de servicio relacionadas con esta Sesión de PDU.

En otro ejemplo, el método comprende además el paso de:

20 - enviar, a la H-SMF, un mensaje PDUSession_update para transferir una respuesta de autenticación desde el UE usando el identificador del recurso en la H-SMF que está asociado a la sesión de PDU.

A continuación se presentan ejemplos de la divulgación.

En un ejemplo, la tercera solicitud se recibe antes de recibir cualquier otro mensaje de la H-SMF.

En otro ejemplo, la primera solicitud comprende una Solicitud PDUSession_CreateSMContext, la segunda solicitud comprende una Solicitud PDUSession_Create; y la tercera solicitud comprende una Solicitud PDUSession_Update.

25 En otro ejemplo, el método comprende además el paso de:

- enviar, a la H-SMF, un mensaje PDUSession_update para transferir una respuesta de autenticación desde el UE usando el identificador del recurso en la H-SMF que está asociado a la sesión de PDU.

30 En un segundo aspecto, la presente divulgación está dirigida a un método, llevado a cabo por una función de gestión de sesión, H-SMF, de una red móvil terrestre pública de origen, HPLMN, para establecer una sesión de Unidad de Datos de Protocolo, PDU, solicitada por el usuario con vistas a su enrutamiento desde una PLMN visitada, VPLMN, del usuario a través de la HPLMN, comprendiendo el método:

- recibir, desde una SMF de la VPLMN, V-SMF, una segunda solicitud para crear una sesión de PDU con enrutamiento por origen, en donde la segunda solicitud incluye un identificador de un recurso en la V-SMF asociado a la sesión de PDU, y

35 enviar, a la V-SMF, una tercera solicitud que incluye el identificador de un recurso en la H-SMF que está asociado a la sesión de PDU.

En un ejemplo, la tercera solicitud se envía a dicha V-SMF antes de enviar cualquier otro mensaje a la V-SMF.

En otro ejemplo, la segunda solicitud comprende una Solicitud PDUSession_Create; y la tercera solicitud comprende una Solicitud de PDUSession_Update.

40 En un ejemplo, el método comprende además el paso de:

- recibir, desde la V-SMF, un mensaje PDUSession_update para transferir una respuesta de autenticación desde el UE.

En otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona un nodo de gestión de sesiones, SMF, dispuesto para funcionar en una red móvil terrestre pública, PLMN, comprendiendo el nodo de gestión de sesiones:

45 una interfaz de red configurada para comunicarse con al menos otra SMF en al menos otra PLMN;

circuitería de procesamiento acoplada operativamente a la interfaz de red y configurada para realizar operaciones correspondientes a cualquiera de los métodos de las realizaciones 1 - 8; y

circuitería de suministro de alimentación configurada para suministrar alimentación al nodo de SMF.

5 En un ejemplo, el nodo de gestión de sesión, SMF, está dispuesto para funcionar en una red móvil terrestre pública, PLMN, estando dispuesto el nodo de SMF para realizar operaciones correspondientes a cualquiera de los métodos de acuerdo con la presente divulgación.

10 En otro aspecto, se proporciona un medio no transitorio legible por ordenador que almacena instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan mediante circuitería de procesamiento que comprende un nodo de gestión de sesión, SMF, en una red móvil pública terrestre, PLMN, configuran el nodo de SMF para realizar operaciones correspondientes a cualquiera de los métodos de acuerdo con la presente divulgación.

En otro aspecto, se proporciona un producto de programa informático que comprende instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan mediante circuitería de procesamiento que comprende un nodo de gestión de sesión, SMF, en una red móvil terrestre pública, PLMN, configuran el nodo de SMF para realizar operaciones correspondientes a cualquier de los métodos de acuerdo con la presente divulgación.

15 En algunas realizaciones, se puede incluir un identificador de un recurso que se creará en la H-SMF para una sesión de PDU (por ejemplo, hsmfPDUSessionUri) en el mensaje Solicitud PDUSession_Update enviado desde la H-SMF después de recibir el mensaje Solicitud PDUSession_Create de la V-SMF que contiene un identificador de un recurso en la V-SMF para la sesión de PDU (por ejemplo, vsmfPDUSessionUri). Este mensaje Solicitud PDUSession_Update se corresponde con la operación 3b que se muestra en la Figura 8. Además, sin embargo, el mensaje Solicitud PDUSession_Create de estas realizaciones incluye un indicador de si la V-SMF admite dicha entrega anticipada de hsmfPDUSessionUri en el mensaje Solicitud PDUSession_Update.

20

25 Al recibir el mensaje Solicitud PDUSession_Create, la H-SMF puede determinar a partir del indicador si la V-SMF admite la entrega anticipada de hsmfPDUSessionUri. Si determina que la V-SMF admite la entrega anticipada, la H-SMF incluye el hsmfPDUSessionUri en el mensaje Solicitud PDUSession_Update. Si el indicador está ausente o indica que la V-SMF no admite la entrega anticipada, la H-SMF no incluye el hsmfPDUSessionUri en el mensaje Solicitud PDUSession_Update. Por ejemplo, en su lugar la H-SMF puede incluir hsmfPDUSessionUri en el mensaje Respuesta PDUSession_Create, donde la V-SMF convencionalmente espera recibirlo.

30 La Figura 10 muestra un diagrama de flujo de señalización ejemplificativo según estas realizaciones ejemplificativas. En la Figura 10, el indicador se denomina "supportedFeatures". Por ejemplo, el indicador puede ser un subcampo particular de un campo "supportedFeatures" que se refiere a varias características admitidas por la V-SMF en la interfaz con la H-SMF.

35 En otras realizaciones, antes de que la H-SMF envíe un mensaje Respuesta PDUSession_Create que incluya hsmfPDUSessionUri, la H-SMF puede enviar un mensaje PDUSession_Update a la V-SMF para actualizar el recurso que ya se está creando en la V-SMF para la misma sesión de PDU (por ejemplo, direccionando vsmfPduSessionUri). En tales realizaciones, sin embargo, la V-SMF debe enviar un mensaje Respuesta PDUSession_Update solo después de recibir una respuesta del UE que incluye una respuesta de autenticación, que se transfiere a través del mensaje Solicitud PDUSession_UpdateSmContext enviado desde la AMF. Esto se debe a que la V-SMF tiene que usar el mensaje de respuesta de actualización de Sesión de PDU para transferir el mensaje de autenticación de Sesión de PDU completa desde el UE, ya que la V-SMF no puede iniciar una PDUSession_Update (para transferir la respuesta de autenticación) hacia la H-SMF antes de recibir la respuesta PDUSession_Create que contiene hsmfPDUSessionUri.

40

45 En estas realizaciones, se pueden usar otros dos indicadores en los mensajes para indicar el soporte para tales características. En primer lugar, el mensaje Solicitud PDUSession_Update enviado por la V-SMF puede incluir un primer indicador de que la V-SMF debe retardar el envío del mensaje Respuesta PDUSession_Update hasta después de recibir la respuesta de autenticación del UE a través de la AMF. En segundo lugar, el mensaje Respuesta PDUSession_Create enviado por la V-SMF puede incluir un segundo indicador de si la V-SMF admite: 1) el procesamiento de una solicitud Actualización de Sesión de PDU de la H-SMF para una sesión de PDU para la cual el recurso no ha sido completamente establecido en la H-SMF (es decir, la H-SMF no ha enviado la Respuesta de Creación de Sesión de PDU con hsmfPDUSessionUri, junto con 2) una respuesta retardada bajo el control de la H-SMF a través del primer indicador. Por comodidad, estas dos características se denominarán en conjunto "envío retardado" o "respuesta retardada".

50

55 Al recibir el mensaje Solicitud PDUSession_Create, la H-SMF puede determinar a partir del segundo indicador si la V-SMF admite el envío retardado del mensaje Respuesta PDUSession_Update. Si determina que la V-SMF admite el envío retardado, la H-SMF puede incluir el primer indicador en el mensaje Solicitud PDUSession_Update. Si el segundo indicador está ausente o indica que la V-SMF no admite el envío retardado, la H-SMF no incluye el primer indicador en el mensaje Solicitud PDUSession_Update.

Al recibir el mensaje Solicitud PDUSession_Update, la V-SMF puede determinar si el primer indicador está presente y, en caso afirmativo, si el mismo indica que la V-SMF debe retardar el envío del mensaje Respuesta PDUSession_Update. Si determina que la H-SMF solicita el envío retardado, la V-SMF puede retardar el envío del mensaje en consecuencia. Si el primer indicador está ausente o indica que la H-SMF no solicita el envío retardado, la V-SMF puede enviar el mensaje sin esperar la respuesta del UE, en la forma esperada por la H-SMF.

La Figura 11 muestra un diagrama de flujo de señalización ejemplificativo según estas realizaciones ejemplificativas. En la Figura 11, el primer indicador se llama "delayedResponse" y el segundo indicador se llama "supportedFeatures", de manera similar a la Figura 10. Por ejemplo, el primer indicador puede ser un subcampo particular de un campo "supportedFeatures" que se refiere a varias características admitidas por la V-SMF en la interfaz con la H-SMF.

En otras realizaciones ejemplificativas, la H-SMF puede responder a la presencia o ausencia del indicador "supportedFeatures" en el mensaje Solicitud PDUSession_Create de la manera analizada anteriormente con respecto a las diversas realizaciones. En algunas realizaciones, la H-SMF también puede realizar acciones adicionales si el indicador está ausente o indica que ninguna de las dos alternativas (por ejemplo, entrega anticipada o respuesta retardada) es admitida por la V-SMF. Por ejemplo, la H-SMF puede diferir y/o retardar la comunicación hacia AAA para el procedimiento de autenticación. En otras palabras, la H-SMF puede continuar con la creación de la sesión de PDU como si la autenticación fuera exitosa, y a continuación activar el procedimiento de AAA después de que se cree la sesión de PDU, es decir, después de enviar la respuesta Creación de Sesión de PDU con aceptación. Esto se ilustra en la Figura 11 mediante el retardo opcional de los mensajes Solicitud/Respuesta de AAA.

La Figura 12 ilustra un método y/o procedimiento de ejemplo para establecer una sesión de PDU solicitada por el usuario con vistas a su enrutamiento a través de la HPLMN del usuario, de acuerdo con varias realizaciones de ejemplo de la presente divulgación. El método y/o procedimiento ejemplificativo que se muestra en la Figura 12 puede ser llevado a cabo por una función de gestión de sesión (por ejemplo, la SMF) o un nodo en una PLMN visitada que sea diferente de la HPLMN del usuario que establece la sesión de PDU. Aunque el método y/o procedimiento ejemplificativo se ilustra en la Figura 12 mediante bloques en un orden particular, este orden es ejemplificativo y las operaciones correspondientes a los bloques se pueden realizar en diferentes órdenes, y se pueden combinar y/o dividir en bloques y/u operaciones que tengan una funcionalidad diferente a la mostrada en la Figura 12. Además, el método y/o procedimiento de ejemplo que se muestra en la Figura 12 puede ser complementario de otros métodos y/o procedimientos de ejemplo dados a conocer en el presente documento, de modo que puedan usarse de manera cooperativa para proporcionar los beneficios, ventajas y/o soluciones a los problemas descritos anteriormente. Los bloques y/u operaciones opcionales se indican mediante líneas discontinuas.

El método y/o procedimiento ejemplificativo puede incluir las operaciones del bloque 1210, donde la V-SMF puede recibir, desde una función de gestión de acceso (AMF) en la HPLMN, una primera solicitud para establecer una sesión de PDU con enrutamiento por origen, en donde la primera solicitud identifica una SMF (H-SMF) en la HPLMN. El método y/o procedimiento ejemplificativo también puede incluir las operaciones del bloque 1220, donde la V-SMF puede enviar, a la H-SMF, una segunda solicitud para crear la sesión de PDU con enrutamiento por origen. La segunda solicitud puede incluir un identificador de un recurso en la V-SMF asociado a la sesión de PDU. La segunda solicitud también puede incluir uno o más indicadores de si la V-SMF admite una o más características respectivas relacionadas con la recepción, desde la H-SMF, de un identificador de un recurso en la H-SMF que está asociado a la sesión de PDU.

En algunas realizaciones, el indicador o indicadores pueden incluir un indicador de que la V-SMF admite la entrega anticipada del identificador del recurso en la H-SMF. En dichas realizaciones, el método y/o procedimiento ejemplificativo también puede incluir las operaciones del bloque 1230, donde la V-SMF puede recibir de la H-SMF, una tercera solicitud que incluye el identificador del recurso en la H-SMF, recibándose la tercera solicitud antes de recibir cualquier otro mensaje de la H-SMF.

En algunas realizaciones, el indicador o indicadores pueden incluir un indicador de que la V-SMF admite el envío retardado de una respuesta a una tercera solicitud. En tales realizaciones, el método y/o procedimiento ejemplificativo también puede incluir las operaciones del bloque 1240, donde la V-SMF puede recibir, de la H-SMF, una tercera solicitud que comprende un indicador adicional de que la V-SMF debe retardar el envío de una respuesta a la tercera solicitud hasta después de recibir, de la AMF, información de autenticación relativa al usuario. En tales realizaciones, el método y/o procedimiento ejemplificativo también puede incluir las operaciones del bloque 1250, donde la V-SMF puede, después de recibir la información de autenticación de la AMF, enviar la respuesta a la tercera solicitud a la H-SMF. En tales realizaciones, el método y/o procedimiento ejemplificativo también puede incluir las operaciones del bloque 1260, donde la V-SMF puede recibir posteriormente una respuesta, a la segunda solicitud, que comprende el identificador del recurso en la H-SMF.

En algunas realizaciones, la primera solicitud comprende una Solicitud PDUSession_CreateSMContext, la segunda solicitud comprende una Solicitud PDUSession_Create y la tercera solicitud comprende una Solicitud PDUSession_Update.

La Figura 13 ilustra un método y/o procedimiento de ejemplo para establecer una sesión de PDU solicitada por el usuario con vistas a su enrutamiento desde la VPLMN de un usuario a través de la HPLMN del usuario, de acuerdo con varias realizaciones de ejemplo de la presente divulgación. El método y/o procedimiento de ejemplo que se

muestra en la Figura 13 puede ser llevado a cabo por una función de gestión de sesiones (p. ej., la SMF) o un nodo en una HPLMN (p. ej., una H-SMF) que sea diferente de la VPLMN donde el usuario está iniciando la sesión de PDU. Aunque el ejemplo de método y/o procedimiento se ilustra en la Figura 13 mediante bloques en un orden particular, este orden es ejemplificativo y las operaciones correspondientes a los bloques se pueden realizar en diferentes órdenes, y se pueden combinar y/o dividir en bloques que tengan una funcionalidad diferente a la que se muestra en la Figura 13. Además, el método y/o procedimiento de ejemplo que se muestra en la Figura 13 puede ser complementario de otros métodos y/o procedimientos de ejemplo dados a conocer en el presente documento, de modo que pueden usarse de manera cooperativa para proporcionar los beneficios, ventajas, y/o soluciones a problemas descritos anteriormente. Los bloques y/u operaciones opcionales se indican mediante líneas discontinuas.

5 El método y/o procedimiento ejemplificativo puede incluir las operaciones del bloque 1310, donde la H-SMF puede recibir, desde la V-SMF, una segunda solicitud para crear una sesión de PDU con enrutamiento por origen. La segunda solicitud puede incluir un identificador de un recurso en la V-SMF que está asociado a la sesión de PDU. La segunda solicitud también puede incluir uno o más indicadores de si la V-SMF admite una o más características respectivas relacionadas con la recepción, desde la H-SMF, de un identificador de un recurso en la H-SMF que está asociado a la sesión de PDU. El método y/o procedimiento ejemplificativo también puede incluir las operaciones del bloque 1320, donde la H-SMF puede, basándose en el indicador o indicadores, enviar uno o más mensajes a la V-SMF, incluyendo cada mensaje uno de los siguiente: un indicador adicional; y el identificador del recurso en la H-SMF.

10 En algunas realizaciones, el indicador o indicadores pueden incluir un indicador de que la V-SMF admite la entrega anticipada del identificador del recurso en la H-SMF. En tales realizaciones, las operaciones del bloque 1320 pueden incluir las operaciones del subbloque 1322, donde la H-SMF puede enviar, a la V-SMF, una tercera solicitud que incluye el identificador del recurso en la H-SMF, enviándose la tercera solicitud antes de enviar cualquier otro mensaje a la V-SMF. En otras palabras, la tercera solicitud puede ser uno del mensaje o mensajes.

15 En algunas realizaciones, el indicador o indicadores pueden incluir un indicador de que la V-SMF admite el envío retardado de una respuesta a una tercera solicitud. En tales realizaciones, las operaciones del bloque 1320 pueden incluir las operaciones del subbloque 1324, donde la H-SMF puede enviar, a la V-SMF, una tercera solicitud que comprende un indicador adicional de que la V-SMF debe retardar el envío de una respuesta a la tercera solicitud hasta después de recibir información de autenticación relativa al usuario. En otras palabras, la tercera solicitud puede ser uno del mensaje o mensajes.

20 En tales realizaciones, las operaciones del bloque 1320 pueden incluir las operaciones del subbloque 1326, donde la H-SMF puede recibir la respuesta a la tercera solicitud de la V-SMF. En tales realizaciones, el mensaje o mensajes enviados a la V-SMF incluyen una respuesta, a la segunda solicitud, que comprende el identificador del recurso en la H-SMF, y la respuesta a la segunda solicitud se envía después de recibir la respuesta a la tercera solicitud.

25 En algunas realizaciones, el método y/o procedimiento ejemplificativo también puede incluir las operaciones del bloque 1330, donde la H-SMF puede retardar un procedimiento de autenticación relacionado con la sesión de PDU hasta después de enviar el mensaje o mensajes. En tales realizaciones, el retardo puede basarse en que el indicador o indicadores estén ausentes de la segunda solicitud, o que el indicador o indicadores tengan valores que indiquen que la V-SMF no admite la característica o características respectivas.

30 En algunas realizaciones, la primera solicitud comprende una Solicitud PDUSession_CreateSMContext, la segunda solicitud comprende una Solicitud PDUSession_Create y la tercera solicitud comprende una Solicitud PDUSession_Update.

35 Aunque la materia en cuestión descrita en este documento se puede implementar en cualquier tipo apropiado de sistema usando cualquier componente adecuado, las realizaciones dadas a conocer en este documento se describen en relación con una red inalámbrica, como la red inalámbrica de ejemplo ilustrada en la Figura 14. Para simplificar, la red inalámbrica de la Figura 14 solo representa la red 1406, los nodos 1460 y 1460b de red y los WDs 1410, 1410b y 1410c. En la práctica, una red inalámbrica puede incluir además cualquier elemento adicional adecuado para admitir la comunicación entre dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, como un teléfono fijo, un proveedor de servicios o cualquier otro nodo de red o dispositivo final. De los componentes ilustrados, el nodo 1460 de red y el dispositivo inalámbrico (WD) 1410 se representan con detalles adicionales. La red inalámbrica puede proporcionar comunicación y otros tipos de servicios a uno o más dispositivos inalámbricos para facilitar el acceso de los dispositivos inalámbricos a y/o el uso de los servicios proporcionados por, o a través de, la red inalámbrica.

40 La red inalámbrica puede comprender y/o interconectarse con cualquier tipo de red de comunicación, telecomunicaciones, datos, celular y/o radiocomunicaciones u otro tipo de sistema similar. En algunas realizaciones, la red inalámbrica puede configurarse para funcionar de acuerdo con estándares específicos u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. Por lo tanto, realizaciones particulares de la red inalámbrica pueden implementar estándares de comunicación, como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), la Evolución a Largo Plazo (LTE) y/u otros estándares de 2G, 3G, 4G ó 5G; estándares de red de área local inalámbrica (WLAN), como los estándares IEEE 802.11; y/o cualquier otro estándar de comunicación inalámbrica apropiado, como los estándares de Interoperabilidad Mundial para Acceso por

Microondas (WiMax), Bluetooth, Z-Wave y/o ZigBee.

La red 1406 puede comprender una o más redes de retorno [*backhaul*], redes centrales, redes de IP, redes telefónicas públicas conmutadas (PSTNs), redes de datos por paquetes, redes ópticas, redes de área extensa (WANs), redes de área local (LANs), redes de área local inalámbrica (WLANs), redes por cable, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir la comunicación entre dispositivos.

El nodo 1460 de red y el WD 1410 comprenden varios componentes que se describen con más detalle a continuación. Estos componentes trabajan juntos para proporcionar funcionalidad de nodo de red y/o dispositivo inalámbrico, tal como proporcionar conexiones inalámbricas en una red inalámbrica. En diferentes realizaciones, la red inalámbrica puede comprender un número cualquiera de redes por cable o inalámbricas, nodos de red, estaciones base, controladores, dispositivos inalámbricos, estaciones repetidoras y/o cualquier otro componente o sistema que pueda facilitar o participar en la comunicación de datos y/o señales a través de conexiones ya sea por cable o inalámbricas.

Tal como se utiliza en la presente, nodo de red se refiere a equipos capaces, configurados, dispuestos y/u operativos para comunicarse directa o indirectamente con un dispositivo inalámbrico y/o con otros nodos de red o equipos en la red inalámbrica para permitir y/o proporcionar acceso inalámbrico al dispositivo inalámbrico y/o para realizar otras funciones (por ejemplo, administración) en la red inalámbrica. Los ejemplos de nodos de red incluyen, entre otros, puntos de acceso (APs) (p. ej., puntos de acceso por radiocomunicaciones), estaciones base (BSs) (p. ej., estaciones base de radiocomunicaciones, Nodos B, Nodos B evolucionados (eNB)s y Nodos B de NR (gNBs)). Las estaciones base se pueden clasificar en función de la cantidad de cobertura que brindan (o, dicho de otra manera, su nivel de potencia de transmisión) y entonces también se pueden denominar femto-estaciones base, pico-estaciones base, micro-estaciones base o macro-estaciones base. Una estación base puede ser un nodo de retransmisión o un nodo donante de retransmisión que controla un retransmisor. Un nodo de red también puede incluir una o más partes (o todas) de una estación base de radiocomunicaciones distribuida, como unidades digitales centralizadas y/o unidades de radiocomunicaciones remotas (RRUs), a veces denominadas Cabezales de Radiocomunicaciones Remotas (RRHs). En tales unidades de radiocomunicaciones remotas se puede integrar o no una antena, en calidad de módulo de radiocomunicaciones con antena integrada. Las partes de una estación base de radiocomunicaciones distribuida también pueden denominarse nodos en un sistema de antenas distribuido (DAS).

Otros ejemplos de nodos de red incluyen equipos de radiocomunicaciones multiestándar (MSR) tales como BSs MSR, controladores de red tales como controladores de red de radiocomunicaciones (RNCs) o controladores de estaciones base (BSCs), estaciones transceptoras base (BTSs), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación de multidifusión/multicelda (MCEs), nodos de red central (por ejemplo, MSCs, MMEs), nodos de O&M, nodos de OSS, nodos de SON, nodos de posicionamiento (por ejemplo, E-SMLCs) y/o MDTs. Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual como se describe con más detalle posteriormente. Sin embargo, de manera más general, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo (o grupo de dispositivos) adecuado capaz, configurado, dispuesto y/u operativo para habilitar y/o proporcionar a un dispositivo inalámbrico acceso a la red inalámbrica o para proporcionar algún servicio a un dispositivo inalámbrico que ha accedido a la red inalámbrica.

En la Figura 14, el nodo 1460 de red incluye circuitería 1470 de procesamiento, el medio legible 1480 por dispositivos, la interfaz 1490, el equipo auxiliar 1484, la fuente 1486 de alimentación, la circuitería 1487 de alimentación y la antena 1462. Aunque el nodo 1460 de red ilustrado en la red inalámbrica de ejemplo de la Figura 14 puede representar un dispositivo que incluye la combinación ilustrada de componentes de *hardware*, otras realizaciones pueden comprender nodos de red con diferentes combinaciones de componentes. Debe entenderse que un nodo de red comprende cualquier combinación adecuada de *hardware* y/o *software* necesaria para realizar las tareas, características, funciones y métodos y/o procedimientos dados a conocer en este documento. Además, mientras que los componentes del nodo 1460 de red se representan como cajas individuales ubicadas dentro de una caja más grande, o anidadas dentro de varias cajas, en la práctica, un nodo de red puede comprender varios componentes físicos diferentes que forman un solo componente ilustrado (por ejemplo, el medio legible 1480 por dispositivos puede comprender varias unidades de disco duro independientes, así como varios módulos de RAM).

De manera similar, el nodo 1460 de red puede estar compuesto por múltiples componentes independientes físicamente (por ejemplo, un componente de NodoB y un componente de RNC, o un componente de BTS y un componente de BSC, etc.), cada uno de los cuales puede tener sus propios componentes respectivos. En ciertos escenarios en los que el nodo 1460 de red comprende múltiples componentes independientes (por ejemplo, componentes de BTS y BSC), uno o más de los componentes independientes pueden compartirse entre varios nodos de red. Por ejemplo, un único RNC puede controlar múltiples NodosB. En tal escenario, cada par único de NodoB y RNC puede, en algunos casos, considerarse un solo nodo de red independiente. En algunas realizaciones, el nodo 1460 de red puede configurarse para admitir múltiples tecnologías de acceso por radiocomunicaciones (RATs). En tales realizaciones, algunos componentes se pueden duplicar (p. ej., un medio legible 1480 por dispositivos independiente para las diferentes RATs) y algunos componentes se pueden reutilizar (p. ej., la misma antena 1462 puede ser compartida por las RATs). El nodo 1460 de red también puede incluir múltiples conjuntos de los diversos componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas integradas en el nodo 1460 de red, como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas de GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi ó Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas se pueden integrar en el mismo chip o conjunto de chips o en uno diferente y en otros componentes dentro del nodo 1460 de red.

La circuitería 1470 de procesamiento puede configurarse para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en este documento como proporcionadas por un nodo de red. Estas operaciones realizadas por la circuitería 1470 de procesamiento pueden incluir el procesamiento de información obtenida mediante la circuitería 1470 de procesamiento, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o la información convertida con información almacenada en el nodo de red, y/o realizando una o más operaciones con base en la información obtenida o información convertida, y como resultado de dicho procesamiento tomar una determinación.

La circuitería 1470 de procesamiento puede comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad central de procesamiento, procesador de señal digital, circuito integrado de aplicación específica, matriz de puertas programables in situ o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de *hardware*, *software* y/o lógica codificada adecuado operativo para proporcionar, ya sea de manera individual o junto con otros componentes del nodo 1460 de red, tales como el medio legible 1480 por dispositivos, la funcionalidad del nodo 1460 de red. Por ejemplo, la circuitería 1470 de procesamiento puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible 1480 por dispositivos o en la memoria dentro de la circuitería 1470 de procesamiento. Tal funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, funciones o beneficios inalámbricos analizados aquí. En algunas realizaciones, la circuitería 1470 de procesamiento puede incluir un sistema en un chip (SOC).

En algunas realizaciones, la circuitería 1470 de procesamiento puede incluir uno o más de circuitería transceptora 1472 de radiofrecuencia (RF) y circuitería 1474 de procesamiento de banda base. En algunas realizaciones, la circuitería transceptora 1472 de radiofrecuencia (RF) y la circuitería 1474 de procesamiento de banda base pueden estar en chips (o conjuntos de chips), placas o unidades independientes, tales como unidades de radiocomunicaciones y unidades digitales. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la circuitería transceptora 1472 de RF y la circuitería 1474 de procesamiento de banda base pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, placas o unidades.

En ciertas realizaciones, parte o la totalidad de la funcionalidad descrita en este documento como proporcionadas por un nodo de red, estación base, eNB u otro dispositivo de red de este tipo pueden materializarse mediante la circuitería 1470 de procesamiento ejecutando instrucciones almacenadas en el medio legible 1480 por dispositivos o memoria dentro de la circuitería 1470 de procesamiento. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la funcionalidad puede proporcionarse mediante la circuitería 1470 de procesamiento sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivos independiente o discreto, tal como de por cable. En cualquiera de esas realizaciones, ya sea ejecutando instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivos o no, la circuitería 1470 de procesamiento puede configurarse para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por tal funcionalidad no se limitan a la circuitería 1470 de procesamiento solo o a otros componentes del nodo 1460 de red, sino que los disfruta el nodo 1460 de red en conjunto y/o usuarios finales y la red inalámbrica en general.

El medio legible 1480 por dispositivos puede comprender cualquier forma de memoria volátil o no volátil legible por ordenador que incluye, entre otros, almacenamiento persistente, memoria de estado sólido, memoria montada de forma remota, medios magnéticos, medios ópticos, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, una unidad de almacenamiento *flash*, un Disco Compacto (CD) o un Disco de Vídeo Digital (DVD)), y/o cualesquiera otros dispositivos de memoria volátiles o no volátiles, no transitorios legibles por dispositivos y/o ejecutables por ordenador que almacenan información, datos y/o instrucciones que pueden ser usados por la circuitería 1470 de procesamiento. El medio legible 1480 por dispositivos puede almacenar cualquier instrucción, dato o información adecuado, que incluye un programa informático, *software*, una aplicación que incluye una o más de lógica, reglas, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones que pueden ejecutarse mediante la circuitería 1470 de procesamiento y, pueden ser utilizadas por el nodo 1460 de red. El medio legible 1480 por dispositivos se puede usar para almacenar cualquier cálculo realizado por la circuitería 1470 de procesamiento y/o cualquier dato recibido a través de la interfaz 1490. En algunas realizaciones, la circuitería 1470 de procesamiento y el medio legible 1480 por dispositivos pueden considerarse integrados.

La interfaz 1490 se usa en la comunicación por cable o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo 1460 de red, la red 1406 y/o WDs 1410. Como se ilustra, la interfaz 1490 comprende puerto(s)/terminal(es) 1494 para enviar y recibir datos, por ejemplo, hacia y desde la red 1406 a través de una conexión por cable. La interfaz 1490 también incluye circuitería 1492 de etapa frontal de radiocomunicaciones que puede acoplarse a, o en ciertas realizaciones, ser parte de la antena 1462. La circuitería 1492 de etapa frontal de radiocomunicaciones comprende filtros 1498 y amplificadores 1496. La circuitería 1492 de etapa frontal de radiocomunicaciones se puede conectar a la antena 1462 y a la circuitería 1470 de procesamiento. La circuitería de etapa frontal de radiocomunicaciones puede configurarse para acondicionar señales comunicadas entre la antena 1462 y la circuitería 1470 de procesamiento. La circuitería 1492 de etapa frontal de radiocomunicaciones puede recibir datos digitales que deben enviarse a otros nodos de red o WDs a través de una conexión inalámbrica. La circuitería 1492 de etapa frontal de radiocomunicaciones puede convertir los datos digitales en una señal de radiocomunicaciones que tenga los parámetros de canal y ancho de banda apropiados usando una combinación de filtros 1498 y/o amplificadores 1496. La señal de radiocomunicaciones puede entonces transmitirse a través de la antena 1462. De manera similar, cuando se reciben datos, la antena 1462 puede captar señales de radiocomunicaciones que a continuación se convierten en datos digitales mediante la circuitería 1492 de etapa frontal de radiocomunicaciones. Los datos digitales se pueden pasar a la circuitería 1470 de

procesamiento. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

En ciertas realizaciones alternativas, el nodo 1460 de red puede no incluir una circuitería 1492 de etapa frontal de radiocomunicaciones independiente, en su lugar, la circuitería 1470 de procesamiento puede comprender una circuitería de etapa frontal de radiocomunicaciones y puede conectarse a la antena 1462 sin una circuitería 1492 de etapa frontal de radiocomunicaciones independiente. De manera similar, en algunas realizaciones, la totalidad o parte de la circuitería transceptora 1472 de RF puede considerarse parte de la interfaz 1490. Todavía en otras realizaciones, la interfaz 1490 puede incluir uno o más puertos o terminales 1494, circuitería 1492 de etapa frontal de radiocomunicaciones y circuitería transceptora 1472 de RF, como parte de una unidad de radiocomunicaciones (no mostrada), y la interfaz 1490 puede comunicarse con la circuitería 1474 de procesamiento de banda base, que es parte de una unidad digital (no mostrada).

La antena 1462 puede incluir una o más antenas, o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas. La antena 1462 se puede acoplar a la circuitería 1490 de etapa frontal de radiocomunicaciones y puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, la antena 1462 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, sectoriales o de panel operativas para transmitir/recibir señales de radiocomunicaciones entre, por ejemplo, 2 GHz y 66 GHz. Una antena omnidireccional se puede usar para transmitir/recibir señales de radiocomunicaciones en cualquier dirección, una antena sectorial se puede usar para transmitir/recibir señales de radiocomunicaciones de dispositivos dentro de un área en particular, y una antena de panel puede ser una antena de línea de visión directa usada para transmitir/recibir señales de radiocomunicaciones en una línea relativamente recta. En algunos casos, el uso de más de una antena puede denominarse MIMO. En ciertas realizaciones, la antena 1462 puede ser independiente del nodo 1460 de red y puede ser conectable al nodo 1460 de red a través de una interfaz o puerto.

La antena 1462, la interfaz 1490 y/o la circuitería 1470 de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción y/o ciertas operaciones de obtención descritas en este documento como realizadas por un nodo de red. Pueden recibirse cualquier información, datos y/o señales desde un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red. De manera similar, la antena 1462, la interfaz 1490 y/o la circuitería 1470 de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de transmisión descrita en este documento como realizada por un nodo de red. Pueden transmitirse cualquier información, datos y/o señales a un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red.

La circuitería 1487 de alimentación puede comprender, o acoplarse a, circuitería de gestión de alimentación y puede configurarse para suministrar energía a los componentes del nodo 1460 de red con el fin de realizar la funcionalidad descrita en este documento. La circuitería 1487 de alimentación puede recibir energía de la fuente 1486 de alimentación. La fuente 1486 de alimentación y/o la circuitería 1487 de alimentación se pueden configurar para proporcionar energía a los diversos componentes del nodo 1460 de red en una forma adecuada para los componentes respectivos (por ejemplo, con un nivel de voltaje y corriente necesario para cada componente respectivo). La fuente 1486 de alimentación puede o bien estar incluida en, o bien ser externa a, la circuitería 1487 de alimentación y/o el nodo 1460 de red. Por ejemplo, el nodo 1460 de red puede ser conectable a una fuente de alimentación externa (por ejemplo, una toma de corriente) a través de una circuitería o interfaz de entrada tal como un cable eléctrico, mediante el cual la fuente de alimentación externa suministra energía a la circuitería 1487 de alimentación. Como otro ejemplo, la fuente 1486 de alimentación puede comprender una fuente de alimentación en forma de batería o paquete de baterías que está conectado a, o integrado en, la circuitería 1487 de alimentación. La batería puede proporcionar alimentación de reserva en caso de que falle la fuente de alimentación externa. También se pueden utilizar otros tipos de fuentes de alimentación, como dispositivos fotovoltaicos.

Realizaciones alternativas del nodo 1460 de red pueden incluir componentes adicionales además de los que se muestran en la Figura 14 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluida cualquiera de la funcionalidad descrita en este documento y/o cualquier funcionalidad necesaria para respaldar la materia en cuestión descrita en este documento. Por ejemplo, el nodo 1460 de red puede incluir un equipo de interfaz de usuario para permitir y/o facilitar la entrada de información en el nodo 1460 de red y para permitir y/o facilitar la salida de información desde el nodo 1460 de red. Esto puede permitir y/o facilitar que un usuario realice funciones de diagnóstico, mantenimiento, reparación y otras funciones administrativas para el nodo 1460 de red.

Según se usa en la presente, dispositivo inalámbrico (WD) se refiere a un dispositivo capaz, configurado, dispuesto y/u operativo para comunicarse de forma inalámbrica con nodos de red y/u otros dispositivos inalámbricos. A menos que se indique lo contrario, el término WD se puede usar en la presente de manera intercambiable con equipo de usuario (UE). La comunicación inalámbrica puede implicar la transmisión y/o recepción de señales inalámbricas mediante ondas electromagnéticas, ondas de radiocomunicaciones, ondas infrarrojas y/u otros tipos de señales adecuadas para transmitir información a través del aire. En algunas realizaciones, un WD puede configurarse para transmitir y/o recibir información sin interacción humana directa. Por ejemplo, un WD puede diseñarse para transmitir información a una red con una planificación predeterminada, cuando se activa por un evento interno o externo, o en respuesta a solicitudes de la red. Los ejemplos de un WD incluyen, entre otros, un teléfono inteligente, un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono de voz por IP (VoIP), un teléfono de bucle local inalámbrico, un ordenador de escritorio, un asistente digital personal (PDA), una cámara inalámbrica, una consola o dispositivo de juego, un

dispositivo de almacenamiento de música, un dispositivo de reproducción, un dispositivo terminal ponible, un punto extremo inalámbrico, una estación móvil, una tableta, un ordenador portátil, un equipo integrado en un ordenador portátil (LEE), un equipo montado en ordenador portátil (LME), un dispositivo inteligente, un equipo en las instalaciones del cliente (CPE), inalámbrico, un dispositivo terminal inalámbrico montado en un vehículo, etc.

5 Un WD puede admitir comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), por ejemplo, mediante la implementación de un estándar del 3GPP para comunicación de enlace lateral, vehículo a vehículo (V2V), vehículo a infraestructura (V2I), vehículo a todo (V2X) y en este caso puede denominarse dispositivo de comunicación de D2D. Todavía como otro ejemplo específico, en un escenario de Internet de las Cosas (IoT), un WD puede representar una máquina u otro dispositivo que lleva a cabo monitorizaciones y/o mediciones, y transmite los resultados de dichas monitorizaciones y/o mediciones a otro WD y/o un nodo de red. En este caso, el WD puede ser un dispositivo de máquina a máquina (M2M), que en un contexto del 3GPP puede denominarse dispositivo de MTC. Como un ejemplo particular, el WD puede ser un UE que implemente el estándar del 3GPP de Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT). Ejemplos particulares de tales máquinas o dispositivos son sensores, dispositivos de medición como contadores eléctricos, maquinaria industrial o electrodomésticos o aparatos personales (por ejemplo, neveras, televisores, etc.) dispositivos ponibles personales (por ejemplo, relojes, rastreadores de actividad física, etc.). En otros escenarios, un WD puede representar un vehículo u otro equipo que es capaz de monitorizar y/o notificar su estado operativo u otras funciones asociadas a su funcionamiento. Un WD según se ha descrito anteriormente puede representar el punto extremo de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede denominarse terminal inalámbrico. Además, un WD según se ha descrito anteriormente puede ser móvil, en cuyo caso también puede denominarse dispositivo móvil o terminal móvil.

20 Como se ilustra, el dispositivo inalámbrico 1410 incluye la antena 1411, la interfaz 1414, la circuitería 1420 de procesamiento, el medio legible 1430 por dispositivos, el equipo 1432 de interfaz de usuario, el equipo auxiliar 1434, la fuente 1436 de alimentación y la circuitería 1437 de alimentación. El WD 1410 puede incluir varios conjuntos de uno o más de los componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas admitidas por el WD 1410, como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas de GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX ó Bluetooth, solo por mencionar algunas. Estas tecnologías inalámbricas se pueden integrar en chips o conjuntos de chips iguales o diferentes a los de otros componentes dentro del WD 1410.

La antena 1411 puede incluir una o más antenas o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas, y está conectada a la interfaz 1414. En ciertas realizaciones alternativas, la antena 1411 puede ser independiente del WD 1410 y ser conectable al WD 1410 a través de un interfaz o puerto. La antena 1411, la interfaz 1414 y/o la circuitería 1420 de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción o transmisión descrita en el presente documento como realizada por un WD. Puede recibirse cualquier información, dato y/o señal desde un nodo de red y/u otro WD. En algunas realizaciones, la circuitería de etapa frontal de radiocomunicaciones y/o la antena 1411 pueden considerarse una interfaz.

35 Como se ilustra, la interfaz 1414 comprende una circuitería 1412 de etapa frontal de radiocomunicaciones y una antena 1411. La circuitería 1412 de etapa frontal de radiocomunicaciones comprende uno o más filtros 1418 y amplificadores 1416. La circuitería 1414 de etapa frontal de radiocomunicaciones está conectada a la antena 1411 y a la circuitería 1420 de procesamiento, y se puede configurar para acondicionar señales comunicadas entre la antena 1411 y la circuitería 1420 de procesamiento. La circuitería 1412 de etapa frontal de radiocomunicaciones puede acoplarse a la antena 1411 o formar parte de ella. En algunas realizaciones, el WD 1410 puede no incluir una circuitería 1412 de etapa frontal de radiocomunicaciones aparte; más bien, la circuitería 1420 de procesamiento puede comprender una circuitería de etapa frontal de radiocomunicaciones y puede conectarse a la antena 1411. De manera similar, en algunas realizaciones, parte o la totalidad de la circuitería transceptora 1422 de RF puede considerarse parte de la interfaz 1414. La circuitería 1412 de etapa frontal de radiocomunicaciones puede recibir datos digitales que se enviarán a otros nodos de red ó WDs a través de una conexión inalámbrica. La circuitería 1412 de etapa frontal de radiocomunicaciones puede convertir los datos digitales en una señal de radiocomunicaciones que tenga los parámetros de canal y ancho de banda apropiados usando una combinación de filtros 1418 y/o amplificadores 1416. La señal de radiocomunicaciones puede entonces transmitirse a través de la antena 1411. De manera similar, cuando se reciben datos, la antena 1411 puede captar señales de radiocomunicaciones que a continuación se convierten en datos digitales mediante la circuitería 1412 de etapa frontal de radiocomunicaciones. Los datos digitales se pueden pasar a la circuitería 1420 de procesamiento. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

La circuitería 1420 de procesamiento puede comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, un controlador, un microcontrolador, una unidad central de procesamiento, un procesador de señal digital, un circuito integrado de aplicación específica, una matriz de puertas programables in situ o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de *hardware*, *software* y/o lógica codificada adecuado operativo para proporcionar, ya sea de manera individual o junto con otros componentes del WD 1410, como el medio legible 1430 por dispositivos, la funcionalidad del WD 1410. Dicha funcionalidad puede incluir la provisión de cualquiera de las diversas ventajas o características inalámbricas analizadas en este documento. Por ejemplo, la circuitería 1420 de procesamiento puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible 1430 por dispositivos o en la memoria dentro de la circuitería 1420 de procesamiento para proporcionar la funcionalidad dada a conocer en este documento.

Como se ilustra, la circuitería 1420 de procesamiento incluye una o más de circuitería transceptora 1422 de RF, circuitería 1424 de procesamiento de banda base y circuitería 1426 de procesamiento de aplicaciones. En otras realizaciones, la circuitería de procesamiento puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En ciertas realizaciones, la circuitería 1420 de procesamiento del WD 1410 puede comprender un SOC. En algunas realizaciones, la circuitería transceptora 1422 de RF, la circuitería 1424 de procesamiento de banda base y la circuitería 1426 de procesamiento de aplicaciones pueden estar en chips o conjuntos de chips independientes. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la circuitería 1424 de procesamiento de banda base y la circuitería 1426 de procesamiento de aplicaciones se puede combinar en un chip o conjunto de chips, y la circuitería transceptora 1422 de RF puede estar en un chip o conjunto de chips independiente. Todavía en realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la circuitería transceptora 1422 de RF y la circuitería 1424 de procesamiento de banda base puede estar en el mismo chip o conjunto de chips, y la circuitería 1426 de procesamiento de aplicaciones puede estar en un chip o conjunto de chips independiente. Aún en otras realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la circuitería transceptora 1422 de RF, la circuitería 1424 de procesamiento de banda base y la circuitería 1426 de procesamiento de aplicaciones puede combinarse en el mismo chip o conjunto de chips. En algunas realizaciones, la circuitería transceptora 1422 de RF puede ser parte de la interfaz 1414. La circuitería transceptora 1422 de RF puede acondicionar señales de RF para la circuitería 1420 de procesamiento.

En ciertas realizaciones, parte o la totalidad de la funcionalidad descrita en el presente documento como realizada por un WD puede proporcionarse mediante la circuitería 1420 de procesamiento ejecutando instrucciones almacenadas en el medio legible 1430 por dispositivos, que en ciertas realizaciones puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la funcionalidad se puede proporcionar mediante la circuitería 1420 de procesamiento sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivos independiente o discreto, tal como a modo de un conector permanente. En cualquiera de esas realizaciones particulares, ya sea ejecutando instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivos o no, la circuitería 1420 de procesamiento puede configurarse para realizar la funcionalidad descrita. Las ventajas proporcionadas por dicha funcionalidad no se limitan a la circuitería 1420 de procesamiento solo o a otros componentes del WD 1410, sino que las disfruta el WD 1410 en su conjunto y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

La circuitería 1420 de procesamiento puede configurarse para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en el presente documento como realizadas por un WD. Estas operaciones, realizadas por la circuitería 1420 de procesamiento, pueden incluir el procesamiento de información obtenida mediante la circuitería 1420 de procesamiento, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o información convertida con información almacenada por el WD 1410, y/o realizando una o más operaciones con base en la información obtenida o información convertida, y como resultado de dicho procesamiento tomar una determinación.

El medio legible 1430 por dispositivos puede ser operativo para almacenar un programa informático, *software*, una aplicación que incluye uno o más de lógica, reglas, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones que pueden ejecutarse mediante la circuitería 1420 de procesamiento. El medio legible 1430 por dispositivos puede incluir memoria de ordenador (p. ej., Memoria de Acceso Aleatorio (RAM) o Memoria de Solo Lectura (ROM)), medios de almacenamiento masivo (p. ej., un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (p. ej., un Disco Compacto (CD) o un Disco de Vídeo Digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio legible por dispositivos y/o ejecutable por ordenador, que almacene información, datos y/o instrucciones que pueden usarse mediante la circuitería 1420 de procesamiento. En algunas realizaciones, la circuitería 1420 de procesamiento y el medio legible 1430 por dispositivos pueden considerarse como integrados.

El equipo 1432 de interfaz de usuario puede incluir componentes que permiten y/o facilitan que un usuario humano interactúe con el WD 1410. Dicha interacción puede ser de muchas formas, como visual, auditiva, táctil, etc. El equipo 1432 de interfaz de usuario puede ser operativo para producir una salida para el usuario y para permitir y/o facilitar que el usuario proporcione una entrada al WD 1410. El tipo de interacción puede variar según el tipo de equipo 1432 de interfaz de usuario instalado en el WD 1410. Por ejemplo, si el WD 1410 es un teléfono inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla táctil; si el WD 1410 es un contador inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla que proporcione el consumo (p. ej., la cantidad de galones utilizados) o un altavoz que proporcione una alerta audible (p. ej., si se detecta humo). El equipo 1432 de interfaz de usuario puede incluir interfaces, dispositivos y circuitos de entrada, e interfaces, dispositivos y circuitos de salida. El equipo 1432 de interfaz de usuario puede configurarse para permitir y/o facilitar la entrada de información en el WD 1410, y está conectado a la circuitería 1420 de procesamiento para permitir y/o facilitar que la circuitería 1420 de procesamiento procese la información de entrada. El equipo 1432 de interfaz de usuario puede incluir, por ejemplo, un micrófono, un sensor de proximidad o de otro tipo, teclas/botones, una pantalla táctil, una o más cámaras, un puerto de USB u otra circuitería de entrada. El equipo 1432 de interfaz de usuario también está configurado para permitir y/o facilitar la salida de información desde el WD 1410, y para permitir y/o facilitar que la circuitería 1420 de procesamiento dé salida a información desde el WD 1410. El equipo 1432 de interfaz de usuario puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, una circuitería de vibración, un puerto de USB, una interfaz de auriculares u otra circuitería de salida. Usando una o más interfaces, dispositivos y circuitos de entrada y salida, del equipo 1432 de interfaz de usuario, el WD 1410 puede comunicarse con usuarios finales y/o la red inalámbrica, y permitir y/o facilitar que los mismos se beneficien de la funcionalidad descrita en este documento.

El equipo auxiliar 1434 es operativo para proporcionar una funcionalidad más específica que no pueden realizar en general los WDs. Esta puede comprender sensores especializados para realizar mediciones para diversos fines, interfaces para tipos adicionales de comunicación, como comunicaciones por cable, etc. La inclusión y el tipo de componentes del equipo auxiliar 1434 pueden variar según la realización y/o el escenario.

5 En algunas realizaciones, la fuente 1436 de alimentación puede adoptar la forma de una batería o un paquete de baterías. También se pueden usar otros tipos de fuentes de alimentación, como una fuente de alimentación externa (por ejemplo, una toma de corriente), dispositivos fotovoltaicos o celdas de alimentación. El WD 1410 puede comprender además una circuitería 1437 de alimentación para suministrar energía desde la fuente 1436 de alimentación a las diversas partes del WD 1410 que necesitan energía de la fuente 1436 de alimentación para llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en este documento. La circuitería 1437 de alimentación puede comprender en ciertas realizaciones una circuitería de gestión de alimentación. La circuitería 1437 de alimentación puede ser operativa de manera adicional o alternativa para recibir energía de una fuente de alimentación externa; en cuyo caso, el WD 1410 puede ser conectable a la fuente de alimentación externa (como una toma de corriente) a través de una circuitería de entrada o una interfaz tal como un cable de alimentación eléctrica. La circuitería 1437 de alimentación también puede ser operativa en ciertas realizaciones para entregar energía desde una fuente de alimentación externa a la fuente 1436 de alimentación. Esto puede ser, por ejemplo, para la carga de la fuente 1436 de alimentación. La circuitería 1437 de alimentación puede aplicar cualquier conversión u otra modificación sobre la energía de la fuente 1436 de alimentación con el fin de adecuarla para su suministro a los componentes respectivos del WD 1410.

20 La Figura 15 ilustra una realización de un UE de acuerdo con varios aspectos descritos en este documento. Según se usa en la presente, un equipo de usuario ó UE puede no tener necesariamente un usuario en el sentido de un usuario humano que posee y/o hace funcionar el dispositivo pertinente. En cambio, un UE puede representar un dispositivo que está destinado a la venta a un usuario humano, o a ser manejado por este último, pero que puede, o inicialmente puede, no estar asociado a un usuario humano específico (por ejemplo, un controlador de aspersores inteligente). Alternativamente, un UE puede representar un dispositivo que no está destinado a la venta a, o a ser manejado por, un usuario final, pero que puede estar asociado a o hacerse funcionar en beneficio de un usuario (por ejemplo, un contador eléctrico inteligente). El UE 15200 puede ser cualquier UE identificado por el Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), que incluye un UE de NB-IoT, un UE de comunicación de tipo máquina (MTC) y/o un UE de MTC mejorada (eMTC). El UE 1500, como se ilustra en la Figura 15, es un ejemplo de un WD configurado para la comunicación de acuerdo con uno o más estándares de comunicación promulgados por el Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), como los estándares GSM, UMTS, LTE y/o 5G del 3GPP. Como se ha mencionado anteriormente, los términos WD y UE se pueden usar de manera intercambiable. En consecuencia, aunque la Figura 15 es un UE, los componentes analizados en la presente son igualmente aplicables a un WD y viceversa.

35 En la Figura 15, el UE 1500 incluye una circuitería 1501 de procesamiento que está acoplada operativamente a la interfaz 1505 de entrada/salida, la interfaz 1509 de radiofrecuencia (RF), la interfaz 1511 de conexión de red, la memoria 1515 que incluye la memoria de acceso aleatorio (RAM) 1517, la memoria de solo lectura (ROM) 1519 y el medio 1521 de almacenamiento o similar, el subsistema 1531 de comunicación, la fuente 1533 de alimentación y/o cualquier otro componente, o cualquier combinación de los mismos. El medio 1521 de almacenamiento incluye el sistema operativo 1523, el programa 1525 de aplicación y los datos 1527. En otras realizaciones, el medio 1521 de almacenamiento puede incluir otros tipos similares de información. Ciertos UEs pueden utilizar todos los componentes que se muestran en la Figura 15, o solo un subconjunto de los componentes. El nivel de integración entre los componentes puede variar de un UE a otro. Además, ciertos UEs pueden contener múltiples materializaciones concretas de un componente, como múltiples procesadores, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

45 En la Figura 15, la circuitería 1501 de procesamiento puede configurarse para procesar instrucciones y datos de ordenador. La circuitería 1501 de procesamiento se puede configurar para implementar cualquier máquina de estados secuencial operativa para ejecutar instrucciones de máquina almacenadas en forma de programas informáticos legibles por máquina en la memoria, tales como una o más máquinas de estados implementadas en *hardware* (por ejemplo, en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc.); lógica programable junto con *firmware* apropiado; uno o más programas almacenados, procesadores de propósito general, tales como un microprocesador o un Procesador de Señal Digital (DSP), junto con *software* apropiado; o cualquier combinación de los anteriores. Por ejemplo, la circuitería 1501 de procesamiento puede incluir dos unidades centrales de procesamiento (CPUs). Los datos pueden ser información en una forma adecuada para ser utilizada por un ordenador.

55 En la realización representada, la interfaz 1505 de entrada/salida se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, un dispositivo de salida o un dispositivo de entrada y salida. El UE 1500 se puede configurar para usar un dispositivo de salida a través de la interfaz 1505 de entrada/salida. Un dispositivo de salida puede usar el mismo tipo de puerto de interfaz que un dispositivo de entrada. Por ejemplo, se puede usar un puerto de USB para proporcionar entradas al y salidas del UE 1500. El dispositivo de salida puede ser un altavoz, una tarjeta de sonido, una tarjeta de vídeo, una pantalla, un monitor, una impresora, un actuador, un emisor, una tarjeta inteligente, otro dispositivo de salida o cualquier combinación de los mismos. El UE 1500 se puede configurar para usar un dispositivo de entrada a través de la interfaz 1505 de entrada/salida con el fin de permitir y/o facilitar que un usuario capture información en el UE 1500. El dispositivo de entrada puede incluir una pantalla sensible al tacto o sensible a la presencia, una cámara (p. ej., una cámara digital, una cámara de vídeo digital, una cámara web, etc.),

un micrófono, un sensor, un ratón, un control de *trackball*, un *pad* direccional, un panel táctil, una rueda de desplazamiento, una tarjeta inteligente y similares. La pantalla sensible a la presencia puede incluir un sensor táctil capacitivo o resistivo para detectar una entrada proveniente de un usuario. Un sensor puede ser, por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio, un sensor de inclinación, un sensor de fuerza, un magnetómetro, un sensor óptico, un sensor de proximidad, otro sensor similar o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede ser un acelerómetro, un magnetómetro, una cámara digital, un micrófono y un sensor óptico.

En la Figura 15, la interfaz 1509 de RF se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a componentes de RF, tales como un transmisor, un receptor y una antena. La interfaz 1511 de conexión de red se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a la red 1543a. La red 1543a puede abarcar redes por cable y/o inalámbricas, tales como una red de área local (LAN), una red de área extensa (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red 1543a puede comprender una red de Wi-Fi. La interfaz 1511 de conexión de red se puede configurar para incluir un receptor y una interfaz de transmisor que se utilizan para comunicarse con otro u otros dispositivos a través de una red de comunicación de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación, como Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM ó similares. La interfaz 1511 de conexión de red puede implementar la funcionalidad de receptor y transmisor apropiada para los enlaces de la red de comunicación (por ejemplo, ópticos, eléctricos y similares). Las funciones de transmisor y receptor pueden compartir componentes del circuito, *software* o *firmware*, o alternativamente pueden implementarse por separado.

La RAM 1517 se puede configurar para interconectarse a través del bus 1502 con la circuitería 1501 de procesamiento para proporcionar almacenamiento o almacenamiento en caché de datos o instrucciones informáticas durante la ejecución de programas de *software* tales como el sistema operativo, programas de aplicación y controladores de dispositivos. La ROM 1519 se puede configurar para proporcionar instrucciones informáticas o datos a la circuitería 1501 de procesamiento. Por ejemplo, la ROM 1519 se puede configurar para almacenar código de sistema de bajo nivel invariable o datos para funciones básicas del sistema, tales como entrada y salida (E/S) básicas, arranque, o recepción de pulsaciones de teclas de un teclado que se almacenan en una memoria no volátil. El medio 1521 de almacenamiento puede configurarse para incluir memoria tal como RAM, ROM, memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura programable borrable (EPROM), memoria de solo lectura programable borrable eléctricamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos duros, cartuchos extraíbles o unidades de almacenamiento *flash*. En un ejemplo, el medio 1521 de almacenamiento puede configurarse para incluir el sistema operativo 1523, el programa 1525 de aplicación, tal como una aplicación de navegador web, un motor de *widgets* o *gadgets* u otra aplicación, y el archivo 1527 de datos. El medio 1521 de almacenamiento puede almacenar, para su uso por parte del UE 1500, cualquiera de una variedad de varios sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

El medio 1521 de almacenamiento se puede configurar para incluir una serie de unidades controladoras de memoria físicas, tales como una matriz redundante de discos independientes (RAID), una controladora de disquetes, memoria *flash*, una unidad de almacenamiento *flash* de USB, una controladora de disco duro externa, una unidad de memoria miniatura, una unidad de lápiz de USB, una unidad de llave de USB, una unidad de disco óptico de disco versátil digital de alta densidad (HD-DVD), una unidad de disco duro interna, una unidad de disco óptico Blu-Ray, una unidad de disco óptico de almacenamiento de datos digitales holográficos (HDDS), un minimódulo de memoria en línea dual (DIMM) externo, una memoria dinámica síncrona de acceso aleatorio (SDRAM), una SDRAM de micro-DIMM externa, una memoria de tarjeta inteligente tal como un módulo de identidad de abonado o un módulo de identidad de usuario extraíble (SIM/RUIM), otra memoria, o cualquier combinación de los mismos. El medio 1521 de almacenamiento puede permitir y/o facilitar que el UE 1500 acceda a instrucciones ejecutables por ordenador, programas de aplicación o similares, almacenados en medios de memoria transitorios o no transitorios, para descargar datos o cargar datos. Un artículo de fabricación, tal como uno que utilice un sistema de comunicación, puede incorporarse tangiblemente en el medio 1521 de almacenamiento, que puede comprender un medio legible por dispositivos.

En la Figura 15, la circuitería 1501 de procesamiento puede configurarse para comunicarse con la red 1543b usando el subsistema 1531 de comunicación. La red 1543a y la red 1543b pueden ser la misma red o redes, o redes diferentes. El subsistema 1531 de comunicación puede configurarse para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con la red 1543b. Por ejemplo, el subsistema 1531 de comunicación se puede configurar para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo con capacidad de comunicación inalámbrica, tal como otro WD, UE o estación base de una red de acceso por radiocomunicaciones (RAN) según uno o más protocolos de comunicación, tales como el IEEE 802.15, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax ó similares. Cada transceptor puede incluir el transmisor 1533 y/o el receptor 1535 para implementar la funcionalidad del transmisor o receptor, respectivamente, apropiada para los enlaces de RAN (por ejemplo, asignaciones de frecuencia y similares). Además, el transmisor 1533 y el receptor 1535 de cada transceptor pueden compartir componentes del circuito, *software* o *firmware*, o alternativamente pueden implementarse por separado.

En la realización ilustrada, las funciones de comunicación del subsistema 1531 de comunicación pueden incluir comunicación de datos, comunicación de voz, comunicación multimedia, comunicaciones de corto alcance como Bluetooth, comunicación de campo cercano, comunicación basada en la ubicación tal como el uso del sistema de posicionamiento global (GPS) para determinar una ubicación, otra función de comunicación similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, el subsistema 1531 de comunicación puede incluir comunicación celular, comunicación de Wi-Fi, comunicación de Bluetooth y comunicación de GPS. La red 1543b puede abarcar redes por cable

y/o inalámbricas, como una red de área local (LAN), una red de área extensa (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red 1543b puede ser una red celular, una red de Wi-Fi y/o una red de campo cercano. La fuente 1513 de alimentación se puede configurar para proporcionar alimentación de corriente alterna (CA) o corriente continua (CC) a componentes del UE 1500.

Las características, ventajas y/o funciones descritas en la presente pueden implementarse en uno de los componentes del UE 1500 ó dividirse en múltiples componentes del UE 1500. Además, las características, ventajas y/o funciones descritas en la presente pueden implementarse en cualquier combinación de *hardware*, *software* o *firmware*. En un ejemplo, el subsistema 1531 de comunicación se puede configurar para incluir cualquiera de los componentes descritos en este documento. Además, la circuitería 1501 de procesamiento puede configurarse para comunicarse con cualquiera de dichos componentes a través del bus 1502. En otro ejemplo, cualquiera de dichos componentes puede representarse mediante instrucciones de programa almacenadas en la memoria que, cuando se ejecutan mediante la circuitería 1501 de procesamiento, realizan las funciones correspondientes descritas en este documento. En otro ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de dichos componentes puede dividirse entre la circuitería 1501 de procesamiento y el subsistema 1531 de comunicación. En otro ejemplo, las funciones no exigentes computacionalmente de cualquiera de dichos componentes pueden implementarse en *software* o *firmware* y las funciones exigentes computacionalmente se pueden implementar en *hardware*.

La Figura 16 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un entorno 1600 de virtualización en el que se pueden virtualizar funciones implementadas por algunas realizaciones. En el presente contexto, virtualizar significa crear versiones virtuales de aparatos o dispositivos lo cual puede virtualizar plataformas de *hardware*, dispositivos de almacenamiento y recursos de red. Según se usa en la presente, la virtualización se puede aplicar a un nodo (p. ej., una estación base virtualizada o un nodo de acceso por radiocomunicaciones virtualizado) o a un dispositivo (p. ej., un UE, un dispositivo inalámbrico o cualquier otro tipo de dispositivo de comunicación) o componentes del mismo y se refiere a una implementación en la que al menos una parte de la funcionalidad se implementa como uno o más componentes virtuales (por ejemplo, a través de una o más aplicaciones, componentes, funciones, máquinas virtuales o contenedores que se ejecutan en uno o más nodos de procesamiento físicos en una o más redes).

En algunas realizaciones, parte o la totalidad de las funciones descritas en este documento puede implementarse como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos virtuales 1600 alojados por uno o más de los nodos 1630 de *hardware*. Además, en realizaciones en las que el nodo virtual no es un nodo de acceso por radiocomunicaciones o no requiere conectividad de radiocomunicaciones (por ejemplo, un nodo de red central), entonces el nodo de red puede virtualizarse por completo.

Las funciones pueden ser implementadas por una o más aplicaciones 1620 (que alternativamente pueden denominarse instancias de *software*, dispositivos virtuales, funciones de red, nodos virtuales, funciones de red virtual, etc.) operativas para implementar algunas de las características, funciones y/o ventajas de algunas de las realizaciones dadas a conocer en este documento. Las aplicaciones 1620 se ejecutan en el entorno 1600 de virtualización que proporciona *hardware* 1630 que comprende la circuitería 1660 de procesamiento y la memoria 1690. La memoria 1690 contiene instrucciones 1695 ejecutables por la circuitería 1660 de procesamiento mediante la cual la aplicación 1620 es operativa para proporcionar una o más de las características, ventajas y/o funciones dadas a conocer en este documento.

El entorno 1600 de virtualización comprende dispositivos 1630 de *hardware* de red de propósito general o propósito especial que comprenden un conjunto de uno o más procesadores o circuitería 1660 de procesamiento, que pueden ser procesadores de Serie Comerciales (COTS), Circuitos Integrados de Aplicación Específica (ASICs), o cualquier otro tipo de circuitería de procesamiento, incluidos componentes de *hardware* digitales o analógicos o procesadores de propósito especial. Cada dispositivo de *hardware* puede comprender una memoria 1690-1 que puede ser memoria no persistente para almacenar temporalmente instrucciones 1695 ó *software* ejecutado por la circuitería 1660 de procesamiento. Cada dispositivo de *hardware* puede comprender uno o más controladores de interfaz de red (NICs) 1670, también conocidos como tarjetas de interfaz de red, que incluyen una interfaz 1680 de red física. Cada dispositivo de *hardware* también puede incluir medios 1690-2 de almacenamiento no transitorios, persistentes y legibles por máquina que tienen, almacenados en ellos, *software* 1695 y/o instrucciones ejecutables mediante la circuitería 1660 de procesamiento. El *software* 1695 puede incluir cualquier tipo de *software* que incluye *software* para instanciar una o más capas 1650 de virtualización (también denominadas hipervisores), *software* para ejecutar máquinas virtuales 1640 así como *software* que le permite ejecutar funciones, características y/o ventajas descritas en relación con algunas realizaciones descritas en este documento.

Las máquinas virtuales 1640 comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, configuración en red o interfaz virtual y almacenamiento virtual, y pueden ser ejecutadas por una capa 1650 de virtualización o hipervisor correspondiente. Se pueden implementar diferentes realizaciones de la instancia del dispositivo virtual 1620 en una o más de las máquinas virtuales 1640, y las implementaciones se pueden realizar de diferentes maneras.

Durante el funcionamiento, la circuitería 1660 de procesamiento ejecuta el *software* 1695 para instanciar el hipervisor o capa 1650 de virtualización, que a veces puede denominarse monitor de máquinas virtuales (VMM). La capa 1650 de virtualización puede presentar una plataforma operativa virtual que es vista como *hardware* de red por la máquina virtual 1640.

Como se muestra en la Figura 16, el *hardware* 1630 puede ser un nodo de red autónomo con componentes genéricos o específicos. El *hardware* 1630 puede comprender la antena 16225 y puede implementar algunas funciones a través de la virtualización. Alternativamente, el *hardware* 1630 puede ser parte de un grupo más grande de *hardware* (por ejemplo, tal como en un centro de datos o equipo en las instalaciones del cliente (CPE)) donde muchos nodos de *hardware* trabajan juntos y se gestionan a través de la administración y orquestación (MANO) 16100, que, entre otros, supervisa la gestión del ciclo de vida de las aplicaciones 1620.

La virtualización del *hardware* se denomina en algunos contextos virtualización de funciones de red (NFV). La NFV se puede utilizar para consolidar muchos tipos de equipos de red en *hardware* de servidores de gran volumen normalizados en la industria, conmutadores físicos y almacenamiento físico, que se pueden ubicar en centros de datos y equipos en las instalaciones del cliente.

En el contexto de la NFV, la máquina virtual 1640 puede ser una implementación en *software* de una máquina física que ejecuta programas como si se estuvieran ejecutando en una máquina física no virtualizada. Cada una de las máquinas virtuales 1640, y aquella parte del *hardware* 1630 que ejecuta esa máquina virtual, ya sea *hardware* dedicado a esa máquina virtual y/o *hardware* compartido por esa máquina virtual con otras de las máquinas virtuales 1640, forma elementos de red virtual (VNE) independientes.

Todavía en el contexto de la NFV, la Función de Red Virtual (VNF) es responsable de gestionar funciones de red específicas que se ejecutan en una o más máquinas virtuales 1640 por encima de la infraestructura 1630 de red de *hardware* y se corresponde con la aplicación 1620 en la Figura 16.

En algunas realizaciones, una o más unidades 16200 de radiocomunicaciones que incluyen, cada una de ellas, uno o más transmisores 16220 y uno o más receptores 16210 pueden acoplarse a una o más antenas 16225. Las unidades 16200 de radiocomunicaciones pueden comunicarse directamente con nodos 1630 de *hardware* a través de una o más interfaces de red apropiadas y se pueden utilizar en combinación con los componentes virtuales para proporcionar un nodo virtual con capacidades de radiocomunicaciones, tal como un nodo de acceso por radiocomunicaciones o una estación base.

En algunas realizaciones, se puede materializar alguna señalización con el uso del sistema 16230 de control que, alternativamente, se puede usar para la comunicación entre los nodos 1630 de *hardware* y las unidades 16200 de radiocomunicaciones.

Con referencia a la Figura 17, de acuerdo con una realización, un sistema de comunicación incluye una red 1710 de telecomunicaciones, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red 1711 de acceso, tal como una red de acceso por radiocomunicaciones, y una red central 1714. La red 1711 de acceso comprende una pluralidad de estaciones base 1712a, 1712b, 1712c, tales como los NBs, los eNBs, los gNBs u otros tipos de puntos de acceso inalámbrico, cada uno de los cuales define un área 1713a, 1713b, 1713c de cobertura correspondiente. Cada estación base 1712a, 1712b, 1712c es conectable a la red central 1714 a través de una conexión por cable o inalámbrica 1715. Un primer UE 1791 ubicado en el área 1713c de cobertura se puede configurar para conectarse de forma inalámbrica a la estación base correspondiente 1712c, o para ser buscado por ella. Un segundo UE 1792 en el área 1713a de cobertura es conectable de forma inalámbrica a la correspondiente estación base 1712a. Si bien en este ejemplo se ilustra una pluralidad de UEs 1791, 1792, las realizaciones dadas a conocer son igualmente aplicables a una situación en la que un único UE se encuentra en el área de cobertura o en la que un único UE se conecta al

La propia red 1710 de telecomunicaciones está conectada al ordenador anfitrión 1730, que puede materializarse en el *hardware* y/o *software* de un servidor autónomo, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El ordenador anfitrión 1730 puede estar bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios, o puede ser operado por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones 1721 y 1722 entre la red 1710 de telecomunicaciones y el ordenador anfitrión 1730 pueden extenderse directamente desde la red central 1714 al ordenador anfitrión 1730 ó pueden ir a través de una red intermedia 1720 opcional. La red intermedia 1720 puede ser una, o una combinación de más de una, de entre una red pública, privada o alojada; la red intermedia 1720, si la hay, puede ser una red troncal o Internet; en particular, la red intermedia 1720 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

El sistema de comunicación de la Figura 17 en conjunto permite la conectividad entre los UEs conectados 1791, 1792 y el ordenador anfitrión 1730. La conectividad se puede describir como una conexión *over-the-top* (OTT) 1750. El ordenador anfitrión 1730 y los UEs conectados 1791, 1792 están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión OTT 1750, utilizando la red 1711 de acceso, la red central 1714, cualquier red intermedia 1720 y una posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión OTT 1750 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión OTT 1750 desconocen el enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y enlace descendente. Por ejemplo, puede que a la estación base 1712 no se le informe, o no sea necesario informarle, sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan en el ordenador anfitrión 1730 para ser reenviados (por ejemplo, entregados) a un UE 1791 conectado. De manera similar, la estación base 1712 necesita no estar al tanto del enrutamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origina desde el UE 1791 hacia el ordenador anfitrión 1730.

Se describirán a continuación con referencia a la Figura 18 implementaciones de ejemplo, de acuerdo con una realización, del UE, la estación base y el ordenador anfitrión analizados en los párrafos anteriores. En el sistema 1800 de comunicación, el ordenador anfitrión 1810 comprende *hardware* 1815 que incluye la interfaz 1816 de comunicación configurada para establecer y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema 1800 de comunicación. El ordenador anfitrión 1810 comprende además una circuitería 1818 de procesamiento, que puede tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, la circuitería 1818 de procesamiento puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, matrices de puertas programables in situ o combinaciones de estos (no mostradas) adaptados para ejecutar instrucciones. El ordenador anfitrión 1810 comprende además *software* 1811, que se almacena en el ordenador anfitrión 1810 ó es accesible por el mismo y es ejecutable mediante la circuitería 1818 de procesamiento. El *software* 1811 incluye la aplicación 1812 de anfitrión. La aplicación 1812 de anfitrión puede ser operativa para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como el UE 1830 que se conecta a través de la conexión OTT 1850 que termina en el UE 1830 y el ordenador anfitrión 1810. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación 1812 de anfitrión puede proporcionar datos de usuario que se transmiten usando la conexión OTT 1850.

El sistema 1800 de comunicación también puede incluir la estación base 1820 provista en un sistema de telecomunicaciones y que comprende *hardware* 1825 que le permite comunicarse con el ordenador anfitrión 1810 y con el UE 1830. El *hardware* 1825 puede incluir la interfaz 1826 de comunicación para establecer y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema 1800 de comunicación, así como la interfaz 1827 de radiocomunicaciones para establecer y mantener al menos una conexión inalámbrica 1870 con el UE 1830 ubicado en un área de cobertura (no mostrada en la Figura 18) a la que presta servicio la estación base 1820. La interfaz 1826 de comunicación se puede configurar para facilitar la conexión 1860 con el ordenador anfitrión 1810. La conexión 1860 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la Figura 18) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización que se muestra, el *hardware* 1825 de la estación base 1820 también puede incluir una circuitería 1828 de procesamiento, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, matrices de puertas programables in situ o combinaciones de estos (no mostradas) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base 1820 tiene además un *software* 1821 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

El sistema 1800 de comunicación también puede incluir el UE 1830 al que ya se ha hecho referencia. Su *hardware* 1835 puede incluir una interfaz 1837 de radiocomunicaciones configurada para establecer y mantener una conexión inalámbrica 1870 con una estación base que presta servicio a un área de cobertura en la que se encuentra actualmente el UE 1830. El *hardware* 1835 del UE 1830 también puede incluir circuitería 1838 de procesamiento, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, matrices de puertas programables in situ o combinaciones de estos (no mostradas) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 1830 comprende además *software* 1831, que está almacenado en o es accesible por el UE 1830 y es ejecutable mediante la circuitería 1838 de procesamiento. El *software* 1831 incluye la aplicación 1832 de cliente. La aplicación 1832 de cliente puede ser operativa para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del UE 1830, con el apoyo del ordenador anfitrión 1810. En el ordenador anfitrión 1810, una aplicación 1812 de anfitrión en ejecución puede comunicarse con la aplicación 1832 de cliente en ejecución a través de la conexión OTT 1850 que termina en el UE 1830 y el ordenador anfitrión 1810. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación 1832 de cliente puede recibir datos de solicitud de la aplicación 1812 de anfitrión y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT 1850 puede transferir tanto los datos de solicitud como los datos de usuario. La aplicación 1832 de cliente puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

Se observa que el ordenador anfitrión 1810, la estación base 1820 y el UE 1830 ilustrados en la Figura 18 pueden ser similares o idénticos al ordenador anfitrión 1730, una de las estaciones base 1712a, 1712b, 1712c y uno de los UEs 1791, 1792 de la Figura 17, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como el que se muestra en la Figura 18 e, independientemente, la topología de la red circundante puede ser la de la Figura 17.

En la Figura 18, la conexión OTT 1850 se ha dibujado de manera abstracta para ilustrar la comunicación entre el ordenador anfitrión 1810 y el UE 1830 a través de la estación base 1820, sin referencia explícita a ningún dispositivo intermediario y al enrutamiento preciso de mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el enrutamiento, que puede configurarse para ocultarse del UE 1830 ó del proveedor de servicios que opera el ordenador anfitrión 1810, o de ambos. Mientras la conexión OTT 1850 está activa, la infraestructura de red puede además tomar decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, sobre la base de la consideración del equilibrado de la carga o la reconfiguración de la red).

La conexión inalámbrica 1870 entre el UE 1830 y la estación base 1820 está de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. Una o más de las diversas realizaciones mejoran el rendimiento de servicios OTT proporcionados al UE 1830 utilizando la conexión OTT 1850, en la que la conexión inalámbrica 1870 forma el último segmento. De forma más precisa, las realizaciones ejemplificativas dadas a conocer en este documento pueden mejorar la flexibilidad para que la red monitorice la calidad de servicio (QoS) de extremo a extremo de flujos de datos, incluidos sus portadores de radiocomunicaciones correspondientes, asociados a sesiones de datos entre un equipo de usuario (UE) y otra entidad, tal como una aplicación de datos OTT ó un servicio externo a la red de 5G. Estas y otras ventajas pueden facilitar un diseño, una implementación y un despliegue más oportunos de soluciones

de 5G/NR. Además, tales realizaciones pueden facilitar el control flexible y oportuno de la QoS de la sesión de datos, lo que puede conducir a mejoras en la capacidad, el caudal, la latencia, etc. que prevé la 5G/NR y que son importantes para el crecimiento de servicios OTT.

5 Se puede proporcionar un procedimiento de medición con el fin de monitorizar la velocidad de datos, la latencia y otros aspectos operativos de la red en los que una o más realizaciones ofrecen mejoras. Además, puede haber una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 1850 entre el ordenador anfitrión 1810 y el UE 1830, en respuesta a variaciones en los resultados de la medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 1850 pueden implementarse en *software* 1811 y *hardware* 1815 del ordenador anfitrión 1810 ó en *software* 1831 y *hardware* 1835 del UE 1830, o en ambos. En realizaciones, pueden desplegarse sensores (no mostrados) en, o en asociación con, dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 1850; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición suministrando valores de las cantidades monitorizadas ejemplificadas anteriormente, o suministrando valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el *software* 1811, 1831 puede calcular o estimar las cantidades monitorizadas. La reconfiguración de la conexión OTT 1850 puede incluir formato de mensaje, ajustes de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no necesita afectar a la estación base 1820, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación base 1820. Dichos procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y pueden haberse llevado a la práctica en la técnica. En ciertas realizaciones, las mediciones pueden implicar señalización de UE privativa que facilite las mediciones de caudal, tiempos de propagación, latencia y similares del ordenador anfitrión 1810. Las mediciones pueden implementarse de manera que el *software* 1811 y 1831 haga que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o 'ficticios', usando la conexión OTT 1850 mientras monitoriza tiempos de propagación, errores, etc.

La Figura 19 es un diagrama de flujo que ilustra un método y/o procedimiento ejemplificativo implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un UE que, en algunas realizaciones ejemplificativas, pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 17 y 18. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la Figura 19. En el paso 1910, el ordenador anfitrión proporciona datos de usuario. En el subpaso 1911 (que puede ser opcional) del paso 1910, el ordenador anfitrión proporciona los datos del usuario mediante la ejecución de una aplicación de anfitrión. En el paso 1920, el ordenador anfitrión inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. En el paso 1930 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se transportaron en la transmisión que inició el ordenador anfitrión, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso 1940 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación de cliente asociada a la aplicación de anfitrión ejecutada por el ordenador anfitrión.

La Figura 20 es un diagrama de flujo que ilustra un método y/o procedimiento ejemplificativo implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 17 y 18. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán referencias a dibujos de la Figura 20. En el paso 2010 del método, el ordenador anfitrión proporciona datos de usuario. En un subpaso opcional (no mostrado), el ordenador anfitrión proporciona los datos del usuario mediante la ejecución de una aplicación de anfitrión. En el paso 2020, el ordenador anfitrión inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso 2030 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

La Figura 21 es un diagrama de flujo que ilustra un método y/o procedimiento ejemplificativo implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 17 y 18. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la Figura 21. En el paso 2110 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por el ordenador anfitrión. De manera adicional o alternativa, en el paso 2120, el UE proporciona datos de usuario. En el subpaso 2121 (que puede ser opcional) del paso 2120, el UE proporciona los datos del usuario mediante la ejecución de una aplicación de cliente. En el subpaso 2111 (que puede ser opcional) del paso 2110, el UE ejecuta una aplicación de cliente que proporciona los datos del usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por el ordenador anfitrión. Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación de cliente ejecutada puede considerar además la entrada de usuario recibida de este último. Independientemente de la manera específica en que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en el subpaso 2130 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos de usuario al ordenador anfitrión. En el paso 2140 del método, el ordenador anfitrión recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación.

La Figura 22 es un diagrama de flujo que ilustra un método y/o procedimiento ejemplificativo implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 17 y 18. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la Figura 22. En el paso 2210 (que puede ser opcional), de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación, la estación base recibe datos de usuario del UE. En el paso 2220 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos al ordenador anfitrión. En el paso 2230 (que puede ser opcional), el ordenador anfitrión recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

5 El término unidad, según se usa en la presente, puede tener el significado convencional en el campo de la electrónica, los dispositivos eléctricos y/o los dispositivos electrónicos y puede incluir, por ejemplo, circuitería eléctrica y/o electrónica, dispositivos, módulos, procesadores, memorias, dispositivos discretos y/o de estado sólido lógicos, programas informáticos o instrucciones para materializar tareas, procedimientos, cálculos, salidas y/o funciones de visualización respectivos, y otros, como los que se describen en este documento.

REIVINDICACIONES

1. Un método, llevado a cabo por una función de gestión de sesión, V-SMF, (1030) de una red móvil terrestre pública visitada, VPLMN, para establecer una sesión de unidad de datos de protocolo, PDU, solicitada por el usuario con vistas a su enrutamiento a través de una PLMN de origen, HPLMN, de un usuario, el método comprende:

5 - recibir (1210), una Solicitud PDUSession_CreateSMContext de una AMF (1020) para establecer la sesión de PDU con enrutamiento por origen para el usuario, en donde la solicitud identifica una SMF, H-SMF, (1040) en la HPLMN;

10 - enviar (1220), a la H-SMF, una Solicitud PDUSession_Create para crear la sesión de PDU con enrutamiento por origen, en donde la solicitud incluye un identificador de un recurso en la V-SMF que está asociado a la sesión de PDU, y

 - recibir (1230), desde la H-SMF, una Solicitud PDUSession_Update que incluye un identificador de un recurso en la H-SMF que está asociado a la sesión de PDU, y permite que la V-SMF dirija servicios de la H-SMF relacionados con la sesión de PDU;

15 caracterizado por que la Solicitud PDUSession_Update del H-SMF se recibe antes que cualquier otro mensaje de la H-SMF.

2. El método según la reivindicación 1, que comprende además:

 - enviar, a la H-SMF, un mensaje PDUSession_update para transferir una respuesta de autenticación desde el UE utilizando el identificador del recurso en la H-SMF que está asociado a la sesión de PDU.

20 3. Método, llevado a cabo por una función de gestión de sesión, H-SMF, (1040) de una red móvil terrestre pública de origen, HPLMN, de un usuario, para establecer una sesión de Unidad de Datos de Protocolo, PDU, solicitada por un usuario con vistas a su enrutamiento desde una PLMN visitada, VPLMN, del usuario a través de la HPLMN, el método comprende:

25 - recibir (1310), desde una SMF de la VPLMN, V-SMF, (1030) una Solicitud PDUSession_Create para crear la sesión de PDU con enrutamiento por origen, en donde la solicitud incluye un identificador de un recurso en la V-SMF asociado a la sesión de PDU, y

 - enviar (1322), a la V-SMF una Solicitud PDUSession_Update que incluye el identificador de un recurso en la H-SMF que está asociado a la sesión de PDU, usando el identificador de un recurso en la V-SMF que está asociado con la sesión de PDU,

30 caracterizado por que la H-SMF envía la Solicitud PDUSession_Update antes de enviar cualquier otro mensaje a la V-SMF.

4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicho método comprende además el paso de:

 - recibir, desde la V-SMF, un mensaje PDUSession_update para transferir una respuesta de autenticación desde un equipo de usuario, UE, del usuario.

35 5. Función de gestión de sesión, SMF, (1030, 1040) dispuesta para funcionar en una red móvil terrestre pública, PLMN, el nodo de gestión de sesión comprende:

 - una interfaz de red configurada para comunicar con la al menos una SMF diferente en al menos una PLMN diferente;

 - circuitería de procesamiento acoplada operativamente a la interfaz de red y configurada para llevar a cabo operaciones correspondientes a cualquiera de los métodos de las reivindicaciones 1 – 4; y

 - circuitería de la fuente de alimentación configurada para suministrar energía a la SMF.

40 6. Medio no transitorio legible por ordenador, que almacena instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan mediante circuitería de procesamiento que comprende una función de gestión de sesión, SMF, en una red móvil terrestre pública, PLMN, configuran la SMF para llevar a cabo operaciones correspondientes a cualquiera de los métodos de las reivindicaciones 1-4.

45 7. Producto de programa informático que comprende instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan mediante circuitería de procesamiento que comprende una función de gestión de sesión, SMF, (1030, 1040) en una red móvil terrestre pública, PLMN, configuran la SMF para llevar a cabo operaciones correspondientes a cualquiera de los métodos de las reivindicaciones 1-4.

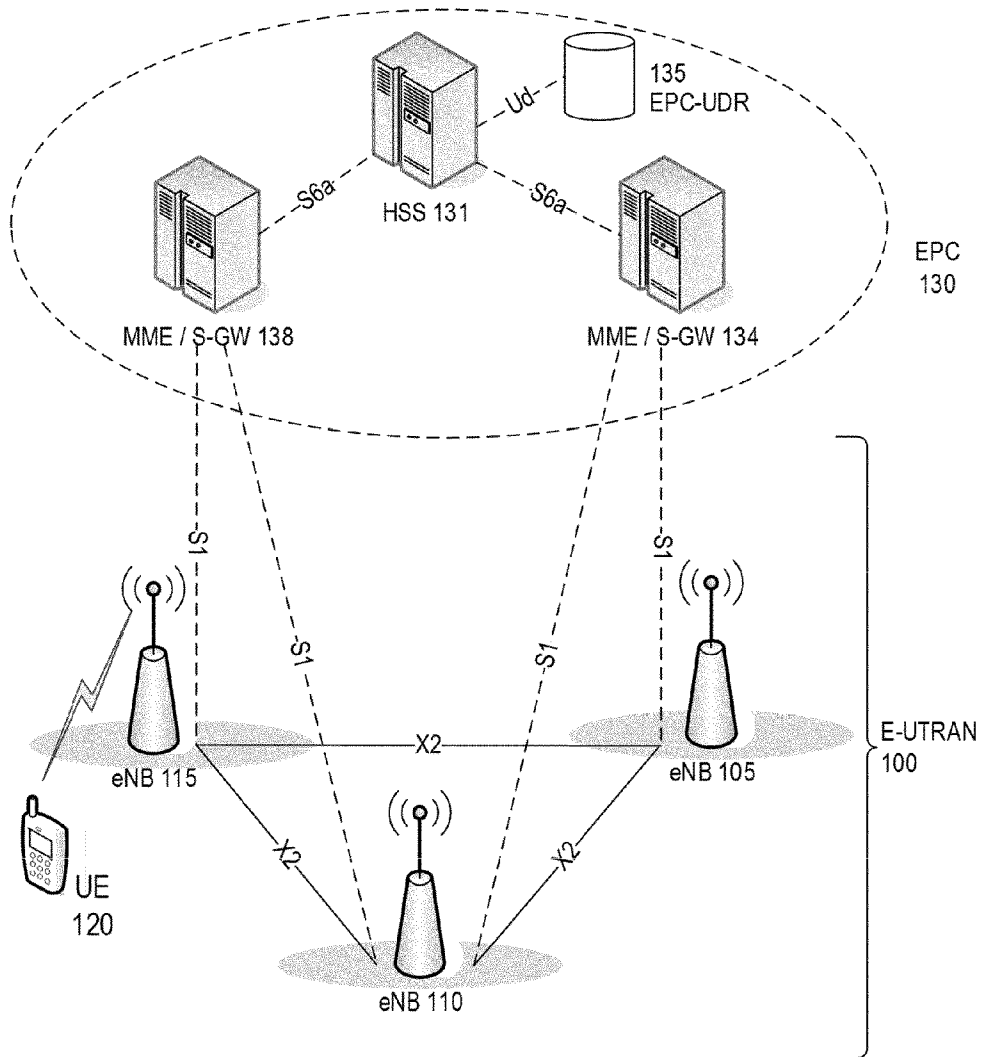


FIG. 1

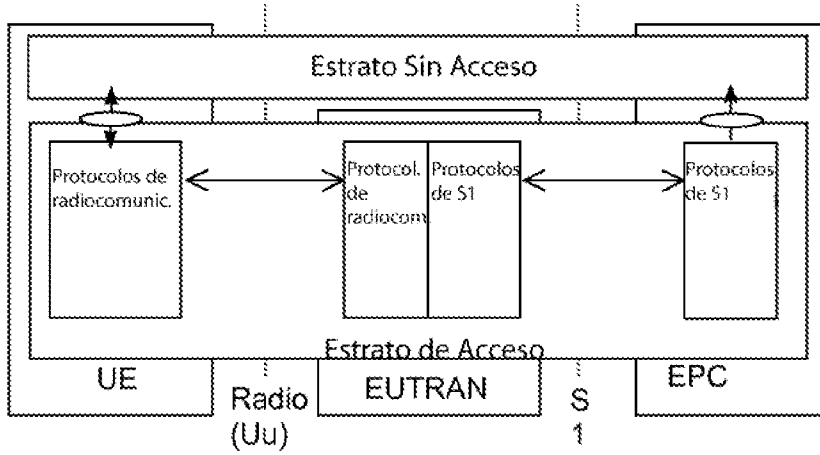


FIG. 2A

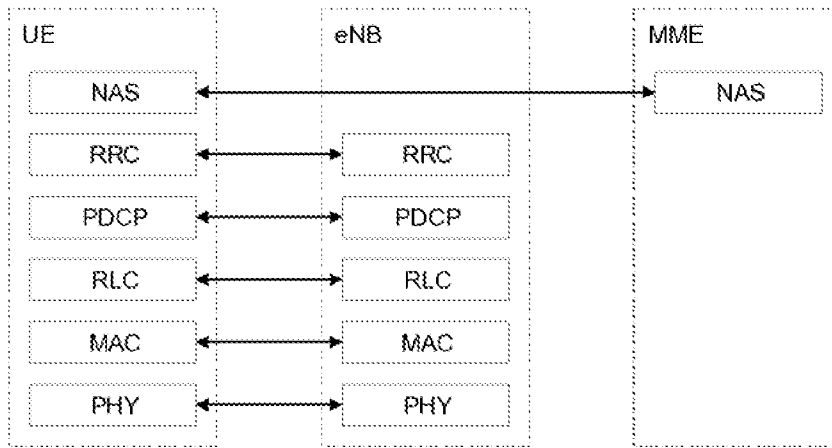


FIG. 2B

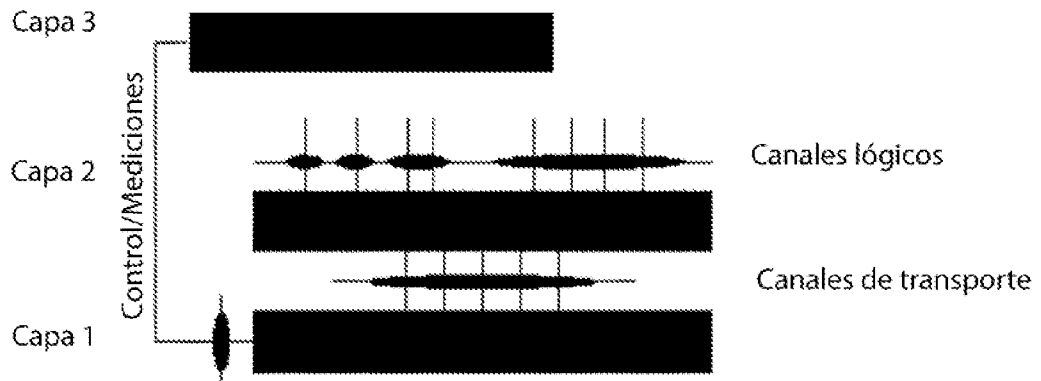


FIG. 2C

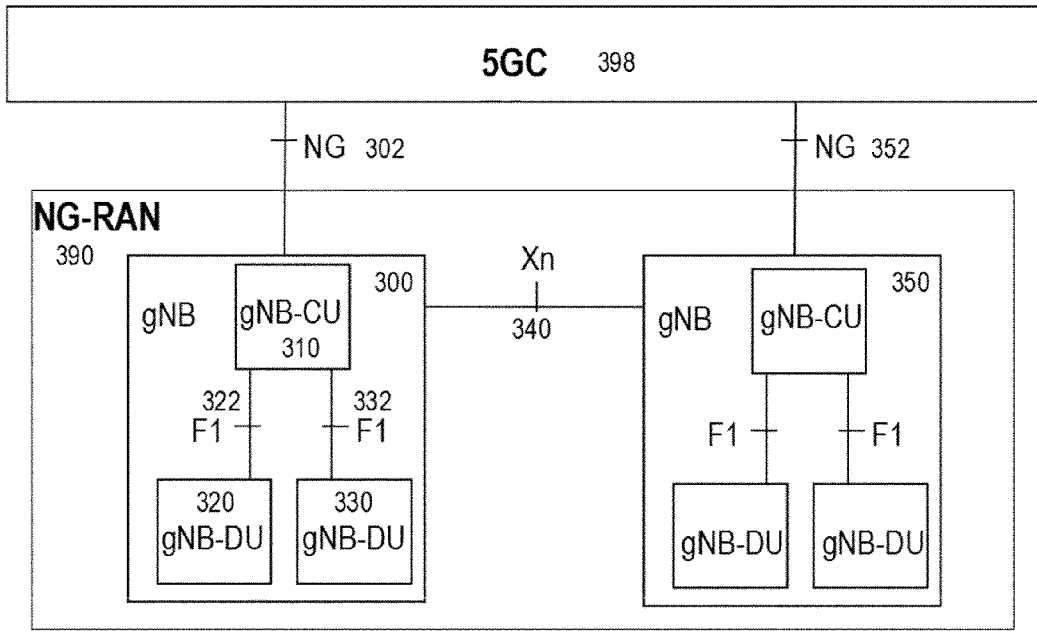


FIG. 3

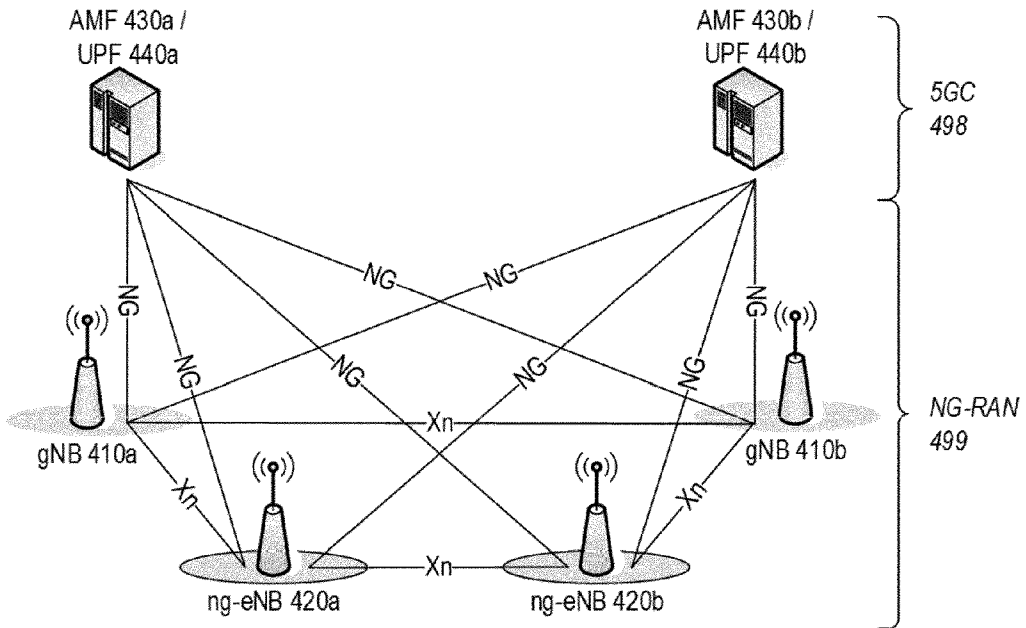


FIG. 4

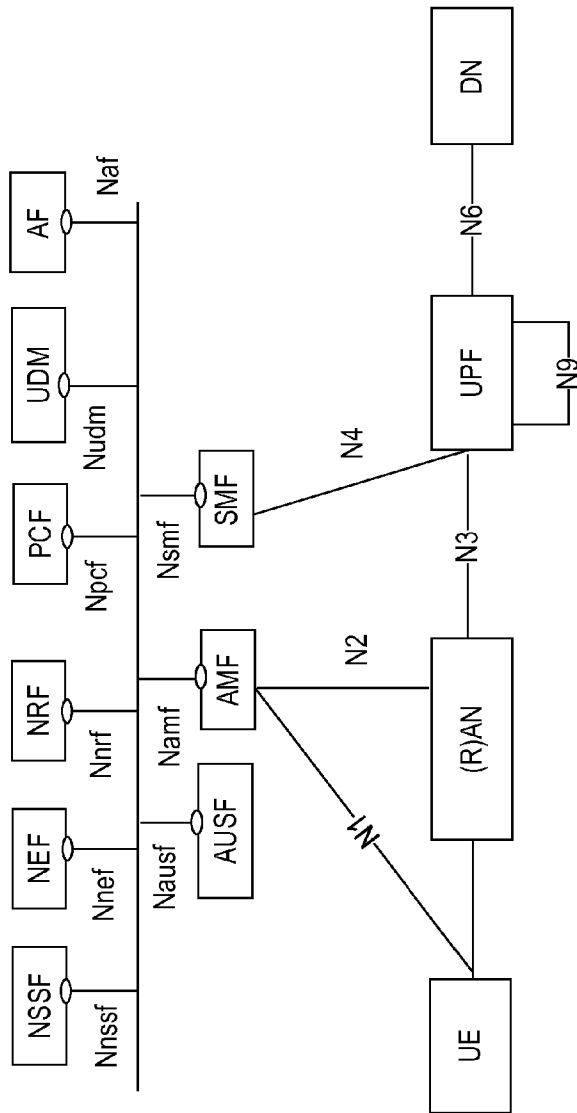


FIG. 5

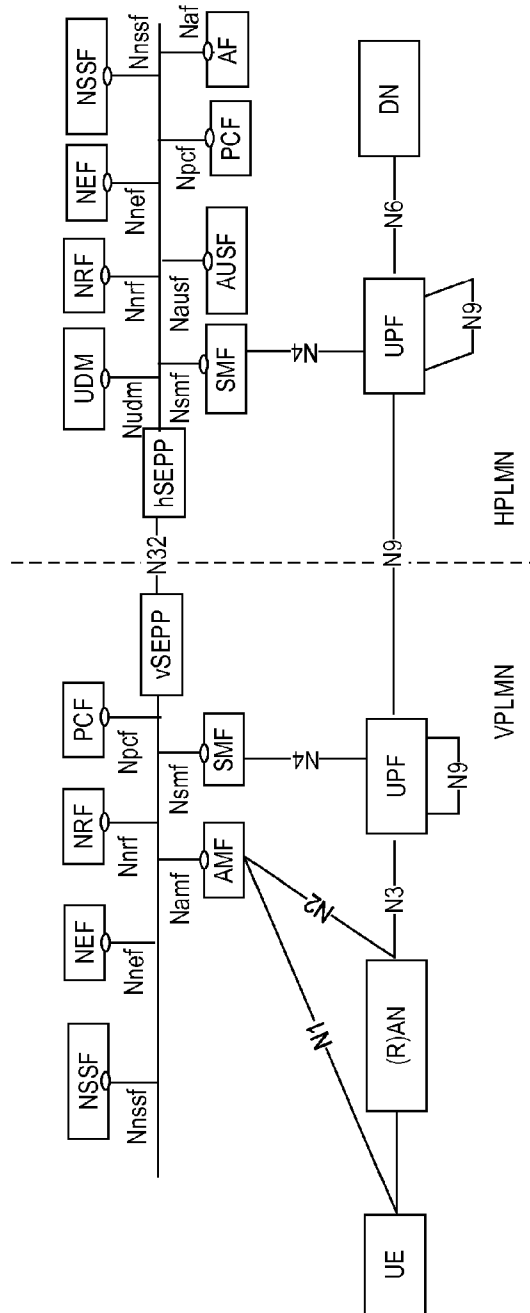


FIG. 6

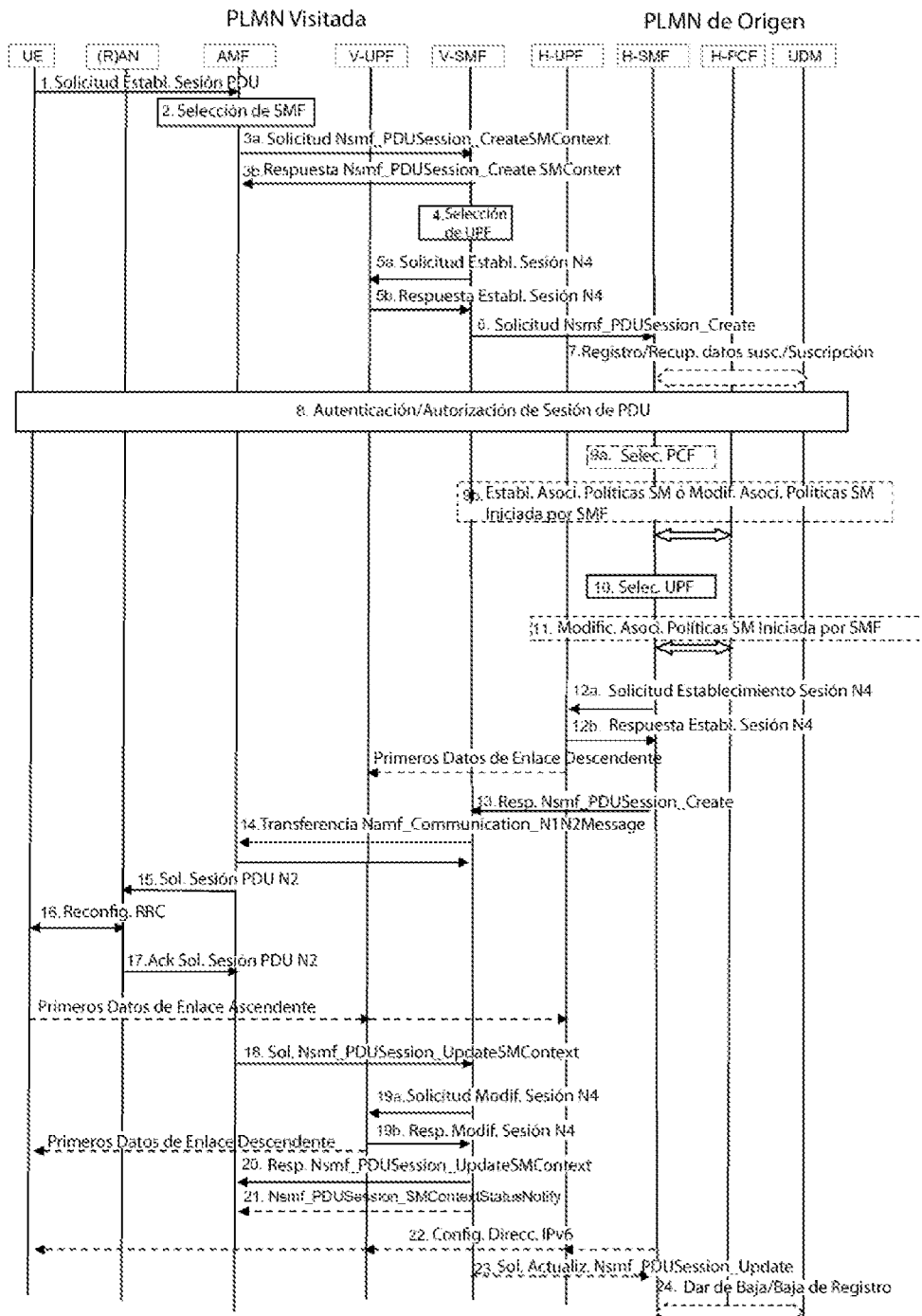


FIG. 7

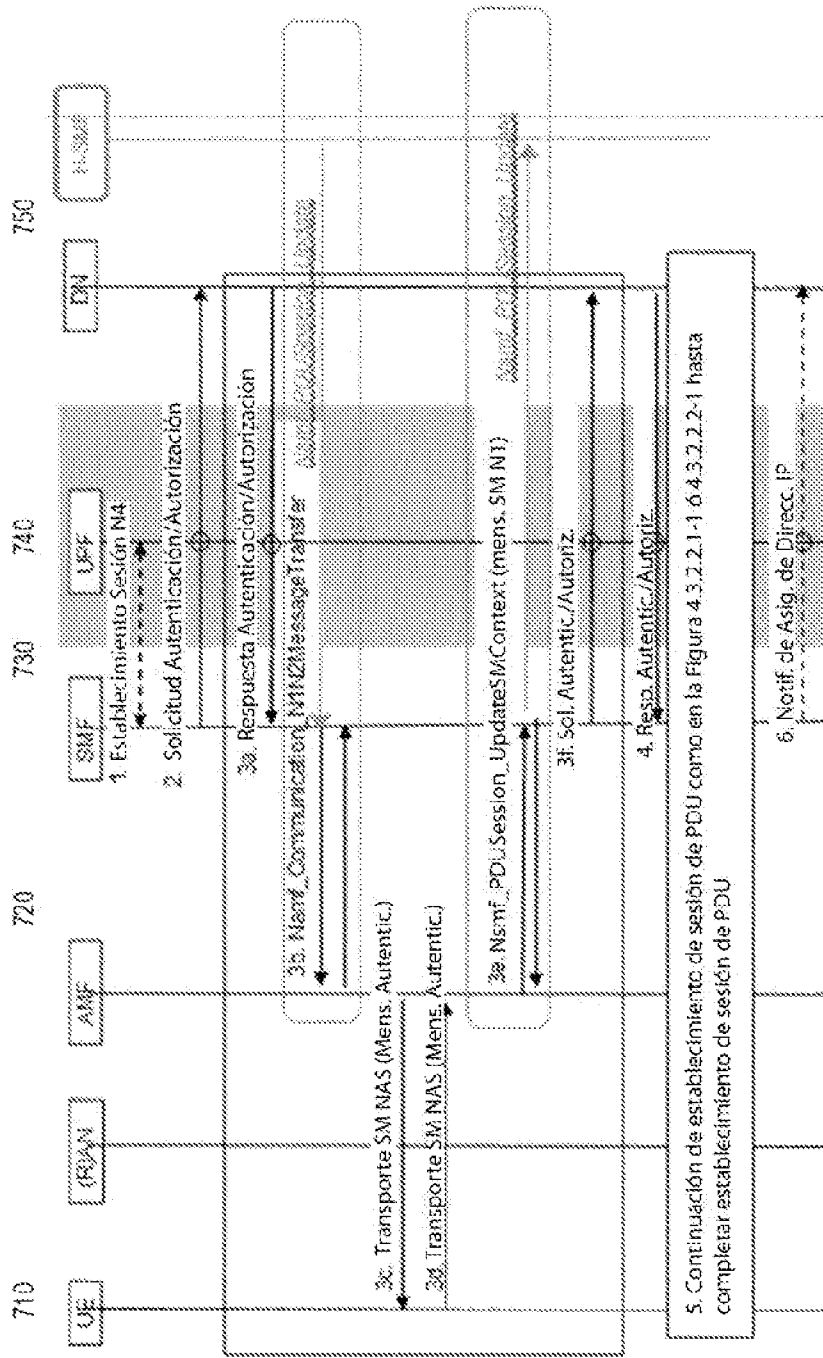


FIG. 8

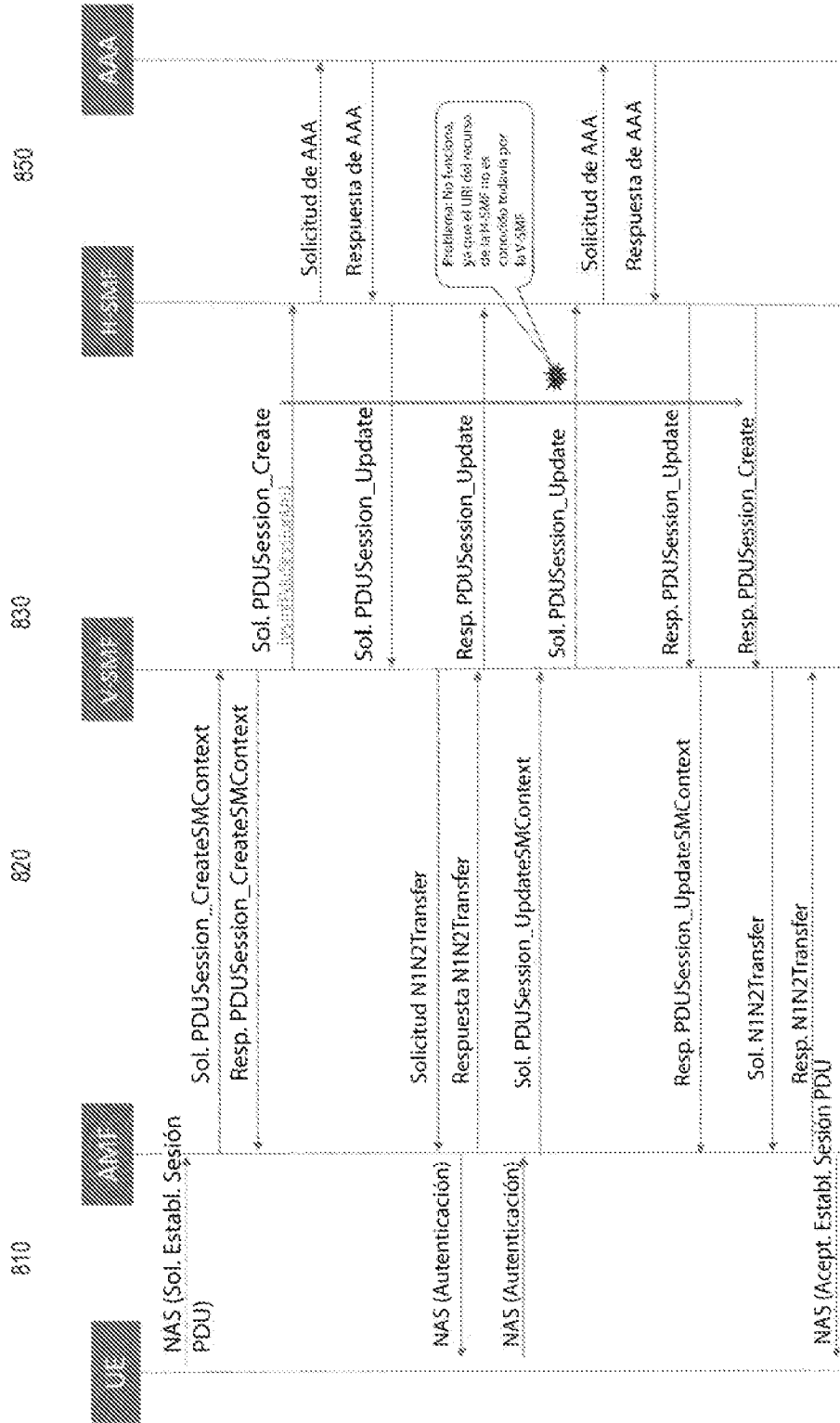


FIG. 9

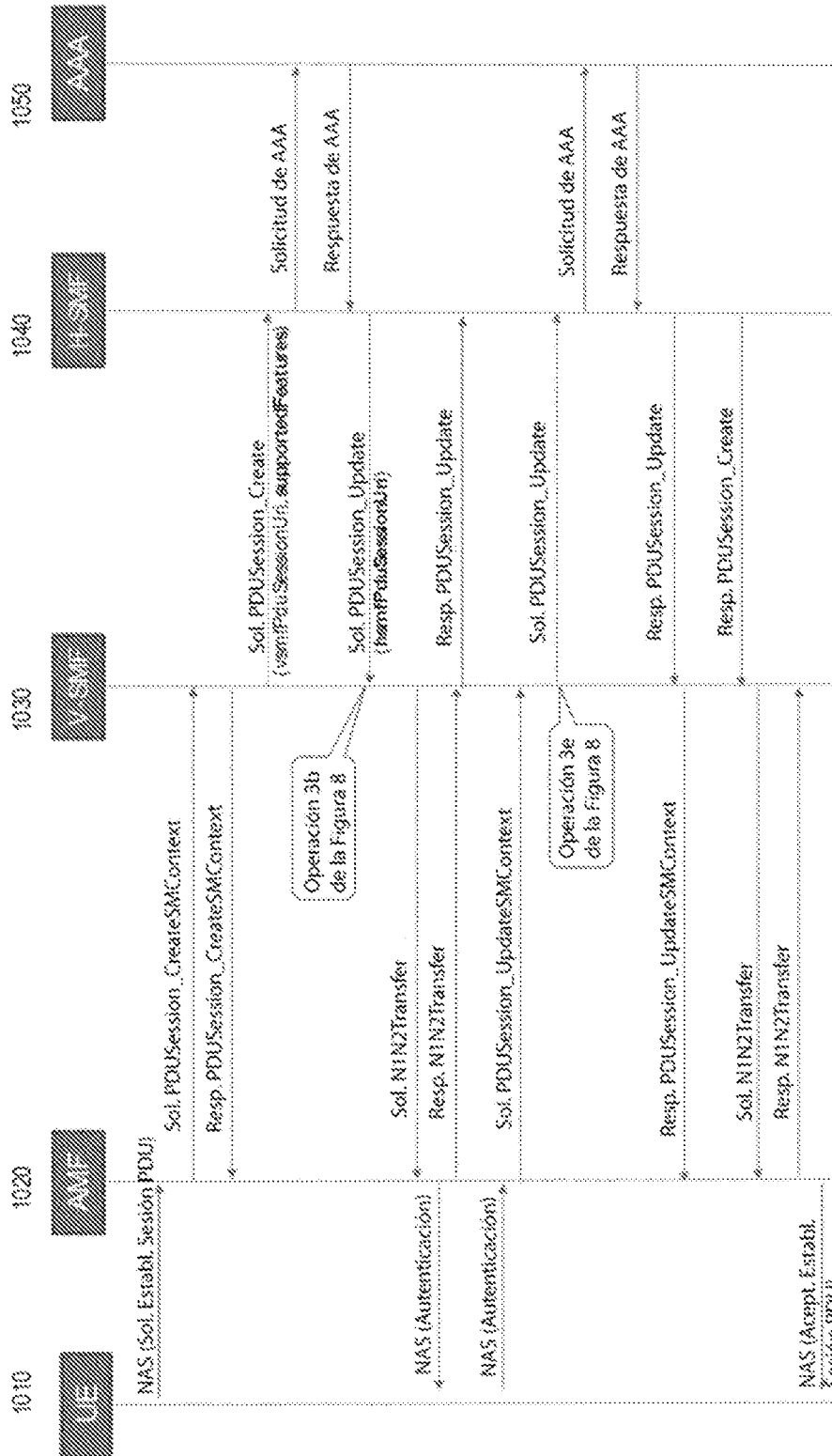


FIG. 10

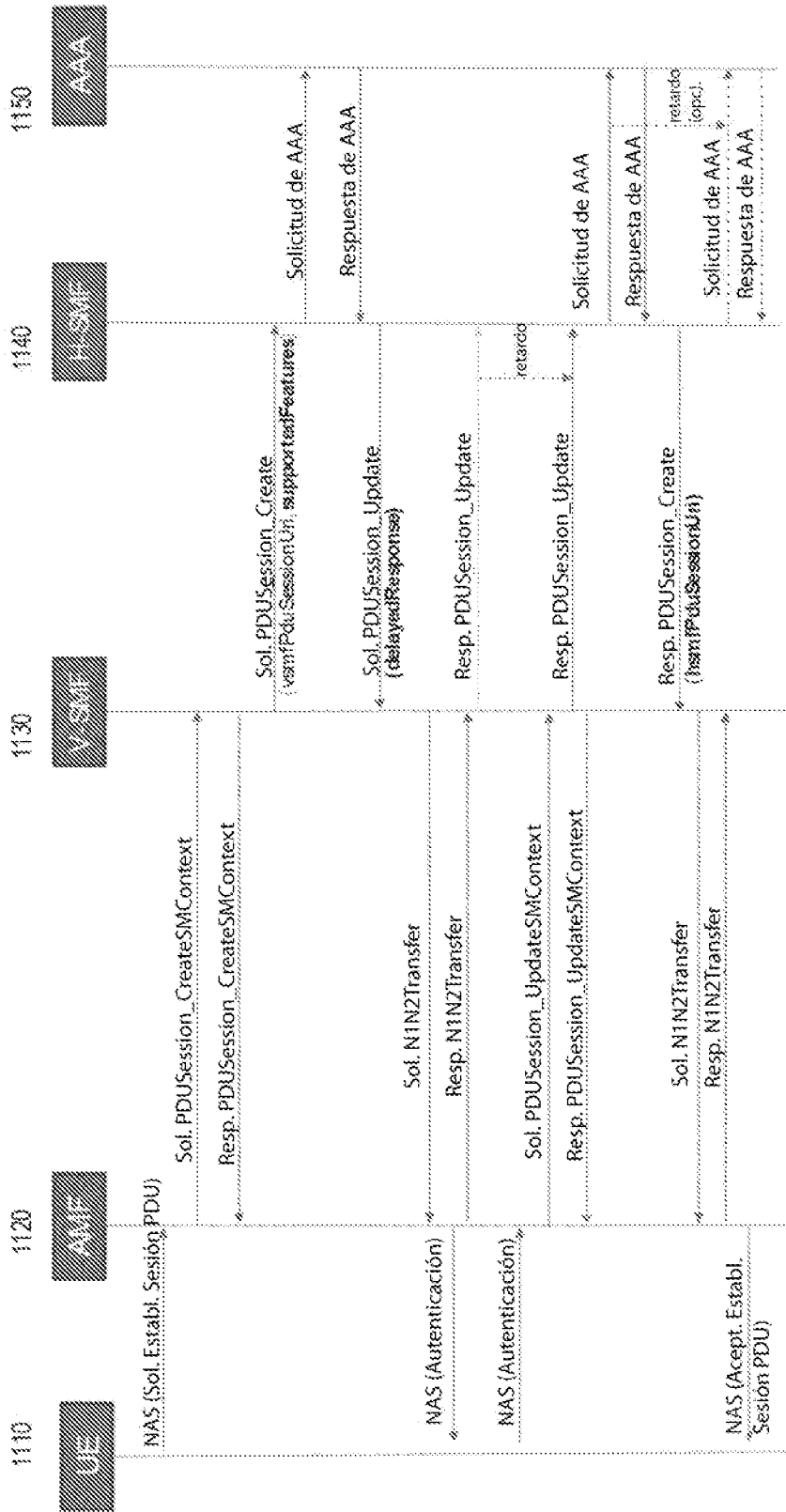


FIG. 11

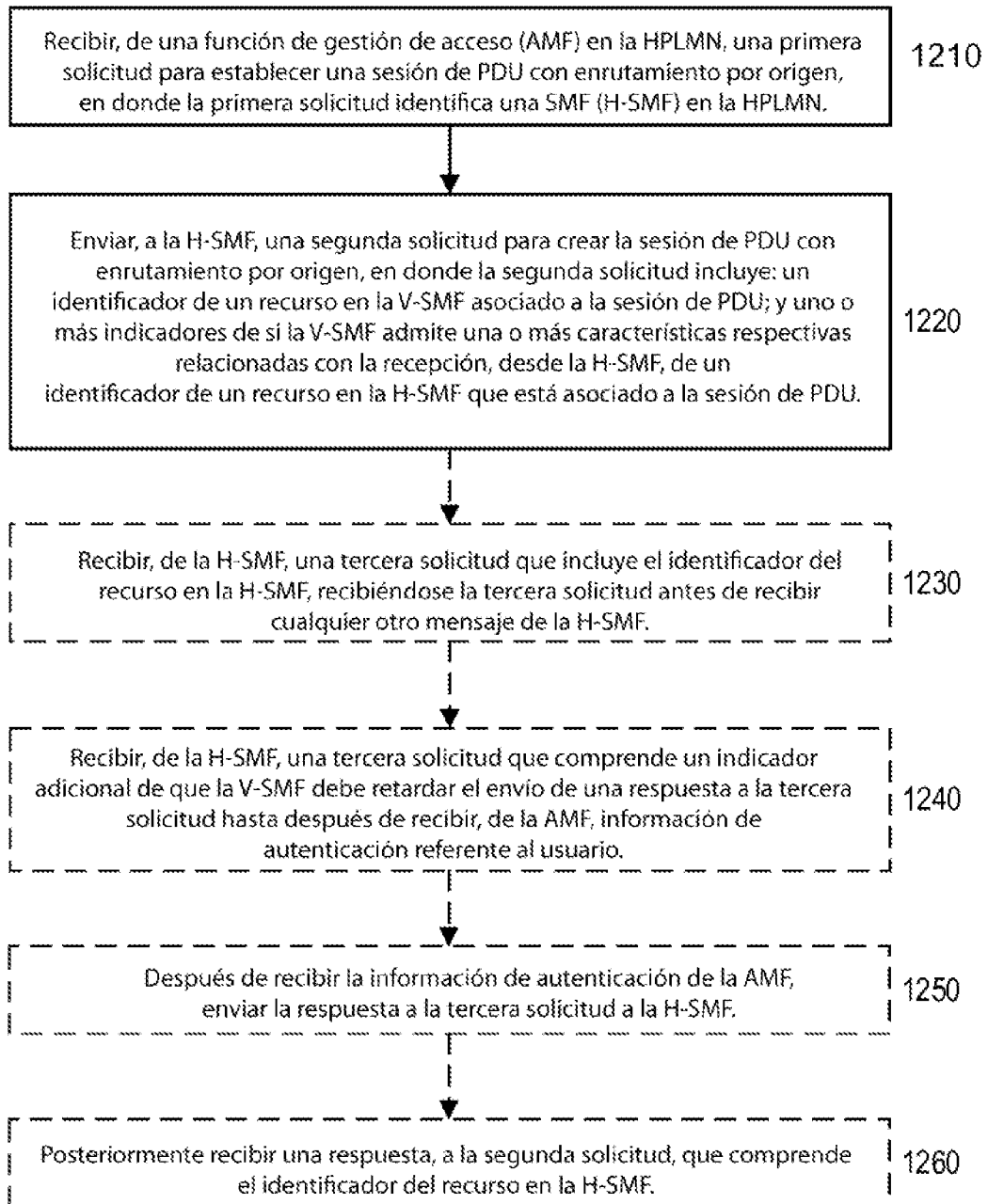


FIG. 12

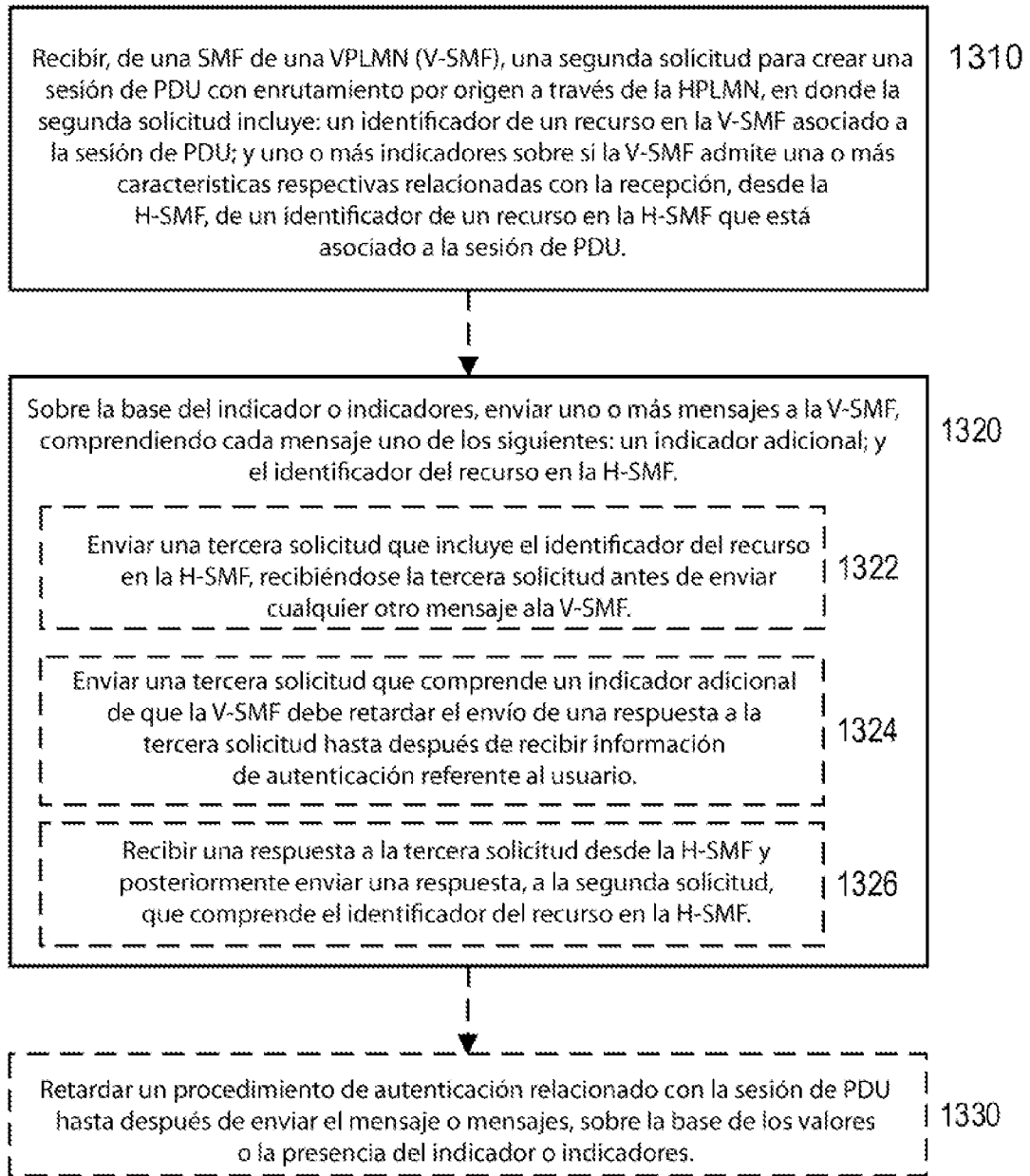
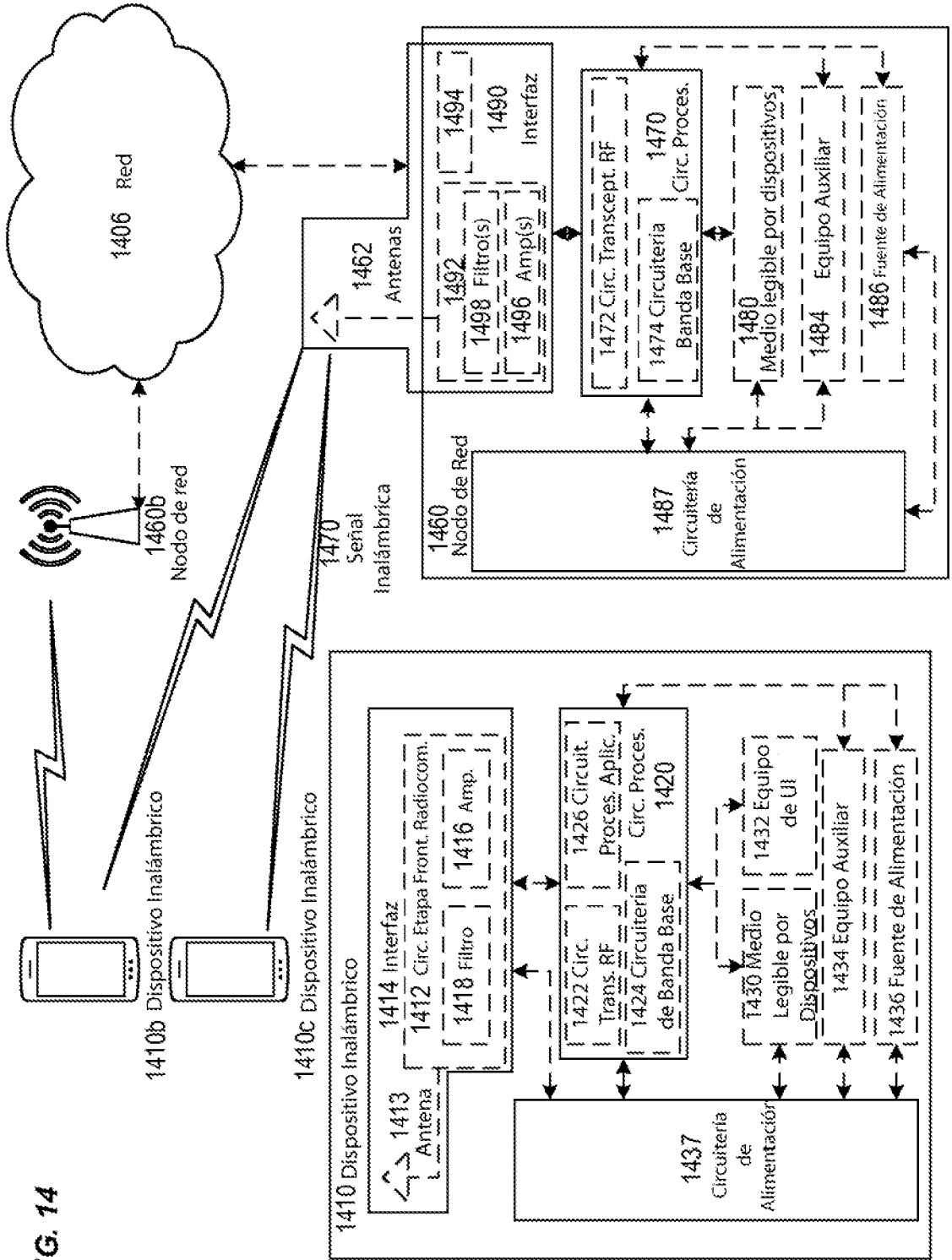


FIG. 13

FIG. 14



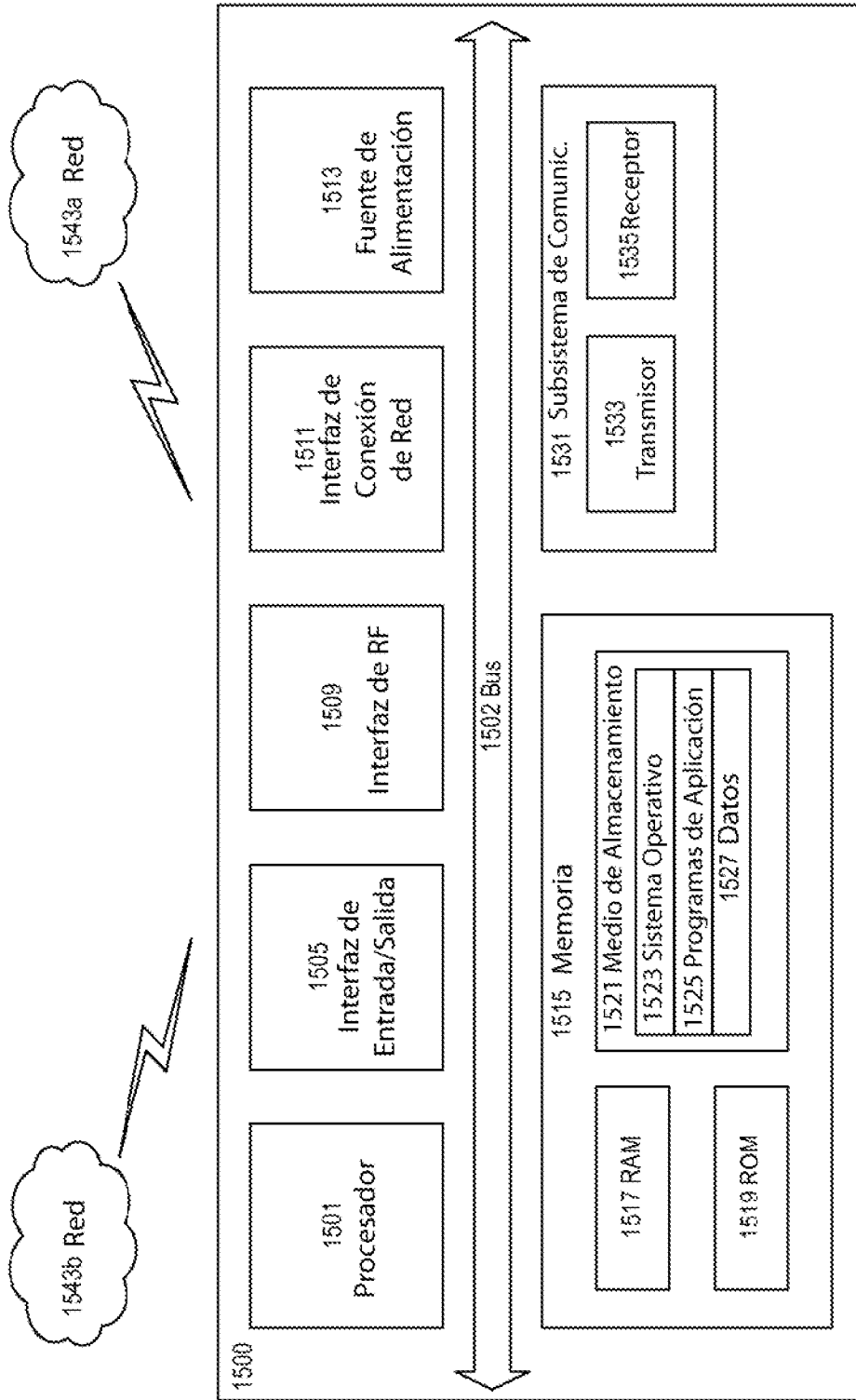


FIG. 15

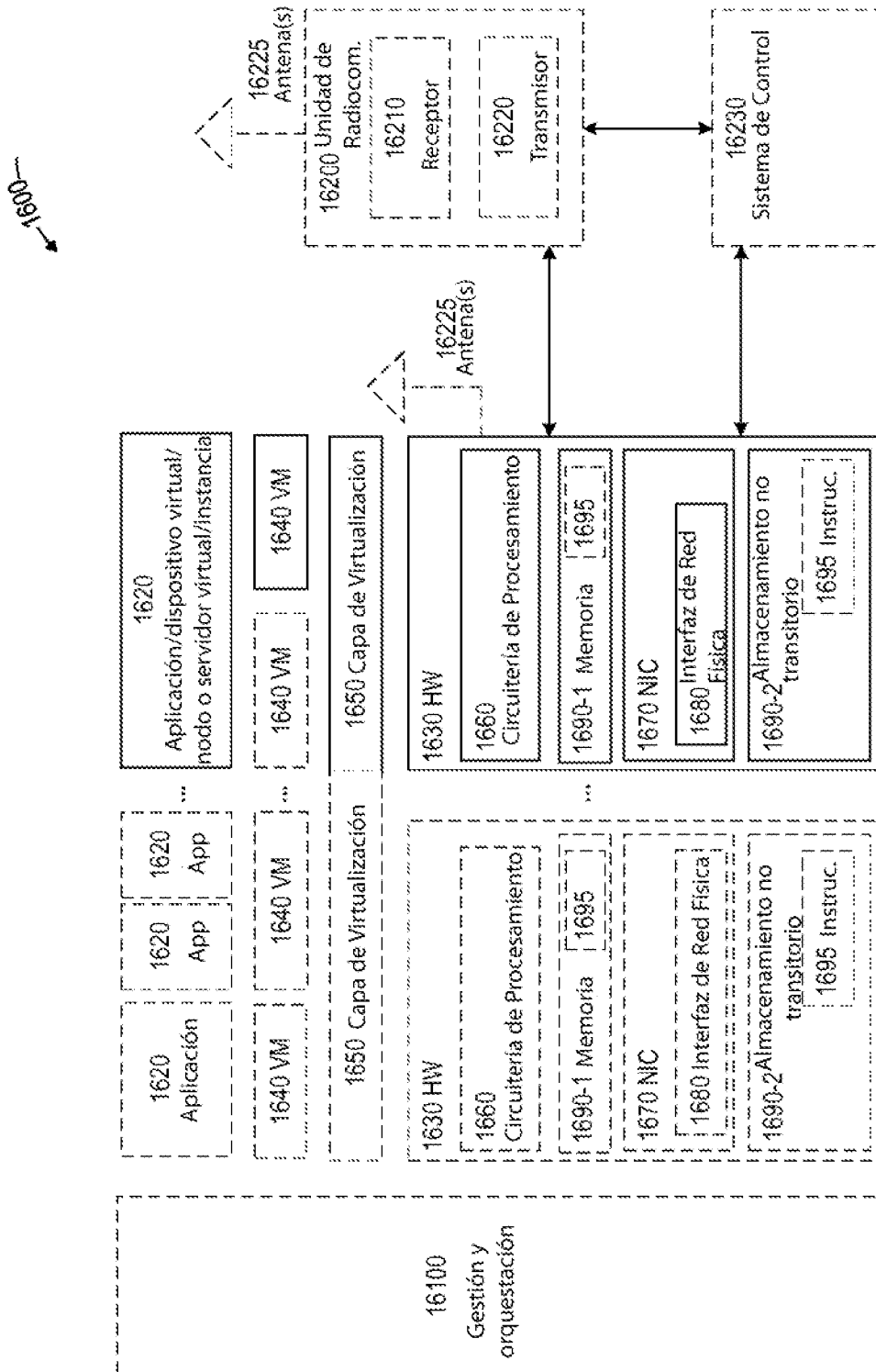


FIG. 16

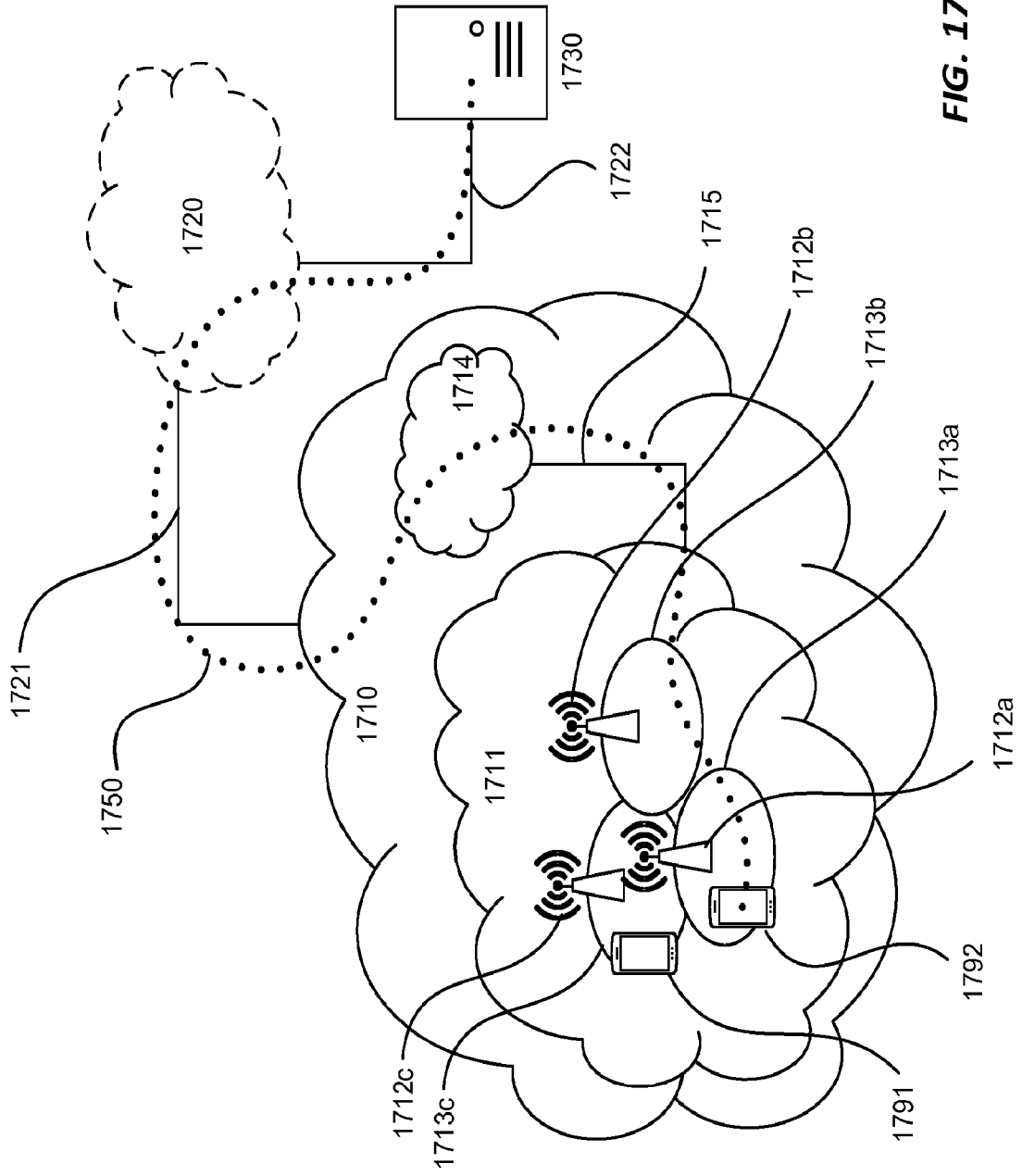


FIG. 17

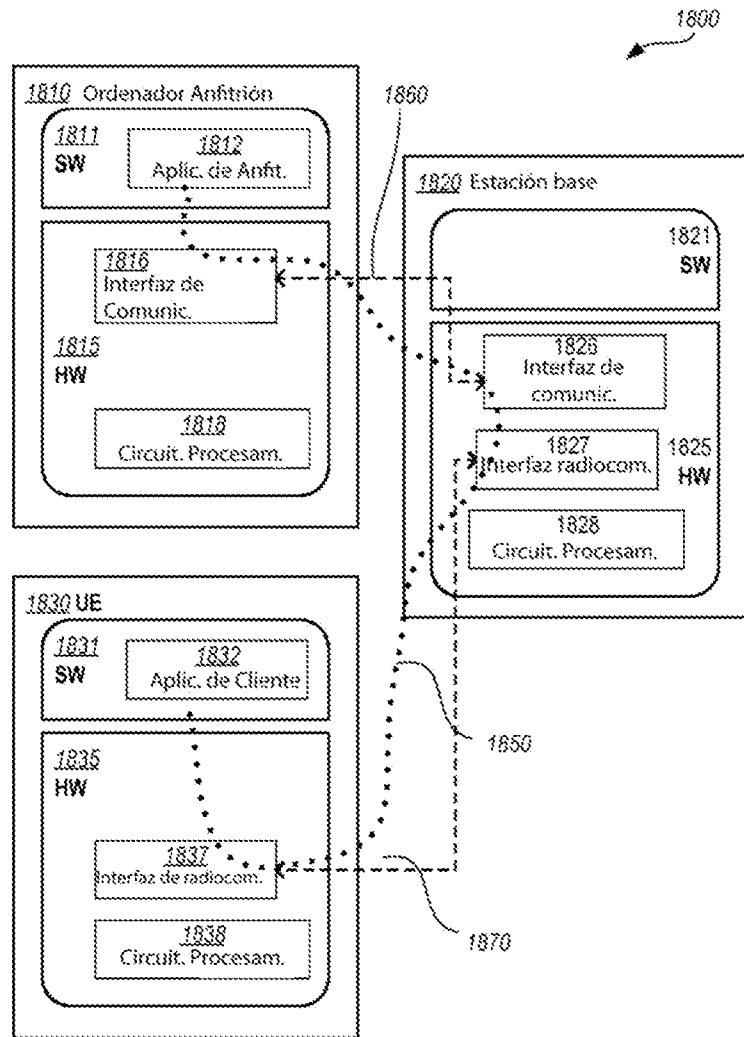


FIG. 18

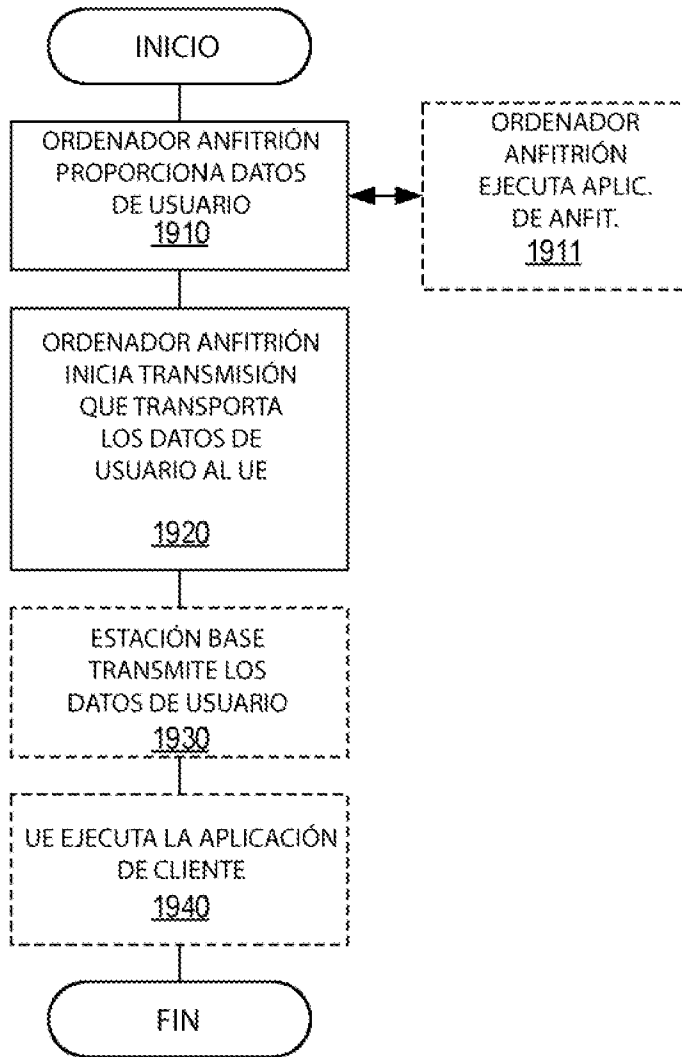


FIG. 19



FIG. 20

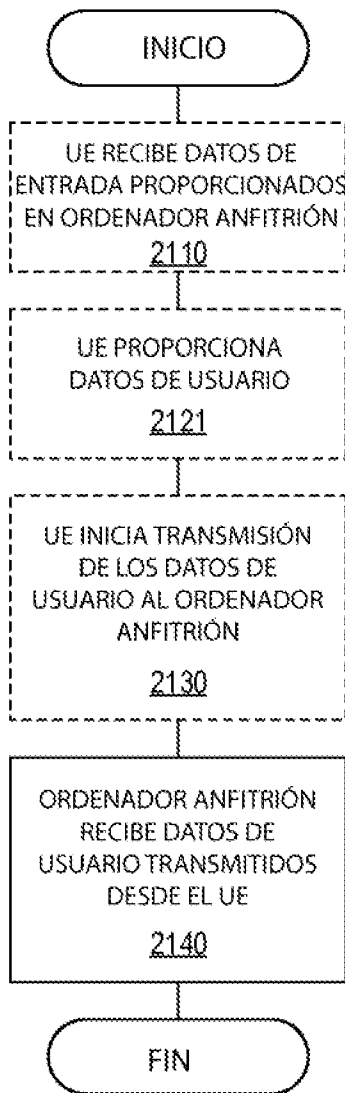


FIG. 21

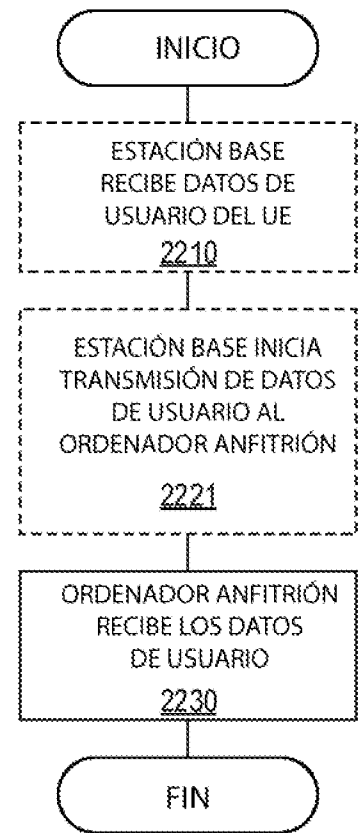


FIG. 22