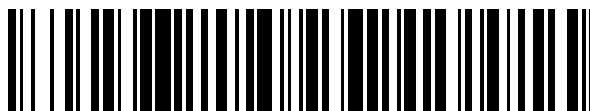


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 453**

51 Int. Cl.:

H04W 12/08	(2009.01) H04L 27/26	(2006.01)
H04W 12/06	(2009.01) H04L 29/06	(2006.01)
H04W 88/02	(2009.01) H04N 21/643	(2011.01)
H04W 84/12	(2009.01) H04W 36/22	(2009.01)
H04N 21/2365	(2011.01) H04W 4/00	(2008.01)
H04N 21/63	(2011.01) H04W 88/06	(2009.01)
H04W 36/14	(2009.01) H04W 28/02	(2009.01)
H04W 48/06	(2009.01) H04W 88/10	(2009.01)
H04W 52/02	(2009.01)	
H04W 72/04	(2009.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.04.2012** **PCT/US2012/035568**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.11.2012** **WO12149400**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2012** **E 12777058 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018** **EP 2702826**

54 Título: **Conectividad WLAN fiable a Núcleo de Paquetes Evolucionado 3GPP**

30 Prioridad:

29.04.2011 US 201161481024 P

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

25.10.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GUPTA, VIVEK G. y
JAIN, PUNEET**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 687 453 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

Conectividad WLAN fiable a Núcleo de Paquetes Evolucionado 3GPP.

Reivindicación de prioridad

Campo técnico

- 5 Las realizaciones pertenecen a redes inalámbricas y a comunicaciones de redes inalámbricas facilitadas por varios dispositivos y sistemas. Algunas realizaciones se refieren a conexiones fiables establecidas dentro de redes inalámbricas por dispositivos y sistemas asociados.

Antecedentes

- 10 Mientras el uso de dispositivos móviles inalámbricos como, por ejemplo, teléfonos inteligentes y tabletas, se extiende cada vez más, las demandas de una cantidad limitada de espectro de radiofrecuencia usado por dichos dispositivos aumenta, lo cual resulta en una congestión de red inalámbrica y ancho de banda reducido para dispositivos que funcionan en el espectro autorizado. Una variedad de técnicas se han introducido para proveer ancho de banda adicional, incluida la descarga de datos de una Red de Área Amplia Inalámbrica (WWAN, por sus siglas en inglés) a otras redes como, por ejemplo, otra WWAN o una Red de Área Local Inalámbrica (WLAN, por sus siglas en inglés).
15 Por ejemplo, los datos pueden descargarse de una WWAN 3G o 4G que funciona según un estándar de la familia de estándares 3GPP, a una WLAN Wi-Fi que funciona según un estándar de la familia de estándares 802.11.

- Con las técnicas de descarga de datos existentes provistas con uso de algunos estándares de redes inalámbricas 3GPP, y en otras configuraciones, una red de acceso WLAN se trata como una red de acceso no fiable. Ello hace que el acceso WLAN se conecte a un Núcleo de Paquetes Evolucionado 3GPP (EPC, por sus siglas en inglés) mediante el uso de una Pasarela de Datos de Paquetes Evolucionada (ePDG, por sus siglas en inglés). Un túnel de Seguridad de Protocolo de Internet (IPSec, por sus siglas en inglés) adicional también puede necesitar establecerse entre el dispositivo móvil y la ePDG. Ello provoca una tunelización adicional y una sobrecarga de encriptación para todas las comunicaciones entre el dispositivo móvil inalámbrico y el EPC 3GPP. Los documentos *LAN/MAN Standards Committee of the IEEE Computer Society: IEEE 802.11u-2011 Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications - Amendment 9: Interworking with External Networks* 25 febrero 2011, y ALCATEL -LUCENT: "Solution for Trusted WLAN w/o UE impact", 6 abril 2011, pueden proveer una descripción de tecnologías relacionadas con redes inalámbricas.

Breve descripción de los dibujos

- 30 La Figura 1A ilustra una configuración a modo de ejemplo de una WLAN no fiable conectada a un EPC 3GPP mediante el uso de una interfaz S2b utilizable en relación con algunos ejemplos.

La Figura 1B ilustra una configuración a modo de ejemplo de una WLAN fiable conectada a un EPC 3GPP mediante el uso de una interfaz S2a utilizable en relación con algunos ejemplos.

La Figura 2 ilustra un modelo funcional a modo de ejemplo para una red de acceso WLAN fiable usado en relación con algunos ejemplos.

- 35 La Figura 3A ilustra un formato a modo de ejemplo de un elemento de Protocolo de Consulta de Red de Acceso (ANQP, por sus siglas en inglés) usado en relación con algunos ejemplos.

La Figura 3B ilustra una estructura de datos a modo de ejemplo de un contenedor WLAN fiable provisto en un elemento ANQP usada en relación con algunos ejemplos.

- 40 La Figura 3C ilustra una estructura de datos a modo de ejemplo de un elemento de información de Lista de Redes Públicas Móviles Terrestres (PLMN, por sus siglas en inglés) usado en relación con algunos ejemplos.

La Figura 3D ilustra una estructura a modo de ejemplo de una porción de información PLMN de un elemento de información de Lista PLMN usada en relación con algunos ejemplos.

La Figura 4 ilustra funciones a modo de ejemplo llevadas a cabo para establecer una conexión fiable entre un EU, WLAN y un EPC 3GPP en relación con algunos ejemplos.

- 45 La Figura 5 ilustra funciones a modo de ejemplo llevadas a cabo para un procedimiento de establecimiento de conexión de Red de Datos de Paquetes (PDN, por sus siglas en inglés) adicional en relación con algunos ejemplos.

La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un método a modo de ejemplo para establecer una conexión entre un EPC 3GPP y un EU mediante una WLAN fiable en relación con algunos ejemplos.

- 50 La Figura 7 ilustra un dispositivo móvil a modo de ejemplo que puede usarse en relación con las configuraciones y técnicas descritas en la presente memoria.

La Figura 8 ilustra un sistema informático a modo de ejemplo que puede usarse como una plataforma informática para los dispositivos informáticos descritos en la presente memoria.

Descripción de las realizaciones

5 La presente invención se define por el objeto de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas se definen por las reivindicaciones dependientes. En la siguiente descripción, el término "realización" se interpretará como un ejemplo, mientras que el alcance de protección se define solamente por el objeto de las reivindicaciones anexas.

10 La siguiente descripción y los dibujos ilustran, de manera suficiente, realizaciones específicas para permitir a las personas con experiencia en la técnica practicarlas. Otras realizaciones pueden incorporar cambios estructurales, lógicos, eléctricos, procesos y otros cambios.

15 Varias técnicas y configuraciones provistas en la presente memoria describen un mecanismo por el cual un dispositivo móvil puede conectarse a un EPC 3GPP mediante el uso de una WLAN como una red de acceso fiable. En algunos ejemplos, ello elimina el uso de una entidad ePDG intermedia y también elimina la tunelización adicional y la sobrecarga de encriptación de las comunicaciones WLAN. Ello permite que una red de acceso WLAN se trate de manera similar a otras redes de acceso fiable diferentes de 3GPP como, por ejemplo, una red de Datos de Paquetes de Alta Velocidad CDMA (HRPD, por sus siglas en inglés), una red WiMAX (p.ej., estándar IEEE 802.16) y similares.

20 Además, las técnicas provistas en la presente memoria describen un mecanismo para comunicar un Nombre de Punto de Acceso (APN, por sus siglas en inglés) y otros parámetros NAS (Estrato de No Acceso) y opciones de configuración cuando el dispositivo móvil se conecta/fija a un núcleo 3GPP, con el uso de mensajes de señalización. Dichos mensajes de señalización pueden comunicarse entre el equipo de usuario (EU) como, por ejemplo, un dispositivo móvil inalámbrico, y componentes de una Red de Acceso WLAN como, por ejemplo, un punto de acceso Wi-Fi o controlador de acceso (AP/AC, por sus siglas en inglés). En una realización a modo de ejemplo, los mensajes de señalización se proveen según las comunicaciones mediante el uso del estándar IEEE 802.11u-2011. Dicho mecanismo de mensajes de señalización es extensible y puede usarse para llevar elementos y campos de información adicionales. Además, los parámetros para los elementos y campos de información pueden definirse tanto para la conexión fiable como no fiable.

30 Con las técnicas existentes, una WLAN no puede establecerse como una red de acceso fiable a un EPC 3GPP. En algunas realizaciones a modo de ejemplo descritas en la presente memoria, las extensiones IEEE 802.11u ANQP (Protocolo de Consulta de Red de Acceso) se usan para proveer varias estructuras de datos y para intercambiar información. Las extensiones ANQP, por consiguiente, pueden usarse para establecer una conexión fiable entre el EU y la red de acceso WLAN, y autenticar con elementos del EPC 3GPP como, por ejemplo, una pasarela de red de datos de paquetes (PDN-GW, por sus siglas en inglés) y un servidor de sistema de autenticación y autorización (AAA, por sus siglas en inglés). Dicha información puede intercambiarse con anterioridad a la asociación a la red de acceso WLAN o después del establecimiento de la asociación/conexión. Un contenedor que puede usarse para dicho intercambio de información puede proveerse por las definiciones del estándar IEEE 802.11u-2011 u otro estándar de la familia de estándares IEEE 802.11. Los contenidos de dicho contenedor son extensibles y pueden además definirse por una especificación de red inalámbrica, por ejemplo, una especificación WWAN 3GPP (como, por ejemplo, 3GPP Versión 11 y posteriores).

40 Las redes de acceso WLAN han evolucionado con el desarrollo de modificaciones del estándar IEEE 802.11i, 802.1x, 802.11u, y del estándar *Wi-Fi Alliance Hotspot 2.0* y programa de certificación. Por ejemplo, una red de acceso WLAN puede implementar mecanismos de seguridad basados en IEEE 802.11i e IEEE 802.1x (p.ej., clase de Empresa de Acceso Wi-Fi Protegido (WPA2, por sus siglas en inglés), dado que el uso de una implementación del estándar IEEE 802.11u provee mecanismos que pueden ayudar en el proceso de Descubrimiento y Selección de Red de Acceso. Con el fin de proceder con el establecimiento de una red de acceso fiable, el EU puede autenticarse con la red 3GPP mediante el uso de un Método de Protocolo de Autenticación Extensible para la Autenticación y Acuerdo de Claves UMTS (EAP-AKA, por sus siglas en inglés) en una interfaz STa con una red de acceso WLAN fiable. Las técnicas descritas en la presente memoria proveen un detalle adicional sobre dichos mecanismos y mecanismos similares que pueden usarse en un proceso de autenticación y establecimiento de conexión con una red de acceso WLAN fiable.

50 La Figura 1A provee una ilustración de una configuración 100A a modo de ejemplo de una WLAN No Fiable 124 conectada a un EPC 3GPP utilizable en relación con algunos ejemplos descritos en la presente memoria. La Figura 1A ilustra un número de componentes usados para proveer conectividad de red con el EU 114, incluida una interfaz LTE-Uu a una red E-UTRAN 112, y una conexión con el EPC 3GPP a través de una WLAN No Fiable 124, según se describe en los siguientes párrafos.

55 La arquitectura de sistema final del EPC 3GPP incluye componentes como, por ejemplo, una o más entidades de gestión de movilidad (MME, por sus siglas en inglés) 108 conectadas a la E-UTRAN mediante el uso de una interfaz S1-MME (con múltiples MME que pueden conectarse mediante el uso de una interfaz S10); una Pasarela de Servicio 116 conectada a la E-UTRAN mediante el uso de una interfaz S1-U; una interfaz S11 entre la MME 108 y la

Pasarela de Servicio 116; un Servidor de Abonado Local (HSS, por sus siglas en inglés) 110 conectado a la MME 108 con una interfaz S6a; y un Nodo de Soporte GPRS de Servicio 2G/3G (SGSN, por sus siglas en inglés) 106 usado para facilitar las redes UTRAN 102 (p.ej., UTM) y GERAN 104 (p.ej., GSM), conectado a la MME 108 con una interfaz S3 y conectado a la Pasarela de Servicio 116 mediante el uso de las interfaces S4 y S12. La Pasarela de Servicio 116 se conecta además a una Pasarela de Red de Datos de Paquetes (PDN-GW) 118 mediante el uso de una interfaz S5, mientras la pasarela PDN 118 se conecta mediante el uso de una interfaz Gx a un nodo de Función de Reglas de Política y Carga (PCRF, por sus siglas en inglés) 120. Varios Servicios de Operador 122 (como, por ejemplo, un Subsistema Multimedia IP (IMS, por sus siglas en inglés) e Internet)) se conectan a la PCRF 120 y a la Pasarela PDN 118 mediante el uso de las interfaces Rx y SGi, respectivamente.

El EPC 3GPP lleva a cabo varias funciones o verificaciones para determinar si una red de acceso puede conectarse como una red fiable. Por ejemplo, en la especificación técnica (ET) 3GPP Versión 11 (LTE-A) 24.302, el operador de Red Pública Móvil Terrestre Local (HPLMN, por sus siglas en inglés) del EPC 3GPP determina si una red de acceso IP diferente de 3GPP conectada es una red de acceso IP fiable o no fiable.

Para la conexión de una red de acceso IP diferente de 3GPP no fiable, la comunicación entre el EU 114 y la red de acceso IP diferente de 3GPP no se considera segura. Con el fin de proveer comunicaciones en una red de acceso IP diferente de 3GPP no fiable a un EPC 3GPP mediante el uso de técnicas existentes, un túnel IPSec se establecerá con el 3GPP por acceso, según sea necesario, para asegurar las comunicaciones. Como se muestra en la Figura 1A, ello puede resultar en una tunelización aumentada y una sobrecarga de encriptación para todas las comunicaciones entre el EU 114 y el EPC 3GPP que ocurren a través de la WLAN No Fiable 124.

La Figura 1A ilustra una conexión IPSec 126 con el EPC 3GPP establecida entre el EU 114, una WLAN No Fiable 124 y una ePDG 128. Con el fin de establecer una conexión entre un EU 114 y el EPC 3GPP mediante el uso de la WLAN No Fiable 124, la WLAN No Fiable 124 se conecta a la ePDG 128 mediante el uso de una interfaz SWn, lo cual facilita la conexión IPSec 126 entre el EU 114 y la ePDG 128. La ePDG 128, que se conecta a la Pasarela PDN 118, además requiere el uso de un túnel PMIP6/GTP 130 en una interfaz S2b. Por consiguiente, la WLAN No Fiable 124 se conecta a la PDN-GW 118 mediante el uso de la ePDG 128 como una intermediaria, dado que la WLAN No Fiable 124 se considera una conexión no fiable o insegura.

Mediante el uso de las técnicas y configuraciones provistas por algunas realizaciones a modo de ejemplo, una red de acceso WLAN puede considerarse fiable por el EPC 3GPP. Varios mecanismos pueden usarse para configurar la seguridad entre las comunicaciones del EU, WLAN y EPC 3GPP. Por ejemplo, el EU puede usar mecanismos de seguridad basados en IEEE 802.11i e IEEE 802.1x (también conocidos como clase de Empresa WPA2 en WFA) para asegurar la conexión entre el EU y la WLAN. El estándar IEEE 802.11u define mecanismos para el Descubrimiento y Selección de Red de Acceso, incluidas extensiones ANQP para intercambiar información. Además, el EU puede autenticarse con la WLAN y el EPC 3GPP mediante el uso de métodos EAP-AKA. Con dichos métodos de autenticación, el uso de una ePDG no se requiere, y el acceso WLAN por un EU puede considerarse un acceso fiable por el EPC 3GPP.

La Figura 1B ilustra una configuración 100B a modo de ejemplo de componentes conectados de una WLAN Fiable 134 a un EPC 3GPP mediante el uso de una interfaz S2a, con elementos numerados similares que en la Figura 1A. En el presente escenario, la WLAN Fiable 134 se conecta a la PDN-GW 118 directamente, mediante el uso de un Túnel PMIP6/GTP 132, dado que la WLAN Fiable 134 se establece como una red de acceso fiable por el EPC 3GPP. El EU 114 o cualquier otro EU puede conectarse al EPC 3GPP mediante el uso de la WLAN Fiable 134 (la conexión con el EU 114 no se muestra).

Tras la conexión de una red de acceso IP diferente de 3GPP fiable, la comunicación entre cualquier EU y la red de acceso diferente de 3GPP se considera segura. Por consiguiente, no hay uso alguno para las funciones en la ePDG 128 (u otra pasarela de seguridad), y se evita la tunelización aumentada o sobrecarga de encriptación para facilitar la comunicación entre EU y el EPC 3GPP. La interfaz S2a puede admitir opciones PMIP6 o GTP para la gestión de movilidad.

Según se describe además en la presente memoria, la WLAN Fiable 134 puede emplear varias técnicas de autenticación y comunicaciones con el EPC 3GPP y EU conectados para establecer comunicaciones fiables (que pueden requerirse para el reconocimiento como una red de acceso fiable). La WLAN Fiable 134 puede emplear mecanismos de seguridad basados en IEEE 802.11i e IEEE 802.1x, y el EU puede emplear mecanismos de seguridad de clase de Empresa WPA2. Los mecanismos IEEE 802.11u pueden usarse para el Descubrimiento y Selección de Red. Por ejemplo, ANQP basado en IEEE 802.11u y extensiones basadas en HotSpot 2.0 pueden permitir al EU intercambiar información con el EPC 3GPP para establecer la comunicación fiable. El EU puede autenticarse con el EPC 3GPP mediante el uso de EAP-AKA, *EAP-AKA Prime* (EAP-AKA') o EAP para métodos de Identidad de Abonado GSM (EAP-SIM, por sus siglas en inglés).

La Figura 2 ilustra un modelo funcional 200 para establecer el acceso mediante una Red de Acceso WLAN Fiable 202 según una realización a modo de ejemplo. Según se ilustra, el EU 208 se configura para establecer una conexión a la Red de Acceso WLAN Fiable 202, y para intercambiar información con la Red de Acceso WLAN Fiable 202 mediante extensiones ANQP. La Red de Acceso WLAN Fiable 202 puede incluir uno o más Puntos de Acceso

(AP, por sus siglas en inglés) 204, y un Controlador de Acceso (AC, por sus siglas en inglés) 206. Por ejemplo, la Red de Acceso WLAN Fiable 202 puede proveerse como una red Wi-Fi que funciona según un estándar de la familia de estándares IEEE 802.11.

5 La Red de Acceso WLAN Fiable 202 puede establecer enlaces de autenticación y comunicación con uno o más componentes de un EPC 3GPP. Por ejemplo, la Red de Acceso WLAN Fiable 202 puede usar una interfaz S2a con la Pasarela de Red de Datos de Paquetes (PDN-GW) 210, para intercambiar comunicaciones de datos con los AP 204 o el AC 206. La Red de Acceso WLAN Fiable 202 puede usar una interfaz STa para comunicaciones de autenticación y autorización, por ejemplo, para comunicarse con una AAA 212 del EPC 3GPP.

10 El EU 208 y la Red de Acceso WLAN Fiable 202 pueden especificar parámetros adicionales cuando se conectan al EPC 3GPP mediante el uso de la interfaz S2a y la interfaz STa. Dichos parámetros pueden proveerse mediante el uso de un contenedor WLAN Fiable según se explica en los siguientes párrafos y se ilustra en la Figura 3B, o proveerse por otros contenedores o formatos de datos. Los parámetros también pueden usarse para indicar capacidades de señalización adicionales en la interfaz aérea WLAN. Por ejemplo, los parámetros pueden incluir lo siguiente:

15 • Una indicación del identificador de red de Nombre de Punto de Acceso (APN) de la Red de Datos de Paquetes (PDN) a la cual el EU pretende conectarse.

• Una indicación del tipo de direccionamiento que el EU admite (p.ej., IPv4, IPv6, o IPv4v6). Una PDN-GW (no se muestra) en el EPC puede usar dicha indicación para asignar, por consiguiente, portadoras.

20 • Una indicación de si la conexión entre el EU y el EPC 3GPP se establece en la conexión inicial o después del traspaso de una conexión PDN de una red de acceso 3GPP a una red de acceso WLAN fiable a través de una interfaz S2a. Si la conexión ocurre después del traspaso, el EU puede proveer la dirección IPv4 o el prefijo IPv6 que el EU estaba usando antes del traspaso. Si la conexión ocurre como una conexión inicial, entonces puede asignarse una dirección IP.

25 La asignación de Dirección IP a EU que se conectan a través de una WLAN fiable puede configurarse para seguir procedimientos estándares para establecer el acceso diferente de 3GPP fiable. Por ejemplo, en las redes LTE 3GPP, ello puede implementar estándares de mejora para el acceso diferente de 3GPP como, por ejemplo, se define en TS 23.402. Además, ciertas Opciones de Configuración de Protocolo como, por ejemplo, la Asignación IP diferida, pueden habilitarse.

Extensiones al Protocolo de Consulta de Red de Acceso (ANQP)

30 El estándar IEEE 802.11u-2011 define ANQP y el uso de dicho protocolo para el descubrimiento de redes externas y sus propiedades. ANQP puede usarse para intercambiar información en una capa de enlace de estándar IEEE 802.11 de manera segura. Dicha información puede intercambiarse para establecer redes de acceso WLAN como una red fiable con un EPC 3GPP, y para autenticar dispositivos conectados a dicha red fiable. A modo de ejemplo del uso de ANQP, el estándar IEEE 802.11u define un Elemento de Información basado en ANQP *3GPP Cellular Network Information* que puede servir como contenedor genérico y proveer información celular como, por ejemplo, una lista de PLMN, para ayudar a los EU con WLAN habilitada en la selección de redes 3GPP.

35 Mientras la Función de Descubrimiento y Selección de Red de Acceso (ANDSF, por sus siglas en inglés) puede usarse para proveer políticas de operador relacionadas con accesos diferentes de 3GPP de la WLAN al EU, ANQP puede proveer valores de parámetro que pueden usarse por el EU mientras se toman acciones según las políticas provistas por ANDSF. Por lo tanto, los contenidos del contenedor *3GPP Cellular Network Information* pueden extenderse por estándares 3GPP para incluir parámetros para permitir que una WLAN fiable se conecte a un EPC 3GPP. Además, un nuevo contenedor puede también definirse para la conexión de WLAN fiable a un EPC 3GPP y para extender la lista de elementos de información admitidos por ANQP.

45 En relación con algunas realizaciones, ANQP se usa para proveer extensiones que incluyen nuevos elementos que admiten características *Wi-Fi Alliance Hotspot 2.0*. Dichos elementos se definen para su uso en subsistemas de estación base de infraestructura (BSS, por sus siglas en inglés) solamente. Por lo tanto, para los elementos definidos como parte de extensiones ANQP, el EU solicitante (p.ej., el cliente de red Wi-Fi STA) siempre es un EU diferente de AP y el EU respondedor siempre es un AP.

50 Los elementos ANQP, según se ilustra en la Figura 3A, pueden definirse para tener un formato común que provee un campo Info ID, un campo longitud, y un campo información específica al elemento de longitud variable. Además, cada elemento ANQP se asigna a una Info ID única. La ANA (Autoridad de Números Asignados) IEEE 802.11 ha asignado un bloque de 32 Info ID ANQP que se asignan a nuevos elementos ANQP. La Tabla 1, ilustrada más abajo, ilustra dichos elementos y valores ID.

Tabla 1

Nombre de Elemento ANQP	Valor Info ID
Nombre Fácil de Usar	<IEEE 802.11 ANA>
Medida WAN Zona de Acceso	<IEEE 802.11 ANA+1>
Consulta de Configuración de Puerto Firewall de Zona de Acceso	<IEEE 802.11 ANA+2>
Contenedor WLAN Fiable	<IEEE 802.11 ANA+3>
Reservado	<IEEE 802.11 ANA+4 a ANA+31>

Formato de Elemento ANQP

5 La Figura 3A ilustra un formato a modo de ejemplo de un elemento ANQP usado en relación con algunas realizaciones a modo de ejemplo. El elemento ANQP 300A puede definirse como uno que tiene un formato común que provee un campo Info ID de 2 octetos 302, un campo Longitud de 2 octetos 304, y un campo de información de carga útil específica al elemento de longitud variable 306. El campo Info ID 302 es igual al valor en la Tabla 1 de más arriba correspondiente al identificador de elemento ANQP. El campo Longitud 304 es un campo de 2 octetos y tiene un valor que representa la longitud del campo de Información de Carga Útil 306.

10 El campo Información de Carga Útil 306 provee un contenedor genérico cuyo contenido puede definirse por una especificación de protocolo como, por ejemplo, una especificación 3GPP. La siguiente sección provee un contenedor a modo de ejemplo para su incorporación en un campo de Información de Carga Útil ANQP, al cual se hace referencia como un "Contenedor WLAN Fiable".

Definición de Elemento ANQP de Contenedor WLAN Fiable

15 La Figura 3B ilustra la estructura general de un Contenedor WLAN Fiable a modo de ejemplo. El Contenedor WLAN Fiable 300B es un elemento ANQP que contiene información que permite que una red de acceso WLAN fiable se conecte al Núcleo de Paquete Mejorado (EPC) 3GPP. Ello incluye información como, por ejemplo, el APN al cual el EU quiere conectarse, si el acceso se obtendrá para Internet directamente o para el EPC, el Tipo de PDN-GW, el Identificador de Usuario (IMSI (Identidad de Abonado Móvil Internacional)/TMSI (Identidad de Abonado Móvil Temporal)), y similares.

Un campo Versión 308 define la versión del Contenedor WLAN Fiable. Por ejemplo, un valor de "00000000" puede designar la Versión 1, mientras que los valores 00000001 a 11111111 pueden reservarse o asignarse para otros propósitos.

25 Un campo Longitud de Encabezamiento 310 puede definir el número de octetos después de la Longitud de Encabezamiento en el Contenedor WLAN Fiable.

Un campo Identificador de Elemento de Información (IEI) (provisto en el campo IEI1 312, campo IEIn-1 314, y campo IEIn 316) puede definir los contenidos del elemento de información. Por ejemplo:

00000000 *APN*

00000001 *Tipo de PDN*

30 00000010 *Tipo de Acceso*

00000011 *NAI*

00000100 *Permisos SIPTO/LIPA*

00000101 *Soporte para carga en línea*

00000110 *FQDN de entidad OCS*

35 00000111 *Opciones de Configuración de Protocolo*

00001000 *Tipo de Conexión*

00001001 a 11111111 Reservado

Para cada uno de los IEI, el primer octeto es el identificador IE, a este le sigue la longitud del IEI y luego cualquier otro campo específico al IEI. Los campos específicos al IEI pueden incluir:

APN. Este especifica el Nombre de Punto de Acceso al cual el usuario quiere conectarse.

- 5 *Tipo de PDN.* Este especifica el tipo de direccionamiento admitido por el EU, p.ej., IPv4/IPv6/IPv4v6. La PDN-GW asigna, por consiguiente, portadoras.

Tipo de Acceso. Este especifica el tipo de acceso. El usuario puede obtener acceso a Internet Directo, o el usuario puede obtener acceso al EPC 3GPP y otros servicios en el dominio de operador.

NAI. Este especifica el Identificador de Acceso a Red usado para autorizar al usuario.

- 10 *Permisos SIPTO (Descarga de Tráfico IP Seleccionado) / LIPA (Acceso IP Local).* Esto especifica si el EU tiene permisos para el acceso IP local o para descargar tráfico IP seleccionado.

Soporte para Carga en Línea. Esto provee una indicación de si la WLAN fiable necesita soportar interacciones de carga en línea para el EU.

- 15 *Nombre de Dominio Totalmente Calificado (FQDN, por sus siglas en inglés) de la entidad de Servidor de Carga en Línea (OCS, por sus siglas en inglés).* Esta es la dirección de la entidad OCS en caso de que el acceso WLAN fiable necesite soportar interacciones de carga en línea.

Opciones de Configuración de Protocolo. Esto puede proveer un contenedor que puede incluir opciones como, por ejemplo, Asignación IP diferida. Otras opciones definidas por una especificación 3GPP pueden también usarse.

Tipo de Conexión. Esto puede indicar si la conexión es una conexión inicial o una conexión de traspaso.

- 20 *Reservado:* Para uso futuro. Pueden añadirse otros parámetros.

Elemento de Información de Lista PLMN

- 25 La Figura 3C ilustra una estructura de datos 300C a modo de ejemplo de un elemento de información de Lista de Redes Públicas Móviles Terrestres (PLMN) usado en relación con algunos ejemplos. El elemento de información de Lista PLMN puede comunicarse entre la red para indicar PLMN que pueden seleccionarse de la WLAN. Los elementos de información de la Lista PLMN se usan para proveer identificadores PLMN. La estructura de datos 300C puede comunicarse mediante el uso de ANQP entre un EU y la Red de Acceso WLAN Fiable durante el establecimiento de la conexión fiable con el EU, por ejemplo para identificar qué redes 3GPP se encuentran disponibles para la conexión a través de la Red de Acceso WLAN.

- 30 La Figura 3D ilustra una estructura de datos 300D a modo de ejemplo de una porción de información PLMN de un elemento de información de Lista PLMN usado en relación con algunos ejemplos. Como se muestra en la Figura 3C, el "Número de PLMN" (octeto 3) contiene el número de artículos de información PLMN en la lista. El bit 8 del octeto 3 es el bit más significativo y el bit 1 del octeto 3 es el bit menos significativo. La codificación de la información PLMN para cada elemento de información de Lista PLMN puede incluir lo siguiente:

- 35 MCC, Código Móvil de País (octeto x+1 para los dígitos 1 y 2, octeto x+2 bits 1 a 4 para el dígito 3 (p.ej., extendiéndose a la porción 322 de los 4 bits menos significativos en la Figura 3D)). El campo MCC puede codificarse según estándares provistos por ITU-T Rec. E212, Anexo A.

- 40 MNC, Código Móvil de Red (octeto x+3 para los dígitos 1 y 2, octeto x+2 bits 5 a 8 para el dígito 3 (p.ej., extendiéndose a la porción 320 de los 4 bits más significativos en la Figura 3D)). La codificación del presente campo es la responsabilidad de cada administración pero se usa la codificación de decimal codificado en binario (BCD, por sus siglas en inglés). El MNC puede incluir 2 o 3 dígitos. Para PCS 1900 para América del Norte, ciertas regulaciones federales ordenan que se use un MNC de 3 dígitos. Sin embargo, un operador de red puede decidir usar solamente dos dígitos en el MNC en la interfaz radioeléctrica. En el presente caso, los bits 5 a 8 del octeto x+2 se codificarán como "1111". El equipo móvil puede configurarse para aceptar MNC codificado de dicha manera.

Funciones de Establecimiento de Conexión a Modo de Ejemplo

- 45 La Figura 4 ilustra funciones 400 a modo de ejemplo llevadas a cabo para establecer una conexión de red fiable entre un EU 402, una Red de Acceso WLAN 404 y componentes de un EPC 3GPP en relación con algunas realizaciones a modo de ejemplo. Según se ilustra, los componentes del EPC 3GPP implicados en las funciones de conexión fiable pueden incluir un nodo PCRF 406, una PDN-GW 408, un Servidor AAA 410, y un HSS 412, aunque componentes adicionales, menos componentes o componentes sustitutos pueden también participar en una
50 conexión de red fiable.

Según se ilustra, un elemento ANQP 414 que provee un contenedor que incluye una lista de PLMN puede comunicarse e intercambiarse entre el EU 402 y la Red de Acceso WLAN 404. De manera alternativa, la información comunicada mediante ANQP puede proveerse mediante el uso de otras técnicas y comunicaciones (por ejemplo, mediante el uso de DHCP o EAP, según se describe más adelante). Como se muestra en la función 416, el EU usa el contenedor dentro de una Consulta ANQP para solicitar una lista de PLMN soportadas por la Red de Acceso WLAN, y la Red de Acceso WLAN devuelve en el contenedor una lista de PLMN soportadas en la Respuesta ANQP según la configuración estática. El formato del presente contenedor puede especificarse por una especificación de comunicación de red (por ejemplo, un contenedor *3GPP Cellular Network Information* definido por un estándar IEEE 802.11u).

Según se ilustra, un elemento ANQP 418 que provee un contenedor que incluye parámetros de conexión para la conexión del EU con un EPC 3GPP puede comunicarse e intercambiarse entre el EU 402 y la Red de Acceso WLAN 404. Como es muestra en la función 420, el EU usa el contenedor dentro de una Consulta ANQP para comunicar información de conectividad a la Red de Acceso WLAN 404. El formato del presente contenedor puede especificarse por una especificación de comunicación de red (por ejemplo, un contenedor WLAN fiable definido por un estándar IEEE 802.11u).

Según la información recibida de la Respuesta a la Consulta ANQP, el EU 402 puede determinar si llevar a cabo una asociación con el EPC 3GPP a través de la Red de Acceso WLAN 404. En respuesta a una determinación de proceder, un comando de asociación en la función 422 se provee del EU 402 a la Red de Acceso WLAN 404.

Volviendo al uso de parámetros comunicados por ANQP ilustrados en la Figura 4, en la función 424, la Red de Acceso WLAN 404 procede con funciones de autenticación y autorización entre el EU 402, la Red de Acceso WLAN 404 y el EPC 3GPP. Por ejemplo, las entidades pueden llevar a cabo varios intercambios de seguridad de estándares 802.11 y 3GPP como, por ejemplo, hacer que el EU 402 envíe la Solicitud/Identidad EAP y que la Red de Acceso WLAN 404 responda con la Respuesta/Identidad EAP. Además, la Red de Acceso WLAN 404 puede enviar un mensaje de Solicitud de Autenticación al servidor AAA 410 con el NAI del EU, la VPLMN-id, la identidad de Acceso WLAN y la dirección MAC del EU 402 al Servidor AAA 410 así como una indicación de si la Red de Acceso WLAN 404 soporta el acceso al EPC 3GPP o solo provee un acceso directo a Internet. El mensaje puede encaminarse mediante uno o varios proxies AAA. El servidor AAA 410 puede obtener material de seguridad y datos de autorización del HSS 412. Además, los intercambios EAP-AKA pueden ejecutarse por especificación 3GPP. Por ejemplo, el Servidor AAA 410 puede enviar un mensaje de Éxito EAP a la Red de Acceso WLAN 404 que incluye el material de manipulación WLAN ("Clave Maestra por Pares") y añade datos de Autorización para el EU 402 en el mensaje subyacente AAA.

En la función 426, la Red de Acceso WLAN 404 puede almacenar el material de manipulación WLAN que se usará en comunicación con el EU autenticado. En la función 428, la red de acceso WLAN informa al EU 402 sobre la autenticación exitosa con un mensaje de Éxito EAP.

En la función 430, la Red de Acceso WLAN 404 y el EU 402 llevan a cabo un protocolo de acuerdo de 4 vías por procedimiento de seguridad 802.11 (p.ej., un procedimiento 802.11i) y derivan claves de sesión para asegurar el enlace 802.11. Después del establecimiento del enlace, la información de red puede intercambiarse con el EU, por ejemplo, en un Contenedor Genérico.

Según se ilustra en la función 432, el EU 402 usa el Contenedor Genérico en el enlace 802.11 ahora asegurado para proveer parámetros de conexión a la Red de Acceso WLAN 404. Los parámetros de conexión pueden incluir el APN, Tipo de PDN, Tipo de Conexión preferidos y otras opciones de configuración de protocolo. Ello puede proveerse en una consulta ANQP en la función 434.

En algunas realizaciones, la Red de Acceso WLAN 404 puede enviar una respuesta ANQP otra vez al EU 402 (no se muestra) con un retardo que indica que el EU 402 necesita regresar y consultar la respuesta en un momento posterior. El intervalo de retardo puede ser en segundos. Después de que el intervalo de retardo haya transcurrido, el EU 402 (p.ej., STA) puede enviar una Solicitud de Regreso ANQP a la Red de Acceso WLAN 404 y solicitar la respuesta a la consulta.

La obtención de una dirección IP, no totalmente ilustrado en la Figura 4, depende del uso de la consulta ANQP para obtener una dirección IP para el EU 402. Por consiguiente, la solicitud DHCP de la función 436 no se lleva a cabo, pero, en cambio, DHCP u otros parámetros de solicitud de dirección IP se transportan dentro de la consulta ANQP como en la función 434. Ello activa procedimientos de establecimiento de conectividad IP similares en las redes, para resultar en una respuesta de dirección IP devuelta en la respuesta ANQP como en la función 446.

En la función 438, las funciones de establecimiento de conectividad IP pueden resultar en que la Red de Acceso WLAN 404 envíe una solicitud IP a la PDN-GW 408. Por ejemplo, la Red de Acceso WLAN 404 puede enviar un mensaje de Actualización de Vinculación de Proxy a la PDN-GW 408 si la interfaz S2a se basa en PMIP, o puede enviar un mensaje de Solicitud de Creación de Portadora GTP si la interfaz S2a se basa en GTP. En la función 440, la PDN-GW 408 puede asignar una dirección IPv4 o prefijo IPv6 según el tipo de PDN al EU 402 por procedimiento 3GPP. En la función 442, la Red de Acceso WLAN 404 puede recibir una respuesta IP de la PDN-GW 408. Por

ejemplo, la PDN-GW 408 puede enviar un mensaje de Reconocimiento de Vinculación de Proxy a la Red de Acceso WLAN 404 si la interfaz S2a se basa en PMIP, o un mensaje de Respuesta de Creación de Portadora GTP si la interfaz S2a se basa en GTP.

5 La Dirección IP asignada se provee en un elemento ANQP como, por ejemplo, un contenedor genérico. Ello elimina el uso de mensajes de solicitud/respuesta DHCP separados para asignar una Dirección IP.

La Red de Acceso WLAN 404 puede usar un contenedor genérico en el enlace 802.11 seguro para enviar parámetros de configuración adicionales al EU. Ello puede incluir el APN seleccionado y cualesquiera Opciones de Configuración de Protocolo especificadas por la PDN-GW 408. Por consiguiente, las comunicaciones ANQP adicionales pueden intercambiarse entre el EU 402 y la Red de Acceso WLAN 404. La Respuesta ANQP en la
10 función 446 puede enviarse en respuesta a la consulta ANQP en la función 434.

Después de la conexión exitosa de la Red de Acceso WLAN 404 y del establecimiento de conexión con el EU 402, el EU 402 puede enviar y recibir Tráfico IP en la función 448 en el enlace WLAN asegurado con la Red de Acceso WLAN 404, y usar el túnel PMIP/GTP establecido para comunicarse además con el EPC 3GPP.

15 La Figura 5 ilustra funciones llevadas a cabo para un procedimiento de establecimiento de conexión PDN adicional en relación con algunas realizaciones a modo de ejemplo. De manera específica, las siguientes funciones pueden usarse cuando un túnel GTP/PMIP existente 520 existe entre la red de acceso WLAN fiable (provista por un AP/AC Wi-Fi 504) y el EPC 3GPP (provisto por la PDN-GW 506). El túnel GTP/PMIP existente resulta de una conexión inicial 518 del EU 502 a la PDN-GW 506 de la red EPC 3GPP (facilitada a través de la conexión del EU 502 con el AP/AC Wi-Fi 504).

20 Según se ilustra, el procedimiento de establecimiento de conexión PDN adicional se provee a través del uso de una consulta ANQP 522, que puede incluir APN, tipo de conexión, PCO y valores similares. Ello resulta en la conducción del procedimiento de tunelización GTP/PMIP 524 (p.ej., mediante el uso de una selección de los procedimientos ilustrados en la Figura 4) entre el AP/AC Wi-Fi 504 y componentes del EPC 3GPP (como, por ejemplo, la PDN-GW 506, una PDN-GW 2 508, una vPCRF 510, un Proxy AAA 512, una hPCRF 514, o un HSS/AAA 516).

25 Una respuesta ANQP 526, que puede incluir una dirección IP y otra información para la conexión del EU como, por ejemplo, una estación móvil (EM) 502, se comunica del AP/AC Wi-Fi 504 a la EM 502. Por consiguiente, después del establecimiento exitoso del Procedimiento de Tunelización GTP/PMIP 524, un nuevo túnel GTP/PMIP 530 existirá además del Túnel GTP/PMIP Existente 520.

30 La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un método 600 a modo de ejemplo para establecer una conexión fiable entre un EPC 3GPP y un EU conectado a una WLAN en relación con algunas realizaciones a modo de ejemplo. Aunque las funciones del método 600 se ilustran en secuencia, se comprenderá que dicha secuencia se provee en aras de la ilustración de un método a modo de ejemplo, y pueden ocurrir variaciones en la secuencia. Ello puede incluir funciones adicionales, menos funciones o funciones reemplazadas, o un orden diferente del ilustrado. Por ejemplo, según la configuración de la red, ciertos parámetros de configuración pueden no necesitar intercambiarse;
35 y, asimismo, funciones alternativas pueden usarse para facilitar la autenticación o conexión de la WLAN o dispositivos conectados a través de la WLAN.

Según se ilustra, uno o más contenedores pueden usarse para intercambiar información de red (función 602) en comunicaciones ANQP entre el EU y la WLAN. Las comunicaciones pueden incluir un elemento ANQP que provee un contenedor con una lista PLMN (por ejemplo, según se ilustra en las Figuras 3C y 3D), o un elemento ANQP que
40 provee un Contenedor WLAN Fiable (por ejemplo, según se ilustra en la Figura 3B) que incluye información de conectividad de red como, por ejemplo, parámetros de conexión.

Según la información intercambiada con el único o más contenedores, varias funciones de autenticación y autorización de red pueden llevarse a cabo entre el EU, WLAN y EPC 3GPP (función 604). A esto pueden seguir funciones para asegurar el enlace WLAN fiable (función 606), por ejemplo, llevando a cabo un protocolo de acuerdo
45 de 4 vías del estándar IEEE 802.11i-2004 (WPA2) para una conexión Wi-Fi y derivando claves de sesión para asegurar la conexión Wi-Fi.

Uno o más elementos ANQP que proveen un contenedor pueden usarse para intercambiar parámetros de conexión de red (función 608). Las funciones pueden conducirse entre la WLAN y el EPC 3GPP para establecer conectividad IP para el EU (función 610), por ejemplo a través del uso de una solicitud y respuesta DHCP para una dirección IP
50 dinámica.

Además, uno o más elementos ANQP que proveen un contenedor pueden usarse para intercambiar parámetros de configuración adicionales según sea necesario para establecer comunicaciones del EU y red fiable (función 612). Después del establecimiento exitoso de la seguridad y conectividad IP entre el EU, la WLAN ahora fiable y el EPC 3GPP, el tráfico IP se comunica mediante el uso de las conexiones (función 614).

55 Aunque varias de las realizaciones a modo de ejemplo descritas se han incluido con referencia al uso de implementaciones de red inalámbrica estándar 3GPP, se comprenderá que las presentes técnicas pueden

implementarse en conexión con una variedad de otros estándares de red de área amplia inalámbrica como, por ejemplo, WiMAX, CDMA2000, EV-DO, y otros protocolos y dispositivos WWAN de estándares 2G, 3G, 4G y 5G. Asimismo, aunque varias de las realizaciones a modo de ejemplo descritas se han incluido con referencia al uso de estándares de comunicación Wi-Fi y WLAN de la familia de estándares IEEE 802.11, las presentes técnicas pueden implementarse en conexión con una variedad de otros estándares y protocolos de red de área local inalámbrica. Por lo tanto, los términos "WWAN", "WLAN" y "red inalámbrica" según su uso en la presente memoria no pretenden necesariamente limitarse al uso de cualquier protocolo de red particular, sino que pueden también incluir una variedad de dispositivos y protocolos inalámbricos que se comunican mediante dichos protocolos inalámbricos.

Según se describe en la presente memoria, varios métodos o técnicas, o ciertos aspectos o porciones de aquellas, pueden tomar la forma de código de programa (a saber, instrucciones) realizado en medios tangibles como, por ejemplo, memoria flash, CD/DVD-ROM, discos duros, dispositivos de almacenamiento portátiles, o cualquier otro medio de almacenamiento legible por máquina en donde, cuando el código de programa se carga en y se ejecuta por una máquina como, por ejemplo, un ordenador, la máquina se convierte en un aparato para practicar las diferentes técnicas. En el caso de ejecución de código de programa en ordenadores programables, el dispositivo informático puede incluir un procesador, un medio de almacenamiento legible por el procesador (incluidos elementos de almacenamiento y/o memoria no permanentes y permanentes), al menos un dispositivo de entrada y al menos un dispositivo de salida. Uno o más programas que pueden implementar o utilizar las diferentes técnicas descritas en la presente memoria pueden usar una interfaz de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés), controles reutilizables y similares. Dichos programas pueden implementarse en un lenguaje de programación orientado al objeto o procedimiento de alto nivel para comunicarse con un sistema de ordenador. Sin embargo, el programa puede implementarse en un lenguaje de máquina o conjunto, si se desea. En cualquier caso, el lenguaje puede ser un lenguaje compilado o interpretado, y combinarse con implementaciones de hardware.

La Figura 7 provee una ilustración a modo de ejemplo de un dispositivo móvil 700 como, por ejemplo, un equipo de usuario (EU), una estación móvil (EM), un dispositivo móvil inalámbrico, un dispositivo móvil de comunicación, una tableta, auriculares, u otro tipo de dispositivo móvil inalámbrico. El dispositivo móvil puede incluir una o más antenas 708 configuradas para comunicarse con una estación base (EB), un Nodo B evolucionado (eNB), otro tipo de punto de acceso de red de área amplia inalámbrica (WWAN), u otro equipo de red (ER). El dispositivo móvil puede configurarse para comunicarse mediante el uso de al menos un estándar de comunicación inalámbrica, incluidos LTE 3GPP, WiMAX, Acceso de Paquetes a Alta Velocidad (HSPA, por sus siglas en inglés), Bluetooth y Wi-Fi. El dispositivo móvil 700 puede comunicarse mediante el uso de antenas separadas para cada estándar de comunicación inalámbrica o antenas compartidas para múltiples estándares de comunicación inalámbrica. El dispositivo móvil puede comunicarse en una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área personal inalámbrica (WPAN) y/o una red de área amplia inalámbrica (WWAN).

La Figura 7 también provee una ilustración de un micrófono 720 y uno o más altavoces 712 que pueden usarse para la entrada y salida de audio del dispositivo móvil 700. La pantalla de visualización 704 puede ser una pantalla de cristal líquido (LCD, por sus siglas en inglés), u otro tipo de pantalla de visualización como, por ejemplo, una pantalla de diodos orgánicos emisores de luz (OLED, por sus siglas en inglés). La pantalla de visualización 704 puede configurarse como una pantalla táctil. La pantalla táctil puede usar tecnología de pantalla táctil capacitiva, resistiva o de otro tipo. Un procesador de aplicaciones 714 y un procesador de gráficos 718 pueden acoplarse a la memoria interna 716 para proveer capacidades de procesamiento y visualización. Un puerto de memoria permanente 710 puede también usarse para proveer opciones de entrada/salida de datos a un usuario. El puerto de memoria permanente 710 también puede usarse para expandir las capacidades de memoria del dispositivo móvil 700. Un teclado 706 puede integrarse al dispositivo móvil 700 o conectarse, de forma inalámbrica, al dispositivo móvil 700 para proveer una entrada de usuario adicional. Un teclado virtual también puede proveerse mediante el uso de la pantalla táctil.

La Figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una máquina de sistema informático a modo de ejemplo en la cual una o más de las metodologías descritas en la presente memoria pueden ejecutarse. El sistema informático 800 puede realizarse como un dispositivo informático, el dispositivo móvil 700, equipo de usuario móvil y no móvil, equipo y dispositivos WLAN, equipo o dispositivos de red 3GPP, o cualquier otra plataforma informática descrita o a la que se hace referencia en la presente memoria. En realizaciones alternativas, la máquina funciona como un dispositivo independiente o puede conectarse (p.ej., conectarse en red) a otras máquinas. En un despliegue en red, la máquina puede funcionar en la capacidad de un servidor o una máquina de cliente en entornos de red servidor-cliente, o puede actuar como una máquina par en entornos de red entre pares (o distribuidos). La máquina puede ser un ordenador personal (PC, por sus siglas en inglés) que puede o puede no ser portátil (p.ej., un ordenador portátil o una netbook), una tableta, un decodificador de salón (STB, por sus siglas en inglés), una consola de juegos, un Asistente Digital Personal (PDA, por sus siglas en inglés), un teléfono móvil o teléfono inteligente, un dispositivo Web, un enrutador de red, conmutador o puente, o cualquier máquina que pueda ejecutar instrucciones (secuenciales u otras) que especifican acciones que tomará dicha máquina. Además, mientras solo se ilustra una sola máquina, el término "máquina" también incluirá cualquier recopilación de máquinas que ejecuten, de forma individual o conjunta, un conjunto (o múltiples conjuntos) de instrucciones para llevar a cabo una o más de las metodologías descritas en la presente memoria.

El sistema informático 800 a modo de ejemplo incluye un procesador 802 (p.ej., una unidad de procesamiento central (CPU, por sus siglas en inglés), una unidad de procesamiento de gráficos (GPU, por sus siglas en inglés) o ambos), una memoria principal 804 y una memoria estática 806, que se comunican entre sí mediante una interconexión 808 (p.ej., un enlace, un bus, etc.). El sistema informático 800 puede además incluir una unidad de visualización de vídeo 810, un dispositivo de entrada alfanumérico 812 (p.ej., un teclado), y un dispositivo de navegación de interfaz de usuario (IU) 814 (p.ej., un ratón). En una realización, la unidad de visualización de vídeo 810, el dispositivo de entrada 812 y el dispositivo de navegación IU 814 son una visualización de pantalla táctil. El sistema informático 800 puede además incluir un dispositivo de almacenamiento 816 (p.ej., una unidad de mando), un dispositivo de generación de señales 818 (p.ej., un altavoz), y un dispositivo de interfaz de red 820 (que puede incluir o comunicarse, de manera funcional, con una o más antenas 828, transceptores u otro hardware de comunicaciones inalámbricas), y uno o más sensores (no se muestran) como, por ejemplo, un sensor de sistema de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés), brújula, sensor de ubicación, acelerómetro u otro sensor.

El dispositivo de almacenamiento 816 incluye un medio legible por máquina 822 en el cual se almacena uno o más conjuntos de estructuras de datos e instrucciones 824 (p.ej., software) que realizan o se utilizan por una o más de las metodologías o funciones descritas en la presente memoria. Las instrucciones 824 pueden también residir, de forma completa o al menos parcialmente, dentro de la memoria principal 804, memoria estática 806, y/o dentro del procesador 802 durante la ejecución de aquellas por el sistema informático 800. La memoria principal 804, memoria estática 806 y el procesador 802 también constituyen medios legibles por máquina.

Mientras el medio legible por máquina 822 se ilustra en una realización a modo de ejemplo como un solo medio, el término "medio legible por máquina" puede incluir un solo medio o múltiples medios (p.ej., una base de datos centralizada o distribuida y/o cachés y servidores asociados) que almacenan la única o más instrucciones 824. El término "medio legible por máquina" también incluirá cualquier medio tangible que pueda almacenar, codificar o llevar instrucciones para su ejecución por la máquina y que hacen que la máquina lleve a cabo una o más de las metodologías de la presente descripción o que pueda almacenar, codificar o llevar estructuras de datos utilizadas por o asociadas a dichas instrucciones. El término "medio legible por máquina" incluirá, por consiguiente, pero sin limitación a ello, memorias en estado sólido, y medios ópticos y magnéticos. Ejemplos específicos de medios legibles por máquina incluyen memoria permanente, incluidos, a modo de ejemplo, dispositivos de memoria de semiconductores (p.ej., Memoria de Solo Lectura Eléctricamente Programable (EPROM, por sus siglas en inglés), Memoria de Solo Lectura Eléctricamente Programable y Borrable (EEPROM, por sus siglas en inglés)) y dispositivos de memoria flash; discos magnéticos como, por ejemplo, discos duros internos y discos extraíbles; discos magneto-ópticos; y discos CD-ROM y DVD-ROM.

Las instrucciones 824 pueden además transmitirse o recibirse en una red de comunicaciones 826 mediante el uso de un medio de transmisión mediante el dispositivo de interfaz de red 820 mediante la utilización de cualquiera de un número de protocolos de transferencia conocidos (p.ej., HTTP). Ejemplos de redes de comunicación incluyen una red de área local (LAN), red de área amplia (WAN), Internet, redes de teléfono móvil, redes de Teléfono de Servicio Básico (POTS, por sus siglas en inglés), y redes de datos inalámbricas (p.ej., Wi-Fi, 3G, y 4G LTE/LTE-A o redes WiMAX). El término "medio de transmisión" incluirá cualquier medio intangible que pueda almacenar, codificar o llevar instrucciones para su ejecución por la máquina e incluye señales de comunicaciones analógicas o digitales u otros medios intangibles para facilitar la comunicación de dicho software.

Otras configuraciones de red aplicables pueden incluirse dentro del alcance de las redes de comunicación actualmente descritas. Aunque los ejemplos se han provisto con referencia a una configuración de red de área local inalámbrica y a una configuración de red de área amplia inalámbrica, se comprenderá que las comunicaciones también pueden facilitarse mediante el uso de cualquier número de redes de área personal, LAN, y WAN, mediante el uso de cualquier combinación de medios de transmisión cableados o inalámbricos.

Las realizaciones descritas más arriba se pueden implementar en uno de o en una combinación de hardware, firmware y software. Las realizaciones se pueden implementar también como instrucciones almacenadas en un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador, que pueden leerse y ejecutarse por al menos un procesador para llevar a cabo las funciones descritas en la presente memoria. Un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador puede incluir cualquier mecanismo no transitorio para almacenar información en una forma legible por una máquina (p.ej., un ordenador). Por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador puede incluir memoria de solo lectura (ROM, por sus siglas en inglés), memoria de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés), medios de almacenamiento de disco magnético, medios de almacenamiento óptico, dispositivos de memoria flash y otros dispositivos y medios de almacenamiento.

Debe comprenderse que las unidades funcionales o capacidades descritas en la presente memoria descriptiva pueden haberse etiquetado o puede haberse hecho referencia a ellas como componentes o módulos, con el fin de enfatizar, más concretamente, su independencia de implementación. Por ejemplo, un componente o módulo puede implementarse como un circuito de hardware que comprende circuitos VLSI adaptados o matrices de portales, semiconductores disponibles como, por ejemplo, chips lógicos, transistores, u otros componentes discretos. Un componente o módulo también puede implementarse en dispositivos de hardware programables como, por ejemplo, matrices de portales programables en campo, lógica de matriz programable, dispositivos de lógica programables o similares. Los componentes o módulos también pueden implementarse en software para su ejecución por varios

tipos de procesadores. Un componente o módulo identificado de código ejecutable puede, por ejemplo, comprender uno o más bloques físicos o lógicos de instrucciones de ordenador, que pueden, por ejemplo, organizarse como un objeto, procedimiento o función. Sin embargo, los ejecutables de un componente o módulo identificado no necesitan ubicarse físicamente juntos, pero pueden comprender instrucciones dispares almacenadas en diferentes ubicaciones que, cuando se unen lógicamente, comprenden el componente o módulo y logran el propósito establecido para el componente o módulo.

De hecho, un componente o módulo de código ejecutable puede ser una sola instrucción, o muchas instrucciones, y puede incluso distribuirse en varios segmentos de código diferentes, entre diferentes programas y a lo largo de varios dispositivos de memoria. De manera similar, los datos operativos pueden identificarse e ilustrarse en la presente memoria dentro de componentes o módulos, y pueden realizarse en cualquier forma apropiada y organizarse dentro de cualquier tipo adecuado de estructura de datos. Los datos operativos pueden recolectarse como un solo conjunto de datos, o pueden distribuirse en diferentes ubicaciones, incluso en diferentes dispositivos de almacenamiento, y pueden existir, al menos parcialmente, meramente como señales electrónicas en un sistema o red. Los componentes o módulos pueden ser pasivos o activos, incluidos agentes utilizables para llevar a cabo funciones deseadas.

REIVINDICACIONES

1. Un equipo de usuario, EU, (402) configurado para establecer una conexión con un Núcleo de Paquete Mejorado, EPC, (406, 408, 410, 412) a través de una conexión fiable con una red de área local inalámbrica, WLAN (404), el EU (402) comprendiendo circuitos de procesamiento dispuestos para:
 - 5 obtener (416), de la WLAN (404), una lista de redes públicas móviles terrestres soportadas, PLMN (414);
 - conducir un intercambio de seguridad (420) con la WLAN (404);
 - recibir información de autenticación (424) de resultados del intercambio de seguridad (420);
 - establecer, mediante el uso de uno o más contenedores provistos en el Protocolo de Consulta de Red de Acceso, ANQP, comunicaciones, parámetros de conexión (432) a la WLAN (404) para un EPC (406, 408, 410, 412) de una
 - 10 de las PLMN (414);
 - solicitar (434) una dirección de protocolo de Internet, IP, dentro de un contenedor ANQP (432);
 - recibir (446), mediante el uso de uno o más contenedores provistos en las comunicaciones ANQP, parámetros de configuración de la WLAN incluida una dirección IP asignada (440); e
 - 15 implementar los parámetros de configuración y conducir comunicaciones (448) con la WLAN según los parámetros de configuración;
 - en donde el EU se comunica con la WLAN según un estándar de la familia de estándares IEEE 802.11, y en donde el EPC se provee por una Red de Área Amplia Inalámbrica, WWAN, que funciona según un estándar de Evolución a Largo Plazo, LTE, por sus siglas en inglés, o Evolución a Largo Plazo Avanzada, LTE-A, por sus siglas en inglés.
2. El equipo de usuario (402) de la reivindicación 1, en donde las funciones para obtener, de la WLAN (404), una
- 20 lista de PLMN soportadas (414) incluye:
 - transmitir una consulta ANQP que incluye un Elemento de Información de Red 3GPP, en donde el Elemento de Información de Red 3GPP incluido en la consulta ANQP provee una solicitud de PLMN (414) soportadas por la WLAN (404); y
 - 25 recibir, de la WLAN (404), una respuesta ANQP que incluye un Elemento de Información de Red 3GPP, en donde el Elemento de Información de Red 3GPP incluido en la respuesta ANQP provee una lista de PLMN (414) soportadas por la WLAN (404).
3. El equipo de usuario (402) de una o más de las reivindicaciones 1 a 2, en donde las funciones para establecer
- 30 parámetros de conexión a la WLAN (404) para una de las PLMN (414) incluyen:
 - transmitir una consulta ANQP que incluye un contenedor WLAN fiable (418), en donde el contenedor WLAN fiable (418) incluido en la consulta ANQP provee información de conectividad de red para establecer una conexión fiable entre el EU (402) y el EPC (406, 408, 410, 412) mediante la WLAN (404); y
 - recibir, de la WLAN (404), una respuesta ANQP que incluye un contenedor WLAN fiable (418), en donde el contenedor WLAN fiable (418) incluido en la respuesta ANQP provee parámetros de configuración al EU (402) para la conexión fiable.
- 35 4. El equipo de usuario (402) de una o más de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el EU (402) es un dispositivo informático móvil configurado para funcionar como: un teléfono inteligente, un asistente digital personal, PDA, un ordenador portátil, una netbook, o una tableta.
5. Un equipo de red configurado para proveer una red de área local inalámbrica, WLAN, (404), el equipo de red
- 40 comprendiendo circuitos de procesamiento dispuestos para establecer la WLAN (404) como una red de acceso fiable para facilitar las comunicaciones entre un equipo de usuario, EU, (402) y un Núcleo de Paquete Evolucionado, EPC, (406, 408, 410, 412) mediante:
 - el uso de una o más comunicaciones para intercambiar información de red con el EU (402) durante el establecimiento de la conexión, la información de red incluyendo parámetros de conexión para permitir al EU conectarse al EPC a través de la WLAN; la autenticación (424) del EU (404) con el EPC (406, 408, 410, 412); la
 - 45 recepción de una solicitud (434) de una dirección de protocolo de Internet, IP, dentro de un contenedor de Protocolo de Consulta de Red de Acceso, ANQP (432);
 - la transmisión, mediante el uso de uno o más contenedores provistos en las comunicaciones ANQP, de parámetros de configuración de la WLAN incluida una dirección IP asignada (440); y

la transmisión de comunicaciones (448) entre el EU (402) y el EPC (406, 408, 410, 412) mediante el uso de la conectividad IP establecida.

5 6. El equipo de red de la reivindicación 5, en donde los circuitos de procesamiento se proveen por cualquiera o ambos de un controlador de acceso o uno o más puntos de acceso, en donde el equipo de red provee la WLAN (404) según un estándar de la familia de estándares IEEE 802.11, y en donde el EPC (406, 408, 410, 412) se provee por una Red de Área Amplia Inalámbrica, WWAN, que funciona según un estándar de Evolución a Largo Plazo, LTE, o Evolución a Largo Plazo Avanzada, LTE-A.

10 7. El equipo de red de una o más de las reivindicaciones 5 a 6, en donde la información de red intercambiada con el EU (402) durante el establecimiento de la conexión se intercambia en una o más comunicaciones de Protocolo de Autenticación Extensible, EAP.

8. El equipo de red de una o más de las reivindicaciones 5 a 7, en donde la autenticación del EU (402) con el EPC (406, 408, 410, 412) incluye:

transmitir una solicitud de autenticación a un servidor de autenticación, autorización y contabilidad, AAA, del EPC (406, 408, 410, 412);

15 recibir, del servidor AAA, un mensaje de estado del Protocolo de Autenticación Extensible, EAP; y

proveer una indicación al EU (402) con resultados de la solicitud de autenticación según el mensaje de estado EAP.

20 9. El equipo de red de una o más de las reivindicaciones 5 a 8, en donde la autenticación del EU (402) con el EPC (406, 408, 410, 412) incluye transmitir un mensaje de solicitud de autenticación que incluye un identificador de Acceso a Red de EU, un identificador de Red Pública Móvil Terrestre Visitada, una identidad de acceso WLAN, una dirección de Control de Acceso al Medio, MAC, de EU, y una indicación de si la WLAN soporta el acceso al EPC; y

en donde los parámetros de conexión proveen parámetros de conexión a la WLAN incluidos el Nombre de Punto de Acceso, Tipo de Red de Datos de Paquete y Tipo de Conexión preferidos.

25 10. El equipo de red de una o más de las reivindicaciones 5 a 9, en donde la información de red intercambiada con el EU (402) se provee por uno o más contenedores en comunicaciones ANQP, en donde al menos uno del único o más contenedores en las comunicaciones ANQP se provee según un estándar de la familia de estándares IEEE 802.11, y en donde el uso del único o más contenedores en las comunicaciones ANQP para intercambiar información de red con el EU (402) incluye:

30 recibir, del EU (402), una consulta ANQP que incluye un Elemento de Información de Red 3GPP, en donde el Elemento de Información de Red 3GPP incluido en la consulta ANQP provee una solicitud de Redes Públicas Móviles Terrestres, PLMN, soportadas por la WLAN (404); y

responder, al EU (402), con una respuesta ANQP que incluye un Elemento de Información de Red 3GPP, en donde el Elemento de Información de Red 3GPP incluido en la respuesta ANQP provee una lista de PLMN (414) soportadas por la WLAN (404).

35 11. El equipo de red de una o más de las reivindicaciones 5 a 9, en donde la información de red intercambiada con el EU (402) se provee por uno o más contenedores en comunicaciones de Protocolo de Consulta de Red de Acceso, ANQP, en donde al menos uno del único o más contenedores en las comunicaciones ANQP se provee según un estándar de la familia de estándares IEEE 802.11, y en donde el uso del único o más contenedores en las comunicaciones ANQP para intercambiar información de red con el EU (402) incluye:

40 recibir, del EU (402), una consulta ANQP que incluye un contenedor WLAN fiable (418), en donde el contenedor WLAN fiable (418) incluido en la consulta ANQP provee información de conectividad de red para establecer una conexión fiable entre el EU (402) y el EPC (406, 408, 410, 412) mediante la WLAN (404); y

responder, al EU (402), con una respuesta ANQP que incluye un contenedor WLAN fiable (418), en donde el contenedor WLAN fiable (418) incluido en la respuesta ANQP provee parámetros de configuración al EU (402) para la conexión fiable.

45 12. Un método llevado a cabo para establecer una conexión fiable entre un equipo de usuario, EU, (402) y un Núcleo de Paquete Evolucionado 3GPP, EPC, (406, 408, 410, 412) que comprende:

intercambiar información de red EPC con un EU (402) en una o más comunicaciones de Protocolo de Consulta de Red de Acceso, ANQP, las comunicaciones ANQP provistas según un estándar de la familia de estándares IEEE 802.11;

50 recibir una solicitud (434) de dirección de protocolo de Internet, IP, dentro de un contenedor ANQP (432);

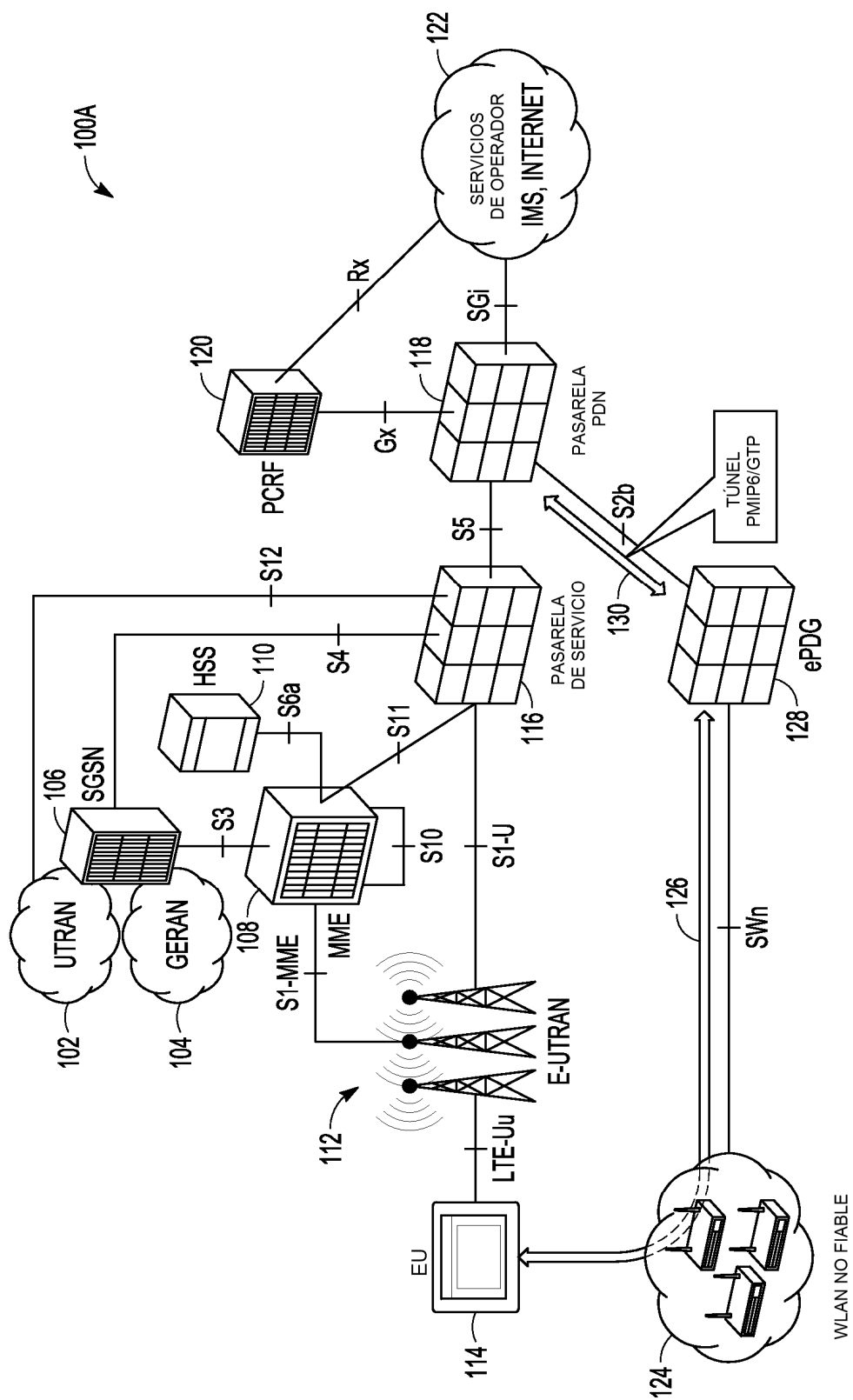
transmitir, mediante el uso de uno o más contenedores provistos en las comunicaciones ANQP, parámetros de configuración de la WLAN incluida una dirección IP asignada (440);

autenticar el EU (402) con el EPC (406, 408, 410, 412);

establecer la conectividad IP con el EU (402) del EPC (406, 408, 410, 412); y

- 5 retransmitir comunicaciones entre el EU (402) y el EPC (406, 408, 410, 412) mediante un túnel con el EPC (406, 408, 410, 412),

- 10 en donde el método se lleva a cabo en una red de área local inalámbrica, WLAN, (404) por cualquiera o ambos de un controlador de acceso o uno o más puntos de acceso de la WLAN (404), en donde la WLAN funciona según un estándar de la familia de estándares IEEE 802.11, y en donde el EPC se provee por una red que funciona según un estándar de Evolución a Largo Plazo, LTE, o Evolución a Largo Plazo Avanzada, LTE-A.



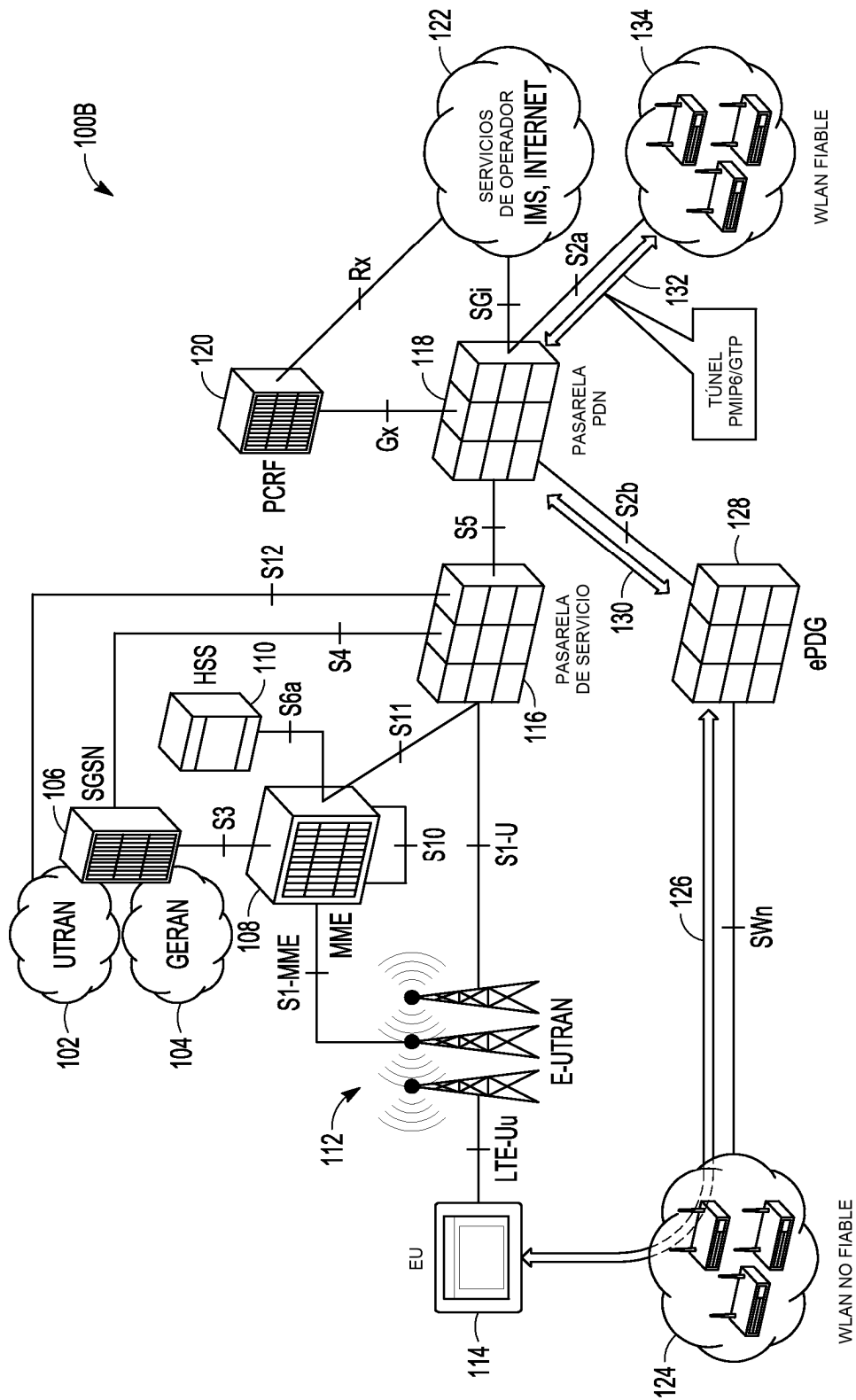


FIG. 1B

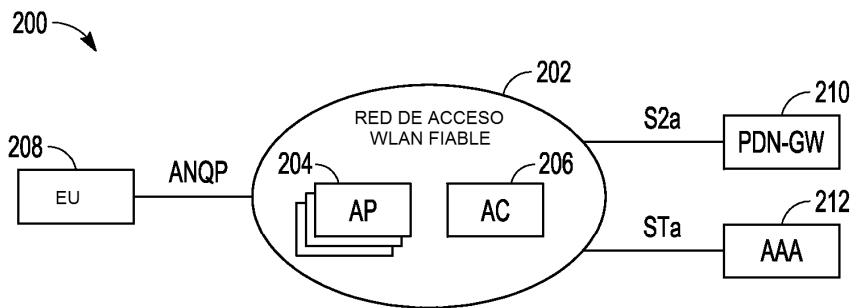


FIG. 2

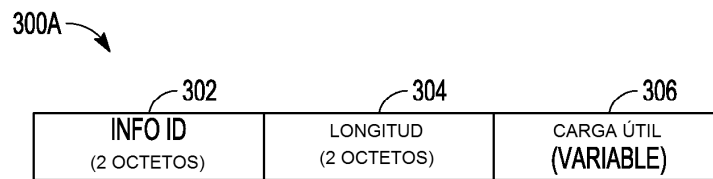


FIG. 3A

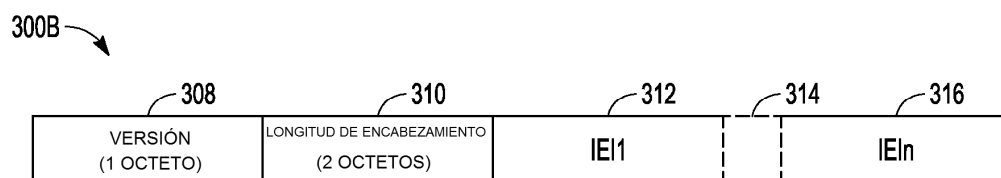


FIG. 3B

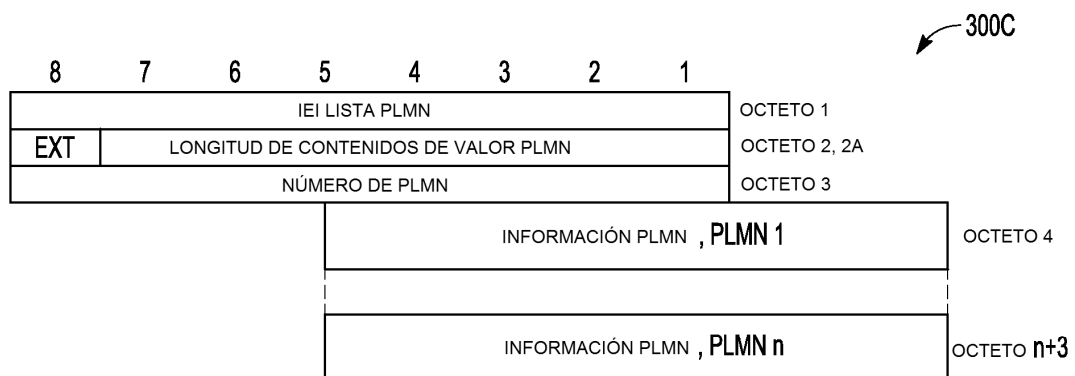


FIG. 3C

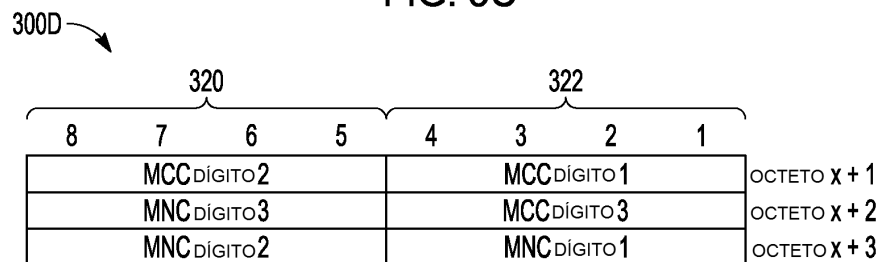


FIG. 3D

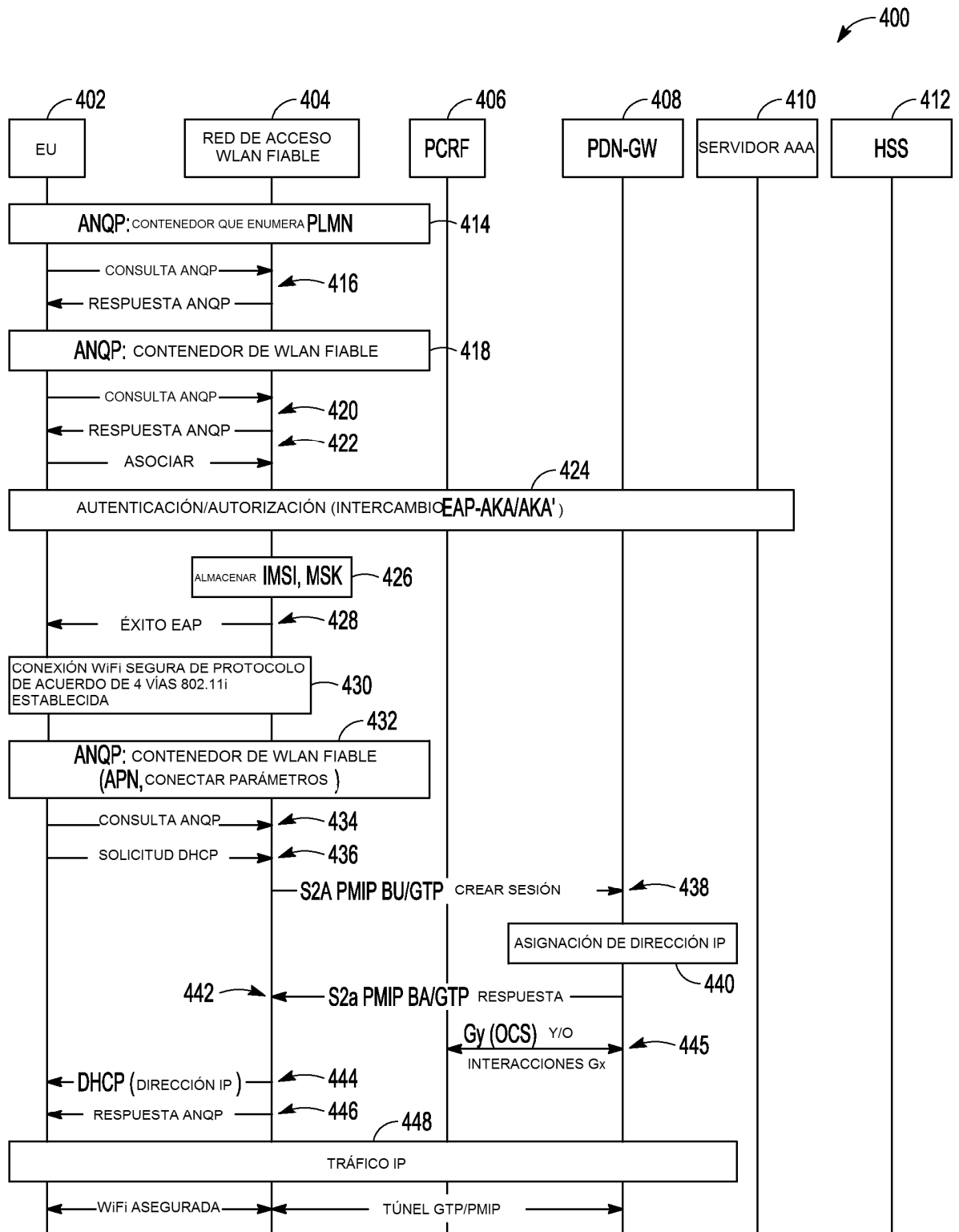


FIG. 4

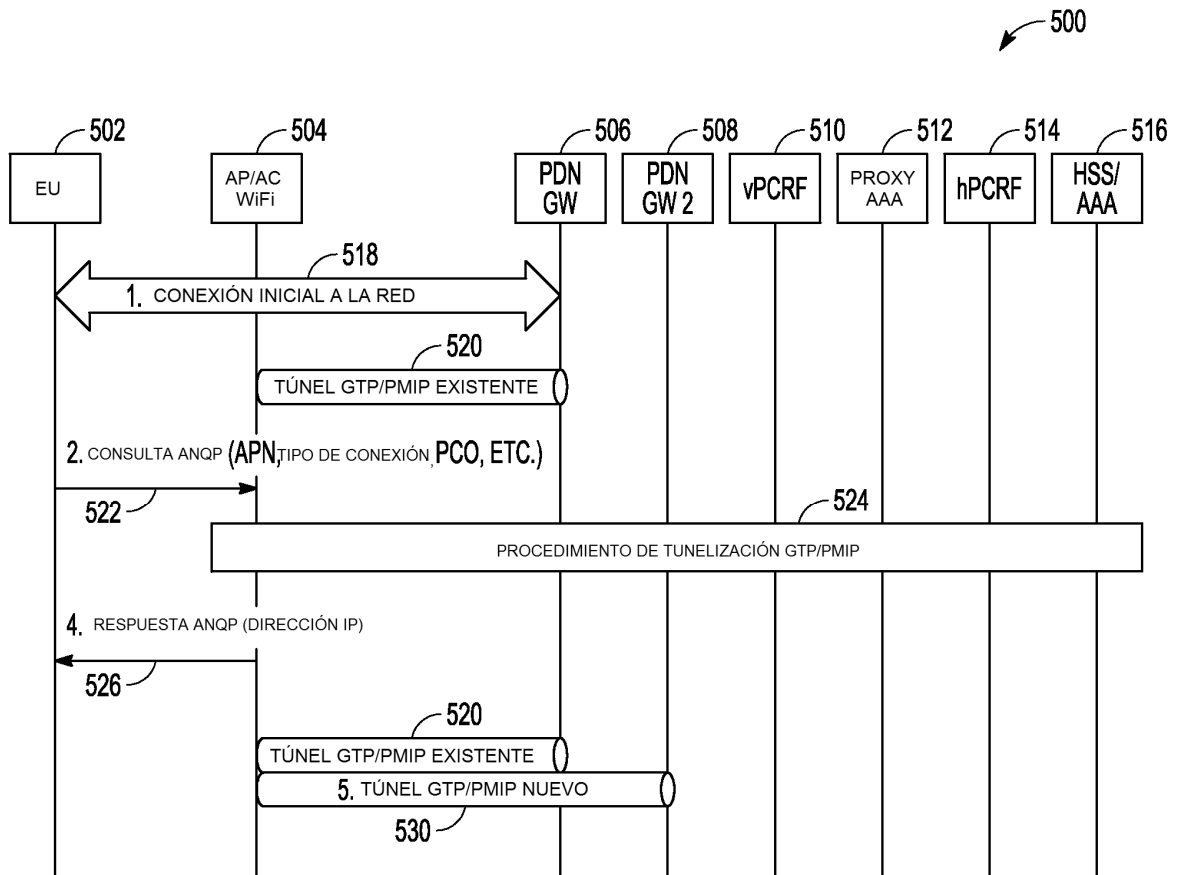


FIG. 5

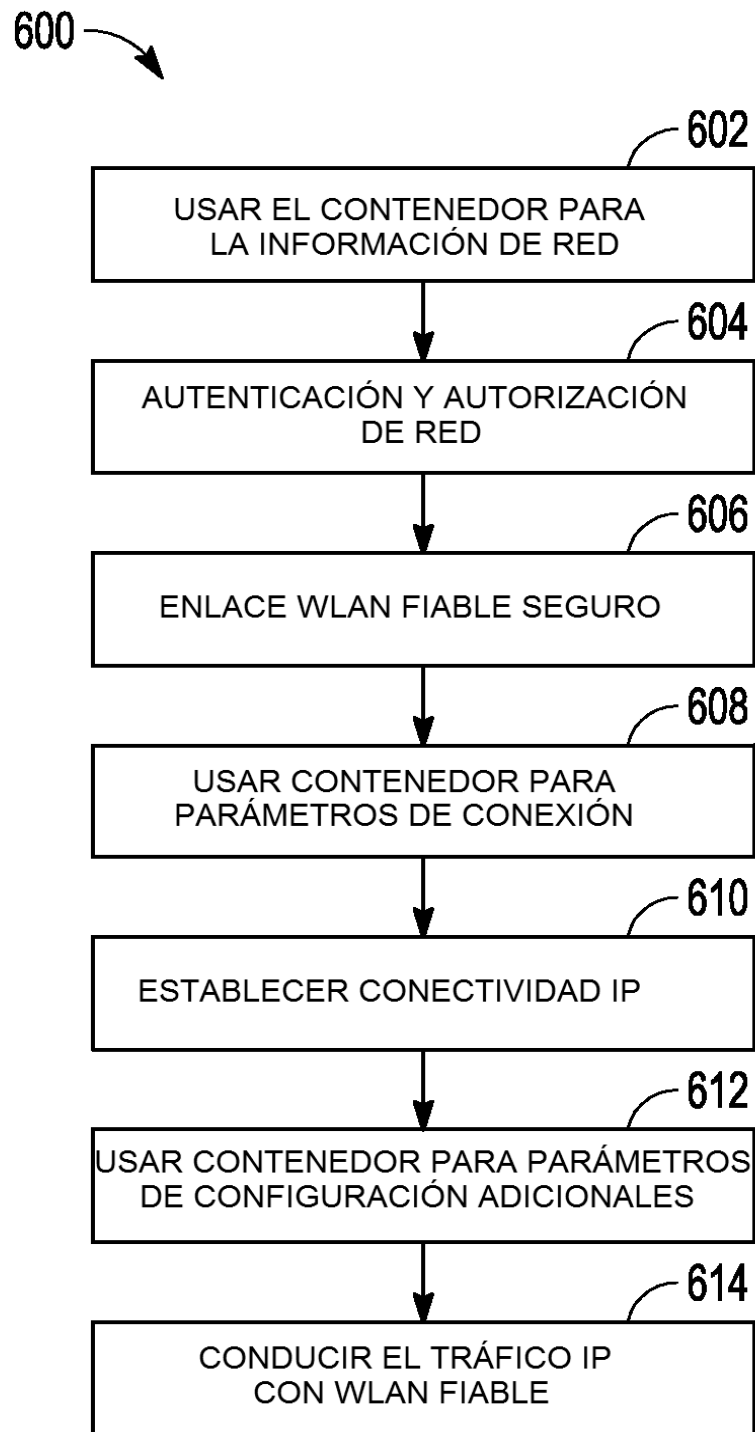


FIG. 6

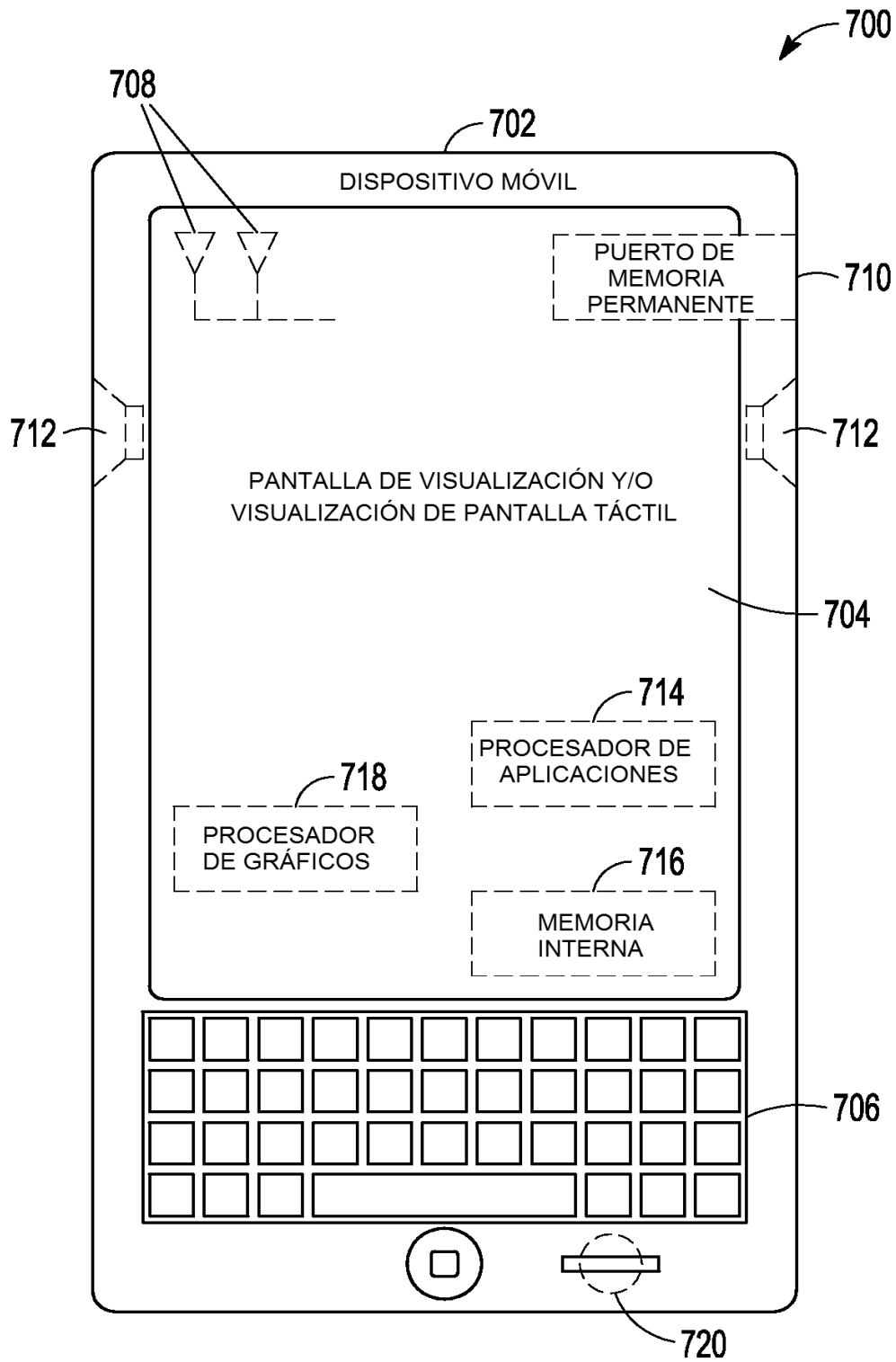


FIG. 7

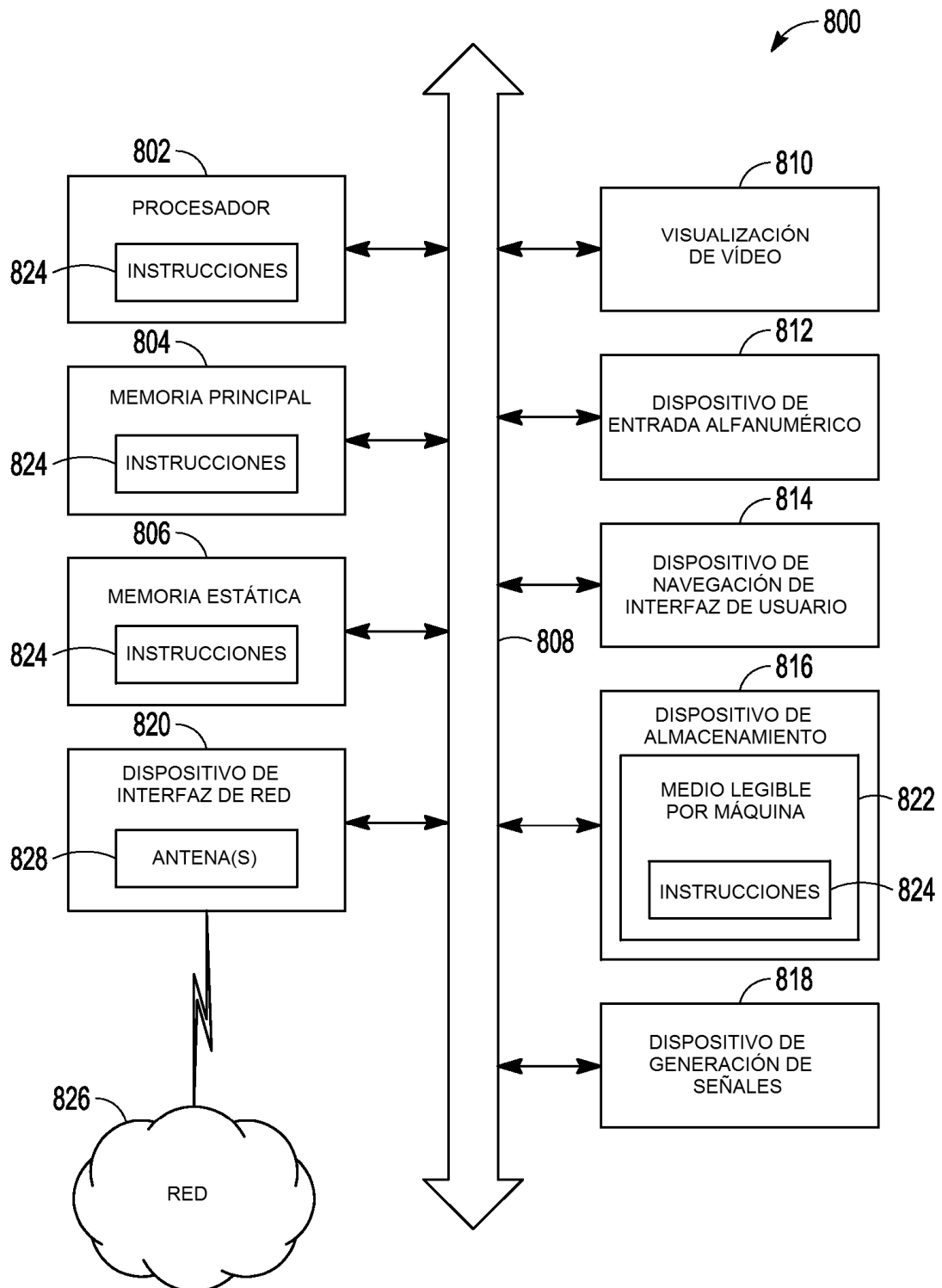


FIG. 8