

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 488**

51 Int. Cl.:  
**H04L 29/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08709768 .9**  
96 Fecha de presentación: **05.02.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2241091**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.10.2010**

54 Título: **Combinación de dispositivos que tienen direcciones locales y dispositivos que tienen direcciones de red de área amplia (WAN) en una única red**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.03.2012**

73 Titular/es:  
**Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)**  
**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:  
**JÖNSSON, Ulf y**  
**BASILIER, Henrik**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 377 488 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

Combinación de dispositivos que tienen direcciones locales y dispositivos que tienen direcciones de red de área amplia (WAN) en una única red

### CAMPO TÉCNICO

- 5 La presente invención se refiere generalmente a sistemas de telecomunicaciones y en particular a métodos y sistemas para permitir que una variedad de dispositivos que desean direcciones de IP de fuentes potencialmente diferentes operen, por ejemplo, en la misma red de área local.

### ANTECEDENTES

10 Las tecnologías y usos de las comunicaciones han cambiado enormemente en las últimas décadas. En el pasado bastante reciente, las tecnologías de hilo de cobre eran el principal mecanismo utilizado para transmitir comunicaciones de voz a larga distancia. A medida que se fueron introduciendo los ordenadores, el deseo de intercambiar datos entre sitios remotos aumentó con muchos propósitos, tales como los de los negocios, usuarios individuales e instituciones educativas. La introducción de la televisión por cable ha proporcionado opciones adicionales de aumentar las comunicaciones y el suministro de datos de las empresas al público. A medida que la tecnología continuaba avanzando, se introdujeron los equipos de transmisión de digital subscriber line (DSL – Línea de Abonado Digital), que permitieron transmisiones de datos más rápidas sobre la infraestructura de hilo telefónico de cobre existente. Adicionalmente, dos modos de intercambio de información sobre la infraestructura de cable se hicieron disponibles para las empresas y para el público. Estos avances han promovido el crecimiento en las opciones de servicio disponibles para su utilización, lo que a su vez aumenta la necesidad de continuar mejorando el ancho de banda disponible para proporcionar estos servicios, particularmente dado que la calidad del video y la cantidad global de contenido disponible para su entrega aumenta.

25 A medida que el consumidor de la industria electrónica continúa madurando, y que las capacidades de los procesadores aumentan, más dispositivos se han hecho disponibles para uso público, lo que permite la transferencia de datos entre dispositivos, y se han hecho disponibles más aplicaciones que operan basándose en esta transferencia de datos. Debe observarse en particular la Internet y las local area networks (LANs – Redes de Área Local). Estas dos innovaciones permiten que múltiples usuarios y múltiples dispositivos se comuniquen e intercambien datos entre diferentes dispositivos y tipos de dispositivos. Con la llegada de estos dispositivos y capacidades, los usuarios desean cada vez más recibir una variedad de servicios sobre estas redes. Algunos ejemplos comunes de estos servicios (o aplicaciones) son video on demand (VoD - Video bajo demanda), Internet Protocol Television (IPTV – Televisión sobre IP) y ficheros de audio. Adicionalmente, muchos de estos servicios pueden ser recibidos en diferentes formatos, relativos a diferentes niveles de calidad de servicio, basándose en una variedad de parámetros.

35 Aprovechando las mejoras en curso para las comunicaciones, un único usuario o usuarios dentro de una casa pueden tener varios dispositivos que son capaces de interactuar con otros dispositivos y/o sistemas a través de varias redes. No es raro que en una casa existan personal computers (PCs – Ordenadores Personales) 10 y 12, un teléfono móvil 14 y un personal digital assistant (PDA – Asistente Digital Personal) 16, todos ellos capaces de conectarse a una wide area network (WAN – Red de Área Amplia) 22 a través de diferentes interfaces, como se muestra en la Figura 1. En este ejemplo, los PCs 10 y 12 son partes de una local area network (LAN – Red de Área Local) de una casa y están conectados a un encaminador 18 de network access translation (NAT – Traducción de Acceso a Red) que es parte de la Gateway (GW – Puerta de Enlace) 20 del customer premise equipment (CPE – Equipo en las Instalaciones del Abonado), por ejemplo, un módem de digital subscriber line (DSL – Línea de Abonado Digital) o un módem de cable. El encaminador 18 de NAT (o un dispositivo similar que utiliza network access port translation (NAPT – Traducción de Puerto de Acceso a Red)) recibe una única dirección de IP de WAN que es compartida por todos los dispositivos asociados con la LAN del encaminador 18 de NAT. Para diferenciar entre dispositivos entre su LAN un encaminador 18 de NAT típico utiliza Address Resolution Protocol (ARP – Protocolo de Resolución de Dirección) para obtener las direcciones de Medium Access Control (MAC – Control de Acceso a Medio) (dadas las direcciones de IP localmente asignadas de las direcciones de IP privadas reservadas, por ejemplo 192.168.x.x) de los dispositivos, por ejemplo, PCs 10 y 12 que son a continuación almacenadas. Pueden entonces transmitirse paquetes mediante estos dispositivos que tienen direcciones locales, por ejemplo, los PCs 10 y 12, utilizando ARP y conmutación de capa 2. Este conmutador de capa 2 podría estar situado en la CPE\_GW 20 ó en cualquier otro lugar de la red. Esto permite entonces que la CPE\_GW 20 con el encaminador 18 proporcione acceso para los dispositivos a la WAN 22 enviando tráfico a un nodo de frontera de IP 26 asociado con la WAN 22. Cuando el tráfico local está saliendo de la WAN 22, los paquetes pasan a través de la función de NAPT en el encaminador 18, en el que la dirección local es reemplazada por una dirección de WAN en el campo de la dirección de la fuente de IP. En sentido contrario, tráfico del nodo de frontera de IP 26 es recibido por la CPE\_GW 20. El tráfico recibido pasa a continuación a través de la función de NAPT al encaminador 18 donde la dirección de WAN es reemplazada por la dirección local en el campo de dirección de destino de IP. El encaminador 18 de la CPE\_GW 20 sabe que esta dirección de tráfico pertenece a la subred local, es decir, a partir del prefijo coincidente, y que esta subred local es una LAN del tipo de Ethernet. El protocolo ARP puede entonces ser utilizado para encontrar la dirección de MAC de Ethernet del dispositivo (alternativamente la dirección de MAC de Ethernet del

dispositivo asociado con el tráfico entrante puede ser almacenada desde el uso inicial del protocolo ARP). Para más información relativa al ARP, se refiere al lector interesado a RFC 826 y RFC 4338 que pueden ser encontrados en línea en [www.ietf.org](http://www.ietf.org). El tráfico recibido es a continuación enviado a la dirección de MAC. Desde aquí, el tráfico de los PCs 10 y 12, tras el proceso de validación y de aprobación deseado, se dirige hacia y puede ser recibido desde sus respectivos nodos correspondientes (no mostrados).

También como se muestra en la Figura 1, otros dispositivos de una casa pueden estar en comunicación con los nodos correspondientes (no mostrados) asociados con la WAN 22. Por ejemplo, el teléfono móvil 14 y el PDA 16 pueden tener una conexión inalámbrica con una red de telefonía móvil 24 que representa cualquiera de los diferentes tipos de redes de telefonía móvil y la infraestructura utilizada para conectar la red de telefonía móvil 24 con la WAN 22, la cual a su vez está en comunicación con un nodo de frontera de IP 28 asociado con la WAN 22. En este momento, el tráfico del teléfono móvil 14 y del PDA 16, tras el deseado proceso de validación y de aprobación, se dirige hacia sus nodos correspondientes respectivos deseados (no mostrados). Se considera que estos dispositivos, el teléfono móvil 14 y el PDA 16 son dispositivos que tienen una dirección de la WAN puesto que se les asigna directamente su propia dirección de IP de la WAN, por ejemplo, al teléfono móvil 14 puede asignársele una dirección de IP de la WAN, por ejemplo, 178.12.13.15 de una fuente asociada con la WAN 22, por ejemplo, un servidor de dynamic host configuration protocol (DHCP – Protocolo de Configuración de Anfitrión Dinámico). Estos dispositivos con direcciones de la WAN no comparten su dirección de IP con ningún otro dispositivo, es decir, una sola única dirección de IP está asociada con cada dispositivo con dirección de la WAN. Típicamente los dispositivos con dirección de la WAN desean su propia dirección de IP de la WAN debido a que son móviles y/o a que el dispositivo o servicio deseado requiere un tipo de servicio o políticas especiales que son difíciles de soportar cuando “se esconden” tras un encaminador de NAT. Puesto que la Figura 1 muestra un diagrama de comunicaciones simplificado, debe entenderse que habría típicamente una pluralidad de encaminadores (no mostrados) dentro de la WAN 22 a través de la cual viajan comunicaciones entre estos dispositivos y sus respectivos nodos correspondientes (no mostrados). Este concepto puede aplicarse también a una ruta de movimiento para encaminar las comunicaciones móviles a un nodo de frontera 28 de IP desde sus respectivos puntos de origen.

Como se muestra en la Figura 1, no todos los dispositivos de comunicaciones están operando dentro de la misma LAN en la casa de un usuario. Esto significa que los dispositivos que tienen direcciones locales, por ejemplo, el PC 10 y el PC 12, no se están comunicando localmente de manera directa con los dispositivos que tienen direcciones de la WAN, por ejemplo, el teléfono móvil 14 y el PDA 16 inalámbrico. Resultaría útil tener la opción de conectar los dispositivos que tienen direcciones de la WAN a la LAN y permitir que estos dispositivos que tienen direcciones de la WAN se comuniquen directamente con otros dispositivos conectados a esa LAN, así como reducir la carga en el sistema de acceso inalámbrico.

La solicitud de patente EP 1613 022 A1 describe una red que alberga los dos dispositivos con direcciones de IP locales y dispositivos con direcciones de IP globales. Esto se hace posible mediante la manipulación de las máscaras de subred de la dirección.

No obstante, existen actualmente razones para no asignar direcciones locales a dispositivos a los que se les puedan asignar direcciones de la WAN. Por ejemplo, para algunos dispositivos, típicamente dispositivos no estacionarios, no es deseable tenerlos operando en un modo de dirección local porque un usuario a menudo desea un dispositivo que sea alcanzable desde el lado de la WAN para continuar recibiendo todos los dispositivos que actualmente pueden recibirse, por ejemplo, el teléfono móvil 14 necesita su dirección de la WAN para recibir típicamente todos los servicios suscritos desde la red de telefonía móvil 24. También, si fuese posible forzar el que todos los dispositivos tuviesen una única dirección de WAN, el número deseado de direcciones de IP podría no estar disponible puesto que existe un tope en el número de direcciones disponibles en IPv4. Adicionalmente, actualmente existen obstáculos para poner tanto los dispositivos que pueden tener direcciones locales como los dispositivos que pueden tener direcciones de WAN en la misma LAN, por ejemplo la mayoría de las CPE\_GWs 20 disponibles hoy en día están diseñadas para operar bien sea en un modo en el que se puedan asignar direcciones locales para todos los dispositivos conectados o bien en un modo en el que se les puede asignar una dirección de la WAN a todos los dispositivos conectados. Cuando se intenta poner tanto los dispositivos a los que se les puede asignar una dirección local como a los dispositivos a los que se les puede asignar una dirección de la WAN en la misma LAN, deben existir métodos para que la CPE\_GW 20 determine cuándo debe asignar direcciones de IP, cuándo debe la WAN 22 a la que se accede asignar direcciones de IP a dispositivos así como cómo encaminar paquetes entre los dispositivos que son dispositivos a los que se les puede asignar una dirección local y aquellos dispositivos que son dispositivos a los que se les puede asignar una dirección de la WAN.

De acuerdo con esto, las realizaciones de ejemplo descritas en esta memoria proporcionan sistemas y métodos para permitir que los dispositivos a los que se les puede asignar una dirección local y los dispositivos a los que se les puede asignar una dirección de la WAN formen parte de la misma LAN con el fin de mejorar las comunicaciones entre estos dispositivos.

### **COMPENDIO**

Los sistemas y métodos de acuerdo con la presente invención cubren esta necesidad y otras proporcionando sistemas y métodos para permitir que los dispositivos a los que se les puede asignar una dirección local y los

dispositivos a los que se les puede asignar una dirección de la WAN formen parte de la misma LAN, y proporcionar comunicaciones locales entre ellos, con el fin de mejorar las comunicaciones entre estos dispositivos.

De acuerdo con la reivindicación 1, un método para permitir que tanto los dispositivos de red que desean una dirección local como los dispositivos de red que desean una dirección de la wide area network (WAN – Red de Área Amplia) obtengan direcciones de Internet Protocol (IP – Dirección de IP) por medio de una local area network (LAN – Red de Área Local) incluye: recibir un mensaje de un dispositivo de usuario final conectado a la LAN en la que el dispositivo de usuario final está solicitando una dirección de IP; determinar si el dispositivo de usuario final es un dispositivo al que se le puede asignar una dirección local o un dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN; enviar la solicitud de dirección de IP hacia la WAN si el dispositivo de usuario final es el dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN; almacenar, como información de entrada de ruta, una dirección de IP devuelta al dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN; y encaminar información localmente sobre la LAN que está dirigida al dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN utilizando la información de entrada de ruta almacenada.

La reivindicación 12 se refiere a un nodo de comunicación correspondiente.

## 15 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Los dibujos que se acompañan ilustran realizaciones de ejemplo, donde:

la Figura 1 representa rutas de conexión para dispositivos hacia una red de área amplia;

la Figura 2 ilustra una ruta de conexión para dispositivos a través de una puerta de enlace hacia una red de área amplia de acuerdo con realizaciones de ejemplo;

20 la Figura 3 ilustra una customer premise equipment gateway (CPE GW – Puerta de Enlace de las Instalaciones del Abonado) de acuerdo con realizaciones de ejemplo;

la Figura 4 muestra mensajes de señalización de dynamic host configuration protocol (DHCP – Protocolo de Configuración de Anfitrión Dinámico);

25 la Figura 5 representa un diagrama de flujo de una llamada que utiliza señalización de DHCP a través de una CPE\_GW de acuerdo con realizaciones de ejemplo;

la Figura 6 muestra un nodo de comunicaciones de acuerdo con realizaciones de ejemplo;

la Figura 7 ilustra un diagrama de flujo del método de acuerdo con realizaciones de ejemplo.

## **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

30 La siguiente descripción detallada de las realizaciones de ejemplo se refiere a los dibujos que se acompañan. Los mismos números de referencia en diferentes dibujos identifican los mismos o similares elementos. Además, la siguiente descripción detallada no limita la invención. Por el contrario, el alcance de la invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

35 Como se ha mencionado anteriormente, resulta deseable proporcionar mecanismos y métodos que permitan, por ejemplo, operar dispositivos que son dispositivo a los que se les puede asignar una dirección local y dispositivo a los que se les puede asignar una dirección de la WAN en una única local area network (LAN – Red de Área Local) para su uso en un único punto de acceso que proporciona acceso a una WAN. Con el fin de proporcionar contexto para esta explicación, un agrupamiento de dispositivos y de enlaces de comunicaciones de ejemplo se describirán ahora con respecto a la Figura 2.

40 De acuerdo con las realizaciones tal como se muestran en la Figura 2, la customer premise equipment gateway (CPE\_GW - Puerta de enlace del equipo en las instalaciones del abonado) 40 es el punto de acceso desde la residencia de un usuario final a una WAN 22. La CPE\_GW 40 incluye una network access translation (NAT – Traducción de acceso a red) (o capacidad de network access port translation (NAPT – Traducción de puerto de acceso a red)) tal como se ha descrito anteriormente. Adicionalmente, la CPE\_GW 40 es capaz de no utilizar la NAT en comunicaciones según se desee. En el lado residencial, la CPE\_GW 40 está conectada a una LAN 30. La LAN 45 30 está en comunicaciones con dispositivos a los que se les puede asignar una dirección local, por ejemplo, personal Computers (PCs – Ordenadores personales) 10 y 12 capaces de que se les asignen direcciones de Internet Protocol (IP – Protocolo de Internet) locales, y dispositivos a los que se les puede asignar una dirección de la WAN, por ejemplo, un teléfono móvil 14 y un personal digital assistant (PDA – Asistente digital personal) 16. El tráfico tal como paquetes de IP puede ser encaminado desde estos dispositivos sobre la LAN 30 hacia la CPE\_GW 40 para 50 enviar fuera de la residencia hasta una variedad de nodos correspondientes (no mostrados) bien a través de o asociados con una WAN 22. Las comunicaciones abandonan la CPE\_GW 40 y son transmitidas hacia el nodo de frontera de IP 26, que es típicamente algún tipo de encaminador. El nodo de frontera de IP 26 puede actuar como una entrada o frontera hacia la WAN 22. Adicionalmente, el nodo de frontera de IP 26 puede estar en comunicaciones con un servidor de dynamic host configuration protocol (DHCP – Protocolo de configuración de

anfitrión dinámico) 32 y con un servidor de Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS – Servicio de Usuario de Marcado para Validación) 34. El servidor de DHCP 32 puede ser utilizado cuando se intentan obtener direcciones de Internet Protocol (IP – Protocolo de Internet) y el servidor de RADIUS 34 puede ser utilizado para propósitos de validación antes de permitir que un dispositivo de usuario obtenga una dirección de IP o acceda a servicios específicos. La CPE\_GW 40, de acuerdo con realizaciones de ejemplo, está diseñada para permitir que tanto dispositivos a los que se les puede asignar una dirección de WAN como dispositivos a los que se les puede asignar una dirección local se comuniquen entre sí en una única LAN 30 y se describirá con más detalle a continuación.

Como se ha descrito anteriormente con respecto a la Figura 2, la CPE\_GW 40 es el punto de acceso desde una única ubicación, por ejemplo, la residencia de un usuario final, a una WAN 22. De acuerdo con estas realizaciones de ejemplo, la CPE\_GW 40 proporciona un número de características útiles para permitir que dispositivos a los que se les puede asignar una dirección local y dispositivos a los que se les puede asignar una dirección de la WAN operen juntos en la LAN 30 y se comuniquen a través de la CPE\_GW 40, lo que se describirá ahora con más detalle con respecto a la Figura 3. De acuerdo con realizaciones de ejemplo, la CPE\_GW 40 incluye una interfaz de comunicaciones 308, una función de NAT 306, una función de decisión de DHCP 304 y un encaminador 302. Cada uno de estos componentes puede intercambiar información cuando sea necesario. El encaminador 302 incluye una tabla de entrada de ruta 310 para almacenar las direcciones de IP asociadas con cada dispositivo de la LAN 30 y está en comunicación tanto con dispositivos a los que se les puede asignar una dirección local como con dispositivos a los que se les puede asignar una dirección de la WAN sobre la LAN 30. La función de decisión de DHCP 304 se utiliza junto con el encaminador 302 para determinar si un dispositivo particular que solicita una dirección de IP por medio de una LAN 30 necesita una dirección de IP de una WAN o una dirección local proporcionada por la función de NAT 306. La función de NAT 306 se utiliza para proporcionar direcciones de IP locales. La interfaz de comunicaciones 308 es el puerto de recepción/transmisión para comunicaciones desde/hacia la WAN 22 a través de un nodo de frontera de IP 26. Estos componentes de ejemplo se utilizan para permitir que dispositivos con direcciones locales y dispositivos con direcciones de la WAN operen juntos en una LAN 30 y se comuniquen a través de la CPE\_GW 40. Se describirán a continuación métodos de ejemplo para tales operaciones y comunicaciones.

De acuerdo con realizaciones de ejemplo, tanto los dispositivos que tienen direcciones locales como los dispositivos que tienen direcciones de una WAN operan con la misma LAN 30 a la vez que mantienen la capacidad de conexión de la LAN 30 local. Para que esto ocurra, la CPE\_GW 40 es capaz de, por ejemplo, distinguir entre diferentes sesiones de DHCP. Esta CPE\_GW 40 envía solicitudes de sesión de DHCP a la WAN 22 para dispositivos con direcciones de la WAN, por ejemplo, un teléfono móvil 14, y maneja localmente otras solicitudes de sesión de DHCP para dispositivos que tienen direcciones locales, por ejemplo, un PC 10, asignando direcciones de IP privadas. La CPE\_GW 40 por lo tanto incluye también un encaminador 302 que incluye una tabla de entradas de ruta 310. La tabla de entradas de ruta 310 puede, por ejemplo, contener direcciones asignadas a una WAN vigilada de mensajes de señalización de DHCP entre los dispositivos que tienen direcciones de la WAN en el lado de la LAN 30 y el servidor de DHCP 32 en el lado de la WAN 22. Una vez que las direcciones de IP están almacenadas en la tabla de entradas de ruta 310, el tráfico local, por ejemplo los paquetes de IP transmitidos desde un dispositivo conectado a la LAN 30 hacia un dispositivo al que se le puede asignar una dirección de WAN conectado a la misma LAN 30, pueden ser manejados como tráfico local y encaminados según necesidades, por ejemplo, sin que el tráfico salga primero hacia la WAN 22 y a continuación vuelva a la LAN 30.

Utilizando los dispositivos de ejemplo descritos en las Figuras 2 y 3, se describirán ahora los sistemas y métodos de ejemplo para implementar una LAN 30 que incluye tanto un dispositivo al que se le puede asignar una dirección local como dispositivos a los que se les puede asignar una dirección de la WAN que se conectan a una WAN 22 a través de una CPE\_GW 40. Inicialmente todos los dispositivos de usuario final, por ejemplo los PCs 10, 12, el teléfono móvil 14 y el PDA 16, se conectan utilizando la misma LAN 30. Las comunicaciones pueden ser por cable o inalámbricas entre estos dispositivos y la CPE\_GW 40. Dado que los dispositivos que tienen direcciones locales, por ejemplo, los PCs 10 y 12, se conectan a la LAN 30 comunicándose con la CPE\_GW 40, los dispositivos 10 y 12 están determinados para ser dispositivos que tienen direcciones locales y se les asignan direcciones de IP locales, por ejemplo, 192.168.x.x, mediante la función de NAT 306. Adicionalmente, utilizando Media Access Control (MAC – Control de Acceso a Medios) de Address Resolution Protocol (ARP – Protocolo de Resolución de Dirección) para los dispositivos que tienen direcciones locales se determinan direcciones para los dispositivos que tienen direcciones locales (como se ha descrito anteriormente en la Sección de Antecedentes) y son utilizadas por la CPE\_GW 40 para encaminar paquetes de IP a dispositivos a los que se les puede asignar una dirección local conectados a la LAN por medio de conmutación de capa 2. Por otro lado, dado que los dispositivos a los que se les puede asignar una dirección de la WAN se conectan a la LAN 30, se determina que los tráficos son dispositivos a los que se les puede asignar una dirección de la WAN. Sus solicitudes de dirección de IP son enviadas a, por ejemplo, un servidor de DHCP asociado o similar, para la asignación de una dirección de IP. La CPE\_GW 40 almacena la dirección de IP devuelta en la tabla de entradas de ruta 310 y utiliza esa dirección para encaminar el tráfico local dirigido a tales dispositivos a los que se les puede asignar una dirección de la WAN por medio de conmutación de capa 3. Esta determinación, es decir, de si un dispositivo de conexión es un dispositivo al que se le puede asignar una dirección local o un dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN, es, por ejemplo, llevada a cabo por la sección del encaminador 302 de la CPE\_GW 40, junto con la función de decisión de DHCP 304. Un método de

ejemplo para determinar si el tráfico recibido desde el lado de la LAN 30 necesita pasar a través de la función de NAT 306, sería examinar la dirección de fuente. Si la dirección de fuente está en la subred local, el encaminador 302 podría enviar el tráfico a la función de NAT 306, si no el tráfico sería desde un dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN con su propia dirección de la WAN asignada que podría saltarse la función de NAT 306.

5 Para los dispositivos que tienen direcciones de WAN, por ejemplo un teléfono móvil 14 y un PDA 16, la CPE\_GW 40 de ejemplo tiene la capacidad de recibir solicitudes de acceso a una red. Utilizando sistemas y métodos de ejemplo, la CPE\_GW 40 es capaz de enviar solicitudes de direcciones de IP desde dispositivos a los que se les puede asignar una dirección de la WAN a través de una variedad de métodos como se describirán con más detalle a continuación. Cuando se recibe un mensaje o mensajes desde un teléfono móvil 14, el encaminador 302 y la función de decisión 304 determinan si el mensaje recibido es un mensaje de DHCP solicitando una dirección de IP desde el lado de la WAN 22, es decir, si el dispositivo 14 es un dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN. Si es así, entonces la CPE\_GW 40 envía el mensaje de DHCP a un nodo de frontera de IP 26 en la WAN 22 a través de la interfaz de comunicaciones 308. Un patrón de ejemplo para los mensajes de DHCP iniciales puede describirse como se muestra en la Figura 4. En ella, un cliente 402 envía un mensaje de descubrimiento de DHCP 406 a un servidor de DHCP 404. El servidor de DHCP 404 responde con un mensaje de Oferta de DHCP 408. El cliente 402 responde a continuación con un mensaje de Solicitud de DHCP 410 que es a continuación seguido por que el servidor de DHCP 404 responde a la solicitud con un mensaje de Reconocimiento de DHCP 412. Más información relativa a mensajes de DHCP puede encontrarse en RFC 2131, que puede encontrarse en [www.ietf.org](http://www.ietf.org) y se incorpora en esta memoria como referencia. Mediante el proceso de envío/recepción de mensajes de DHCP, el servidor de DHCP 32 asigna una dirección de IP para el teléfono móvil 14 que realiza la solicitud y esta dirección de IP es a continuación devuelta a la CPE\_GW 40, la cual envía esta información al teléfono móvil 14. Mientras se envían estos mensajes de DHCP entre el servidor de DHCP 32 y el teléfono móvil 14, la CPE\_GW 40 lee la información de los mensajes de DHCP. Como resultado de este análisis, la CPE\_GW 40 inserta una entrada de ruta localmente en la tabla de entradas de ruta 310 para la dirección de IP dada para el teléfono móvil 14.

25 Con respecto a los mensajes de DHCP, cuando un dispositivo obtiene su dirección de IP, el dispositivo típicamente obtiene información adicional a partir del proceso de señalización de DHCP. Más específicamente, el dispositivo recibe información acerca de la subred a la cual pertenece, por ejemplo, la máscara de subred del dispositivo, y la dirección del encaminador que actúa sobre la subred, en este caso la CPE\_GW 40. Cuando un paquete es enviado dentro de la subred, se utiliza ARP para obtener la dirección de MAC y el paquete es enviado directamente al dispositivo con la dirección de MAC asociada. Para paquetes enviados a un destino exterior a la subred, el paquete necesita ser enviado al encaminador 302 en la CPE\_GW 40. No obstante, si la dirección de MAC del encaminador 302/CPE\_GW 40 no es conocida (o no está almacenada), se utiliza ARP, utilizando la dirección de IP del encaminador recibida mediante DHCP para obtener la dirección de MAC. Para dispositivos a los que se les puede asignar una dirección de la WAN, esto puede provocar una complicación, porque la frontera de IP 26 envía la Oferta de DHCP. En el mensaje de Oferta de DHCP, la frontera de IP incluye su propia dirección de IP como la dirección del encaminador de la subred. No obstante, cuando el dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN desea enviar un paquete, debe encontrar la dirección de MAC de la CPE\_GW 40. Esto llevaría normalmente a que el dispositivo al que se le puede asignar una dirección de WAN utilice ARP para intentar encontrar la dirección de MAC que coincide con la dirección de IP proporcionada por la frontera de IP 26. Puesto que el ARP sólo es transmitido en la LAN 30, no hay coincidencia para la dirección de IP proporcionada, y por ello no hay ningún dispositivo para contestar al mensaje o a los mensajes de ARP y la transmisión de los paquetes fallaría.

De acuerdo con realizaciones de ejemplo, la CPE\_GW 40 puede llevar a cabo un proceso de ARP de aproximación para solucionar este problema, como se describirá ahora. Cuando la CPE\_GW 40 lee la señalización de DHCP, la CPE\_GW 40 obtiene la información de la dirección de IP del encaminador transmitida por la frontera de IP 26. La CPE\_GW 40 puede utilizar esta información obtenida para responder al mensaje o a los mensajes de ARP enviados por el dispositivo que tiene una dirección de la WAN en nombre de la Frontera de IP 26, respondiendo con la dirección de MAC de la CPE\_GW 40. Esto resulta en que se envían los paquetes desde el dispositivo con dirección de la WAN que va hacia la CPE\_GW 40, el cual puede a continuación enviar los paquetes tal como se ha descrito en otras realizaciones de ejemplo en esta memoria. Adicionalmente, la CPE\_GW 40 puede aplicar esta técnica para todas las direcciones de la subred a la cual pertenece el dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN. Alternativamente, la CPE\_GW 40 podría reemplazar la dirección del encaminador en el mensaje o los mensajes de DHCP, forzando así a que el dispositivo al que se le puede asignar una dirección de WAN lo utilice como puerta de enlace.

Una vez que los dispositivos que tienen direcciones locales y los dispositivos que tienen direcciones de una WAN se han conectado a la LAN 30 y la CPE\_GW 40 tiene información almacenada para identificar de manera única cada dispositivo conectado a la LAN 30, pueden transmitirse paquetes de datos entre estos dispositivos. Por ejemplo, para transmitir paquetes de IP desde un PC 10 con una dirección de IP de 192.168.0.1 asignada localmente al teléfono móvil 14 con una dirección de IP de 178.12.13.15 asignada a una WAN, los paquetes de IP van desde el PC 10 a la CPE\_GW 40, la cual a continuación envía los paquetes de IP al teléfono móvil 14, manteniendo así toda la información encaminada localmente dentro de la LAN 30. Esto ocurre porque la CPE\_GW 40 conoce la dirección de IP del teléfono móvil 14 a partir de la dirección de IP leída asociada con la sesión de señalización de DHCP anterior de los teléfonos móviles 14 con el servidor de DHCP 32 asociado con la WAN 22.

Para transmitir paquetes de IP desde el teléfono móvil 14 al PC 10, ocurre un proceso similar, excepto que la ruta por defecto del PC 10 para la subred es conocida por la CPE\_GW 40 para comunicaciones. En el caso de que esté teniendo lugar tráfico de multidifusión y de transmisión local, por ejemplo, para Universal Plug and Play (UPNP), el tráfico es manejado mediante conmutación local dentro de la LAN 30. Los dispositivos con direcciones de la WAN también son capaces de recibir tal tráfico en una LAN 30 local. También, para dispositivos con direcciones de la WAN, en algún momento la sesión de DHCP típicamente termina, es decir, porque el contrato de la dirección expiró o la capacidad de conexión se perdió debido a problemas de movilidad, y la entrada de ruta almacenada anteriormente en la tabla de entradas de ruta 310 es entonces borrada. Hasta que ocurre una nueva sesión de DHCP, la CPE\_GW 40 encamina los subsiguientes paquetes de IP a través de la interfaz de comunicaciones 308 en el lado de la WAN 22 hacia la Frontera de IP 26.

Como se ha descrito anteriormente, existen varios métodos de ejemplo para que la CPE\_GW 40 determine cómo obtener una dirección de IP de una WAN asociada con la WAN 22 para dispositivos con dirección de la WAN. De acuerdo con una realización de ejemplo, cada dispositivo que tiene dirección de la WAN en la casa está asociado con una virtual LAN (VLAN – LAN Virtual). En este contexto una VLAN puede ser considerada como una red lógica que tiene los puntos de extremo en la CPE\_GW 40 y el dispositivo que tiene dirección de la WAN. Así, para el sistema mostrado en la Figura 3, el teléfono móvil 14 estaría asociado con una primera VLAN con la CPE\_GW 40 y el PDA 16 estaría asociado con una segunda VLAN con la CPE\_GW 40. Los PCs 10 y 12 estarían conectados como se ha descrito anteriormente. La identidad asociada con cada VLAN informaría a la CPE\_GW 40 de que los mensajes de DHCP recibidos necesitarían salir hacia la WAN 22 para la asignación de dirección de IP. También la información de identificación asociada con cada VLAN (o las direcciones de IP de la WAN obtenidas subsiguientemente) podrían ser utilizadas para la transferencia de paquetes de IP entre dispositivos conectados localmente, por ejemplo, el PC 10 y el teléfono móvil 14. Alternativamente, una única VLAN podría ser utilizada para todos los dispositivos que desean obtener una dirección de la WAN.

De acuerdo con otra realización de ejemplo, el mensaje de Descubrimiento de DHCP puede ser modificado para incluir un nuevo campo de opción para permitir que la CPE\_GW 40 obtenga una dirección de IP para los dispositivos con dirección de WAN. Este nuevo campo de opción puede incluir una marca para permitir que un dispositivo, por ejemplo una CPE\_GW 40, sepa que ese dispositivo que tiene dirección de la WAN en su red está solicitando una dirección de IP de la WAN 22. Cuando se recibe este mensaje el encaminador 302 junto con el campo de decisión de DHCP vería el nuevo campo de opción en el mensaje de descubrimiento de DHCP y enviaría el mensaje hacia la WAN 22 mediante la interfaz de comunicaciones 308 con el resultado final de que se devuelve una dirección de IP que estaría asociada con el dispositivo que hace la solicitud y que sería almacenada en la tabla de entradas de ruta 310.

De acuerdo con otra realización de ejemplo, otros medios de identificar de manera única un dispositivo que desea una dirección de la WAN pueden ser utilizados para encaminar localmente el tráfico en una LAN 30, así como para ser utilizados como marca para que el CPE\_GW 40 solicite una dirección de WAN asociada con la WAN 30. Por ejemplo, el teléfono móvil 14 puede tener un único identificador, por ejemplo, una dirección de media access control (MAC – Control de acceso a Medios), que es conocida para la CPE\_GW 40. La CPE\_GW 40 podría recibir este identificador único mediante un proveedor de servicio exterior o mediante algún tipo de aprovisionamiento manual. Una vez que el identificador único está almacenado en la CPE\_GW 40, podrían utilizarse métodos similares a los descritos anteriormente para obtener una dirección de WAN cuando se solicite. También, pueden utilizarse métodos similares para encaminar tráfico local entre dispositivos con direcciones locales y dispositivos con direcciones de una WAN en la LAN 30, como se ha descrito anteriormente.

De acuerdo con otra realización de ejemplo, un dispositivo con dirección de la WAN que se conecta a través de una CPE\_GW 40 puede utilizar un proceso de validación de DHCP para obtener una dirección de IP de una WAN. Por ejemplo, utilizando el diagrama de flujo de llamada de ejemplo mostrado en la Figura 5, un teléfono móvil 14 desea una dirección de IP de una WAN 22 y transmite un descubrimiento de DHCP con mensaje de validación 502. La CPE\_GW 40 identifica que el teléfono móvil 14 está utilizando una validación basada en DHCP y por ello sabe que el teléfono móvil 14 desea solicitar una dirección de IP de una WAN 22. La CPE\_GW 40 envía el descubrimiento de DHCP con el mensaje de validación 502 al nodo de frontera de IP 26 asociado con la WAN 22. El nodo de frontera de IP 26 transmite entonces un mensaje de solicitud de acceso 504 que incluye las credenciales de usuario asociadas con el teléfono móvil 14 contenidas dentro del descubrimiento de DHCP con el mensaje de validación 502 al servidor de RADIUS 34. Si el servidor de RADIUS 34 acepta la solicitud, la solicitud es reconocida en el mensaje de aceptación de acceso 506 y se autoriza una sesión de IP en 508. El nodo de frontera de IP 26 a continuación transmite el mensaje de descubrimiento de DHCP (con atributos de RADIUS como sub opción) 510 al servidor de DHCP 32. El servidor de DHCP 32 asigna una dirección de IP de la WAN 22 al teléfono móvil 14 y transmite esa oferta de nuevo al teléfono móvil 14 (a través de los nodos intervinientes) como mensaje de oferta de DHCP 512. Tras recibir el mensaje de oferta de DHCP 512, el teléfono móvil 14 responde entonces con un mensaje de solicitud de DHCP 514 que es enviado por la CPE\_GW 40 al servidor de DHCP 32. El servidor de DHCP 32 completa a continuación esta parte del proceso transmitiendo un mensaje de reconocimiento de DHCP 516 de nuevo al teléfono móvil 14 a través de la CPE\_GW 40. Durante este intercambio de mensajes de DHCP, la CPE\_GW 40 lee la información de dirección de IP así como otra información pertinente para introducir en la tabla de entradas de ruta 310. Para más información relativa a la validación de mensajes de DHCP, se dirige al lector interesado a RFC 3118, que puede encontrarse en [www.ietf.org](http://www.ietf.org) y que se incorpora en esta memoria como referencia.

De acuerdo con otras realizaciones de ejemplo, la CPE\_GW 40 puede incluir una función de cortafuegos para proteger a la LAN 30. Todo el tráfico entrante desde el lado de la WAN 22 (o comunicaciones recibidas alternativamente de cada lado de la CPE\_GW 40) a la CPE\_GW 40 puede ser procesado por la función de cortafuegos antes de ser enviada al dispositivo de objetivo. Por ejemplo, el tráfico previsto para el teléfono móvil 14 del dispositivo al que se le puede asignar una dirección de WAN sería recibido por la CPE\_GW 40, procesado por la función de cortafuegos, evitaría la función de NAT 306 y a continuación sería enviado por la función del encaminador 402 sobre la LAN 30 al teléfono móvil 14.

Las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente proporcionan mensajes y protocolos que implican encaminadores de acceso y otros nodos de red. Se describirá ahora un nodo de red 600 de ejemplo con respecto a la Figura 6. El nodo de red 600 puede contener un procesador 602 (o múltiples núcleos de procesador), memoria 604, uno o más dispositivos de almacenamiento secundarios 606 y una unidad de interfaz 608 para facilitar las comunicaciones entre el nodo de red 600 y el resto de la red. La memoria puede ser utilizada para el almacenamiento de los elementos de ejemplo descritos anteriormente tales como las direcciones de IP y otra información relevante de las comunicaciones de DHCP asociadas con los dispositivos con direcciones de WAN de la LAN. Así, un nodo de red de acuerdo con una realización de ejemplo puede incluir un procesador para transmitir y recibir mensajes asociados con al menos las comunicaciones de envío entre los dispositivos con direcciones de WAN y los dispositivos con direcciones locales en la misma LAN.

Utilizando los sistemas de ejemplo descritos anteriormente de acuerdo con realizaciones de ejemplo, un método para obtener direcciones de IP para dispositivos en una red se muestra en el diagrama de flujo de la Figura 7. Inicialmente, un método para permitir que tanto los dispositivos de red que desean una dirección local como los dispositivos de red que desean una dispositivo de wide área network (WAN – Red de Área Amplia) obtengan direcciones de Internet Protocol (IP – Protocolo de Internet) por medio de una local área network (LAN – Red de Área Local) incluye: recibir un mensaje desde un dispositivo de usuario final conectado a la LAN en el que el dispositivo de usuario final está solicitando una dirección de IP en la etapa 702; determinar si el dispositivo de usuario final es un dispositivo al que se le puede asignar una dirección local o un dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN en la etapa 704; enviar la solicitud de dirección de IP hacia una WAN si el dispositivo de usuario final es un dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN en la etapa 706; almacenar, como información de entrada de ruta, una dirección de IP devuelta al dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN en la etapa 708; y encaminar la información localmente sobre la LAN que está dirigida al dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN utilizando la información de entrada de ruta almacenada en la etapa 710.

Las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente pretenden ser ilustrativas en todos los aspectos, en lugar de restrictivas, de la presente invención. Todas las variaciones y modificaciones tales son consideradas como dentro del alcance de la presente invención como están definidas en las reivindicaciones siguiente. También, tal como se utiliza en esta memoria, el artículo “a” pretende incluir uno o más elementos.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para permitir que tanto los dispositivos de red que desean una dirección local como los dispositivos de red que desean una dirección de la wide area network (WAN – Red de Área Amplia) obtengan direcciones de Internet Protocol (IP – Protocolo de Internet por medio de una local area network (LAN – Red de Área Local) (30) que comprende:
- 5 recibir un mensaje desde una dirección de usuario final conectado a la citada LAN (30) en la que el citado dispositivo de usuario final está solicitando una dirección de IP;
- determinar si el citado dispositivo de usuario final es un dispositivo al que se le puede asignar una dirección local (10, 12) o un dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN (14, 16);
- 10 enviar la citada solicitud de dirección de IP a una WAN si el citado dispositivo de usuario final es el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN (14, 16);
- almacenar, como información de entrada de ruta, una dirección de IP devuelta para el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de WAN (14, 16); y
- 15 encaminar la información localmente sobre la citada LAN (30) que está dirigida hacia el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN utilizando la citada información de entrada de ruta.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende también:
- recibir la citada dirección de IP devuelta para el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN desde un servidor de dynamic host configuration protocol (DHCP – Protocolo de Configuración de Anfitrión Dinámico) y enviar la citada dirección de IP hacia el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de WAN.
- 20
3. El método de la reivindicación 1, que comprende también:
- asignar una dirección de IP localmente y determinar una ruta por defecto para una subred si el citado dispositivo de usuario final es el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección local.
4. El método de la reivindicación 1, en el que el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN forma una LAN virtual con una puerta de enlace de equipo en las instalaciones del abonado y envía mensajes de dynamic host configuration protocol (DHCP – Protocolo de Configuración de Anfitrión Dinámico) sobre la citada LAN virtual.
- 25
5. El método de la reivindicación 1, en el que el citado mensaje recibido es un mensaje de Descubrimiento de DHCP modificado que tiene un campo de opción marcado para notificar a una puerta de enlace de las instalaciones del abonado que solicite una dirección de IP de WAN para el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de WAN.
- 30
6. El método de la reivindicación 1, en el que la citada etapa de determinación comprende también:
- proporcionar una información de identificación única para el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN a una puerta de enlace de equipo en las instalaciones del abonado y utilizar la citada información de identificación única para determinar si el citado dispositivo de usuario final es un dispositivo al que se le puede asignar una dirección local o un dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN.
- 35
7. El método de la reivindicación 1, en el que la citada etapa de enviar la citada solicitud de dirección de IP para el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de WAN comprende también:
- llevar a cabo un proceso de validación de dynamic host configuration protocol (DHCP – Protocolo de Configuración de Anfitrión Dinámico) para el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN.
- 40
8. El método de la reivindicación 1, que comprende también:
- transmitir paquetes de IP desde un dispositivo de usuario final al que se le puede asignar una dirección local al citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN encaminando los citados paquetes de IP hacia la puerta de enlace de un equipo de las instalaciones del abonado asociada con la citada LAN hacia el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN utilizando la citada información de entrada de ruta.
- 45
9. El método de la reivindicación 1, que comprende también:
- transmitir paquetes de IP desde el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN a un dispositivo al que se le puede asignar una dirección local encaminando los citados paquetes de IP hacia la puerta

de enlace de un equipo en las instalaciones del abonado asociado con la citada LAN hacia el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección local.

10. El método de la reivindicación 1, que comprende también:

5 terminar una sesión de dynamic host configuration protocol (DHCP – Protocolo de Configuración de Anfitrión Dinámico) para el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN y borrar la citada información de entrada de ruta almacenada.

11. El método de la reivindicación 9, que comprende también:

encaminar subsiguientes paquetes de IP mediante una interfaz de wide area network (WAN – Red de Área Amplia).

10 12. Un nodo de comunicaciones para permitir que tanto los dispositivos de red que desean una dirección local como los dispositivos de red que desean una dirección de la wide area network (WAN – Red de Área Amplia) obtengan direcciones de Internet Protocol (IP – Protocolo de Internet) por medio de una local area network (LAN – Red de Área Local) (30) que comprende:

15 un encaminador (302) para recibir un mensaje desde un dispositivo de usuario final conectado a la citada LAN (30) en el que el citado dispositivo de usuario final está solicitando una dirección de IP;

una función de decisión (304) de dynamic host configuration protocol (DHCP – Protocolo de Configuración de Anfitrión Dinámico) para determinar, junto con el encaminador (302), si el citado dispositivo de usuario final es un dispositivo al que se le puede asignar una dirección local (10, 12) o un dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN (14; 16);

20 una interfaz de comunicaciones (308) para enviar la citada solicitud de dirección de IP hacia una WAN si el citado dispositivo de usuario final es el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN (14, 16); y

25 en el que el citado encaminador (302) almacena, como información de entrada de ruta, una dirección de IP devuelta para el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN (14, 16) y encamina la información localmente sobre la citada (LAN) (30) que está dirigida al citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN utilizando la citada información de entrada de ruta.

13. El nodo de comunicaciones de la reivindicación 12, en el que el citado nodo de comunicaciones es una puerta de enlace del equipo de las instalaciones del abonado.

30 14. El nodo de comunicaciones de la reivindicación 12, en el que el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección local es capaz de recibir y utilizar una dirección de IP asignada localmente del citado nodo de comunicaciones.

35 15. El nodo de comunicaciones de la reivindicación 12, en el que el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN no es capaz de que se le asigne una dirección de IP local del citado nodo de comunicaciones y además en el que el citado dispositivo al que se le puede asignar una dirección de la WAN es capaz de recibir y de que se le asigne una dirección de IP de la WAN enviada.

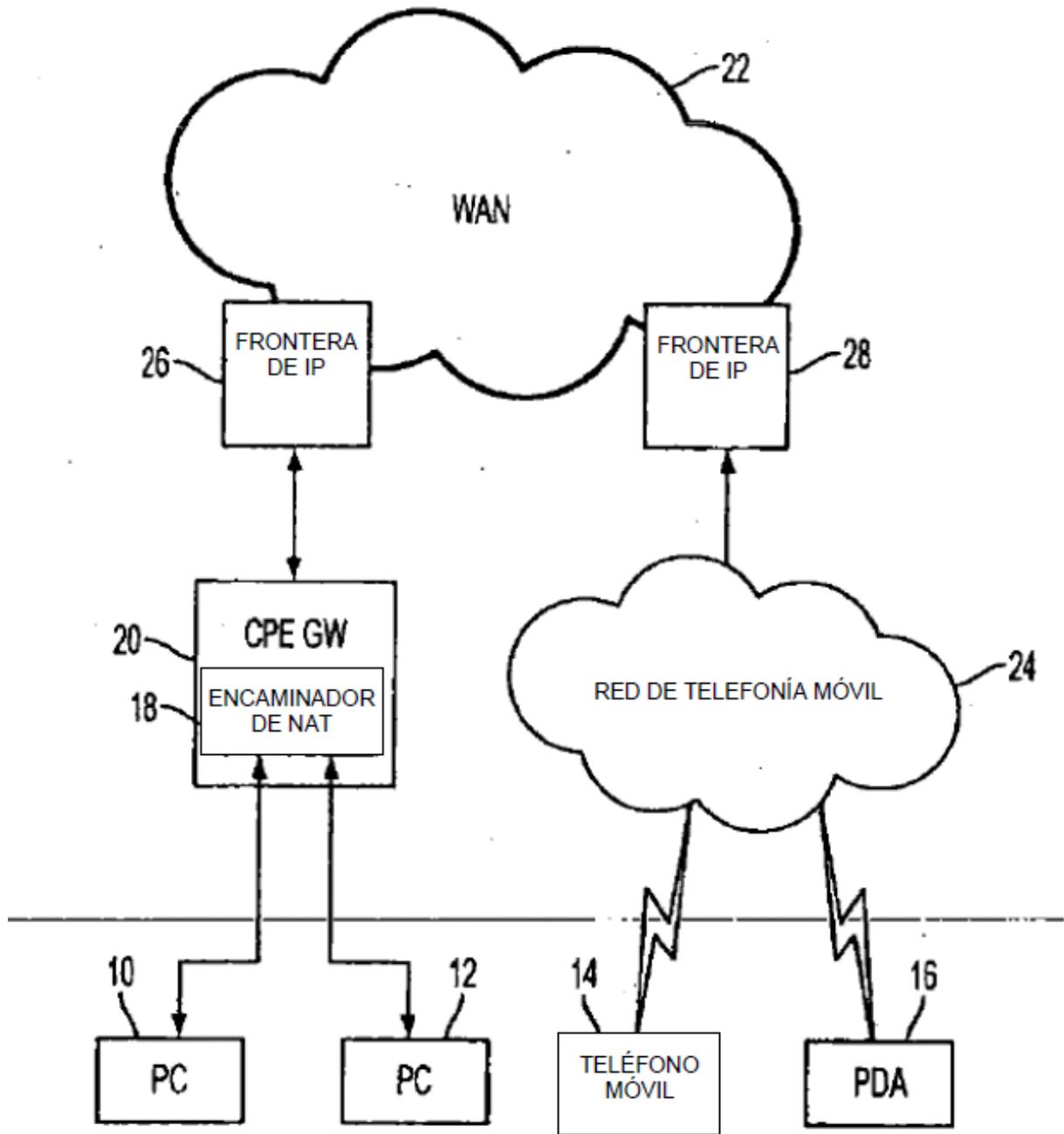


FIG. 1

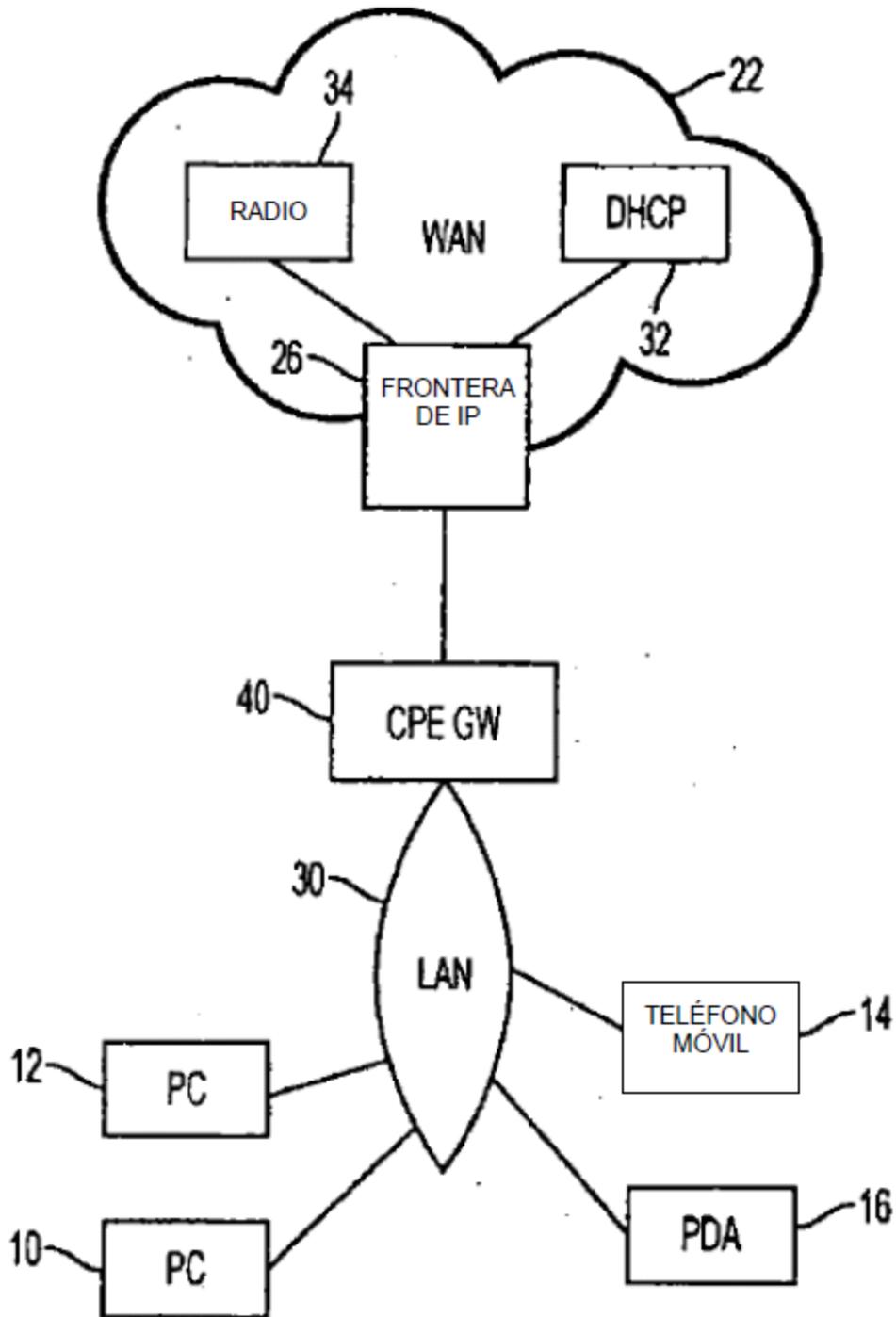


FIG. 2

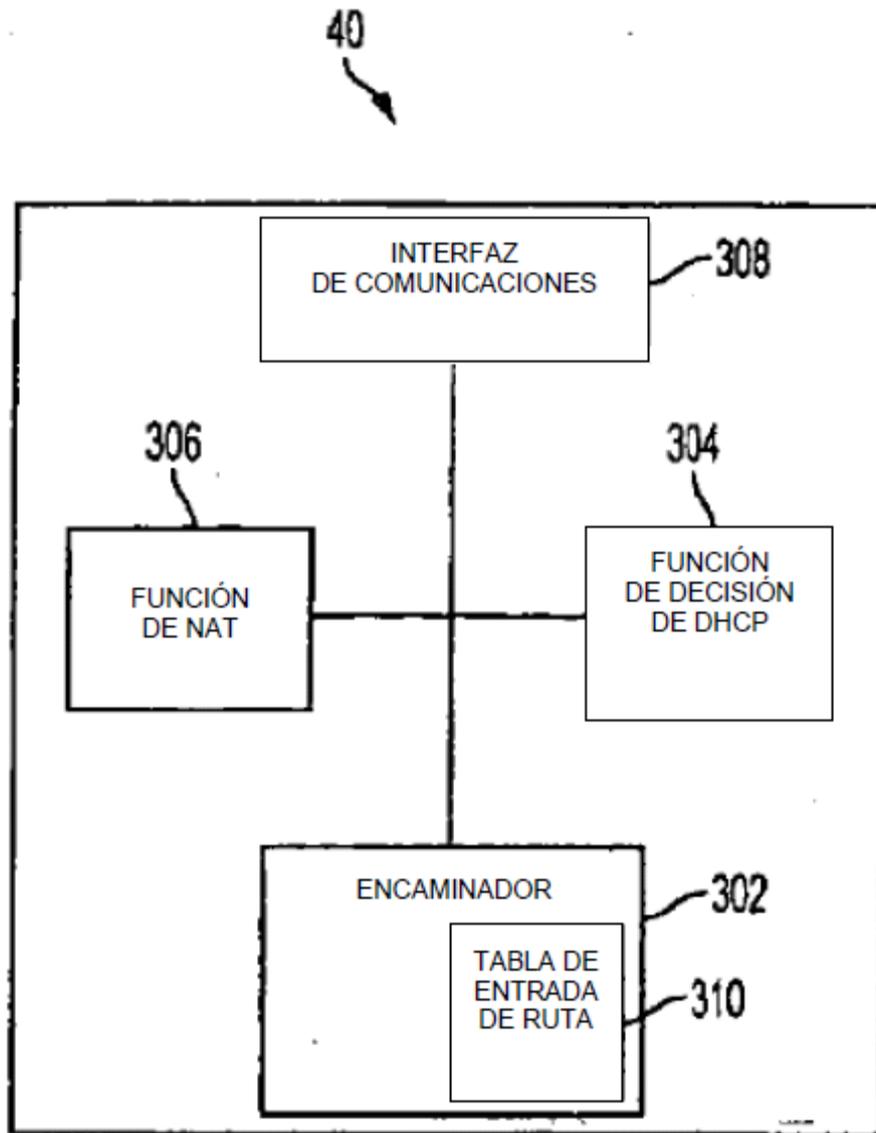
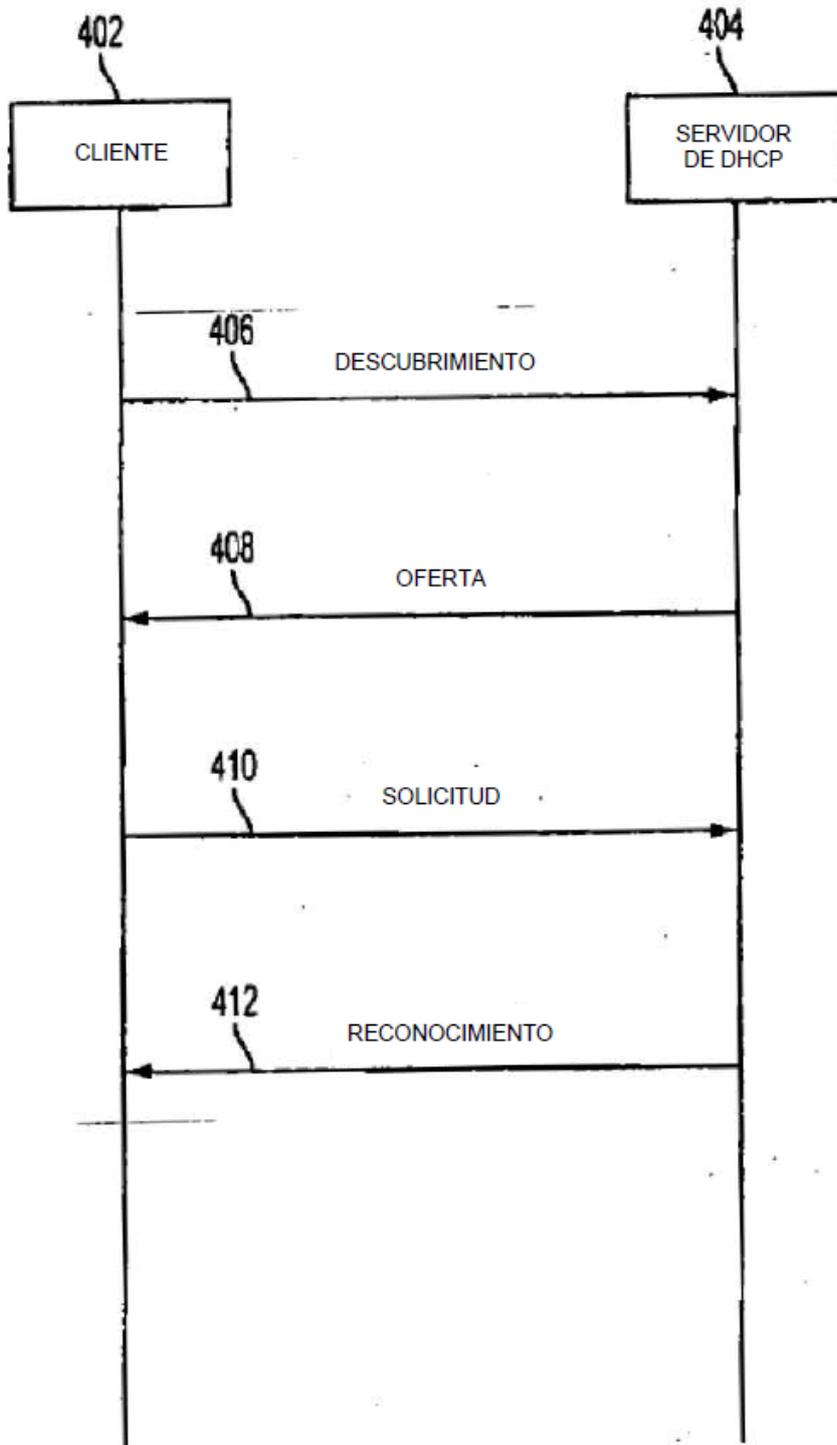


FIG. 3



**FIG. 4**  
TÉCNICA ANTERIOR

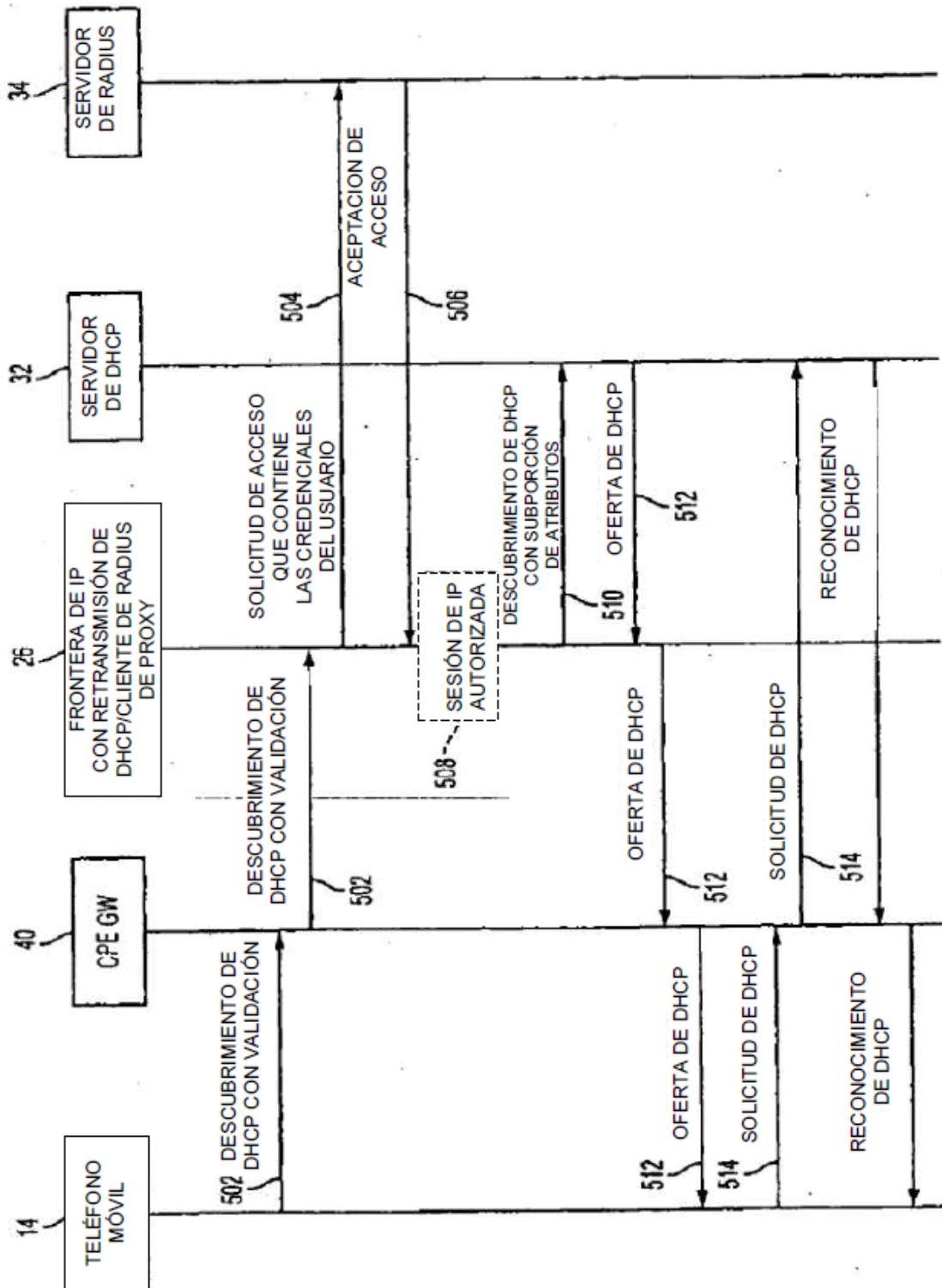


FIG. 5

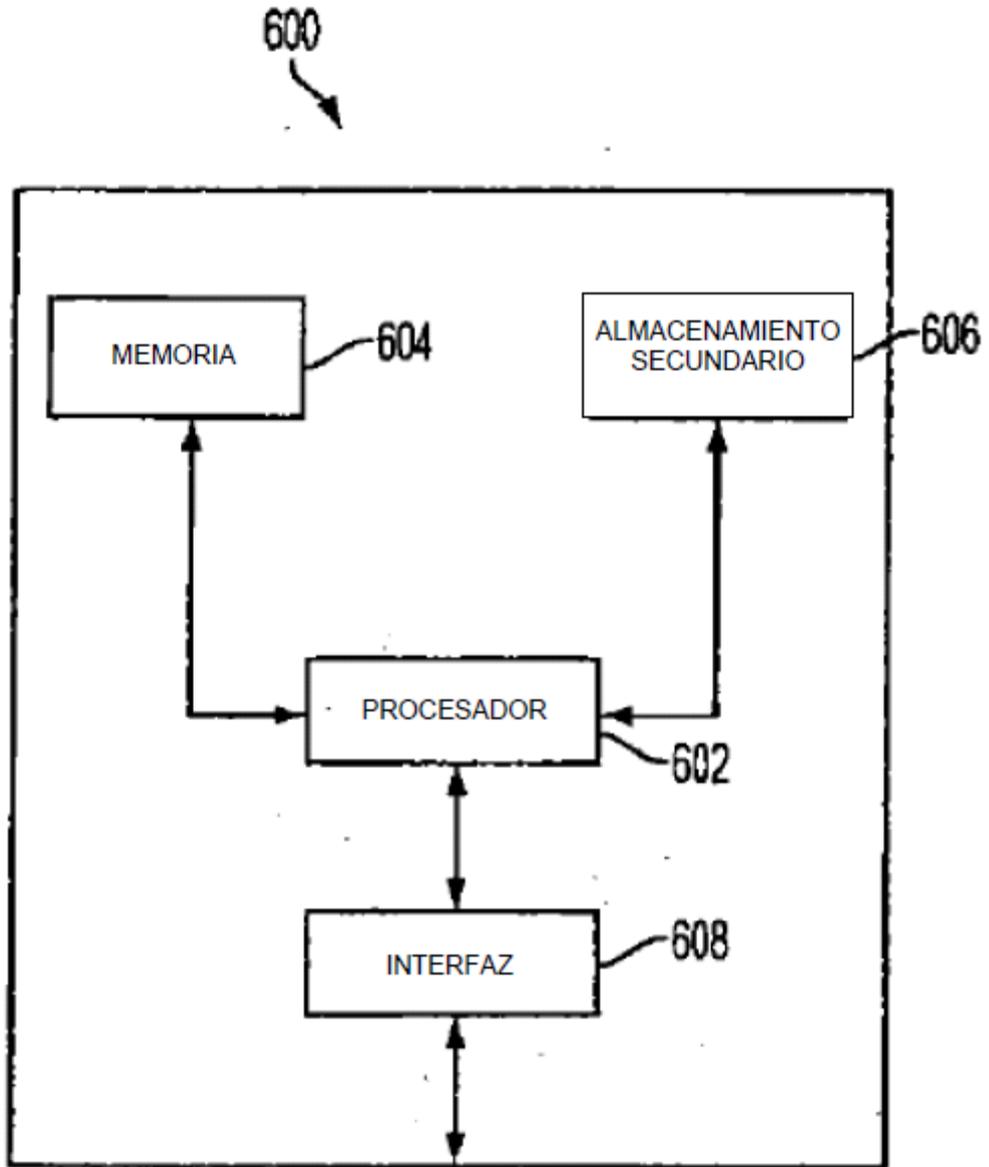


FIG. 6

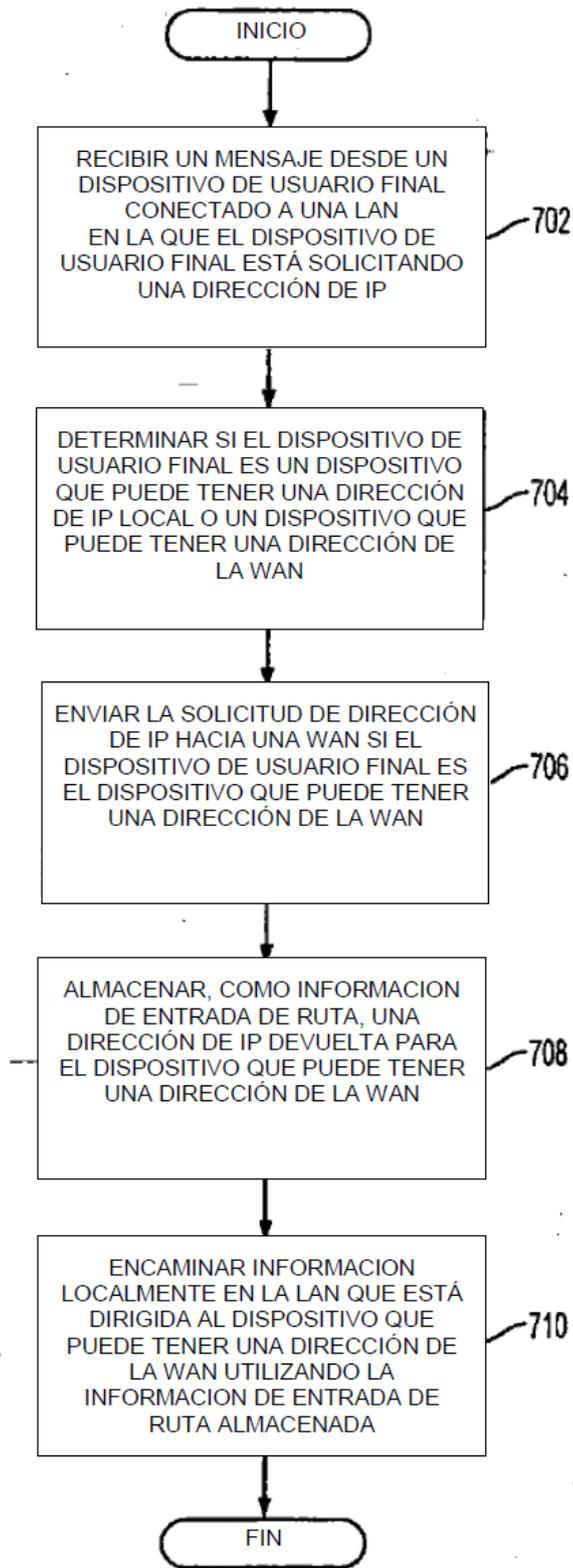


FIG. 7