

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 444**

51 Int. Cl.:

H04L 29/08 (2006.01)

H04L 29/12 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2001 E 06122769 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018 EP 1737187**

54 Título: **Modem de cable bidireccional para conectar directamente una red LAN a Internet**

30 Prioridad:

05.01.2000 US 174565 P
23.08.2000 US 644337

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.04.2018

73 Titular/es:

THOMSON LICENSING DTV (100.0%)
1-5, rue Jeanne d'Arc
92130 Issy-les-Moulineaux , FR

72 Inventor/es:

BROERMAN, KEITH ROBERT

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 665 444 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

Modem de cable bidireccional para conectar directamente una red LAN a Internet

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere a un sistema de comunicación bidireccional compatible con Internet y a una interfaz de usuario adecuados para encaminar datos e iniciar aplicaciones en un módem de cable, ordenador, TV, VCR o un dispositivo periférico asociado.

Antecedentes de la invención

10 Los sistemas de entretenimiento domésticos incluyen cada vez más tanto funciones de ordenador personal como de televisión (funciones de PC / TV), que implican la comunicación entre múltiples fuentes y múltiples destinos. Tal sistema puede recibir datos de satélite o de fuentes terrestres que comprenden emisiones de televisión de alta definición (HDTV – High Definition TeleVision, en inglés), emisiones del sistema de distribución multipunto de microondas (MMDS – Microwave Multi-point Distribution System, en inglés) y emisiones de video digital (DVB – Digital Video Broadcast, en inglés). Tal sistema puede proporcionar acceso, asimismo, a Internet de alta velocidad a través de un enlace de difusión o de un enlace coaxial (por ejemplo, líneas de TV por cable), utilizando un módem de cable o mediante un enlace de línea telefónica utilizando un módem compatible con ADSL o ISDN (Línea de abonado digital asíncrona o red digital de servicios integrados - Asynchronous Digital Subscriber Line o Integrated Services Digital Network, en inglés), por ejemplo. Un sistema de entretenimiento doméstico se puede comunicar, asimismo, con dispositivos locales que utilizan diferentes redes de comunicación. Dichos dispositivos locales incluyen reproductores del tipo de disco de video digital (DVD – Digital Video Disk, en inglés), CDROM, VHS y VHS digital (DVHSTM), PC, descodificadores y muchos otros tipos de dispositivos.

15 Para los sistemas de entretenimiento domésticos es deseable soportar una comunicación bidireccional compatible con Internet utilizando cable y otros tipos de módems, para poder comunicarse de manera continua con dispositivos en red en diferentes redes. Por ejemplo, un sistema de entretenimiento doméstico de este tipo se puede comunicar en redes locales Ethernet, alianza de red de líneas telefónicas domésticas (HPNA - Home Phoneline Networking Alliance, en inglés) o un bus de serie universal (USB - Universal Serial Bus, en inglés). Estas necesidades y sus problemas asociados son abordados por un sistema de acuerdo con la presente invención.

20 Se conocen traductores de direcciones de red, y están definidos, por ejemplo, en el documento IETF RFC 2663, de P. Srisuresh, M. Holdrege, "IP Network Address Translator (NAT) Terminology and Considerations", agosto de 1999.

30 El documento US5991299 (Thomas V. Radogna et al.) 3COM Corporation se ocupa de la traducción de cabeceras de alta velocidad y, en particular, de métodos para mejorar la velocidad de dicha traducción de cabecera. La traducción de la cabecera se realiza para enviar una trama al destino que se pretende.

El documento EP0807347 describe un sistema para controlar el flujo de paquetes de datos de entrada y de salida en una red informática.

Compendio de la invención

35 Un método para procesar paquetes de datos en un dispositivo de comunicación bidireccional se da a conocer de acuerdo con la reivindicación 1.

Se da a conocer un dispositivo de comunicación bidireccional de acuerdo con la reivindicación 8.

Las realizaciones ventajosas de la invención están cubiertas por las reivindicaciones dependientes.

40 Un sistema de comunicación bidireccional emplea un método para la comunicación de manera continua de paquetes de datos entre diferentes redes, utilizando capas jerárquicas de protocolos de comunicación (incluidas, por ejemplo, las capas de protocolo de Internet (IP – Internet Protocol, en inglés) y de control de acceso medios (MAC – Media Access Control, en inglés)). El método implica comparar la dirección de destino de un paquete de IP recibido en una primera capa de protocolo con una dirección IP predeterminada para determinar si existe una coincidencia de dirección. Tras una coincidencia de dirección de este tipo, una carga útil del paquete de IP recibido es redirigida de una red Internet a una red local sustituyendo una segunda dirección de capa de protocolo para una segunda dirección de capa de protocolo recibida (por ejemplo, una dirección MAC). En otra funcionalidad, se inicia una segunda aplicación (por ejemplo, control periférico) para funcionar simultáneamente con una primera aplicación (por ejemplo, navegación web) en respuesta a la recepción de los datos de la carga útil redirigida.

Breve descripción de los dibujos

50 En el dibujo:

La figura 1 proporciona una visión general simplificada de una red de paquetes conmutados que consiste en equipos de cabecera de una compañía de cable localizados remotamente, un módem de cable propiedad de o alquilado por un cliente²⁵

- 5 El documento US5991299 (Thomas V. Radogna et al.) 3COM Corporation se ocupa de la traducción de cabeceras de alta velocidad y, en particular, de métodos para mejorar la velocidad de dicha traducción de cabecera. La traducción de la cabecera se realiza para enviar una trama al destino que se pretende.

El documento EP0807347 describe un sistema para controlar el flujo de paquetes de datos de entrada y de salida en una red informática.

Compendio de la invención

- 10 Un método para procesar paquetes de datos en un dispositivo de comunicación bidireccional se da a conocer de acuerdo con la reivindicación 1.

Se da a conocer un dispositivo de comunicación bidireccional de acuerdo con la reivindicación 8.

Las realizaciones ventajosas de la invención están cubiertas por las reivindicaciones dependientes.

- 15 Un sistema de comunicación bidireccional emplea un método para la comunicación de manera continua de paquetes de datos entre diferentes redes, utilizando capas jerárquicas de protocolos de comunicación (incluidas, por ejemplo, las capas de protocolo de Internet (IP – Internet Protocol, en inglés) y de control de acceso medios (MAC – Media Access Control, en inglés)). El método implica comparar la dirección de destino de un paquete de IP recibido en una primera capa de protocolo con una dirección IP predeterminada para determinar si existe una coincidencia de dirección. Tras una coincidencia de dirección de este tipo, una carga útil del paquete de IP recibido es redirigida de una red Internet a una red local sustituyendo una segunda dirección de capa de protocolo para una segunda dirección de capa de protocolo recibida (por ejemplo, una dirección MAC). En otra funcionalidad, se inicia una segunda aplicación (por ejemplo, control periférico) para funcionar simultáneamente con una primera aplicación (por ejemplo, navegación web) en respuesta a la recepción de los datos de la carga útil redirigida.
- 20

Breve descripción de los dibujos

- 25 En los dibujos:

La figura 1 proporciona una visión general simplificada de una red de paquetes conmutados que consiste en equipos de cabecera de una compañía de cable localizados remotamente, un módem de cable propiedad de o alquilado por un cliente²⁵ y el equipo local del cliente (CPE – Customer Premise Equipment, en inglés) conectado, de acuerdo con la invención.

- 30 La figura 2 muestra un sistema de módem de cable, de acuerdo con la invención.

La figura 3 muestra un diagrama de flujo de un método para ser utilizado en un sistema de comunicación bidireccional para comunicar datos de manera continua entre una red Internet y una red local, de acuerdo con la invención.

- 35 La figura 4 muestra un módem de cable a modo de ejemplo que proporciona comunicación bidireccional de puente entre redes entre las interfaces de radiofrecuencia (RF) y el equipo local del cliente (CPE), de acuerdo con la invención.

La figura 5 muestra el módem de cable de la figura 4 incluyendo un filtro para analizar sintácticamente el rendimiento y la clasificación de los paquetes, y para editar paquetes de la capa del enlace de datos del control de acceso a medios (MAC), de acuerdo con la invención.

- 40 La figura 6 muestra el encapsulado de capa MAC de paquetes de capa IP recibidos en una interfaz y reenviados a otra interfaz, de acuerdo con la invención.

La figura 7 muestra los protocolos de comunicación estratificados jerárquicamente utilizados en un sistema de comunicación bidireccional, de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de los dibujos

- 45 Un sistema de comunicación bidireccional (por ejemplo, un módem de cable) soporta la comunicación de manera continua de datos empaquetados entre diferentes redes, utilizando protocolos de comunicación organizados jerárquicamente. Un clasificador de paquetes y una función de edición de cabecera de trama de MAC (un filtro de red) están incorporados, ventajosamente, en el sistema de módem de cable para soportar el funcionamiento de aplicaciones locales por parte de equipos locales del cliente (CPE) tal como un PC que está conectado al módem.
- 50 Dichas aplicaciones pueden incluir, por ejemplo, (a) control de electrodomésticos, por ejemplo, control de la calefacción, (b) control periférico, por ejemplo, control de la TV o del VCR o control del DVD, (c) una función de

comunicación, por ejemplo, entre diferentes dispositivos en un hogar, (d) una función de diagnóstico, por ejemplo, para una función de diagnóstico de módem de cable y (e) funciones de comunicación segura de internet privada o de intranet, por ejemplo, el correo electrónico entre diferentes PC domésticos. El uso del filtro de red en un módem de cable permite a los dispositivos CPE en redes locales (por ejemplo, redes Ethernet, USB o HPNA) intercambiar datos directamente a través del módem utilizando un protocolo de comunicación organizado jerárquicamente que comprende múltiples capas de protocolo. Estas capas pueden incluir capas de Protocolo de Internet (IP) y de Control de Acceso a Medios (MAC), por ejemplo.

El uso del filtro de red en el módem reduce asimismo ventajosamente una operación de configuración manual dentro de un PC conectado, y permite la comunicación simultánea, (a) entre el PC e Internet y (b) entre el PC y el módem de cable. La comunicación entre el PC y el módem se utiliza para soportar aplicaciones locales, tales como una aplicación de diagnóstico como se puede describir por referencia al sistema de la figura 1. El sistema de la figura 1 comprende una red de paquetes conmutados que consiste en un equipo de cabecera de la compañía de cable MSO (Operador de múltiples sistemas – Multiple System Operator, en inglés) ubicado a distancia 90, un módem 12 de cable propio o alquilado por el cliente y su equipo local del cliente (CPE) 95 asociado. Como ilustración, en el sistema de la figura 1, uno de los dispositivos CPE 95 se comunica con Internet a través de un módem 12 de cable y del equipo de cabecera 90 y, asimismo, descarga simultáneamente información de diagnóstico del módem 12. La cabecera 90, típicamente, proporciona la funcionalidad de proveedor de servicios de Internet (ISP – Internet Service Provider, en inglés), de modo que los dispositivos CPE 95 puedan conectarse a Internet, navegar en la World Wide Web, realizar transferencias FTP de archivos e intercambiar correos electrónicos, etc.

El módem de cable del sistema 12 implementa aplicaciones que implican comunicación local, tal como múltiples aplicaciones de diagnóstico, por ejemplo. Las aplicaciones de diagnóstico se comunican con el equipo CPE 95 utilizando una dirección IP de red que está limitada a un valor fijo particular (diferente de la dirección IP asignada al sistema 12) por el operador de múltiples sistemas (MSO) de la cabecera 90. Además, el CPE 95 normalmente reside en una red o subred lógica diferente a la aplicación de diagnóstico. Como resultado, existen problemas relacionados con (a) configurar los parámetros de red del CPE para soportar la comunicación local entre el sistema 12 del módem y el CPE 95, y con (b) mantener la comunicación de Internet entre el CPE 95 y una fuente remota a la que se accede a través de la cabecera 90 (por ejemplo, para navegar en la web), mientras que se mantiene simultáneamente la comunicación entre el sistema 12 y el CPE 95 para aplicaciones locales (por ejemplo, de diagnóstico). Específicamente, con el fin de permitir que el CPE 95 tenga acceso a información de diagnóstico en el sistema 12, es necesario configurar el CPE 95 para que resida en la misma red lógica que la utilizada por la aplicación de diagnóstico del sistema 12. Una forma de solucionar este problema es reconfigurar temporalmente la dirección de red del CPE 95, de modo que el dispositivo CPE resida en la misma red que las aplicaciones de diagnóstico del módem. Esto garantiza que el CPE 95 y el sistema 12 estén conectados directamente desde la perspectiva del protocolo de red. No obstante, dicha operación de configuración es una tarea no trivial y propensa a errores, que requiere la determinación de una dirección de red y una máscara de subred válidas por parte del usuario, y requiere que el usuario siga un procedimiento detallado para introducir valores de configuración y activarlos en un dispositivo CPE. Para establecer una dirección de red fija en un PC con Microsoft Windows, el usuario debe entrar en su menú de control de configuración de la red, cambiar las opciones existentes, introducir los parámetros correctos y reiniciar el PC. Esta operación requiere capacidades que probablemente estén más allá de los conocimientos de utilización de un PC de la mayoría de la población. Además, una vez que la dirección de la red del CPE ha sido fijada para este fin, el dispositivo CPE ya no reside en la misma red lógica que la cabecera, y el dispositivo CPE (por ejemplo, un PC) no puede navegar simultáneamente en Internet o intercambiar correos electrónicos.

La realización a modo de ejemplo del sistema 12 de la figura 2 aborda estos problemas incorporando ventajosamente un clasificador de paquetes y una función de edición de cabecera de trama de MAC (un filtro de red). Esto elimina la necesidad de fijar manualmente la dirección de red de un dispositivo CPE para realizar una función de red local tal como intercambiar datos de diagnóstico con el módem 12 de cable, por ejemplo. Asimismo, permite al dispositivo CPE explorar simultáneamente la web e intercambiar datos de diagnóstico del módem. El sistema 12 de la figura 2 es compatible con la comunicación de puente de módem de cable entre Internet (a través de la cabecera de CATV) y los dispositivos de la red de área local (LAN – Local Area Network, en inglés) (incluidos los PC). Además, las comunicaciones bidireccionales entre el sistema 12 y la cabecera de CATV están en un formato de protocolo de múltiples capas ilustrado en la figura 7.

El formato de protocolo de múltiples capas ilustrado en la figura 7 implica una capa física 629 de QAM (Modulación de amplitud en cuadratura – Quadrature Amplitude Modulation, en inglés) o QPSK (Modulación de codificación por desfase en cuadratura – Quadrature Amplitude Modulation, en inglés) para la comunicación de más arriba entre el sistema 12 y la cabecera (a través de la línea 10 de la figura 2). Esta capa física transporta datos del protocolo de transporte MPEG2 (Grupo de expertos en imágenes en movimiento - Moving Pictures Expert Group, en inglés) que transportan tramas de datos 631 de MAC (Control de acceso a medios) de DOCSIS. Los datos de MAC transportan tramas de datos 633 de control del enlace lógico Ethernet II / 802.3 o datos de gestión de MAC y los datos de Ethernet, a su vez, transportan datos de la capa de IP. El módem de cable mantiene, asimismo, una ruta de comunicación de retorno a la cabecera de CATV empleando las capas de protocolo 633, 631 y 629 ordenadas jerárquicamente para la comunicación multiplexada por división de tiempo de datos de retorno en protocolo Ethernet.

Los datos de capa física abarcados transmitidos desde el extremo de cabeza de CATV al módem de cable son procesados para comunicación Ethernet en tramas de datos Ethernet 802.3 mediante el puente 617 de capa de enlace transparente Ethernet, o convertidos a formato USB o HPNA mediante la capa de USB / MAC 623. En la comunicación a través del puerto 72 (figura 2) en formato Ethernet, los datos de Ethernet-II / 802.3 619 proporcionados por el puente 617 son encapsulados como datos de capa de MAC 623 para la comunicación en formato de capa física Ethernet-II / 802.3 626 a dispositivos de LAN conectados en el puerto 72. De manera similar, en la comunicación a través de los puertos 82 y 77 (figura 2) en formato USB y HPNA, respectivamente, los datos Ethernet-II / 802.3 619 proporcionados por el puente 617 están encapsulados como tramas de datos de la capa de MAC de USB o tramas de datos de la capa de MAC HPNA 623 para la comunicación en formato de capa física de USB 626 o HPNA para dispositivos LAN conectados en los puertos 82 y 77.

El módem de cable mantiene una comunicación bidireccional con los dispositivos LAN y también recibe datos de los dispositivos en los correspondientes protocolos de Ethernet, USB o HPNA. En otras realizaciones, el sistema 12 puede mantener la comunicación bidireccional con dispositivos LAN por medio de otros métodos, incluidos enlaces de datos 802.11 y 'Bluetooth'.

Los datos recibidos tanto de la cabecera de CATV como de los dispositivos CPE conectados pueden ser puenteados (enviados) a la interfaz opuesta o transmitidos a la pila de TCP/IP 615 (figura 7). La pila de TCP/IP 615 proporciona la estratificación de protocolo y la desestratificación de datos en la comunicación entre el puente 617 de capa de enlace y el conector de interfaz de programación de aplicaciones (API – Application Programming Interface, en inglés) utilizada por las aplicaciones de software interno. Las aplicaciones de software interno incluyen la aplicación SNMP (Protocolo de administración de redes del sistema – System Network Management Protocol, en inglés) 605, la aplicación DHCP (Protocolo de configuración dinámica del hospedador – Dynamic Host Configuration Protocol, en inglés) 607, el servidor HTTP 609, la aplicación de diagnóstico 611 y el servidor ATE (Equipo de prueba automático – Automatic Test Equipment, en inglés) 613.

El módem de cable descrito en el presente documento emplea un protocolo compatible con MPEG de acuerdo con el estándar de codificación de imágenes MPEG2, denominado "estándar MPEG". Este estándar se compone de una sección de codificación de sistemas (ISO / IEC 13818-1, del 10 de junio de 1994) y una sección de codificación de videos (ISO / IEC 13818-2, del 20 de enero de 1995). Los protocolos compatibles con TCP/IP (Protocolo de control de transmisión / Protocolo de Internet – Transmission Control Protocol / Internet Protocol, en inglés) de Internet y Ethernet descritos en el presente documento proporcionan compatibilidad con los requisitos preliminares de los sistemas de redes multimedia de cable (MCNS – Multimedia Cable Networks Systems, en inglés) y del DOCSIS 1.0 (Especificación de la interfaz de servicios de datos sobre cable 1.0 – Data Over Cable Service Interface Specification 1.0) ratificados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU –International Telecommunications Unión, en inglés) de marzo de 1998 y tal como se especifica en RFC 2669 (Solicitud de documento de comentarios 2669 – Request For Comment Document 2669, en inglés). Los documentos RFC están disponibles a través de Internet y están preparados por los grupos de trabajo de normas de Internet.

Los principios de la invención se pueden aplicar a cualquier sistema de comunicación bidireccional y no están restringidos a módems de cable de ADSL, RDSI o de tipo convencional. Además, el sistema dado a conocer procesa datos de protocolo de Internet (IP) de una variedad de fuentes de Internet que incluyen datos de video o audio transmitidos en directo, mensajes de teléfono, programas informáticos, correos electrónicos u otros datos empaquetados y comunicaciones, por ejemplo.

El módem de cable (sistema 12) de la figura 2 se comunica con una cabecera de CATV sobre un enlace de RF de alta velocidad de banda ancha bidireccional en línea 10 que consiste, típicamente, en cable coaxial o en un híbrido de fibra / cable coaxial (HFC – Hybrid Fiber / Coax, en inglés). El sistema 12 del módem se comunica bidireccionalmente con dispositivos ubicados en un sitio de usuario sobre redes de área local (LAN). Las redes de área local típicas del lado del usuario incluyen redes compatibles con Ethernet Digital / Intel / Xerox, conectadas mediante el conector 72. Otros dispositivos del lado del usuario se comunican sobre redes compatibles con un bus universal de serie (USB) o HPNA, conectadas a través de los conectores 82 y 77, respectivamente. Los dispositivos de usuario conectados a las redes de Ethernet, HPNA y USB pueden incluir equipos tales como ordenadores personales (PC – Personal Computer, en inglés), impresoras en red, receptores de video, receptores de audio, grabadoras de video, DVD, escáneres, fotocopiadoras, teléfonos, máquinas de fax y electrodomésticos, por ejemplo.

En funcionamiento, el diplexor 20 del sistema 12 de módem de cable de la figura 2 separa las comunicaciones de enlace ascendente (enviadas desde el módem 12 a una cabecera de CATV) de comunicaciones de enlace descendente (enviadas desde una cabecera de CATV al módem 12) transmitidas a través de la línea de cable 10. El diplexor 20 separa los datos de más arriba de los datos de más abajo en función de los diferentes rangos de frecuencia que emplean los datos de más arriba (típicamente de 5 a 42 MHz) y los datos de más abajo (típicamente de 92 a 855 MHz), respectivamente. El controlador 60 configura los elementos del módem 12 de cable de la figura 2 para recibir datos de transporte MPEG2 desde el la cabecera de CATV en la línea de cable 10 y convertir los datos en un formato compatible con Ethernet, USB o HPNA para su salida a través de los puertos 72, 82 y 77 respectivamente. De manera similar, el controlador 60 configura los elementos del módem 12 de cable de la figura 2 para recibir datos compatibles con Ethernet, USB o HPNA desde los puertos 72, 82 y 77, y para convertir y transmitir datos de protocolo de transporte MPEG2 a la cabecera de CATV en la línea de cable 10. El controlador 60 configura

los elementos del sistema 12 por medio del ajuste de los valores de registro de control dentro de estos elementos utilizando un bus de señal de control y datos bidireccional. Específicamente, el controlador 60 configura el sintonizador 15, el filtro de sierra 25, el amplificador diferencial 30 y el dispositivo de interfaz 35 de MCNS (sistemas de redes de cable multimedia – Multimedia Cable Networks Systems, en inglés) para recibir una señal con formato DOCSIS en una frecuencia de canal de RF identificada previamente. La señal con formato DOCSIS comprende un formato de protocolo de transporte MPEG2 que transporta tramas de datos compatibles con Ethernet, que incluyen contenido de datos de IP.

El controlador 60 emplea un proceso de inicialización para determinar la frecuencia del canal de RF que el sintonizador 15 debe configurarse para recibir. El proceso de inicialización consiste en sintonizar iterativamente frecuencias de canal de RF candidatas sucesivas hasta que se obtenga una señal compatible con DOCSIS. El controlador 60 reconoce una señal que cumple con DOCSIS en un canal candidato a través de la decodificación con éxito por parte del procesador de la interfaz de MCNS 35 de los datos recibidos, y a través de una tasa de error correspondientemente aceptable para los datos descodificados. En el proceso de inicialización, el controlador 60 conjuntamente con la interfaz de MCNS 35, el amplificador 85 y el transformador de RF 87, transmiten asimismo datos de más arriba al extremo de cabeza de CATV para una variedad de propósitos que incluyen ajustar adaptativa e iterativamente los parámetros de comunicación de más arriba y de más abajo. Estos parámetros incluyen el nivel de potencia de transmisión del módem de cable y el desfase de tiempos, por ejemplo.

Después de la inicialización y en funcionamiento normal, una portadora de RF es modulada con datos de protocolo de transporte MPEG2 utilizando 64 o 256 QAM (modulación de amplitud en cuadratura). Los datos de transporte MPEG2 incluyen datos formateados con Ethernet que, a su vez, incluyen datos de IP que representan una página web HTML (Lenguaje de marcado de hipertexto – HyperText Mark-Up Language, en inglés) solicitada por el usuario, por ejemplo. Los datos de transporte MPEG son proporcionados por el diplexor 20 al sintonizador 15. El sintonizador 15 baja la señal de entrada desde el diplexor 20 a una banda de frecuencia inferior que es filtrada por el filtro de sierra 25 para mejorar el aislamiento de la señal de los canales de RF vecinos. La señal filtrada de la unidad 25 es cambiada de nivel y almacenada temporalmente por el amplificador diferencial 30 para proporcionar una señal compatible con el procesador de interfaz de MCNS 35. La señal resultante de nivel convertido de menor frecuencia del amplificador 30 es demodulada por el procesador de MCNS 35. Estos datos demodulados son descodificados adicionalmente en enrejado, mapeados en segmentos de datos alineados en bytes, desentrelazados y de error de Reed-Solomon corregido dentro del procesador 35. Descodificación de Trellis, desentrelazado y corrección de errores de Reed-Solomon Trellis son funciones conocidas descritas, por ejemplo, en el texto de referencia Digital Communication, de, Lee y Messerschmidt (Kluwer Academic Press, Boston, MA, USA, 1988). El procesador 35 convierte además los datos de formato MPEG2 en tramas de datos de Ethernet que son proporcionadas al controlador 60.

El controlador 60 analiza sintácticamente y filtra los datos compatibles con Ethernet de la unidad 35 utilizando filtros configurados desde la cabecera de CATV. Los filtros implementados por el controlador 60 hacen coincidir los identificadores de datos en los paquetes entrantes de tramas de Ethernet proporcionados por la unidad 35 con los valores de identificador precargados desde la cabecera de CATV. Los valores del identificador son precargados durante una operación de configuración o inicialización realizada con anterioridad. De este modo, el controlador 60 implementa una función de control de la admisión de datos que reenvía datos seleccionados a dispositivos locales de la LAN y descarta otros contenidos de datos seleccionados. Este sistema de filtrado configurable puede ser utilizado ventajosamente para filtrar datos en base a elementos de metadatos en los datos entrantes para una variedad de propósitos que incluyen en base a, (a) clasificación de contenidos para control parental u otro control de bloqueo, (b) preferencias de usuario predeterminadas para anuncios de orientación y "recomendación de contenidos", (c) filtrado mediante cortafuegos, (d) identidad de la fuente y (e) una función de búsqueda de datos. Los datos de serie filtrados compatibles con Ethernet se comunican a un PC a través de la interfaz de Ethernet 65, un filtro y un transformador de aislamiento 70 y el puerto 72. La interfaz 65 almacena temporalmente y acondiciona los datos del controlador 60 para filtrar y transformar la unidad 70 para enviarlos a un PC a través de un puerto 72.

De manera similar, el controlador 60 convierte y filtra datos (transportados en tramas de MAC de Ethernet) desde el procesador 35 para su salida en formato USB a través del puerto 82, o en formato HPNA a través del puerto 77. Los datos de USB son almacenados en el transceptor 75 y filtrados mediante un filtro 80 de supresión de ruido e interferencias (EMI / ESD) antes de la salida a dispositivos LAN compatibles con USB conectados al puerto 82. De manera similar, los datos de HPNA están condicionados por la interfaz 62 y almacenados temporalmente por el amplificador transceptor 67 antes de su salida a dispositivos LAN compatibles con HPNA conectados al puerto 77.

El sistema 12 de módem comunica, asimismo, datos de enlace ascendente desde un PC conectado, por ejemplo, a una cabecera de CATV. Para este fin, el controlador 60 del sistema 12 recibe datos compatibles con Ethernet desde el PC conectado a través del puerto 72, la interfaz 65 y el filtro / transformador de aislamiento 70, y los transmite al procesador 35. El procesador 35 modula una portadora de RF con los datos de formato de Ethernet recibidos utilizando 16 QAM o QPSK (modulación por desplazamiento de fase en cuadratura). Los datos modulados resultantes son multiplexados por división de tiempo en la línea de cable 10 para la comunicación de enlace ascendente a través del amplificador 85, el transformador 87 y el diplexor 20. El amplificador 85 envía los datos a la cabecera de CATV con un nivel de potencia apropiado seleccionado en el proceso de inicialización descrito

anteriormente. El transformador 87 proporciona un grado de aislamiento de fallos y ruido en el caso de un fallo en el módem 12, o cuando se produce ruido generado localmente en el módem o en los dispositivos conectados.

De manera similar, el sistema de módem 12 comunica, asimismo, el flujo de datos desde dispositivos conectados mediante el puerto USB 82 o mediante el puerto de HPNA 77. En una implementación a modo de ejemplo, el controlador 60 del sistema 12 recibe datos compatibles con Ethernet del transceptor 75, y los transmite al procesador 35 para la comunicación de enlace ascendente de la manera descrita anteriormente. Con este fin, el transceptor 75 recibe datos Ethernet encapsulados dentro de tramas de USB desde el puerto 82 a través del filtro 80, y elimina los datos de la trama de USB para proporcionar datos de formato Ethernet al controlador 60. De manera similar, la interfaz 62 recibe datos encapsulados en formato HPNA desde el puerto 77 a través del transceptor 67, y transmite datos de formato Ethernet al controlador 60.

El controlador 60 responde asimismo al encendido / apagado y al interruptor de reinicio 90, y realiza una variedad de funciones, además de las ya descritas. El controlador 60 configura los parámetros del módem 12 utilizando la información de configuración provista desde una cabecera de CATV. El controlador 60 dirige, asimismo, al sistema 12 en la sincronización y multiplexación de la comunicación de enlace ascendente sobre la línea de cable 10, e implementa un límite de velocidad para controlar el tráfico de datos de enlace ascendente. Además, el controlador 60 filtra bidireccionalmente los datos recibidos y proporciona datos seleccionados a los dispositivos de la cabecera de CATV o de la LAN conectados a los puertos 72, 77 y 82. El controlador 60 soporta asimismo la comunicación de rango de datos con la cabecera de CATV. La comunicación de rango es iniciada por la cabecera de CATV y comprende el sondeo continuo pero intermitente de módems individuales para determinar el estado e identificar los fallos del módem o del cable.

El sistema 12 utiliza asimismo un filtro de red que funciona bajo la dirección del controlador 60 para, ventajosamente, interceptar paquetes (desde un dispositivo CPE destinado a la cabecera de CATV) y reemplazar la dirección MAC de destino con la interfaz MAC de diagnóstico del sistema de módem 12. Esto da como resultado que el paquete se dirige a la pila de TCP/IP (pila 615 de la figura 7) y no al extremo de la cabecera de CATV, y hace que el sistema de módem 12 parezca residir en la misma red lógica que el dispositivo CPE conectado. Este mecanismo de interceptación y aparente conexión directa resuelve los problemas descritos anteriormente de (a) configurar los parámetros de red para soportar la comunicación local entre el sistema 12 de módem y los dispositivos CPE conectados, y (b) mantener simultáneamente la comunicación de Internet entre un dispositivo CPE y el sistema 12, mientras se mantiene simultáneamente la comunicación entre el sistema 12 y el dispositivo CPE para aplicaciones locales, por ejemplo, de diagnóstico.

Estos problemas surgen porque una dirección IP que puede estar asignada para aplicaciones locales, por ejemplo, de diagnóstico, en el sistema 12 está limitada a ser un valor fijo. Dicha restricción puede ocurrir, por ejemplo, debido a que es requerida por una especificación propietaria de abastecimiento de equipo, o porque otra entidad, tal como IANA (Autoridad de Números Asignados por Internet – Internet Assigned Numbers Authority, en inglés) ha definido valores fijos, o un rango fijo de valores predeterminados, tal como direcciones para tareas específicas. El rango de direcciones IP 192.168.xx.xx ha sido definido por la IANA como una de las pocas redes privadas locales que no deberían ser asignadas a una red pública real, por ejemplo. Por lo tanto, un encaminador de puerta de enlace que filtra el tráfico de datos de Internet recibido a través de la cabecera de CATV descarta el tráfico con direcciones IP de destino 192.168.xx.xx. Esto es así, a menos que el encaminador haya sido configurado específicamente para encaminar los paquetes 192.168.xx.xx, lo que es poco probable.

A continuación, se muestra una ilustración específica de cómo se produce un problema debido a la conservación de una dirección IP de uso fijo y no público para aplicaciones particulares. En primer lugar, se supone que la dirección IP 192.168.100.1 ha sido designada para su uso en aplicaciones de diagnóstico de módem de cable. También se supone que a un dispositivo CPE conectado se le asigna una dirección IP dinámica de 172.10.2.65 desde un servidor DHCP de cabecera. Un usuario del dispositivo CPE conectado, que desee navegar en páginas web de diagnóstico de módem (en 192.168.100.1), entra en una URL correspondiente del sistema 12, por ejemplo, www.rca_modem.com, a través de un navegador web residente en el dispositivo CPE. El dispositivo CPE envía al sistema 12 una solicitud de resolución de nombre de dominio de Internet generada por el navegador, para reenviar y traducir el nombre de dominio introducido por el usuario en una dirección IP correspondiente de la fuente de la página web solicitada. Un servidor de interceptación de dominio en el sistema 12 intercepta ventajosamente la solicitud de resolución de nombre de dominio, y utiliza una base de datos de nombre de dominio de interceptación en la traducción del nombre de dominio interceptado (en el presente documento, www.rca_modem.com) a una dirección IP compatible, y comunica la dirección IP (en el presente documento, 192.168.100.1) de nuevo al dispositivo CPE solicitante.

No obstante, el dispositivo CPE no puede enviar paquetes directamente a la dirección IP 192.168.100.1 identificada. Esto se debe a que, tal como se indicó anteriormente, la dirección IP del CPE asignada es 172.10.2.65 y, en consecuencia, el CPE no reside en la misma red lógica que la aplicación de diagnóstico del sistema 12 (dirección IP 192.168.100.1). Como resultado, el CPE reenvía los paquetes a la cabecera y el encaminador de la puerta de enlace determina dónde enviarlos. Con este fin, el dispositivo CPE encapsula el paquete de IP destinado a la dirección 192.168.100.1 en una trama de MAC de Ethernet cuya dirección MAC de destino es la del encaminador de puerta de enlace en la cabecera de CATV. Desgraciadamente, el encaminador de la puerta de enlace no sabe nada de la

dirección IP de diagnóstico interno de los módems, porque IANA ha designado el rango de direcciones IP 192.168.xx.xx, como una subred local que no se debe utilizar en la Internet pública. Por lo tanto, los paquetes de IP del sistema 12 parecen estar en el encaminador de la puerta de enlace en una subred no válida local y, por lo tanto, el encaminador de la puerta de enlace los descarta. Por lo tanto, el dispositivo CPE no puede comunicarse con la aplicación de diagnóstico del sistema 12.

El controlador 60 (figura 2) junto con el sistema 12, emplea el método de la figura 3 para resolver los problemas de comunicación descritos para facilitar la comunicación local entre el sistema 12 y un dispositivo CPE adjunto, y para permitir que el dispositivo CPE lleve a cabo una comunicación con Internet y local. En la etapa 403 de la figura 3, tras el inicio en la etapa 400, el controlador 60 examina una dirección de destino del paquete de IP recibido en la porción de la cabecera de IP de los datos de la capa MAC Ethernet-II / 802.3 (capa 619 de la figura 7) destinado a la cabecera de CATV. De ese modo, el controlador 60 determina si la dirección de destino del paquete de IP recibido coincide con una dirección IP predeterminada. Específicamente, el controlador 60 determina si la dirección recibida está dentro de una clase de una o más direcciones designadas para uso de Internet privado y no público, tal como la dirección de aplicación de diagnóstico de módem de cable designada 192.168.100.1, por ejemplo. En este sistema de módem de cable a modo de ejemplo, esta dirección de red de diagnóstico pertenece a una clase especial de redes privadas locales IEEE que incluyen 10.x.x.x, 172.16.0.0 a 172.31.255.255 y 192.168.x.x. clases de direcciones. Tal como se explicó anteriormente, la dirección de la aplicación de diagnóstico es distinta de la dirección de red estándar del sistema 12 (dirección IP 172.10.2.65). Esta dirección de red estándar del sistema 12 es obtenida dinámicamente por una aplicación del cliente de DHCP (elemento 607 de la figura 7) y utilizada por una aplicación del agente de SNMP (elemento 605 de la figura 7). Para evitar el acceso no autorizado al servicio de Internet, los operadores de la cabecera de CATV, en general, no divulgan la dirección de red de un módem. En ausencia de una coincidencia de direcciones IP en la etapa 403, los datos de carga útil del paquete de IP recibido son transmitidos al destino de la dirección MAC recibida.

En la etapa 405 de la figura 3, tras una coincidencia de direcciones en la etapa 403, el controlador 60 redirige las cargas útiles de los paquetes de IP que tienen una dirección IP de diagnóstico 192.168.100.1 destinada a la cabecera de CATV e Internet. El controlador 60 redirige estos paquetes de la capa de IP (primera capa de protocolo), paquete a paquete, a la aplicación de diagnóstico de la red local del sistema 12 (aplicación 611 de la figura 7). Esto se realiza sustituyendo la dirección MAC de la interfaz de red de diagnóstico en los datos de la capa de trama de MAC de Ethernet (en una segunda capa de protocolo, capa 619 de la figura 7) por la dirección MAC de destino recibida en esa capa. Específicamente, en la trama de MAC a modo de ejemplo de la figura 6 que comprende los elementos 513 a 524, la dirección MAC de la interfaz de red de diagnóstico se sustituye por la dirección MAC de destino recibida en el elemento 514. La dirección MAC sustituta identifica de forma única al destinatario como una aplicación de diagnóstico 611 (figura 7), y los datos de la carga útil del paquete de IP asociado son dirigidos a esta aplicación a través de la pila de TCP/IP 615 (figura 7). La aplicación de diagnóstico (y las otras aplicaciones 605 a 609 y 613 de la figura 7) se comunican con sus clientes de CPE a través de la pila de TCP/IP 615 utilizando una interfaz de programación de aplicaciones (API) basada en un conector. Esta API de conector requiere que cada aplicación tenga una dirección de red de protocolo de Internet fija y un número de puerto para crear e inicializar su conector asociado. El controlador 60 determina la dirección MAC sustituta a utilizar desde una base de datos interna que correlaciona la dirección de destino del paquete de IP recibido con una dirección MAC sustituta. De este modo, el dispositivo CPE conectado aparece conectado directamente a los datos en paquetes de la aplicación de diagnóstico, y los datos de la carga útil del sistema 12 con la dirección IP de destino 192.168.100.1 pueden ser recibidos y procesados por la aplicación de diagnóstico.

La dirección IP de origen asociada con los paquetes del CPE del dispositivo para la aplicación de diagnóstico se conserva y se utiliza para identificar este dispositivo CPE como destino de la comunicación de retorno desde la aplicación de diagnóstico 611. Dicha comunicación de retorno puede comprender paquetes de IP que representan una página web de diagnóstico para ser visualizada en el dispositivo CPE a través de su navegador web residente, por ejemplo.

En la etapa 410 de la figura 3, la ejecución del software de la aplicación de diagnóstico (elemento 611 de la figura 7) se inicia en respuesta a la recepción de los datos de la carga útil del paquete de IP redirigidos en la etapa 405. Se puede iniciar una amplia variedad de otras aplicaciones en el sistema 12 en respuesta a los datos del paquete de IP redirigidos que incluyen, por ejemplo, (a) control de electrodomésticos, (b) control periférico, (c) una función de comunicación o transacción, y (d) una función de comunicación de Internet o intranet segura. Además, el sistema 12 bajo la dirección del controlador 60 recibe simultáneamente paquetes de IP desde el dispositivo CPE conectado con direcciones IP que no coinciden con las direcciones IP predeterminadas designadas para uso de Internet privado y no público (tal como se determina en la etapa 403). Los datos de la carga útil de los paquetes de IP no coincidentes recibidos se transmiten a sus respectivas direcciones de destino de direcciones MAC recibidas para soportar una primera aplicación, por ejemplo, que funciona simultáneamente con la segunda aplicación de diagnóstico basada en la red local. La primera aplicación puede implicar la comunicación con redes remotas, tales como Internet para aplicaciones tales como (a) navegación por la web, (b) correo electrónico y (c) teléfono / videoteléfono por Internet. El proceso de la figura 3 termina en la etapa 415.

La figura 4 muestra un módem de cable a modo de ejemplo (sistema 12 de las figuras 1 a 5) que proporciona una comunicación de puente de red bidireccional entre las interfaces de radiofrecuencia (RF) y equipos locales del

cliente (CPE). La figura 5 muestra el módem de cable de la figura 4 que incluye ventajosamente un filtro 311 para realizar el análisis sintáctico y la clasificación de paquetes, y para editar paquetes de las capas de enlace de datos de control de acceso a medios (MAC). Aparte de la adición del filtro de red 311 a la interfaz de entrada CPE de un módem de cable, el sistema de la figura 5 es el mismo que el de la figura 4. En la figura 5, el filtro de red 311 realiza la clasificación de paquetes y la edición de la cabecera de MAC de dos tipos de paquetes recibidos desde un dispositivo CPE (conectado a los puertos 72 a 77 o al puerto 82 de la figura 2).

En primer lugar, el filtro 311 (figura 5) examina todos los paquetes de solicitud de protocolo de resolución de dirección (ARP – Address Resolution Protocol, en inglés) que comprenden los elementos 509 y 511 de la figura 6A recibidos de la interfaz CPE 316 a través de la línea 315. Si la dirección IP de destino del paquete de solicitud de ARP es la dirección de la interfaz de red de diagnóstico (por ejemplo, 192.168.100.1) del sistema 12, el filtro sustituye la dirección de destino de la capa de MAC en el paquete (elemento 514 de la figura 6) por la de la interfaz de red de diagnóstico. Esto se realiza sustituyendo la dirección de MAC de la aplicación de diagnóstico en los datos de la capa de trama de MAC de Ethernet (capa 619 de la figura 7) por la dirección de MAC de destino recibida en esa capa. La trama de MAC alterada es enviada a la aplicación de diagnóstico 611 a través de la pila de protocolo 615 del sistema 12 y del encaminador 309 de la capa de MAC estándar (ruta DEG de la figura 5).

En segundo lugar, el filtro 311 examina todos los paquetes de IP (Protocolo de Internet) (comprendiendo los elementos 505 y 507 de la figura 6B) recibida de la interfaz CPE 316 a través de la línea 315. Si la dirección de IP de destino del paquete de IP es la dirección de aplicación de diagnóstico (por ejemplo, 192.168.100.1) del sistema 12, el filtro sustituye la dirección de destino de la capa de MAC en el paquete (elemento 514 de la figura 6) por la de la interfaz de red de diagnóstico. Esto se realiza sustituyendo la dirección de MAC de la interfaz de red de diagnóstico en los datos de la capa de trama de MAC de Ethernet (capa 619 de la figura 7) por la dirección de MAC de destino recibida en esa capa. La trama de MAC alterada es enviada a la aplicación de diagnóstico 611 a través de la pila de protocolo 615 del sistema 12 y del encaminador de capa de MAC estándar 309 (ruta DEG de la figura 5). El filtro de red 311 transfiere de manera transparente otros paquetes no coincidentes al encaminador de capa de MAC 309.

Si la dirección de MAC de destino del paquete no es la de la interfaz de red ordinaria o de diagnóstico, el paquete se conecta a la interfaz opuesta 300 que emplea la funcionalidad de puente de red bidireccional del sistema 12. Específicamente, los paquetes que no coinciden se envían desde el encaminador 309 a la interfaz RF 300 en la ruta F. Es decir, los paquetes de la capa de red recibidos en una interfaz son enviados a la interfaz opuesta siempre que el paquete de encapsulación de la capa de MAC (figura 6) indique destino puenteado. La dirección de destino se obtiene a partir del encapsulado de tramas de MAC de Ethernet compatible con DOCSIS de los paquetes de IP, que incluye una dirección de MAC de destino de 48 bits (elemento 514 de la figura 6) y una dirección de MAC de origen de 48 bits (elemento 518 de la figura 6). La capacidad de puenteado del sistema 12 es bidireccional y emplea funciones de encaminamiento de la capa de MAC 303 para la interfaz RF y 309 para la interfaz CPE. Al realizar una decisión de puenteado, el encaminador 303 realiza una selección entre las rutas C y B, y el encaminador 309 realiza una selección entre las rutas G y F, paquete a paquete, en base a la dirección de MAC de destino del paquete. Aunque el filtro 311 puede introducir un retardo en los datos puenteados a través del módem del sistema 12, el filtro puede ser implementado fácilmente para mantener el retardo como insignificante.

Las ventajas obtenidas al incorporar el filtro 311 en el sistema 12 incluyen, (a) elimina la necesidad de configurar manualmente los parámetros de la red para soportar la comunicación local entre el sistema 12 del módem y un dispositivo de CPE, (b) permite a un dispositivo de CPE navegar simultáneamente por la Web, intercambiar correos electrónicos, etc., al intercambiar datos para aplicaciones locales, (c) el filtro 311 puede ser implementado en hardware o software como una función lógica simple y, también, puede ser agregado a la interfaz RF 313, y (d) se pueden definir múltiples direcciones de IP (correspondientes a las interfaces de red de la pila TCP/IP 615 del módem de cable adicional) para iniciar una variedad de funciones, por ejemplo, correo electrónico, fax, teléfono / videoteléfono, control de electrodomésticos, control periférico (por ejemplo DVD, VCR, descodificador, TV, cámara de video, ordenador), control de la seguridad doméstica, funciones de diagnóstico y cualquier otra función que funcione a través del dispositivo CPE incorporado (véase la Tabla I).

Tabla I

| Dirección IP | Mapeada a la dirección MAC de Ethernet | Función iniciada / controlada |
|---------------|--|---|
| 192.168.100.1 | 00:10:95:FF:00:03 | Activación y/o control de diagnóstico / prueba |
| 199.168.100.2 | 00:10:95:FF:00:04 | Activación y/o control de TV |
| 194.168.100.3 | 00:10:95:FF:00:05 | Activación y/o control del VCR / DVD |
| 192.169.100.4 | 00:10:95:FF:00:06 | Activación de cámara de video y monitor de alarmas |
| 192.168.110.1 | 00:10:95:FF:00:07 | Activación y control de la calefacción central |
| 192.168.102.1 | 00:10:95:FF:00:08 | Activación y/o control del aire acondicionado |
| 192.168.120.1 | 00:10:95:FF:00:13 | Monitorización del sistema de seguridad doméstica |
| 192.169.100.5 | 00:10:95:FF:00:23 | Activación y/o control del funcionamiento informático |
| 172.32.100.1 | 00:10:95:FF:00:24 | Activación y/o control del decodificador |
| 192.238.100.1 | 00:10:95:FF:00:25 | Activación y/o control del fax |
| 195.168.100.1 | 00:10:95:FF:00:15 | Activación y/o control del teléfono y del videoteléfono |
| 192.168.121.1 | 00:10:95:FF:00:26 | Activación y/o control de la respuesta automática |
| 232.126.234.1 | 00:10:95:FF:00:19 | Activación y/o control del funcionamiento de Internet |

- La Tabla I muestra múltiples direcciones IP individuales que están asociadas con grupos de diferentes funciones. Cada grupo consta de una dirección IP / par de direcciones de MAC, y se utiliza para definir la interfaz de red de pila de TCP/IP asociada. Si es necesario, las funciones dentro de cada grupo se pueden identificar individualmente utilizando un número de puerto de UDP (Protocolo de datagrama de usuario – User Datagram Protocol, en inglés) o de TCP (Protocolo de control de transmisión – Transmission Control Protocol, en inglés) asociado. Estas direcciones IP son transmitidas desde una fuente remota / local mediante un protocolo de comunicación compatible con Internet (u otro protocolo de comunicación en diferentes aplicaciones) para controlar o activar funciones en un sistema descodificador. De este modo, por ejemplo, una variedad de funciones pueden ser activadas o controladas remotamente (o localmente) accediendo a una página web en un ordenador o dispositivo de acceso a Internet, e iniciando la transmisión de la dirección IP apropiada asociada con una función específica, tal como se ejemplifica en la Tabla I. En el decodificador, una dirección IP de paquete de IP recibido se compara con direcciones en una base de datos predeterminada (o descargada) que mapea las direcciones IP a otras direcciones de protocolo de una capa de comunicación jerárquica diferente, por ejemplo, MAC, o a direcciones compatibles con MPEG. De manera similar a la descrita para la aplicación de diagnóstico del sistema 12, si la dirección de destino del paquete de IP coincide con una dirección en la base de datos, un editor en el decodificador sustituye una dirección asignada (por ejemplo, capa de MAC) (asociada a la dirección IP mapeada por la base de datos) para las diferentes direcciones de protocolo de la capa de comunicación jerárquica.
- La arquitectura del sistema de las figuras 2 (más elaborada en las figuras 4 y 5) no es exclusiva. Se pueden derivar otras arquitecturas de acuerdo con los principios de la invención para lograr los mismos objetivos. Además, las funciones de los elementos del sistema 12 de módem de cable y las etapas del proceso de la figura 3 pueden ser

5 implementadas en todo o en parte dentro de las instrucciones programadas del controlador 60. Además, los principios de la invención se aplican a cualquier sistema de comunicación bidireccional de protocolo multicapa y no están limitados a módems compatibles con DOCSIS ni a ningún otro tipo de módem. Asimismo, el elemento de filtro de paquete y los principios de la invención descritos en el presente documento pueden ampliarse para funcionar en paquetes de IEEE 802.3, en paquetes compatibles con contraseña de IEEE 802.5, en paquetes de IEEE 802.11 y en paquetes de transporte MPEG, así como en diferentes paquetes de protocolo de Internet y otros, además de paquetes de Ethernet de Digital / Intel / Xerox (DIX), por ejemplo.

REIVINDICACIONES

1. Método para procesar paquetes de datos en un dispositivo de comunicación bidireccional, caracterizado por que el método comprende las etapas de:

5 comparar (403) una dirección de destino recibida en una cabecera de un paquete de datos recibido con una clase de direcciones;

 si la cabecera de dicho paquete de datos recibidos coincide con una dirección en dicha clase de direcciones, sustituir (405) una dirección de control de acceso a medio, MAC, de una aplicación de red local por dicha dirección de destino en dicha cabecera de dicho paquete de datos recibidos;

10 dirigir (405) dicho paquete de datos recibido con dicha dirección de destino sustituida, siendo dicha aplicación de red local una aplicación interna a dicho dispositivo de comunicación bidireccional; y

 si dicha dirección en dicha cabecera no coincide con ninguna dirección en dicha clase de direcciones, transportar (410) dicho paquete de datos recibido a dicha dirección de destino recibida en dicha cabecera de dicho paquete de datos recibido.

15 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye las etapas de recibir dicho paquete de datos dirigido que tiene una dirección de MAC, e iniciar una aplicación en respuesta a la recepción de dicho paquete de datos dirigido.

 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha clase de direcciones se designa para uso de Internet privado y no público.

20 4. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha etapa de dirigir dirige una carga útil de dicho paquete de datos recibido a una memoria intermedia de comunicación dentro de dicho dispositivo de comunicación bidireccional.

25 5. Método según la reivindicación 4, en el que dicha etapa de dirigir dirige dicha carga útil de dicho paquete de datos recibido a una memoria intermedia de comunicación dentro de dicho dispositivo de comunicación bidireccional para soportar una aplicación local que comprende uno o más de (a) control de electrodomésticos, (b) control periférico, (c) una función de comunicación, (d) una función de diagnóstico y (e) funciones seguras de comunicación privada de internet o de intranet.

 6. Método según la reivindicación 4, en el que dicho dispositivo de comunicación bidireccional es un módem de cable.

30 7. Método según la reivindicación 1, en el que una segunda dirección de capa de protocolo se determina a partir de un mapeo de la base de datos de dicha dirección de destino del paquete de datos recibido con dicha dirección de MAC.

 8. Dispositivo de comunicación bidireccional (12), caracterizado por que el dispositivo de comunicación bidireccional comprende:

 medios (60, 311) para comparar una dirección de destino recibida en una cabecera de un paquete de datos recibido con una clase de direcciones;

35 si dicha dirección en dicha cabecera de dicho paquete de datos recibidos coincide con una dirección en dicha clase de direcciones, medios para sustituir una dirección de acceso a medios, MAC, de una aplicación de red local por dicha dirección de destino en dicha cabecera de dicho paquete de datos recibido;

40 medios para dirigir (405) dicho paquete de datos recibido con dicha dirección de destino sustituida a dicha aplicación de red local, siendo dicha aplicación de red local una aplicación interna a dicho dispositivo de comunicación bidireccional; y

 si dicha dirección en dicha cabecera no coincide con ninguna dirección en dicha clase de direcciones, medios para transportar dicho paquete de datos recibido a dicha dirección de destino recibida en dicha cabecera de dicho paquete de datos recibido.

45 9. Dispositivo de comunicación bidireccional según la reivindicación 8, que comprende además una memoria intermedia de comunicación (62, 65, 80) dentro de dicho dispositivo de comunicación bidireccional, a la cual se transfieren datos de carga útil de dicho paquete de datos recibido para soportar dicha aplicación de red local.

50 10. Dispositivo de comunicación bidireccional según la reivindicación 8, en el que dicha aplicación de red local comprende uno o más de, (a) control de electrodomésticos, (b) control periférico, (c) una función de comunicación, (d) una función de diagnóstico y (e) funciones seguras de comunicación privada de internet o de intranet.

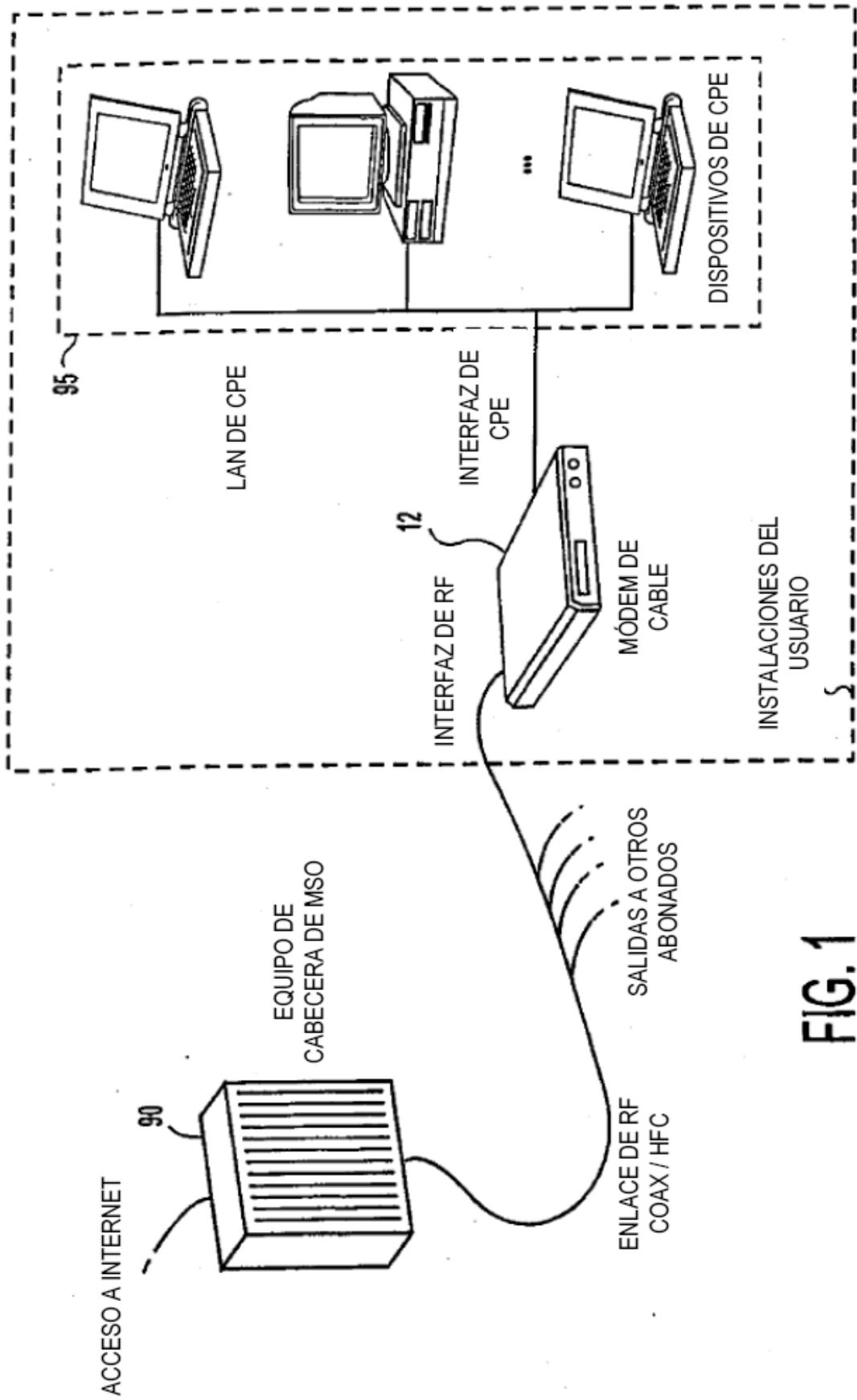


FIG. 1

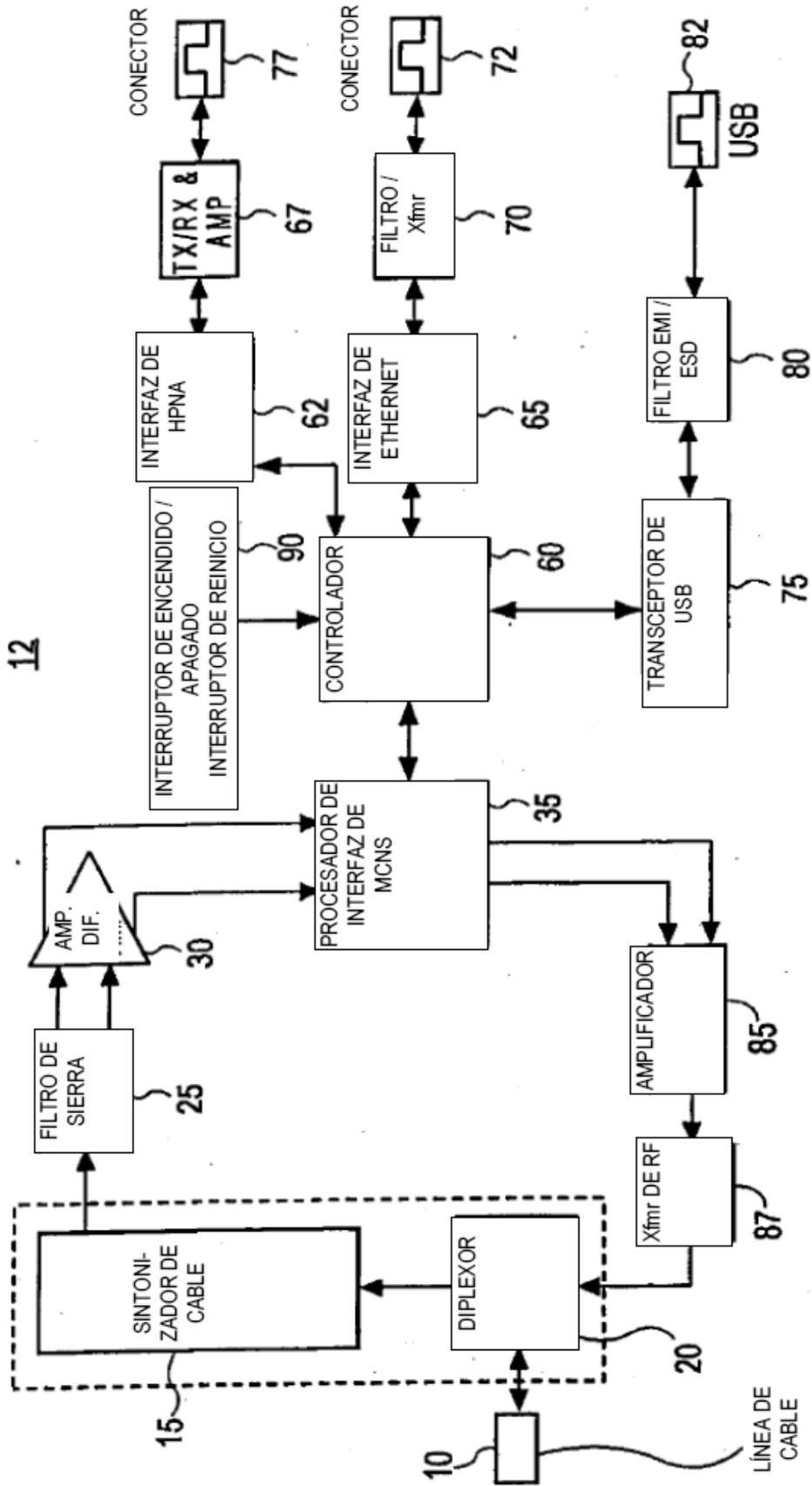
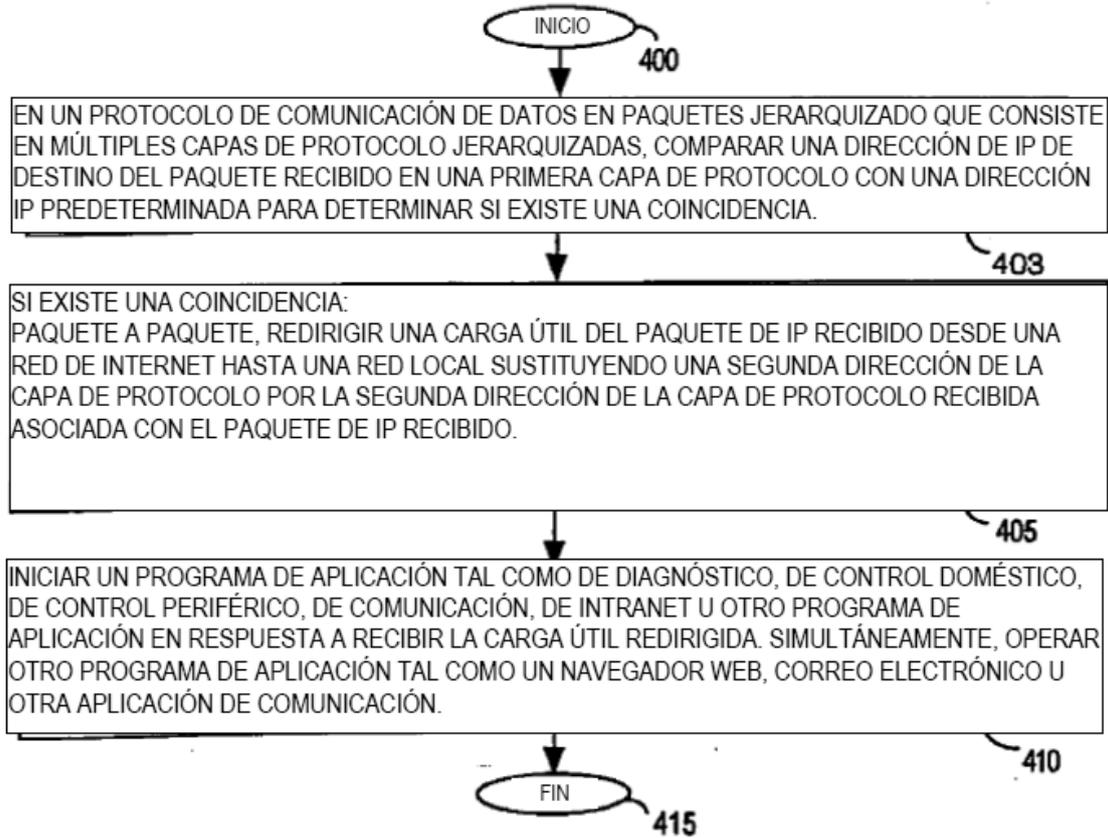


FIG. 2

FIGURA 3



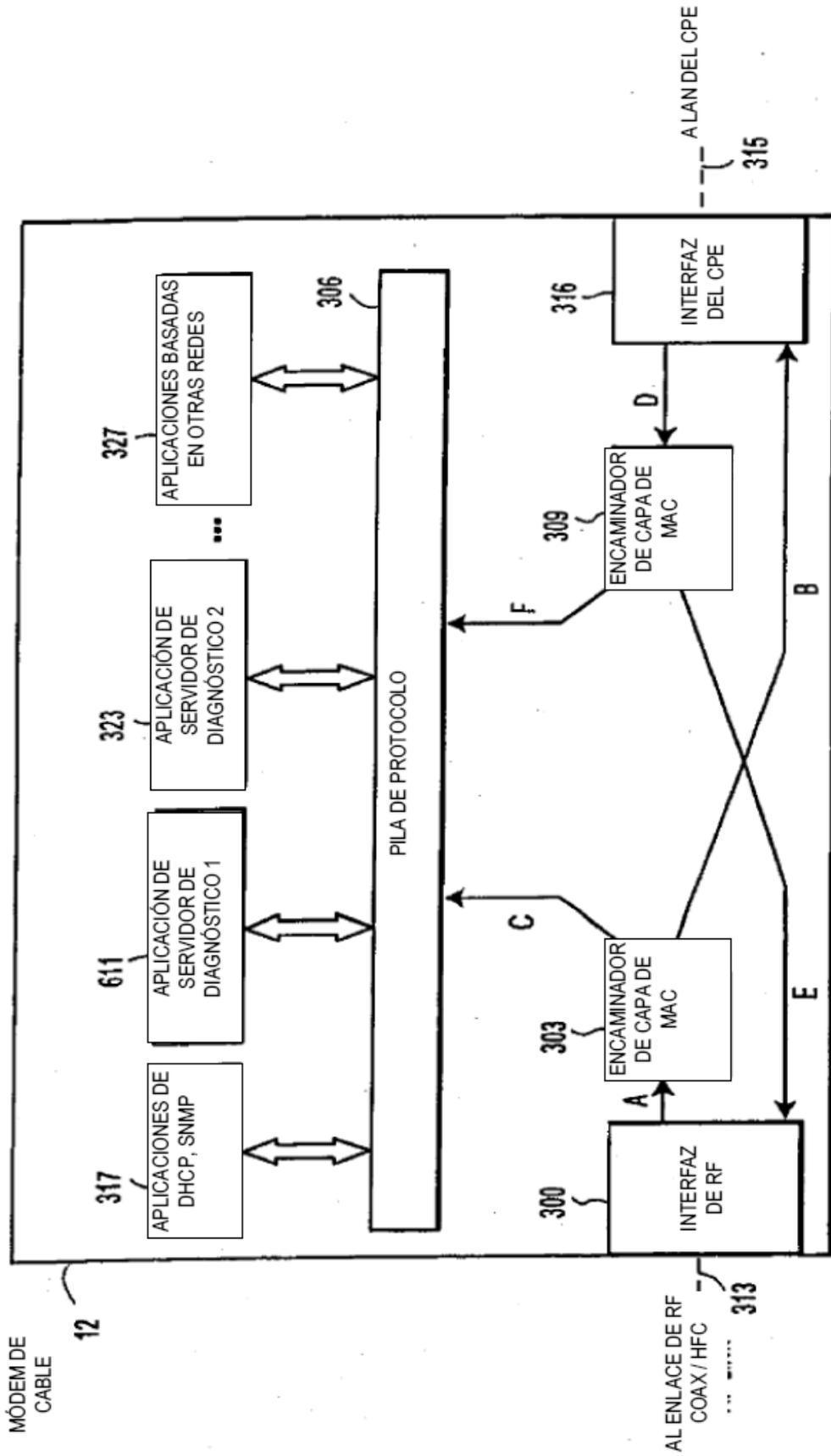


FIG. 4

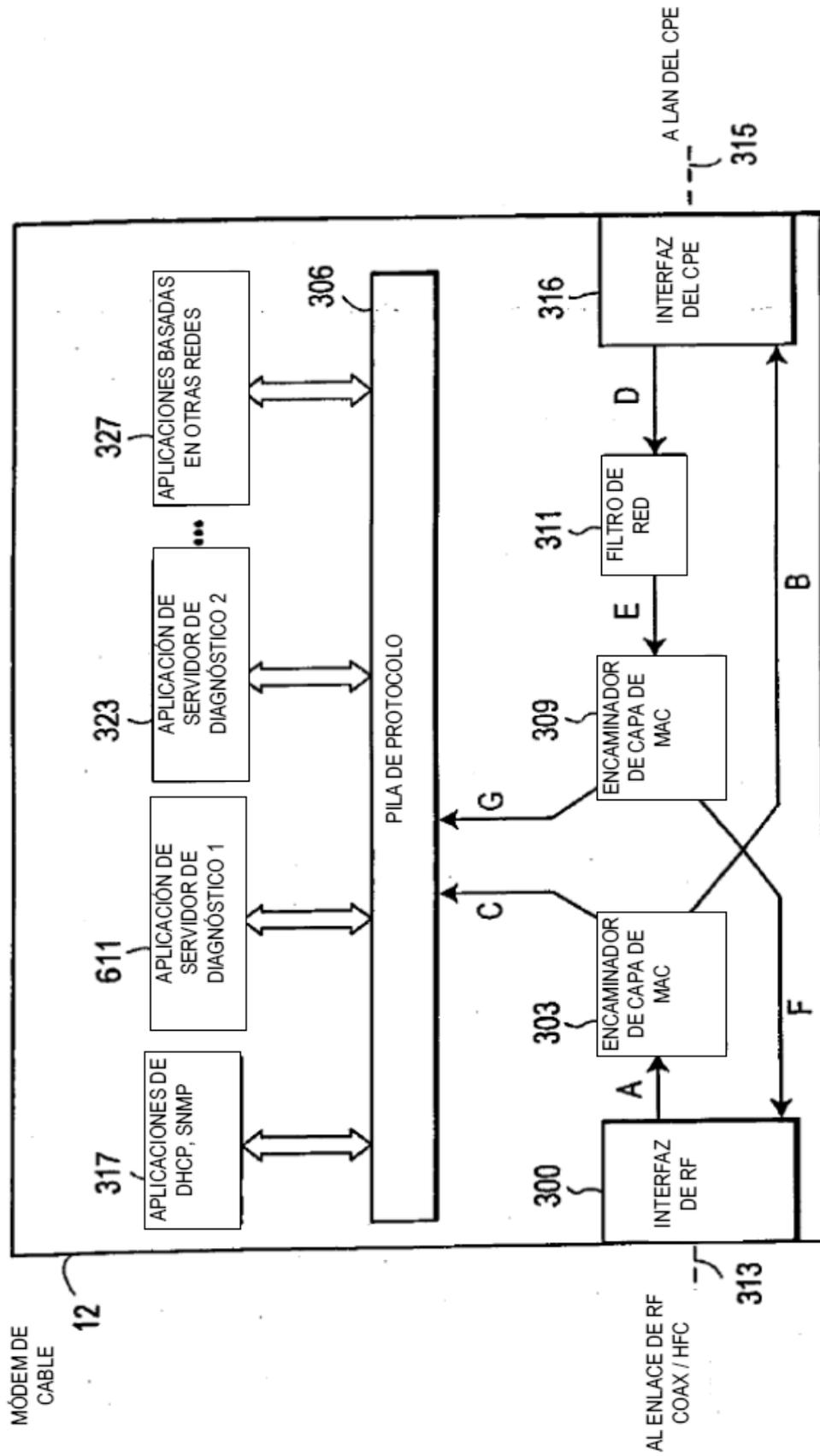
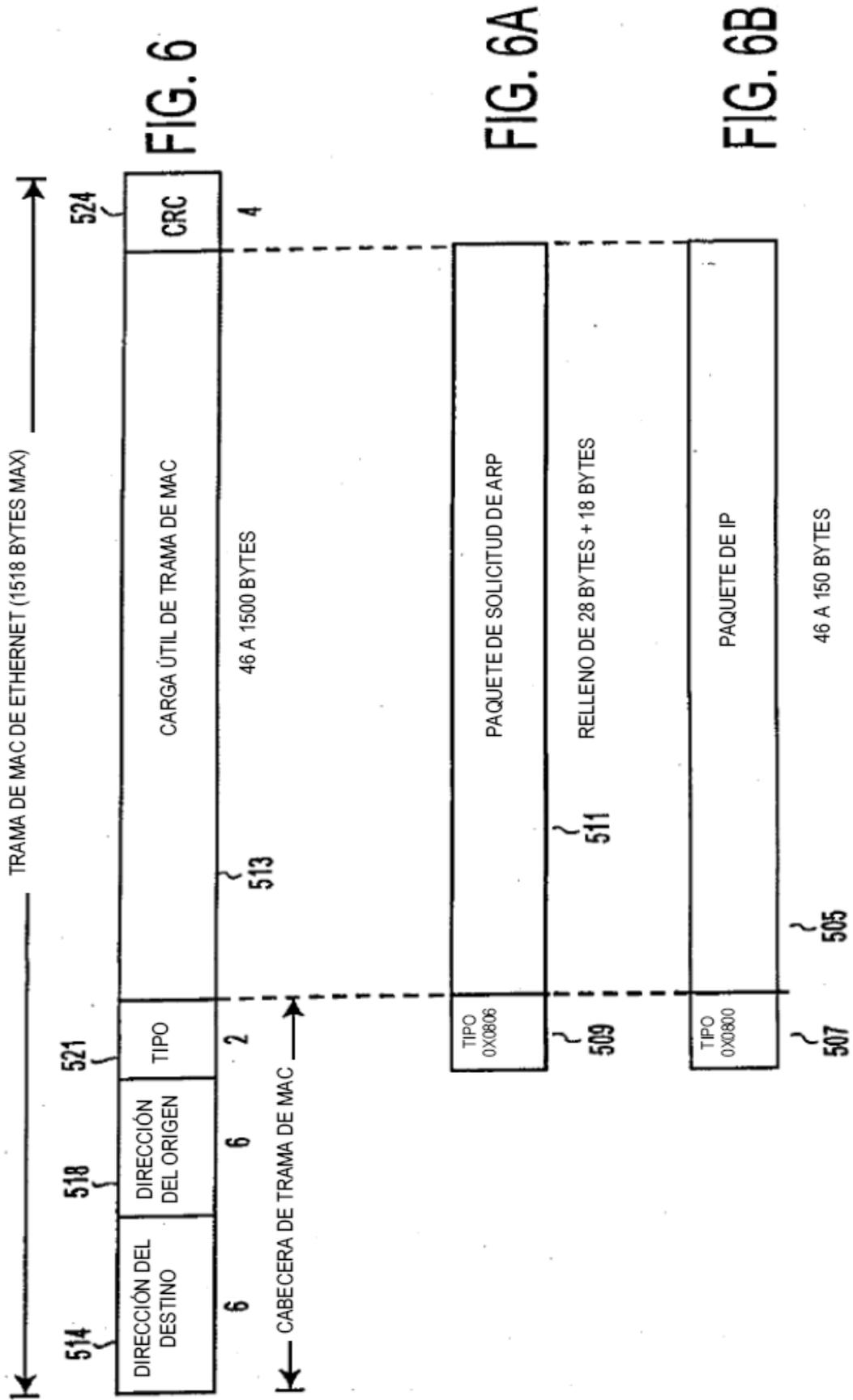


FIG. 5



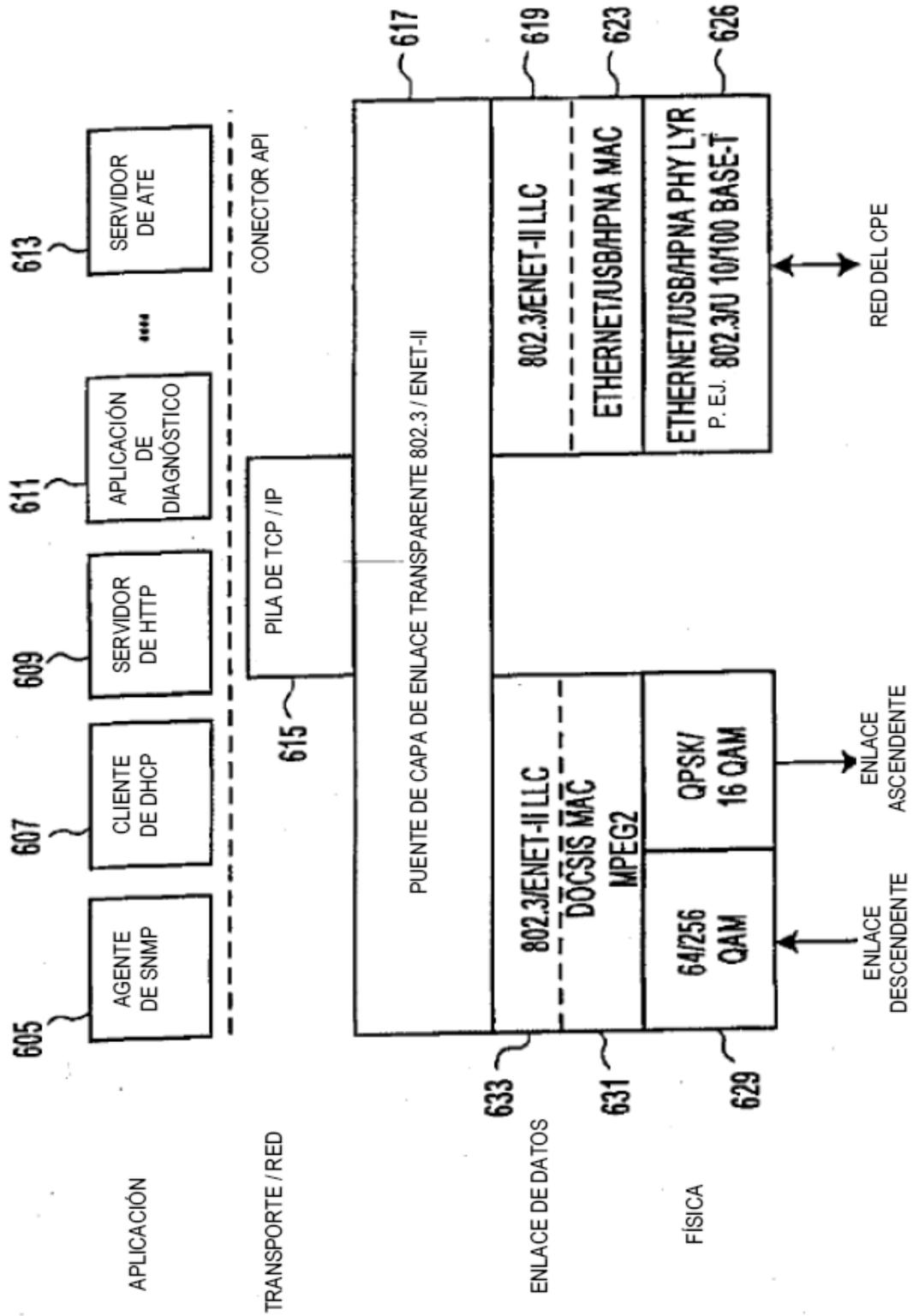


FIG. 7