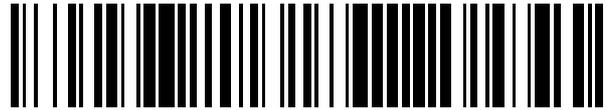


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 397**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2010** **E 12189530 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018** **EP 2602958**

54 Título: **Proxy de abstracción de dispositivo**

30 Prioridad:

**02.11.2009 US 257402 P**

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

**10.05.2018**

73 Titular/es:

**ASSIA SPE, LLC (100.0%)  
1209 Orange Street Corporation Trust Center  
Wilmington, DE 19801, US**

72 Inventor/es:

**GOLDBURG, MARC y  
BEDNARZ, PHILIP**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 667 397 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**

Proxy de abstracción de dispositivo

5 **Campo técnico**

La materia aquí descrita se refiere en general al campo de la informática, y más en concreto, a sistemas y métodos proxy de abstracción de dispositivo (DAP) para implementar y operar proxis de abstracción de dispositivo.

10 **Antecedentes**

15 No deberá asumirse que la materia explicada en la sección de Antecedentes es técnica anterior simplemente como resultado de su mención en la sección de Antecedentes. Igualmente, no deberá asumirse que un problema mencionado en la sección de Antecedentes o asociado con la materia de la sección de Antecedentes ha sido reconocido previamente en la técnica anterior.

20 Muchos consumidores usuarios finales incluyendo consumidores residenciales y consumidores comerciales se conectan a Internet por medio de tecnologías de Línea Digital de Abonado (DSL). Con tecnologías DSL, un proveedor de servicios proporciona a sus usuarios finales anchura de banda de Internet, de la que al menos una porción es transportada por líneas de teléfono de par trenzado de cobre. El uso de líneas de teléfono de par trenzado para suministrar anchura de banda de Internet a un usuario final es beneficioso porque tales líneas son preexistentes de ordinario en una posible ubicación del usuario final, y por ello la activación del servicio no requiere una remodelación cara de una posible ubicación del usuario final con un medio de comunicación para conectar la ubicación del usuario final a un proveedor de servicios.

25 US2007/0118643 describe un método de realizar modificación de red en una red de telecomunicaciones. EP2037632 describe un método, dispositivo y sistema para proxy de comunicación. EP2146467 describe un método de gestión de recursos en el campo de las comunicaciones.

30 La técnica actual puede beneficiarse de los sistemas y métodos proxy de abstracción de dispositivo que se describen aquí.

**Resumen de la invención**

35 Varios aspectos y realizaciones de la invención se exponen en las reivindicaciones anexas.

**Breve descripción de los dibujos**

40 Se ilustran realizaciones a modo de ejemplo, y no a modo de limitación, y se pueden entender más plenamente con referencia a la descripción detallada siguiente considerada en conexión con las figuras, en las que:

La figura 1A ilustra una arquitectura ejemplar en la que pueden operar las realizaciones.

45 La figura 1B ilustra una arquitectura ejemplar alternativa en la que pueden operar las realizaciones.

La figura 2 ilustra una arquitectura ejemplar alternativa en la que pueden operar las realizaciones.

La figura 3 ilustra una arquitectura ejemplar alternativa en la que pueden operar las realizaciones.

50 La figura 4 muestra una representación diagramática de un sistema en el que las realizaciones pueden operar, instalarse, integrarse o configurarse.

55 Las figuras 5A, 5B y 5C son diagramas de flujo que ilustran métodos para implementar y operar proxis de abstracción de dispositivo según las realizaciones descritas.

Y la figura 6 ilustra una representación diagramática de una máquina en la forma ejemplar de un sistema informático, según una realización.

**Descripción detallada**

60 Aquí se describen sistemas y métodos proxy de abstracción de dispositivo (DAP) para implementar y operar proxis de abstracción de dispositivo. En una realización, tal proxy de abstracción de dispositivo incluye una interfaz de comunicaciones para conectar el proxy de abstracción de dispositivo a uno o más dispositivos de agregación de acceso, teniendo cada uno una pluralidad de puertos físicos para proporcionar servicios de comunicación de Línea Digital de Abonado (DSL) a una pluralidad de terminales DSL remotos mediante la pluralidad de puertos físicos. En tal realización, el proxy de abstracción de dispositivo incluye además una memoria y un procesador para generar,

5 crear, instanciar y/o ejecutar un dispositivo de agregación de acceso virtual, en el que un subconjunto de la pluralidad de puertos físicos está asignado al dispositivo de agregación de acceso virtual y enlazado a puertos lógicos correspondientes dentro del dispositivo de agregación de acceso virtual. Tal proxy de abstracción de dispositivo incluye además un módulo de establecimiento de reglas globales para definir limitaciones operativas para los servicios de comunicación DSL, y una interfaz de gestión para permitir que al menos un sistema de gestión de acceso de banda ancha gestione el subconjunto de puertos físicos asignado al dispositivo de agregación de acceso virtual con sujeción a las limitaciones operativas.

10 En algunas posiciones, un mayorista de servicios DSL proporciona equipo de comunicación DSL para formar una infraestructura para tales servicios y los revendedores de servicios DSL venden servicios DSL (por ejemplo, "acceso a Internet") distribuidos por dicha infraestructura a consumidores o usuarios finales individuales. Dado que el mayorista de servicios DSL controla el equipo que forma la infraestructura DSL y el revendedor de servicios DSL mantiene una relación de servicios con los consumidores, existen conflictos entre el interés del mayorista de servicios DSL en proteger la integridad de la infraestructura y el deseo del revendedor de servicios DSL de acceder y controlar el equipo con el deseo de asegurar óptima calidad de servicio a los usuarios finales que el revendedor tiene bajo su responsabilidad.

20 Estos conflictos se exacerban cuando múltiples revendedores de servicios DSL operan y compiten por usuarios finales en la misma zona geográfica, y, a su vez, deben coexistir en el equipo de infraestructura común del mayorista de servicios DSL porque cada uno de los revendedores de servicios DSL competidores tienen interés en optimizar la calidad del servicio proporcionado a sus propios consumidores usuarios finales, aunque hacerlo así pueda ser en detrimento de consumidores usuarios finales asociados con un revendedor de servicios DSL competidor. Llevar a la práctica los sistemas y métodos aquí descritos puede permitir y promover la competición entre revendedores de servicios DSL, incluyendo mayoristas de servicios DSL que también actúan como revendedores de servicios DSL, sin degradar la infraestructura subyacente por la que los servicios de comunicación DSL son ofrecidos a los consumidores.

30 Los proveedores de servicios de comunicaciones de banda ancha utilizan cada vez más las arquitecturas de red en las que la denominada conexión de "último tramo" es una conexión de cobre, fibra o cable con un punto final en un establecimiento del abonado a los servicios y el otro punto final en un dispositivo de agregación de acceso situado en un armario de calle o cámara en general cerca del establecimiento del abonado. El dispositivo de agregación de acceso puede ser, por ejemplo, un multiplexor de acceso DSL (DSLAM), una cabecera de cable, o un divisor de fibra óptica. El dispositivo de agregación de acceso está conectado, a su vez, a una red central de banda ancha mediante un segundo enlace de banda ancha, por ejemplo, un enlace de fibra óptica.

35 Algunos proveedores de servicios DSL de banda ancha operan sus propios dispositivos de agregación de acceso tal como DSLAMs conectados al bucle de cobre que llega al establecimiento del abonado. Sin embargo, otros proveedores de servicios DSL de banda ancha no poseen el bucle de cobre, tal como cuando el proveedor de servicios DSL de banda ancha es una portadora de intercambio local competitivo (CLEC) en los Estados Unidos. Tales proveedores de servicios DSL de banda ancha pueden pagar, en cambio, una tarifa de alquiler al propietario de los bucles de cobre que llegan a cada uno de los clientes de los proveedores de servicios DSL de banda ancha. Por varias razones, incluyendo limitaciones de espacio en armarios de calle y cámaras, puede ser inviable que los dispositivos de agregación de acceso de múltiples proveedores de banda ancha estén instalados en los armarios de calle y cámaras que cada vez más son la ubicación estándar de los dispositivos de agregación de acceso.

45 Consiguientemente, ahora se está desarrollando un modelo comercial para la distribución de servicios de banda ancha en el que un "mayorista" despliega y opera el equipo, tal como dispositivos de agregación de acceso en los armarios de calle y cámaras, y luego revende "puertos" a "revendedores" que distribuyen servicios de banda ancha a abonados mediante puertos físicos en los dispositivos de agregación de acceso del mayorista. Con este modelo, múltiples proveedores de servicios DSL de banda ancha pueden competir por abonados por una infraestructura común propiedad y operada por un solo mayorista responsable del equipo subyacente que constituye la infraestructura de comunicación de banda ancha.

55 Usando los sistemas y las metodologías aquí descritos, la autoridad administrativa para controlar ciertos eventos y controlar una porción de la funcionalidad de un dispositivo de agregación de acceso puede ser retenida, por ejemplo, por un mayorista de servicios DSL que tiene la responsabilidad del equipo que constituye la infraestructura de comunicación DSL, mientras que la autoridad administrativa para controlar otros eventos y controlar otras funciones de un dispositivo de agregación de acceso pueden ser delegadas a un revendedor de servicios DSL que es responsable de una porción de los consumidores usuarios finales a los que se les suministra anchura de banda de Internet por el equipo del mayorista de servicios DSL. Además, los puertos físicos en múltiples dispositivos de agregación de acceso pueden ser abstraídos y luego presentados a un revendedor de servicios DSL como un dispositivo de agregación de acceso virtual dentro de un proxy de abstracción de dispositivo, proporcionando así una presentación más conveniente e intuitiva para el revendedor de servicios DSL.

65 En la descripción siguiente, se exponen numerosos detalles específicos tal como ejemplos de sistemas específicos, lenguajes, componentes, etc, con el fin de proporcionar una comprensión completa de las varias realizaciones. Sin

embargo, será evidente a los expertos en la técnica que no es necesario emplear estos detalles específicos para llevar a la práctica las realizaciones descritas. En otros casos, materiales o métodos conocidos no se han descrito en detalle para no oscurecer innecesariamente las realizaciones descritas.

5 Además de los varios componentes de hardware ilustrados en las figuras y aquí descritos, las realizaciones incluyen además varias operaciones que se describen a continuación. Las operaciones descritas según tales realizaciones pueden ser realizadas por componentes de hardware o en instrucciones ejecutables por máquina, que pueden ser usadas para hacer que un procesador general o especial programado con las instrucciones realice las operaciones. Alternativamente, las operaciones pueden ser realizadas por una combinación de hardware y software, incluyendo 10 instrucciones de software que realizan las operaciones aquí descritas mediante memoria y uno o más procesadores de una plataforma informática.

Las realizaciones también se refieren a un sistema o aparato para realizar dichas operaciones. El sistema o aparato descritos pueden construirse especialmente para los fines requeridos, o pueden incluir un ordenador de propósito 15 general selectivamente activado o reconfigurado por un programa de ordenador almacenado en el ordenador. Tal programa de ordenador puede ser almacenado en un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador, tal como, aunque sin limitación, cualquier tipo de disco incluyendo discos flexibles, discos ópticos, CDROMs, y discos ópticomagnéticos, memorias de lectura solamente (ROMs), memorias de acceso aleatorio (RAMs), EPROMs, EEPROMs, tarjetas magnéticas u ópticas, o cualquier tipo de medio adecuado para almacenar instrucciones electrónicas no transitorias, cada uno acoplado a un bus de sistema informático. En una realización, un medio de 20 almacenamiento no transitorio legible por ordenador que guarda instrucciones, hace que uno o varios procesadores dentro de un proxy de abstracción de dispositivo realicen los métodos y las operaciones que se describen aquí. En otra realización, las instrucciones para realizar tales métodos y operaciones se almacenan en un medio no transitorio legible por ordenador para posterior ejecución.

25 Los algoritmos y las pantallas aquí presentadas no están inherentemente relacionadas con ningún ordenador concreto u otro aparato ni son realizaciones descritas con referencia a ningún lenguaje de programación concreto. Se apreciará que se pueden usar varios lenguajes de programación para implementar las ideas de las realizaciones aquí descritas.

30 La figura 1A ilustra una arquitectura ejemplar 100 en la que las realizaciones pueden operar conforme a la norma G.997.1 (también conocida como G.ploam). Los sistemas de Línea Digital de Abonado Asimétrica (ADSL) (una forma de sistemas Línea Digital de Abonado (DSL)), que pueden incluir o no divisores, operan conforme a los varios normas aplicables tales como ADSL1 (G.992.1), ADSL-Lite (G.992.2), ADSL2 (G.992.3), ADSL2-Lite G.992.4, 35 ADSL2+ (G.992.5) y las normas de Línea Digital de Abonado de Muy Alta Velocidad o Línea Digital de Abonado de Muy Alta Tasa de Bits (VDSL) emergentes de G.993.x, así como las normas G.991.1 y G.991.2 de Línea Digital de Abonado de Alta Velocidad y Par Único (SHDSL), todos con y sin unión.

40 La norma G.997.1 especifica la gestión de capa física para sistemas de transmisión ADSL en base al Canal Embebido de Operaciones (EOC) claro definido en G.997.1 y el uso de bits indicadores y mensajes EOC definidos en las normas G.992.x. Además, G.997.1 especifica contenido de elementos de gestión de red para configuración, gestión de fallos y rendimiento. Al realizar estas funciones, el sistema utiliza varios datos operativos (que incluyen datos de rendimiento) que están disponibles en un Nodo de Acceso (AN).

45 En la figura 1A, el equipo terminal de usuario 102 (por ejemplo, un dispositivo de Equipo de Establecimiento de Cliente (CPE) o un dispositivo terminal remoto) está acoplado a una red doméstica 104, que, a su vez, está acoplada a una Unidad de Terminación de Red (NT) 108. También se ilustran Unidades Transceptoras ADSL (ATU) (por ejemplo, un dispositivo que proporciona modulación ADSL de un bucle o línea DSL). En una realización, la unidad 50 NT 108 incluye un ATU-R (ATU Remoto) 122 (por ejemplo, un transceptor definido por una de las normas ADSL) o cualquier otro módem de terminación de red adecuado, transceptor u otra unidad de comunicaciones. La unidad NT 108 también incluye una Entidad de Gestión (ME) 124. La Entidad de Gestión 124 puede ser cualquier dispositivo de hardware adecuado, tal como un microprocesador, microcontrolador, o máquina de estado de circuito en microprogramas o hardware, capaz de operar según requieran cualesquiera normas aplicables y/u otros criterios. La Entidad de Gestión 124 recoge y guarda, entre otras cosas, datos operativos en su Base de Información de Gestión (MIB), que es una base de datos de información mantenida por cada ME a la que se puede acceder mediante 55 protocolos de gestión de red tales como Protocolo de Gestión de Red Simple (SNMP), un protocolo de administración usado para recoger información de un dispositivo de red para proporcionar a una consola/programa de administrador o mediante órdenes de Lenguaje de Transacción 1 (TL1), siendo TL1 un lenguaje de orden consolidado usado para programar respuestas y órdenes entre elementos de red de telecomunicaciones.

60 Cada ATU-R 122 de un sistema puede estar acoplado con un ATU-C (ATU Central) en una Oficina Central (CO) u otra posición central. ATU-C 142 está situado en un Nodo de Acceso (AN) 114 en la Oficina Central 146. Una Entidad de Gestión 144 mantiene igualmente una MIB de datos operativos perteneciente a ATU-C 142. El Nodo de Acceso 114 puede estar acoplado a una red de banda ancha 106 u otra red, como apreciarán los expertos en la 65 técnica. ATU-R 122 y ATU-C 142 están acoplados juntamente por un bucle 112, que, en el caso de ADSL, puede ser

una línea de par trenzado, tal como una línea de teléfono, que puede llevar otros servicios de comunicación además de comunicaciones a base de DSL.

5 Varias de las interfaces mostradas en la figura 1 se usan para determinar y recoger datos operativos. La interfaz Q 126 proporciona la interfaz entre el Sistema de Gestión de Red (NMS) 116 del operador y ME 144 en el Nodo de Acceso 114. Los parámetros especificados en la norma G.997.1 se aplican en la interfaz Q 126. Los parámetros de extremo próximo soportados en la Entidad de Gestión 144 pueden derivarse de ATU C 142, mientras que los parámetros de extremo lejano de ATU R 122 pueden derivarse por cualquiera de dos interfaces por la interfaz UA. Bits indicadores y mensajes EOC pueden enviarse usando el canal incrustado 132 y disponerse en la capa Dependiente de Medio Físico (PMD), y pueden ser usados para generar los parámetros de ATU-R 122 requeridos en ME 144. Alternativamente, el canal de Operación, Administración y Mantenimiento (OAM) y un protocolo adecuado pueden ser usados para recuperar los parámetros de ATU R 122 cuando los pida la Entidad de Gestión 144. Igualmente, los parámetros de extremo lejano de ATU C 142 pueden ser derivados por alguna de dos interfaces por la interfaz U. Bits indicadores y el mensaje EOC dispuestos en la capa PMD pueden ser usados para generar los parámetros de ATU-C 142 requeridos en la Entidad de Gestión 124 de la unidad NT 108. Alternativamente, el canal OAM y un protocolo adecuado pueden ser usados para recuperar los parámetros de ATU C 142 cuando los pida la Entidad de Gestión 124.

20 En la interfaz U (también denominada bucle 112), hay dos interfaces de gestión, una en ATU C 142 (la interfaz U-C 157) y otra en ATU R 122 (la interfaz U-R 158). La interfaz 157 proporciona los parámetros de extremo próximo ATU C para que ATU R 122 recupere por la interfaz U/bucle 112. Igualmente, la interfaz U-R 158 proporciona los parámetros de extremo próximo ATU R para que ATU C 142 recupere por la interfaz U/bucle 112. Los parámetros que se aplican pueden ser dependientes del estándar de transceptor que se use (por ejemplo, G.992.1 o G.992.2). La norma G.997.1 especifica un canal de comunicación opcional de Operación, Administración y Mantenimiento (OAM) a través de la interfaz U. Si se implementa este canal, los pares ATU C y ATU R pueden usarlo para transportar mensajes OAM de capa física. Así, los transceptores ATU 122 y 142 de tal sistema comparten varios datos operativos mantenidos en sus respectivas MIBs.

30 En el sentido en que se usa aquí, los términos “usuario”, “abonado” y/o “cliente” se refieren a una persona, negocio y/u organización a los que se suministran y/o pueden proporcionarse potencialmente servicios de comunicación y/o equipo por alguno de varios proveedores de servicio. Además, el término “establecimiento del cliente” se refieren a la ubicación a la que un proveedor de servicios suministra servicios de comunicación. Por ejemplo, en la Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN) usada para proporcionar servicios DSL, el establecimiento del cliente está situado en, cerca de y/o asociado con el lado de terminación de red (NT) de las líneas de teléfono. Un ejemplo del establecimiento del cliente incluye una vivienda o un edificio de oficinas.

40 En el sentido en que se usa aquí, el término “proveedor de servicios” se refiere a alguna de varias entidades que proporcionan, venden, suministran, localizan problemas y/o mantienen servicios de comunicación y/o equipo de comunicación. Los proveedores de servicios ejemplares incluyen una compañía operadora telefónica, una compañía operadora de cable, una compañía operadora inalámbrica, un proveedor de servicios de Internet, o cualquier servicio que, independientemente o en unión con un proveedor de servicios de comunicaciones de banda ancha, pueda ofrecer servicios que diagnostiquen o mejoren las comunicaciones de servicios de banda ancha (DSL, servicios DSL, cable, etc). Un mayorista de servicios DSL y un revendedor de servicios DSL se describen con más detalle con respecto a las figuras siguientes.

45 Adicionalmente, en el sentido en que se usa aquí, el término “DSL” se refiere a alguna de una variedad y/o variante de la tecnología DSL tal como, por ejemplo, DSL Asimétrico (ADSL), DSL de Alta Velocidad (HDSL), DSL Simétrico (SDSL), y/o DSL de Muy Alta Velocidad/Muy Alta Tasa de Bits (VDSL). Tales tecnologías DSL se implementan de ordinario según una norma aplicable tal como, por ejemplo, la norma G.992.1 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) (también conocida como G.dmt) para módems ADSL, el estándar G.992.3 ITU (también conocida como G.dmt.bis, o G.adsl2) para módems ADSL2, la Norma ITU G.992.5 (también conocida como G.adsl2plus) para módems ADSL2+, la norma ITU G.993.1 (también conocida como G.vdsl) para módems VDSL, la norma ITU G.993.2 para módems VDSL2, la norma ITU G.994-1 (G.hs) para módems que implementan establecimiento de comunicación, y/o la norma ITU G.997.1 (también conocida como G.ploam) para gestión de módems DSL.

60 Las referencias a conectar un módem DSL y/o un servicio de comunicación DSL a un cliente se hacen con respecto a equipo ejemplar de Línea Digital de Abonado (DSL), servicios DSL, sistemas DSL y/o el uso de líneas telefónicas de cobre de par trenzado ordinarias para distribución de servicios DSL. Se deberá entender que los métodos y aparatos descritos para caracterizar y/o probar un medio de transmisión para sistemas de comunicaciones aquí descritos pueden aplicarse a otros muchos tipos y/o varios equipos de comunicación, servicios, tecnologías y/o sistemas. Por ejemplo, otros tipos de sistemas incluyen sistemas de distribución inalámbrica, sistemas de distribución alámbricos o por cable, sistemas de distribución por cable coaxial, sistemas de radio Frecuencia Ultra Alta (UHF)/Frecuencia Muy Alta (VHF), sistemas por satélite u otros extraterrestres, sistemas de distribución celulares, sistemas de emisión por línea de potencia y/o redes de fibra óptica. Además, también se puede usar combinaciones de estos dispositivos, sistemas y/o redes. Por ejemplo, se puede usar una combinación de cable de

par trenzado y coaxial en interfaz mediante un conector balun, o cualquier otra combinación de continuación de canal físico tal como una conexión analógica de fibra a cobre con conexión lineal óptica a eléctrica en una Unidad de Red Óptica (ONU).

5 Las expresiones “acoplado a”, “acoplado con”, “conectado a”, “conectado con” y análogos se usan aquí para describir una conexión entre dos elementos y/o componentes y se entienden en el sentido de acoplado/conectado directamente, o indirectamente, por ejemplo, mediante uno o más elementos intervinientes o mediante una conexión alámbrica/inalámbrica. Las referencias a un “sistema de comunicación” se entienden, donde sea aplicable, incluyendo la referencia a cualquier otro tipo de sistema de transmisión de datos.

10 La figura 1B ilustra una arquitectura ejemplar alternativa 101 en las que pueden operar las realizaciones. La arquitectura 101 ilustra múltiples terminales DSL remotos 105A, 105B, 105C, 105D, 105E, 105F, y 105G, cada uno de los cuales puede corresponder a una posición de usuario final, tal como una vivienda o negocio del cliente. En una realización, los terminales DSL remotos 105A-G son módems DSL situados dentro de una vivienda o negocio del cliente, a través de los que los dispositivos informáticos en red del cliente pueden acceder a anchura de banda de Internet.

15 Cada terminal DSL remoto 105A-G está conectado a un dispositivo de agregación de acceso 125A o 125B mediante una o varias líneas de par trenzado 110 (por ejemplo, líneas telefónicas POTS, líneas de teléfono preexistentes que conectan la posición de servicio física del cliente al dispositivo de agregación de acceso 125A-B, bucles DSL, líneas DSL, etc). Múltiples líneas de par trenzado 110 asociadas con diferentes terminales DSL remotos del cliente pueden atravesar o estar co-situadas dentro de un dispositivo de unión común 115, a través del que múltiples líneas de par trenzado 110 pasan en estrecha proximidad una a otra. La figura 1 ilustra las líneas de par trenzado 110 que conectan los terminales DSL remotos 105A, 105B, y 105C, atravesando todo el dispositivo de unión común 115.

20 Cada dispositivo de agregación de acceso 125A y 125B tiene múltiples puertos físicos 120A-G a los que están conectadas las líneas de par trenzado 110 de los terminales DSL remotos 105A-G.

25 Por ejemplo, como se ilustra, el terminal DSL remoto 105A conecta con el puerto físico 120A del dispositivo de agregación de acceso 125A, el terminal DSL remoto 105B conecta con el puerto físico 120B, el terminal DSL remoto 105C conecta con el puerto físico 120C. Con respecto al dispositivo de agregación de acceso 125B, el terminal DSL remoto 105D conecta con el puerto físico 120D, el terminal DSL remoto 105E conecta con el puerto físico 120E, el terminal DSL remoto 105F conecta con el puerto físico 120F, y el terminal DSL remoto 105G conecta con el puerto físico 120G.

30 En una realización, cada uno de la pluralidad de dispositivos de agregación de acceso 125A-B son Multiplicadores de Acceso de Línea Digital de Abonado (DSLAMs), teniendo cada uno una pluralidad respectiva de puertos físicos (por ejemplo, los puertos físicos 120A-C corresponden a DSLAM 125A y los puertos físicos 120D-G corresponden a DSLAM 125B). En tal realización, cada DSLAM 125A-B incluye además una interfaz de comunicaciones de retorno 135 para enlazar con comunicación cada DSLAM respectivo 125A-B a un proveedor mayorista de servicios 130. El proveedor mayorista de servicios 130 puede estar co-ubicado con uno o más de los dispositivos de agregación de acceso conectados 125A-B, situados a distancia de cada uno de los respectivos dispositivos de agregación de acceso 125A-B, o co-ubicados con algunos de los dispositivos de agregación de acceso conectados 125A-B, y situado a distancia de otros dispositivos de agregación de acceso conectados 125A-B. En una realización, uno o más dispositivos de agregación de acceso 125A-B están co-ubicados en una posición de oficina central (CO) física que también contiene otro equipo operado por el mayorista 130. Cada dispositivo de agregación de acceso 125A-B conectado al mayorista de servicios DSL 130 mediante el enlace de banda ancha o un retorno 135 está provisto de conectividad a Internet desde el mayorista de servicios DSL 130 que, a su vez, es distribuida a los varios terminales DSL remotos 105A-G.

35 En una realización, un proxy de abstracción de dispositivo 140 incluye una interfaz de comunicaciones 145 para conectar el proxy de abstracción de dispositivo a una pluralidad de dispositivos de agregación de acceso situados a distancia (por ejemplo, 125A y 125B) y otros varios elementos de red que forman un equipo de infraestructura de mayorista DSL. En una realización, la interfaz de comunicaciones 145 conecta y comunica con los dispositivos de agregación de acceso (por ejemplo, 125A y 125B) y otros elementos de red mediante la nube de red 195. Por ejemplo, la nube de red 195 puede ser conectividad a Internet o acceso a Internet, por ejemplo, por una red de acceso público. Tales comunicaciones pueden ser transmitidas de forma fija, o comunicadas dentro de una Red Privada Virtual (VPN) por una red de acceso público. En una realización, cada dispositivo de agregación de acceso 125A-B tiene una pluralidad de puertos físicos 120A-G para proporcionar servicios de comunicación de Línea Digital de Abonado (DSL) a una pluralidad de terminales DSL remotos 105A-C mediante la pluralidad de puertos físicos. Los servicios de comunicación DSL pueden ser administrados y configurados mediante la interfaz de comunicaciones 145 por la nube de red 195.

40 En una realización, el proxy de abstracción de dispositivo 140 incluye una memoria y un procesador para ejecutar un dispositivo de agregación de acceso virtual 155 dentro del proxy de abstracción de dispositivo 140. En tal realización, un subconjunto de la pluralidad de puertos físicos 120A-G está asignado al dispositivo de agregación de

acceso virtual 155 y enlazado a puertos lógicos correspondientes 121F y 121G dentro del dispositivo de agregación de acceso virtual 155. Por ejemplo, la figura 1 ilustra puertos físicos 120F y 120G que han sido asignados y enlazados a puertos lógicos correspondientes 121F y 121G dentro del dispositivo de agregación de acceso virtual que ejecuta dentro del proxy de abstracción de dispositivo 140, como indican las líneas de trazos curvadas desde el dispositivo de agregación de acceso 125B al dispositivo de agregación de acceso virtual 155. También son factibles otras variantes. Por ejemplo, en una realización, todos los puertos físicos de un solo dispositivo de agregación de acceso físico 125 están asignados a un solo dispositivo de agregación de acceso virtual 210 y enlazados consiguientemente a puertos lógicos, presentando así un solo dispositivo de agregación de acceso físico 125 de manera virtualizada o abstracta mediante el dispositivo de agregación de acceso virtual debido a la correspondencia de 1:1 entre puertos físicos y lógicos. Usando tal acercamiento, un revendedor de servicios DSL puede tener autoridad administrativa sobre múltiples dispositivos de agregación de acceso virtual, teniendo cada uno una correspondencia de 1:1 a un dispositivo de agregación de acceso físico. Tal presentación puede emplearse para presentar cada dispositivo de agregación de acceso virtual de modo que “parezca” que es un DSLAM “real” o físico, incluyendo el número de puertos disponibles mediante el dispositivo de agregación de acceso virtualizado. Múltiples dispositivos de agregación de acceso virtual de este tipo pueden corresponder a múltiples revendedores de servicios DSL distintos, teniendo cada uno la responsabilidad de un subconjunto del número total de dispositivos de agregación de acceso virtual dentro del proxy de abstracción de dispositivo 140. Alternativamente, todos los puertos de múltiples dispositivos de agregación de acceso también pueden estar asignados a un solo dispositivo de agregación de acceso virtual. Por ejemplo, un revendedor de servicios DSL puede tener el control completo o exclusivo de múltiples dispositivos de agregación de acceso y asignarlos a un solo dispositivo de agregación de acceso virtual. Muchas de tales permutaciones son posibles según los sistemas y los métodos descritos.

En una realización, el proxy de abstracción de dispositivo 140 incluye además un módulo de establecimiento de reglas globales 160 para definir limitaciones operativas relativas a los servicios de comunicación DSL. Por ejemplo, los servicios de comunicación DSL (por ejemplo, acceso a anchura de banda de Internet) proporcionados a los varios consumidores usuarios finales mediante terminales DSL remotos 105A-G pueden estar restringidos de tal forma que deban cumplir las limitaciones operativas que define el módulo de establecimiento de reglas globales 160.

En una realización particular, un mayorista de servicios DSL 130 tiene autoridad administrativa sobre el proxy de abstracción de dispositivo 140 y controla el proxy de abstracción de dispositivo 140 mediante una interfaz de control 170. En una realización, la interfaz de control 170 conecta y comunica con el mayorista de servicios DSL 130 por la nube de red 195. De esa forma, el mayorista de servicios DSL 130 puede controlar, configurar, administrar e interactuar de otro modo con el proxy de abstracción de dispositivo según los sistemas y métodos aquí descritos. En algunas realizaciones, el mayorista de servicios DSL 130 puede estar co-ubicado con el proxy de abstracción de dispositivo 140 y comunicar con el proxy de abstracción de dispositivo 140 mediante la interfaz de control 170 por la nube de red 195 (por ejemplo, mediante Internet o mediante una Red de Área Local (LAN) u otra red de comunicaciones). En otras realizaciones, el mayorista de servicios DSL 130 está situado a distancia (por ejemplo, en un local físico distinto, tal como un centro de datos diferente) del proxy de abstracción de dispositivo 140 y comunica con el proxy de abstracción de dispositivo 140 mediante la interfaz de control 170 por la nube de red 195, por ejemplo, mediante Internet o mediante una Red de Área Ancha (WAN), etc.

En una realización particular, un mayorista de servicios DSL 130 tiene autoridad administrativa sobre el proxy de abstracción de dispositivo 140 y controla las limitaciones operativas definidas por el módulo de establecimiento de reglas globales 160 mediante la interfaz de control 170. En una realización, las limitaciones operativas definidas por el módulo de establecimiento de reglas globales 160 relativas a los servicios de comunicación DSL proporcionados a consumidores usuarios finales incluyen una o varias limitaciones operativas seleccionadas de un grupo de limitaciones operativas incluyendo: máscaras de espectro permitidas; límites de potencia total; uno o más rangos permitidos de potencia de transmisión; niveles de potencia de transmisión mínimos permitidos; política de Gestión Dinámica de Espectro (DSM) permitida (por ejemplo, si DSM debe ser activado o es activado opcionalmente y si DSM es utilizado a través de puertos físicos asociados con consumidores de solamente un revendedor de servicios DSL o utilizado a través de puertos físicos asociados con consumidores de múltiples revendedores de servicios DSL), un número permitido de distintos perfiles aprovisionados en una base por dispositivo de agregación de acceso virtual (por ejemplo, cuántos niveles de servicio discretos son permisibles para cualquier revendedor de servicios DSL dado que tenga autoridad administrativa sobre un dispositivo de agregación de acceso virtual particular), en el que cada perfil define características operativas para un puerto lógico respectivo incluyendo al menos potencia de transmisión, tasa de datos, y protección contra errores; utilización de anchura de banda agregada hacia arriba permitida máxima en una base por dispositivo de agregación de acceso virtual; y utilización de anchura de banda agregada hacia abajo permitida máxima en una base por dispositivo de agregación de acceso virtual.

La figura 2 ilustra una arquitectura ejemplar alternativa 200 en la que pueden operar las realizaciones.

En una realización, el proxy de abstracción de dispositivo 140 incluye una interfaz de gestión 295 para permitir que al menos un sistema de gestión de acceso de banda ancha gestione el subconjunto de puertos físicos (por ejemplo, los puertos físicos 120F y 120G) asignados a un dispositivo de agregación de acceso virtual (por ejemplo, 210A o 210B) con sujeción a las limitaciones operativas impuestas por un módulo de establecimiento de reglas globales

160. En una realización, la interfaz de gestión 295 conecta y comunica con los revendedores de servicios DSL 205A-B mediante la nube de red 195, por ejemplo, mediante Internet.

En una realización, la interfaz de gestión 295 del proxy de abstracción de dispositivo 140 proporciona capacidades de acceso a uno o varios sistemas de gestión de acceso a banda ancha 215A o 215B de revendedores de servicios DSL situados a distancia 205A o 205B. En una realización, el sistema de gestión de acceso de banda ancha 215A o 215B es un dispositivo cliente situado a distancia operado por un revendedor de servicios DSL 205A o 205B. En tal realización, el revendedor de servicios DSL 205A o 205B tiene autoridad administrativa para gestionar un dispositivo de agregación de acceso virtual (por ejemplo, 210A o 210B respectivamente) dentro del proxy de abstracción de dispositivo 140. Por ejemplo, la figura 2 ilustra una realización en la que los puertos físicos 120F y 120G están asignados al dispositivo de agregación de acceso virtual 210A y corresponden a los puertos lógicos 121F y 121G del dispositivo de agregación de acceso virtual 210A. La figura 2 también ilustra puertos físicos 120C y 120E asignados a al dispositivo de agregación de acceso virtual 210B y por ello enlazados a los puertos lógicos correspondientes 121C y 121E del dispositivo de agregación de acceso virtual 210B. En tal realización, el revendedor de servicios DSL 205A puede ser la autoridad administrativa delegada sobre el dispositivo de agregación de acceso virtual 210A, y, por ello, el revendedor de servicios DSL 205A gestiona el subconjunto de puertos físicos (120F y 120G) asociados con el dispositivo de agregación de acceso virtual 210A mediante su autoridad administrativa para gestionar los puertos lógicos correspondientes (121F y 121G) dentro del dispositivo de agregación de acceso virtual 210A. El revendedor de servicios DSL 205B puede ser igualmente la autoridad administrativa delegada sobre el dispositivo de agregación de acceso virtual 210B de modo que pueda gestionar sus respectivos puertos físicos y lógicos de manera similar.

En una realización, el proxy de abstracción de dispositivo 140 incluye además una memoria y un procesador para ejecutar el segundo dispositivo de agregación de acceso virtual 210B. En una realización, un segundo subconjunto de la pluralidad de puertos físicos (por ejemplo, 120C y 120E), sin solapamiento con un primer subconjunto de la pluralidad de puertos físicos (por ejemplo, 120F y 120G), está asignado al segundo dispositivo de agregación de acceso virtual 210B y enlazado a puertos lógicos correspondientes 121C y 121E dentro del segundo dispositivo de agregación de acceso virtual 210B mediante un módulo de aprovisionamiento 225 del proxy de abstracción de dispositivo 140.

En una realización, el control administrativo de cada dispositivo de agregación de acceso respectivo 125A y 125B es asignado a un mayorista de servicios DSL 130 que tiene responsabilidad de gestión para los respectivos dispositivos de agregación de acceso 125A y 125B y que además tiene responsabilidad de gestión con respecto a un enlace de comunicaciones de retorno correspondiente 135 que proporciona acceso a anchura de banda de Internet a cada dispositivo de agregación de acceso respectivo 125A y 125B.

En tal realización, el control administrativo de un primer dispositivo de agregación de acceso virtual (por ejemplo, 210A) es asignado a un primer revendedor de servicios DSL 205A que tiene acceso a una primera porción de anchura de banda de Internet accesible mediante la pluralidad de dispositivos de agregación de acceso 125A y 125B para reventa a consumidores usuarios finales y el control administrativo de un segundo dispositivo de agregación de acceso virtual (por ejemplo, 210B) está asignado a un segundo revendedor de servicios DSL 205B que tiene acceso a una segunda porción de anchura de banda de Internet accesible mediante la pluralidad de dispositivos de agregación de acceso 125A y 125B para reventa a consumidores usuarios finales. En tal realización, el primer revendedor de servicios DSL 205A y el segundo revendedor de servicios DSL 205B pueden ser entidades comerciales separadas y distintas. Por ejemplo, cada una puede ser un competidor comercial de la otra, y cada una puede competir por su cuota de consumidores usuarios finales disponibles en base al precio, el servicio, la fiabilidad, la velocidad, etc. Aunque cada revendedor de servicios DSL 205A y 205B puede utilizar la misma infraestructura subyacente de equipo de comunicación proporcionada por el mayorista de servicios DSL 130, cada uno puede buscar diferenciarse en el mercado efectuando esquemas de configuración variables dentro de su respectivo dispositivo de agregación de acceso virtual 210A-B con respecto al que tiene autoridad administrativa. Sin embargo, tales configuraciones pueden estar sujetas a las limitaciones operativas implementadas por el mayorista de servicios DSL 130 y definidas por el módulo de establecimiento de reglas globales 160.

En una realización, el proxy de abstracción de dispositivo 140 incluye además una interfaz de control 170 para permitir que un mayorista de servicios DSL 130 que tenga autoridad administrativa sobre el proxy de abstracción de dispositivo 140 gestione una configuración operativa del proxy de abstracción de dispositivo 140. Por ejemplo, la interfaz de control 170 puede permitir que el proxy de abstracción de dispositivo 140 reciba mensajes de control y/o instrucciones 235 relativos a la configuración del proxy de abstracción de dispositivo 140. Tales mensajes de control y/o instrucciones 235 pueden ordenar al proxy de abstracción de dispositivo que genere o instancie un nuevo dispositivo de agregación de acceso virtual para ejecución dentro del proxy de abstracción de dispositivo 140 para soportar, por ejemplo, un nuevo revendedor de servicios DSL. Tales mensajes de control y/o instrucciones 235 pueden ordenar al proxy de abstracción de dispositivo 140 que asigne alguno de los puertos físicos 120A-G a un dispositivo de agregación de acceso virtual de ejecución 210 o desasigne alguno de los puertos físicos 120A-G de un dispositivo de agregación de acceso virtual de ejecución 210. Los mensajes de control y/o las instrucciones 235 pueden ordenar al módulo de establecimiento de reglas globales 160 que altere o redefina las limitaciones

operativas impuestas a los servicios de comunicación DSL prestados mediante la pluralidad de dispositivos de agregación de acceso 125A-B conectados con el proxy de abstracción de dispositivo 140.

En una realización, el proxy de abstracción de dispositivo 140 incluye además un módulo de aprovisionamiento 225 para asignar el subconjunto de puertos físicos (por ejemplo, el subconjunto 120F y 120G) al dispositivo de agregación de acceso virtual 210A y también para enlazar el subconjunto de puertos físicos (por ejemplo, el subconjunto 120F y 120G) a los puertos lógicos correspondientes (por ejemplo, 121F y 121G) dentro del dispositivo de agregación de acceso virtual (por ejemplo, 210A) en respuesta a los mensajes de control y/o las instrucciones 235 del mayorista de servicios DSL 130 recibidos en la interfaz de control 170.

En una realización, el proxy de abstracción de dispositivo 140 incluye además un módulo de autorización 230 para aplicar la configuración operativa del proxy de abstracción de dispositivo 140. La aplicación de la configuración operativa puede incluir una o varias operaciones seleccionadas del grupo de: aplicación de reglas de gestión de tráfico; aplicación de reglas de definición de servicio; aplicación de límites a los datos visibles por algún revendedor de servicios DSL 205A-B en una base por dispositivo de agregación de acceso virtual 210A-B; aplicación de límites a operaciones de puerto lógico disponibles para cualquier revendedor de servicios DSL 205A-B en una base por dispositivo de agregación de acceso virtual 210A B; aplicación de límites en opciones de configuración disponibles para los servicios de comunicación DSL disponibles para cualquier revendedor de servicios DSL 205A-B; y aplicación de límites en acceso a información de diagnóstico por cualquier revendedor de servicios DSL 205A-B en una base por dispositivo de agregación de acceso virtual 210A-B, en respuesta a los mensajes de control y/o las instrucciones 235 del mayorista de servicios DSL 130 recibidos en la interfaz de control 170.

En una realización, la interfaz de gestión 295 recibe una petición 240 de datos operativos relativos a servicios de comunicación DSL proporcionados a uno o varios de los terminales DSL remotos 105A-G. En tal realización, el módulo de autorización 230 del proxy de abstracción de dispositivo 140 puede limitar el acceso a los datos operativos relativos a los servicios de comunicación DSL en base a si uno o varios terminales DSL remotos 105A-G están asociados con puertos lógicos (por ejemplo, 121C, 121E, 121F, o 121G) asignados a un dispositivo de agregación de acceso virtual 210A o 210B para el que un peticionario tiene autoridad administrativa. Por ejemplo, según la realización expuesta en la figura 2, si el revendedor de servicios DSL 205A que tiene control administrativo sobre el dispositivo de agregación de acceso virtual 210A pidiese información o datos operativos relativos a puertos físicos 121C o 121E que están asignados a un dispositivo de agregación de acceso virtual diferente, tal petición sería bloqueada, denegada, restringida, etc.

El módulo de autorización 230 del proxy de abstracción de dispositivo 140 hace posible que los revendedores de servicios DSL 205 accedan a información de diagnóstico por la interfaz de gestión con respecto a equipo propiedad de un mayorista de servicios DSL 130. Tales capacidades no eran previamente factibles porque los mayoristas de servicios DSL son naturalmente reacios a conceder tales derechos de acceso a otra parte. Surgen problemas debidos a tal falta de acceso donde un revendedor de servicios DSL 205 que es responsable de diagnosticar fallos dentro de una vivienda del cliente carece de la información necesaria con la que realizar el diagnóstico de problemas. De ordinario, un revendedor de servicios DSL 205 concluye erróneamente que un fallo está dentro de la infraestructura DSL de comunicación, y, por ello, es responsabilidad del mayorista de servicios DSL 130. Esto crea un costo y un retardo innecesarios, e inevitablemente el mayorista de servicios DSL 130, que tradicionalmente tiene acceso a más amplia información de diagnóstico, diagnostica adecuadamente que el fallo está dentro de la vivienda del cliente, un diagnóstico que un revendedor de servicios DSL 205 podría haber hecho correctamente si el revendedor de servicios DSL tuviese acceso a la información de diagnóstico apropiada del equipo del mayorista de servicios DSL.

Dado que el módulo de autorización 230 es capaz de limitar la visión solamente a la información asociada con los puertos físicos, los puertos lógicos y los bucles/líneas DSL asociados con un revendedor de servicios DSL concreto 205 (por ejemplo, mediante un dispositivo de agregación de acceso virtual 210), el mayorista de servicios DSL 130 puede dar acceso o delegar autoridad para recuperar información de diagnóstico pertinente sin preocuparse de que un revendedor de servicios DSL concreto 205 tenga acceso sin restricciones o demasiado acceso o control al equipo del mayorista de servicios DSL.

Un beneficio adicional de delegar parte del control a los dispositivos de agregación de acceso virtual, pero sometiendo tal control a las limitaciones operativas aplicadas por el módulo de autorización 230, es que los revendedores de servicios DSL 205 pueden diferenciarse en algo más que simplemente el precio. Por ejemplo, un proveedor de servicios DSL concreto puede ser capaz de ofrecer distintas configuraciones según las limitaciones operativas establecidas por un mayorista de servicios DSL 130 que permiten, por ejemplo, tasas de datos más altas, mayor fiabilidad de los datos, menor latencia, velocidades de acceso más bajas para costos más bajos, etc. Esto se distingue de un modelo tradicional en el que un mayorista de servicios DSL 130 puede especificar solamente dos o tres configuraciones permitidas, que son idénticas para todos los revendedores de servicios DSL 205 que arriendan/alquilan/compran acceso de anchura de banda del mayorista de servicios DSL 130. De esa forma, puede habilitarse un mercado competitivo mejorado.

El módulo de autorización 230 en unión con la delegación de cierto control administrativo a un dispositivo de agregación de acceso virtual 210 permite a los revendedores de servicios DSL 205: 1) supervisar adecuadamente sus servicios de modo que puedan asegurar que el servicio prestado es según el nivel de servicio prometido, 2) diagnosticar fallos más exactamente y más rápidamente, lo que da lugar a desperdicio reducido, costos operativos reducidos, y mayor satisfacción del cliente, 3) diferenciar servicios y calidad de servicio de otros competidores, y 4) iniciar el aprovisionamiento de servicios a nuevos clientes a través de la interfaz de gestión 295 del revendedor que, a su vez, envía tales peticiones 240 al módulo de aprovisionamiento 225 bajo el control de un mayorista de servicios DSL 130.

Según una realización, el proxy de abstracción de dispositivo 140 incluye además un módulo de Gestión Dinámica de Espectro (DSM) 250 para aplicar técnicas de optimización DSM cooperativas contra al menos un puerto lógico (por ejemplo, 121F o 121G) del primer dispositivo de agregación de acceso virtual 210A asociado con el proveedor de servicios de primer revendedor 205A y contra al menos un puerto lógico (por ejemplo, 121C o 121E) del segundo dispositivo de agregación de acceso virtual 210B asociado con el proveedor de servicios de segundo revendedor 205B. En algunas realizaciones, el módulo DSM 250 aplica técnicas de optimización DSM cooperativas contra solamente las líneas pertenecientes a un solo dispositivo de agregación de acceso virtual (por ejemplo, 210A), tal como los puertos lógicos 121F y 121G. En tal realización, ambos puertos lógicos están asociados con puertos físicos (por ejemplo, 120F y 120G) correspondientes a un solo dispositivo de agregación de acceso 125G. Alternativamente, el módulo DSM 250 puede aplicar técnicas de optimización DSM cooperativas contra solamente las líneas pertenecientes a un solo dispositivo de agregación de acceso virtual (por ejemplo, 210A) donde los puertos lógicos dentro de un solo dispositivo de agregación de acceso virtual (por ejemplo, los puertos lógicos 121C y 121E dentro del dispositivo de agregación de acceso virtual 210B) corresponden a puertos físicos en múltiples dispositivos de agregación de acceso (por ejemplo, los puertos físicos 120C y 120E en los dispositivos de agregación de acceso 125A y 125B respectivamente).

La autoridad administrativa para controlar el módulo DSM 250 puede estar asignada a un mayorista de servicios DSL 130 o asignada a uno o varios revendedores de servicios DSL 205A-B, o asignados tanto al mayorista de servicios DSL 130 como simultáneamente a uno o varios revendedores de servicios DSL 205A-B. En una realización donde la autoridad administrativa está asignada tanto al mayorista de servicios DSL 130 como a uno o varios revendedores de servicios DSL 205A-B, las instrucciones, las órdenes y las configuraciones del mayorista de servicios DSL 130 pueden tener prioridad sobre las instrucciones, las órdenes y las configuraciones en conflicto concedidas por cualquier revendedor de servicios DSL 205A-B. Por ejemplo, un módulo de autorización puede aplicar tal prioridad.

El módulo DSM 250 proporciona optimización del servicio de comunicación DSL a través de múltiples líneas ajustando varios parámetros operativos aplicados a tales líneas. Tales optimizaciones pueden reducir, por ejemplo, la diafonía entre líneas que atraviesan un dispositivo de unión común reduciendo la potencia de transmisión o asignando espectros de comunicación a las líneas que es menos probable que creen ruido de interferencia, que degrada la calidad de servicio. Puede considerarse que estas técnicas se aplican a las líneas de par trenzado 110, contra los puertos físicos 120A-G correspondientes a una línea concreta, o contra los puertos lógicos (por ejemplo, 121C, 121E, 121F o 121G) asociados con líneas concretas, pero, en cualquier caso, las optimizaciones DSM afectan a los servicios de comunicación DSL subyacentes proporcionados a los clientes y usuarios finales DSL mediante los terminales DSL remotos 105A-G. Los cambios de los parámetros operativos para llevar a cabo las técnicas de optimización cooperativa DSM pueden comunicarse al módulo de establecimiento de reglas globales 160 que define las limitaciones operativas relativas a los varios servicios de comunicación DSL y también pueden ser aplicados por el módulo de autorización 230 para cualquier puerto físico concreto, puerto lógico, línea de par trenzado, o combinación de puertos lógicos, puertos físicos, o líneas de par trenzado.

En una realización, el proxy de abstracción de dispositivo 140 y el módulo DSM 250 operan bajo el control administrativo del mayorista de servicios DSL 130. En tal realización, las optimizaciones DSM pueden aplicarse a través de los servicios de comunicación DSL proporcionados a clientes/usuarios finales DSL pertenecientes a revendedores de servicios DSL separados y distintos 205A-B. En una realización alternativa, el módulo DSM 250 aplica técnicas de optimización DSM cooperativas contra dos o más puertos lógicos dentro del mismo dispositivo de agregación de acceso virtual 210A-B. En tal realización, el proxy de abstracción de dispositivo 140 puede operar bajo el control administrativo de un mayorista de servicios DSL 130 mientras que el control administrativo del dispositivo de agregación de acceso virtual (por ejemplo, 210A o 210B) y el módulo DSM 250 se delega a un revendedor de servicios DSL 205A o 205B, lo que permite a un revendedor de servicios DSL 205A o 205B especificar los servicios a prestar a sus clientes con sujeción a las reglas de operaciones en infraestructura y/o limitaciones operativas especificadas por el mayorista de servicios DSL 130. Aunque el control administrativo del módulo DSM 250 puede estar delegado a un revendedor de servicios DSL 205A o 205B, tal control administrativo puede ser restringido por el módulo de autorización 230 de modo que cualquier revendedor de servicios DSL concreto 205A o 205B solamente pueda afectar a técnicas de optimización DSM para los puertos lógicos 121 que están asignados a un dispositivo de agregación de acceso virtual 210A o 210B con respecto al que el revendedor de servicios DSL 205A o 205B también tenga control administrativo complementario.

En una realización alternativa, al menos uno de los revendedores de servicios DSL 205A o 205B incluye además un módulo de Gestión Dinámica de Espectro (DSM), tal como el módulo DSM 275 ilustrado dentro del revendedor de servicios DSL 205A. Otros revendedores de servicios DSL también pueden tener módulos DSMM similares, cada uno de los cuales puede estar en interfaz con comunicación con el proxy de abstracción de dispositivo 140. Según una realización, un módulo de Gestión Dinámica de Espectro (DSM) 275 opera dentro de un revendedor de servicios DSL 205A en interfaz con comunicación con el proxy de abstracción de dispositivo 140 y el módulo DSM 275 realiza una de las técnicas de optimización de gestión DSM cooperativa siguientes: 1) el módulo DSM 275 aplicará optimizaciones DSM contra al menos un puerto lógico (por ejemplo, 121F) del primer dispositivo de agregación de acceso virtual 210A asociado con el revendedor de servicios DSL 205A y contra al menos un puerto lógico (por ejemplo, 121C) de un segundo dispositivo de agregación de acceso virtual 210B asociado con un segundo revendedor de servicios DSL 205B, donde el módulo DSM 275 opera bajo el control administrativo de un mayorista de servicios DSL 130; 2) el módulo DSM aplicará las optimizaciones DSM contra al menos dos o más puertos lógicos (por ejemplo, 121F y 121G) cada uno asociado exclusivamente con el primer dispositivo de agregación de acceso virtual (210A), donde el módulo DSM 275 opera bajo el control administrativo del mayorista de servicios DSL 130; y 3) el módulo DSM 275 aplicará las optimizaciones DSM contra los al menos dos o más puertos lógicos (por ejemplo, 121F y 121G) cada uno asociado exclusivamente con el primer dispositivo de agregación de acceso virtual 210A, donde el módulo DSM 275 opera bajo el control administrativo del revendedor de servicios DSL 205A que tiene autoridad administrativa con respecto al primer dispositivo de agregación de acceso virtual 210A.

Independientemente de si un revendedor de servicios DSL o un mayorista de servicios DSL tiene autoridad administrativa sobre un módulo DSM (250 o 275), e independientemente de si un módulo DSM opera dentro de un revendedor de servicios DSL (por ejemplo, el módulo DSM 275 del revendedor de servicios DSL 205A) o dentro de un proxy de abstracción de dispositivo (por ejemplo, el módulo DSM 250 del proxy de abstracción de dispositivo 140), las técnicas de optimización DSM pueden aplicarse a las líneas correspondientes a los clientes de múltiples revendedores de servicios DSL, o en realizaciones alternativas, las técnicas de optimización DSM pueden aplicarse mediante un módulo DSM (250 o 275) contra las líneas correspondientes a los clientes de solamente un revendedor de servicios DSL, de modo que cualesquiera optimizaciones o cambios en los servicios de comunicación DSL proporcionados por el revendedor de servicios DSL afecten solamente a los clientes de un revendedor de servicios DSL. En algunas realizaciones, los múltiples módulos DSM (250 o 275) operan para proporcionar capacidades de optimización DSM, y cada módulo DSM (250 o 275) opera en una base por revendedor de servicios DSL, de modo que cada módulo DSM (250 o 275) proporciona optimizaciones DSM para, a lo sumo, un revendedor de servicios DSL.

La figura 3 ilustra una arquitectura ejemplar alternativa 300 en la que las realizaciones pueden operar. En particular, una vista alternativa de las varias interfaces y módulos funcionales del proxy de abstracción de dispositivo 140 se ilustra según algunas realizaciones.

Según una realización, la interfaz de gestión 295 implementa una Interfaz de Programa de Aplicación (API) en la que la interfaz de gestión 295 presenta cada dispositivo de agregación de acceso virtual (por ejemplo, 210A y 210B) como un dispositivo DSLAM físico individual a herramientas de configuración DSLAM mediante la API. Las herramientas de configuración DSLAM operadas por un revendedor de servicios DSL 205A-B puede ser utilizadas así para acceso e interfaz con los dispositivos de agregación de acceso virtual (por ejemplo, 210A y 210B) como si fuesen DSLAMs físicos. De esa forma, el revendedor de servicios DSL 205A-B puede continuar usando herramientas de interfaz y software existentes para comunicar con el proxy de abstracción de dispositivo 140 sin tener que desarrollar o adquirir nuevas o diferentes herramientas de interfaz.

En una realización, la API implementada por la interfaz de gestión 295 proporciona acceso a información de diagnóstico por cuenta de los revendedores de servicios DSL en una base por dispositivo de agregación de acceso virtual mediante la interfaz de gestión 295. Por ejemplo, aunque los puertos físicos asociados con un revendedor de servicios DSL concreto 205 pueden estar dispersos a través de múltiples dispositivos de agregación de acceso separados y distintos o DSLAMs, la información de diagnóstico puede presentarse, no obstante, con respecto a un dispositivo de agregación de acceso virtual 210 como si todos los puertos lógicos 121 del dispositivo de agregación de acceso virtual 210 fuesen puertos físicos 120 dentro de un DSLAM físico. Como se ha indicado anteriormente, también se facilitan múltiples dispositivos de agregación de acceso virtual 210 por revendedor de servicios DSL, y, por ello, según una realización, la interfaz de gestión 295 proporciona acceso a información de diagnóstico por cuenta de los revendedores de servicios DSL 205 en una base por revendedor de servicios DSL, donde todos los dispositivos de agregación de acceso virtual asociados con un revendedor de servicios DSL concreto son proporcionados al revendedor de servicios DSL apropiado mediante la interfaz de gestión 295.

En una realización, la información de diagnóstico se suministra mediante la API de la interfaz de gestión 295 a un sistema de diagnóstico de un revendedor de servicios DSL 205, a un mayorista de servicios DSL 130, o a un vendedor que proporciona uno o varios de los dispositivos DSLAM (por ejemplo, dispositivos de agregación de acceso 125).

En una realización, la interfaz de gestión 295 comunica peticiones de aprovisionamiento 240 de los revendedores de servicios DSL 205 a un módulo de aprovisionamiento 225 del proxy de abstracción de dispositivo 140. Tales

5      peticiones de aprovisionamiento 240 pueden pedir que un puerto físico 120 en uno de los dispositivos de agregación de acceso situados a distancia 125 sea asignado a un dispositivo de agregación de acceso virtual 210 asociado con un revendedor peticionario de servicios DSL 205.

5      En una realización, la interfaz de gestión 295 proporciona acceso a datos operativos e información de estado de puerto con sujeción a las restricciones aplicadas por un módulo de autorización 230 del proxy de abstracción de dispositivo 140 que opera bajo el control administrativo de un mayorista de servicios DSL 130.

10     En una realización, la interfaz de gestión 295 implementa una interfaz de programa de aplicación remota (R-API o RAPI), implementa una interfaz estándar de Protocolo de Gestión de Red Simple (SNMP) usando un esquema SNMP similar como para dispositivos físicos de agregación de acceso, y además implementa capacidades de comunicación segura (por ejemplo, proporcionadas, por ejemplo, mediante Capa de Conexión Segura (SSL)). Los revendedores de servicios DSL están acostumbrados a gestionar dispositivos de agregación de acceso usando interfaces SNMP; la disponibilidad de una interfaz SNMP para gestionar dispositivos de agregación de acceso virtual permite a los revendedores de servicios DSL usar las mismas herramientas de gestión para gestionar dispositivos de agregación de acceso virtual que para gestionar dispositivos físicos de agregación de acceso.

15     En una realización, la interfaz de control 170 realiza una o varias de las siguientes operaciones del mayorista de servicios DSL incluyendo: proporcionar una interfaz de datos de gestión a un sistema de gestión de mayorista, incluyendo, aunque sin limitación, al menos uno de los siguientes: interfaz a un Sistema de Aprovisionamiento, Elementos de Red (NEs), interfaz a un Sistema de Soporte de Operaciones (OSS), interfaz a un Sistema de Gestión de Elementos (EMS), interfaz a un Sistema de Gestión de Red (NMS); implementar operaciones de gestión de tráfico agregado contra múltiples dispositivos de agregación de acceso virtual 210 que operan dentro del proxy de abstracción de dispositivo 140; implementar operaciones de gestión de tráfico en una base por DSLAM o en una base por dispositivo de agregación de acceso 125 donde las operaciones de gestión de tráfico son efectuadas contra uno de la pluralidad de dispositivos físicos de agregación de acceso situados a distancia 125; implementar operaciones de soporte de vendedor que son aplicadas contra alguno de los dispositivos físicos de agregación de acceso situados a distancia (por ejemplo, se pueden aplicar operaciones de soporte de vendedor contra uno o varios DSLAMs fabricados o soportados por un vendedor DSLAM concreto); implementar operaciones de aprovisionamiento y selección de perfiles por cuenta de un mayorista de servicios DSL 130 en respuesta a peticiones de configuración de puerto lógico recibidas de un revendedor de servicios DSL 205 mediante la interfaz de gestión 295; e implementar operaciones de notificación de mayoristas en respuesta a cambios de perfil que afectan a uno o varios puertos lógicos 121 dentro de cualquier dispositivo de agregación de acceso virtual 210 y que se ejecutan dentro del proxy de abstracción de dispositivo 140; y copiar y/o restaurar información de configuración para DSLAMs físicos en interfaz con comunicación mediante la interfaz de control 170. La lista anterior es un ejemplo de las varias operaciones permisibles y no deberá considerarse exhaustiva.

20     También se ilustra en la figura 3 la base de datos 310. En una realización, la base de datos 310 proporciona soporte y almacenamiento de datos para el proxy de abstracción de dispositivo 140. Por ejemplo, la base de datos 310 puede proporcionar un puerto físico para mapeado de revendedores o un puerto físico para mapeado de dispositivos de agregación de acceso virtual, almacenar definiciones de reglas por cuenta del módulo de establecimiento de reglas globales 160, almacenar información de inventario de bucles que describe los bucles disponibles en interfaz con comunicación al proxy de abstracción de dispositivo 140 a través de la pluralidad de dispositivos de agregación de acceso situados a distancia 125, etc.

25     En algunas realizaciones, los revendedores de servicios DSL pueden tener una réplica local de la base de datos 310 que guarda la información correspondiente del proxy de abstracción de dispositivo 140. En tal realización, la réplica local puede estar limitada o restringida de modo que solamente incluya información asociada con puertos físicos o puertos lógicos en los que un revendedor de servicios DSL tiene control administrativo mediante un dispositivo de agregación de acceso virtual 210.

30     En una realización, la interfaz de comunicaciones 145 puede incluir una interfaz "hacia sistemas de nivel inferior", que proporciona conectividad a los varios elementos de red, DSLAMs, EMSs, dispositivos de agregación de acceso, y otro equipo que forme la infraestructura de comunicaciones de mayorista de servicios DSL. La interfaz de control 170 puede denominarse a veces un operador orientado a la interfaz "hacia sistemas de nivel superior" que conecta un operador/mayorista de servicios DSL 130 al proxy de abstracción de dispositivo 140 por la que tal operador/mayorista puede dar instrucciones de aprovisionamiento, alterar una configuración del proxy de abstracción de dispositivo 140, alterar las reglas y las limitaciones operativas definidas por un módulo de establecimiento de reglas globales 160, etc. La interfaz de gestión 295 puede denominarse a veces un revendedor orientado a una interfaz "hacia sistemas de nivel superior" que conecta los proveedores de servicios a revendedor 205 al proxy de abstracción de dispositivo.

35     Las órdenes, las peticiones, las instrucciones y los datos comunicados por la interfaz de comunicaciones 145, la interfaz de control 170 y la interfaz de gestión 295 aquí descritas pueden ser recibidos, reconocidos y/o transmitidos usando alguno de varios formatos, protocolos y/o técnicas de comunicación, incluyendo, aunque sin limitación, Internet, TCP/IP, UDP, RTP, Capa de Conexión Segura (SSL)/Seguridad de Capa de Transporte (TLS), Protocolo de

Transporte de Hipertexto (HTTP), Protocolo Simple de Acceso a Objetos (SOAP), métodos de Llamada de Procedimiento Remoto (RPC), TR-069 (Informe Técnico de Foro de Banda Ancha TR-069, y sus variantes), etc. Se hace notar que también podrían usarse para las comunicaciones otros métodos de comunicación, tal como la red telefónica pública conmutada (PSTN), comunicaciones celulares de datos, comunicaciones de correo electrónico, USB, y memoria flash.

La figura 4 muestra una representación diagramática de un sistema 400 en el que las realizaciones pueden operar, instalarse, integrarse o configurarse.

En una realización, el sistema 400 incluye una memoria 495 y un procesador o procesadores 490. Por ejemplo, la memoria 495 puede almacenar instrucciones a ejecutar y el o los procesadores 490 pueden ejecutar tales instrucciones. El procesador o los procesadores 490 también pueden implementar o ejecutar lógica de implementación 460 que tiene lógica para implementar las metodologías aquí explicadas. El sistema 400 incluye un bus o buses de comunicación 415 para transferir transacciones, instrucciones, peticiones y datos dentro del sistema 400 entre una pluralidad de dispositivos periféricos en interfaz con comunicación con uno o varios buses de comunicación 415. En una realización, el sistema 400 incluye un medio de comunicación 415 para poner en interfaz, transferir, negociar, enviar y/o comunicar información, transacciones, instrucciones, peticiones y datos dentro del sistema 400, y entre la pluralidad de dispositivos periféricos. El sistema 400 incluye además una interfaz de gestión 425, por ejemplo, para recibir peticiones, devolver respuestas y estar en interfaz de otro modo con clientes remotos, tales como los sistemas de gestión de acceso a banda ancha 215A o 215B asociados con revendedores de servicios DSL 205. El sistema 400 incluye además una interfaz de control 430 para comunicar y recibir mensajes de control y/o instrucciones 235 de un mayorista de servicios DSL 130 en respuesta a los que pueden efectuarse configuraciones o cambios operativos en el sistema 400. El sistema 400 incluye además una interfaz de comunicaciones 435 que proporciona conectividad entre el sistema 400 y los varios elementos de red, DSLAMs, dispositivos de agregación de acceso, y otro equipo de infraestructura de comunicación DSL operado por un mayorista de servicios DSL 130.

El sistema 400 incluye además múltiples perfiles y reglas almacenados 450 que pueden implementarse o aplicarse a varios puertos lógicos 455 del sistema 400 para proporcionar servicios de comunicación DSL a terminales DSL situados a distancia mediante dispositivos de agregación de acceso remotos en interfaz con comunicación con el sistema 400. Los perfiles y las reglas almacenados 450 pueden almacenarse en un disco duro, almacenamiento de datos persistente, una base de datos, u otra posición de almacenamiento dentro del sistema 400.

Distinto dentro del sistema 400 es el proxy de abstracción de dispositivo 401 que incluye un módulo de establecimiento de reglas globales 470, un módulo de autorización 475, un módulo de aprovisionamiento 480, y un módulo DSM 485. El proxy de abstracción de dispositivo 401 puede instalarse y configurarse en un sistema compatible 400 como ilustra la figura 4, o disponerse por separado de manera que opere en unión con lógica de implementación apropiada 460 u otro software.

Según una realización, el módulo de establecimiento de reglas globales 470 define las reglas o las limitaciones operativas establecidas por un mayorista de servicios DSL a aplicar a uno o varios puertos lógicos 455 del sistema 400. El módulo de autorización 475 se coordina con el módulo de establecimiento de reglas globales 470 para asegurar que las limitaciones operativas definidas sean aplicadas. El módulo de aprovisionamiento 480 efectúa cambios de configuración en respuesta a las peticiones de los mayoristas de servicios DSL o de los revendedores de servicios DSL con sujeción a las limitaciones operativas definidas. El módulo DSM 485 implementa técnicas de optimización DSM cooperativas bajo la autoridad administrativa de mayoristas de servicios DSL, revendedores de servicios DSL, o ambos.

Las figuras 5A, 5B, y 5C son diagramas de flujo que ilustran métodos para implementar y operar proxys de abstracción de dispositivo según las realizaciones descritas. Los métodos 500A, 500B, y/o 500C pueden realizarse por lógica de procesado que puede incluir hardware (por ejemplo, circuitería, lógica dedicada, lógica programable, microcódigo, etc.), software (por ejemplo, instrucciones que se ejecutan en un dispositivo de procesado para realizar varias operaciones como aprovisionamiento, asignación, configuración y acceso a un dispositivo de agregación de acceso virtual/DSLAM, etc., o alguna combinación de los mismos. En una realización, los métodos 500A, 500B y 500C son realizados por un proxy de abstracción de dispositivo como el ilustrado en el elemento 140 de la figura 1 y la figura 2 o mediante un proxy de abstracción de dispositivo como el ilustrado en el elemento 401 de la figura 4. Algunos de los bloques y/o las operaciones enumerados más adelante son opcionales según algunas realizaciones. La numeración de los bloques presentados es por razones de claridad y no se ha previsto establecer un orden de operaciones en el que deban tener lugar los varios bloques.

El método 500A comienza con lógica de procesado para poner en interfaz con comunicación un proxy de abstracción de dispositivo con uno o varios dispositivos de agregación de acceso, teniendo cada uno una pluralidad de puertos físicos (bloque 505). En algunas realizaciones, uno o varios de los dispositivos de agregación de acceso conectados están situados a distancia de un proxy de abstracción de dispositivo y, en otras realizaciones, uno o varios de los dispositivos de agregación de acceso están co-situados con un proxy de abstracción de dispositivo, por ejemplo, dentro del mismo centro de datos. En una realización, solamente un dispositivo de agregación de acceso

está en interfaz con comunicación con un proxy de abstracción de dispositivo. Por ejemplo, en tal realización, un proxy de abstracción de dispositivo y un dispositivo de agregación de acceso físico, tal como un DSLAM, pueden operar dentro del mismo dispositivo informático físico, de modo que permita al DSLAM/dispositivo de agregación de acceso proporcionar abstracción virtualizada de sus propios puertos físicos, de modo que aspectos de la autoridad administrativa relativos al DSLAM/dispositivo de agregación de acceso puedan ser delegados, por ejemplo, a un revendedor de servicios DSL. En otras realizaciones, múltiples dispositivos de agregación de acceso están en interfaz con comunicación con un solo proxy de abstracción de dispositivo y uno o varios puertos físicos de cada dispositivo de agregación de acceso se representan mediante dispositivos de abstracción virtual del proxy de abstracción de dispositivo.

En el bloque 510, la lógica de procesado asigna un subconjunto de la pluralidad de puertos físicos al dispositivo de agregación de acceso virtual que se ejecuta dentro del proxy de abstracción de dispositivo. En algunas realizaciones, el subconjunto de puertos físicos asignado al dispositivo de agregación de acceso virtual incluye uno o varios puertos físicos en un primer dispositivo de agregación de acceso situado a distancia y uno o varios puertos físicos en un segundo dispositivo de agregación de acceso situado a distancia, de modo que el subconjunto de puertos físicos incluya puertos físicos distribuidos entre múltiples dispositivos de agregación de acceso. En el bloque 515, la lógica de procesado enlaza el subconjunto de puertos físicos asignado a puertos lógicos correspondientes dentro del dispositivo de agregación de acceso virtual.

En el bloque 520, la lógica de procesado proporciona una interfaz de gestión para permitir que al menos un sistema de gestión de acceso de banda ancha del revendedor de servicios DSL gestione el subconjunto de puertos físicos asignado al dispositivo de agregación de acceso virtual.

El método 500B comienza con la lógica de procesado en un revendedor de servicios DSL para acceder a un proxy de abstracción de dispositivo mediante una interfaz de gestión API (bloque 530).

En el bloque 535, la lógica de procesado envía una petición mediante la interfaz de gestión API desde el revendedor de servicios DSL al proxy de abstracción de dispositivo para gestionar un puerto lógico dentro de un dispositivo de agregación de acceso virtual del proxy de abstracción de dispositivo. El proxy de abstracción de dispositivo recibe correspondientemente la petición. La función/operación de gestión seleccionada pedida puede incluir al menos una de las funciones siguientes: modificación y actualización de configuración, reseteo, actualización de parámetros, lectura de información, envío de órdenes, envío y recepción de información de diagnóstico y órdenes, cambio de perfiles. Estas funciones de gestión pueden aplicarse a los puertos lógicos dentro del dispositivo de agregación de acceso virtual, a través del que, a su vez, son aplicadas a puertos físicos correspondientemente enlazados en los dispositivos de agregación de acceso asociados con el revendedor de servicios DSL.

En el bloque 540, la lógica de procesado en el revendedor de servicios DSL recibe notificación mediante la interfaz de gestión del proxy de abstracción de dispositivo de que la selección de gestión especificada por la petición cumple las limitaciones operativas. Por ejemplo, el proxy de abstracción de dispositivo procesa la petición mediante un módulo de autorización que determina que la gestión especificada por la petición cumple las múltiples limitaciones operativas, como las definidas por un módulo de establecimiento de reglas globales y aplicadas mediante un módulo de autorización. Si la función/operación de gestión pedida seleccionada no cumple, puede ser rechazada por completo o alterada de modo que esté en línea con una configuración aceptable según la pluralidad de limitaciones operativas.

En el bloque 545, la lógica de procesado gestiona el puerto lógico según la petición. La gestión del puerto lógico dentro del dispositivo de agregación de acceso virtual es reflejada por un puerto físico correspondiente enlazado al puerto lógico, efectuando así la configuración en los servicios de comunicación DSL proporcionados a un terminal DSL remoto mediante el puerto físico concreto enlazado al puerto lógico que se configuró. Por ejemplo, gestionar el puerto lógico de modo que pueda incluir recibir una petición de resetear un puerto físico en uno de la pluralidad de dispositivos de agregación de acceso o DSLAMs y procesar consiguientemente la petición. Por ejemplo, la lógica de procesado puede resetear un puerto físico cuyo reseteo se ha pedido cuando se determina que el puerto físico está asignado a un dispositivo de agregación de acceso virtual en el que un peticionario tiene control administrativo. En una realización, si el peticionario carece de control administrativo sobre un dispositivo de agregación de acceso virtual al que el puerto físico está asignado, o si el puerto físico está en un estado no asignado, la petición de resetear el puerto físico es rechazada por el proxy de abstracción de dispositivo. En una realización, un peticionario puede dar una orden de "resetear todos los puertos" o una orden de "resetear DSLAM" que se implementaría en un dispositivo de agregación de acceso virtual como una petición de resetear todos los puertos físicos que están asignados al dispositivo de agregación de acceso virtual concreto en el que el peticionario tiene control administrativo. Se hacen determinaciones similares (por ejemplo, si ejecutar una orden pedida o rechazar la petición) para operaciones de puerto como las peticiones de habilitar un puerto, inhabilitar un puerto, solicitar el estado de un puerto, pedir información de diagnóstico acerca de un puerto especificado, etc.

En el bloque 550, la lógica de procesado envía una petición de información de diagnóstico al proxy de abstracción de dispositivo mediante la interfaz de gestión y, en el bloque 555, el revendedor de servicios DSL recibe la información de diagnóstico pedida del proxy de abstracción de dispositivo mediante la interfaz de gestión. En tal

realización, la información de diagnóstico recibida puede ser limitada por un módulo de autorización del proxy de abstracción de dispositivo a una visión restringida, filtrada o limitada de toda la información de diagnóstico disponible, por ejemplo, la información de diagnóstico puede limitarse solamente a información perteneciente a dispositivos de agregación de acceso virtual sobre los que el revendedor peticionario de servicios DSL tiene autoridad administrativa.

5  
10 En el bloque 560, la lógica de procesado en un revendedor de servicios DSL aplica técnicas de optimización de Gestión Dinámica de Espectro. Por ejemplo, tales técnicas pueden aplicarse mediante un módulo DSM situado dentro del revendedor de servicios DSL y operar bajo la autoridad administrativa del revendedor de servicios DSL o bajo la autoridad administrativa de un mayorista de servicios DSL. Alternativamente, las técnicas de optimización DSM pueden aplicarse mediante un módulo DSM situado dentro del proxy de abstracción de dispositivo y operar bajo la autoridad administrativa del revendedor de servicios DSL o bajo la autoridad administrativa de un mayorista de servicios DSL.

15 El método 500C comienza con la lógica de procesado en un mayorista de servicios DSL para recibir una petición de un revendedor de servicios DSL para la provisión de un dispositivo de agregación de acceso virtual/DSLAM (bloque 565). Alternativamente, un mayorista de servicios DSL puede iniciar el aprovisionamiento a falta de una petición de un revendedor de servicios DSL.

20 En el bloque 570, la lógica de procesado envía instrucciones de aprovisionamiento del mayorista de servicios DSL al proxy de abstracción de dispositivo mediante la interfaz de control para la provisión del dispositivo de agregación de acceso virtual/DSLAM. El proxy de abstracción de dispositivo recibe correspondientemente las instrucciones de aprovisionamiento del mayorista de servicios DSL para la provisión del dispositivo de agregación de acceso virtual.

25 En el bloque 575, la lógica de procesado instancia y ejecuta u ordena al proxy de abstracción de dispositivo que instancie y ejecute el dispositivo de agregación de acceso virtual mediante la interfaz de control. El proxy de abstracción de dispositivo instancia y ejecuta correspondientemente el dispositivo de agregación de acceso virtual como ordena el mayorista de servicios DSL.

30 En el bloque 580, la lógica de procesado asigna el control administrativo del dispositivo de agregación de acceso virtual a un revendedor de servicios DSL mediante la interfaz de control. En algunas realizaciones, el control administrativo de un módulo DSM para realizar técnicas de optimización DSM cooperativas también puede ser asignado al revendedor de servicios DSL. En otras realizaciones, el control administrativo de tal módulo DSM es retenido dentro del control exclusivo de un mayorista de servicios DSL que tiene autoridad administrativa con respecto al proxy de abstracción de dispositivo. En algunas realizaciones, un módulo DSM está situado en un revendedor de servicios DSL, pero opera bajo el control del mayorista de servicios DSL, o, en realizaciones alternativas, un módulo DSM en un revendedor de servicios DSL opera bajo la autoridad administrativa del revendedor de servicios DSL.

40 En el bloque 585, la lógica de procesado envía una petición de información de diagnóstico al proxy de abstracción de dispositivo mediante la interfaz de control y, en el bloque 590, el mayorista de servicios DSL recibe la información de diagnóstico pedida del proxy de abstracción de dispositivo mediante la interfaz de control.

45 En el bloque 595, la lógica de procesado en el mayorista de servicios DSL especifica, configura o inicia técnicas de optimización de Gestión Dinámica de Espectro a aplicar a servicios de comunicación DSL. Por ejemplo, tales técnicas pueden aplicarse mediante un módulo DSM situado dentro de un revendedor de servicios DSL que opera bajo la autoridad administrativa del revendedor de servicios DSL o bajo la autoridad administrativa del mayorista de servicios DSL que el mayorista de servicios DSL puede controlar mediante el proxy de abstracción de dispositivo. Alternativamente, las técnicas de optimización DSM pueden ser aplicadas mediante un módulo DSM situado dentro del proxy de abstracción de dispositivo y operar bajo la autoridad administrativa del revendedor de servicios DSL o bajo la autoridad administrativa de un mayorista de servicios DSL.

55 La figura 6 ilustra una representación diagramática de una máquina 600 en la forma ejemplar de un sistema informático, según una realización, dentro del que se puede ejecutar un conjunto de instrucciones, para hacer que la máquina 600 realice alguna o varias de las metodologías aquí explicadas. En realizaciones alternativas, la máquina puede estar conectada (por ejemplo, en red) a otras máquinas en una Red de Área Local (LAN), intranet, extranet o Internet. La máquina puede operar en la capacidad de un servidor o una máquina cliente en un entorno de red cliente-servidor, o como una máquina de pares en un entorno de red entre iguales (o distribuido) o como un servidor o serie de servidores dentro de un entorno de servicio a demanda, incluyendo un entorno a demanda que realiza servicios de almacenamiento de base de datos. Algunas realizaciones de la máquina pueden estar en forma de un ordenador personal (PC), una tableta PC, un codificador-descodificador (STB), un Asistente Digital Personal (PDA), un teléfono celular, un aparato web, un servidor, un router de red, interruptor o puente, sistema informático, o cualquier máquina capaz de ejecutar un conjunto de instrucciones (secuenciales o no) que especifican acciones que realizará dicha máquina. Además, aunque solamente se ilustra una sola máquina, el término "máquina" también se entenderá incluyendo cualquier conjunto de máquinas (por ejemplo, ordenadores) que individual o conjuntamente

65

ejecutan un conjunto (o múltiples conjuntos) de instrucciones para realizar alguna o varias de las metodologías aquí explicadas.

5 El sistema informático ejemplar 600 incluye un procesador 602, una memoria principal 604 (por ejemplo, memoria de lectura solamente (ROM), memoria flash, memoria dinámica de acceso aleatorio (DRAM) tal como DRAM síncrona (SDRAM) o Rambus DRAM (RDRAM), etc., memoria estática tal como memoria flash, memoria estática de acceso aleatorio (SRAM), RAM volátil pero de alta tasa de datos, etc), y una memoria secundaria 618 (por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento persistente incluyendo discos duros e implementaciones de base de datos persistentes), que comunican entre sí mediante un bus 630. La memoria principal 604 incluye información e instrucciones y componentes de programa de software necesarios para realizar y ejecutar las funciones con respecto a las varias realizaciones del proxy de abstracción de dispositivo aquí descrito. Por ejemplo, las reglas y los perfiles almacenados 624 especifican las limitaciones operativas definidas por un módulo de establecimiento de reglas globales y aplicadas por un módulo de autorización y guarda los perfiles a aplicar a puertos físicos/lógicos, estableciendo así servicios de comunicación DSL). La memoria principal 604 incluye además múltiples puertos lógicos 623 a los que los puertos físicos están enlazados una vez asignados a un proxy de abstracción de dispositivo virtual. La memoria principal 604 y sus elementos secundarios (por ejemplo 623 y 624) pueden operar en unión con la lógica de procesado 626 y el procesador 602 para realizar las metodologías aquí explicadas.

20 El procesador 602 representa uno o varios dispositivos de procesado generales tales como un microprocesador, unidad central de proceso o análogos. Más en concreto, el procesador 602 puede ser un microprocesador de cálculo con conjunto de instrucciones complejas (CISC), microprocesador de cálculo de conjunto de instrucciones reducido (RISC), microprocesador de palabra de instrucción muy larga (VLIW), procesador que implementa otros conjuntos de instrucciones, o procesadores que implementan una combinación de conjuntos de instrucciones. El procesador 602 también puede ser uno o varios dispositivos de procesado especiales tales como un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), una matriz de puertas programable in situ (FPGA), un procesador de señal digital (DSP), procesador de red, o análogos. El procesador 602 está configurado para ejecutar la lógica de procesado 626 para realizar las operaciones y la funcionalidad aquí explicadas.

30 El sistema informático 600 puede incluir además una tarjeta de interfaz de red 608. El sistema informático 600 también puede incluir una interfaz de usuario 610 (tal como una unidad de visualización vídeo, una pantalla de cristal líquido (LCD), o un tubo de rayos catódicos (CRT)), un dispositivo de entrada alfanumérico 612 (por ejemplo, un teclado), un dispositivo de control de cursor 614 (por ejemplo, un ratón), y un dispositivo de generación de señales 616 (por ejemplo, un altavoz integrado). El sistema informático 600 puede incluir además un dispositivo periférico 636 (por ejemplo, dispositivos de comunicación inalámbricos o por cables, dispositivos de memoria, dispositivos de almacenamiento, dispositivos de procesado audio, dispositivos de procesado vídeo, etc). El sistema informático 600 puede realizar las funciones de un proxy de abstracción de dispositivo 634 capaz de aprovisionar dispositivos de agregación de acceso virtual, configurar tales dispositivos de agregación de acceso virtual, y autorizar cambios pedidos, acceso a, o configuraciones de dispositivos de agregación de acceso virtual incluyendo puertos lógicos, y definir/aplicar limitaciones operativas sobre puertos lógicos dentro de los dispositivos de agregación de acceso virtual, así como las otras varias funciones y operaciones aquí descritas.

45 La memoria secundaria 618 puede incluir un medio de almacenamiento legible por máquina no transitorio (o más específicamente un medio de almacenamiento no transitorio accesible por máquina 631 en el que se almacenan uno o varios conjuntos de instrucciones (por ejemplo, software 622) que realizan alguna o varias de las metodologías o funciones aquí descritas. El software 622 también puede residir, o residir alternativamente dentro de la memoria principal 604, y también puede residir completamente o al menos parcialmente dentro del procesador 602 durante su ejecución por el sistema informático 600, la memoria principal 604 y el procesador 602 que también constituyen el medio de almacenamiento legible por máquina. El software 622 también puede ser transmitido o recibido por una red 620 mediante la tarjeta de interfaz de red 608.

50 Aunque la materia aquí descrita se ha descrito a modo de ejemplo y en términos de las realizaciones específicas, se ha de entender que las realizaciones reivindicadas no se limitan a las realizaciones descritas explícitamente enumeradas. Por el contrario, se prevé que la descripción cubra varias modificaciones y disposiciones similares que sean evidentes a los expertos en la técnica. Por lo tanto, el alcance de las reivindicaciones anexas deberá ser interpretado en el sentido más amplio con el fin de abarcar todas las modificaciones y disposiciones similares. Se ha de entender que se pretende que la descripción anterior sea ilustrativa, y no restrictiva. Otras muchas realizaciones serán evidentes a los expertos en la técnica después de leer y entender la descripción anterior. Por lo tanto, el alcance de la materia descrita se ha de determinar con referencia a las reivindicaciones anexas, junto con el pleno alcance de equivalentes a los que tales reivindicaciones tienen derecho.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método incluyendo:

5 acceder a un proxy de abstracción de dispositivo (140) desde un proveedor de servicios de Línea Digital de Abonado, DSL, mediante una interfaz de gestión;

recibir, en la interfaz de gestión (295) del proxy de abstracción de dispositivo, una petición de datos operativos (240) relativos a servicios de comunicación DSL proporcionados a uno o varios terminales DSL;

10 obteniendo una interfaz de comunicaciones (145) del proxy de abstracción de dispositivo los datos operativos de uno o varios multiplexores de acceso DSL, DSLAMs, en interfaz de comunicación con el proxy de abstracción de dispositivo, donde los datos operativos incluyen datos de rendimiento; y proporcionar acceso a los datos operativos mediante la interfaz de gestión (295).

15 2. El método de la reivindicación 1:

donde acceder al proxy de abstracción de dispositivo incluye acceder desde un primer proveedor de servicios DSL;

20 donde los datos operativos de uno o varios DSLAMs incluyen recibir datos operativos incluyendo datos para líneas DSL asociadas con uno o varios consumidores servidos por un segundo proveedor de servicios DSL; y

donde proporcionar acceso a los datos operativos incluye proporcionar los datos operativos al primer proveedor de servicios DSL mediante la interfaz de gestión.

25 3. El método de alguna de las reivindicaciones precedentes:

donde la interfaz de comunicaciones incluye una interfaz de comunicaciones hacia sistemas de nivel inferior al uno o varios DSLAMs para recibir los datos operativos o una interfaz de comunicaciones hacia sistemas de nivel inferior a uno o varios elementos de red distintos de DSLAMs para recibir datos operativos, o ambos; y

30 donde la interfaz de gestión incluye una interfaz de gestión hacia sistemas de nivel superior que conecta un operador DSL o el proveedor de servicios DSL, o ambos, con el proxy de abstracción de dispositivo.

35 4. El método de alguna de las reivindicaciones precedentes:

donde el proxy de abstracción de dispositivo está en interfaz de comunicación con un módulo de Gestión Dinámica de Espectro, DSM, del proveedor de servicios DSL; y

40 donde:

(a) el módulo DSM aplica técnicas de optimización DSM contra líneas DSL correspondientes a clientes de exactamente un proveedor de servicios DSL, donde las optimizaciones o cambios en los servicios de comunicación DSL proporcionados exactamente por un proveedor de servicios DSL afectan solamente a clientes del exactamente único proveedor de servicios DSL; y/o

45 (b) el control administrativo del módulo DSM dentro del proveedor de servicios DSL está asignado al proveedor de servicios DSL; el módulo DSM realiza técnicas cooperativas de optimización DSM.

50 5. El método de alguna de las reivindicaciones precedentes, donde el proveedor de servicios DSL está situado a distancia del proxy de abstracción de dispositivo en una posición física distinta y comunica con el proxy de abstracción de dispositivo en interfaz por una nube de red, Internet, o Red de Área Ancha, WAN.

55 6. El método de alguna de las reivindicaciones precedentes, donde además la interfaz de gestión del proxy de abstracción de dispositivo proporciona capacidades de acceso a uno o varios sistemas de gestión de acceso de banda ancha de proveedores de servicios DSL situados a distancia.

7. El método de alguna de las reivindicaciones precedentes:

60 donde el proxy de abstracción de dispositivo está en interfaz de comunicación con un módulo de Gestión Dinámica de Espectro, DSM, del proveedor de servicios DSL;

donde el módulo DSM aplica optimizaciones DSM contra al menos dos o más puertos lógicos, estando asociado cada uno de los al menos dos o más puertos lógicos exclusivamente con un primer dispositivo de agregación de acceso virtual;

65

donde el módulo DSM opera bajo control administrativo del proveedor de servicios DSL que tiene autoridad administrativa para el primer dispositivo de agregación de acceso virtual; y

5 opcionalmente donde uno o varios proveedores de servicios DSL tienen, cada uno, autoridad administrativa sobre múltiples dispositivos de agregación de acceso virtual, teniendo cada uno de los múltiples dispositivos de agregación de acceso virtual una correspondencia de uno a uno con un dispositivo de agregación de acceso físico.

8. El método de alguna de las reivindicaciones precedentes:

10 donde el proxy de abstracción de dispositivo está en interfaz de comunicación con múltiples módulos DSM, pudiendo operar cada uno de los múltiples módulos DSM para proporcionar capacidades de optimización de DSM; y

15 donde cada uno de los múltiples módulos DSM opera en base por proveedor de servicios DSL de tal manera que cada uno de los múltiples módulos DSM proporciona optimizaciones DSM para no más de un proveedor de servicios DSL.

9. El método de alguna de las reivindicaciones precedentes, incluyendo además:

20 enviar una petición de información de diagnóstico al proxy de abstracción de dispositivo mediante la interfaz de gestión; y

recibir la información de diagnóstico del proxy de abstracción de dispositivo mediante la interfaz de comunicaciones.

25 10. El método de alguna de las reivindicaciones precedentes:

donde el proxy de abstracción de dispositivo incluye un módulo de autorización para ejecutar una configuración operativa del proxy de abstracción de dispositivo; y

30 donde el método incluye además limitar el acceso a los datos operativos; y

opcionalmente:

35 (a) el módulo de autorización permite que múltiples proveedores de servicios DSL accedan a información de diagnóstico por la interfaz de gestión; y/o

40 (b) el módulo de autorización ejecuta la configuración operativa del proxy de abstracción de dispositivo, incluyendo la ejecución una o varias operaciones seleccionadas del grupo de operaciones incluyendo: ejecutar reglas de tráfico de gestión; ejecutar reglas de definición de servicio; ejecutar límites en datos visibles por cualquier proveedor de servicios DSL en base por dispositivo de agregación de acceso virtual; ejecutar límites en operaciones de puerto lógico disponibles para cualquier proveedor de servicios DSL en base por dispositivo de agregación de acceso virtual; ejecutar límites en opciones de configuración disponibles para los servicios de comunicación DSL disponibles para cualquier proveedor de servicios DSL; y ejecutar límites en el acceso a información de diagnóstico por cualquier proveedor de servicios DSL en base por dispositivo de agregación de acceso virtual; y/o

45 (c) el acceso limitado se basa en si el uno o varios terminales DSL están asociados con puertos lógicos asignados a un dispositivo de agregación de acceso virtual para el que un solicitante tiene autoridad administrativa.

50 11. El método de alguna de las reivindicaciones precedentes, donde el proxy de abstracción de dispositivo incluye además una interfaz de comunicaciones para conectar el proxy de abstracción de dispositivo con uno o varios dispositivos de agregación de acceso, teniendo cada uno del uno o varios dispositivos de agregación de acceso una pluralidad de puertos físicos para proporcionar servicios de comunicación DSL a una pluralidad de terminales DSL mediante la pluralidad de puertos físicos; y

55 opcionalmente: el proxy de abstracción de dispositivo incluye además una memoria y un procesador para ejecutar un dispositivo de agregación de acceso virtual, y un subconjunto de la pluralidad de puertos físicos está asignado al dispositivo de agregación de acceso virtual y enlazado a puertos lógicos correspondientes dentro del dispositivo de agregación de acceso virtual.

60 12. El método de la reivindicación 11:

donde cada uno del uno o varios dispositivos de agregación de acceso incluye un Multiplexor de Acceso de Línea Digital de Abonado, DSLAM, teniendo cada DSLAM la pluralidad respectiva de puertos físicos;

65 donde cada DSLAM incluye además una interfaz de comunicaciones de retorno para enlazar con comunicación cada DSLAM respectivo a un proveedor mayorista de servicios; y

donde una interfaz de comunicaciones conecta el proxy de abstracción de dispositivo con cada uno de los DSLAMs respectivos mediante elementos de red seleccionados del grupo que incluye: una interfaz de gestión DSLAM, un Sistema de Aprovisionamiento, uno o varios Elementos de Red, NEs, un Sistema de Soporte de Operaciones, OSS, un Sistema de Gestión de Elementos, EMS, o un Sistema de Gestión de Red, NMS.

5 13. El método de la reivindicación 1:  
donde el proveedor de servicios DSL es un primer proveedor de servicios DSL que sirve a un primer conjunto de consumidores usuarios finales;

10 donde un segundo proveedor de servicios DSL sirve a un segundo conjunto de consumidores usuarios finales; y  
donde los datos operativos recibidos incluyen además datos para líneas DSL asociadas con el segundo conjunto de consumidores usuarios finales servidos por el segundo proveedor de servicios DSL; y

15 proporcionar acceso a los datos operativos asociados con el segundo conjunto de consumidores usuarios finales al primer proveedor de servicios DSL mediante la interfaz de gestión.

20 14. Un proxy de abstracción de dispositivo, DAP, (140) incluyendo:  
una interfaz de gestión (295) acoplada con comunicación con un proveedor de servicios de Línea Digital de Abonado, DSL;

25 la interfaz de gestión (295) del proxy de abstracción de dispositivo recibirá una petición de datos operativos (240) relativos a servicios de comunicación DSL proporcionados a uno o varios terminales DSL;

30 una interfaz de comunicaciones (145) del proxy de abstracción de dispositivo obtendrá los datos operativos de uno o varios multiplexores de acceso DSL, DSLAMs, cada uno en interfaz de comunicación con el proxy de abstracción de dispositivo mediante la interfaz de comunicaciones (145), donde los datos operativos incluyen datos de rendimiento; y

el proxy de abstracción de dispositivo proporcionará acceso a los datos operativos mediante la interfaz de gestión (295).

35 15. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas que, cuando son ejecutadas por un procesador en un proxy de abstracción de dispositivo (140), las instrucciones hacen que el proxy de abstracción de dispositivo realice operaciones incluyendo:

40 poner en interfaz de comunicación el proxy de abstracción de dispositivo con un proveedor de servicios de Línea Digital de Abonado, DSL, mediante una interfaz de gestión (295);

recibir, en la interfaz de gestión (295) del proxy de abstracción de dispositivo, una petición de datos operativos (240) relativos a servicios de comunicación DSL proporcionados a uno o varios terminales DSL;

45 obtener, en una interfaz de comunicaciones (145) del proxy de abstracción de dispositivo, los datos operativos de uno o varios Multiplexores de acceso DSL, DSLAMs, en interfaz de comunicación con el proxy de abstracción de dispositivo, donde los datos operativos incluyen datos de rendimiento; y proporcionar acceso a los datos operativos mediante la interfaz de gestión (295).

FIG. 1A

100

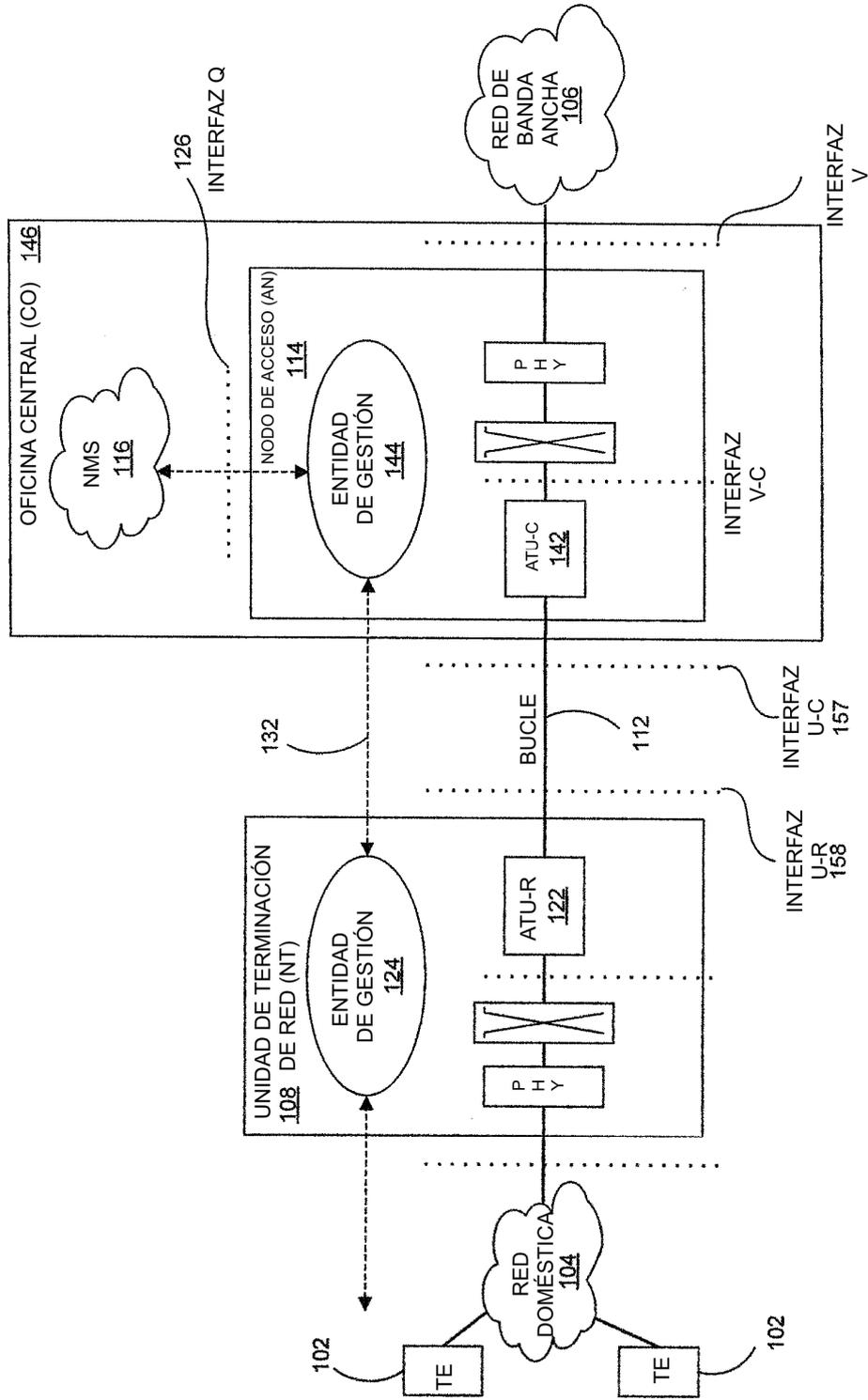
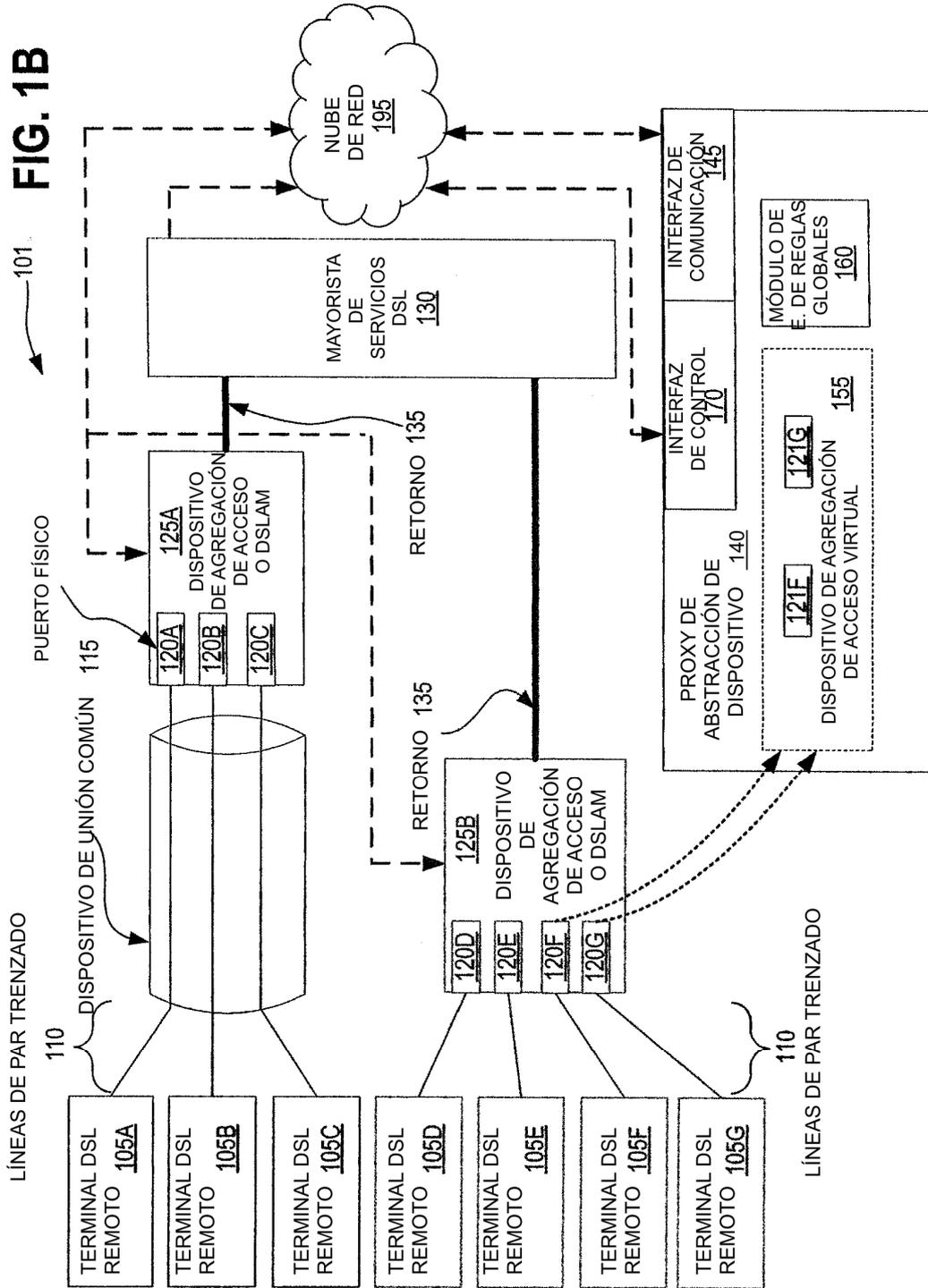


FIG. 1B



**FIG. 2**

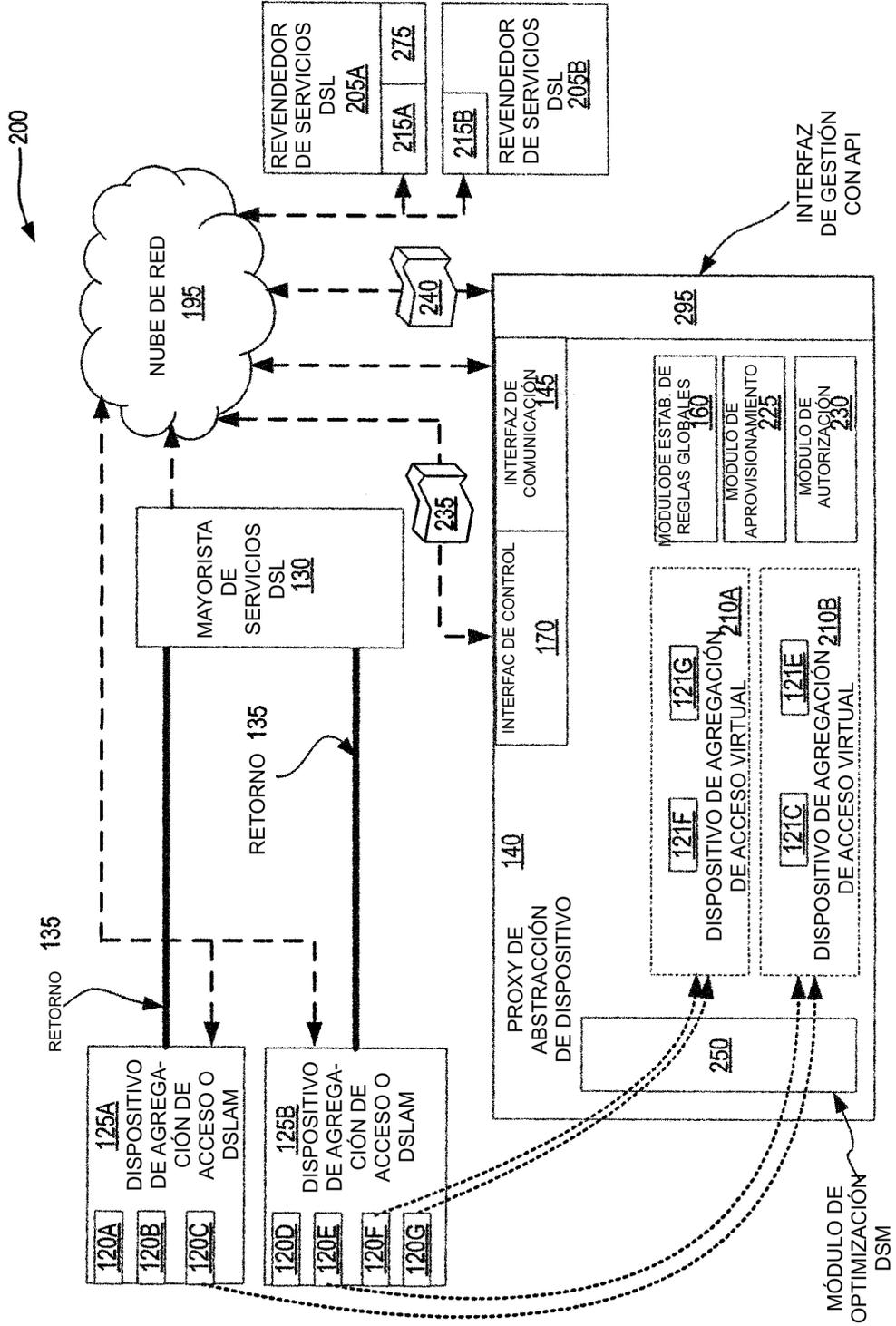
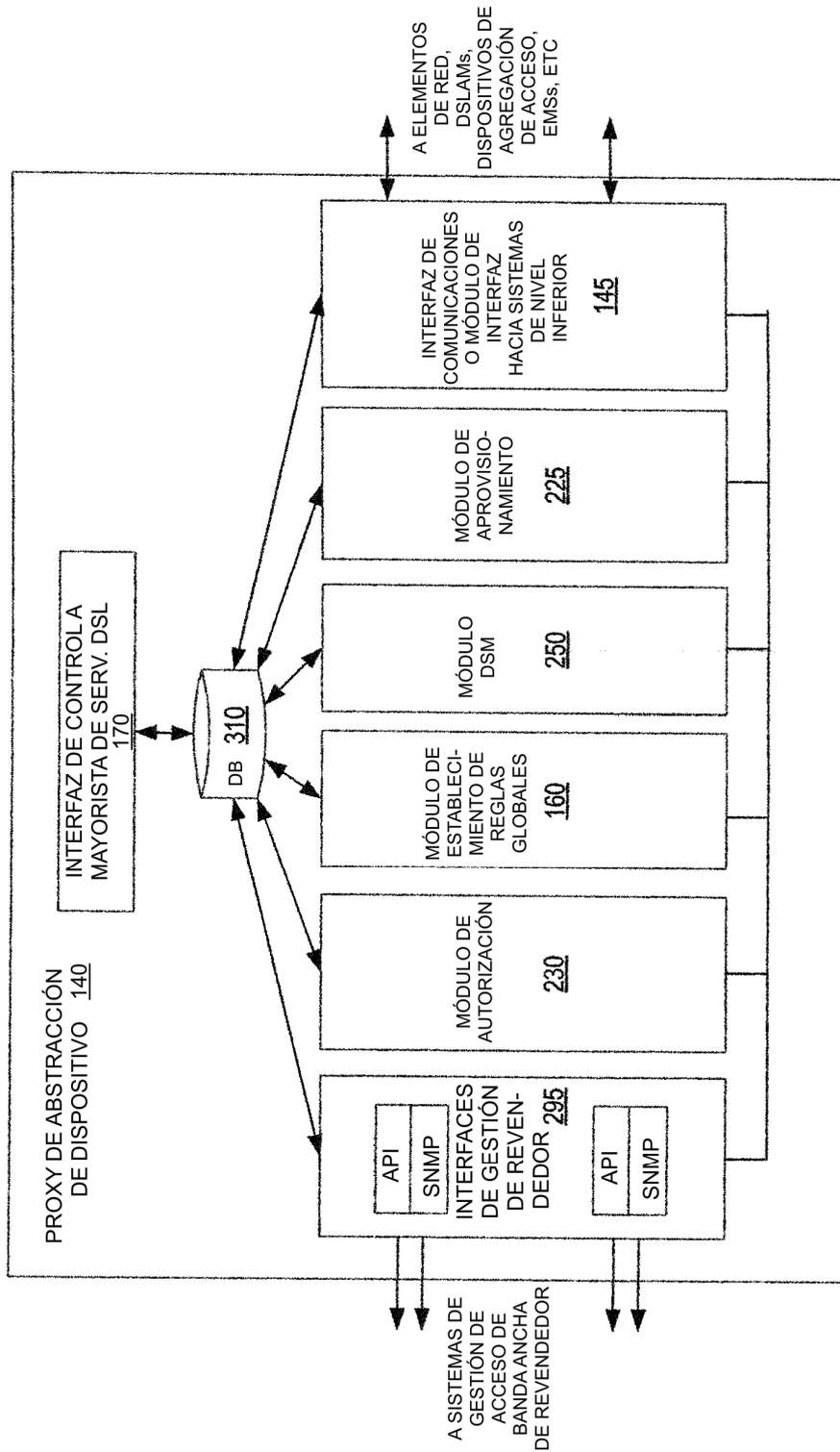
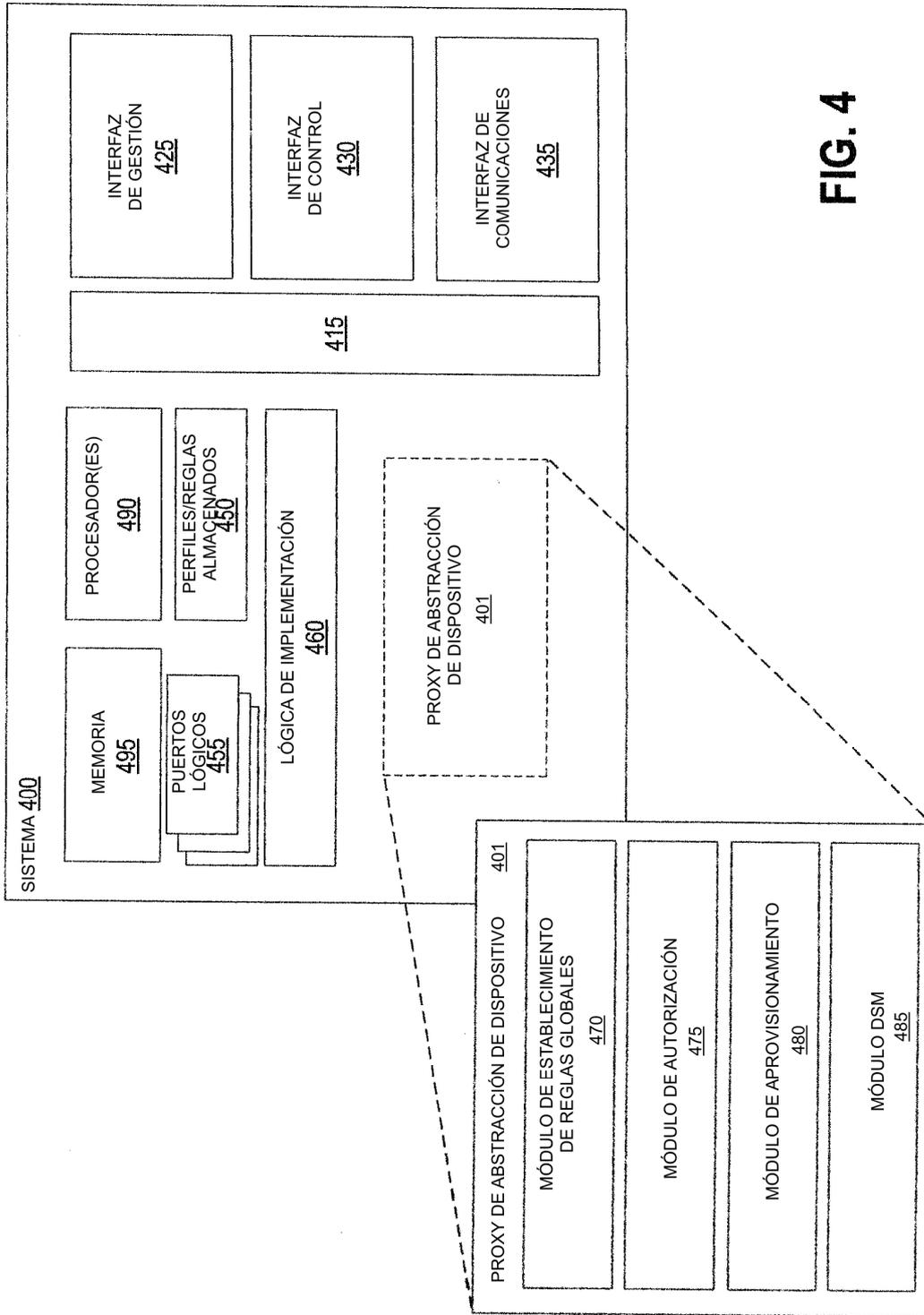


FIG. 3

300





**FIG. 4**

**FIG. 5A**  
500A

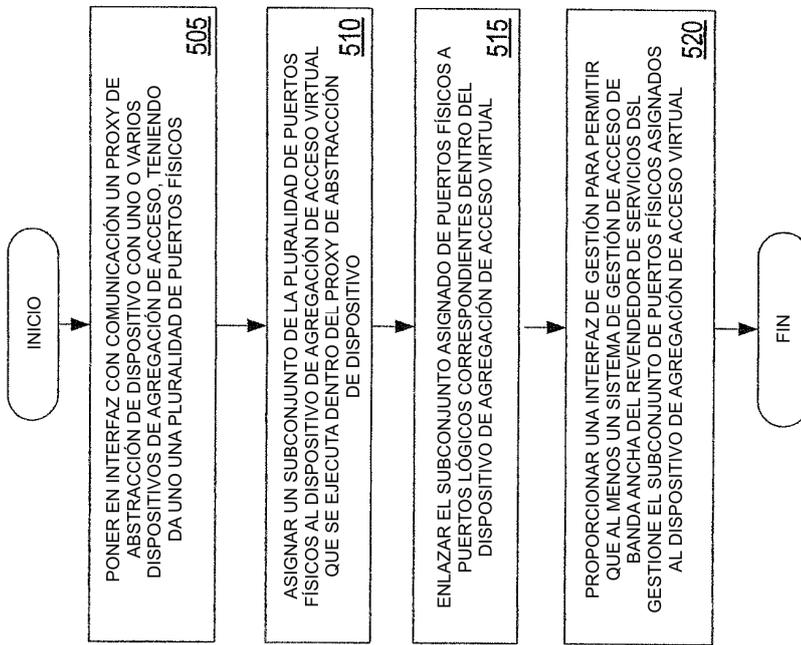


FIG. 5B

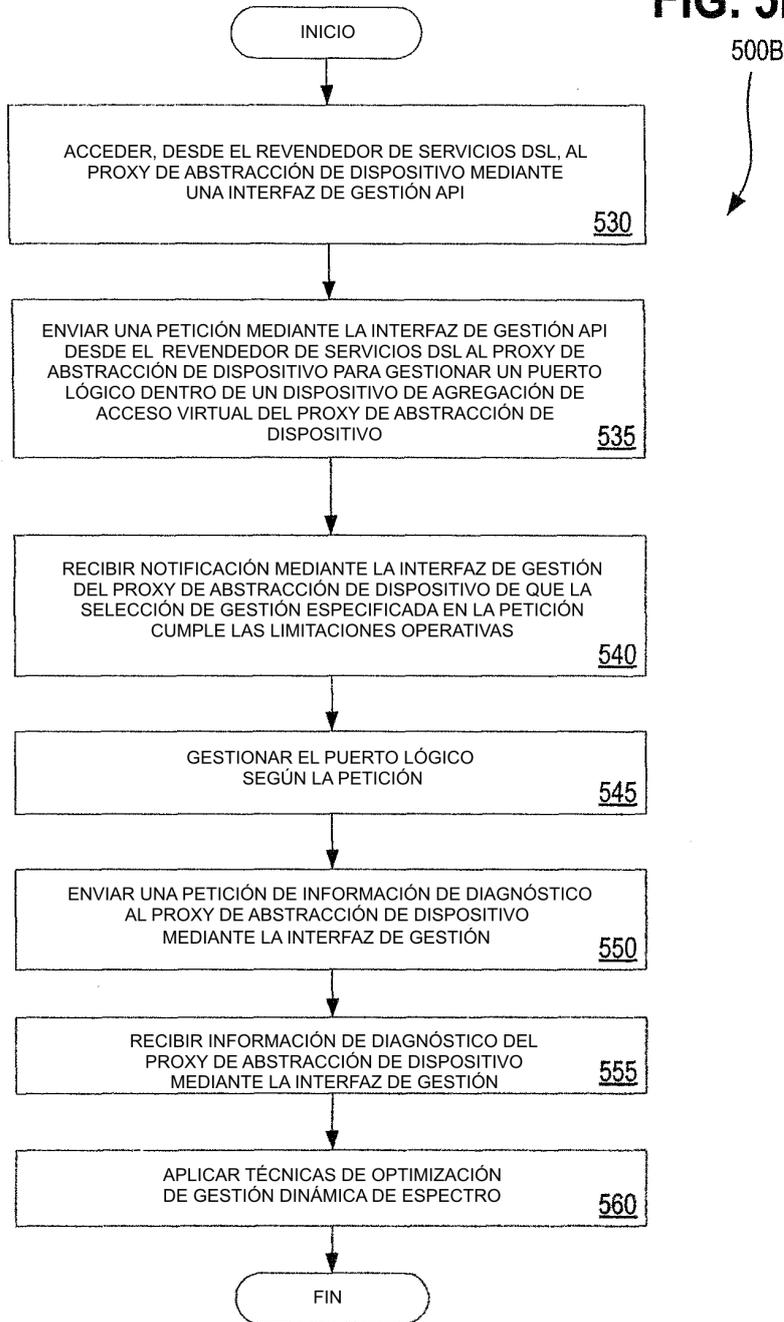


FIG. 5C

