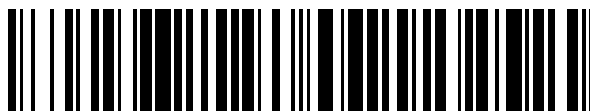


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 338 806**

51 Int. Cl.:

H04L 12/28 (2006.01)

H04L 12/70 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2006 E 06722024 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **23.01.2013 EP 1744507**

54

Título: **Método para acceder a servicios integrados mediante una red de acceso**

30

Prioridad:

10.03.2005 CN 200510053683

45

Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente modificada:
07.05.2013

73

Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building Bantian
Longgang District, Shenzhen
Guangdong 518129 , CN

72

Inventor/es:

LI, QIAO;
CHANG, YUE;
WEI, JIAHONG y
WANG, HAO

74

Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 338 806 T5

DESCRIPCIÓN

Método para acceder a servicios integrados mediante una red de acceso

Campo del invento

5 El presente invento se refiere al campo de las tecnologías de comunicaciones en red y, en particular, a un método para acceder a servicios integrados mediante una red de acceso.

Antecedentes del invento

Los proveedores de redes han buscado siempre la puesta en práctica de métodos de transporte de servicios de voz, video, datos, línea privada, etc., por la misma red y, al mismo tiempo, con el fin de incrementar la utilización de la red y reducir los costes de inversión y de operación.

10 Una red IP (protocolo Internet) tiene las ventajas de una elevada eficacia de utilización del ancho de banda, bajo precio y gran ancho de banda, y es abierta y resulta sencillo proporcionar servicios flexibles. Con la implantación masiva de redes de acceso de banda ancha, la red IP se convierte, gradualmente, en la plataforma práctica para el ofrecimiento de servicios integrados. Los proveedores desean el acceso de voz, vídeo y líneas privadas de negocios y similares, además de los servicios de datos originalmente transportados, a través de los nodos de acceso de banda ancha.

15 Además del servicio de voz basado en IP y la línea privada de negocios recién implantados en la red de banda ancha, algunos proveedores también desean transportar los servicios tradicionales tales como voz o líneas privadas basados en TDM (multiplexado por división en el tiempo), ATM (modo de transmisión asíncrono) o FR (repetición de tramas), a través de la red de acceso de banda ancha.

20 La red IP existente está diseñada y construida, fundamentalmente, para la transmisión de servicios de datos. La red IP carece de conexiones y puede satisfacer la exigencia de la transmisión de servicios de datos que sólo necesitan ser asequibles, pero no puede satisfacer los requisitos de una transmisión fiable (tasa de pérdida de paquetes), características de tiempo (orden, retardo y variación del retardo), seguridad (aislamiento entre varios servicios, privacidad en los servicios de redes privadas) y supervivencia (tiempo de recuperación del enlace de respaldo tras un fallo) para transmisión de voz, vídeo y servicios de interconexión de líneas privadas.

25 Con el fin de satisfacer los requisitos de QoS (calidad de servicio) exigidos por la transmisión de voz, vídeo y servicios de interconexión de líneas privadas, es necesario que una red portadora proporcione un servicio orientado a la conexión para estos servicios, y proteja estos servicios sobre la base de la conexión. Para ello, la red IP tiene que proporcionar un servicio de portador orientado a la conexión.

30 La tecnología de MPLS (conmutación de etiquetas multiprotocolo) es una nueva tecnología para proporcionar conexión por la red IP. La tecnología de MPLS ha sido aplicada a la red de núcleo de banda ancha y puede proporcionar el servicio de portador orientado a la conexión. Sin embargo, en la actualidad, la tecnología de MPLS solamente se aplica para la red de núcleo de banda ancha; mientras que para una red de acceso se emplean diferentes soluciones de acceso para conseguir en la práctica el acceso de diferentes tipos de servicios por la red de acceso.

35 En la actualidad, estos distintos tipos de servicios son transmitidos, generalmente, por diferentes redes de acceso independientes establecidas, respectivamente, para los servicios de voz, vídeo, datos y línea privada.

Al servicio de voz se accede mediante la PSTN (red telefónica pública conmutada, que es la red telefónica normal que utiliza tecnología de TDM). El sistema de SDH (jerarquía digital síncrona) se utiliza para la conexión en red de la red de acceso.

40 Al servicio de datos se accede mediante banda ancha. Para la conexión en red de la red de acceso se emplea conexión directa por fibra, anillo Ethernet (utilizando RSTP (protocolo rápido de árbol de expansión) con fines de protección) o RPR (anillo de paquetes con recuperación rápida).

Al servicio de video se accede mediante el sistema de CATV (televisión por cable). El sistema de CATV se emplea para la conexión en red de la red de acceso.

45 Al servicio de línea privada se accede mediante DDN (red digital de datos), que es una tecnología de línea privada basada en red TDM, ATM o FR. El sistema de SDH se emplea para la conexión en red de la red de acceso.

Puede verse que, en la actualidad, si han de transmitirse una variedad de servicios, se necesitan, respectivamente, inversiones para el establecimiento de redes correspondientes, y las redes individuales tienen que mantenerse de forma independiente, lo que incrementa los CAPEX (gastos de capital) y los OPEX (gastos operativos) del proveedor.

50 En este momento, una red de acceso puede utilizar el sistema de MSTP (plataforma de transporte multiservicio) basado en la SDH, para transmitir los datos, la voz y la línea privada de manera conjunta.

Sin embargo, la MSTP es una tecnología basada en la SDH, con poca disponibilidad de ancho de banda, poca flexibilidad de servicios, una administración y un mantenimiento complicados, y elevados costes de conexión en red y

mantenimiento.

Otro modo de incorporar en la práctica una red de acceso para servicios integrados, se basa en el ATM, es decir, datos, voz y línea privada pueden transmitirse juntos por la red en ATM.

5 Sin embargo, con la ampliación de la red IP, cada vez más aplicaciones han sido cambiadas a la plataforma IP para aprovechar sus ventajas. La red en ATM no es la dirección verdadera de desarrollo de la red. Es poco eficaz, su coste es elevado, tiene poca capacidad de expansión y resulta difícil incorporar en la práctica la cobertura de red total y de camino total cuando se transmiten los servicios en IP. En ATM también es difícil poner en práctica servicios de vídeo multitemisión. Además, cuando se aplica una red en ATM, es necesario mantener dos clases de redes basadas en el protocolo de ATM y en el protocolo IP, complicando así la administración y el mantenimiento. Por ello, la red en ATM no
10 puede servir como plataforma portadora de servicios integrados para todos los servicios que cubran la totalidad de la red y la totalidad del camino en los aspectos de banda ancha, escala, tendencia, etc.

En la actualidad, también se emplea la red de acceso basada en el protocolo Ethernet. Es decir, se aplica la tecnología Ethernet entre un nodo de acceso de banda ancha y un servidor de acceso de banda ancha para transportar los servicios de datos, voz, vídeo y línea privada de manera conjunta.

15 Ooghe y otros describen, en "Impacto de la evolución de la red metropolitana sobre la arquitectura de acceso DSL" (en IEEE Communications Magazine, IEEE Service Center, Piscataway, EE.UU., vol. 41, núm 2, de Febrero de 2003) cómo pueden utilizarse las tecnologías MPLS y Ethernet en una arquitectura de red de acceso de banda ancha. Particularmente, un escenario detallado se ofrece en cómo puede integrarse la funcionalidad de MPLS con tecnología de ATM. La solución otorga a los proveedores de acceso DSL la opción de cambiar a una solución centralizada por
20 paquetes cuando la MPLS haya alcanzado el mismo nivel de madurez.

El documento WO 2004/043013 A1 describe un método de enviar un paquete de información desde una primera red de datos a, por lo menos, una segunda red de datos a través de una red de comunicaciones, en particular una red SDH o SONET. El método incluye: una primera pluralidad de puntos de acceso, una segunda pluralidad de conmutadores MPLS, una tercera pluralidad de caminos definidos desde cada uno de los puntos de acceso a un conmutador Ethernet
25 que incluyen posibilidades de conmutación MPLS a través de, al menos, uno de los conmutadores MPLS, y una cuarta pluralidad de caminos definidos desde el conmutador Ethernet que incluyen posibilidades de conmutación MPLS a cada uno de los puntos de los ejes mediante, al menos, uno de los conmutadores MPLS. El método incluye, además, recibir el paquete de información en un punto de acceso especificado y añadir una cabecera que incluye una etiqueta MPLS al paquete de información.

30 El documento US 2004/0044789 A1 describe un sistema para uso en una red de transporte que se conecta con Internet o con una red IP similar, mediante el cual pueden ajustarse dinámicamente la clase de servicio y la calidad del servicio de la conexión con Internet por la red de transporte, para satisfacer exigencias variables. En contraste con los sistemas estáticos que requieren una reconfiguración manual para cambiar la clase de servicio, el sistema del documento US 2004/0044789 A1 permite el cambio a petición de la clase de servicio, dependiendo de las necesidades corrientes.

35 Con la red de acceso Ethernet, el acceso de servicios de datos puros puede realizarse de manera sencilla y eficaz a bajo coste. Sin embargo, todavía existen algunas cuestiones por resolver en el soporte de servicios integrados.

1. La supervivencia: la red de acceso Ethernet de conexión en red en árbol no puede satisfacer las exigencias de protección de servicios. El tiempo de conmutación de protección de una red Ethernet en anillo construida con protocolo RSTP es del orden de segundos, lo que puede que no sea suficiente para satisfacer las exigencias de tiempo de
40 conmutación para servicios de alta calidad.

2. QoS (calidad del servicio) y seguridad: el envío Ethernet basado en el conocimiento de las direcciones MAC (control de acceso a medios) no puede satisfacer las exigencias de seguridad para el soporte de servicios integrados, ya que su dirección de envío es impredecible, y el tráfico no puede aislarse por completo, ni puede satisfacer las exigencias de QoS para el soporte de servicios integrados, ya que el ancho de banda es difícil de planificar.

45 3. No puede establecerse una conexión de red total y camino total a través de un BAS (servidor de acceso de banda ancha) o encaminador de borde de red de núcleo que garantice una mejor calidad del servicio para voz y para línea privada.

4. No se pueden transportar los tradicionales servicios de TDM, ATM, FR al no existir, en Ethernet, un método estándar para transporte de TDM, ATM, FR a través del BAS o del encaminador de borde de la red de núcleo.

50 Por tanto, en la actualidad, no existe una red de acceso unificada que pueda acceder a todos los servicios existentes, tales como voz, datos, vídeo y línea privada, etc., al mismo tiempo y con un coste bajo.

Sumario del invento

En vista de las cuestiones anteriormente expuestas, el presente invento proporciona un método para acceder a servicios integrados mediante una red de acceso de acuerdo con la reivindicación 1 independiente y las reivindicaciones

2 a 15 dependientes. Por tanto, pueden transmitirse servicios integrados en redes de acceso de banda ancha a bajo coste.

Puede verse que, en las realizaciones, se introduce MPLS en la red de acceso de banda ancha con el fin de conseguir en la práctica el transporte de servicios integrados que desplieguen el protocolo IP, tales como vídeo, voz, datos y línea privada y similares.

Asimismo, la línea privada tradicional de ATM, DDN y FR puede transportarse en la red de acceso de banda ancha. Así, pueden mejorarse la utilización del ancho de banda y los beneficios de una red amplia, y los CAPEX y OPEX pueden reducirse en comparación con las soluciones que despliegan varias redes de acceso independientes.

Mediante el método de acuerdo con las realizaciones del presente invento, la red de acceso puede unificarse convenientemente, en cuanto a tecnología, con la red de núcleo de MPLS, reduciendo así el coste para hacer funcionar, administrar y mantener la red. Además, con la función OAM de MPLS y la conmutación de protección, la localización de fallos y la vigilancia del comportamiento se ponen en práctica en la red a fin de reducir el coste de mantenimiento, y el tiempo de conmutación de protección de la red de acceso de banda ancha puede acortarse al nivel de las telecomunicaciones, de 50 ms.

Como la red de núcleo IP ha sido sometida sustancialmente a MPLS, la introducción de MPLS en la red de acceso permitirá que la conexión de MPLS cubra toda la red y todo el camino de la red IP. Además, la solución al problema de la red de acceso de banda ancha, la red de acceso sometida a MPLS proporciona también un mapa de encaminamiento para la agregación de datos, voz y vídeo de tres redes

Breve descripción de los dibujos

La fig. 1 es un diagrama esquemático de una pila de protocolo aplicada en un dispositivo de red de acceso de banda ancha;

la fig. 2 es un diagrama esquemático de la conexión en red MPLS de capa de acceso de servicios IP;

la fig. 3 es un diagrama esquemático de la conexión en red MPLS de capa de acceso de servicios integrados;

la fig. 4 es un diagrama esquemático de la conexión en red con MPLS de toda la red de servicios IP;

la fig. 5 es un diagrama esquemático de la conexión en red con MPLS de toda la red de servicios integrados.

Descripción detallada de las realizaciones

La esencia del presente invento reside en la transmisión de servicios mediante el uso de tecnología de MPLS por una red de acceso de banda ancha, mediante la cual los servicios integrados sometidos a IP de vídeo, voz, datos y línea privada (incluyendo línea privada IP y líneas privadas tradicionales de ATM, TDM y FR) y similares, pueden ser transportados por la red de acceso a un coste más bajo. La MPLS es una tecnología que puede proporcionar conexión multicapa. El problema con que se enfrenta la red de acceso de banda ancha que sirve como red portadora de servicios integrados puede resolverse tomando la MPLS como medio para la conexión en red de la red de acceso de banda ancha y transmisión de línea privada a través de la red de núcleo.

En las realizaciones del presente invento se aplican OAM de MPLS y conmutación de protección, de modo que el tiempo de conmutación de protección de la red de acceso de banda ancha pueda satisfacer las exigencias del servicio al nivel de las telecomunicaciones.

Además, debido al envío basado en etiquetas de MPLS, puede predecirse el camino de envío de un paquete MPLS (incluyendo el camino de envío de un paquete después de conmutación de protección). Así, puede conseguirse el aislamiento entre tráficos de servicios y puede garantizarse la privacidad de la información. Además, la MPLS hace posible la planificación del ancho de banda, por lo que se garantiza la QoS de diferentes servicios.

Con el fin de poner en práctica el método de acuerdo con una realización del presente invento, es necesario que un nodo de acceso de banda ancha de una red de acceso de banda ancha:

1. Soporte el envío en MPLS en el puerto de enlace ascendente. Es decir, se necesita añadir una interconexión con MPLS de enlace ascendente.

2. Soporte de envío con PWE3 (emulación de pseudo hilo de borde a borde) en el puerto de enlace ascendente. Si ha de soportarse el transporte de los servicios integrados de MPLS sometidos a IP, se necesita PWE3 en Ethernet. Si ha de soportarse el transporte de línea privada de ATM, TDM y FR, se necesitan, en forma correspondiente PWE3 con MPLS de ATM, TDM y FR. Es necesario adaptarse a las normas relacionadas presentadas por el grupo de trabajo de PWE3 de la IETF (Grupo de tareas especiales de ingeniería en Internet).

El nodo de acceso de banda ancha descrito en este contexto incluye dispositivos de acceso de banda ancha en la oficina central CO y en lugares remotos RT bajo la CO, tales como un multiplexador de acceso de línea digital de

abonado (DSLAM), un dispositivo de acceso Ethernet, etc.

En la fig. 1 se muestra la pila de protocolo de una interconexión con MPLS del nodo de acceso de banda ancha y, en ella:

5 la fig. 1a muestra que la trama Ethernet de un servicio sometido a IP es transportado por MPLS mediante PWE3, de modo que puedan transportarse servicios integrados tales como datos, VoIP (voz por IP) e IPTV (Televisión por IP), entre el nodo de acceso de banda ancha y el servidor de acceso de banda ancha (BAS) o el encaminador de borde de la red de núcleo; o pueda incorporarse en la práctica una conexión con MPLS de extremo a extremo con el PE (borde de proveedor) de MPLS del lado opuesto a través del BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo, tal como un servicio de línea privada de Ethernet.

10 La fig. 1b muestra que los servicios tradicionales de ATM, TDM y FR son transportados por MPLS mediante PWE3, y se forma una línea privada de extremo a extremo de ATM, TDM y FR hasta el dispositivo de PE del lado opuesto a través del BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo, liberándose de las redes independientes de ATM, TDM y FR.

El procedimiento detallado de puesta en práctica del método de acuerdo con la realización del presente invento, es como sigue:

15 Paso 21: se establecen múltiples LSP (camino de conmutación de etiquetas) en una red de acceso de banda ancha. Un LSP puede terminar en un dispositivo BAS o pasar por el dispositivo BAS. Es decir, el LSP establecido puede ser el único LSP entre el DSLAM (multiplexador de acceso a línea digital de abonado) y el BAS en la red de acceso de banda ancha, o puede ser el LSP que parte del DSLAM por el dispositivo BAS a través de la red de núcleo.

El LSP incluye una capa de etiqueta o dos capas de etiqueta.

20 1. Cuando el LSP utiliza una capa de etiqueta, el LSP puede terminar en el BAS o en el encaminador de borde de la red de núcleo. La etiqueta es utilizada por la red de acceso para distinguir la calidad de servicio (QoS) de distintos tipos de servicios.

2. Cuando el LSP utiliza dos capas de etiqueta que incluyen una etiqueta de capa exterior y una etiqueta de capa interior, en la práctica puede haber una variedad de escenarios de aplicaciones.

25 2.1. Cuando las dos capas de un LSP de dos capas identificado, respectivamente por las dos capas de etiqueta, terminan simultáneamente en el BAS o en el encaminador de borde de la red de núcleo, la etiqueta de capa exterior es utilizada por la red de acceso para distinguir la QoS de diferentes tipos de servicios, y la etiqueta de la capa interior es utilizada por el nodo de acceso de banda ancha de la red de acceso y el BAS/el encaminador de borde de la red de núcleo, para identificar diferentes servicios y abonados. Opcionalmente, la etiqueta de capa interior no proporciona información adicional, y los diferentes servicios y abonados son identificados por la carga útil transmitida en el LSP de la capa interior;

30 2.2. Cuando el LSP de la capa exterior identificado por la etiqueta de capa exterior termina en el BAS o en el encaminador de borde de la red de núcleo, y el LSP de la capa interior identificada por la etiqueta de capa interior pasa por el BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo y termina en el PE de MPLS del encaminador del borde del proveedor del lado opuesto, la etiqueta de capa exterior es utilizada por la red de acceso para distinguir la QoS de diferentes tipos de servicios, y la etiqueta de capa interior es utilizada por el nodo de acceso de banda ancha de la red de acceso, el BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo, y el PE de MPLS del lado opuesto para identificar diferentes servicios y abonados. El LSP de la capa interior tiene que ser encapsulado en otro LSP de la capa exterior cuando entra en la red de núcleo por el BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo (si el lado opuesto de la comunicación está en la red de acceso, el LSP de la capa interior retorna a esta red de acceso);

35 2.3. Cuando las dos capas del LSP de dos capas identificadas respectivamente por las dos capas de etiqueta pasan por el BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo simultáneamente y terminan en el PE de MPLS del lado opuesto, la etiqueta de capa exterior proporciona un túnel hacia el PE de MPLS del lado opuesto, y es utilizada por la red de acceso y la red de núcleo para distinguir la QoS de diferentes tipos de servicios, y la etiqueta de capa interior es utilizada por los nodos de acceso de banda ancha y el PE de MPLS para identificar diferentes servicios y abonados.

La transmisión del servicio sobre la base de varios LSP descrita en lo que antecede se gestiona de las siguientes maneras:

40 Cuando se soporta una Ethernet sobre MPLS, si se utiliza el LSP establecido utilizando una capa de etiqueta o establecido en la manera descrita en 1, 2.1, puede seleccionarse un LSP correspondiente para un servicio de acuerdo con la etiqueta de servicio (S-TAG) del paquete Ethernet del servicio. En este momentom el LSP de una capa o el LSP de dos capas termina en el BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo, el LSP que es puesto en correspondencia a partir de la S-TAG, puede utilizarse para distinguir la QoS de diferentes tipos de servicios de la red de acceso. La S-TAG es la TAG de VLAN de capa exterior de las dos capas de etiqueta de red de área local virtual (TAG de VLAN) definida en IEEE 802.1AD. La S-TAG mencionada en las realizaciones del presente invento incluye, también, la TAG de VLAN de una capa definida en IEEE 802.1Q;

- 5 Cuando se soporta una Ethernet sobre MPLS, si se emplea el LSP establecido en la forma descrita en 2.2, 2.3, puede seleccionarse un LSP correspondiente para un servicio de acuerdo con la etiqueta de servicio (S-TAG) del paquete Ethernet del servicio. En este momento, el LSP que es puesto en correspondencia a partir de la S-TAG puede utilizarse en la red de acceso para distinguir la QoS de diferentes tipos de servicios. El LSP de capa exterior establecido en la forma descrita en 2.3 puede, también, proporcionar un túnel a través de la red de núcleo hasta el PE de MPLS del lado opuesto. Después de que el LSP de la capa interior que es puesto en correspondencia a partir de la S-TAG, termina en el PE de MPLS del lado opuesto, el PE de la MPLS del lado opuesto puede distinguir diferentes abonados y servicios sobre la base de la etiqueta de capa interior, pudiendo así incorporarse en la práctica una conexión de línea privada Ethernet entre el nodo de acceso de banda ancha y el PE del lado opuesto;
- 10 Cuando se transportan servicios de ATM, FR o TDM sobre MPLS, el LSP establecido en la forma descrita en 2.2, 2.3, puede utilizarse para seleccionar los LSP correspondientes para los servicios respectivos de acuerdo con la conexión de canal virtual (VCC) de un paquete ATM, el identificador de conexión de enlace de datos (DLCI) de un paquete FR, y el puerto de TDM y los intervalos de tiempo en una trama TDM. En este momento, el LSP de la capa exterior es utilizado por la red de acceso para distinguir la QoS de diferentes tipos de servicios, el LSP de la capa exterior establecido en la forma descrita en 2.3, puede también proporcionar un túnel hasta el PE de MPLS del lado opuesto a través de la red de núcleo. Después de que el LSP de la capa interior termina en el PE de MPLS del lado opuesto, el PE de MPLS del lado opuesto puede distinguir diferentes abonados y servicios sobre la base de la etiqueta de capa interior, puede incorporarse así en la práctica la conexión de línea privada de ATM, FR o TDM entre el nodo de acceso de banda ancha y el PE del lado opuesto;
- 15 Paso 22: cuando el nodo de acceso de banda ancha tiene que transmitir un servicio en sentido ascendente, se selecciona un LSP correspondiente en el nodo fuente de acceso de banda ancha del servicio de acuerdo con el tipo del servicio, la calidad del servicio (QoS) y la información de abonado del servicio y, luego, el servicio es transmitido por el LSP correspondiente.
- 20 En el paso 22, el procedimiento de tratamiento del nodo de acceso de banda ancha incluye el proceso en el caso en que la trama Ethernet sea transmitida con MPLS y el proceso en el caso de que se transmita ATM/TDM/FR con MPLS, lo cual se describe con detalle, respectivamente, como sigue:
- 25 1. El caso en que la trama Ethernet sea transportada con MPLS.
- Si un paquete de MPLS de la red de acceso de banda ancha termina en el BAS, o termina en el dispositivo de agregación de acceso previo al BAS, la carga útil llevada en el paquete de MPLS identificará los servicios y los abonados por medio de 802.1Q u 802.1AD de Ethernet. Después de terminada la conexión con MPLS, el BAS o el dispositivo que termina el paquete de MPLS antes del BAS, extrae la carga útil llevada en el paquete de MPLS directamente e identifica los servicios y los abonados por medio de 802.1Q u 802.1AD. En este momento, la MPLS es, únicamente, el medio de conexión en red para transportar los servicios integrados de la capa de agregación de acceso. Así, puede mantenerse el plan VLAN igual que el de la red antigua, y puede simplificarse el tratamiento del nodo de acceso de banda ancha y el BAS.
- 30 Se pone en correspondencia un pseudo-hilo sobre la base de la S-TAG para un servicio aguas arriba en el nodo de acceso de banda ancha. La S-TAG y el pseudo-hilo se hacen corresponder mutuamente uno a uno. Es decir, se selecciona un LSP correspondiente para el servicio de aguas arriba de acuerdo con la S-TAG del tráfico de servicio, y cada S-TAG corresponde a un LSP. Después de que el pseudo-hilo aguas abajo enviado en sentido descendente al nodo de acceso de banda ancha, es terminado por el nodo de acceso de banda ancha, se recupera la trama Ethernet a partir del paquete de MPLS. El subsiguiente procedimiento de tratamiento por el nodo de acceso de banda ancha es el mismo que el procedimiento ejecutado sin transmisión con MPLS.
- 35 Para la línea privada Ethernet a través del BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo, dado que las S-TAG son asignadas localmente en las redes de acceso, las S-TAG asignadas en las redes de acceso en los dos extremos de la misma línea privada pueden ser diferentes. Por tanto, una vez terminado el LSP, puede ser necesario reemplazar la S-TAG de capa exterior, es decir, la S-TAG de capa exterior puede ser sustituida por el valor real de la S-TAG de la red de acceso del extremo local.
- 40 En una realización del presente invento, la etiqueta de MPLS puede utilizarse, también, como medio de la red de acceso para identificar los abonados y los servicios. En este momento, la etiqueta de capa exterior de PEW3 Ethernet es utilizada por la conexión en red de la capa de acceso para distinguir la QoS de diferentes tipos de servicios. La etiqueta de capa interior es utilizada por el BAS para identificar diferentes servicios y abonados. En este momento, es necesario cambiar el BAS en correspondencia con el fin de identificar diferentes servicios y abonados sobre la base de la etiqueta de capa interior.
- 45 2. El caso en que se transportan ATM/TDM/FR sobre MPLS.
- 50 Si se transportan servicios ATM/TDM/FR sobre MPLS, en general, es necesario establecer un pseudo-hilo partiendo del nodo de acceso de banda ancha y pasando por el BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo. Es decir, se emula una línea privada a través del BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo transportando los servicios tradicionales de ATM, TDM y FR sobre MPLS mediante PWE3. Para un servicio ATM, es necesario que el nodo de
- 55

acceso de banda ancha soporte el intercambio ATM, es decir, se reemplaza el VPI (identificador de camino virtual)/VCI (identificador de circuito virtual) en la celda ATM de entrada/salida, y se utiliza el VCC para seleccionar el LSP del pseudo-hilo transportado en el LSP de capa exterior de MPLS. El VCC y el pseudo-hilo se hacen corresponder mutuamente, es decir, un VCC corresponde a un LSP. Para un servicio TDM, se utilizan los intervalos de tiempo de la trama TDM y el puerto para seleccionar el LSP del pseudo-hilo. Para un servicio FR, se utiliza el DLCI para seleccionar el LSP del pseudo-hilo.

En el paso 22, además de soportar MPLS en el puerto de enlace ascendente, el BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo también necesitan:

1. soportar envío de MPLS en el puerto de enlace descendente, y

2. soportar los estándares relacionados del grupo de trabajo PWE3 de la IETF, si el BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo es el punto final del LSP del pseudo-hilo correspondiente de Ethernet, ATM, TDM y FR.

Si el BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo es el punto final del LSP que entra en el puerto de acceso descendente conectado a la red de acceso de banda ancha, todavía pueden emplearse 802.1Q u 802.1AD en un paquete de PWE3 para identificar los servicios y los abonados. En este momento, tras terminar el LSP, el BAS extrae el paquete Ethernet del LSP. Luego, el tratamiento es el mismo que en el método anterior a que se introdujese la MPLS. Además, la etiquetas de pseudo-hilo de paquetes PWE3 pueden utilizarse, también, como identidades de los servicios y los abonados.

Cuando el BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo sirve como nodo intermedio del LSP que entra en el puerto de enlace descendente conectado a la red de acceso de banda ancha, para la línea privada a través del BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo, se requiere que el BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo soporte intercambio MPLS de paquetes MPLS que entran en el puerto de enlace descendente.

El nodo de acceso de banda ancha, el BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo de acuerdo con las realizaciones del presente invento, son necesarios para el soporte de la función OAM de MPLS y la conmutación de protección, particularmente, son necesarios para:

1. soportar la función OAM descrita en ITU-T Y.1711, con el fin de adquirir el estado de conectividad de cada LSP y conocer en tiempo real si cada LSP puede transmitir los servicios normalmente;

2. soportar la conmutación de protección de MPLS descrita en ITU-T Y.1720. Así, cuando la función OAM detecte un fallo que muestre que el LSP está desconectado, los servicios llevados y transmitidos por el LSP son conmutados sobre un LSP en espera.

En lo que sigue, se describirá una aplicación particular en una red real del presente invento, con referencia a los dibujos adjuntos. Se describirán, respectivamente, en lo que sigue, la aplicación de conexión en red con capa de acceso, así como la aplicación de conexión MPLS sobre toda la red y todo el camino.

La aplicación de conexión en red con capa de acceso incluye la conexión en red con capa de acceso de los servicios sometidos a IP y la conexión en red con capa de acceso de los servicios integrados, como se muestra, respectivamente, en la fig. 2 y en la fig. 3. La línea continua gruesa en las figuras representa los LSP de MPLS. CO representa la situación física de una oficina central; RT representa la situación física de un dispositivo de acceso remoto por debajo de las oficinas centrales. El dispositivo de acceso de banda ancha (tal como DSLAM, conmutador Ethernet, etc.), el dispositivo de acceso PSTN, el dispositivo de acceso ATM o el dispositivo de acceso FR o similar, puede desplegarse en las CO y las RT de acuerdo con los diferentes tipos de servicios de acceso. RG representa la pasarela de residencia de un abonado doméstico de banda ancha.

Como se muestra en la fig. 2, los servicios IP son transmitidos por la conexión en red de MPLS, mientras que los servicios tradicionales de ATM, TDM y FR y similares acceden aún a las oficinas centrales a través de otras redes de acceso y luego acceden a diferentes redes de núcleo. En la fig. 3, los servicios IP son transmitidos a través de la conexión en red de MPLS, los servicios de ATM, TDM y FR y similares también son llevados sobre MPLS mediante PW3; así, en la red de acceso de banda ancha solamente se reserva la red de acceso de MPLS, y los servicios integrados pueden ser llevados en la red de acceso de MPLS; es decir, los servicios IP y los servicios de ATM, TDM y FR son transmitidos, todos, en la red de acceso de banda ancha mediante LSP.

En la fig. 2, como se ha descrito anteriormente, para los servicios IP, además de que la MPLS se utiliza para la conexión en red con capa de acceso, la etiqueta MPLS puede ser utilizada también por el BAS para identificar los abonados y los servicios. La etiqueta MPLS, en lugar de la etiqueta VLAN, puede superar las carencias de espacio al identificar abonados y servicios, y conseguir que la gestión de los servicios sea más flexible.

La conexión de MPLS de red en su totalidad puede clasificarse en la conexión de MPLS de red completa de servicio IP y la conexión de MPLS de red completa de servicio integrado, como se muestra, respectivamente, en la fig. 4 y en la fig. 5. Similarmente, la línea continua gruesa de las figuras representa los LSP basados en protocolo de MPLS.

5 Como se muestra en la fig. 4, para servicios basados en sesión, VPN (red privada virtual), línea privada u otro servicio que pase por el túnel del BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo entre todos los servicios IP, puede establecerse un pseudo-hilo que pase por el BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo para el PE (borde de proveedor) del lado opuesto a través de la red de núcleo a fin de incorporar en la práctica la conexión que cubra toda la red y todo el camino. En consecuencia, la QoS, la seguridad y la supervivencia pueden garantizarse mejor aprovechándose de las ventajas de la MPLS.

10 Como se muestra en la fig. 5, además de que los servicios IP pueden establecer una conexión de camino completo de PE a PE, las líneas privadas configuradas estáticamente de TDM, ATM y FR pueden migrar, también, en todo el camino a la red IP mediante PWE3, liberándose de las redes DDN (red de datos digitales), ATM o FR. La red de núcleo PSTN no es necesaria para los servicios de voz basados en llamadas hasta que el servicio de voz migre a VoIP, es decir, hasta que el servicio de voz TDM se someta a IP en la NGN (red de siguiente generación). En este momento, la red IP puede servir como plataforma portadora unificada sobre toda la red.

15 Si bien el presente invento se ha ilustrado y descrito con referencia a algunas realizaciones preferidas, el presente invento no se limita a ellas. Los expertos en la técnica reconocerán fácilmente que pueden llevarse a cabo diversas variaciones y modificaciones sin apartarse del alcance de la protección del presente invento. Estas variaciones y modificaciones quedarán comprendidas dentro del alcance de la protección otorgada por el presente invento, según queda definida por las reivindicaciones anejas.

El término "proceso" puede comprenderse, en particular, como "paso".

REIVINDICACIONES

1. Un método para acceder a servicios integrados en una red de acceso de banda ancha, que comprende:

establecer al menos una conmutación de etiquetas multiprotocolo, MPLS, de un camino de conmutación de etiquetas, LSP, en la red de acceso de banda ancha;

encapsular con MPLS, en un nodo de acceso de banda ancha, un servicio a transmitir, y transmitir el servicio encapsulado por la red de acceso de banda ancha mediante dicho al menos un LSP;

caracterizado porque el LSP establecido contiene dos capas de etiqueta que comprenden una etiqueta de capa exterior para identificar la calidad del servicio, QoS, de diferentes tipos de servicios, y una etiqueta de capa interior para identificar diferentes servicios y abonados; en el que si dos capas del LSP establecido, identificadas

respectivamente por las dos capas de etiqueta terminan en un servidor de acceso de banda ancha, BAS, o un encaminador de borde de una red de núcleo de manera simultánea, la red de acceso de banda ancha distingue la

calidad del servicio QoS, de diferentes tipos de servicios sobre la base de la etiqueta de capa exterior, el nodo de acceso de banda ancha de la red de acceso de banda ancha, y el BAS o, el encaminador de borde de la red de acceso identifican diferentes servicios y abonados sobre la base de la etiqueta de capa interior; o, en el que si el

LSP de capa exterior identificado por la etiqueta de capa exterior termina en un servidor de acceso de banda ancha, BAS, o un encaminador de borde de una red de núcleo, y el LSP de capa interior identificado por la etiqueta de capa interior pasa por el BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo y termina en un proveedor de

borde, PE, con MPLS del lado opuesto, la red de acceso de banda ancha distingue la calidad del servicio QoS, de diferente tipos de servicios sobre la base de la etiqueta de capa exterior; el nodo de acceso de banda ancha de la

red de acceso de banda ancha, el BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo; o, y el PE con MPLS del lado opuesto identifican diferentes servicios y abonados sobre la base de la etiqueta de capa interior; el LSP de capa interior es encapsulado en otro LSP de capa exterior después de pasar a través del BAS o del encaminador

de borde de la red de núcleo; o en el que si dos capas del LSP establecido identificadas, respectivamente, por las dos capas de etiqueta pasan simultáneamente por el BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo y

terminan en un proveedor de borde, PE, con MPLS del lado opuesto, la etiqueta de capa exterior proporciona un túnel al PE con MPLS del lado opuesto, la red de acceso de banda ancha y la red de núcleo distinguen la calidad del servicio QoS, de diferentes tipos de servicios sobre la base de la etiqueta de capa exterior; los nodos de acceso

de banda ancha y el PE con MPLS en dos extremos del LSP de capa interior identifican diferentes servicios y abonados sobre la base de la etiqueta de capa interior.

2. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, en el que los formatos de encapsulamiento para encapsulación por MPLS en el nodo de acceso de banda ancha comprenden formatos de encapsulación de Ethernet, modo de transmisión asíncrona, ATM, multiplexado por división en el tiempo, TDM, repetición de tramas, FR, servicios transmitidos por MPLS; y

antes de la encapsulación, el método comprende, además: cuando es necesario que el servicio sea transmitido por la red de acceso de banda ancha, la determinación de un LSP correspondiente para el servicio en el nodo de acceso de banda ancha que es una fuente del servicio.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que, en el proceso de encapsulación con MPLS del servicio a transmitir y de transmisión del servicio encapsulado en la red de acceso de banda ancha a través del LSP, el LSP para transmisión de vídeo multiemisión con IP por la red de acceso de banda ancha es un LSP multiemisión con MPLS.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el proceso de determinación del LSP correspondiente para el servicio en un nodo de acceso de banda ancha que es la fuente del servicio: comprende seleccionar el LSP correspondiente para el servicio de acuerdo con un tipo de servicio y/o la calidad del servicio QoS, requerida por el servicio.

5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el proceso de determinación del LSP correspondiente para el servicio en un nodo de acceso de banda ancha que es el extremo fuente del servicio comprende, además: seleccionar el LSP correspondiente para un servicio de acuerdo con los abonados que inician el servicio.

6. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el tipo de servicio comprende: servicio de voz, servicio de datos, servicio de vídeo y servicio de línea privada.

7. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el proceso de determinación del LSP correspondiente para el servicio en el nodo de acceso de banda ancha que es el extremo fuente del servicio comprende: si Ethernet es transportado sobre MPLS, si el LSP establecido termina en un servidor de acceso de banda ancha, BAS, o un encaminador de borde de una red de núcleo, seleccionar el LSP correspondiente para el servicio de acuerdo con una etiqueta de servicio, S-TAG, de un paquete Ethernet del servicio.

8. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el proceso de determinación del LSP correspondiente para el servicio en un nodo de acceso de banda ancha que es el extremo fuente del servicio, comprende: si Ethernet es transportado sobre MPLS, si al menos el LSP de capa interior del LSP establecido termina en un borde de proveedor, PE, de MPLS del lado opuesto a través de un servidor de acceso de banda ancha, BAS, o un encaminador de borde de red de núcleo, seleccionar el LSP correspondiente para el servicio de acuerdo con una etiqueta de servicio, S-TAG, o un

paquete Ethernet del servicio.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que en el proceso de determinación del LSP correspondiente para el servicio en un nodo de acceso de banda ancha que es el extremo fuente del servicio, si los servicios ATM, TDM, o FR, son transportados sobre MPLS, al menos el LSP de capa interior del LSP establecido termina en el borde de proveedor, PE, de MPLS del lado opuesto a través de un servidor de acceso de banda ancha, BAS, o un encaminador de borde de una red de núcleo; el LSP correspondiente se selecciona para el servicio de acuerdo con una conexión de canal virtual, VCC, de un paquete ATM, un identificador de conexión de enlace de datos, DLCI, de un paquete FR, un puerto de TDM e intervalos de tiempo en la trama TDM de los servicios; el LSP de capa interior termina en el PE de MPLS del lado opuesto, incorporando así en la práctica una conexión de línea privada de ATM, TDM o FR.
10. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, que comprende además: detectar el estado de conectividad del LSP utilizando la función de operación y mantenimiento, OAM, de MPLS; proteger el LSP que necesita ser protegido empleando conmutación de protección con MPLS.
11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el proceso de protección de un LSP que necesita ser protegido mediante el empleo de conmutación de protección MPLS, comprende: establecer anticipadamente un LSP en espera para el LSP que ha de ser protegido; conmutar un servicio al LSP en espera para transmisión cuando se detecta, mediante la función OAM de MPLS, que el LSP utilizado por el servicio ha fallado.
12. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, que comprende además: llevar a cabo la localización del fallo de red y vigilar el comportamiento de la red de acceso de banda ancha mediante el uso de la función de operación y mantenimiento, OAM de MPLS.
13. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, que comprende además: recuperar mediante el nodo de acceso de banda ancha una trama Ethernet, un paquete ATM, un paquete FR, una trama TDM, a partir de mensajes de MPLS que llegan al nodo de acceso de banda ancha y, luego, realizar un tratamiento subsiguiente.
14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el proceso de la recuperación mediante el nodo de acceso de banda ancha de una trama Ethernet, un paquete ATM, un paquete FR, una trama TDM a partir de mensajes de MPLS que llegan al nodo de acceso de banda ancha y, luego, la ejecución de un tratamiento subsiguiente, comprende además: para un paquete de MPLS de aguas abajo que es transmitido por una línea privada Ethernet a través de un servidor de acceso de banda ancha o un encaminador de borde de red de núcleo, reemplazar mediante el nodo de acceso de banda ancha una S-TAG de capa exterior del paquete de MPLS por un valor S-TAG real de una red de acceso de extremo local después de desencapsular el paquete de MPLS, de modo que la S-TAG pueda ser asignada independientemente en las redes de acceso en ambos extremos.
15. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que si el servidor de acceso de banda ancha, BAS, o un encaminador de borde de red de núcleo es el punto final del LSP que entra en un puerto de enlace descendente conectado a la red de acceso de banda ancha, el método comprende, además: identificar servicios y abonados mediante 802.1Q u 802.1D, o la etiqueta de pseudo-circuito de PWE3 en el paquete PWE3 de MPLS; extraer mediante el BAS o el encaminador de borde un paquete Ethernet del LSP después de terminar el LSP; o en el que si el BAS o el encaminador de borde de red de núcleo es un nodo intermedio de un LSP de dicho al menos un LSP que entra en el puerto de acceso de enlace descendente conectado a la red de acceso de banda ancha, para la línea privada Ethernet a través del BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo, el BAS o el encaminador de borde de la red de núcleo soporta intercambio con MPLS de paquetes de MPLS en el LSP.

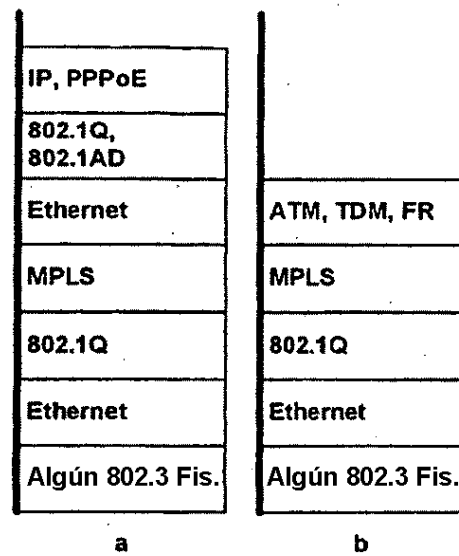


Fig. 1

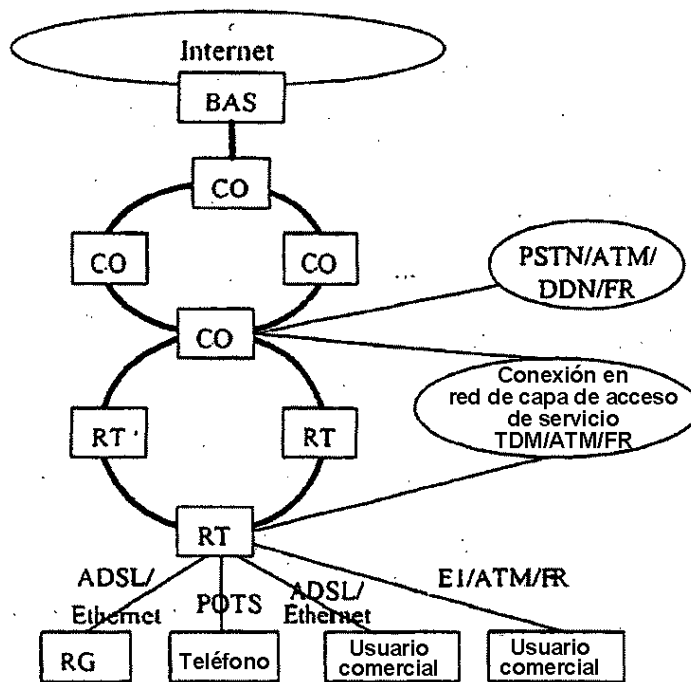


Fig. 2

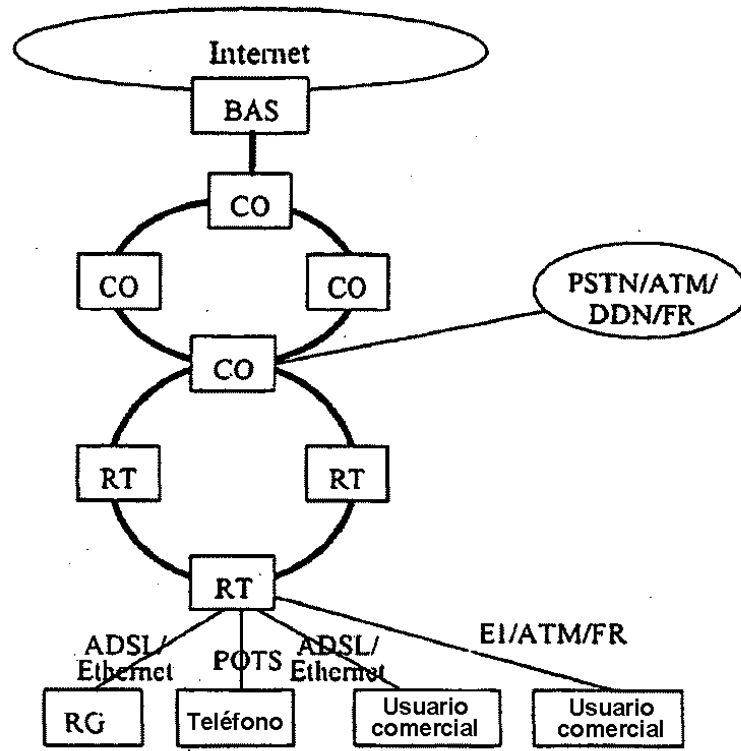


Fig. 3

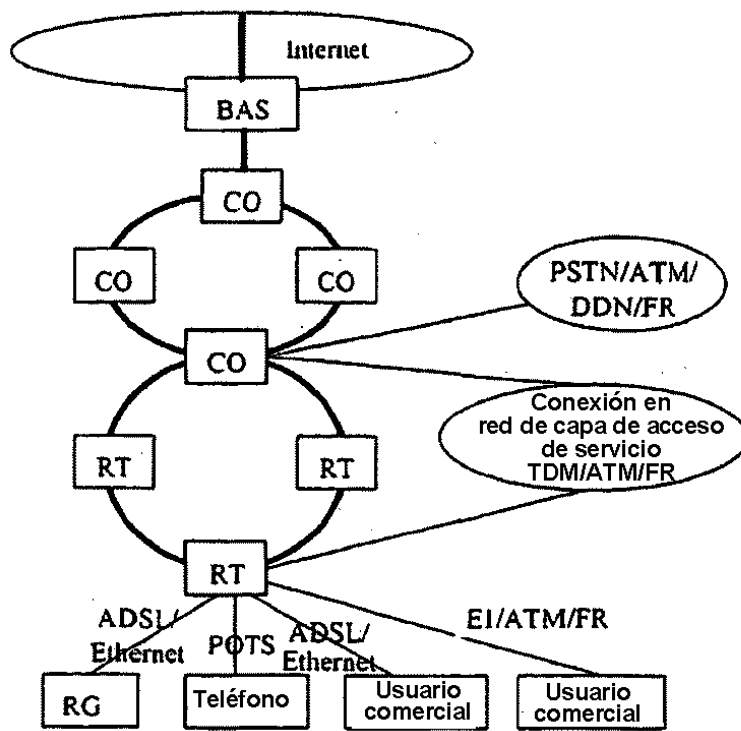


Fig. 4

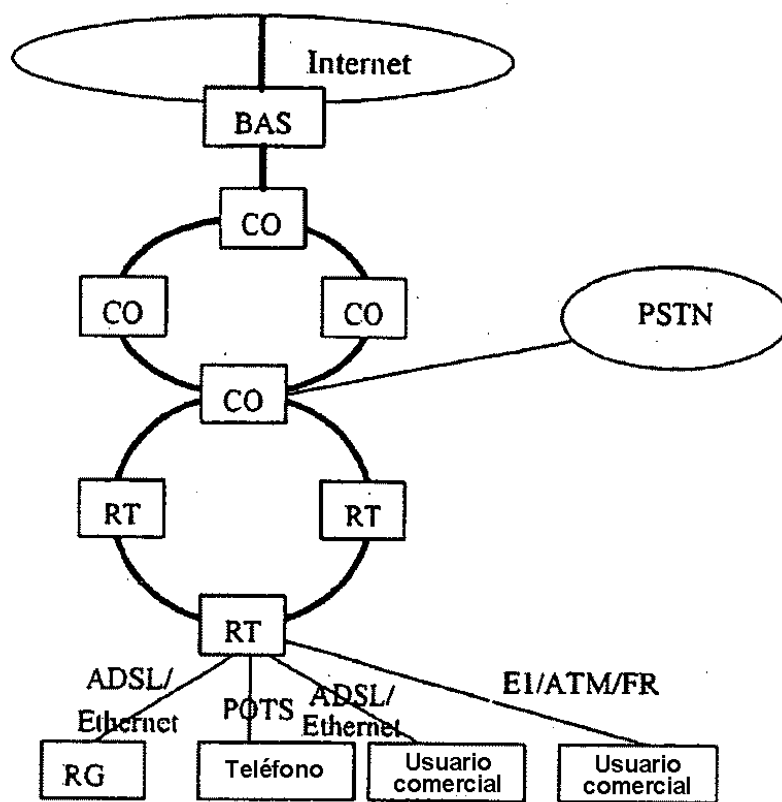


Fig. 5