



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 341 888**

51 Int. Cl.:
H04L 29/06 (2006.01)
H04L 12/56 (2006.01)
H04L 12/28 (2006.01)
H04J 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06791182 .6**
96 Fecha de presentación : **30.09.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1936911**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.06.2008**

54 Título: **Método y dispositivo para establecer servicio de conexión de red y red óptica automáticamente conmutada.**

30 Prioridad: **09.10.2005 CN 2005 1 0100241**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.06.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.06.2010

73 Titular/es: **Huawei Technologies Co., Ltd.**
Huawei Administration Building, Bantian
Longgang District Shenzhen
518129 Guangdong, CN

72 Inventor/es: **Xu, Yongliang**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 341 888 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

Método y dispositivo para establecer servicio de conexión de red y red óptica automáticamente conmutada.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a las tecnologías de establecimiento de servicio de conexión de red y, en particular, a un método y un dispositivo para establecer un servicio de conexión de red en una red óptica automáticamente conmutada, y a una red óptica automáticamente conmutada.

10 Antecedentes de la invención

Con el rápido desarrollo de los servicios de datos representados por Internet, las redes de transporte han evolucionado desde el transporte de servicios de voz hasta el transporte de servicios de datos predominantemente y el transporte de servicios de voz al mismo tiempo. Además de la jerarquía digital plexiócrona (PDH) y la jerarquía digital síncrona (SDH) para servicios de voz, los servicios de conexión de red realizados por redes de transporte incluyen, además, Ethernet, el modo de transferencia asíncrono (ATM), la retransmisión de tramas (FR), etc. para servicios de datos.

Para realizar los servicios de conexión de red anteriores, los elementos de red de transporte incluyen usualmente uno o más puertos del lado de la línea que permiten un transporte fiable desde una pluralidad de canales de transporte hasta una línea por multiplexado y desmultiplexado; una o más unidades tributarias (o las llamadas unidades de usuarios), responsables de conectar señales de servicio en la capa del cliente; y uno o más módulos de conexión cruzada, responsables de establecer una conexión cruzada entre la unidad tributaria y el puerto del lado de línea y entre dos puertos de lado de línea, a fin de establecer un servicio de conexión de red de extremo a extremo. En los nodos primero y último de un servicio de conexión de red, diversos servicios del lado de usuario del servicio de conexión de red necesitan ser adaptados a la conexión de red a través de un adaptador a fin de transportar los servicios del lado de usuario.

En la técnica anterior, con independencia de una conexión permanente (PC) establecida por un sistema de gestión de red o de una conexión permanente blanda (SPC) establecida a través de un plano de control, el mecanismo de establecimiento del servicio de conexión de red incluye usualmente los pasos siguientes.

En primer lugar, el plano de gestión selecciona y el tipo y número de conexiones de red para el servicio de conexión de red y luego selecciona una pila de adaptación de protocolos desde el lado de usuario hasta el lado de red en el servicio de conexión de red.

Seguidamente, para un PC, el plano de gestión establece conexiones cruzadas para los elementos de red uno a uno a fin de establecer una conexión de red; o para un SPC el sistema de gestión de red notifica al plano de control que establezca automáticamente la conexión de red.

Finalmente, el plano de gestión realiza la adaptación de los elementos de red de ingreso y egreso desde los servicios del lado de usuario hasta la conexión de red.

En la técnica anterior citada más arriba se necesita una asignación manual para configurar la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación desde el lado de usuario hasta el lado de red en el servicio de conexión de red; como resultado, se incrementa el retardo de tiempo en el establecimiento de conexión. Si hay un gran número de servicios, es difícil trazar y eliminar un fallo causado por un error en la configuración. Adicionalmente, en caso de que se establezca una conexión conmutada (SC) a través de una interfaz usuario-red (UNI), la técnica anterior comentada más arriba, en la que se configuran manualmente la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde el lado de usuario hasta el lado de red en el servicio de conexión de red, es aplicable solamente a una red de transporte con una sola capacidad de conmutación para establecer una conexión sencilla, tal como una conexión de extremo a extremo de VC-4/VC-3. Sin embargo, es inaplicable a condiciones de red de transporte multiservicio en las que se integran conjuntamente diversas capacidades de conmutación.

La solicitud de patente US "Control de llamadas utilizando un modelo de llamadas estratificado", publicación No. US 2005/0074029 A1, describe un método de controlar una red de transporte multicapa.

La solicitud de patente china "Métodos y aparatos para interconectar redes de área local con redes troncales de área amplia", publicación No. CN 1092230A, describe un sistema para interconectar redes de área local ampliamente separadas (LANs) por medio de una red de área amplia (WAN) utilizando facilidades de nivel de red para establecer una conexión a través de la red de área amplia y crear entradas de tablas de conexión en el punto de acceso WAN, que permiten que se transmitan tramas de datos subsiguientes a través de la red de área amplia sin tales operaciones de nivel de red.

Sumario de la invención

5 La invención proporcionar un método y un dispositivo para establecer un servicio de conexión de red y una red óptica automáticamente conmutada, que pueden establecer más rápidamente la conexión y que facilitan también un transporte multiservicio en una condición de red de transporte multiservicio.

Según un aspecto de la invención, un método para establecer un servicio de conexión de red incluye:

10 iniciar hacia un nodo de ingreso de red una petición para establecer un servicio de conexión de red desde el lado de usuario de un extremo de origen hasta el lado de usuario de un extremo de sumidero;

15 negociar por el nodo de ingreso de red y un nodo de egreso de red del servicio de conexión de red por intercambio de mensajes en un plano de control para determinar una conexión de red entre los dos nodos para soportar el servicio de conexión de red y una pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red a fin de soportarla el servicio de conexión de red; y

20 establecer, desde el nodo de ingreso de red hasta el nodo de egreso de red, la conexión de red y configurar la pila de adaptación en los nodos de ingreso y egreso de red, a fin de establecer el servicio de conexión de red.

El proceso de negociar por el nodo de ingreso de red y el nodo de egreso de red del servicio de conexión de red por intercambio de mensajes en el plano de control incluye:

25 enviar, por el nodo de ingreso de red, al nodo de egreso de red un mensaje de petición de conexión que lleva información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por el nodo de ingreso de red;

30 determinar, por el nodo de egreso de red del servicio de conexión de red, la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por ambos nodos, de acuerdo con la información sobre la conexión de red y la pila de adaptación de protocolos soportadas por el nodo de ingreso de red, llevada en el mensaje de petición de conexión, y con la información sobre la conexión de red y la pila de adaptación de protocolos soportadas por el nodo de egreso de red; y

35 devolver, por el nodo de egreso de red del servicio de conexión de red, al nodo de ingreso de red un mensaje de respuesta de conexión que lleva información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por ambos nodos, a fin de llevar a cabo la negociación.

40 El proceso de determinar la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos incluye:

45 determinar, por el nodo de egreso de red del servicio de conexión de red, un conjunto de conexiones de red y pilas de adaptación de protocolos soportado por los dos nodos emparejando conjuntos opcionales de conexiones de red y pilas de adaptación de protocolos soportados por el nodo de ingreso de red del servicio de conexión de red con conjuntos opcionales de conexiones de red y pilas de adaptación de protocolos soportados por el nodo de egreso de red.

50 Opcionalmente, la información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos es: una conexión de red y una pila de adaptación de protocolos en el conjunto de conexiones de red y pilas de adaptación de protocolos soportado por los dos nodos que ha sido determinado por el nodo de egreso de red del servicio de conexión de red.

60 Opcionalmente, la información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos es: el conjunto de conexiones de red y pilas de adaptación de protocolos soportado por los dos nodos que ha sido determinado por el nodo de egreso de red del servicio de conexión de red; y

65 el método incluye además: en caso de que el nodo de ingreso de red deje de establecer el servicio de conexión de red con una conexión de red y una pila de adaptación de protocolos, establecer el servicio de conexión de red con otra conexión de red y otra pila de adaptación de protocolos del conjunto.

ES 2 341 888 T3

Opcionalmente, el proceso para determinar la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde el lado de usuario hasta el lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos incluye: determinar un tipo de conexión, un punto de subred de origen (SNP) o un SNP de sumidero de la conexión de red; y determinar un tipo y parámetros correspondientes del protocolo de adaptación de cada capa que se deba adaptar.

Opcionalmente, el proceso para enviar, por el nodo de ingreso de red, al nodo de egreso de red un mensaje de petición de conexión consiste en: enviar un mensaje de ruta bajo el protocolo extendido de ingeniería de tráfico de protocolos de reserva de recursos (RSVP-TE) por conmutación generalizada de etiquetas multiprotocolo (GMPLS); y

el proceso para devolver, por el nodo de egreso de red del servicio de conexión de red, al nodo de ingreso de red el mensaje de respuesta de conexión consiste en: devolver un mensaje Resv bajo el protocolo extendido GMPLS RSVP-TE.

Opcionalmente, los objetos de la opción extendida de conexión y adaptación en el mensaje de ruta y en el mensaje Resv lleva la información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde el lado de usuario hasta el lado de red en el servicio de conexión de red.

Opcionalmente, el proceso para establecer, por el nodo de ingreso de red y el nodo de egreso de red, la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y para configurar la pila de adaptación incluye: establecer, por el nodo de ingreso de red y el nodo de egreso de red, la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red; configurar la pila de adaptación por medio del nodo de ingreso de red; y configurar la pila de adaptación por medio del nodo de egreso de red.

Opcionalmente, el proceso para establecer, por el nodo de ingreso de red y el nodo de egreso de red, la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y para configurar la pila de adaptación incluye: configurar, por el nodo de egreso de red, la pila de adaptación antes de devolver el mensaje de respuesta de conexión al nodo de ingreso de red; configurar, por el nodo de ingreso de red, la pila de adaptación después de recibir el mensaje de respuesta de conexión devuelto; y establecer, por el nodo de ingreso de red y el nodo de egreso de red, la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red.

Opcionalmente, el proceso para iniciar hacia el nodo de ingreso de red la petición para establecer el servicio de conexión de red desde el lado de usuario del extremo de origen hasta el lado de usuario del extremo de sumidero consiste en: iniciar, a petición, hacia el nodo de ingreso de red por medio del extremo de origen o iniciar hacia el nodo de ingreso de red por medio de un sistema de gestión de red.

Opcionalmente, antes del proceso para negociar por el nodo de ingreso de red y el nodo de egreso de red el servicio de conexión de red a través del intercambio de mensajes en el plano de control, el método incluye además: transportar, por el nodo de ingreso de red, un mensaje de petición de conexión al extremo de sumidero a través del nodo de egreso de red; y transportar, por el nodo de egreso de red, al nodo de ingreso de red un mensaje de confirmación del extremo de sumidero indicando la aceptación de la petición de conexión.

Opcionalmente, el servicio de conexión de red es un servicio Ethernet y la pila de adaptación de protocolos incluye: un servicio Ethernet que se encapsula a través de un procedimiento de tramado genérico y se porta sobre un grupo de concatenación virtual, un servicio Ethernet que se encapsula a través de un procedimiento de tramado genérico y se porta sobre una sublongitud de onda de una red de transporte óptica, o un servicio Ethernet que se encapsula a través de PWE3 y se porta sobre una ruta conmutada de etiquetas de una red de conmutación de etiquetas multiprotocolo.

Opcionalmente, el método comprende establecer un servicio de conexión de red en un entorno de concatenación virtual, VCAT, y de esquema de ajuste de capacidad de enlace, LCAS;

la conexión de red comprende el tipo de señal y la pila de adaptación de protocolos comprende la capacidad VCAT y LCAS; y

el procedimiento para establecer la conexión de red comprende establecer la conexión de red con dicho tipo de señal y la configuración de la pila de adaptación en los nodos de ingreso y egreso de red comprende configurar la pila de adaptación configurando el VCAT o el LCAS en los nodos de ingreso y egreso.

Según otro aspecto de la invención, un dispositivo para establecer un servicio de conexión de red en un nodo de red incluye:

una unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red destinada a adaptar un servicio de conexión de red accedido;

al menos una unidad de cruce conectada con la unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red y adaptada para realizar una conexión cruzada para el servicio de conexión de red adaptado;

ES 2 341 888 T3

una unidad de interfaz de línea de red adaptada para acceder al servicio de conexión de red para el cual se ha realizado la conexión a una red por medio de la unidad de cruce; y

5 una unidad de control conectada con la unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red, la unidad de cruce y la unidad de interfaz de línea de red, respectivamente, adaptada para negociar mediante intercambio de mensajes a fin de determinar una conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y una pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red para soportar el servicio de conexión de red, y para controlar la unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red, la unidad de cruce y la unidad de interfaz de línea de red para establecer el servicio de conexión de red.

10

Opcionalmente, la unidad de control incluye:

15 una unidad de envío de mensajes de petición de conexión adaptada para enviar a un nodo extremo remoto un mensaje de petición de conexión que lleva información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por un nodo extremo local; y

20 una unidad de procesamiento de mensajes de respuesta de conexión adaptada para procesar un mensaje de respuesta de conexión recibido desde el nodo extremo remoto a fin de obtener la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos.

25 Opcionalmente, la unidad de control incluye:

una unidad de procesamiento de mensajes de petición de conexión adaptada para procesar un mensaje de petición de conexión recibido desde un nodo extremo remoto a fin de obtener información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por el nodo extremo remoto;

30

una unidad de determinación de información adaptada para determinar la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos, de acuerdo con la información sobre la conexión de red y la pila de adaptación de protocolos soportadas por el nodo extremo remoto, llevada en el mensaje de petición de conexión, y con la información sobre la conexión de red y la pila de adaptación de protocolos soportadas por un nodo extremo local; y

35

una unidad de envío de mensajes de respuesta de conexión adaptada para enviar al nodo extremo remoto un mensaje de respuesta de conexión que lleva información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y sobre la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos.

40

Según otro aspecto de la invención, una red óptica automáticamente conmutada incluye un nodo de ingreso de red de un servicio de conexión de red y un nodo de egreso de red del servicio de conexión de red, en donde el nodo de ingreso de red y el nodo de egreso de red están adaptados para negociar mediante un intercambio de mensajes en un plano de control a fin de determinar una conexión de red entre los dos nodos para soportar el servicio de conexión de red y una pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red para soportar el servicio de conexión de red, y para establecer la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y configurar la pila de adaptación, a fin de establecer el servicio de conexión de red.

50

Opcionalmente, el nodo de ingreso de red y el nodo de egreso de red incluyen ambos:

una unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red destinada a adaptar un servicio de conexión de red accedido;

55

al menos una unidad de cruce conectada con la unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red y adaptada para realizar una conexión cruzada para el servicio de conexión de red adaptado;

60 una unidad de interfaz de línea de red adaptada para acceder al servicio de conexión de red para el cual se ha establecido la conexión a una red por medio de la unidad de cruce;

una unidad de control conectada con la unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red, la unidad de cruce y la unidad de interfaz de línea de red, respectivamente, adaptada para negociar mediante intercambio de mensajes a fin de determinar una conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red para soportar el servicio de conexión de red, y a fin de controlar la unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red, la unidad de cruce y la unidad de interfaz de línea de red para establecer el servicio de conexión de red.

65

En la invención, después de que inicie una petición para establecer un servicio de conexión de red desde el lado de usuario del extremo de origen hasta el lado de usuario del extremo de sumidero, el nodo de ingreso de red del servicio de conexión de red y el nodo de egreso de red del servicio de conexión de red negocian por intercambio de mensajes en el plano de control para determinar una conexión de red entre los dos nodos para soportar el servicio de conexión de red y una pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red para soportar el servicio de conexión de red; y, finalmente, el nodo de ingreso de red y el nodo de egreso de red del servicio de conexión de red establecen la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la configuración de pila de adaptación para establecer el servicio de conexión de red. Como resultado, es posible materializar una automatización de extremo a extremo en el establecimiento de un servicio de conexión de red, reducir la interferencia manual, disminuir el retardo de tiempo en el establecimiento de conexión, facilitar un transporte multiservicio en una condición de red de transporte multiservicio y mejorar así la eficiencia de operación.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra un método para materializar un servicio de conexión de red según una realización de la invención;

La figura 2 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de un procedimiento para proporcionar un servicio Ethernet en una red de transporte según la invención;

La figura 3 es un diagrama esquemático que muestra una estructura parcial para materializar un servicio de conexión de red en un elemento de red de transporte según una realización de la invención;

La figura 4 es un diagrama esquemático que muestra una pila de adaptación de protocolos para transportar un servicio Ethernet según una realización de la invención; y

La figura 5 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de negociación para establecer un servicio Ethernet según una realización de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones

Haciendo referencia a la figura 1, se muestra un diagrama de flujo para ilustrar un método de materialización de un servicio de conexión de red según una realización de la invención, el cual incluye principalmente los pasos siguientes.

Paso 11: Una petición para establecer un servicio de conexión de red desde el lado de usuario de un extremo de origen hasta el lado de usuario de un extremo de sumidero.

En una implementación específica, la petición para establecer un servicio de conexión de red se inicia, a petición, hacia un nodo de ingreso de red por el extremo de cliente (extremo de origen) a través de una interfaz de red de usuario o bien se inicia hacia el nodo de ingreso de red por un sistema de gestión de red a través de una interfaz de gestión de red.

Paso 12: El nodo de ingreso de red del servicio de conexión de red envía a un nodo de egreso de red un mensaje de petición de conexión que lleva información sobre una conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y una pila de adaptación de protocolos desde el lado de usuario hasta el lado de red en el servicio de conexión de red soportado por el nodo de ingreso de red.

Paso 13: El nodo de egreso de red del servicio de conexión de red determina la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde el lado de usuario hasta el lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos, de acuerdo con la información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde el lado de usuario hasta el lado de red en el servicio de conexión de red soportado por el nodo de ingreso de red y con la información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde el lado de usuario hasta el lado de red en el servicio de conexión de red soportado por el nodo de egreso de red.

En una implementación específica el nodo de egreso de red del servicio de conexión de red puede determinar un conjunto de conexiones de red y pilas de adaptación de protocolos soportada por los dos nodos emparejando conjuntos opcionales de conexiones de red y pilas de adaptación de protocolos soportados por el nodo de egreso de red del servicio de conexión de red con conjuntos opcionales de conexiones de red y pilas de adaptación de protocolos soportados por el nodo de ingreso de red.

Paso 14: El nodo de egreso de red del servicio de conexión de red devuelve al nodo de ingreso de red un mensaje de respuesta de conexión que lleva información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde el lado de usuario hasta el lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos a fin de realizar la negociación.

ES 2 341 888 T3

En una implementación específica el nodo de egreso del servicio de conexión de red devuelve al nodo de ingreso del servicio de conexión de red un conjunto de conexiones de red y pilas de adaptación de protocolos soportado por los dos nodos o una conexión de red y una pila de adaptación de protocolos del conjunto.

- 5 Paso 15: El nodo de ingreso y el nodo de egreso de red del servicio de conexión de red establecen la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la configuración de pila de adaptación a fin de establecer el servicio de conexión de red.

10 En una realización de la invención el sistema de gestión de red o el extremo de origen puede pedir al nodo de ingreso de red del servicio de conexión de red que establezca un servicio de conexión de red de extremo a extremo; el plano de control del nodo de ingreso de red negocia con el plano de control del nodo de egreso de red, después de recibir la petición, para obtener una pila de adaptación optimizada y una o más conexiones de red que se deben establecer; seguidamente, el plano de control de la red de transporte puede establecer una conexión de red utilizando un protocolo de señalización y enrutamiento bien conocido; y, finalmente, el nodo de ingreso de red (el primer nodo) 15 y el nodo de egreso de red (el último nodo) realizan una configuración de pila de adaptación necesaria para establecer el servicio de conexión de red de extremo a extremo.

20 Se ilustrará ahora una realización en la que se establece un servicio Ethernet en una condición de red de transporte multiservicio. Es necesario hacer notar que los procesos de establecimiento de otros servicios (tales como PDH, SDH, ATM y FR) son los mismos que este proceso, excepto la diferencia en las pilas de adaptación.

25 Haciendo referencia a la figura 2, se muestra un ejemplo en el que una red de transporte proporciona un servicio Ethernet. Los elementos de red 20A y 20Z son el origen y el sumidero de un extremo de cliente de un servicio Ethernet, respectivamente, y los elementos de red 20B, 20C, 20D y 20E son elementos de red de transporte multiservicio, en donde los elementos de red 20B y 20D son elementos de red de transporte límite y los elementos de red de transporte están conectados a través de líneas TDM, tales como enlaces SDH.

30 Haciendo referencia a la figura 3, se muestra un diagrama esquemático para ilustrar una estructura parcial para materializar un servicio de conexión de red en los elementos de red de transporte anteriores 20B, 20C, 20D y 20E.

35 Los elementos de red incluyen al menos un tipo de unidad de cruce, una unidad de cruce 311 de conmutación de etiquetas multiprotocolo (MPLS) y una unidad de cruce VC-4 312 en el ejemplo mostrado en la figura 3; al menos una unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red, una unidad de interfaz de usuario Ethernet 313 en esta realización; al menos una unidad de interfaz de línea de red, una unidad de línea SDH 314 en esta realización; y, además, una unidad de control 315 que puede ejecutar la conmutación generalizada de etiquetas multiprotocolo (GMPLS) y otros protocolos de plano de control, responsable de la comunicación con el sistema de gestión de red y con otros elementos de red y del control de las otras unidades mencionadas anteriormente para establecer y mantener el servicio de conexión de red (un servicio Ethernet en esta realización).

40 En una implementación específica la unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red está preparada principalmente para adaptar un servicio de conexión de red no accedido; la al menos una unidad de cruce, que está conectada con la unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red, está adaptada para realizar una conexión cruzada para el servicio de conexión de red adaptado; la unidad de interfaz de línea de red está adaptada para acceder al servicio de conexión de red para el cual se ha realizado la conexión a una red por parte de la unidad de cruce; y la unidad de control, que está conectada con la unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red, la unidad de cruce y la unidad de interfaz de línea de red, respectivamente, está adaptada para controlar la negociación mediante intercambio de mensajes a fin de determinar la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde el lado de usuario hasta el lado de red para soportar el servicio de conexión de red, y a fin de controlar la unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red, la unidad de cruce y la unidad de acceso de línea de red para establecer el servicio de conexión de red.

55 En esta realización los elementos de red de transporte límite 20B y 20D del servicio Ethernet pueden seleccionar transporte MPLS o transporte de concatenación virtual VC-4 (VCAT).

Haciendo referencia a la figura 4, tomando como ejemplo el transporte a través del VC-4 VCAT, es necesario implementar un mapeado desde Ethernet hasta un contenedor virtual (VC) SDH, el cual incluye sustancialmente la siguiente conexión de red y la siguiente pila de adaptación de protocolos.

- 60 1) Control de acceso a medios (MAC) Ethernet 410, incluyendo procesamiento LAN virtual (VLAN).

2) Protocolo de tramado 420, para realizar funciones de encapsulación de paquetes, tramado y adaptación de velocidad. En la actualidad, se usan generalmente el procedimiento de tramado genérico (GFP), el procedimiento de acceso a enlaces para SDH (LAPS), Ethernet a través de SDH (EoS) y paquete a través de SDH (PoS). Para un protocolo de tramado específico (tal como GFP) es necesario determinar también el número del protocolo utilizado.

ES 2 341 888 T3

3) VCAT 430, para realizar el proceso de mapeado de una señal de alta velocidad del lado de usuario en una pluralidad de tubos de transporte de baja velocidad del lado de red. Usualmente, el esquema de ajuste de capacidad de enlace (LCAS) coopera con el VCAT para proporcionar un ajuste de velocidad de transporte dinámico, así como un ajuste automático en el caso de un fallo de la conexión de red. El VCAT y el LCAS son opcionales.

4) Conexión de red 440: las conexión de red en SDH incluyen canales VCs de orden superior, incluyendo VC-4 y VC-3, y canales de orden inferior, incluyendo VC-12, VC-11, y concatenación contigua estándar de las señales, tal como VC-4-4c y VC-3-4c.

Para implementar un transporte de servicio Ethernet de extremo a extremo, las granularidades de la conexión y la pila de adaptación de un elemento de red de transporte límite de ingreso y un elemento de red de transporte límite de egreso para un servicio Ethernet necesitan ser idénticas. El proceso de negociación puede realizarse por medio de un protocolo de señalización del plano de control.

Por ejemplo, en el proceso para establecer un servicio Ethernet desde el elemento de red 20A hasta el elemento de red 20Z en la red mostrada en la figura 2 puede hacerse referencia a la figura 5 para el proceso de negociación. Es necesario hacer notar que la transferencia de mensajes entre los elementos de red siguientes se lleva a cabo a través de una red de señalización especial.

Paso s1: El elemento de red 20A del extremo de origen pide al elemento de red de transporte límite 20B que establezca una conexión Ethernet de gigabits (GE) desde el elemento de red 20A del extremo de origen hasta el elemento de red 20Z del extremo de sumidero. La petición puede ser implementada a través de la UNI o el sistema de gestión de red.

Paso s2: El elemento de red de transporte límite 20B resuelve la petición, aprendiendo que el elemento de red 20Z del extremo de sumidero está conectado al elemento de red de transporte límite 20D a través de un método de resolución de dirección local o centralizada; y obteniendo un posible modo portador a partir del tipo de la petición de servicio (GE). Se supone que GFP, VCAT y LCAS están soportados,

para el canal VC, VC-4 está soportado;

para la concatenación virtual, VC-4-xv, en donde $x=1-7$, está soportado; y

para la concatenación contigua estándar, VC-4-xc, en donde $x=1/4/8$, está soportado.

El elemento de red de transporte límite 20B transfiere la siguiente información de “negociación de conexión y adaptación” al elemento de red de transporte límite 20D: a) el mensaje de petición del elemento de red 20A del extremo de origen; b) diversos modos portadores del elemento de red de transporte límite 20B, que incluyen las siguientes combinaciones de adaptación en esta realización: GFP/VC-4-xV, $x=1-7$; y GFP/VC-4-xc, $x=1,4,8$; y c) un punto de subred conectado con el adaptador (puerto y canal locales, denominado punto de subred (SNP) en ITU-T). Para el caso de VCAT, es necesario incluir una pluralidad de SNPs (cuyo número es el valor de “x” en “VC-4-xV”; y para la concatenación adyacente es necesario dar un SNP con un número mínimo. Si hay muchos modos de adaptación del elemento de red de transporte límite 20B para la petición de servicio, es necesario que todos los modos de adaptación sean enviados al elemento de red de transporte límite 20D a través de una pluralidad de piezas de información de “negociación de conexión y adaptación”. La secuencia de estas piezas de información puede utilizarse para reflejar una prioridad, y el primer mensaje de “negociación de conexión y adaptación”, tal como está dispuesto, es el primero en emplearse.

Paso s3: El elemento de red de transporte límite 20D recibe la petición del elemento de red de transporte límite 20B, registra la información anterior y envía el mensaje de petición del elemento de red 20A del extremo de origen al elemento de red 20Z del extremo de sumidero.

Paso s4: El elemento de red 20Z del extremo de sumidero verifica y acepta la petición de conexión y devuelve un mensaje de confirmación al elemento de red de transporte límite 20D.

Paso s5: El elemento de red de transporte límite 20D recibe el mensaje de confirmación y empareja las conexiones y pilas de adaptación de protocolos localmente soportadas según la información local y la información de porte del elemento de red de transporte límite 20B registradas en el paso s3. Si hay muchas conexiones y pilas de adaptación de protocolos emparejadas, se selecciona el modo de adaptación con la más alta prioridad a fin de obtener una información de adaptación optimizada. Se supone que, en comparación con el elemento de red de transporte límite 20B, el modo portador Ethernet del elemento de red de transporte límite 20D soporta GFP en términos de protocolo de tramado y soporta VCAT y LCAS, pero no concatenación adyacente, en términos de conexión de red, es decir, GFP/VC-4-xV, $x=1-7$. Comparando con la información del elemento de red de transporte límite 20B se aprende que el modo portador negociado es GFP/VC-4-7v, y se devuelve la información siguiente al elemento de red de transporte límite 20B: a) el mensaje de respuesta de petición del elemento de red 20Z del extremo de sumidero; b) el modo portador negociado, GFP/VC-4-7v en este ejemplo, que soporta LCAS; y c) un conjunto de SNPs conectados con el adaptador, que está dispuesto en el orden de unión del grupo VCAT.

ES 2 341 888 T3

Pasos s6-s9: El elemento de red de transporte límite 20B acepta la información de adaptación devuelta por el elemento de red de transporte límite 20D, realiza un proceso de establecimiento de señalización para las siete conexiones VC-4 correspondientes a VC-4-7v, y repite el proceso de señalización hasta que se establezcan todas las conexiones.

5

Paso s10: El elemento de red de transporte límite 20B realiza una configuración de adaptación de punto extremo, incluyendo una configuración MAC, GFP y VCAT, añade secuencialmente las conexiones a un grupo VCAT y notifica al elemento de red de transporte límite 20D que realice una configuración de adaptación de punto extremo.

10

Paso s11: El elemento de red de transporte límite 20D realiza una configuración de adaptación de la misma manera y notifica al elemento de red 20Z del extremo de sumidero que se ha establecido el servicio.

Paso s12: El elemento de red de transporte límite 20B notifica al elemento de red 20A del extremo de origen que se ha establecido el servicio.

15

Los procesos de señalización anteriores pueden implementarse a través del protocolo GMPLS extendido de la fuerza choque de ingenieros de Internet (IETF). Salvo que los pasos s6-s9 pertenecen a señalización I-NNI o E-NNI, otros procesos de señalización pueden corresponder a la extensión de mensajes de señalización GMPLS. En particular, es necesario implementar la parte de la negociación de conexión de red y adaptación extendiendo un protocolo de señalización existente, tal como se describe más adelante.

20

En los pasos anteriores el proceso de negociación de conexión de red y adaptación es porteado sobre un proceso de señalización UNI; es decir, el procesamiento UNI y el proceso de negociación de red y adaptación pueden llevarse a cabo en un solo proceso de negociación. En la práctica, el proceso de señalización UNI puede ser el primero en realizarse, y luego se realiza por separado el proceso de negociación; es decir, se realiza otro proceso de señalización entre los elementos de red de transporte límite 20B y 20D después de que el elemento de red 20Z del extremo de sumidero hace una confirmación, a fin de llevar a cabo la negociación de conexión de red y adaptación.

25

No es necesario que la configuración de la pila de adaptación de protocolos de los elementos de red de transporte límite 20B y 20D se realice estrictamente de acuerdo con el orden de pasos anterior. El elemento de red de transporte límite 20D de la parte de egreso puede realizar primero la configuración de pila de adaptación de protocolos entre los pasos s4 y s5, y el elemento de red de transporte límite 20B del nodo de ingreso puede realizar la configuración de la pila de adaptación de protocolos entre los pasos s5 y s6).

30

Es necesario hacer notar que la conexión y la pila de adaptación de protocolos son determinadas en lo anterior por un elemento de red de transporte límite del egreso de red. En otras palabras, el elemento de red de transporte límite del egreso de red devuelve solamente una conexión de red y una pila de adaptación optimizadas al elemento de red de transporte límite del ingreso, y en este punto, una vez que se deja de establecer el servicio, se requiere que el primer nodo (el elemento de red de transporte límite del ingreso de red) retire la conexión fallida y la configuración de pila de adaptación de protocolos correspondiente, renegocie una conexión y una pila de adaptación de protocolos y trate de establecer nuevamente el servicio. En la práctica, el elemento de red de transporte límite del egreso de red puede devolver también todas las conexiones de red y pilas de adaptación de protocolos emparejadas soportadas por los dos nodos al elemento de red de transporte límite del ingreso de red. Las conexiones de red y las pilas de adaptación de protocolos se disponen según su prioridad, y la conexión de red y la pila de adaptación de protocolos con la más alta prioridad son las primeras en ser empleadas por el primer nodo. Este enfoque es ventajoso debido a que: cuando el establecimiento de un servicio por el primer nodo a través de una conexión y una pila de adaptación de protocolos con la más alta prioridad falla debido a los recursos de red o a otras razones, se puede adoptar también otra posible conexión y otra posible pila de adaptación de protocolos.

35

En la invención, el proceso anterior de negociación de conexión de red y adaptación puede implementarse extendiendo el protocolo RSVP-TE existente extendido con GMPLS. La siguiente descripción de protocolos se basa en el protocolo extendido RSVP-TE y solamente se describen los relacionados con la negociación de conexión y adaptación.

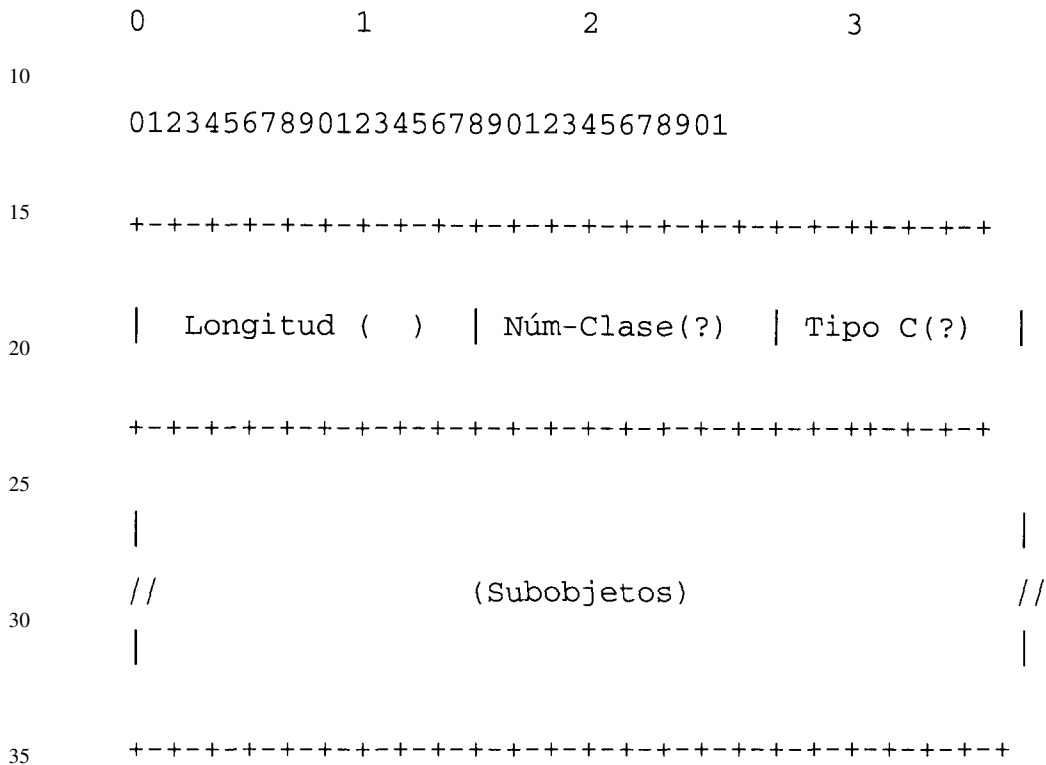
40

45

50

ES 2 341 888 T3

La información sobre negociación de conexión y adaptación puede transportarse en un mensaje de ruta y en un mensaje Resv del protocolo RSVP-TE, y se realiza una comunicación de mensajes de extremo a extremo entre los elementos de red de transporte límite del ingreso y el egreso. Por ejemplo, para representar diversos tipos de adaptación soportados por el extremo remoto es necesario introducir un nuevo objeto de opción de conexión y adaptación CONEXIÓN_ADAPTADOR OPCIONES en el mensaje de ruta, con el formato siguiente:

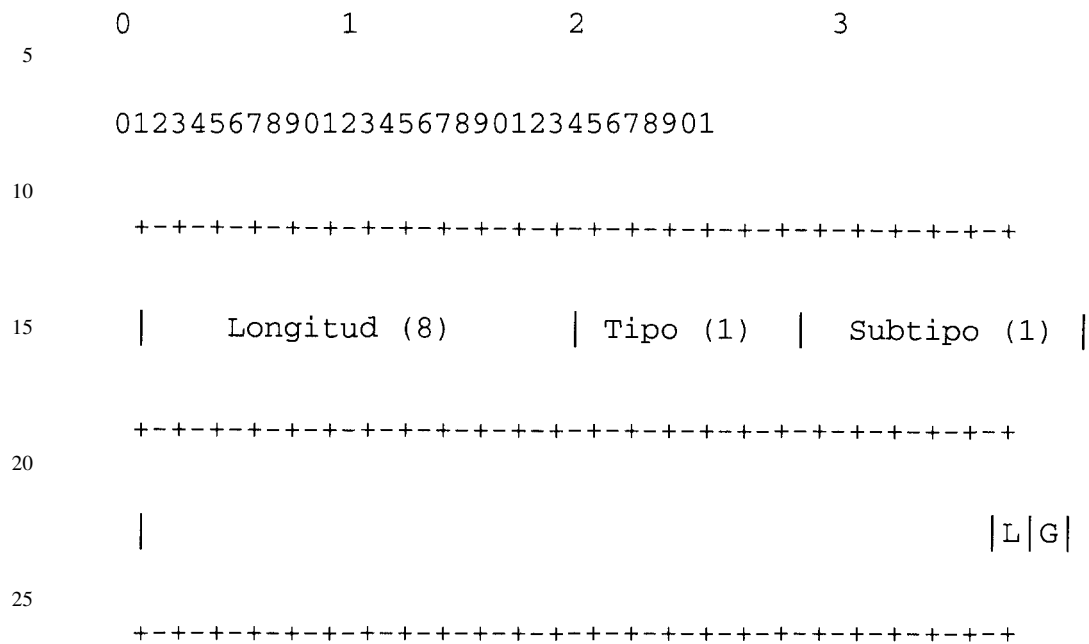


en donde:

- 1) Longitud: representando la longitud del objeto, en la unidad de octeto, incluyendo una cabecera, en donde la longitud de este objeto es variable;
- 2) Núm-Clase: representado un número de tipo cuyo valor ha de ser asignado;
- 3) Tipo C: representado un número de subtipo cuyo valor ha de ser asignado;
- 4) Subobjetos: representado la información de cada capa de adaptación (dispuesta secuencialmente desde una capa superior hasta una capa inferior) y la secuencia de puntos extremos de conexión (SNPs) de una pila de adaptación codificada en la forma de "longitud-tipo-subtipo".

ES 2 341 888 T3

El subobjeto de adaptación de la capa de alineación de tramas es como sigue:



30 en donde:

- 1) Tipo = 1: representando la capa de adaptación de alineación de tramas;
- 2) G: indicando que se soporta una adaptación GFP si se fija el bit;
- 3) L: indicando que se soporta una adaptación LAPS si se fija el bit.

40

45

50

55

60

65

ES 2 341 888 T3

El formado del subobjeto para un tipo de señal básico es como sigue:

```

0           1           2           3
5
01234567890123456789012345678901
10
+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+
|   Longitud           | Tipo (1) | Subtipo (1) |
15
+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+
20
| Tipo Señ | Núm ID SNP |           NVC mínimo |
+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+
25
|   NVC máximo           |           |
30
+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+
35
|           ID SNP local           |
40
|           ID SNP remoto           |
45
//                                     //
|           |
+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+

```

en donde:

- 50 1) Tipo Señ: representando un tipo de señal básico; según la definición en la especificación OIF UNI 1.0 R2, se utiliza habitualmente 5 para representar VC-3 y se utiliza habitualmente 6 para representar VC-4;
- 2) Núm ID SNP: representando el número de SNPs locales/remotos añadidos al subobjeto en curso;
- 55 3) NVC mínimo: representando el número mínimo de señales básicas requerido por VCAT;
- 4) NVC máximo: representando el número máximo de señales básicas que puede ser soportado por VCAT;
- 60 5) ID SNP local: representando la identificación de un punto extremo de conexión interna local de un elemento de red, utilizado como punto de inicio para establecer una conexión después de la negociación de conexión y adaptación;
- 65 6) ID SNP remoto: representando la identificación de un punto extremo de conexión interna de un extremo remoto; para un nodo de elemento de red de transporte límite del ingreso, este campo se rellena con 0, y para un elemento de red de transporte límite del egreso, este campo se rellena con un valor recibido del campo ID SNP local del subobjeto correspondiente. El elemento de red del ingreso de red adopta el ID SNP local y el ID SNP remoto como punto de inicio y punto de finalización para establecer una conexión.

ES 2 341 888 T3

Haciendo referencia nuevamente a la figura 5, el proceso de señalización basado en GMPLS RSVP-TE es el mismo que el paso de señalización anterior. Es necesario hacer notar que, a menos que se especifique particularmente, los mensajes siguientes contienen los códigos de información especificados en la especificación de interfaz OIF UNI, y los mensajes transferidos en un proceso de señalización específico son como sigue.

5 Paso s1: Mensaje de ruta, un mensaje de petición de conexión enviado desde el UNI-C de origen (es decir, el elemento de red 20A del extremo de origen) hasta el UNI-N de ingreso (es decir, el elemento de red de transporte límite 20B).

10 Paso s2: Mensaje de ruta, un mensaje de petición de conexión desde el UNI-N de ingreso (es decir, el elemento de red de transporte límite 20B) hasta el UNI-N de egreso (es decir, el elemento de red de transporte límite 20D). Además de la información de petición estándar, se introduce adicionalmente un nuevo objeto de opción de conexión y adaptación CONEXIÓN_ADAPTADOR OPCIONES en el mensaje de petición de conexión para transportar todas las posibles opciones de conexión y adaptación para la petición soportada por el UNI-N de ingreso.

15 Paso s3: Mensaje de ruta, un mensaje de petición de conexión desde el UNI-N de egreso (es decir, el elemento de red de transporte límite 20D hasta el UNI-C de destino (es decir, el elemento de red 20Z) del extremo de sumidero).

20 Paso s4: Mensaje Resv, un mensaje de respuesta de conexión desde el UNI-C de destino (es decir, el elemento de red 20Z del extremo de sumidero) hasta el UNI-N de egreso (es decir, el elemento de red de transporte límite 20D).

25 Paso s5: Mensaje Resv, un mensaje de respuesta de conexión desde el UNI-N de egreso (es decir, el elemento de red de transporte límite 20D) hasta el UNI-N de ingreso (es decir, el elemento de red de transporte límite 20B). Además de la información de petición estándar, se introduce adicionalmente un nuevo objeto de opción de conexión y adaptación CONEXIÓN_ADAPTADOR OPCIONES en el mensaje de respuesta de conexión para transportar un tipo específico seleccionado de los conjuntos opcionales de tipos de conexión y adaptación y obtenido por el UNI-N de egreso (es decir, el elemento de red de transporte límite 20D) en el paso s2, y para establecer una correspondencia entre los códigos SNP locales y remotos.

30 Pasos s6-s9: Se pueden establecer todas las conexiones empleando señalización GMPLS RSVP-TE estándar, y los puntos de inicio y los puntos de finalización de las conexiones vienen dados por el par de códigos SNP local y remoto proporcionados en el paso s5.

35 Paso s10: Mensaje ResvConf, para confirmar que se ha establecido el servicio.

Paso s11: Mensaje ResvConf, para confirmar que se ha establecido el servicio.

40 Paso s12: Mensaje Resv, a través del cual el UNI-N de ingreso (es decir, el elemento de red de transporte límite 20B) notifica al UNI-C de origen (es decir, el elemento de red 20A del extremo de origen) que se ha establecido el servicio.

45 En el paso s5 anterior, como alternativa, todos los modos de adaptación soportados por tanto el UNI-N de egreso (es decir, el elemento de red de transporte límite 20D) como por el UNI-N de ingreso (es decir, el elemento de red de transporte límite 20B) son devueltos al UNI-N de ingreso (es decir, el elemento de red de transporte límite 20B) a través de una pluralidad de CONEXIÓN_ADAPTADOR OPCIONES dispuestas en un orden de prioridad descendente, y luego en los pasos s6-s9 se seleccionan primero la conexión y la pila de adaptación de protocolos con la prioridad más alta para establecer la conexión.

50 En una realización del elemento de red de transporte según la invención la unidad de control incluye: una unidad de envío de mensajes de petición de conexión adaptada para enviar al nodo extremo remoto un mensaje de petición de conexión y lleva información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde el lado de usuario hasta el lado de red en el servicio de conexión de red soportado por el nodo extremo local; y una unidad de procesamiento de mensajes de respuesta de conexión adaptada para procesar un mensaje de respuesta de conexión recibido desde el nodo extremo remoto a fin de obtener la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde el lado de usuario hasta el lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos. En tal caso, el elemento de red de transporte puede utilizarse como nodo de ingreso de red.

60 En otra realización del elemento de red de transporte según la invención la unidad de control incluye: una unidad de procesamiento de mensajes de petición de conexión adaptada para procesar un mensaje de petición de conexión recibido desde el nodo extremo remoto a fin de obtener información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde el lado de usuario hasta el lado de red en el servicio de conexión de red soportado por el nodo extremo remoto; una unidad de determinación de información adaptada para determinar la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde el lado de usuario hasta el lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos, de conformidad con la información sobre la conexión de red y la pila de adaptación de protocolos soportadas por el nodo extremo remoto, llevada en el mensaje de petición de conexión, y con la información de la conexión de red y la pila de adaptación de protocolos soportadas por el nodo extremo local; y una unidad de envío de mensajes de respuesta de conexión adaptada

ES 2 341 888 T3

para enviar al nodo extremo remoto un mensaje de respuesta de conexión que lleva información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde el lado de usuario hasta el lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos. En tal caso, el elemento de transporte puede utilizarse como nodo de egreso de red.

5

En una realización según la invención una red óptica automáticamente conmutada incluye un nodo de ingreso de red de un servicio de conexión de red y un nodo de egreso de red del servicio de conexión de red, en donde el nodo de ingreso de red y el nodo de egreso de red están adaptados para negociar mediante intercambio de mensajes en el plano de control a fin de determinar una conexión de red entre los dos nodos para soportar el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde el lado de usuario hasta el lado de red para soportar el servicio de conexión de red, y a fin de establecer la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y configurar la pila de adaptación para establecer el servicio de conexión de red. El nodo de ingreso de red y el nodo de egreso del lado de red pueden ser los elementos de red, respectivamente, mencionados en las realizaciones anteriores, y se omite aquí la descripción de los mismos.

15

A los expertos en la materia se les ocurrirán fácilmente ventajas y modificaciones adicionales. Por tanto, la invención en sus aspectos más amplios no se limita a los detalles específicos y realizaciones representativas mostrados y descritos en este documento. Por consiguiente, pueden hacerse diversas modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la invención, tal como éste se define en las reivindicaciones adjuntas.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un método para establecer un servicio de conexión de red, que comprende:

5 iniciar (11) hacia un nodo de ingreso de red (20B) una petición para establecer un servicio de conexión de red desde el lado de usuario de un extremo de origen (20A) hasta el lado de usuario de un extremo de sumidero (20Z); **caracterizado** porque el método comprende, además:

10 negociar (12, 13, 14) por el nodo de ingreso de red (20B) y un nodo de egreso de red (20D) del servicio de conexión de red, mediante un intercambio de mensajes en un plano de control, para determinar una conexión de red entre los dos nodos para soportar el servicio de conexión de red y una pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red para soportar el servicio de conexión de red; y

15 establecer (15), desde el nodo de ingreso de red (20B) hasta el nodo de egreso de red (20D), la conexión de red y configurar (15) la pila de adaptación en los nodos de ingreso (20B) y de egreso (20D) de red a fin de establecer el servicio de conexión de red.

20 2. El método para establecer un servicio de conexión de red según la reivindicación 1, en el que el proceso para negociar por el nodo de ingreso de red (20B) y el nodo de egreso de red (20D) del servicio de conexión de red mediante el intercambio de mensajes en el plano de control comprende:

25 enviar (12), por el nodo de ingreso de red (20B), al nodo de egreso de red (20D) un mensaje de petición de conexión que lleva información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por el nodo de ingreso de red;

30 determinar (13), por el nodo de egreso de red (20D) del servicio de conexión de red, la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos, de conformidad con la información sobre la conexión de red y la pila de adaptación de red soportadas por el nodo de ingreso de red (20B), llevada en el mensaje de petición de conexión, y con la información sobre la conexión de red y la pila de adaptación de protocolos soportadas por el nodo de egreso de red (20D); y

35 devolver (14), por el nodo de egreso de red (20D) del servicio de conexión de red, al nodo de ingreso de red un mensaje de respuesta de conexión que lleva información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos a fin de llevar a cabo la negociación.

40 3. El método para establecer un servicio de conexión de red según la reivindicación 2, en el que el proceso para determinar la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos comprende:

45 determinar, por el nodo de egreso de red (20D) del servicio de conexión de red, un conjunto de conexiones de red y pilas de adaptación de protocolos soportado por los dos nodos emparejando para ello conjuntos opcionales de conexiones de red y pilas de adaptación de protocolos soportados por el nodo de ingreso de red (20B) del servicio de conexión de red con conjuntos opcionales de conexiones de red y pilas de adaptación de protocolos soportados por el nodo de egreso de red (20D).

50 4. El método para establecer un servicio de conexión de red según la reivindicación 3, en el que la información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportados por los dos nodos consiste en: una conexión de red y una pila de adaptación de protocolos en el conjunto de conexiones de red y pilas de adaptación de protocolos soportado por los dos nodos que ha sido determinado por el nodo de egreso de red (20D) del servicio de conexión de red.

55 5. El método para establecer un servicio de conexión de red según la reivindicación 3, en el que la información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos consiste en: el conjunto de conexiones de red y pilas de adaptación de protocolos soportado por los dos nodos que ha sido determinado por el nodo de egreso de red del servicio de conexión de red; y

60 el método comprende, además: en caso de que el nodo de ingreso de red (20B) deje de establecer el servicio de conexión de red con una conexión de red y una pila de adaptación de protocolos, establecer el servicio de conexión de red con otra conexión de red y otra pila de adaptación de protocolos contenidas del conjunto.

ES 2 341 888 T3

6. El método para establecer un servicio de conexión de red según la reivindicación 2, en el que el proceso para determinar la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos comprende: determinar un tipo de conexión, un punto de subred de origen (SNP) y un SNP de sumidero de la conexión de red; y determinar un tipo y parámetros correspondientes del protocolo de adaptación de cada capa que se debe adaptar.

7. El método para establecer un servicio de conexión de red según la reivindicación 2, en el que el proceso para enviar, por el nodo de ingreso de red (20B), al nodo de egreso de red (20D) el mensaje de petición de conexión consiste en: enviar un mensaje de ruta bajo el protocolo extendido de ingeniería de tráfico de protocolos de reserva de recursos (RSVP-TE) por conmutación generalizada de etiquetas multiprotocolo (GMPLS); y

el proceso para devolver, por el nodo de egreso de red (20D) del servicio de conexión de red, al nodo de ingreso de red (20B) el mensaje de respuesta de conexión consiste en: devolver un mensaje Resv bajo el protocolo extendido GMPLS RSVP-TE.

8. El método para establecer un servicio de conexión de red según la reivindicación 7, en el que objetos de opciones extendidas de conexión y adaptación en el mensaje de ruta y en el mensaje Resv llevan la información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red.

9. El método para establecer un servicio de conexión de red según la reivindicación 2, en el que el proceso para establecer, por el nodo de ingreso de red (20B) y el nodo de egreso de red (20D), la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y para configurar la pila de adaptación comprende: establecer, por el nodo de ingreso de red (20B) y el nodo de egreso de red (20D), la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red; configurar la pila de adaptación por el nodo de ingreso de red (20B); y configurar la pila de adaptación por el nodo de egreso de red (20D).

10. El método para establecer un servicio de conexión de red según la reivindicación 2, en el que el proceso para establecer, por el nodo de ingreso de red (20B) y el nodo de egreso de red (20D), la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y para configurar la pila de adaptación comprende: configurar, por el nodo de egreso de red (20D), la pila de adaptación antes de devolver el mensaje de respuesta de conexión al nodo de ingreso de red (20B); configurar, por el nodo de ingreso de red (20B), la pila de adaptación después de recibir el mensaje de respuesta de conexión devuelto; y establecer, por el nodo de ingreso de red (20B) y el nodo de egreso de red (20D), la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red.

11. El método para establecer un servicio de conexión de red según la reivindicación 1, en el que el proceso para iniciar hacia el nodo de ingreso de red la petición para establecer el servicio de conexión de red desde el lado de usuario del extremo de origen (20A) hasta el lado de usuario del extremo de sumidero (20Z) consiste en: iniciar, a petición, hacia el nodo de ingreso de red (20B) por el extremo de origen (20A) o iniciar hacia el nodo de ingreso de red (20B) por un sistema de gestión de red.

12. El método para establecer un servicio de conexión de red según la reivindicación 1, en el que, antes del proceso para negociar por el nodo de ingreso de red (20B) y el nodo de egreso de red (20D) del servicio de conexión de red mediante el intercambio de mensajes en el plano de control, el método comprende, además: transportar, por el nodo de ingreso de red (20B), un mensaje de petición de conexión hasta el extremo de sumidero (20Z) a través del nodo de egreso de red (20D); y transportar, por el nodo de egreso de red (20D), hasta el nodo de ingreso de red (20B) un mensaje de confirmación del extremo del sumidero (20Z) que indica la aceptación de la petición de conexión.

13. El método para establecer un servicio de conexión de red según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el servicio de conexión de red es un servicio Ethernet y la pila de adaptación de protocolos comprende: un servicio Ethernet que se encapsula por medio de un procedimiento de tramado genérico y se porta sobre un grupo de concatenación virtual, un servicio Ethernet que se encapsula por medio de un procedimiento de tramado genérico y se porta sobre una sublongitud de onda de una red de transporte óptica, o un servicio Ethernet que se encapsula por medio de PWE3 y se porta sobre una ruta conmutada por etiquetas de una red de conmutación de etiquetas multiprotocolo.

14. El método para establecer un servicio de conexión de red según la reivindicación 1, en el que la pila de adaptación de protocolos comprende capacidad VCAT y LCAS; y

el proceso para configurar la pila de adaptación en los nodos de ingreso y egreso de red (20B, 20D) comprende configurar la pila de adaptación configurando el VCAT o el LCAS en los nodos de ingreso y egreso (20B, 20D).

15. Un dispositivo para establecer un servicio de conexión de red en un nodo de red, que comprende:

una unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red (313) destinada a adaptar un servicio de conexión de red accedido;

ES 2 341 888 T3

al menos una unidad de cruce (311, 312) conectada con la unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red y adaptada para realizar una conexión cruzada para el servicio de conexión de red adaptado;

5 una unidad de interfaz de línea de red (314) adaptada para acceder al servicio de conexión de red para el cual se ha realizado la conexión a una red por parte de la unidad de cruce; **caracterizado** porque el dispositivo comprende, además:

10 una unidad de control (315) conectada con la unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red, la unidad de cruce y la unidad de interfaz de línea de red, respectivamente, y adaptada para negociar mediante intercambio de mensajes a fin de determinar una conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y una pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red para soportar el servicio de conexión de red, y a fin de controlar la unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red, la unidad de cruce y la unidad de interfaz de línea de red para establecer el servicio de conexión de red;

15 en donde la unidad de control comprende:

una unidad de envío de mensajes de petición de conexión adaptada para enviar a un nodo extremo remoto un mensaje de petición de conexión que lleva información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por un nodo extremo local; y

20 una unidad de procesamiento de mensajes de respuesta de conexión adaptada para procesar un mensaje de respuesta de conexión recibido desde el nodo extremo remoto a fin de obtener la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos.

16. El dispositivo según la reivindicación 15, en el que la unidad de control comprende:

30 una unidad de procesamiento de mensajes de petición de conexión adaptada para procesar un mensaje de petición de conexión recibido desde un nodo extremo remoto a fin de obtener información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por el nodo extremo remoto;

35 una unidad de determinación de información adaptada para determinar la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos, de conformidad con la información sobre la conexión de red y la pila de adaptación de protocolos soportadas por el nodo extremo remoto, llevada en el mensaje de petición de conexión, y con la información sobre la conexión de red y la pila de adaptación de protocolos soportadas por un nodo extremo local; y

40 una unidad de envío de mensajes de respuesta de conexión adaptada para enviar al nodo extremo remoto un mensaje de respuesta de conexión que lleva información sobre la conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red en el servicio de conexión de red soportado por los dos nodos.

17. Una red óptica automáticamente conmutada que comprende un nodo de ingreso de red (20B) de un servicio de conexión de red y un nodo de egreso de red (20D) del servicio de conexión de red, **caracterizada** porque

50 el nodo de ingreso de red y el nodo de egreso de red están adaptados para negociar mediante intercambio de mensajes en un plano de control a fin de determinar una conexión de red entre los dos nodos para soportar el servicio de conexión de red y una pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red para soportar el servicio de conexión de red, y a fin de establecer la conexión de red y configurar la pila de adaptación para establecer el servicio de conexión de red.

18. La red óptica automáticamente conmutada según la reivindicación 17, en la que el nodo de ingreso de red y el nodo de egreso de red comprenden ambos:

60 una unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red (313) destinada a adaptar un servicio de conexión de red accedido;

al menos una unidad de cruce (311, 312) conectada con la unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red y adaptada para realizar una conexión cruzada para el servicio de conexión de red adaptado;

65 una unidad de interfaz de línea de red (314) adaptada para acceder al servicio de conexión de red para el cual se ha llevado a cabo la conexión a una red por parte de la unidad de cruce; y

ES 2 341 888 T3

una unidad de control (315) conectada con la unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red, la unidad de cruce y la unidad de interfaz de línea de red, respectivamente, y adaptada para negociar mediante intercambio de mensajes a fin de determinar una conexión de red que soporta el servicio de conexión de red y la pila de adaptación de protocolos desde un lado de usuario hasta un lado de red para soportar el servicio de conexión de red, y a fin de controlar la unidad de interfaz de usuario de servicio de conexión de red, la unidad de cruce y la unidad de interfaz de línea de red para establecer el servicio de conexión de red.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

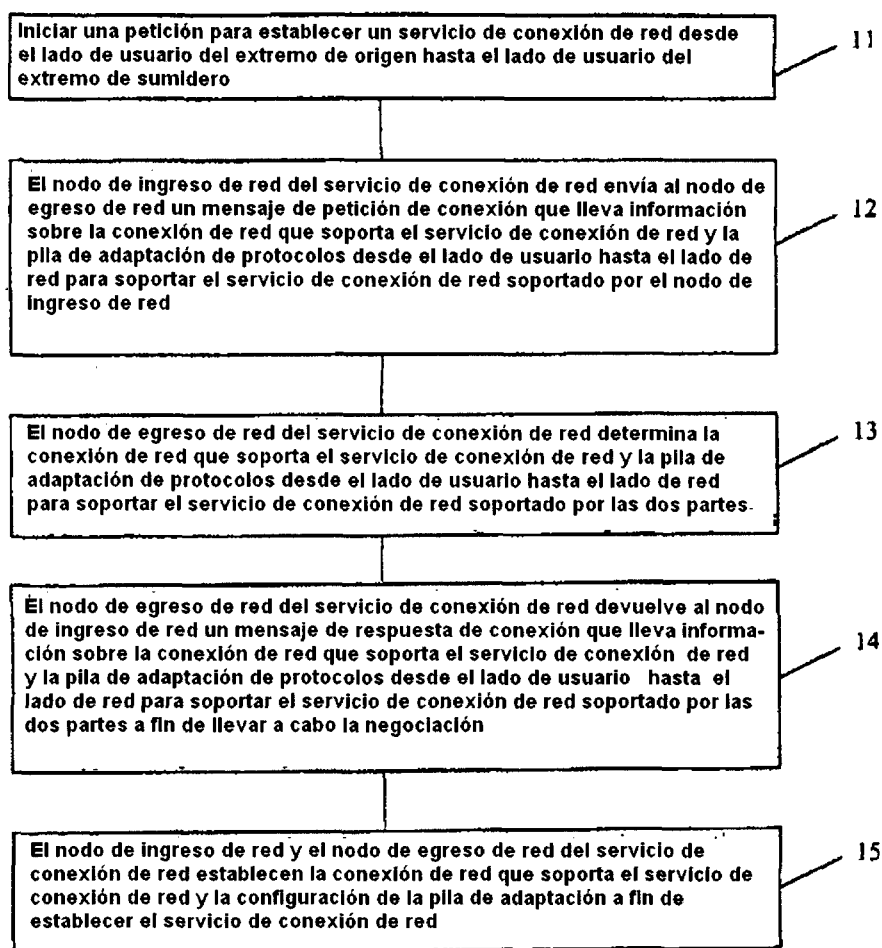


Fig.1

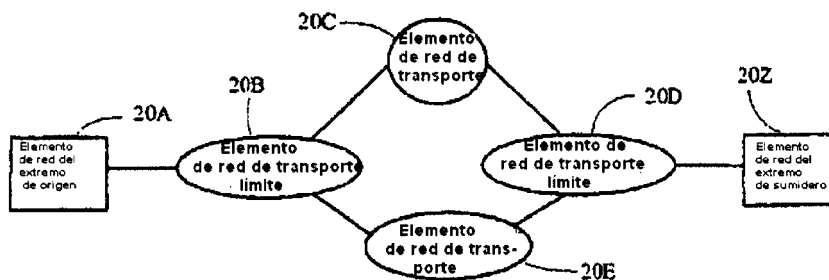


Fig.2

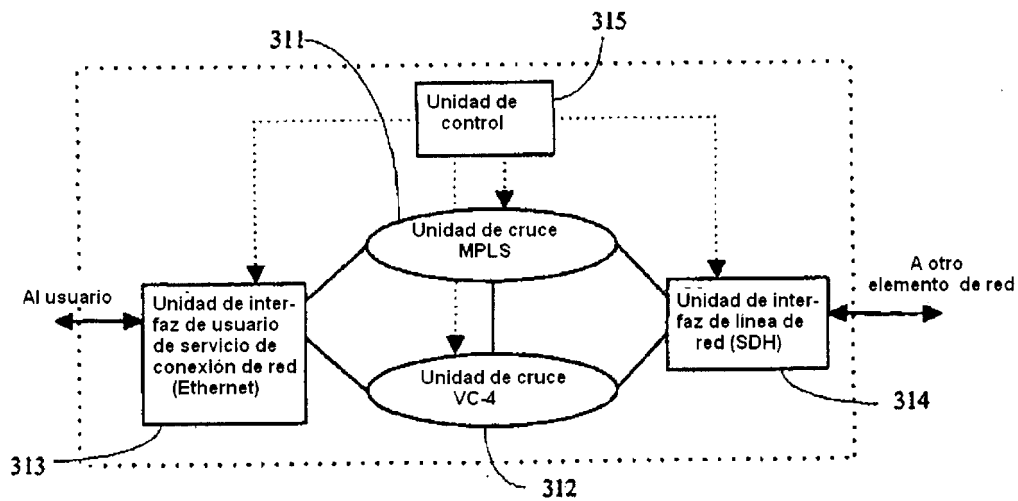


Fig.3

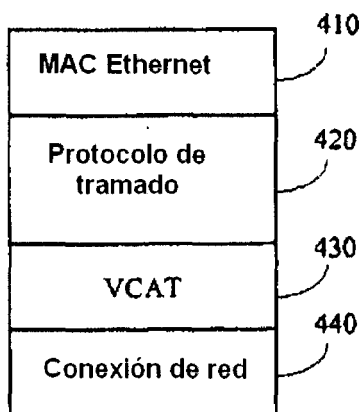


Fig.4

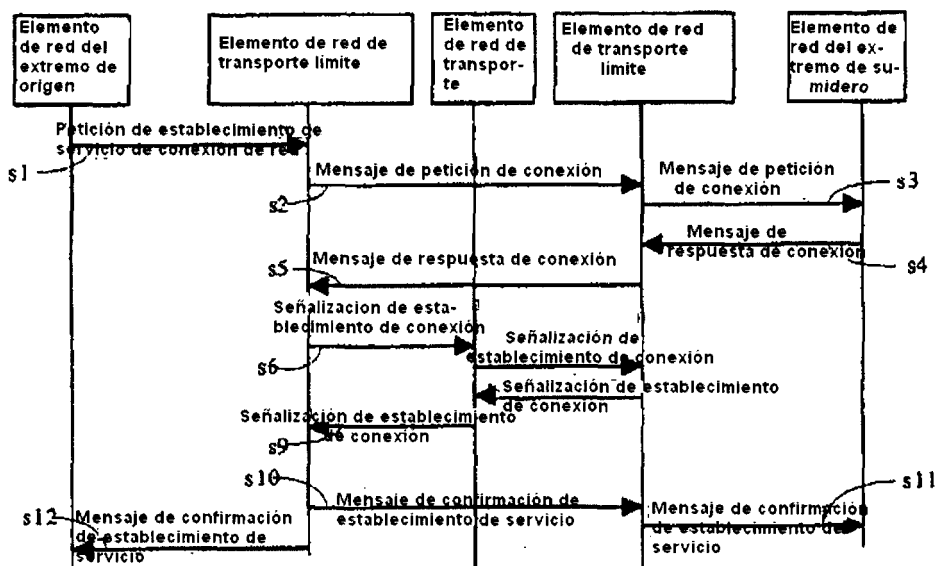


Fig.5