

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 594 733**

51 Int. Cl.:

H04L 12/723 (2013.01)

H04L 12/725 (2013.01)

H04L 12/913 (2013.01)

H04L 12/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.11.2009 PCT/CN2009/075110**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.06.2010 WO10060373**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2009 E 09828633 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016 EP 2348679**

54 Título: **Método, aparato y sistema para establecer una conexión de red local virtual**

30 Prioridad:

26.11.2008 CN 200810217686

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.12.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

LONG, HAO

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 594 733 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, aparato y sistema para establecer una conexión de red local virtual

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones y más en particular, a un método, un aparato y un sistema para establecer una conexión de red de área local virtual.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Como una tecnología de Red de Área Local (LAN), Ethernet cada vez más ampliamente dedicada desde su aparición y actualmente se utiliza en redes de operadores como una tecnología de convergencia de accesos. En las redes de operadores actuales, las redes son relativamente simples y una conexión de Red de Área Local Virtual (VLAN) se suele establecer mediante una configuración de gestión de red. Sin embargo, con una aplicación cada vez más amplia de Ethernet, las redes se hacen cada vez más complejas y puede causarse un alto coste por la configuración mediante simplemente una gestión de red.

20 Actualmente, se define un mecanismo de registrar automáticamente una red VLAN, es decir, un Protocolo de Registro de VLAN Genérico (GVRP), que se ejecuta en un entorno de un protocolo de árbol de expansión. Cuando una red VLAN está configurada en un puerto periférico, el mecanismo de GVRP difunde la información de VLAN en una red, y si un puerto que recibe un paquete de GVRP con el mismo identificador ID de VLAN en dos direcciones en la red, el identificador ID de VLAN se registra automáticamente en el puerto.

25 El mecanismo de GVRP actual requiere el soporte del protocolo de árbol de expansión. Si no se soporta este protocolo de árbol de expansión, el paquete de GVRP formará un bucle cuando se proporcione en la red, por lo que causará impacto sobre la conexión de la red VLAN. Sin embargo, una red práctica, un árbol de expansión se utiliza en raras ocasiones debido a un tiempo de convergencia lento, por lo que el GVRP no se suele utilizar en la práctica. Además, el GVRP no soporta la ingeniería de tráfico, pero la red práctica siempre requiere el soporte de ingeniería de tráfico.

30 El documento US 2008/107027 A1 da a conocer rutas de Ingeniería de Tráfico (TE) que pueden crearse a través de una red Ethernet controlada por protocolo de estado de enlace lo que hace que se instalen rutas explícitas por elementos de red en la red Ethernet controlada por protocolo de estado de enlace y se utiliza para reenviar el tráfico en la red. Los elementos de red intercambian información de enrutamiento utilizando anuncios de estado de enlace para permitir a cada nodo en la red establecer una base de datos de estados de enlace que utilizarse para determinar las más cortas rutas a través de la red. Las más cortas rutas se utilizan como un estado de reenvío por defecto para el tráfico que no está asociado con una de las rutas de ingeniería de tráfico. Los anuncios de estado de enlaces se pueden utilizar también para contener las definiciones de rutas TE. En donde las rutas TE han de utilizarse de forma exclusiva de otras rutas, el estado de reenvío para instancias de servicios particulares puede eliminarse para impedir que el tráfico atraviese la red que no sea a través de la ruta TE.

35 El documento de DON FEDYK ET AL: "Control de GMPLS de Ethernet PBB-TE; draft-ietf-ccamp-gmpls-ethernet-pbb-te-01.txt", CONTROL DE GMPLS DE ETHERNET PBB-TE; DRAFT-IETF-CCAMP-GMPLS-ETHERNET-PBB 20080714 EQUIPO DE TRABAJO DE INGENIERÍA ETHERNET, IETF; STANDARDWORKINGDRAFT, INTERNET SOCIETY (ISOC), 4, RUE DES FALAISES CH -1205 GINEBRA, SUIZA, vol-ccamp n° 1, 14 de julio de 2008 (2008-07-14), XP015058010 es complementario para el documento de arquitectura de Ethernet bajo el control de GMPLS [ARCH] y describe los aspectos específicos de la tecnología del control de GMPLS para la Ingeniería de Tráfico de Punteo de Placa Base del proveedor (PBB-TE) [IEEE 802.1Qay]. Las extensiones de GMPLS y sus mecanismos necesarios se describen para establecer las conexiones de PBB-TE de Ethernet del tipo punto a punto (P2P) y punto a multipunto (P2MP). Este documento soporta pero no modifica, el plano de datos de IEEE estándar.

40 El documento de T. KAWAKMI ET AL: "Método para establecer el LSP utilizando conmutación de etiquetas de red VLAN: draft-kawakami-vlan-lsp-signalling-00.txt", da a conocer un método para establecer un túnel de capa 2 a través de redes basadas en Ethernet. Para esta finalidad, los puertos de un conmutador Ethernet están configurados para reenviar tramas etiquetadas de red VLAN entrantes procedentes de un determinado puerto a otro puerto no ambiguo utilizando solamente la información de etiquetas de VLAN (véase resumen del documento D14). Una entidad de gestión de red calcula la ruta (VLAN-LSP) (véase sección 5.12 del documento D14). El documento D14 da a conocer, además, que si se utiliza RSVP-TE con el objeto de EXPLICIT-ROUTE (ERO), el NM envía una lista de direcciones IP al nodo periférico de entrada de VLAN-LSR. Esta lista contiene las direcciones IP de los componentes de control de todas las redes VLAN-LSRs con construcción de la ruta. La periferia de entrada de VLAN-LSR utiliza un protocolo de señalización de RSVP-TE para enviar el mensaje de ruta Path con los objetos LABEL_REQUEST y EXPLICIT_ROUTE a la red VLAN-LSR que tiene la siguiente dirección IP en ERO (véase sección 5.1 de D14). Si se utilizó un mensaje Path en el plano de control, un VID para la etiqueta de red VLAN se deriva a partir del objeto en el mensaje Path (véase sección 5.1 (1) de D14).

SUMARIO DE LA INVENCION

5 En consecuencia, una forma de realizacion de la presente invencion da a conocer un metodo para establecer una conexion de Red de Area Local Virtual (VLAN) que es capaz de realizar una configuracion de VLAN automatica en un entorno si un protocolo de arbol de expansion.

10 El programa tecnico objetivo se resuelve por la reivindicacion del metodo que esta contenida en la reivindicacion 1 y sus reivindicaciones subordinadas, y por la reivindicacion de aparato segun la reivindicacion 7 y sus reivindicaciones subordinadas.

Las soluciones tecnicas en conformidad con las formas de realizacion de la presente invencion son capaces de realizar una configuracion de VLAN automatica en un entorno sin un protocolo de arbol de expansion.

15 BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La Figura 1a es un diagrama de flujo de un metodo para establecer una conexion de red VLAN en conformidad con un ejemplo no cubierto por la presente invencion;

20 La Figura 1b es un diagrama de flujo de un metodo para establecer una conexion de red VLAN en conformidad con un ejemplo no cubierto por la presente invencion;

La Figura 1c es un diagrama de flujo de un metodo para establecer una conexion de red VLAN en conformidad con un ejemplo no cubierto por la presente invencion;

25 La Figura 1d es un diagrama de flujo de un metodo para establecer una conexion de red VLAN en conformidad con un ejemplo no cubierto por la presente invencion;

30 La Figura 2 es un diagrama de flujo de un metodo para establecer una conexion de red VLAN en conformidad con una primera forma de realizacion de la presente invencion;

La Figura 3 es un diagrama estructural esquemático de una red en conformidad con la primera forma de realizacion de la presente invencion;

35 La Figura 4 es un diagrama de flujo de un metodo para establecer una conexion de red VLAN en conformidad con una segunda forma de realizacion de la presente invencion;

La Figura 5 es un diagrama estructural esquemático de una red en conformidad con la segunda forma de realizacion;

40 La Figura 6 es un diagrama de flujo de un metodo para establecer una conexion de red VLAN en conformidad con una tercera forma de realizacion de la presente invencion;

45 La Figura 7 es un diagrama estructural esquemático de una red en conformidad con la tercera forma de realizacion de la presente invencion;

La Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de nodo en conformidad con una cuarta forma de realizacion de la presente invencion;

50 La Figura 9 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de nodo en conformidad con un ejemplo no cubierto por la presente invencion;

La Figura 10 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de nodo en conformidad con un ejemplo no cubierto por la presente invencion; y

55 La Figura 11 es una vista esquemática de un sistema de red para establecer una conexion de red VLAN en conformidad con un ejemplo no cubierto por la presente invencion.

DESCRIPCION DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACION

60 El proceso de un metodo en conformidad con un ejemplo no cubierto por la invencion se ilustra en la Figura 1a, que incluye las etapas siguientes.

65 Etapa S101a: Recibir un primer mensaje de senalización, en donde el primer mensaje de senalización incluye al menos un identificador ID de VLAN no utilizado e informacion de enrutamiento explicita.

El al menos un identificador ID de VLAN no utilizado y la informacion de enrutamiento explicita en el primer mensaje

de señalización pueden obtenerse recogiendo información del enrutamiento. La información del enrutamiento incluye una topología de red y una base de datos de VLAN ID de red actualizada. La información de enrutamiento explícita y el al menos un identificador VLAN ID no utilizado se adquieren en función de la información de enrutamiento; o el al menos un identificador VLAN ID no utilizado y la información de enrutamiento explícita se adquieren directamente al ser objeto de asignación mediante gestión de red.

Etapa S102a: Registrar un identificador VLAN ID utilizando el al menos un identificador VLAN ID no utilizado.

Etapa S103a: Enviar el primer mensaje de señalización en conformidad con la información de enrutamiento explícita.

En este ejemplo, cuando se establece una conexión de red VLAN del tipo punto a punto, el primer mensaje de señalización puede incluir, además, información de indicación bidireccional en donde la información de indicación bidireccional indica que un mismo identificador VLAN ID se utiliza en ambas direcciones hacia delante y hacia atrás y el registro del identificador VLAN ID está registrando un identificador VLAN ID y efectuando una operación en conformidad con la información de indicación bidireccional.

En esta realización ejemplo, cuando se establece la conexión de VLAN punto a punto, el primer mensaje de señalización puede incluir, además, una instrucción para inhibir una función de aprendizaje, en la que la instrucción para inhibir una función de aprendizaje indica que la función de aprendizaje de nodos que reciben el primer mensaje de señalización está desactivada dentro de la red VLAN.

El registro del identificador VLAN ID está registrando un identificador VLAN ID ejecutando la instrucción para inhibir una función de aprendizaje.

En esta realización ejemplo, cuando se establece una conexión de VLAN punto a multipunto, el primer mensaje de señalización incluye el al menos un identificador VLAN ID no utilizado puede incluir que: el primer mensaje de señalización incluye un identificador VLAN ID de enlace ascendente y un identificador VLAN ID de enlace descendente; y el registro del identificador VLAN ID incluye el identificador VLAN ID de enlace ascendente que se registra en un puerto de enlace ascendente y el identificador VLAN ID de enlace descendente que se registra en un puerto de enlace descendente.

En esta realización ejemplo, cuando se establece una conexión de VLAN punto a multipunto, el primer mensaje de señalización puede incluir, además, una instrucción para compartir el aprendizaje, en donde la instrucción para compartir el aprendizaje indica que una red VLAN de enlace ascendente y una red VLAN de enlace descendente se establecen como un modo de aprendizaje compartido.

El registro del identificador VLAN ID puede incluir, además: realizar la instrucción para compartir el aprendizaje.

En esta realización ejemplo, cuando se establece una conexión de red VLAN de tipo multipunto a multipunto, el primer mensaje de señalización puede incluir, además, información de indicación bidireccional, en donde la información de indicación bidireccional indica que el mismo identificador VLAN ID se utiliza en las direcciones hacia delante y hacia atrás; y el registro del identificador VLAN ID incluye: registrar un VLAN ID realizar una operación en conformidad con la información de indicación bidireccional.

En esta realización ejemplo, cuando se establece una conexión de red VLAN multipunto a multipunto, el primer mensaje de señalización puede incluir, además, una instrucción para activar una función de aprendizaje, en donde la instrucción para activar una función de aprendizaje indica la activación de una función de aprendizaje dentro de la red VLAN.

El registro del identificador VLAN ID puede incluir: registrar un identificador VLAN ID y realizar la instrucción para activar una función de aprendizaje.

La solución técnica en conformidad con la realización ejemplo es capaz de realizar una configuración de VLAN automática en un entorno sin un protocolo en árbol de expansión.

El proceso de un método en conformidad con otra realización ejemplo no cubierta por la invención se ilustra en la Figura 1b, que incluye las etapas siguientes.

Etapa S101b: Un nodo origen adquiere al menos un identificador VLAN ID no utilizado e información de enrutamiento explícita, registra un identificador VLAN ID utilizando el al menos un VLAN ID no utilizado y envía un primer mensaje de señalización. El primer mensaje de señalización incluye el al menos un VLAN ID no utilizado y la información de enrutamiento explícita y la señal fluye por intermedio de nodos en función de la información de enrutamiento explícita.

Etapa S102b: El al menos un nodo intermedio recibe el primer mensaje de señalización, registra un identificador VLAN ID utilizando el al menos un VLAN ID no utilizado en el primer mensaje de señalización, y envía el primer

mensaje de señalización en conformidad con la información de enrutamiento explícita en el primer mensaje de señalización.

5 Etapa S103b: Un nodo de destino recibe el primer mensaje de señalización y registra un identificador VLAN ID utilizando el al menos un identificador VLAN ID no utilizado en el primer mensaje de señalización.

La solución técnica en conformidad con la realización ejemplo es capaz de realizar una configuración de red VLAN automática en un entorno sin un protocolo de árbol de expansión.

10 En otra realización ejemplo no cubierta por la invención, una etapa de determinación de la ingeniería de tráfico se añade sobre la base de las dos realizaciones ejemplo precedentes y el flujo del método se ilustra en la Figura 1c, que incluye las etapas siguientes.

15 Etapa 101c: Adquirir información de enlace, en donde la información de enlace incluye información de ancho de banda de puerto de cada nodo cercano.

20 Etapa S102c: Recibir un primer mensaje de señalización, en donde el primer mensaje de señalización incluye al menos un identificador VLAN ID no utilizado, información de demanda de ancho de banda e información de enrutamiento explícita.

El primer mensaje de señalización puede ser un mensaje Path de ruta.

25 Etapa S103c: Memorizar el mensaje contenido por el primer mensaje de señalización en el nodo y enviar el primer mensaje de señalización en conformidad con la información de enrutamiento explícita.

Más concretamente, el al menos un identificador VLAN ID no utilizado, la información de demanda de ancho de banda y la información de enrutamiento explícita en el mensaje Path se memorizan en el nodo.

30 Etapa S104c: Si se recibe un segundo mensaje de señalización, y el segundo mensaje de señalización es una señal de retroinformación enviada como una respuesta al primer mensaje de señalización en función de la información de enrutamiento explícita, determinar si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda en conformidad con la información de enlace del nodo; y si la respuesta es afirmativa, enviar el segundo mensaje de señalización y registrar un identificador VLAN ID.

35 Más concretamente, el segundo mensaje de señalización puede ser un mensaje Resv.

Además, después de que registre el identificador VLAN ID, la cantidad de ancho de banda demandada se sustrae del ancho de banda del puerto de nodo.

40 En esta realización ejemplo, cuando se establece una conexión de red VLAN punto a punto, el primer mensaje de señalización puede incluir, además, información de indicación bidireccional, en donde la información de indicación bidireccional indica que se utiliza un mismo identificador VLAN ID en ambas direcciones hacia delante y hacia atrás; y el registro del identificador VLAN ID está registrando un identificador VLAN ID y se realiza una operación en conformidad con la información de indicación bidireccional.

45 En esta realización ejemplo, cuando se establece una conexión de VLAN punto a punto, el primer mensaje de señalización puede incluir, además, una instrucción para desactivar una función de aprendizaje, en donde la instrucción para desactivar una función de aprendizaje indica que a los nodos que reciben el primer mensaje de señalización les está prohibido el aprendizaje dentro de la red VLAN.

50 El registro del identificador VLAN ID está registrando un identificador VLAN ID y se ejecuta la instrucción para desactivar una función de aprendizaje.

55 En esta realización ejemplo, cuando se establece una conexión de VLAN punto a multipunto, el primer mensaje de señalización incluye el al menos un identificador VLAN ID no utilizado indica que: el primer mensaje de señalización incluye un identificador VLAN ID de enlace ascendente y un identificador VLAN ID de enlace descendente; y el registro del VLAN ID incluye que: el identificador VLAN ID de enlace ascendente se registra en un puerto de enlace ascendente y el identificador VLAN ID de enlace descendente se registra en un puerto de enlace descendente.

60 En esta realización ejemplo, cuando se establece una conexión de red VLAN punto a multipunto, el primer mensaje de señalización puede incluir, además, una instrucción para compartir el aprendizaje, en donde la instrucción para compartir el aprendizaje indica que se estable una VLAN de enlace ascendente y una VLAN de enlace descendente para hacerles convertirse en un modo de compartir el aprendizaje.

65 El registro del identificador VLAN ID puede incluir además: realizar la instrucción para compartir el aprendizaje.

En esta realización ejemplo, cuando se establece una conexión de VLAN multipunto a multipunto, el primer mensaje de señalización puede incluir, además, información de indicación bidireccional, en donde la información de indicación bidireccional indica que el mismo identificador VLAN ID se utiliza en ambas direcciones hacia delante y hacia atrás; y el registro del identificador VLAN ID está registrando un identificador VLAN ID y se ejecuta una operación en conformidad con la información de indicación bidireccional.

En esta realización ejemplo, cuando se establece una conexión VLAN multipunto a multipunto, el primer mensaje de señalización puede incluir además una instrucción para activar una función de aprendizaje, en donde la instrucción para activar una función de aprendizaje indica activar una función de aprendizaje dentro de la red VLAN.

El registro del identificador VLAN ID está registrando un identificador VLAN ID y se ejecuta la instrucción para activar una función de aprendizaje.

La solución técnica en conformidad con la realización ejemplo de la presente invención es capaz de realizar la configuración de VLAN automática en un entorno sin un protocolo de árbol de expansión y soportando simultáneamente la ingeniería de tráfico.

En otro ejemplo no cubierto por la invención, una etapa de determinación de ingeniería de tráfico se añade sobre la base de las dos realizaciones ejemplo precedentes y el flujo del método se ilustra en la Figura 1d, que incluye las etapas siguientes.

Etapa S101d: Un nodo origen adquiere al menos un identificador VLAN ID no utilizado, información de enrutamiento explícita e información de enlace; y envía un periodo, en donde el primer mensaje de señalización incluye el al menos un identificador VLAN ID no utilizado, la información de demanda de ancho de banda y la información de enrutamiento explícita.

Etapa S102d: Al menos un nodo intermedio recibe el primer mensaje de señalización, memoriza un mensaje contenido por el primer mensaje de señalización en el nodo y envía el primer mensaje de señalización.

El primer mensaje de señalización puede ser un mensaje de ruta Path.

Etapa S103d: Un nodo de destino adquiere información de enlace del nodo, recibe el primer mensaje de señalización enviado por el nodo intermedio y determina si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda, en conformidad con la información de enlace del nodo; y si la respuesta es afirmativa, envía un segundo mensaje de señalización, en donde el segundo mensaje de señalización es una señal de retroinformación enviada por el primer mensaje de señalización en función de la información de enrutamiento explícita registra un identificador VLAN ID.

Más concretamente, el segundo mensaje de señalización puede ser un mensaje Resv.

Etapa S104d: Cuando se recibe un segundo mensaje de señalización, el al menos un nodo intermedio determina si el ancho de banda de puerto de nodo satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda en conformidad con la información de enlace del nodo; y si la respuesta es afirmativa, envía el segundo mensaje de señalización y registra un identificador VLAN ID.

Etapa S105d: El nodo origen recibe el segundo mensaje de señalización enviado por el nodo intermedio, determina si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda en conformidad con la información de enlace del nodo; y si la respuesta es afirmativa, registra un identificador VLAN ID.

Además, después de que se registre un identificador VLAN ID en la etapa S103d, la etapa S104d y la etapa S105d, la cantidad de ancho de banda demandada se sustrae del ancho de banda de puerto de nodo.

La solución técnica en conformidad con el ejemplo no cubierto por la invención es capaz de realizar una configuración de VLAN automática en un entorno sin un protocolo de árbol de expansión y se soporta simultáneamente la ingeniería de tráfico.

Para describir las formas de realización de la presente invención con mayor claridad, en adelante, los aspectos de la puesta en práctica de la presente invención se ilustran con más detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos y a las formas de realización.

Primera forma de realización

La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método para establecer una conexión de VLAN en conformidad con una primera forma de realización de la presente invención. El método en conformidad con esta forma de realización resuelve los problemas de una conexión de VLAN punto a punto. Un diagrama estructural de una red se ilustra en la Figura 3. Tomando, a modo de ejemplo, un nodo A que inicia una señalización para establecer un túnel de VLAN

punto a punto entre el nodo A y un nodo D, el método incluye las etapas siguientes.

5 Etapa S201: Recoger información de enrutamiento utilizando un protocolo de enrutamiento, tal como, el de Abrir Primero la Ruta más Corta (OSPF) y sistema intermedio a sistema intermedio (IS-IS); y la información de enlace recogida para cada nodo utilizando un Protocolo de Descubrimiento de Capa de Enlace (LLDP) o un Protocolo de Gestión de Enlace (LMP).

10 En esta forma de realización, se toma a modo de ejemplo un protocolo de enrutamiento de OSPF. El protocolo de enrutamiento de OSPF se realiza en cada nodo. Cada nodo difunde mensajes LSA para la red completa, en donde cada uno de los paquetes LSA contiene información de una dirección MAC de capa 2 de un puerto en el nodo e información de un identificador VLAN ID que ha sido registrado en el puerto.

15 Después de recibir los paquetes LSA procedentes de otros nodos en la red, cada nodo adquiere la topología de capa 2 de la red completa en conformidad con la información de dirección MAC contenida en el paquete LSA, y mantiene una base de datos de identificadores VLAN ID utilizada o una base de datos de identificadores VLAN ID no utilizada de la red completa en función de la información de VLAN ID registrada contenida en los paquetes LSA.

20 En esta forma de realización, un protocolo LLDP se toma a modo de ejemplo para describir la recogida de información de enlace. Cuando un protocolo de enrutamiento de OSPF se ejecuta en cada nodo, un paquete de LLDP se envía a un nodo cercano, en donde el paquete LLDP incluye información de ancho de banda de puerto del nodo cercano. Después de recibir el paquete de LLDP enviado por el nodo cercano, cada nodo mantiene una base de datos de información de ancho de banda de cada enlace conectado al nodo en conformidad con la información de ancho de banda de puerto en el paquete LLDP.

25 Etapa S202: Adquirir información de enrutamiento explícita y un identificador VLAN ID no utilizado en conformidad con la información de enrutamiento.

30 Cuando se recibe una demanda para establecer una conexión, el nodo A calcula una ruta en conformidad con la información de topología del nodo A para adquirir la información de enrutamiento explícita y selecciona un identificador VLAN ID no utilizado actualmente en conformidad con la base de datos de identificadores VLAN ID.

Según se ilustra en la Figura 3, la información de enrutamiento explícita desde el nodo A al nodo D es A->B->C->D y se selecciona el identificador VLAN ID actualmente no utilizado, a modo de ejemplo, el identificador VLAN ID 5.

35 Etapa S203: Un nodo origen envía un mensaje de ruta Path, en donde el mensaje Path incluye un identificador VLAN ID, información de demanda de ancho de banda, información de enrutamiento explícita, información de indicación bidireccional y una instrucción para inhibir una función de aprendizaje.

40 El nodo A envía un mensaje Path en conformidad con la información de enrutamiento explícita, en donde el mensaje Path incluye un identificador VLAN ID, información de demanda de ancho de banda, información de enrutamiento explícita, información de indicación bidireccional y una instrucción para inhibir una función de aprendizaje. La información de indicación bidireccional indica que un mismo identificador VLAN ID se utiliza en ambas direcciones hacia delante y hacia atrás, es decir, el identificador VLAN ID de A->B->C->D es 5 y el identificador VLAN ID de D->C->B->A es también 5. Proporcionando la instrucción para desactivar una función de aprendizaje en el mensaje de señalización significa que a los nodos que reciben el primer mensaje de señalización les está prohibido el aprendizaje dentro de la red VLAN.

50 Etapa S204: Un nodo intermedio recibe el mensaje Path y memoriza el mensaje contenido por el mensaje Path en el nodo y envía el mensaje Path.

Cuando el mensaje Path pasa a través de cada nodo intermedio, cada nodo intermedio memoriza la diversa información contendida por el mensaje Path en el nodo y reenvía el mensaje Path a un nodo siguiente.

55 Etapa S205: Un nodo siguiente recibe el mensaje Path, y determina si el ancho de banda de puerto de nodo satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda en conformidad con la información de enlace del nodo. Si el ancho de banda del puerto de nodo satisface la información de demanda de ancho de banda, el nodo de destino envía un mensaje Resv, registra un identificador VLAN ID, sustrae la cantidad de ancho de banda demandada desde el ancho de banda de puerto de nodo y realiza la instrucción para desactivar una función de aprendizaje.

60 Después de recibir el mensaje Path, el nodo D determina si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la demanda de ancho de banda. Si el ancho de banda de puerto de nodo satisface la demanda de ancho de banda, el nodo D envía un mensaje Resv al nodo C, y registra un identificador VLAN ID en un puerto en donde se recibe el mensaje Path y se envía el mensaje Resv, desactiva la función de aprendizaje dentro de la red VLAN en conformidad con la instrucción para desactivar una función de aprendizaje en la señal y sustrae la cantidad de ancho de banda demandada desde el ancho de banda del puerto de nodo. Si el ancho de banda del puerto de nodo no

satisface la demanda de ancho de banda, el nodo D reenvía un mensaje PathErr al nodo A.

Etapa S206: Un nodo intermedio recibe el mensaje Resv, y determina si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda en conformidad con la información de enlace del nodo. Si el ancho de banda del puerto de nodo satisface la información de demanda de ancho de banda, el nodo intermedio envía un mensaje Resv, registra un identificador VLAN ID, sustrae la cantidad de ancho de banda demandado desde el ancho de banda del puerto de nodo y realiza la instrucción para desactivar una función de aprendizaje.

Después de recibir el mensaje Resv, el nodo C comprueba si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la demanda de ancho de banda. Si el ancho de banda de puerto de nodo satisface de la demanda de ancho de banda, el nodo C registra un identificador VLAN ID en dos puertos en donde se reciben el mensaje Path y el mensaje Resv, desactiva la función de aprendizaje dentro de la red VLAN en conformidad con la instrucción para desactivar una función de aprendizaje en la señalización, sustrae la cantidad de ancho de banda demandado desde el ancho de banda del puerto de nodo y envía el mensaje Resv al nodo B. Si el ancho de banda del puerto de nodo no satisface la demanda de ancho de banda, el nodo C reenvía un mensaje PathErr al nodo A y reenvía un mensaje ResvErr al nodo D. Las operaciones anteriores se repiten hasta que el nodo A reciba el mensaje.

Etapa S207: El nodo origen recibe el mensaje Resv, y determina si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda en conformidad con la información de enlace del nodo. Si el ancho de banda del puerto de nodo satisface la información de demanda de ancho de banda, el nodo origen registra un identificador VLAN ID, sustrae la cantidad de ancho de banda demandada desde el ancho de banda del puerto de nodo, y realiza la instrucción para desactivar una función de aprendizaje.

Después de recibir el mensaje Resv enviado por el nodo B, el nodo A comprueba si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la demanda de ancho de banda. Si el ancho de banda del puerto de nodo satisface la demanda del ancho de banda, el nodo A registra un identificador VLAN ID en dos puertos en donde se reciben el mensaje Path y el mensaje Resv, desactiva la función de aprendizaje dentro de la red VLAN en conformidad con la instrucción para desactivar una función de aprendizaje en la señalización y sustrae la cantidad del ancho de banda demandado desde el ancho de banda del puerto de nodo.

En la etapa S201, la recogida de una información de enrutamiento y la recogida de la información de enlace para cada nodo no tienen ninguna relación de secuencia estricta.

La solución técnica en conformidad con la forma de realización de la presente invención es capaz de realizar una configuración de red VLAN automática en un entorno sin un protocolo de árbol de expansión y se soporta simultáneamente la ingeniería de tráfico.

Segunda forma de realización

La Figura 4 es un diagrama de flujo de un método para establecer una conexión de red VLAN en conformidad con una segunda forma de realización de la presente invención. El método en conformidad con esta forma de realización resuelve los problemas de una conexión de red VLAN punto a multipunto asimétrica. Un diagrama estructural de una red se ilustra en la Figura 5. Tomando a modo de ejemplo el nodo A que inicia una señalización para establecer un túnel de VLAN asimétrica, punto a multipunto, entre el nodo A y un nodo D y desde un nodo A a un nodo H, a modo de ejemplo, el método incluye las etapas siguientes.

Etapa S401: Recogida de información de enrutamiento utilizando un protocolo de enrutamiento, tal como el de Abrir Primero la Ruta más Corta (OSPF) y el de sistema intermedio a sistema intermedio (IS-IS); y la información de enlace recogida para cada nodo utilizando un Protocolo de Descubrimiento de Capa de Enlace (LLDP) o un Protocolo de Gestión de Enlace (LMP).

En esta forma de realización, se toma a modo de ejemplo un protocolo de enrutamiento de OSPF. El protocolo de enrutamiento de OSPF se realiza en cada nodo y la información que contiene una dirección MAC de capa 2 de un puerto en cada nodo y la información que contiene un identificador VLAN ID registrado en el puerto se extienden en un paquete de Anuncio de Estado de Enlace (LSA) que se difunde en la red completa.

Después de recibir los paquetes LSA procedentes desde nodos que reciben el primer mensaje de señalización, de la red, cada nodo adquiere la topología de capa 2 de la red completa en conformidad con la información de dirección MAC contenida en el paquete LSA, y mantiene una base de datos de identificadores VLAN ID utilizados o una base de datos de identificadores VLAN ID no utilizados de la red completa en conformidad con la información de VLAN ID registrada contenida en el paquete LSA.

En esta forma de realización, un protocolo LLDP se toma a modo de ejemplo para describir la recogida de información de enlace. Cuando un protocolo de enrutamiento de OSPF se ejecuta en cada nodo, un paquete de LLDP se envía a un nodo cercano, en donde el paquete LLDP incluye información de ancho de banda de puerto del

nodo cercano. Después de recibir el paquete de LLDP enviado por el nodo cercano, cada nodo mantiene una base de datos de información de ancho de banda de cada enlace conectado al nodo en conformidad con la información de ancho de banda de puerto contenida en el paquete LLDP.

5 Etapa S402: Adquirir información de enrutamiento explícita y dos identificadores VLAN ID no utilizados en conformidad con la información de enrutamiento.

10 Cuando se recibe una demanda para establecer una conexión, el nodo A calcula una ruta en conformidad con la información de topología del nodo A para adquirir la información de enrutamiento explícita y selecciona un identificador VLAN ID no utilizado actualmente en conformidad con la base de datos de identificadores VLAN ID.

15 Según se ilustra en la Figura 5, la información de enrutamiento explícita desde el nodo A al nodo D es A->B->C->D, la información de enrutamiento explícita desde el nodo A al nodo H es A->B->F->G->H y se seleccionan dos identificadores VLAN ID actualmente no utilizados para servir como un identificador VLAN ID de enlace ascendente y un identificador VLAN ID de enlace descendente, a modo de ejemplo, el identificador VLAN ID de enlace ascendente 5 y el identificador VLAN ID 6 de enlace descendente.

20 Etapa S403: Un nodo origen envía un mensaje de ruta Path, en donde el mensaje Path incluye el identificador VLAN ID de enlace ascendente y el identificador VLAN ID de enlace descendente, los mensajes de demanda de ancho de banda que están en correspondencia con el identificador VLAN ID de enlace ascendente y el identificador VLAN ID de enlace descendente y una instrucción para inhibir una función de aprendizaje.

25 El nodo A envía un mensaje Path en conformidad con la información de enrutamiento explícita, en donde el mensaje Path incluye un identificador VLAN ID de enlace ascendente y el VLAN ID de enlace descendente, la información de demanda de ancho de banda de enlace ascendente y una información de demanda de ancho de banda de enlace descendente que están en correspondencia con el VLAN ID de enlace ascendente y el VLAN ID de enlace descendente, la información de enrutamiento explícita y una instrucción para inhibir una función de aprendizaje. La instrucción para compartir el aprendizaje indica que las dos VLANs se establecen para hacerles convertirse en un modo de compartir aprendizaje.

30 Etapa S404: Un nodo intermedio recibe el mensaje Path y memoriza el mensaje contenido por el mensaje Path en el nodo y envía el mensaje Path.

35 Cuando el mensaje Path pasa a través de cada nodo intermedio, cada nodo intermedio memoriza la diversa información contenida por el mensaje Path en el nodo.

40 Etapa S405: Un nodo de destino recibe el mensaje Path, y determina si el ancho de banda de puerto de nodo satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda en conformidad con la información de enlace del nodo. Si el ancho de banda del puerto de nodo satisface la información de demanda de ancho de banda, el nodo de destino envía un mensaje Resv, registra un identificador VLAN ID, sustrae la cantidad de ancho de banda demandada desde el ancho de banda de puerto de nodo y realiza la instrucción para desactivar una función de aprendizaje.

45 A modo de ejemplo, después de recibir el mensaje Path, el nodo D determina si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la demanda de ancho de banda. Si el ancho de banda de puerto de nodo satisface la demanda de ancho de banda, el nodo D envía un mensaje Resv al nodo C, y registra un identificador VLAN ID de enlace ascendente en un puerto en donde se recibe el mensaje Path, registra el identificador VLAN ID de enlace descendente en un puerto en donde se envía el mensaje Resv, establece la VLAN de enlace ascendente y la VLAN de enlace descendente para hacerles convertirse en un modo de compartir aprendizaje en conformidad con la instrucción de compartir aprendizaje contenida en la señalización, y sustrae la cantidad de ancho de banda demandada desde el ancho de banda del puerto de nodo. Si el ancho de banda del puerto de nodo no satisface la demanda de ancho de banda, el nodo D reenvía un mensaje PathErr al nodo A.

50 Etapa S406: Un nodo intermedio recibe el mensaje Resv, y determina si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda en conformidad con la información de enlace del nodo. Si el ancho de banda del puerto de nodo satisface la información de demanda de ancho de banda, el nodo intermedio envía un mensaje Resv, registra un VLAN ID, sustrae la cantidad de ancho de banda demandado desde el ancho de banda del puerto de nodo y realiza la instrucción para compartir el aprendizaje.

60 Después de recibir el mensaje Resv, el nodo C comprueba si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la demanda de ancho de banda de enlace ascendente y de enlace descendente. Si el ancho de banda de puerto de nodo satisface la demanda de ancho de banda de enlace ascendente y de enlace descendente, el nodo C registra un identificador VLAN ID de enlace ascendente en el puerto de enlace ascendente y registra el VLAN ID de enlace descendente en el puerto de enlace descendente, establece la VLAN de enlace ascendente y la VLAN de enlace descendente para hacerles llegar a ser el modo de compartir aprendizaje en conformidad con la instrucción para compartir aprendizaje contenida en la señalización, sustrae la cantidad de ancho de banda demandado desde el

ancho de banda del puerto de nodo y envía el mensaje Resv al nodo B. Si el ancho de banda del puerto de nodo no satisface la demanda de ancho de banda de enlace ascendente y de enlace descendente, el nodo C reenvía un mensaje PathErr al nodo A y reenvía un mensaje ResvErr al nodo D. Las operaciones anteriores se repiten hasta que el nodo A reciba el mensaje, que es aplicable al nodo H para el nodo A.

5 Etapa S407: El nodo origen recibe el mensaje Resv, y determina si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda en conformidad con la información de enlace del nodo. Si el ancho de banda del puerto de nodo satisface la información de demanda de ancho de banda, el nodo origen registra un identificador VLAN ID, sustrae la cantidad de ancho de banda demandada desde el ancho de banda del puerto de
10 nodo, y realiza la instrucción para compartir de aprendizaje.

15 El nodo A recibe el mensaje Resv enviado por el nodo B y comprueba si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la demanda de ancho de banda. Si el ancho de banda del puerto de nodo satisface la demanda del ancho de banda, el nodo A registra el VLAN ID de enlace ascendente en el puerto de enlace ascendente y registra el VLAN ID de enlace descendente en el puerto de enlace descendente, establece la VLAN de enlace ascendente y la VLAN de enlace descendente para hacerles llegar a ser el modo de compartir aprendizaje en conformidad la instrucción para compartir aprendizaje contenida en la señalización, y sustrae la cantidad del ancho de banda de enlace descendente demandado desde el ancho de banda del puerto de nodo.

20 En la etapa S401, la recogida de una información de enrutamiento y la recogida de la información de enlace para cada nodo no tienen ninguna relación de secuencia estricta.

25 La solución técnica en conformidad con la forma de realización de la presente invención es capaz de realizar una configuración de red VLAN automática en un entorno sin un protocolo de árbol de expansión y se soporta simultáneamente la ingeniería de tráfico.

Tercera forma de realización

30 La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método para establecer una conexión de red VLAN en conformidad con una tercera forma de realización de la presente invención. El método en conformidad con esta forma de realización resuelve los problemas de una conexión de red VLAN multipunto a multipunto asimétrica. Un diagrama estructural de una red se ilustra en la Figura 7. Tomando a modo de ejemplo el nodo A que inicia una señalización para establecer un túnel de VLAN multipunto a multipunto, el método incluye las etapas siguientes.

35 Etapa S601: Recogida de información de enrutamiento utilizando un protocolo de enrutamiento, tal como, Abrir Primero la Ruta más Corta (OSPF) y el de Sistema Intermedio a Sistema Intermedio (IS-IS); y la información de enlace recogida para cada nodo utilizando un Protocolo de Descubrimiento de Capa de Enlace (LLDP) o un Protocolo de Gestión de Enlace (LMP).

40 En esta forma de realización, se toma a modo de ejemplo un protocolo de enrutamiento de OSPF. El protocolo de enrutamiento de OSPF se realiza en cada nodo y la información que contiene una dirección MAC de capa 2 de un puerto en cada nodo y la información que contiene un identificador VLAN ID registrado en el puerto se extienden en un paquete de Anuncio de Estado de Enlace (LSA) que se difunde en la red completa.

45 Después de recibir el paquete LSA procedente desde nodos que reciben el primer mensaje de señalización, de la red, cada nodo adquiere la topología de capa 2 de la red completa en conformidad con la información de dirección MAC contenida en el paquete LSA, y mantiene una base de datos de identificadores VLAN ID utilizados o una base de datos de identificadores VLAN ID no utilizados de la red completa en conformidad con la información de VLAN ID registrada contenida en el paquete LSA.

50 En esta forma de realización, un protocolo LLDP se toma a modo de ejemplo para describir la recogida de información de enlace. Cuando un protocolo de enrutamiento de OSPF se ejecuta en cada nodo, un paquete de LLDP se envía a un nodo cercano, en donde el paquete LLDP incluye información de ancho de banda de puerto del nodo cercano. Después de recibir el paquete de LLDP enviado por el nodo cercano, cada nodo mantiene una base
55 de datos de información de ancho de banda de cada enlace conectado al nodo en conformidad con la información de ancho de banda de puerto contenida en el paquete LLDP.

60 Etapa S602: Adquirir información de enrutamiento explícita y un VLAN ID no utilizado en conformidad con la información de enrutamiento.

65 Cuando se recibe una demanda para establecer una conexión, el nodo A calcula un árbol de expansión en conformidad con la información de topología del nodo A para servir como una topología de conexión multipunto a multipunto, adquirir la información de enrutamiento explícita y selecciona un identificador VLAN ID no utilizado actualmente en conformidad con la base de datos de identificadores VLAN ID.

Etapa S603: Un nodo origen envía un mensaje de ruta Path, en donde el mensaje Path incluye un VLAN ID,

información de demanda de ancho de banda, información de enrutamiento explícita, información de indicación bidireccional y una instrucción para activar una función de aprendizaje.

5 El nodo A envía un mensaje Path, punto a multipunto, en conformidad con la información de enrutamiento explícita, en donde el mensaje Path punto a multipunto incluye un identificador VLAN ID, la información de demanda de ancho de banda, la información de enrutamiento explícita, la información de indicación bidireccional y una instrucción para activar una función de aprendizaje. La información de indicación bidireccional indica que un mismo VLAN ID se utiliza en ambas direcciones hacia delante y hacia atrás. Proporcionar la instrucción para activar una función de aprendizaje en la señalización indica que se activa una función de aprendizaje dentro de la red VLAN.

10 Etapa S604: Un nodo intermedio recibe el mensaje Path y memoriza el mensaje contenido por el mensaje Path en el nodo y envía el mensaje Path.

15 Cuando el mensaje Path pasa a través de cada nodo intermedio, cada nodo intermedio memoriza la diversa información contenida por el mensaje Path en el nodo.

20 Etapa S605: Un nodo de destino recibe el mensaje Path, y determina si el ancho de banda de puerto de nodo satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda en conformidad con la información de enlace del nodo. Si el ancho de banda del puerto de nodo satisface la información de demanda de ancho de banda, el nodo de destino envía un mensaje Resv, registra un identificador VLAN ID, sustrae la cantidad de ancho de banda demandada desde el ancho de banda de puerto de nodo y realiza la instrucción para activar una función de aprendizaje.

25 A modo de ejemplo, después de recibir el mensaje Path, el nodo D determina si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la demanda de ancho de banda. Si el ancho de banda de puerto de nodo satisface la demanda de ancho de banda, el nodo D envía un mensaje Resv al nodo C, y registra un identificador VLAN ID en puertos en donde se recibe el mensaje Path y se envía el mensaje Resv, se activa la función de aprendizaje dentro de la red VLAN en conformidad con la instrucción para activar una función de aprendizaje contenida en la señalización, y sustrae la cantidad de ancho de banda demandada desde el ancho de banda del puerto de nodo. Si el ancho de banda del puerto de nodo no satisface la demanda de ancho de banda, el nodo D reenvía un mensaje PathErr al nodo A.

35 Etapa S606: Un nodo intermedio recibe el mensaje Resv, y determina si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda en conformidad con la información de enlace del nodo. Si el ancho de banda del puerto de nodo satisface la información de demanda de ancho de banda, el nodo intermedio envía un mensaje Resv, registra un VLAN ID, sustrae la cantidad de ancho de banda demandado desde el ancho de banda del puerto de nodo y realiza la instrucción para activar una función de aprendizaje.

40 Después de recibir el mensaje Resv, el nodo C comprueba si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la demanda de ancho de banda. Si el ancho de banda de puerto de nodo satisface la demanda de ancho de banda, el nodo C registra un identificador VLAN ID en dos puertos en donde se recibe el mensaje Path y el mensaje Resv, activa la función de aprendizaje dentro de la red VLAN en conformidad con la instrucción para activar una función de aprendizaje contenida en la señalización, sustrae la cantidad de ancho de banda de enlace ascendente demandado y el ancho de banda de enlace descendente demandado desde el ancho de banda del puerto y envía el mensaje Resv al nodo B. Si el ancho de banda del puerto de nodo no satisface la demanda de ancho de banda, el nodo C reenvía un mensaje PathErr al nodo A y reenvía un mensaje ResvErr al nodo D. Las operaciones anteriores se repiten hasta que el nodo A reciba el mensaje, que es aplicable al nodo H para el nodo A y el nodo E para el nodo A.

50 Etapa S607: El nodo origen recibe el mensaje Resv, determina si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda en conformidad con la información de enlace del nodo. Si el ancho de banda del puerto de nodo satisface la información de demanda de ancho de banda, el nodo origen registra un identificador VLAN ID, sustrae la cantidad de ancho de banda demandada desde el ancho de banda del puerto de nodo, y realiza la instrucción para compartir de aprendizaje.

55 El nodo A recibe el mensaje Resv enviado por el nodo B y comprueba si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la demanda de ancho de banda. Si el ancho de banda del puerto de nodo satisface la información de demanda del ancho de banda, el nodo A registra el identificador VLAN ID en dos puertos en donde se recibe el mensaje Path y el mensaje Resv, activa la función de aprendizaje dentro de la VLAN en conformidad con la instrucción para activar una función de aprendizaje contenida en la señalización, y sustrae la cantidad del ancho de banda de enlace ascendente demandado y del ancho de banda de enlace descendente demandado desde el ancho de banda del puerto.

60 En la etapa S601, la recogida de una información de enrutamiento y la recogida de la información de enlace para cada nodo no tienen ninguna relación de secuencia estricta.

65 La solución técnica en conformidad con la forma de realización de la presente invención es capaz de realizar una

configuración de red VLAN automática en un entorno sin un protocolo de árbol de expansión y se soporta simultáneamente la ingeniería de tráfico.

Cuarta forma de realización

5 En la cuarta forma de realización, se da a conocer un aparato de nodo origen. Según se ilustra en la Figura 8, el aparato de nodo origen incluye un primer módulo de recogida, un módulo de análisis, un primer módulo de recepción y un primer módulo de envío.

10 El primer módulo de recogida está configurado para recoger información de enrutamiento e información de enlace, en donde la información de enrutamiento incluye una topología de red y una base de datos de VLAN ID de red actualizados y la información de enlace incluye información del ancho de banda del puerto de cada nodo cercano.

15 El módulo de análisis está configurado para adquirir información de enrutamiento explícita y al menos un identificador VLAN ID no utilizado desde la información de enrutamiento enviada al módulo de recogida.

El primer módulo de recepción está configurado para recibir la información de demanda de ancho de banda.

20 El primer módulo de envío está configurado para enviar un primer mensaje de señalización, en donde el primer mensaje de señalización incluye el identificador VLAN ID, la información de demanda de ancho de banda y la información de enrutamiento explícita.

En la práctica, el primer mensaje de señalización puede ser un mensaje Path.

25 Además, el aparato de nodo origen puede incluir, además, un primer módulo de determinación, un módulo de registro y un módulo de procesamiento de ancho de banda.

30 El primer módulo de recepción está configurado, además, para recibir un segundo mensaje de señalización, en donde el segundo mensaje de señalización es una señal de retroinformación enviada por el primer mensaje de señalización en conformidad con la información de enrutamiento explícita.

En la práctica, el segundo mensaje de señalización puede ser un mensaje Resv.

35 El primer módulo de determinación está configurado para determinar si la información de ancho de banda de puerto adquirida en conformidad con la información de enlace satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda; y si la respuesta es afirmativa, envía un VLAN ID al módulo de registro.

El módulo de registro está configurado para registrar un VLAN ID en un puerto.

40 Además, el aparato del nodo incluye:

45 El módulo de procesamiento de ancho de banda está configurado para recibir la información de ancho de banda de puerto y la información de demanda de ancho de banda que se envía por el primer módulo de determinación, y para sustraer la cantidad de ancho de banda demandada desde el ancho de banda de puerto de nodo.

Otro ejemplo no cubierto por la invención:

50 Esta realización ejemplo da a conocer un aparato de nodo de destino. Según se ilustra en la Figura 9, el aparato de nodo de destino incluye un segundo módulo de recogida, un segundo módulo de recepción, un segundo módulo de determinación, un módulo de registro y un segundo módulo de envío.

El segundo módulo de recogida está configurado para la recogida de información de enlace, en donde la información de enlace incluye información de ancho de banda de puerto de cada nodo cercano.

55 El segundo módulo de recepción está configurado para recibir un primer mensaje de señalización, en donde el primer mensaje de señalización incluye un identificador VLAN ID, información de demanda de ancho de banda e información de enrutamiento explícita.

60 En la práctica, el primer mensaje de señalización puede ser un mensaje Path.

65 El segundo módulo de determinación está configurado para determinar si la información de ancho de banda de puerto adquirida en conformidad con la información de enlace satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda; y si la respuesta es afirmativa, enviar un identificador VLAN ID al módulo de registro y enviar un segundo mensaje de señalización al segundo módulo de envío, en donde el segundo mensaje de señalización es una señal de retroinformación enviada por el primer mensaje de señalización en conformidad con la información de

enrutamiento explícita.

En la práctica, el segundo mensaje de señalización puede ser un mensaje Resv.

5 El módulo de registro está configurado para registrar un identificador VLAN ID en un puerto.

El segundo módulo de envío está configurado para enviar el segundo mensaje de señalización.

Además, el aparato de nodo incluye un módulo de procesamiento de ancho de banda.

10 El módulo de procesamiento de ancho de banda está configurado para recibir la información de ancho de banda de puerto y la información de demanda de ancho de banda que se envía por el segundo módulo de determinación y para sustraer la cantidad de ancho de banda demandada desde el ancho de banda de puerto de nodo.

15 Otro ejemplo no cubierto por la invención:

La realización ejemplo da a conocer un aparato de nodo intermedio. Según se ilustra en la Figura 10, el aparato de nodo intermedio incluye un tercer módulo de recepción, un módulo de memorización, un tercer módulo de recogida, un tercer módulo de determinación, un módulo de registro y un tercer módulo de envío.

20 El tercer módulo de recepción está configurado para recibir un primer mensaje de señalización o un segundo mensaje de señalización, en donde el primer mensaje de señalización incluye al menos un identificador VLAN ID no utilizado, información de demanda de ancho de banda e información de enrutamiento explícita, y el segundo mensaje de señalización es una señal de retroinformación en respuesta al primer mensaje de señalización en conformidad con la información de enrutamiento explícita; para enviar el primer mensaje de señalización al módulo de memorización cuando se recibe el primer mensaje de señalización; y para enviar el segundo mensaje de señalización al tercer módulo de determinación cuando se recibe el segundo mensaje de señalización.

30 El módulo de memorización está configurado para memorizar varias informaciones en el primer mensaje de señalización, en donde el primer mensaje de señalización incluye un identificador VLAN ID, la información de demanda de ancho de banda y la información de enrutamiento explícita; y para enviar el primer mensaje de señalización al tercer módulo de envío y al tercer módulo de determinación.

35 El tercer módulo de recogida está configurado para recoger la información de enlace, en donde la información de enlace incluye información de ancho de banda del puerto de cada nodo cercano.

40 El tercer módulo de determinación está configurado para recibir la información de enlace y el primer mensaje de señalización y para determinar si la información de ancho de banda del puerto adquirida, en conformidad con la información de enlace satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda; y si la respuesta es afirmativa, enviar un identificador VLAN ID al módulo de registro y enviar el segundo mensaje de señalización al tercer módulo de envío.

El módulo de registro está configurado para registrar un identificador VLAN ID en un puerto.

45 El tercer módulo de envío está configurado para enviar el primer mensaje de señalización o el segundo mensaje de señalización.

En la práctica, el primer mensaje de señalización puede ser un mensaje Path y el segundo mensaje de señalización puede ser un mensaje Resv.

50 Además, el aparato de nodo incluye un módulo de procesamiento de ancho de banda.

55 El módulo de procesamiento de ancho de banda está configurado para recibir la información de ancho de banda del puerto y la información de demanda del ancho de banda que se envían por el tercer módulo de determinación, y para sustraer la cantidad de ancho de banda demandada desde el ancho de banda del puerto de nodo.

60 La solución técnica, según la realización ejemplo, tiene la ventaja siguiente: una configuración de VLAN automática puede realizarse en un entorno sin necesidad de un protocolo de árbol de expansión y se soporta simultáneamente la ingeniería de tráfico.

Otro ejemplo no cubierto por la invención:

65 La séptima forma de realización de la presente invención da a conocer un sistema de red para establecer una conexión de VLAN, según se ilustra en la Figura 11, que incluye un primer nodo y un segundo nodo.

El primer nodo está configurado para la recogida de información de enrutamiento e información de enlace, en donde

5 la información de enrutamiento incluye una topología de red y una base de datos de VLAN ID de red actualizada y la información de enlace incluye información de ancho de banda del puerto de cada nodo cercano; para adquirir información de enrutamiento explícita y al menos un identificador VLAN ID no utilizado en conformidad con la información de enrutamiento; y para enviar un primer mensaje de señalización, en donde el primer mensaje de señalización incluye un VLAN ID, información de demanda de ancho de banda y la información de enrutamiento explícita.

10 El segundo nodo está configurado para recoger información de enlace, en donde la información de enlace incluye información de ancho de banda de puerto de cada nodo cercano; para recibir el primer mensaje de señalización y para determinar si la información de ancho de banda del puerto del nodo adquirida en conformidad con la información de enlace, satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda; y si la respuesta es afirmativa, registrar un VLAN ID, enviar un segundo mensaje de señalización, en donde el segundo mensaje de señalización es una señal de retroinformación enviada por el primer mensaje de señalización en conformidad con la información de enrutamiento explícita.

15 Además, después de que se registre el VLAN ID, la cantidad de ancho de banda demandada se sustrae desde el ancho de banda del puerto de nodo.

20 El primer nodo está configurado, además, para determinar si el ancho de banda del puerto de nodo satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda en conformidad con la información de enlace del nodo cuando se recibe el segundo mensaje de señalización; y si la respuesta es afirmativa, registrar un identificador VLAN ID.

25 Además, después de que se registre el VLAN ID, la cantidad de ancho de banda demandada se sustrae desde el ancho de banda del puerto de nodo.

El sistema de red puede incluir, además, un tercer nodo, entre el primer nodo y el segundo nodo.

30 El tercer nodo está configurado para recibir el primer mensaje de señalización, y memorizar información en el primer mensaje de señalización y luego, enviar el primer mensaje de señalización; y está configurado, además, para la recogida de información de enlace, en donde la información de enlace incluye información de ancho de banda del puerto de cada nodo cercano, para determinar si la información de ancho de banda de puerto adquirida, en conformidad con la información de enlace satisface, o no, la información de demanda del ancho de banda incluida en el primer mensaje de señalización cuando se recibe el segundo mensaje de señalización; y si la respuesta es afirmativa, registrar un VLAN ID y enviar el segundo mensaje de señalización.

35 Además, después de que se registre el VLAN ID, la cantidad de ancho de banda demandada se sustrae del ancho de banda del puerto de nodo.

40 En la práctica, el primer mensaje de señalización puede ser un mensaje Path y el segundo mensaje de señalización puede ser un mensaje Resv.

Otro ejemplo no cubierto por la invención:

45 La octava forma de realización de la presente invención da a conocer otro aparato de nodo, que incluye un módulo de recepción, un módulo de registro y un módulo de envío.

50 El módulo de recepción está configurado para recibir un primer mensaje de señalización, en donde el primer mensaje de señalización incluye al menos un identificador VLAN ID no utilizado e información de enrutamiento explícita.

El módulo de registro está configurado para registrar un VLAN ID utilizando el al menos un VLAN ID no utilizado.

55 El módulo de envío está configurado para enviar el primer mensaje de señalización en conformidad con la información de enrutamiento explícita.

Novena forma de realización

60 La novena forma de realización de la presente invención da a conocer un sistema de red para establecer una conexión de VLAN, que incluye un nodo origen, al menos un nodo intermedio y un nodo de destino.

65 El nodo origen está configurado para adquirir al menos un VLAN ID no utilizado e información de enrutamiento explícita; para registrar un VLAN ID utilizando el al menos un VLAN ID no utilizado; y para enviar un primer mensaje de señalización, en donde el primer mensaje de señalización incluye el al menos un VLAN ID no utilizado y la información de enrutamiento explícita y la señalización fluye a través de cada nodo en conformidad con la información de enrutamiento explícita.

El al menos un nodo intermedio está configurado para recibir el primer mensaje de señalización; para registrar un VLAN ID utilizando el al menos un VLAN ID no utilizado en el primer mensaje de señalización; y para enviar el primer mensaje de señalización en conformidad con la información de enrutamiento explícita en el primer mensaje de señalización.

5 El nodo de destino está configurado para recibir el primer mensaje de señalización; y para registrar un VLAN ID utilizando el al menos un VLAN ID no utilizado en el primer mensaje de señalización.

10 El contenido del procesamiento de señal y el proceso que se ejecuta entre los módulos del sistema están basados en el mismo concepto que las formas de realización de los métodos de la presente invención, con lo que puede hacerse referencia a la descripción en la primera forma de realización de la presente invención y por lo tanto, dicho contenido no se repite aquí de nuevo.

15 La solución técnica en conformidad con la forma de realización de la presente invención tiene la ventaja siguiente: una configuración de VLAN automática puede realizarse en un entorno sin necesidad de un protocolo de árbol de expansión y se soporta simultáneamente la ingeniería de tráfico.

20 Se describen formas de realización de la presente invención a modo de ejemplo. Conviene señalar por los expertos en esta técnica que se pueden realizar modificaciones y variaciones sin desviarse por ello del principio de la presente invención, que debe interpretarse como que caen dentro del alcance de protección de la presente invención.

25

REIVINDICACIONES

1. Un método para establecer una conexión de Red de Área Local Virtual, VLAN, que comprende:

- 5 recibir, por un nodo origen, mensajes de Anuncio de Estado de Enlace, LSA, difundidos por cada uno de los otros nodos en una red, en donde cada uno de los paquetes LSA contiene información de una dirección MAC de capa 2 de un puerto en el nodo que difunde el paquete LSA e información de un identificador ID de VLAN que ha sido registrado en el puerto;
- 10 adquirir, por el nodo origen, la topología de capa 2 de la red completa en conformidad con las direcciones MAC recibidas;
- mantener, por el nodo origen, una base de datos de identificadores ID de VLAN no utilizados en función de la información de ID de VLAN registrada;
- 15 adquirir, por un nodo origen, al menos un identificador ID de VLAN no utilizado en función de la base de datos de ID de VLAN e información de enrutamiento explícita en conformidad con la topología de capa 2 e información de enlace, y enviar un primer mensaje de señalización, en donde el primer mensaje de señalización comprende el al menos un identificador ID de VLAN no utilizado, información de demanda de ancho de banda y la información de enrutamiento explícita y los flujos de señalización a través de los nodos en conformidad con la información de enrutamiento explícita;
- 20 recibir, por el al menos un nodo intermedio, el primer mensaje de señalización, memorizar un mensaje contenido por el primer mensaje de señalización en el nodo y enviar el primer mensaje de señalización;
- 25 adquirir, por un nodo de destino, información de enlace del nodo de destino, recibir el primer mensaje de señalización enviado por el al menos un nodo intermedio y determinar si el ancho de banda de puerto de nodo satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda en conformidad con la información de enlace del nodo de destino, si el ancho de banda del puerto de nodo satisface la información de demanda de ancho de banda,
- 30 enviar un segundo mensaje de señalización, en donde el segundo mensaje de señalización es una señal de retroinformación enviada como una respuesta al primer mensaje de señalización en función de la información de enrutamiento explícita y registrar un identificador ID de VLAN;
- determinar, por el al menos un nodo intermedio, si el ancho de banda de puerto de nodo satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda en función de la información de enlace del nodo si el al menos un nodo intermedio recibe un segundo mensaje de señalización; y enviar el segundo mensaje de señalización y registrar un identificador ID de VLAN si el ancho de banda de puerto de nodo satisface la información de demanda de ancho de banda; y
- 35 recibir, por el nodo origen, un segundo mensaje de señalización enviado por el nodo intermedio, determinar si el ancho de banda de puerto de nodo satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda en función de la información de enlace del nodo origen; y si el ancho de banda de puerto de nodo satisface la información de demanda de ancho de banda, registrar un identificador ID de VLAN.
- 40
- 45 **2.** El método para establecer una conexión de red VLAN según la reivindicación 1, en donde después de registrar el identificador ID de VLAN por el al menos un nodo intermedio, la cantidad de ancho de banda demandada se sustrae del ancho de banda de puerto de nodo.
- 50 **3.** El método para establecer una conexión de red VLAN según la reivindicación 1 o 2, en donde
- cuando se establece una conexión de VLAN punto a punto, el primer mensaje de señalización comprende, además, información de indicación bidireccional, en donde la información de indicación bidireccional indica que un mismo identificador ID de VLAN se utiliza en las direcciones hacia delante y hacia atrás; y el registro del identificador ID de VLAN por el al menos un nodo intermedio que registra el identificador ID de VLAN en un puerto en donde se reciben el primer mensaje de señalización y el segundo mensaje de señalización, y realizar una operación en conformidad con la información de indicación bidireccional y/o
- 55 cuando se establece la conexión de VLAN punto a punto, el primer mensaje de señalización comprende, además, una instrucción para desactivar una función de aprendizaje, en donde la instrucción para desactivar una función de aprendizaje indica que a los nodos que reciben el primer mensaje de señalización les está prohibido el aprendizaje dentro de la red VLAN; y el registro del identificador ID de VLAN por el al menos un nodo intermedio se registra el identificador ID de VLAN en un puerto en donde se reciben el primer mensaje de señalización y el segundo mensaje de señalización y realizar la instrucción para desactivar una función de aprendizaje.
- 60
- 65 **4.** El método para establecer una conexión de red VLAN según la reivindicación 1 o 2, en donde cuando se establece una conexión de red VLAN del tipo punto a multipunto,

el primer mensaje de señalización comprende el al menos un identificador ID de VLAN no utilizado y la información de enrutamiento explícita es el primer mensaje de señalización que comprende un identificador ID de VLAN de enlace ascendente, un identificador ID de VLAN de enlace descendente y la información de enrutamiento explícita; y

5 el registro del identificador ID de VLAN, por el por lo menos un nodo intermedio, consiste en el registro del ID de VLAN de enlace ascendente en un puerto de enlace ascendente y el registro del ID de VLAN de enlace descendente en un puerto de enlace descendente

10 **5.** El método para establecer una conexión de red VLAN según la reivindicación 4, en donde cuando se establece una conexión de red VLAN del tipo punto a multipunto, el primer mensaje de señalización comprende, además, una instrucción para compartir el aprendizaje, en donde la instrucción para compartir el aprendizaje indica que una red VLAN de enlace ascendente y una red VLAN de enlace descendente se establecen para llegar a ser un modo de utilización compartida de aprendizaje; y

15 el registro del identificador ID de VLAN por el al menos un nodo intermedio comprende, además: realizar la instrucción para compartir el aprendizaje.

20 **6.** El método para establecer una conexión de VLAN según la reivindicación 1 o 2, en donde

cuando se establece una conexión VLAN del tipo punto a multipunto, el primer mensaje de señalización comprende, además, información de indicación bidireccional, en donde la información de indicación bidireccional indica que el mismo identificador ID de VLAN se utiliza en ambas direcciones hacia delante y hacia atrás; y el registro del identificador ID de VLAN por el al menos un nodo intermedio consiste en registrar el identificador ID de VLAN en un puerto en donde se reciben el primer mensaje de señalización y el segundo mensaje de señalización y realizar la información de indicación bidireccional; y/o

cuando se establece la conexión de VLAN del tipo multipunto a multipunto, el primer mensaje de señalización comprende, además, una instrucción para activar una función de aprendizaje, en donde la instrucción para activar una función de aprendizaje indica la activación de una función de aprendizaje dentro de la red VLAN; y el registro del identificador ID de VLAN por el al menos un nodo intermedio consiste en registrar el ID de VLAN en un puerto en donde se reciben el primer mensaje de señalización y el segundo mensaje de señalización y realizar la instrucción para activar una función de aprendizaje.

35 **7.** Un sistema para establecer una conexión de Red de Área Local Virtual (VLAN) que comprende:

un primer nodo, configurado para recibir mensajes de Anuncio de Estado de Enlace, LSA, difundidos por cada uno de los otros nodos en una red, en donde cada uno de los paquetes LSA contiene información de una dirección MAC de capa 2 de un puerto en el nodo que difunde el paquete LSA e información de un identificador ID de VLAN que se ha registrado en el puerto, adquirir la topología de capa 2 de la red completa en función de las direcciones MAC recibidas, mantener una base de datos de identificadores ID de VLAN no utilizados de la red completa en función de la información de identificador ID de VLAN registrada, adquirir al menos un identificador ID de VLAN no utilizado en conformidad con la base de datos de identificadores ID de VLAN e información de enrutamiento explícita en conformidad con la topología de la capa 2 y la información de enlace y enviar un primer mensaje de señalización, en donde el primer mensaje de señalización comprende un identificador ID de VLAN, información de demanda de ancho de banda y la información de enrutamiento explícita; y

un segundo nodo, configurado para recoger información de enlace, en donde la información de enlace comprende información de ancho de banda de puerto de cada nodo cercano; recibir el primer mensaje de señalización, y determinar si la información de ancho de banda del puerto de nodo adquirida en conformidad con la información de enlace satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda; y si la información de ancho de banda de puerto de nodo satisface la información de demanda de ancho de banda, registrar un identificador ID de VLAN y enviar un segundo mensaje de señalización, en donde el segundo mensaje de señalización es una señal de retroinformación enviada como una respuesta al primer mensaje de señalización en conformidad con la información de enrutamiento explícita; en donde

el primer nodo está configurado, además, para determinar si el ancho de banda de puerto de nodo satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda en conformidad con la información de enlace del primer nodo si se recibe el segundo mensaje de señalización; y si el ancho de banda de puerto de nodo satisface la información de demanda de ancho de banda, registrar un identificador ID de VLAN.

60 **8.** El sistema de red según la reivindicación 7, que comprende, además, un tercer nodo entre el primer nodo y el segundo nodo, en donde

el tercer nodo está configurado para recibir el primer mensaje de señalización, y memorizar y enviar información en el primer mensaje de señalización; y está configurado, además, para recoger información de enlace, en donde la

información de enlace comprende información de ancho de banda de puerto de cada nodo cercano; si se recibe un segundo mensaje de señalización, determinar si la información de ancho de banda de puerto adquirida en conformidad con la información de enlace satisface, o no, la información de demanda de ancho de banda incluida en el primer mensaje de señalización; y si la información de ancho de banda de puerto satisface la información de demanda de ancho de banda, registrar un identificador ID de VLAN y enviar el segundo mensaje de señalización.

5

10

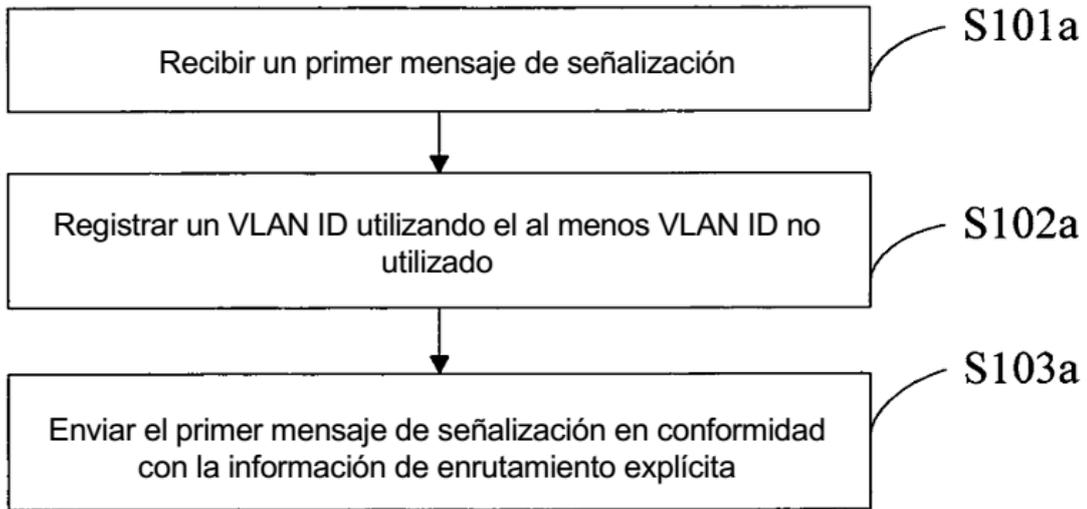


FIG. 1a

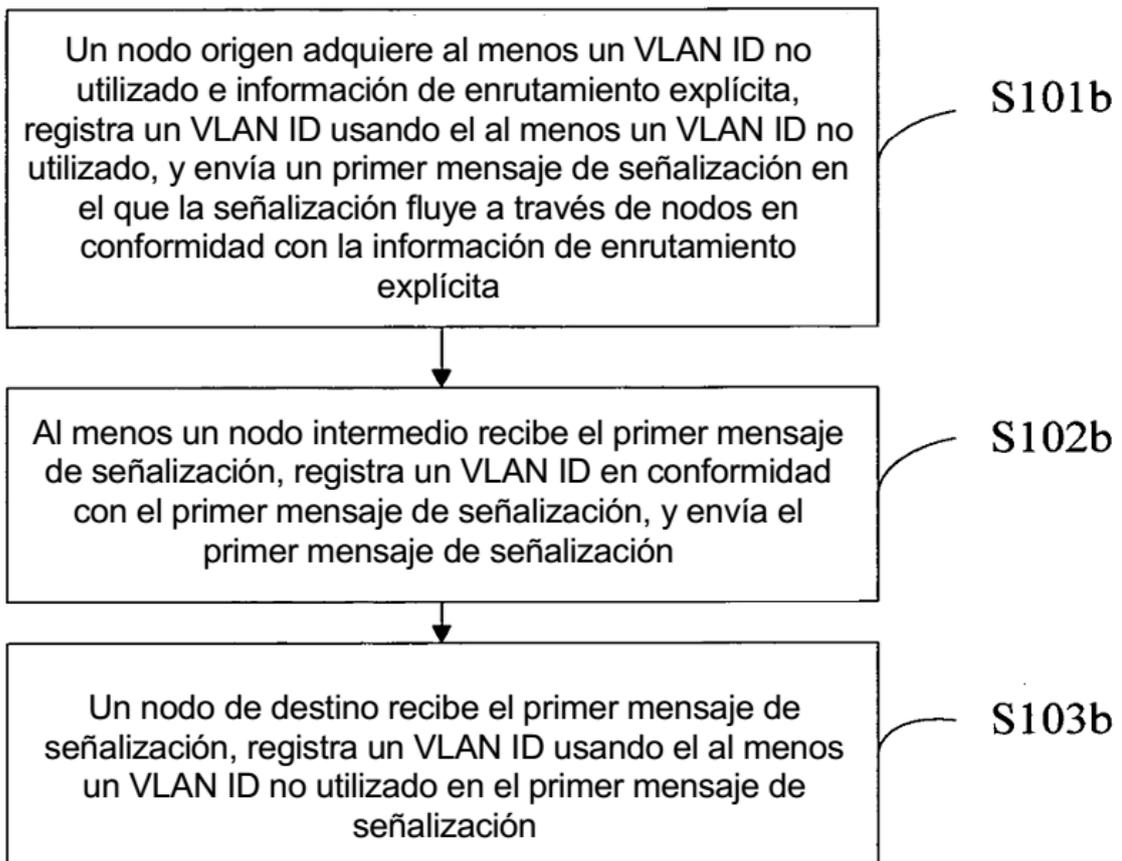


FIG. 1b

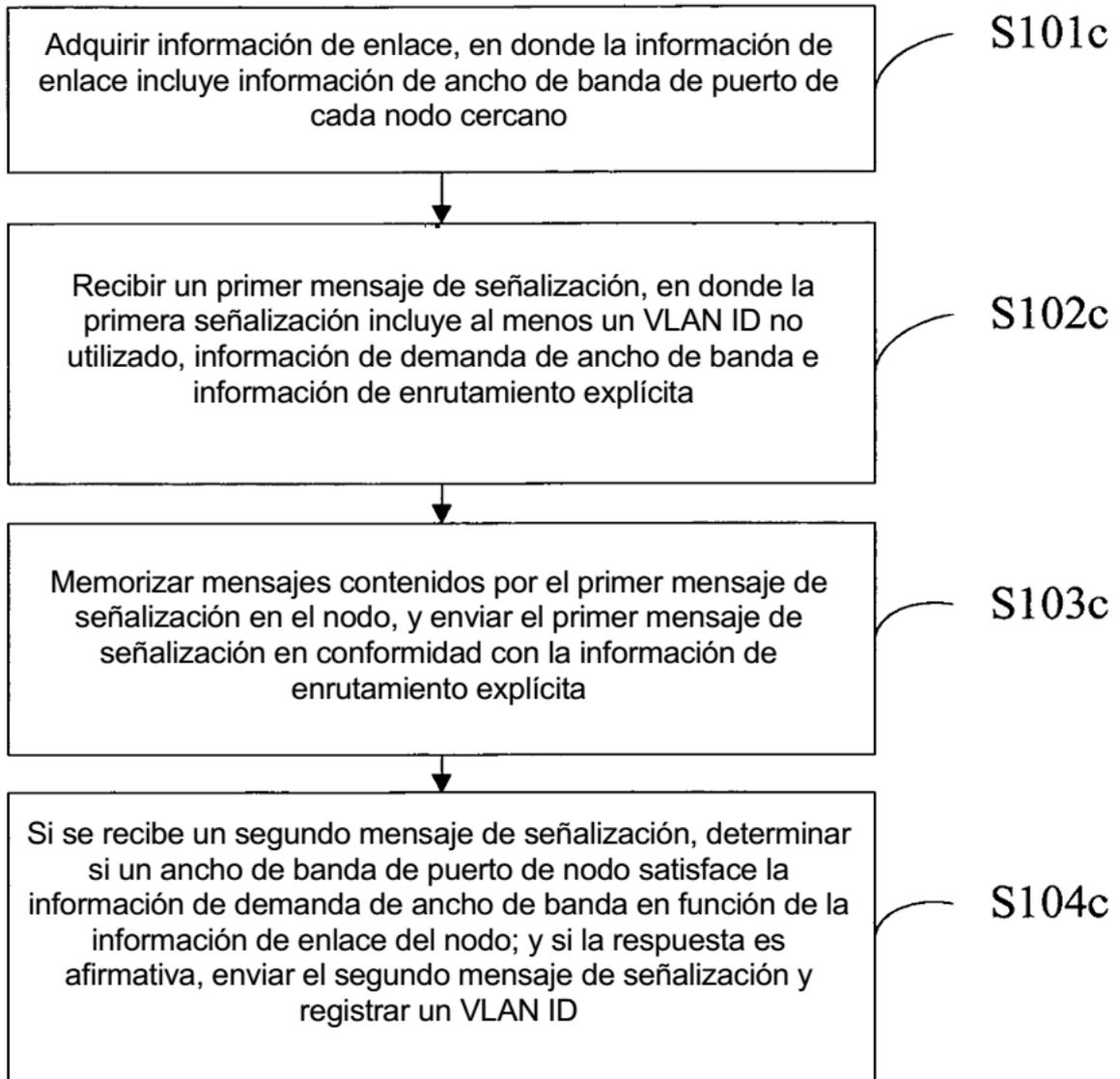


FIG. 1c

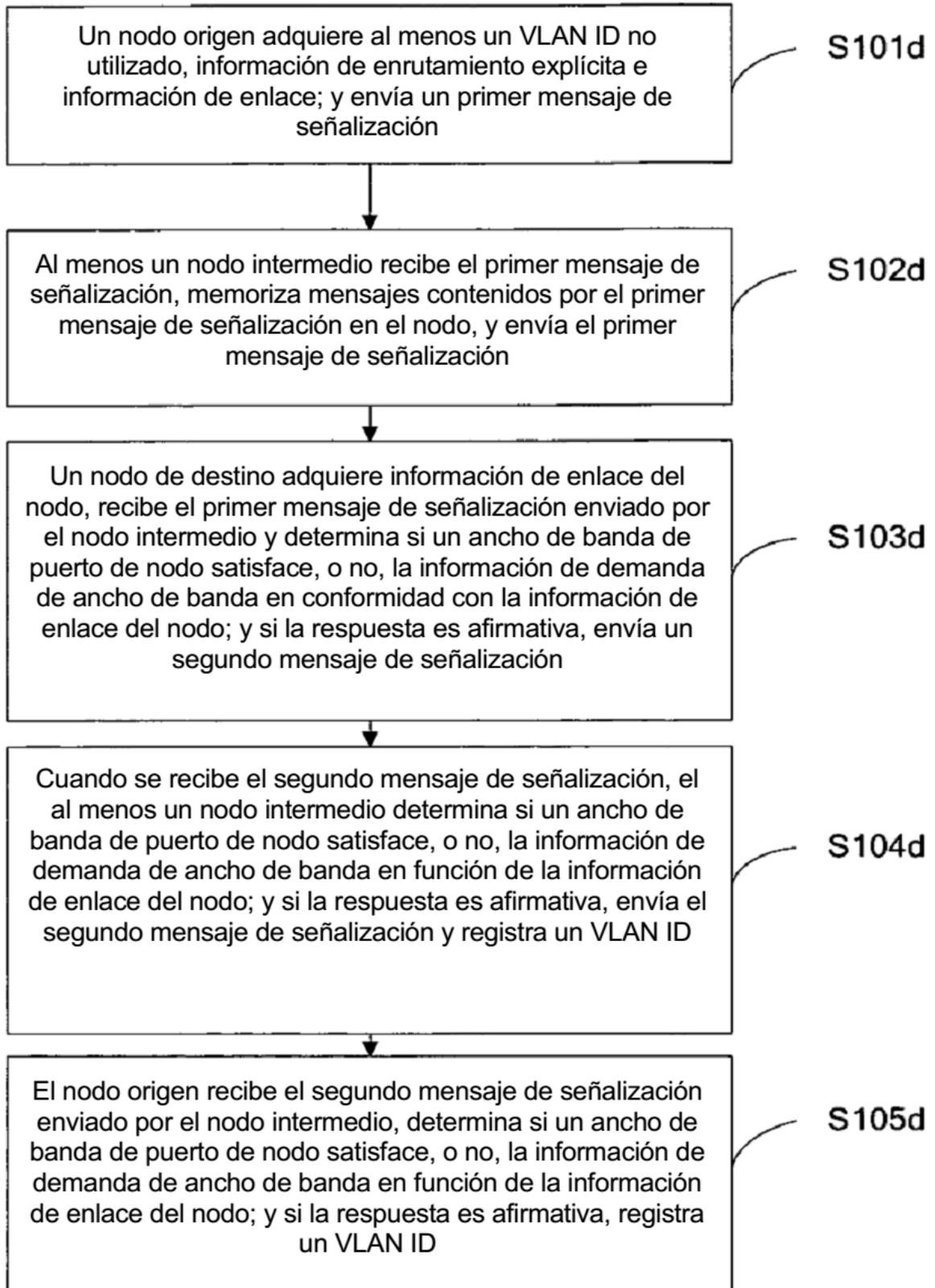


FIG. 1d

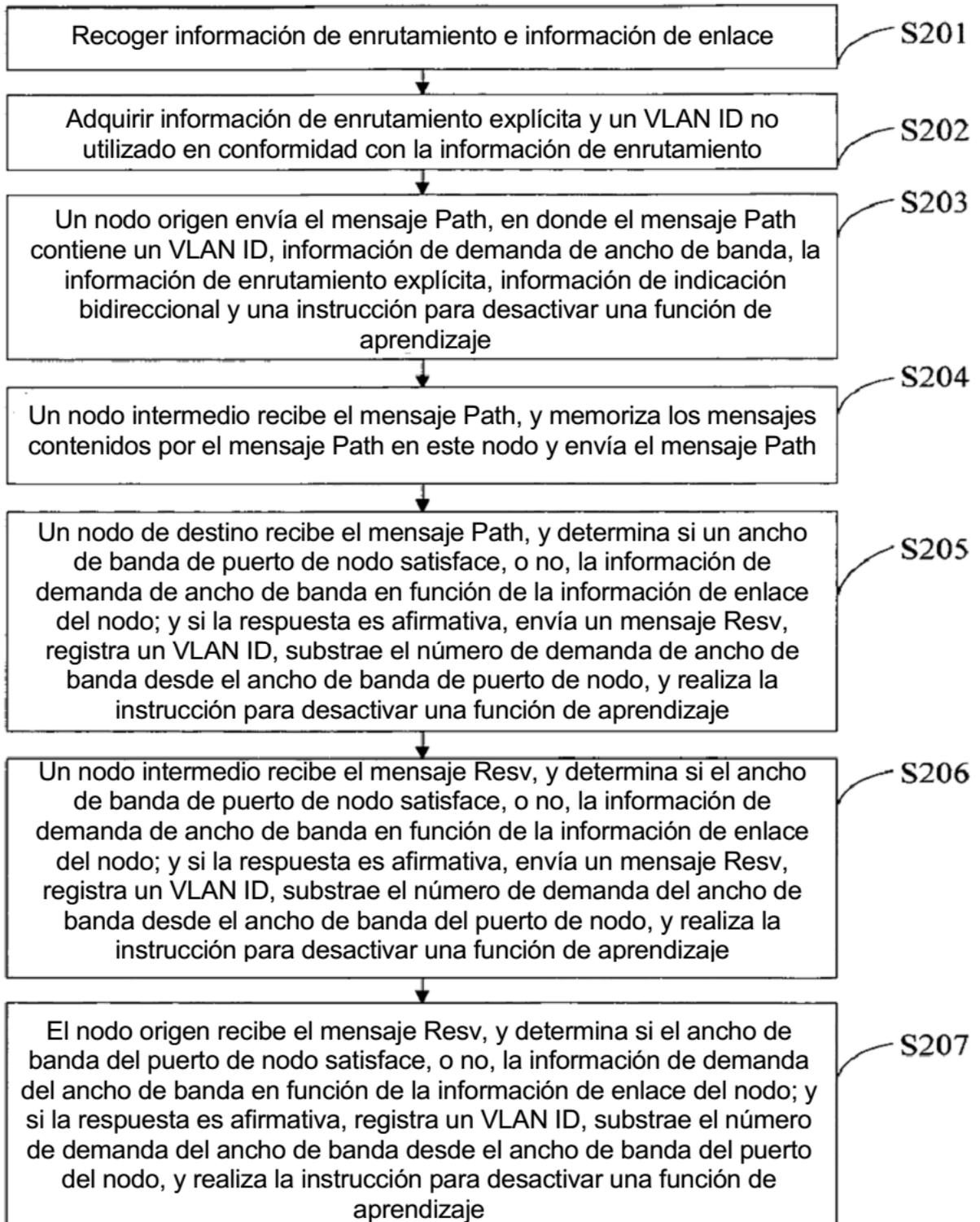


FIG. 2

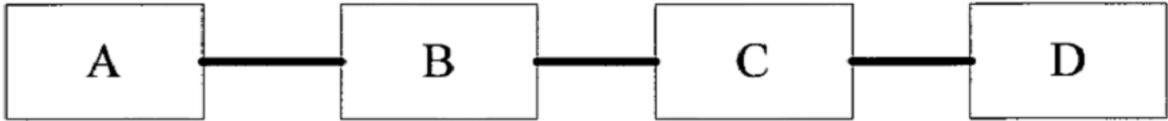


FIG. 3

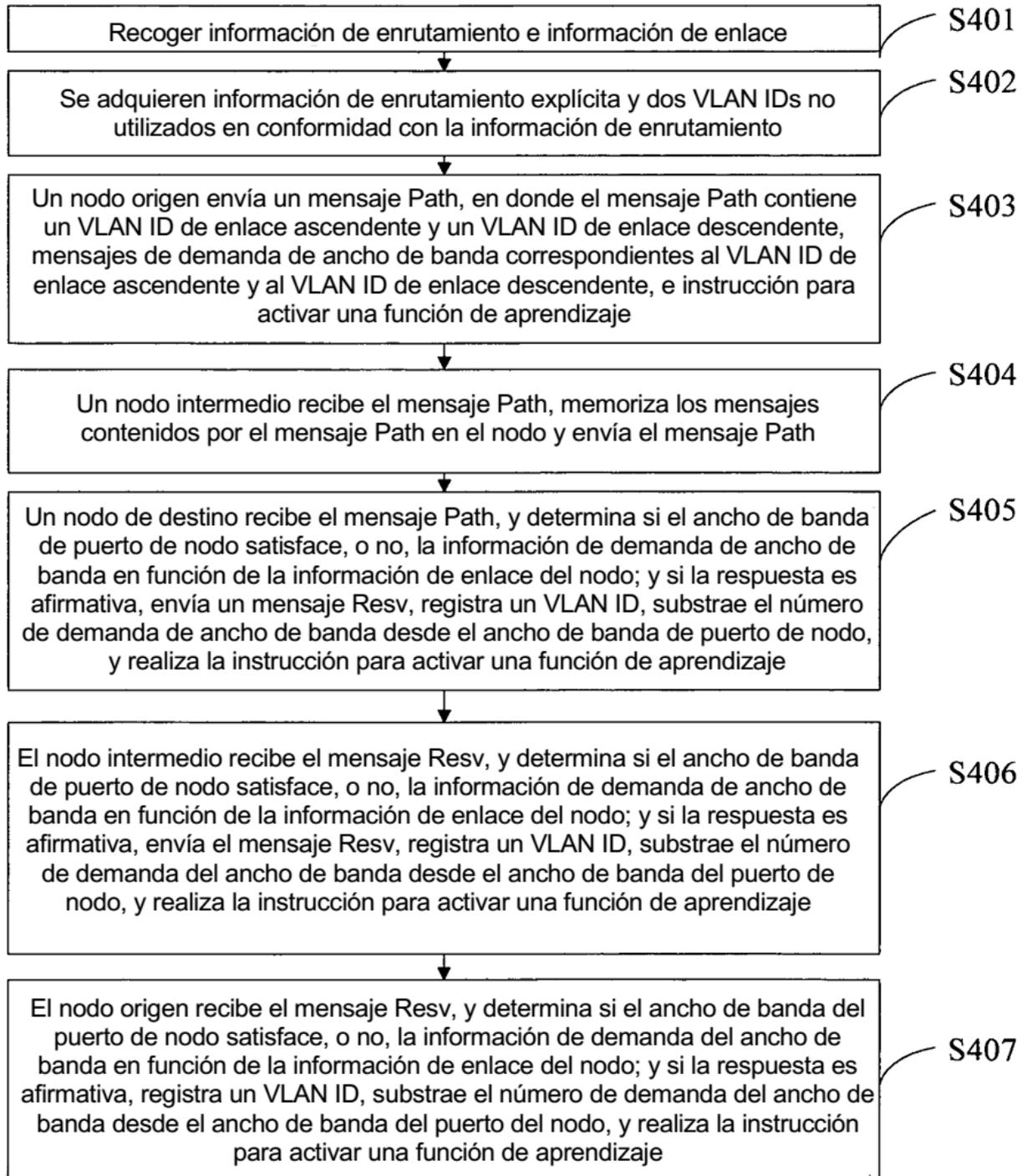


FIG. 4

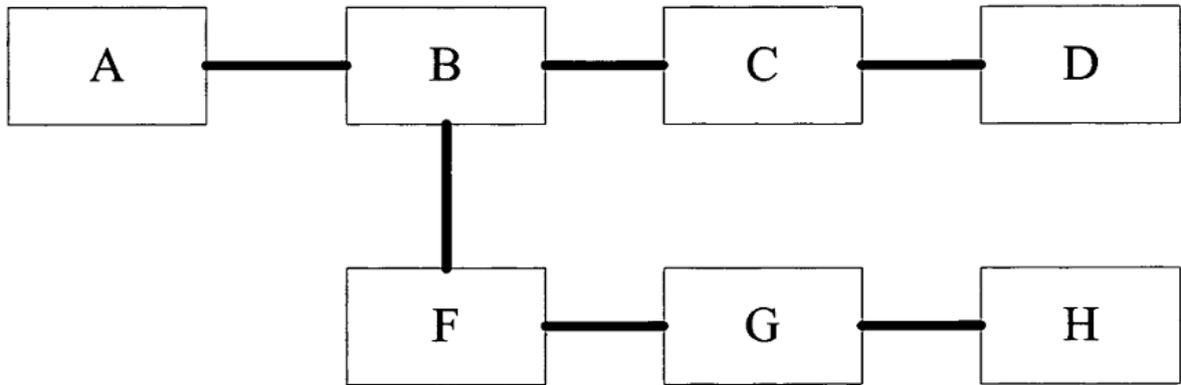


FIG. 5

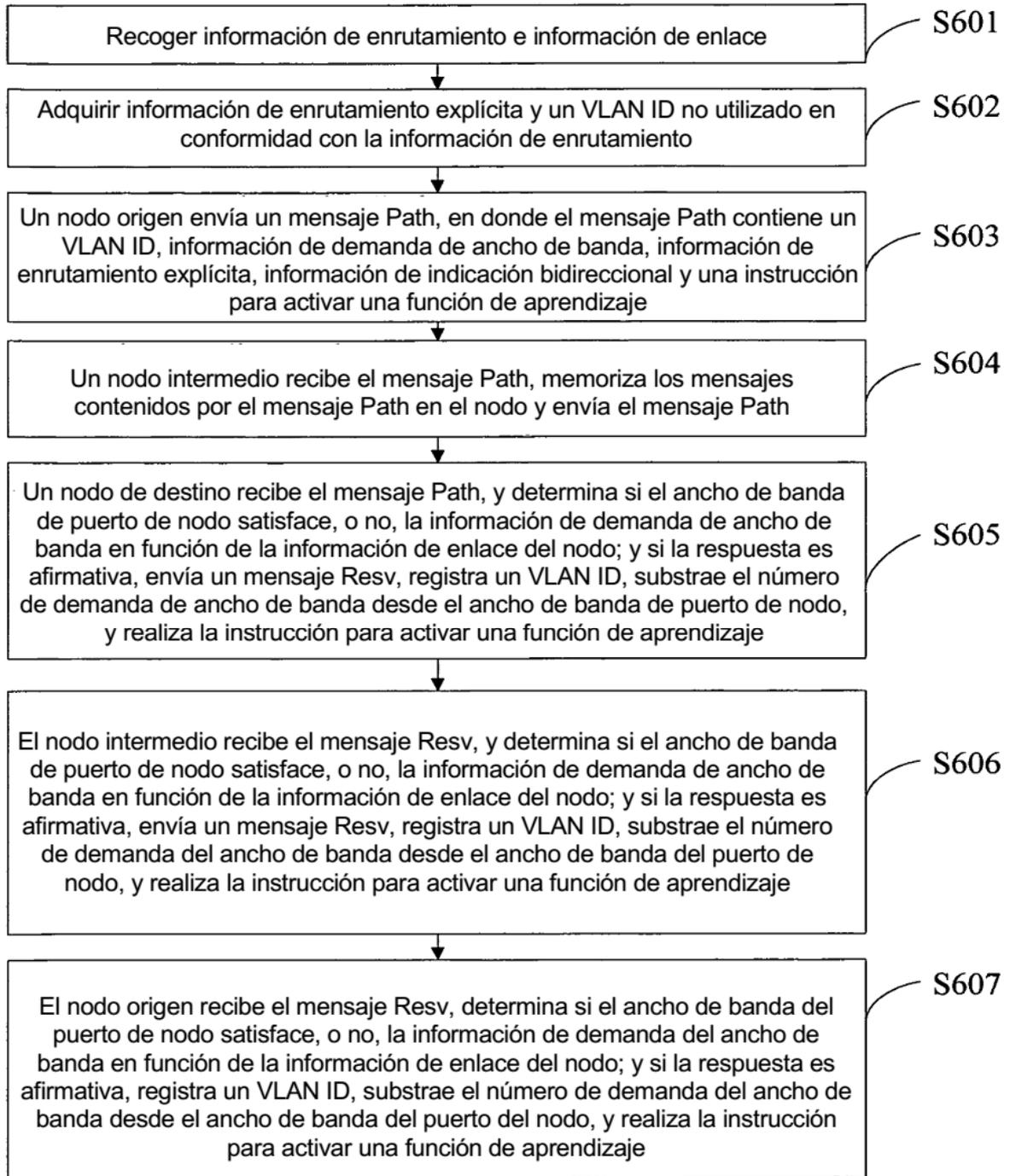


FIG. 6

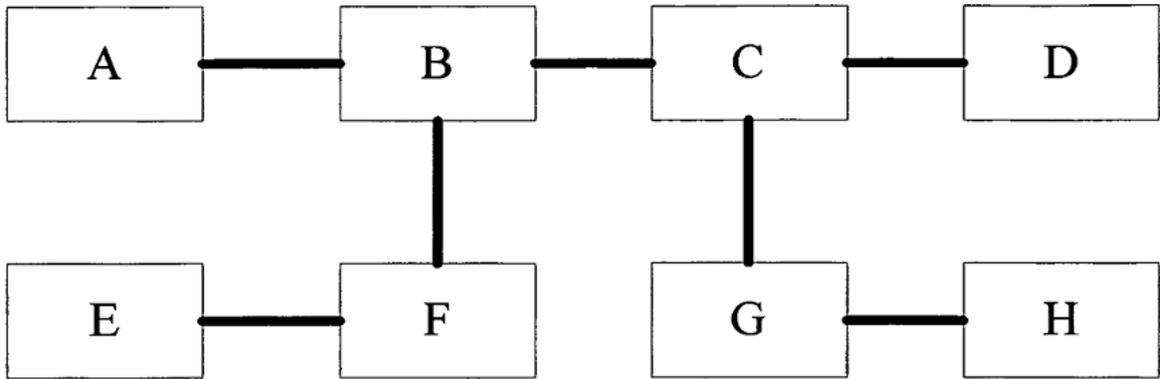


FIG. 7

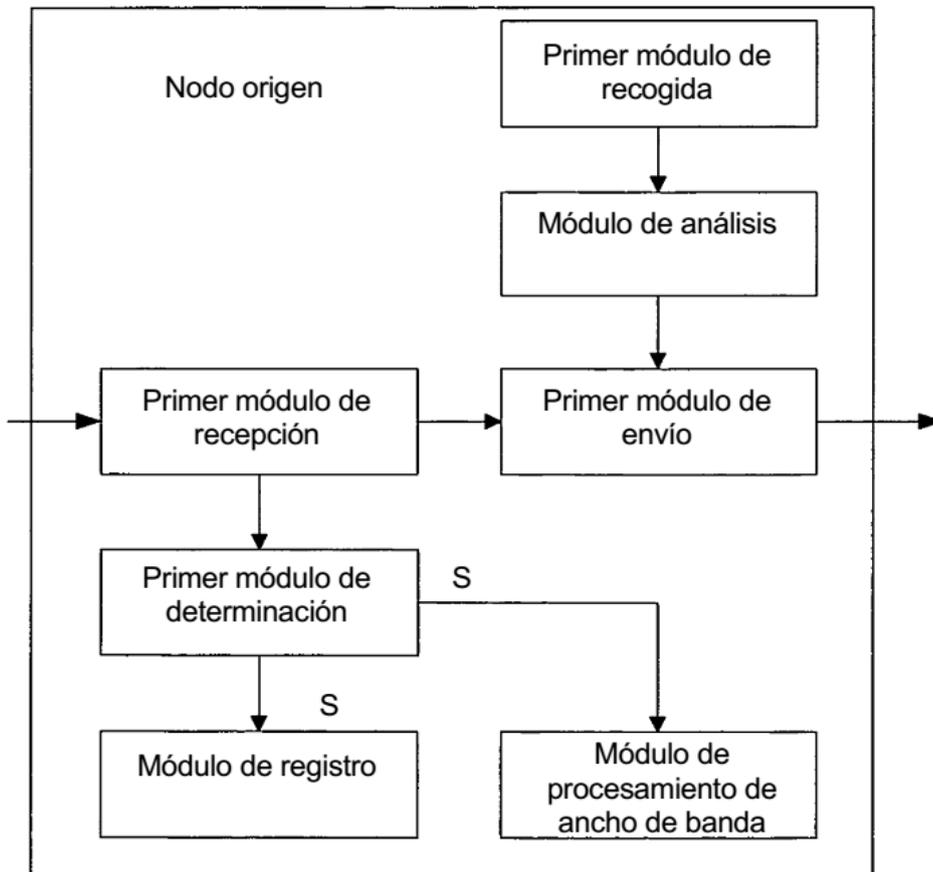


FIG. 8

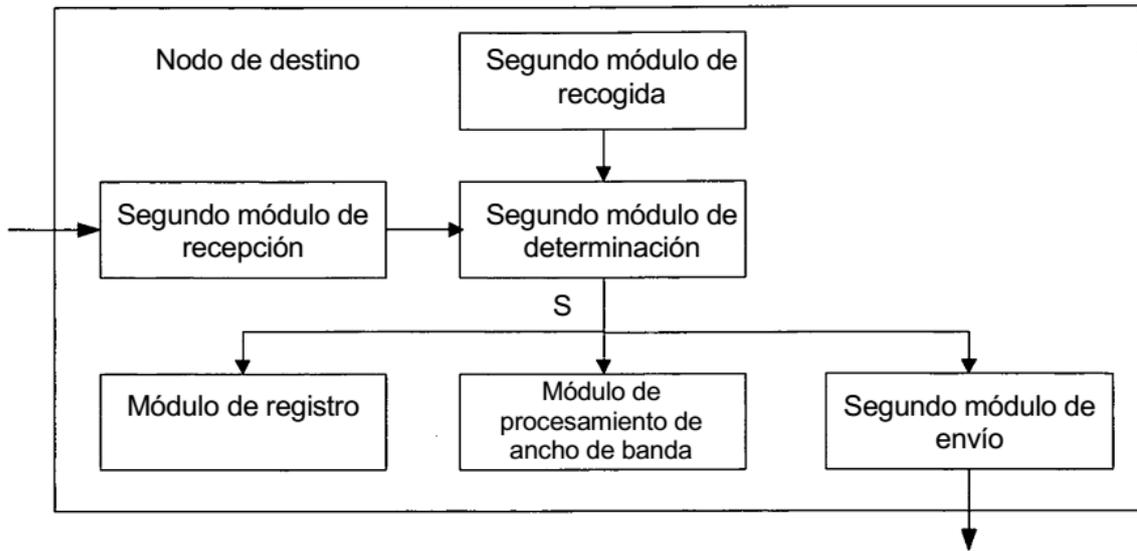


FIG. 9

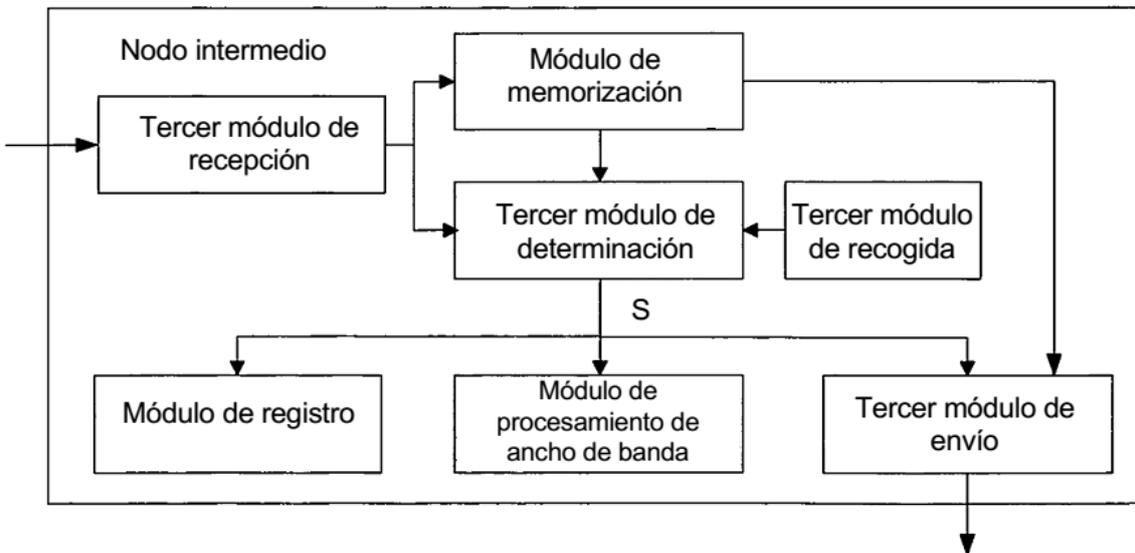


FIG. 10

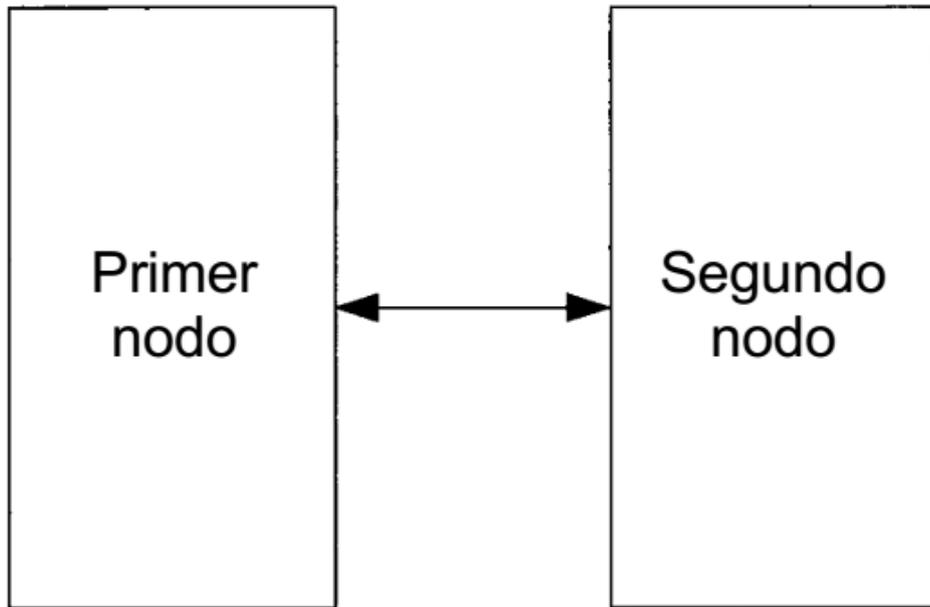


FIG. 11