

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 232**

51 Int. Cl.:

H04L 12/46 (2006.01)

H04L 12/721 (2013.01)

H04L 12/761 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2010 E 10845091 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2015 EP 2518952**

54 Título: **Método y sistema para mejorar la eficiencia de reenvío de la red de servicio de red local LAN privada virtual**

30 Prioridad:

08.02.2010 CN 201010112247

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

17.11.2015

73 Titular/es:

**ZTE CORPORATION (100.0%)
ZTE Plaza, Keji Road South Hi-Tech Industrial
Park, Nanshan District
Shenzhen City, Guangdong Province 518057, CN**

72 Inventor/es:

**CHEN, RAN;
JIN, LIZHONG y
WU, BO**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 551 232 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 sistema para mejorar la eficiencia de reenvío de la red de servicio de red local LAN privada virtual

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones y más en particular, a un método y sistema para reenviar mensajes en la red de servicio LAN privada virtual.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los servicios VPLS (Servicios de red LAN privada virtual) es la tecnología de L2VPN basada en la conmutación de etiquetas (MPLS) de protocolo Internet (IP)/multiprotocolo y la tecnología de Ethernet y es capaz de proporcionar servicios multipunto tal como Ethernet en la Red de Área Metropolitana (MAN) y la red de área amplia (WAN).
 15 Establece y mantiene un pseudo-circuito (PW) entre los nodos periféricos de proveedor (PE), encapsula la trama de protocolo de capa 2 y transmite y conmuta por intermedio del PW, de modo que múltiples redes de área local en el campo de área amplia estén integradas en una sola red en la capa de enlace de datos, para proporcionar a los usuarios el servicio Ethernet virtual, soportando, de este modo, los servicios punto a punto, punto a multipunto y multipunto a multipunto, que pueden soportar los servicios Ethernet en el grado de portadora en una escala de red
 20 relativamente amplia.

Anteriormente, la red VPLS se utilizaba principalmente para reenviar mensajes de unidifusión y actualmente, con el desarrollo de la tecnología de multidifusión, la red VPLS transmite no solamente los mensajes de unidifusión sino también los de difusión, multidifusión y/o unidifusión desconocido. Cuando se transmiten los mensajes de difusión,
 25 multidifusión y/o unidifusión desconocido, necesita basarse en la periferia del proveedor para replicar los mensajes de difusión, multidifusión y/o unidifusión desconocidos y enviarlos a cada periferia de cliente receptora (CE) por intermedio de varios pseudo-circuitos. Según se ilustra en la Figura 1, si los pseudo-circuitos antes citados transmiten los datos por intermedio de la misma ruta física compartida, podría ser que múltiples copias de los mismos mensajes de difusión, multidifusión y/o unidifusión desconocidos en la ruta física compartida, lo que
 30 representa un uso innecesario del ancho de banda de la red.

Además, la tecnología de multidifusión de VPLS se propone optimizando y mejorando la VPLS con respecto a la multidifusión. La tecnología de multidifusión de VPLS proporciona el servicio de multidifusión por intermedio del árbol de multidifusión del operador. La multidifusión de VPLS tiene el árbol inclusivo y el árbol selectivo y la fuente de
 35 entrada de la multidifusión de VPLS es los datos de servicio de multidifusión de IP en el circuito de conexión (AC) conectado al PE. Los datos de servicio de multidifusión de IP suelen utilizar el árbol inclusivo para transmitir, solamente cuando el tráfico de multidifusión de IP supera el valor de umbral preestablecido, siendo entonces utilizado el árbol selectivo para la transmisión. Según se ilustra en la Figura 2, si el árbol de multidifusión del operador es un árbol inclusivo que agrega múltiples instancias de VPLS, es decir, múltiples servicios se transmiten
 40 por intermedio de un árbol de multidifusión del operador, con el fin de distinguir los servicios en el lado del usuario, los datos de multidifusión IP necesitan encapsularse con una etiqueta de instancia de VPLS y luego, se transmiten por intermedio de un árbol de multidifusión de punto a multipunto (P2MP) del operador hacia las hojas en el árbol de multidifusión P2MP, que es el enrutador de etiquetas conmutadas (LSR) del operador.

45 Aplicando la tecnología de optimización de multidifusión de VPLS antes citada en la red VPLS necesita soportarse la función de señalización de multidifusión de VPLS; al mismo tiempo, la multidifusión de VPLS utiliza el denominado Protocolo de Pasarela Frontera (BGP) como la señalización, lo que requiere que todos los dispositivos en la red VPLS soporten el protocolo BGP, puesto que la complejidad del propio protocolo BGP tiene exigencias operativas relativamente elevadas para el equipo, siendo su puesta en práctica relativamente complicada, lo que da lugar a un
 50 alto coste de funcionamiento. En el documento RAYMOND KEY SIMON DELORD FREDERIC JOUNAY ET AL: "Un marco de trabajo para servicio de árbol operativo electrónico por intermedio de una red de MPLS; draft-key12vpn-etree-frwk-01.txt", UN MARCO DE TRABAJO PARA SERVICIO DE ÁRBOL-E POR INTERMEDIO DE LA RED DE MPLS; DRAFT-KEY-L2VPN-ETREE-FR-WK-01.TXT, GRUPO DE TRABAJO DE INGENIERÍA DE INTERNET, IETF; STANDARDWORKINGDRAFT, SOCIEDAD INTERNET (ISOC) 4, RUE DES FALAISES CH-1205 GINEBRA, SUIZA,
 55 n° 1, 25 enero 2010 (2010-01-25), páginas 1 a 32, proporciona un marco de solución para el árbol E-Tree de reenvío sobre la base de MAC y proporciona concretamente un pseudo-circuito PW punto a punto de mejora opcional. En el documento LUCA MARTINI MACIEK KONSTANTYNOWICK SAMI BOUTROS SIVA SIVABALAN CISCO FREDERIC JOUNAY PHILIPPE NIGER FRANCE TELECOM GIANNI DEL VEC: "Pseudo-circuitos punto a multipunto iniciados por raíz de señalización utilizando LDP; draft-martini-pwe3-p2mp-pw-01.txt", PSEUDO-CIRCUITOS PUNTO A MULTIPUNTO INICIADOR POR RAIZ DE SEÑALIZACIÓN USANDO LDP; DRAFT-MARTINI-PWE3-P2MPPW-01.TXT", GRUPO DE TRABAJO DE INGENIERÍA DE INTERNET, IETF, da a conocer un mecanismo para señalización el árbol de P2MP PW utilizando LDP. Dicho mecanismo es adecuado para cualquier servicio de VPN de capa 2 que requiere que P2MP esté conectado por intermedio de una red PSN autorizada de MPLS o IP. En el documento STANDARD-WORKINGDRAFT, SOCIEDAD INTERNET (ISOC), 4, RUE DES
 60 FALAISES CH-1205 GINEBRA, SUIZA, n° 1, 24 octubre de 2009 (2009-10-24) y JOUNAY (EDITOR) P NIGER FRANCE TELECOM Y KAMITE NTT COMMUNICATIONS L JIN NOKIA SIEMENS S DELORD L CIAVAGLIA

TELSTRA M VIGOUREUX F: "Extensiones de LDP para un pseudo-circuito punto a multipunto iniciado por la fuente; draft-jounayniger-pwe3-source-initiated-p2mp-pw-03.txt", EXTENSIONES DE LDP PARA PSEUDO-CIRCUITO PUNTO A MULTIPUNTO INICIADO POR LA FUENTE; DRAFT-JOUNAY-NIFER-PWE3 – SOURCE-INITIATED-P2MP-PW-03.TXT", GRUPO DE TRABAJO DE INGENIERÍA DE INTERNET, IETF; STANDARDWORKINGDRAFT, SOCIEDAD INTERNET (ISOC) 4, RUE DES FALAISES CH-1205 GINEBRA, SUIZA, SWI nº 3, 13 julio 2009 (2009-07-13), da a conocer una solución para extender la señalización de protocolo de distribución de etiqueta (LDP) con el fin de permitir el establecimiento y mantenimiento de P2MP PW. Dicha extensión de pseudo-circuito punto a punto existente se hace necesaria por la nueva aplicación. El documento se refiere al establecimiento y mantenimiento de P2MP PW con la iniciación de la fuente.

SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención da a conocer un método y sistema para aumentar la eficiencia de reenvío de una red de servicios de LAN privada virtual (VPLS) para reducir el número de mensajes redundantes en un enlace físico y su puesta en práctica es simple.

Las características del método y sistema según la presente invención se definen en las reivindicaciones independientes y las características preferibles según la presente invención se definen en las reivindicaciones subordinadas.

Para conseguir la finalidad antes citada de la presente invención, da a conocer la siguiente solución técnica: un método para mejorar la eficiencia de reenvío de una red de servicio LAN privada virtual (VPLS) comprende: una periferia de proveedor (PE) de nodo raíz en la red VPLS que transmite al menos uno de entre un mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido hacia nodos hojas PE dentro de la misma VPLS por intermedio de un pseudo-circuito punto a multipunto (P2MP PW).

La etapa del nodo raíz PE transmitiendo al menos un mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido hacia los nodos hojas PE dentro de la misma VPLS a través del P2MP PW puede comprender: después de que el nodo raíz PE reciba un mensaje de datos, si el tipo del mensaje de datos se determina como el mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido, el mensaje de datos recibido se transmite a los nodos hojas por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto.

La totalidad o parte de los PE en la red VPLS pueden transmitir al menos un mensaje de entre un mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido por intermedio del P2MP PW; el método comprende, además: el nodo raíz PE en la red VPLS establece un pseudo-circuito punto a multipunto hacia los nodos hojas PE. Cuando parte de los PE en la red VPLS puede satisfacer las condiciones de iniciación operativa, al menos uno de entre un mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido se transmiten por intermedio del P2MP PW y las condiciones de iniciación operativa pueden comprender: el tráfico de al menos uno de entre los mensaje de difusión, de multidifusión y de unidifusión desconocido actualmente replicados que alcance un valor de umbral preestablecido.

El método puede tener, además, la característica siguiente: cuando el PE es el nodo raíz PE, el nodo raíz PE establece un pseudo-circuito punto a multipunto hacia los nodos hojas PE en la red VPLS. El nodo raíz PE puede establecer el pseudo-circuito punto a multipunto con los nodos hojas PE en la red VPLS como sigue: configuración de los identificadores de grupos de conexión (AGI) y los identificadores individuales de conexión (AII) del nodo raíz PE en el nodo raíz PE; la configuración del AGI y de AII (SAII) origen configurado por el nodo raíz PE en los nodos hojas PE; la obtención por el nodo raíz PE de los nodos hojas PE dentro de la misma VPLS mediante una configuración estática o autodescubrimiento del protocolo de pasarela frontera (BGP); la utilización, por el nodo raíz PE del protocolo de distribución de etiqueta para establecer el P2MP PW, en este proceso, el envío por el nodo raíz PE de un mensaje de puesta en correspondencia del protocolo de distribución de etiquetas (LDP) que transmite el [AGI, SAII] a los nodos hojas PE encontrados en la red VPLS; la determinación por los nodos hojas PE de si el [AGI, SAII] localmente configurado está concorde con el [AGI, SAII] transmitido en el mensaje de puesta en correspondencia de LDP o no lo está; si la respuesta es negativa, la notificación al nodo raíz de que falla dicha concordancia y si al menos un nodo PE tiene una concordancia operativamente satisfactoria, el nodo raíz PE establece satisfactoriamente un P2MP PW que toma el PE que concuerda satisfactoriamente como un nodo hoja y si no existe ningún PE que tenga una concordancia satisfactoria, el establecimiento del P2MP PW que falla.

El método puede comprender, además: después de que el nodo hoja PE reciba el mensaje de datos enviado por el nodo raíz PE por intermedio del P2MP PW, el reenvío del mensaje de datos al destinatario y aprender la dirección de Control de Acceso al Medio (MAC), tomando una dirección MAC origen del mensaje de datos como una entrada de incide una tabla de reenvíos de MAC y un pseudo-circuito punto a punto (P2P PW) entre el PE presente y el nodo raíz PE como una interfaz de salida, con lo que se forma una tabla de reenvíos MAC correspondiente al mensaje de unidifusión.

La presente invención da a conocer, además, un sistema de red VPLS, que comprende una pluralidad de nodos PE, en donde dicha pluralidad de nodos PE comprende un nodo raíz PE y nodos hojas PE, en donde:

el nodo raíz PE está configurado para transmitir al menos uno de entre un mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido hacia los nodos hojas PE dentro de la misma VPLS por intermedio de un pseudo-circuito punto a multipunto.

5 El nodo raíz PE puede comprender: un módulo de establecimiento, que puede configurarse para establecer un pseudo-circuito punto a multipunto con los nodos hojas PE en la red VPLS; un módulo de determinación, que puede configurarse para determinar el tipo de un mensaje de datos después de la recepción del mensaje de datos; un módulo de transmisión, que puede configurarse para, cuando se determina que el mensaje de datos es un mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido, transmitir el mensaje de datos a los nodos hojas PE por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto.

El sistema puede tener, además, la característica siguiente: todos los nodos PE en la red VPLS transmiten al menos uno de entre el mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto.

15 El sistema puede tener además, la característica operativa siguiente: parte de los nodos PE en la red VPLS transmiten al menos uno de entre el mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto. El nodo raíz PE puede comprender, además: un módulo de iniciación operativa que puede configurarse para iniciar un nodo PE local para establecer el pseudo-circuito punto a multipunto hacia los nodos hojas. El módulo de iniciación operativa puede configurarse también para: cuando se cumplen las condiciones de iniciación operativa, controlar el nodo PE local para transmitir al menos un mensaje de entre el mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto y las condiciones de iniciación operativa comprenden: tráfico de al menos un mensaje de entre un mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido actualmente replicados que alcanza un valor umbral preestablecido.

El módulo de establecimiento puede comprender: una unidad de configuración, que puede configurarse para configurar el AGI y el AII del nodo raíz PE; una unidad de descubrimiento, que puede configurarse para encontrar los nodos hojas PE en la misma red VPLS; una unidad de establecimiento, que puede configurarse para utilizar un protocolo de distribución de etiqueta para establecer el pseudo-circuito punto a multipunto. Un nodo hoja PE puede comprender: un módulo de configuración, que puede configurarse para poder configurar el AGI y el SAII configurados por el nodo raíz en el nodo PE local; un módulo de determinación, que puede configurarse para determinar si el [AGI, SAII] localmente configurado está concorde con el [AGI, SAII] transmitido en el mensaje de puesta en correspondencia de etiquetas o no lo está; un módulo de notificación que puede configurarse para notificar al nodo raíz PE que un nodo hoja PE no se añade de forma satisfactoria, al P2MP PW.

El nodo hoja PE puede comprender: un módulo de recepción, que puede configurarse para recibir el mensaje de datos enviado por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto; un módulo de reenvío, que puede configurarse para reenviar el mensaje de datos recibido a un destinatario usuario; un módulo de gestión de tabla de reenvíos, que puede configurarse para tomar una dirección MAC origen del mensaje de datos como una entrada de índice en una tabla de reenvíos de MAC y el P2P PW entre el nodo PE presente y el nodo raíz PE como una interfaz de salida, con lo que se forma la tabla de reenvíos de MAC correspondiente al mensaje de unidifusión.

La solución técnica dada a conocer en la presente invención transmite el mensaje por intermedio del P2MP PW entre el nodo PE y los otros nodos PE para reducir el número de mensajes redundantes en el enlace físico y para mejorar la eficiencia de reenvío de la red y puesto que el establecimiento del P2MP PW utiliza el protocolo LDP, el método de establecimiento es simple y fácil de poner en práctica, con lo que se reduce el coste de explotación de la red.

50 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama esquemático de la red VPLS que reenvía el mensaje de multidifusión, el mensaje difusión y/o el mensaje de unidifusión desconocido en la técnica relacionada;

55 La Figura 2 es un diagrama esquemático de la red VPLS que utiliza la tecnología de agregación de multidifusión de VPLS para reenviar el mensaje de multidifusión, el mensaje de difusión y/o el mensaje de unidifusión desconocido en la técnica relacionada;

La Figura 3 es un diagrama esquemático de transmisión del mensaje de multidifusión, el mensaje de difusión y/o mensaje de unidifusión desconocido en la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama de flujo de un método para transmitir el mensaje VPLS en conformidad con una primera forma de realización de la presente invención,

65 La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método para transmitir el mensaje VPLS en conformidad con una segunda forma de realización de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama estructural esquemático del nodo raíz PE en la presente invención;

La Figura 7 es otro diagrama esquemático estructural del nodo raíz PE en la forma de realización ilustrada en la Figura 6;

La Figura 8 es un diagrama esquemático estructural del módulo de establecimiento 601 en la forma de realización ilustrada en la Figura 6;

La Figura 9 es un diagrama esquemático estructural de un nodo hoja PE en la presente invención;

La Figura 10 es otro diagrama esquemático estructural del nodo hoja PE en la forma de realización ilustrada en la Figura 9.

FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS DE LA PRESENTE INVENCION

En la presente invención, los nodos PE en la red VPLS transmiten los mensajes de difusión, de multidifusión y/o de unidifusión desconocido por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto (P2MP PW) entre el miembro local y otros miembros en la misma red VPLS.

A continuación, la solución técnica dada a conocer en la presente invención se describirá, con detalle, con la combinación de las Figuras adjuntas.

La primera forma de realización

En esta forma de realización cada nodo PE en la red VPLS transmite el mensaje de difusión, el mensaje de multidifusión y/o el mensaje de unidifusión desconocido por intermedio del P2MP PW y en esta forma de realización, el nodo PE1 es el nodo raíz y los nodos PE2, PE3, PE4 y PE5 son nodos hojas y el proceso específico se ilustra en la Figura 4:

en la etapa 401, las configuraciones correspondientes se realizan en el nodo raíz PE y en los nodos hojas PE.

En este caso, el nodo raíz PE está configurado con los Identificadores de Grupos de Conexión (AGI) y los Identificadores Individuales de Conexión (AII). Los nodos hojas PE están configurados con los identificadores de grupos de conexión (AGI) y los identificadores individuales de conexión origen (SAII), indicados como [AGI, SAII]. El AGI es el identificador que identifica una instancia virtual; el AII se utiliza para identificar la conexión entre el nodo PE y el CE; el SAII se utiliza para identificar la conexión entre el PE de entrada y el emisor de mensaje de datos CE.

En esta forma de realización, el PE1 está configurado con el AGI1 y AII12 y los nodos PE2, PE3, PE4 y PE5 están configurados con [AGI1, SAII12]-

En la etapa 402, el nodo raíz PE utiliza el protocolo de distribución de etiquetas para establecer el P2MP PW hacia los nodos hojas.

Más concretamente, antes de establecer el P2MP PW, el nodo raíz PE puede adquirir los otros nodos PE dentro de la misma red VPLS por intermedio de la configuración estática o el autodescubrimiento de BGP. Esta forma de realización toma los otros nodos PE con la excepción del nodo raíz PE en la misma red VPLS como los nodos hojas PE relativos al nodo raíz PE.

Antes de establecer el P2MP PW, el nodo raíz busca el P2MP LSP de túnel de capa baja del P2MP PW en el P2MP LSP establecido y el establecimiento del P2MP LSP puede utilizar la tecnología de MLDP o RSVP-TE.

El nodo raíz PE envía el mensaje de puesta en correspondencia del protocolo de distribución de etiqueta (LDP) que transmite el [AGI, SAII] a otros nodos PE en la red VPLS; otros nodos PE determinan si el [AGI, SAII] localmente configurado está concorde con el [AGI, SAII] transmitido en el mensaje de puesta en correspondencia de LDP o no; si la respuesta es negativa, se notifica al nodo raíz que falla la concordancia y si al menos un nodo PE concuerda de forma satisfactoria, el nodo raíz establece satisfactoriamente un P2MP PW que toma el nodo PE que concuerda satisfactoriamente como un nodo hoja y si ningún nodo PE tiene una concordancia satisfactoria, falla el establecimiento del P2MP PW.

En la etapa 403, el nodo raíz PE recibe el mensaje de datos.

A modo de ejemplo, la Figura 3 es un diagrama esquemático del reenvío del mensaje de multidifusión, mensaje de difusión y/o mensaje de unidifusión desconocido y el CE1 envía el mensaje de datos al PE1. En este caso, el CE1 podría enviar cualesquiera mensajes, tales como el mensaje de unidifusión conocido, el mensaje de unidifusión desconocido, el mensaje de difusión así como el mensaje de multidifusión.

En la etapa 404, el nodo raíz PE determinar si el mensaje de datos es un mensaje de unidifusión conocido o no lo es.

5 En esta forma de realización, el PE1 determina el tipo de mensaje en función del rango de la dirección MAC. Si el mensaje es un mensaje de difusión o un mensaje de multidifusión, en tal caso se prosigue con las etapas 407-410. Si es un mensaje de unidifusión, la búsqueda se realiza además en la tabla de reenvíos de MAC y si no puede encontrarse el mensaje, el mensaje de unidifusión se determina como un mensaje de unidifusión conocido, luego se prosigue con las etapas 405-406; en caso contrario, el mensaje de unidifusión se determina como un mensaje de unidifusión desconocido, y se prosigue con las etapas 407-410.

10 En la etapa 405, el nodo raíz PE transmite el mensaje de unidifusión conocido por intermedio del P2P PW.

15 En esta forma de realización, el PE1 reenvía el mensaje de unidifusión conocido al PE destinatario sobre la base de la tabla de reenvíos de MAC.

En la etapa 406, el nodo PE que recibe el mensaje de unidifusión conocido reenvía el mensaje al CE destinatario sobre la base de la tabla de reenvíos de MAC para completar la transmisión del mensaje de unidifusión conocido.

20 En la etapa 407, el nodo raíz PE busca el P2MP PW en conformidad con la instancia de VPLS.

En esta forma de realización, la instancia de VPLS se determina en conformidad con el puerto de entrada del mensaje de datos y luego, el P2MP PW correspondiente a esta instancia de VPLS es objeto de búsqueda. La instancia de VPLS y P2MP PW forman una relación de uno a muchos, puesto que cada nodo PE puede ser un nodo raíz o un nodo hoja.

25 En la etapa 408, el nodo raíz PE transmite el mensaje de unidifusión desconocido recibido, el mensaje de multidifusión y el mensaje de difusión por intermedio del P2MP PW objeto de búsqueda.

30 En esta forma de realización, el nodo PE1 reenvía el mensaje a los nodos PE2, PE3, PE4 y PE5 por intermedio del P2MP PW1.

En la etapa 409, el nodo hoja PE aprende la dirección MAC origen para formar la tabla de reenvíos de MAC correspondiente.

35 En esta forma de realización, después de que los nodos PE2, PE3, PE4 y PE5 reciban un mensaje de unidifusión desconocido, un mensaje de multidifusión y/o un mensaje de difusión, aprenden la dirección MAC, con lo que se forma una tabla de reenvíos de MAC correspondiente al mensaje de unidifusión: el nodo hoja PE selecciona la dirección MAC origen del mensaje de unidifusión desconocido, del mensaje de multidifusión y/o del mensaje de difusión como la entrada de índice de la tabla de reenvíos de MAC y selecciona el P2P PW entre el nodo PE presente (PE2, PE3, PE4 y PE5) y el nodo PE1 como la interfaz de salida.

40 En la etapa 410, el nodo hoja PE reenvía el mensaje de datos al CE destinatario.

45 El nodo hoja PE reenvía el mensaje de unidifusión desconocido, el mensaje de multidifusión y/o el mensaje de difusión a todos los CEs destinatarios conectados con los nodos hojas PE. Por supuesto, para el mensaje de multidifusión, si un nodo hoja soporta la función de IGMP, puede reenviarse exactamente al CE destinatario que necesita el tráfico por intermedio de la tabla de reenvíos de hojas IGMP.

50 Conviene señalar que en las aplicaciones prácticas, los nodos PE2, PE3, PE4, PE5 y PE6 necesitan tener la misma configuración que el nodo PE1 y soportar la misma función. A modo de ejemplo, necesita establecer el P2MP PW que toma el PE2 como el nodo raíz y los nodos PE1, PE3, PE4 y PE5 como los nodos hojas.

La segunda forma de realización

55 En esta forma de realización, cuando el nodo PE en la red VPLS cumple la estrategia establecida, el mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido se transmiten por intermedio del P2MP PW. La estrategia entre cada nodo PE utiliza el P2MP PW para transmitir el mensaje de difusión, el mensaje de multidifusión y/o el mensaje de unidifusión desconocido, o no puede ser la iniciación operativa de umbral, es decir, cuando el tráfico replicado por un nodo PE determinado, supera un determinado valor umbral, el PE se toma como el nodo raíz y otros nodos PE en la misma instancia de VPLS se toman como nodos hojas para establecer el P2MP PW y el proceso específico se ilustra en la Figura 5:

En la etapa 501, el nodo PE cuenta el tráfico de multidifusión por segundo.

65 En esta forma de realización, se toma el nodo PE1 contando el tráfico de los mensajes de multidifusión por segundo, a modo de ejemplo, con fines ilustrativos.

En la etapa 502, los nodos PE determinan si el tráfico de los mensajes de multidifusión por segundo supera el valor umbral o no:

5 si el tráfico de los mensajes de multidifusión por segundo contados por el nodo PE1 no supera el valor máximo establecido por el nodo PE1, el nodo PE utiliza el método existente para transmitir el mensaje de multidifusión, el mensaje de difusión y/o el mensaje de unidifusión desconocido de modo que todos los miembros del PE en la misma instancia VPLS puedan recibir mensajes. Los mensajes son reenviados (etapa 503);

10 si el tráfico de los mensajes de multidifusión por segundo contados por el nodo PE1 supera el valor máximo establecido por el PE1 se prosigue con las etapas posteriores 504-513, el proceso de las etapas 504-513 es el mismo que el de las etapas 401-410 y por ello no se repite aquí de nuevo.

15 Conviene señalar que esta forma de realización efectúa el establecimiento de P2MP PW cuando el tráfico alcanza el valor umbral y a continuación, el mensaje de datos se reenvía después de que se establezca el P2MP PW o el P2MP PW se puede establecer por anticipado y después de que el tráfico alcance el valor umbral, el mensaje de datos puede reenviarse por intermedio del P2MP PW preestablecido.

20 En correspondencia, la presente invención da a conocer también un sistema de red de servicios LAN privada virtual utilizando el método antes citado, que comprende el nodo raíz PE y los nodos hojas PE, en donde el nodo raíz PE transmite al menos uno de entre el mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido a los nodos hojas PE dentro de la misma VPLS por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto.

Según se ilustra en la Figura 6, el nodo raíz PE comprende:

25 el módulo de establecimiento 601, que puede configurarse para establecer un pseudo-circuito punto a multipunto con otros nodos PE en la red VPLS;

30 el módulo de determinación 602 que puede configurarse para determinar el tipo de mensaje de un mensaje de datos después que se reciba el mensaje de datos;

el módulo de transmisión 603, que puede configurarse, cuando se determina que el mensaje de datos es un mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido, para transmitir el mensaje de datos a los nodos hojas PE por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto.

35 Además, todos los nodos PE en la red VPLS transmiten al menos uno de entre el mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto.

40 Además, parte de los nodos PE en la red VPLS transmiten al menos uno de entre el mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto.

Además, según se ilustra en la Figura 7, el nodo raíz PE puede comprender, además:

45 el módulo de iniciación operativa 701, que puede configurarse para iniciar operativamente un PE local para establecer el pseudo-circuito punto a multipunto hacia los nodos hojas.

50 Además, el módulo de iniciación operativa 701 puede configurarse también para: cuando se cumplen las condiciones de iniciación operativa, controlar el PE local para transmitir al menos uno de entre el mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto y las condiciones de iniciación operativa comprenden: tráfico de al menos uno de entre los mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido actualmente replicados hasta que alcance un valor umbral preestablecido.

Además, según se ilustra en la Figura 8, el módulo de establecimiento comprende concretamente:

55 el módulo de configuración 801, que puede configurarse para configurar los identificadores de grupos de acceso (AGI) y los identificadores específicos de acceso (AII) del nodo raíz PE;

60 la unidad de descubrimiento 802, que puede configurarse para encontrar otros nodos PE en la misma red VPLS;

la unidad de establecimiento 803, que puede configurarse para utilizar el protocolo de distribución de etiqueta para establecer el pseudo-circuito punto a multipunto.

Además, según se ilustra en la Figura 9, el nodo hoja PE comprende:

65 el módulo de configuración 901, que puede configurarse para configurar los identificadores AGI y SAll configurados

por el nodo raíz;

5 el módulo de determinación 902, que puede configurarse para determinar si el identificador [AGI, SAll] localmente configurado coincide con el [AGI, SAll] transmitido en el mensaje de correspondencia de etiquetas o no;

el módulo de notificación 903, que puede configurarse para notificar al nodo raíz PE que el nodo hoja PE no se añade satisfactoriamente al P2MP PW.

10 De forma opcional, según se ilustra en la Figura 10, el nodo hoja PE comprende también:

el módulo de recepción 1001, que puede configurarse para recibir el mensaje de datos enviado por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto;

15 el módulo de reenvío 1002, que puede configurarse para reenviar el mensaje de datos recibido al destinatario usuario;

20 el módulo de gestión de tabla de reenvíos 1003, que puede configurarse para tomar la dirección MAC origen del mensaje de datos como la entrada de índice en la tabla de reenvíos de MAC y el P2P PW entre el nodo PE presente y el nodo raíz PE como la interfaz de salida, formando la tabla de reenvíos de MAC correspondiente al mensaje de unidifusión.

25 Los expertos en esta técnica pueden entender que la totalidad o parte de las etapas en las formas de realización antes citadas, puede conseguirse por el programa que da instrucciones al hardware relacionada y el programa puede memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador, cuando el programa está en ejecución, incluye una o una combinación de etapas de la forma de realización del método.

30 Además, varias unidades funcionales en las diversas formas de realización de la presente invención pueden ponerse en práctica en la forma de módulos funcionales de hardware o de software. Si el módulo integrado se realiza en la forma de un módulo de función de software y se vende o utiliza como un producto autónomo, puede memorizarse también en un soporte de memorización legible por ordenador.

El soporte de memorización antes citado puede ser una memoria de solamente lectura, un disco magnético o un CD-ROM, etc.

35 La descripción anterior es solamente la puesta en práctica específica de la presente invención, pero el alcance de protección de la presente invención no está limitado a la descripción anterior y dentro de la gama técnica dada a conocer en la presente invención, los expertos en esta técnica pueden preparar fácilmente cambios o sustituciones y estos cambios y sustituciones deben incluirse dentro del alcance de protección de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente invención debe estar sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones.

40 Aplicabilidad industrial

45 En comparación con la técnica anterior, en la presente invención el mensaje se transmite por intermedio del P2MP PW entre el nodo PE y otros nodos PE para reducir el número de mensajes redundantes en el enlace físico y mejorar la eficiencia de reenvío de la red y puesto que el establecimiento del P2MP PW utiliza el protocolo LDP, el método de establecimiento es sencillo y fácil de poner en práctica, con lo que se reduce el coste de explotación de la red.

50

55

REIVINDICACIONES

1. Un método para mejorar la eficiencia de reenvío de una red de servicio de LAN privada virtual "VPLS", que comprende:

5 un nodo raíz de periferia "PE" de proveedor en la red VPLS que establece un pseudo-circuito de punto a multipunto, "P2MP PW" hacia nodos hojas PE dentro de la misma VPLS;

10 el nodo raíz de periferia "PE" en la red VPLS que transmite al menos uno de entre el mensaje de difusión, mensaje de multidifusión y mensaje de unidifusión desconocido hacia los nodos hojas PE dentro de la misma red VPLS por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto "P2MP PW", en donde la totalidad o parte de los PE en la red VPLS transmite al menos uno de entre el mensaje de difusión, el mensaje de multidifusión y el mensaje de unidifusión desconocido por intermedio de P2MP PW,

15 caracterizado por que

después de la recepción de el al menos un mensaje de difusión, el mensaje de multidifusión y el mensaje de unidifusión desconocido enviado por el nodo raíz PE por intermedio del P2MP PW, el nodo hoja PE reenvía el al menos un mensaje de entre mensaje de difusión, mensaje de multidifusión y mensaje de unidifusión desconocido hacia todos los receptores clientes "CEs" conectados con el nodo hoja PE y aprendiendo una dirección de control de acceso al medio origen "MAC" del al menos uno de entre mensaje de difusión, mensaje de multidifusión y mensaje de unidifusión desconocido, formando así una tabla de reenvío de MAC correspondiente a un mensaje de unidifusión tomando la dirección MAC origen del al menos uno de entre un mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido como una entrada de índice de la tabla de reenvíos de MAC y un pseudo-circuito punto a punto "P2P PW" entre el nodo hoja PE presente y el nodo raíz PE como una interfaz de salida.

2. El método según la reivindicación 1, en donde la etapa de enrutamiento por el nodo raíz PE que transmite al menos uno de entre un mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido hacia los nodos hojas PE con la misma VPLS por intermedio de P2MP PW comprende:

30 después de la recepción por el nodo raíz PE de un mensaje de datos, si el tipo de mensaje del mensaje de datos recibido se determina como el mensaje de difusión, mensaje de multidifusión y mensaje de unidifusión desconocido, que transmite el mensaje de datos a los nodos hojas PE por intermedio de P2MP PW.

3. El método según la reivindicación 1, en donde parte de los PE en la red VPLS que transmite al menos uno de entre el mensaje de difusión, el mensaje de multidifusión y el mensaje de unidifusión desconocido por intermedio de P2MP PW implica:

40 cuando parte de los PE en la red VPLS satisface condiciones de iniciación operativa, al menos un mensaje entre los mensajes de difusión, mensaje de multidifusión y mensaje de unidifusión desconocido se transmiten por intermedio de P2MP PW y las condiciones de iniciación operativa comprenden: el tráfico de al menos un mensaje entre mensajes de difusión, mensaje de multidifusión y mensaje de unidifusión desconocido actualmente replicados que alcanzan un valor de umbral preestablecido.

4. El método según la reivindicación 1, en donde cuando un PE se toma como un nodo raíz PE, este nodo raíz PE establece el pseudo-circuito de punto a multipunto con nodos hojas PE en la red VPLS.

5. El método según la reivindicación 4, en donde el nodo raíz PE establece el pseudo-circuito de punto a multipunto con los nodos hojas PE en la red VPLS como sigue:

50 configuración de los identificadores de grupo de conexión "AGI" y de los identificadores individuales de conexión "All" del nodo raíz PE en el nodo raíz PE;

55 configuración de los AGI y de los All origen "SAII" configurado por el nodo raíz PE en los nodos hojas PE;

adquisición por el nodo raíz PE de los nodos hojas PE dentro de la misma VPLS por intermedio de una configuración estática o del auto-descubrimiento del Protocolo de Pasarela Frontera "BGP";

60 la utilización por el nodo raíz PE de un protocolo de distribución de etiqueta para establecer el P2MP PW, en este proceso, el envío por el nodo raíz PE de un mensaje de puesta en correspondencia del protocolo de distribución de etiqueta "LDP" que transporta [AGI, SAII] hacia los nodos hojas PE encontrados en la red VPLS; la determinación por los nodos hojas PE de si [AGI, SAII] configurado localmente concuerda con [AGI, SAII] transportado por el mensaje de mapeado de puesta en correspondencia de LDP o no, y si la respuesta es negativa, la notificación al nodo raíz del resultado negativo de la concordancia, si al menos un PE concuerda de forma operativamente satisfactoria, el establecimiento por el nodo raíz PE de un P2MP PW que toma el PE, que concuerda con resultado positivo, como un nodo hoja y si no se encuentra un PE que concuerda de forma operativamente satisfactoria, el

establecimiento del fallo de P2MP PW.

6. Un sistema de red de servicio de LAN privada virtual "VPLS" que comprende una pluralidad de PE, en donde dicha pluralidad de PE comprende un nodo raíz PE y nodos hojas PE, en donde,

el nodo raíz PE está configurado para transmitir al menos un mensaje entre un mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido a los nodos hojas PE dentro de la misma VPLS por intermedio de un pseudo-circuito punto a multipunto;

caracterizado por que

los nodos hojas PE comprenden:

un módulo de recepción (1001), que está configurado para recibir al menos un mensaje entre un mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido enviado por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto;

un módulo de reenvío (1002), que está configurado para reenviar el al menos un mensaje de entre un mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido hacia las periferias clientes "CEs" destinatarias conectadas a los nodos hojas PE;

un módulo de gestión de tabla de reenvío (1003), que está configurado para aprender una dirección de control de acceso al medio origen "MAC" de al menos un mensaje entre un mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido y para formar una tabla de reenvíos de MAC correspondiente a un mensaje de unidifusión tomando la dirección MAC origen de al menos uno de entre un mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido como una entrada de índice de la tabla de reenvíos de MAC y un pseudo-circuito punto a punto entre el nodo hoja PE actual y el nodo raíz PE como una interfaz de salida.

7. El sistema según la reivindicación 6, en donde el nodo raíz PE comprende:

un módulo de establecimiento (601), que está configurado para establecer el pseudo-circuito punto a multipunto con los nodos hojas PE en la red VPLS;

un módulo de determinación (602), que está configurado para determinar un tipo de mensaje de un mensaje de datos después de la recepción del mensaje de datos;

un módulo de transmisión (603), que está configurado para, cuando se determina que el mensaje de datos es el mensaje de difusión, mensaje de multidifusión o mensaje de unidifusión desconocido, transmitir el mensaje de datos a los nodos hojas PE por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto.

8. El sistema según la reivindicación 6 o 7, en donde todos los PE en la red VPLS transmiten al menos uno de entre un mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión o un mensaje de unidifusión desconocido por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto.

9. El sistema según la reivindicación 6 o 7, en donde parte de los PE en la red VPLS transmiten al menos uno de entre el mensaje de difusión, mensaje de multidifusión o mensaje de unidifusión desconocido por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto.

10. El sistema según la reivindicación 9, en donde el nodo raíz PE comprende, además:

un módulo de iniciación operativa (701), que está configurado para iniciar un PE local para establecer el pseudo-circuito punto a multipunto hacia los nodos hojas.

11. El sistema según la reivindicación 10, en donde

el módulo de iniciación operativa (701) está configurado además para: cuando se cumplen las condiciones de iniciación operativa, controlar el PE local para transmitir al menos un mensaje de entre el mensaje de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido por intermedio del pseudo-circuito punto a multipunto y las condiciones de iniciación operativa comprenden: tráfico de al menos un mensaje entre los mensajes de difusión, un mensaje de multidifusión y un mensaje de unidifusión desconocido actualmente replicados que alcanzan un valor de umbral preestablecido.

12. El sistema según la reivindicación 7, en donde el módulo de establecimiento (601) comprende:

una unidad de configuración (801), que está configurada para configurar los identificadores AGI y All del nodo raíz PE;

una unidad de descubrimiento (802), que está configurada para encontrar los nodos hojas PE en la misma red VPLS;

5 una unidad de establecimiento (803) que está configurada para utilizar un protocolo de distribución de etiquetas para establecer el pseudo-circuito punto a multipunto.

13. El sistema según la reivindicación 6 o 7, en donde el nodo hoja PE comprende:

10 un módulo de configuración (901), que está configurado para configurar AGI y SAII configurados por el nodo raíz PE en un PE local;

15 un módulo de determinación (902), que está configurado para determinar si [AGI, SAII] localmente configurados concuerdan con [AGI, SAII] incluidos en un mensaje de mapeado de puesta en correspondencia de etiquetas o no lo está;

un módulo de notificación (903), que está configurado para notificar al nodo raíz PE que el nodo hoja PE no se añade de forma operativamente satisfactoria al pseudo-circuito punto a multipunto.

20

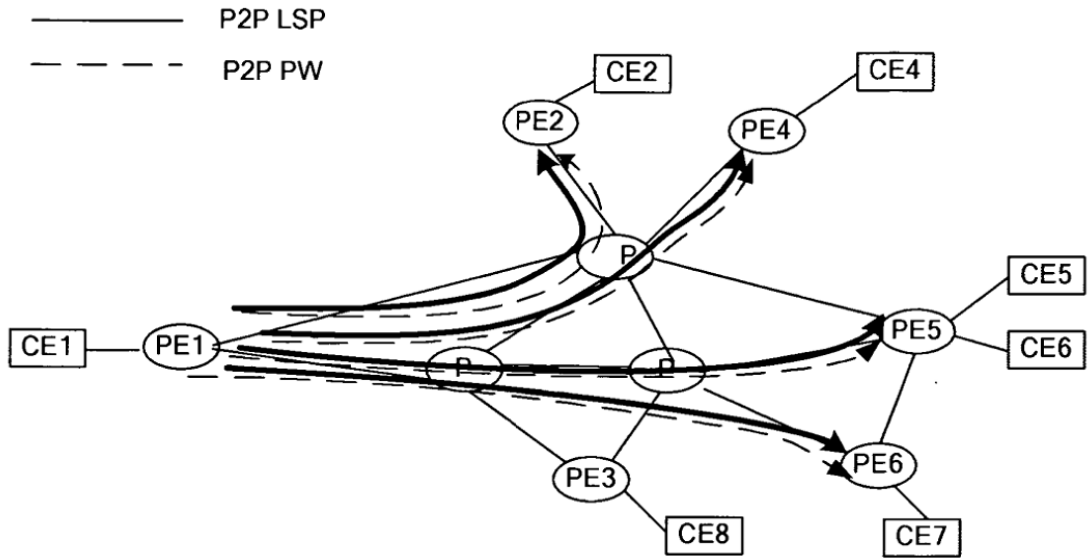


FIG. 1

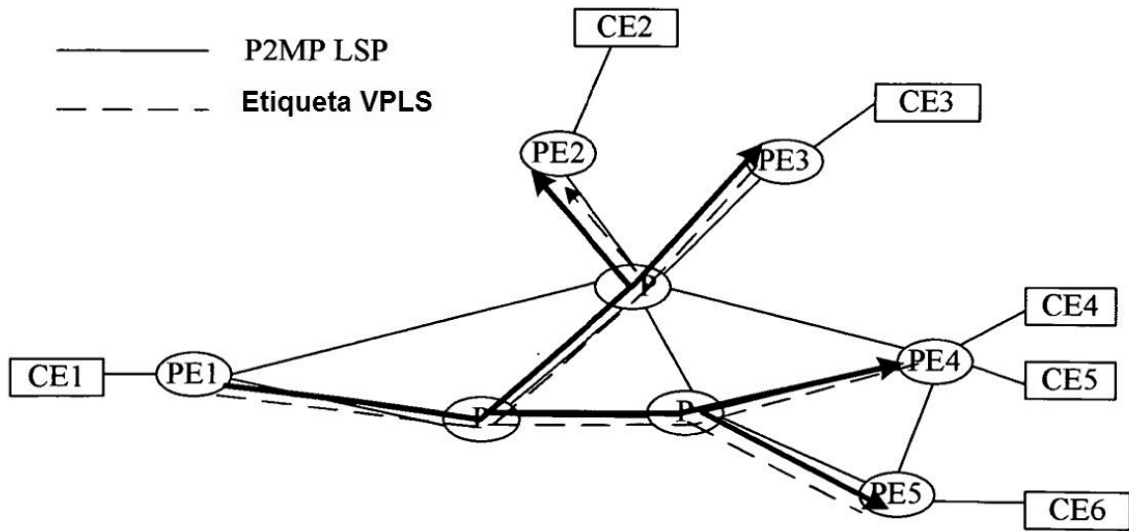


FIG. 2

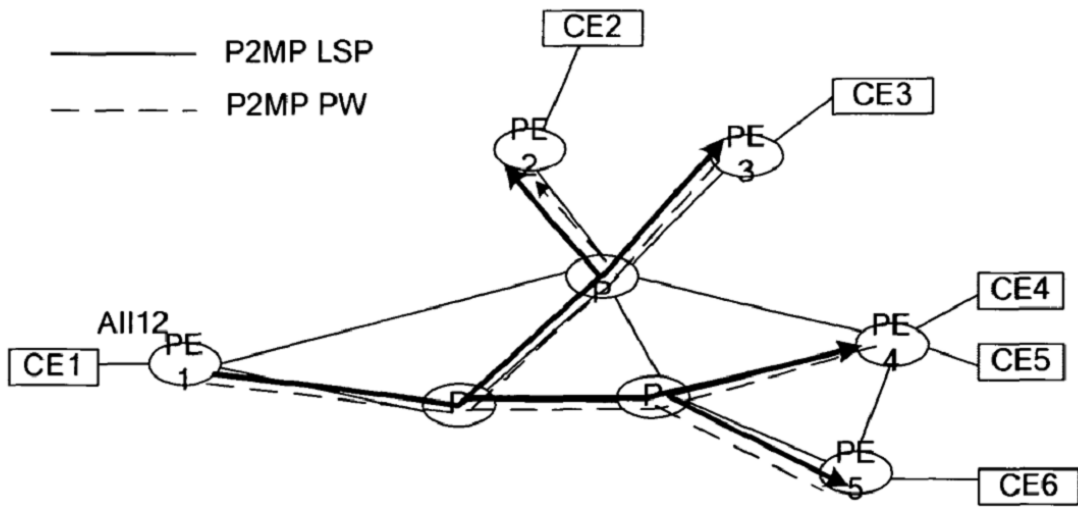


FIG. 3

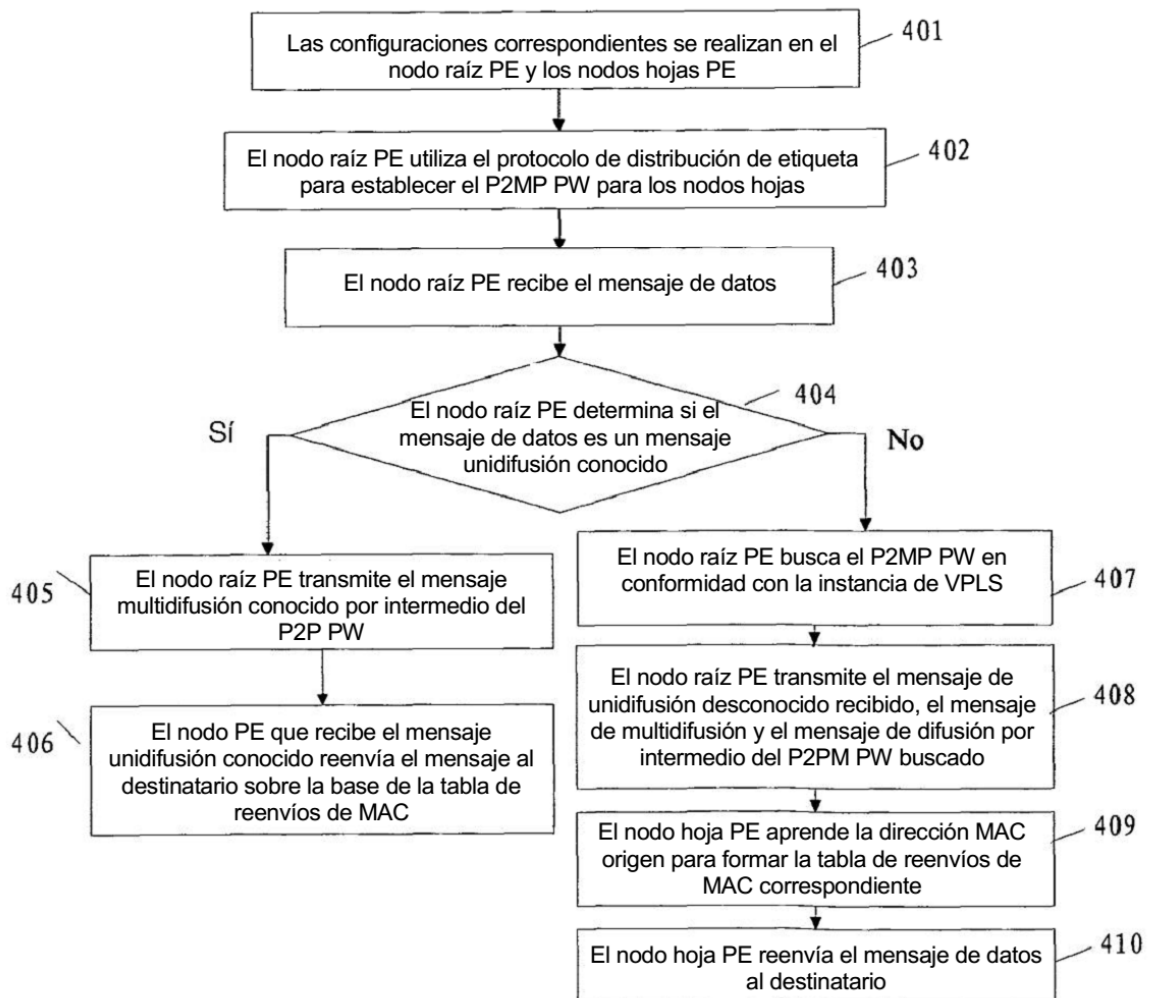


FIG. 4

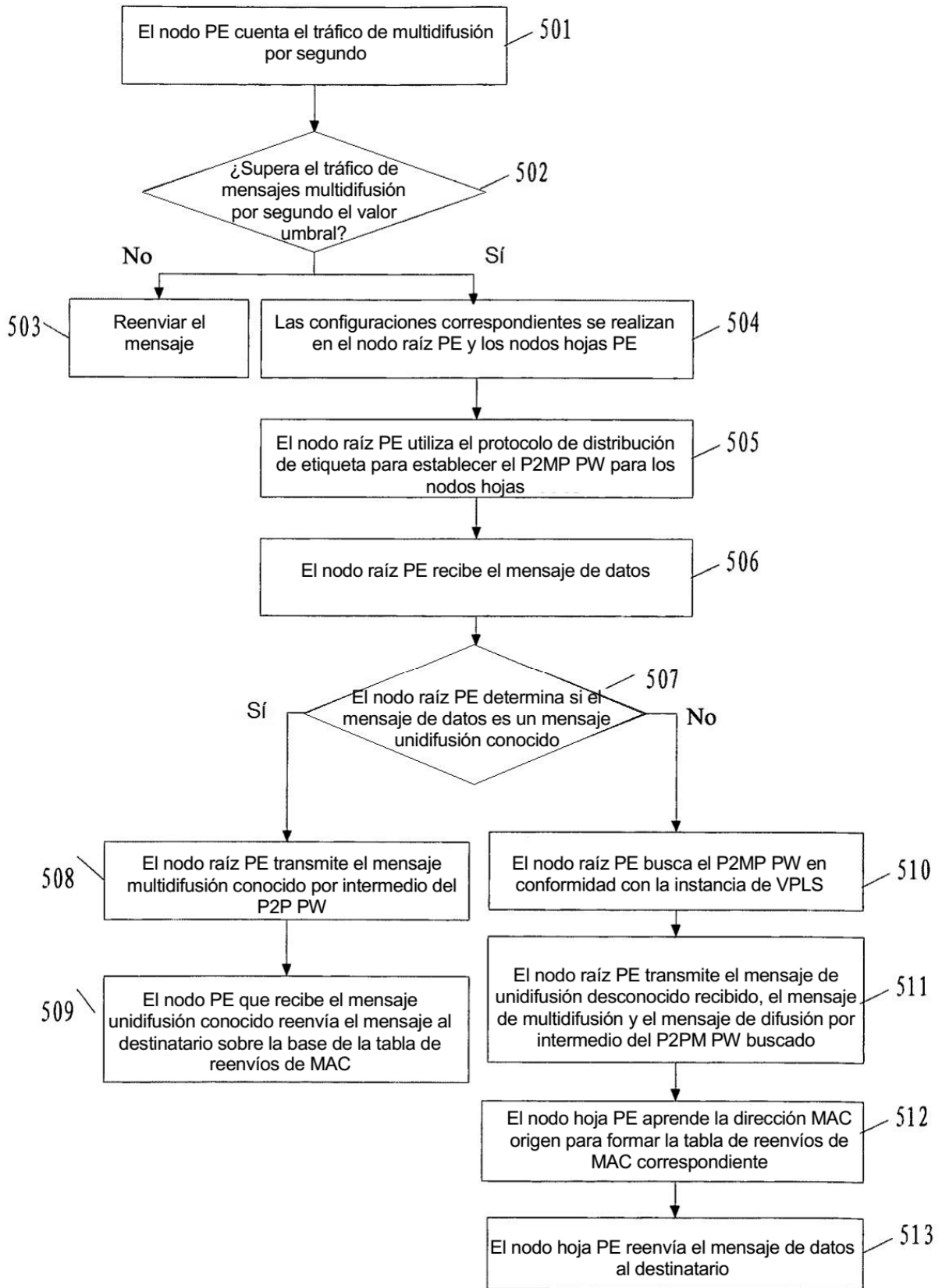


FIG. 5

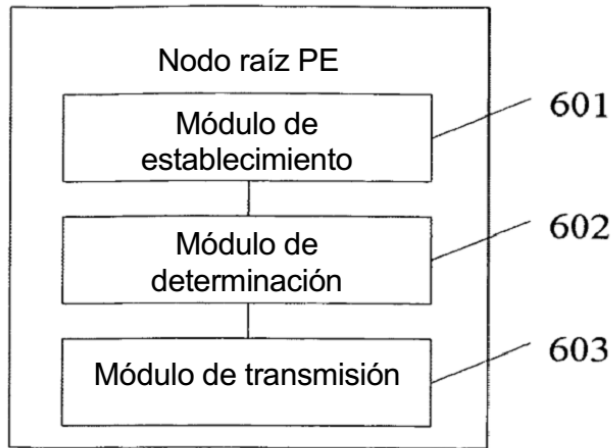


FIG. 6

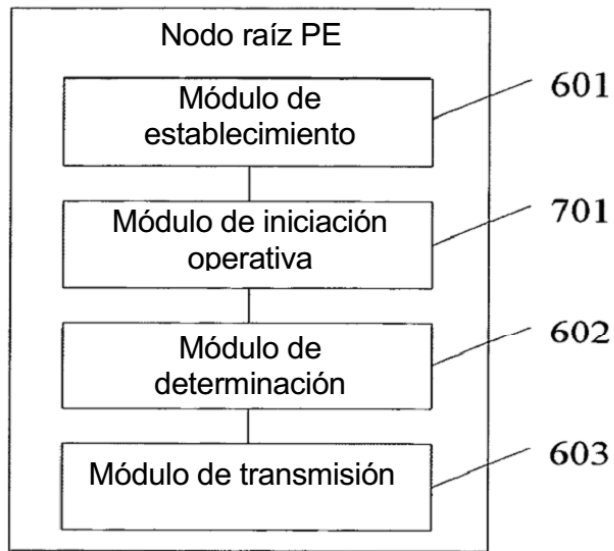


FIG. 7

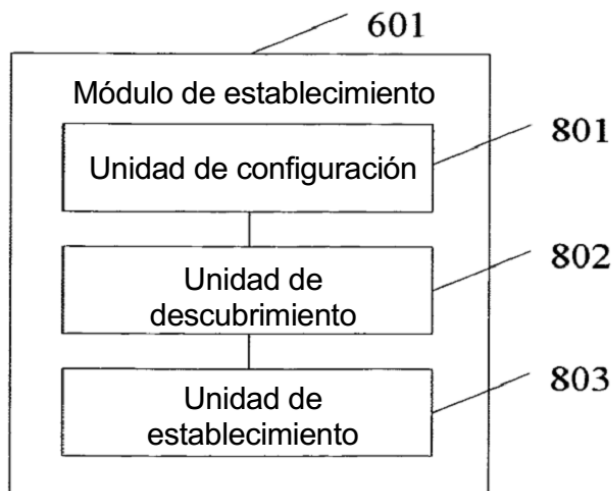


FIG. 8

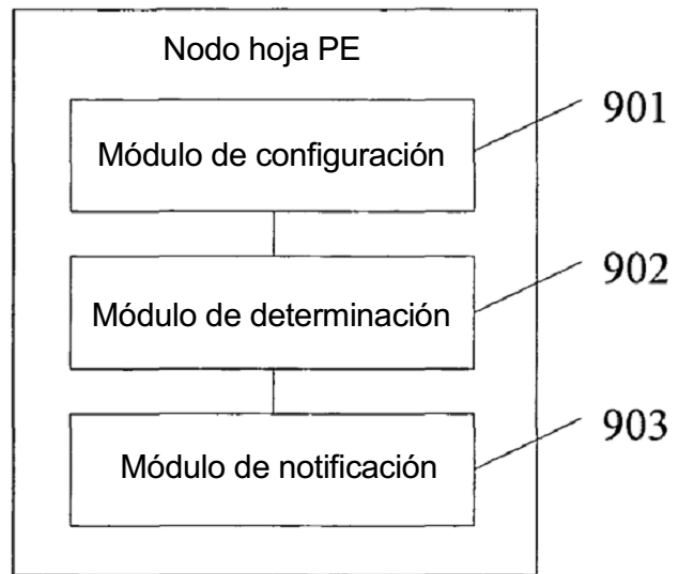


FIG. 9

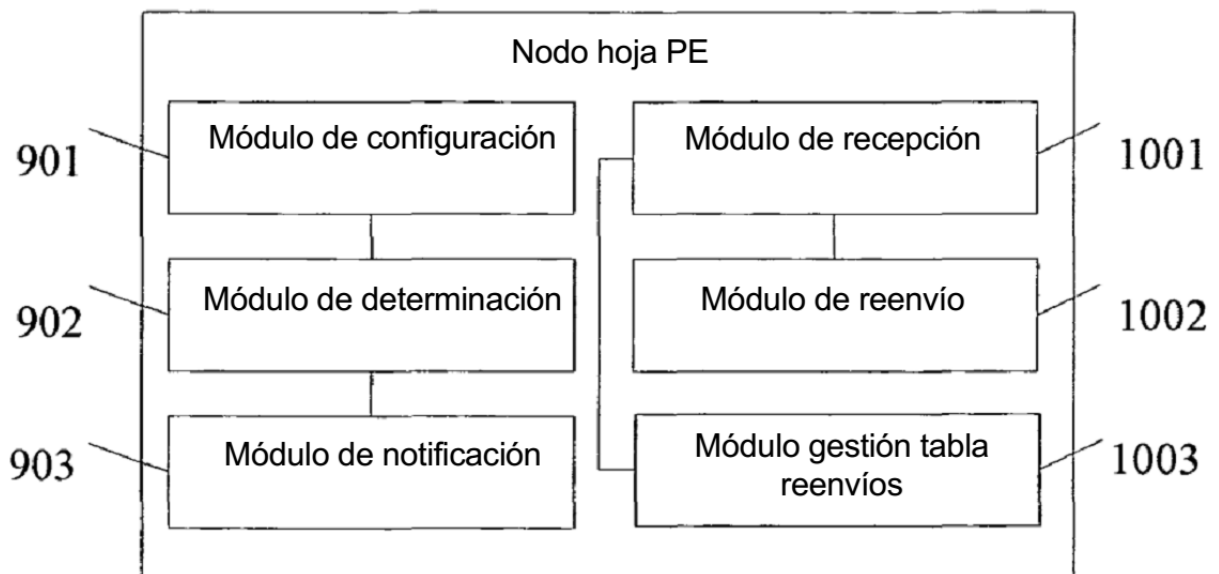


FIG. 10