

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 607 651**

51 Int. Cl.:

H04L 12/933 (2013.01)

H04L 12/44 (2006.01)

H04L 12/46 (2006.01)

H04L 12/413 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.07.2012 PCT/CN2012/079164**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2013 WO13097453**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2012 E 12861386 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 2787690**

54 Título: **Método para implementar árbol ethernet y dispositivo periférico de proveedor**

30 Prioridad:

30.12.2011 CN 201110455729

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

03.04.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

JIANG, YUANLONG

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 607 651 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 para implementar árbol ethernet y dispositivo periférico de proveedor

CAMPO TÉCNICO

5 La invención se refiere al campo de las tecnologías de comunicaciones de red, y en particular, a un método para implementar un servicio de árbol Ethernet y a un dispositivo periférico de proveedor.

ANTECEDENTES

10 Un árbol Ethernet o árbol-E (en inglés: E-Tree) es un tipo de servicio de circuito virtual Ethernet (en inglés: Ethernet Virtual Circuit, para abreviar EVC) definido por la organización del Foro Ethernet Metro (en inglés: Metro Ethernet Forum, para abreviar MEF). Específicamente, el Árbol-E tiene las siguientes características: 1) Una relación entre un nodo raíz (en inglés: Root) a un nodo hoja (en inglés: Leaf) es de uno a muchos, y puede existir una pluralidad de nodos raíz; 2) una trama Ethernet de un nodo raíz puede ser enviada a cualquier nodo raíz y nodo hoja; y 3) una trama Ethernet de un nodo hoja puede ser enviada a cualquier nodo raíz, pero la trama Ethernet del nodo hoja no puede ser enviada a otro nodo hoja, es decir, un nodo hoja no puede estar conectado a otro nodo hoja, pero necesita ser aislado del mismo.

15 Un servicio LAN privado virtual (en inglés: Virtual Private LAN Service, VPLS para abreviar) es una tecnología de red privada virtual de Capa 2 (en inglés: Virtual Private Network, VPN para abreviar) que es construida sobre una red de Conmutación de Etiqueta Multi-Protocolos (en inglés: Multi Protocol Label Switching, MPLS para abreviar) y utilizada en una red de área local de Ethernet virtual. La tecnología VPLS permite a los usuarios acceder a una red MPLS simultáneamente desde una pluralidad de puntos geográficamente dispersos y les comunica entre sí. Actualmente, una red núcleo adopta principalmente el Protocolo de Internet (en inglés: Internet Protocol, IP para abreviar)/tecnología MPLS. Por lo tanto, hay más requisitos para proporcionar un servicio Ethernet virtual utilizando un VPLS, y el VPLS ha sido desplegado bastante ampliamente. El VPLS puede descubrir automáticamente un PE y construir una red VPLS utilizando un Protocolo de Pasarela de Frontera (en inglés: Border Gateway Protocol, BGP para abreviar), que proporciona una gran conveniencia para crear VPLS de gran escala.

25 En una red VPLS existente, todos los dispositivos periféricos de proveedor (en inglés: Provider Edge, PE para abreviar) están completamente conectados. Por lo tanto, todas las tramas Ethernet, sin importar si son enviadas desde un nodo raíz o un nodo hoja, alcanzan todos los otros nodos raíz y nodos hoja, que no pueden conseguir un aislamiento efectivo entre los nodos hoja que soportan un servicio Árbol-E. Especialmente, cuando el protocolo BGP existente es utilizado para construir una red VPLS, es imposible distinguir si un dispositivo periférico de cliente (en inglés: Customer Edge, CE para abreviar) conectado a un PE es un nodo raíz o un nodo hoja, y por tanto, las corrientes de información entre los nodos hoja no pueden ser restringidas.

35 El documento CN 102238028A describe un método de realización de Árbol Ethernet. El método comprende las siguientes operaciones de: juzgar si un primer nodo es un nodo hoja o un nodo raíz utilizando un primer periférico de proveedor (PE); asignar un identificador (ID) en un intervalo ID de nodo hoja al nodo hoja, y configurar el desplazamiento de bloque ID periférico de cliente y un tamaño de bloque ID periférico de cliente de acuerdo con el rango ID y el ID inicial de un intervalo ID de nodo raíz; asignar el ID en el intervalo ID de nodo raíz al nodo raíz, configurar el desplazamiento de bloque ID periférico de cliente y el tamaño de bloque ID periférico de cliente de acuerdo con los rangos ID y los ID iniciales del intervalo ID del nodo hoja y el intervalo ID raíz; y generar la información que alcanza la capa de red de acuerdo con el ID asignado, el desplazamiento de bloque ID de cliente y el tamaño del bloque ID periférico de cliente, y transmitir la información que alcanza la capa de red a un segundo PE.

40 RESUMEN

Las realizaciones de la presente invención proporcionan un método para implementar un servicio árbol-E y un dispositivo periférico de proveedor, de modo que implementen el servicio Árbol-E en una red VPLS. La solución técnica es como sigue:

Un método para implementar un servicio Árbol-E, donde el método incluye:

45 obtener, por un dispositivo PE local, la información de atributo PE de hoja de un dispositivo PE homólogo, donde la información de atributo PE de hoja es utilizada para indicar si un dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja; y

cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja y cuando el dispositivo PE local es un dispositivo PE de hoja, prohibiendo, por el dispositivo PE local, una conexión de pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo.

50 Un sistema para implementar un servicio de árbol-E, en donde el sistema comprende un dispositivo PE local y un dispositivo PE homólogo, donde:

el dispositivo PE local está configurado para obtener información de atributo de PE de hoja del dispositivo PE homólogo, en donde la información de atributo PE de hoja es utilizada para indicar si un dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja,

y

el dispositivo PE homólogo está configurado para, cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja y cuando el dispositivo PE local es un dispositivo PE de hoja, prohibir una conexión de pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo.

- 5 Un dispositivo PE, donde el dispositivo PE es un dispositivo PE local, y el PE local incluye un primer módulo de obtención, un módulo de detección, y un módulo de ejecución, donde:

el primer módulo de de obtención está configurado para obtener información de atributo PE de hoja de un dispositivo PE homólogo, donde la información de atributo PE de hoja es utilizada para indicar si un dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja, y

- 10 el módulo de ejecución está configurado para, cuando la información de atributo de PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja y cuando el dispositivo PE local es un dispositivo PE de hoja, prohibir una conexión de pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo.

Los efectos beneficiosos llevados por la solución técnica proporcionada por las realizaciones de la presente invención son: por medio de la implementación de una solución técnica donde la información de atributo PE de hoja de un dispositivo PE periférico de proveedor homólogo es obtenida, y una conexión pseudo cable entre un dispositivo PE local y un dispositivo PE homólogo es prohibida cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja y la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE local indica que el dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja, es implementado un aislamiento efectivo entre los nodos hoja soportando un servicio Árbol-E, y por lo tanto el servicio Árbol-E es implementado en una red VPLS.

20 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención más claramente, lo siguiente introduce brevemente los dibujos adjuntos requeridos para describir las realizaciones. Aparentemente, los dibujos adjuntos en la descripción siguiente muestran meramente algunas realizaciones de la presente invención, y una persona experta en la técnica pueden derivar aún otros dibujos de los dibujos adjuntos sin esfuerzos creativos.

- 25 La fig. 1 es un diagrama de flujo de un método para implementar un servicio Árbol-E de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención;

La fig. 2 es un diagrama esquemático de una instancia VPLS de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención;

La fig. 3 es un diagrama de flujo de un método para implementar un servicio Árbol-E de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención;

- 30 La fig. 4a es un diagrama esquemático de un formato de un mensaje relacionado con la Capa 2 de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención;

La fig. 4b es un diagrama esquemático de un formato de un mensaje relacionado con la Capa 2 de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención;

- 35 La fig. 5 es un diagrama de flujo de un método para implementar un servicio Árbol-E de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención;

La fig. 6a es un diagrama esquemático de un formato de un mensaje NLRI de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención;

La fig. 6b es un diagrama esquemático de un formato de un mensaje NLRI extendido de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención;

- 40 La fig. 7 es un diagrama esquemático de un formato de un mensaje relacionado con la Capa 2 extendida de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención;

La fig. 8 es un diagrama de bloques estructural de un dispositivo periférico de proveedor de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención; y

- 45 La fig. 9 es un diagrama de bloques estructural de un dispositivo periférico de proveedor de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES

Para hacer los objetivos, las soluciones técnicas, y ventajas de la presente invención más claros, lo siguiente describe además las realizaciones de la presente invención en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

Con referencia a la fig. 1, un método para implementar un servicio Árbol-E incluye específicamente las siguientes operaciones:

Operación 101: Obtener la información de atributo PE de hoja de un dispositivo periférico de proveedor PE homólogo, donde la información de atributo PE de hoja es utilizada para indicar si un dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja.

5 En las realizaciones de la presente invención, un dispositivo PE cuyos puertos son todos puertos de hoja es llamado un dispositivo PE de hoja, es decir, que conectado al dispositivo PE de hoja están todos los nodos hoja; un dispositivo PE que tiene un puerto raíz es llamado un dispositivo PE, es decir, al menos un nodo raíz está conectado al dispositivo PE que no es de hoja.

10 En las realizaciones de la presente invención, un puerto hoja y un puerto raíz son configurados previamente en el dispositivo PE. El puerto hoja puede ser conectado solamente a un nodo hoja, y el puerto raíz puede ser conectados solamente a un nodo raíz.

Operación 102: Cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja y cuando un dispositivo PE local es un dispositivo PE de hoja, prohíbe una conexión de pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo.

15 En esta realización de la presente invención, es obtenida la información de atributo PE de hoja de un dispositivo periférico de proveedor PE homólogo; cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja y cuando la información de atributo PE de hoja de un dispositivo PE local indica que el dispositivo PE local es un dispositivo PE de hoja, es prohibida una conexión por pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo. De esta manera, el aislamiento efectivo es implementado
20 entre los nodos hoja que soportan un servicio Árbol-E, y por tanto el servicio Árbol-E es implementado en una red VPLS.

En las realizaciones de la presente invención, en una arquitectura de red VPLS, una pluralidad de nodos Árbol-E (nodo raíz y nodo hoja) es conectada a un dispositivo PE utilizando un circuito adjunto (en inglés: Attachment Circuit, AC para abreviar), y una pluralidad de PE son conectados entre sí utilizando un pseudo cable bidireccional (en inglés: Pseudo wire, PW para abreviar), donde el PW es una conexión virtual que es construida utilizando una tecnología MPLS y
25 utilizada para soportar un servicio, y los nodos pueden ser específicamente dispositivos CE.

Con referencia a la fig. 2, que es un diagrama esquemático de una instancia VPLS de acuerdo con una realización de la presente invención, un nodo raíz CE1 y un nodo hoja CE2 son conectados a un dispositivo periférico de proveedor PE1 utilizando un circuito adjunto AC1 y un circuito adjunto AC2 respectivamente, un nodo raíz CE3 y un nodo hoja CE4 son
30 conectados a un dispositivo periférico de proveedor PE2 utilizando un circuito adjunto AC3 y un circuito adjunto AC4 respectivamente, y el PE1 y el PE2 son conectados utilizando un pseudo cable bidireccional PW, donde el PW bidireccional está formado de dos PW unidireccionales, a saber, un pseudo cable PW1 y un pseudo cable PW2.

Con referencia a la fig. 2, un módulo de puente de red (puente VLAN) en un dispositivo periférico de proveedor añade una VLAN raíz o VLAN hoja correspondiente para una trama Ethernet recibida o hace corresponder una VLAN en una trama Ethernet recibida a una VLAN raíz o VLAN de hoja correspondiente en un puerto; a continuación, el módulo de
35 puente de red envía la trama Ethernet procesada a una instancia de conmutación virtual VSI a través de la red de área local virtual VLAN raíz o de la red de área local virtual VLAN hoja, y la instancia de conmutación virtual VSI reenvía la trama Ethernet recibida a un dispositivo periférico de proveedor homólogo a través del pseudo cable.

En esta realización de la presente invención, el módulo de puente de red añade la VLAN raíz o VLAN hoja correspondiente para la trama Ethernet recibida de acuerdo con un atributo de puerto. Si un puerto que recibe la trama Ethernet es un puerto raíz, el módulo de puente de red añade la VLAN raíz para la trama Ethernet recibida; si el puerto que recibe la trama Ethernet es un puerto hoja, el módulo de puente de red añade la VLAN hoja para la trama Ethernet
40 recibida.

En esta realización de la presente invención, el módulo de puente de red hace corresponder la VLAN en la trama Ethernet recibida a la VLAN raíz o VLAN hoja correspondiente de acuerdo con un atributo de puerto. Si un puerto que recibe la trama Ethernet es un puerto raíz, el módulo de puente de red hace corresponder la VLAN en la trama Ethernet recibida a la VLAN raíz; si el puerto que recibe la trama Ethernet es un puerto hoja, el módulo de puente de red hace
45 corresponder la VLAN en la trama Ethernet recibida a la VLAN hoja.

Por ejemplo, el módulo de puente de red en el PE1 añade una VLAN Raíz1 para el CE1 y añade una VLAN Hoja1 para el CE2, y el módulo de puente de red en el PE2 añade una VLAN Raíz2 para el CE3 y añade una VLAN Hoja2 para el CE4. Después de que cualquiera de los módulos de puente de red envíe una trama Ethernet que lleva una VLAN raíz o una VLAN hoja a la VSI (instancia de conmutación virtual, Virtual Switching Instance), la VSI reenvía, utilizando un PW extremo a extremo, la trama Ethernet que lleva la VLAN raíz o la VLAN hoja al VSI sobre el PE homólogo. Después el PE homólogo recibe la trama Ethernet, el módulo de puente de red en el PE homólogo realiza el reenvío o filtración de acuerdo con la VLAN (la VLAN raíz o la VLAN hoja) en la trama Ethernet recibida, por ejemplo, realiza el reenvío para la
50 trama Ethernet que lleva la VLAN raíz o realiza el filtrado para la trama Ethernet que lleva la VLAN hoja.
55

Específicamente, el dispositivo CE que sirve como el nodo raíz y el dispositivo CE que sirve como el nodo hoja son conectados al módulo de puente de red en el PE a través de los AC respectivamente utilizando un puerto raíz y un puerto hoja que son configurados previamente sobre el PE. Un identificador VLAN de puerto independiente (Port VLAN ID, PVID) y un conjunto miembros son configurados para cada puerto de acceso sobre el módulo de puente de red, y el módulo de puente de red es configurado con un conjunto de puertos de salida requeridos por separado para reenviar la VLAN raíz o la VLAN hoja. Cuando la trama Ethernet introduce el módulo de puente de red desde un puerto hoja conectado al nodo hoja, la trama Ethernet será etiquetada con un PVID correspondiente a la VLAN hoja, y será reenviada al puerto raíz conectado al nodo raíz y reenviada finalmente al nodo raíz. Cuando la trama Ethernet introduce el módulo de puente de red desde un puerto raíz conectado al nodo raíz, la trama Ethernet será etiquetada con un PVID correspondiente a la VLAN raíz, y será reenviada a todos los conjuntos miembro, es decir, reenviada a todos los nodos hoja y a todos los otros nodos raíz en un Árbol-E.

En esta realización de la presente invención, un puerto de acceso se refiere a un puerto utilizado para acceder de un servicio Árbol-E a un dispositivo PE, un puerto utilizado para un nodo raíz para acceder al dispositivo PE es llamado un puerto raíz, y correspondientemente, un puerto utilizado para un nodo hoja para acceder al dispositivo PE es llamado un puerto hoja.

En esta realización de la presente invención, el módulo de puente de red configura un conjunto de miembros de un puerto de acceso de acuerdo con una regulación en IEEE 802.1. El conjunto de miembros se refiere específicamente a un conjunto de puertos en el módulo de puente de red. Después de recibir una trama Ethernet, el módulo de puente de red puede reenviar la trama Ethernet a todos los nodos hoja y a todos los nodos raíz excepto al nodo raíz que envía la trama Ethernet en un Árbol-E de acuerdo con los puertos en el conjunto de miembro. Un método específico para configurar el conjunto miembro y el contenido de configuración están en la técnica anterior, y los detalles no se han descrito aquí otra vez.

Por ejemplo, cuando una trama Ethernet desde el nodo hoja CE2 introduce el módulo de puente de red en el PE1 a través de un puerto de hoja en el PE1, el módulo de puente de red hace corresponder la VLAN en la trama Ethernet a una VLAN hoja, o añade una VLAN hoja para la trama Ethernet, y a continuación envía la trama Ethernet que lleva la VLAN hoja a la VSI del PE1. Por consiguiente, la VSI del PE1 reenvía, utilizando un PW extremo a extremo, la trama Ethernet que lleva la VLAN hoja a la VSI del PE2 homólogo. Después de recibir la trama Ethernet que lleva la VLAN hoja, la VSI en el PE2 homólogo reenvía la trama Ethernet que lleva la VLAN hoja a un nodo raíz correspondiente a través de un puerto raíz conectado a la VSI.

De acuerdo con las características del servicio Árbol-E, los mensajes necesitan ser aislados entre dos PE de hoja correlacionados con el servicio Árbol-E, de modo que aseguren que la trama Ethernet no puede ser transmitida entre los dos PE de hoja correlacionados con el servicio Árbol-E. La comunicación puede ser realizada entre un dispositivo PE de hoja y un dispositivo PE que no es de hoja, y entre dispositivos PE que no es de hoja. Por tanto, en un caso en que cada PE correlacionado con el servicio Árbol-E utiliza su propio espacio VLAN independiente (por ejemplo, la VLAN Raiz1 es diferente de la VLAN Raiz2 y la VLAN Hoja1 es diferente de la VLAN Hoja2 en la fig. 2), dos dispositivos PE correlacionados con el servicio Árbol-E necesitan negociar entre sí para realizar la correspondencia de VLAN y determinar un dispositivo PE sobre el que es realizada la correspondencia de VLAN, de manera que los dos dispositivos PE correlacionados con el servicio Árbol-E pueden implementar la correspondencia entre sus VLAN de acuerdo con la información de correspondencia de VLAN e implementar el reenvío de la trama Ethernet.

Por lo tanto, para implementar el aislamiento efectivo entre los dispositivos PE de hoja correlacionados con el servicio Árbol-E en la red VPLS e implementar la correspondencia de VLAN entre los dispositivos PE que están correlacionados con el servicio Árbol-E y pueden comunicar, es decir, implementar el método mostrado en la fig. 1, esta realización de la presente invención propone la siguiente solución técnica:

Los dispositivos PE (tal como PE1 y PE2 en la fig. 2) correlacionados con el servicio Árbol-E intercambian un mensaje de señalización BGP, donde el mensaje de señalización BGP puede incluir información de atributo PE de hoja de los dispositivos PE, información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN, e información de VLAN local. La información de atributo PE de hoja es utilizada para indicar si un dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja, la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN es utilizada para indicar si el dispositivo PE tiene una capacidad de correspondencia de VLAN (es decir, si puede realizar correspondencia de VLAN para una trama Ethernet), y la información de VLAN incluye la información de VLAN raíz y la información de VLAN hoja sobre el dispositivo PE. Por consiguiente, de acuerdo con la información de atributo PE de hoja, la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN, y la información de VLAN del dispositivo PE, así como la información de atributo PE de hoja, la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo que son recibidos desde el dispositivo PE homólogo, el dispositivo PE puede determinar si prohibir una conexión de pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo y determinar si el dispositivo PE en sí mismo necesita realizar la correspondencia de VLAN.

Cuando cada dispositivo PE correlacionado con el servicio Árbol-E construye una red VPLS basada sobre el protocolo BGP existente, en un procedimiento de protocolo del BGP, un mensaje BGP puede ser intercambiado entre cada dispositivo PE correlacionado con el servicio Árbol-E, donde el mensaje BGP incluye información tal como un

identificador VPN del dispositivo PE, y a continuación un PW es establecido entre dos PE utilizando el protocolo BGP de acuerdo con los mensajes BGP intercambiados. Con referencia a la fig. 3, un método para implementar un servicio Árbol-E utilizando un protocolo BPG extendido incluye específicamente las siguientes operaciones:

5 Operación 201: Un dispositivo PE obtiene la información de atributo PE de hoja de un dispositivo PE homólogo. En esta realización de la presente invención, la información de atributo PE de hoja es utilizada para indicar si un dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja. En esta realización de la presente invención, cuando todos los nodos Árbol-E conectados a un dispositivo PE son nodos hoja, el dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja. De lo contrario, cuando los nodos Árbol-E conectados al dispositivo PE incluyen al menos un nodo raíz, el dispositivo PE es un dispositivo PE que no es de hoja.

10 En esta realización de la presente invención, la obtención de la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo por el dispositivo PE incluye:

15 recibir, por el dispositivo PE, la información relacionada de la capa 2 que lleva la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo y es enviada por el dispositivo PE homólogo, y analizar la información relacionada de la capa 2 recibida para obtener la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo, donde la información relacionada de la capa 2 se refiere específicamente a la información relacionada de la capa 2 del protocolo BGP extendido.

20 En esta realización de la presente invención, los dispositivos PE correlacionados con el servicio Árbol-E en la red VPLS pueden notificarse entre sí la información de atributo Árbol-E tal como su propia información de atributo PE de hoja utilizando la información relacionada de la capa 2 del protocolo BGP extendido, donde la información relacionada de la capa 2 del protocolo BGP puede ser específicamente una Comunidad Extendida Info Capa2 extendida (información relacionada de capa 2).

Para un formato de mensaje de la Comunidad Extendida Info Capa2 original en el protocolo BGP, puede hacerse referencia a la fig. 4a. Incluye un tipo de comunidad Extendida de 2 bytes (tipo de extensión), un Tipo Encapsulación de 1 byte (tipo de encapsulación), unos indicadores de control de 1 byte (identificador de control), una MTU de capa 2 de 2 bytes (unidad de transmisión máxima), y un Reservado de 2 Bytes (campo reservado).

25 En esta realización de la presente invención, la Comunidad Extendida Info Capa2 existente mostrada en la fig. 4a puede ser extendida para obtener una Comunidad Extendida Info Capa2 extendida que lleva la Información de atributo PE de hoja del dispositivo PE.

30 Además, la información de la Comunidad Extendida Info Capa2 existente mostrada en la fig. 4a puede ser extendida también de manera que la información de comunidad extendida Info Capa2 extendida pueda no solamente llevar la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE, sino que pueda llevar también la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE. La información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE es utilizada para indicar si el dispositivo PE tiene una capacidad de correspondencia de VLAN. El dispositivo PE puede configurar la correspondencia entre una VLAN sobre el dispositivo PE local y una VLAN sobre el dispositivo PE homólogo solamente cuando el dispositivo PE tiene la capacidad de correspondencia de VLAN. La información de VLAN incluye la información de VLAN raíz y la información de VLAN hoja del dispositivo PE.

35 Específicamente, para un formato de mensaje de la Comunidad Extendida Info Capa2 extendida, se puede hacer referencia a la fig. 4b. Un identificador de dispositivo es definido en el campo Indicadores de Control de la Comunidad Extendida Info Capa2 extendida. El identificador de dispositivo puede ser específicamente un bit P en el campo de Indicadores de Control, donde el bit P es utilizado para indicar si el dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja. Por ejemplo, si P es 1, indica que el dispositivo PE que envía la Comunidad Extendida Info Capa2 extendida es un dispositivo PE de hoja; si P es 0, indica que el dispositivo PE que envía la Comunidad Extendida Info Capa2 extendida es un dispositivo PE que no es de hoja.

40 Además, con referencia a la fig. 4b, la información de indicación de capacidad de correspondencia puede ser definida también en el campo de indicadores de control de la Comunidad Extendida Info Capa2 extendida. La información de indicación de capacidad de correspondencia puede ser específicamente un bit V en el campo Indicadores de Control, donde el bit V es utilizado para indicar si el dispositivo PE tiene una capacidad de correspondencia de VLAN por ejemplo, si V es 1, indica que el dispositivo PE que envía la Comunidad Extendida Info Capa2 extendida tiene la capacidad de correspondencia de VLAN; si V es 0, indica que el dispositivo PE que envía la Comunidad Extendida Info Capa2 no tiene una capacidad de correspondencia de VLAN.

45 Además, con referencia a la fig. 4b, un identificador de palabra de control es definido también en el campo Indicadores de Control, donde el identificador de palabra de control puede ser específicamente un bit C en el campo Indicadores de Control, y el bit C es utilizado para marcar si un paquete de pseudo cable lleva una palabra de control. Si C es 1, indica que el paquete de pseudo cable lleva una palabra de control; si C es 0, indica que el paquete pseudo cable no lleva una palabra control.

55 Con referencia a la fig. 4b, una palabra de identificación está también definida en el campo Indicadores de Control, donde

la palabra de identificación puede ser específicamente un bit S en el campo de Indicadores de Control, y el bit S marca si los paquetes de plano de datos son entregados en secuencia. Si el S es 1, indica que los paquetes de plano de datos son entregados en secuencia; si el S es 0, indica que los paquetes de plano de datos no son entregados en secuencia.

5 Debería observarse que, con referencia a la fig. 4b, otros bits en el campo de Indicadores de Control excepto los bits definidos P, V, C, y S en el campo de Indicadores de Control deben ser ajustados a cero.

Además, con referencia a la fig. 4b, dos campos de 2 bytes, en particular, una VLAN Raíz de red de área local virtual de raíz y una VLAN Hoja de red de área local virtual de hoja, pueden ser además definidos por detrás de un campo MTU Capa2 en la Comunidad Extendida Info Capa2 extendida, basándose en la Comunidad Extendida Info Capa2, donde el campo VLAN Raíz y el campo VLAN Hoja son utilizados para notificar la información de VLAN Raíz y la información de VLAN Hoja del PE respectivamente.

Debería observarse que un nombre y un orden de aparición de cada campo en la información relacionada de Capa 2 extendida pueden diferir, lo que no cambia la esencia de la presente invención.

Operación 202: El dispositivo PE determina si el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja de acuerdo con la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo.

15 Cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja, se realiza la Operación 203.

Cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE que no es de hoja, se realiza la operación 205.

Operación 203: El dispositivo PE determina si el propio dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja.

20 Cuando el propio dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja, se realiza la operación 204.

Cuando el propio dispositivo PE es un dispositivo PE que no es de hoja, se realiza la operación 205.

En esta realización de la presente invención, la determinación de si el propio dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja por el dispositivo PE incluye:

25 almacenar, por el dispositivo PE, la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE en el dispositivo PE cuando es construida una red VPLS, de manera que el dispositivo PE puede determinar si el propio dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja de acuerdo con la información de atributo PE de hoja almacenada previamente; o

30 determinar, por el dispositivo PE, su propio atributo PE de hoja en tiempo real de acuerdo con un atributo de cada nodo Árbol-E conectado al propio dispositivo PE, y determinar que el propio dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja si el propio dispositivo PE no está conectado a un nodo raíz, o determinar que el propio dispositivo PE no es un dispositivo PE de hoja si el propio dispositivo PE está conectado a un nodo raíz.

Operación 204: el dispositivo PE deja de recibir y enviar una trama Ethernet sobre un pseudo cable establecido entre el dispositivo PE y el dispositivo PE homólogo. El procedimiento de operación finaliza.

35 En la implementación específica de esta operación, el dispositivo PE ajusta un bit de identificación de atributo del segundo cable entre el dispositivo PE y el dispositivo PE homólogo para indicar la indisponibilidad del pseudo cable. Por ejemplo, el bit de identificación del pseudo cable entre el dispositivo PE y el dispositivo PE homólogo es configurado a Hacia abajo para dejar de recibir y enviar una trama Ethernet sobre el pseudo cable.

40 De esta manera, aunque un pseudo cable es establecido entre dos dispositivos PE de hoja correlacionados con el servicio Árbol-E, el pseudo cable no está disponible. Por lo tanto, los dos dispositivos PE de hoja correlacionados con el servicio Árbol-E no pueden recibir o enviar una trama Ethernet utilizando el pseudo cable, y es implementado el aislamiento efectivo entre los dos dispositivos PE de hoja.

Operación 205: El dispositivo PE obtiene la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo, donde la información de VLAN del dispositivo PE homólogo incluye la información de VLAN raíz y la información de VLAN hoja del PE homólogo.

45 En esta realización de la presente invención, la obtención de la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo por el dispositivo PE incluye:

50 recibir la información relacionada de Capa 2 que lleva la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo y es enviada por el dispositivo PE homólogo, y analizar la información relacionada de Capa 2 recibida para obtener la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo.

- A partir de la descripción sobre la información relacionada de Capa 2 extendida en la operación 201, puede aprenderse que los dispositivos PE correlacionados con el servicio Árbol-E pueden notificarse entre sí de su propia información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN utilizando la información relacionada de Capa 2 extendida. Por lo tanto, después de recibir la información relacionada de Capa 2 extendida enviada por el dispositivo PE homólogo, el dispositivo PE puede analizar la información relacionada de Capa 2 extendida para obtener la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo.
- Debería observarse que un nombre y un orden de aparición de cada campo en la información relacionada de Capa 2 extendida pueden diferir, lo que no cambia la esencia de la presente invención.
- Operación 206: De acuerdo con la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del propio dispositivo PE así como la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo, el dispositivo PE determina si habilita una función de correspondencia de VLAN local.
- Esta operación incluye específicamente las siguientes operaciones:
- Operación 206-1: El dispositivo PE realiza la comparación para comprobar si la información de VLAN del dispositivo PE homólogo es consistente con la información de VLAN del dispositivo PE local.
- Cuando la información de VLAN del dispositivo PE homólogo es inconsistente con la información de VLAN del propio dispositivo PE local, se realiza la operación 206-2.
- Cuando la información de VLAN del dispositivo PE homólogo es consistente con la información de VLAN del propio dispositivo PE local, la función de correspondencia de VLAN local no es habilitada, y el procedimiento de operación finaliza.
- Operación 206-2: El dispositivo PE determina si el dispositivo PE local tiene la capacidad de correspondencia de VLAN de acuerdo con la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE local.
- Cuando el dispositivo PE local no tiene la capacidad de correspondencia de VLAN, no es habilitada la función de correspondencia de VLAN local, y el procedimiento de operación finaliza.
- Cuando el dispositivo PE local tiene la capacidad de correspondencia de VLAN, se realiza la operación 206-3.
- Operación 206-3: El dispositivo PE determina si el dispositivo PE tiene la capacidad de correspondencia de VLAN de acuerdo con la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE homólogo.
- Cuando el dispositivo PE homólogo tiene la capacidad de correspondencia de VLAN, se realiza la operación 206-4.
- Cuando el dispositivo PE homólogo no tiene la capacidad de correspondencia de VLAN, se determina habilitar la función de correspondencia de VLAN local, y el procedimiento de operación finaliza.
- Operación 206-4: El dispositivo PE determina si un ID de nodo del dispositivo PE local es menor que un ID de nodo obtenido previamente del dispositivo PE homólogo.
- Si el ID de nodo del dispositivo PE local es menor que el ID de nodo del dispositivo PE homólogo, se determina habilitar la función de correspondencia de VLAN local, y finaliza el procedimiento de operación.
- Si el ID de nodo del dispositivo PE local no es menor que el ID de nodo del dispositivo PE homólogo, no se habilita la función de correspondencia de VLAN local, y finaliza el procedimiento de operación.
- El ID de nodo en esta realización de la presente invención puede ser específicamente una dirección IP del dispositivo PE.
- La información de atributo del PE de hoja del dispositivo PE periférico de proveedor homólogo es obtenida; cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja y cuando el dispositivo PE local es un dispositivo PE de hoja, la recepción y envío de una trama Ethernet son detenidas sobre un pseudo cable que ha sido ya establecido entre el dispositivo PE y el dispositivo PE homólogo utilizando el protocolo BGP. Por tanto, es implementado el aislamiento efectivo entre los PE de hoja del VPLS que soporta el servicio Árbol-E, y una red VPLS existente que es construida basada en el protocolo BGP puede ser compatible.
- En esta realización de la presente invención, el dispositivo PE habilita la función de correspondencia de VLAN para facilitar el reemplazo de la información de VLAN dentro de la trama Ethernet cuando se recibe o envía la trama Ethernet. Por ejemplo, una VLAN raíz o una VLAN hoja local en una cabecera de la trama Ethernet es reemplazada con una VLAN raíz o una VLAN hoja homóloga, o la VLAN raíz o VLAN hoja homóloga en la cabecera de la trama Ethernet es reemplazada con la VLAN raíz o la VLAN hoja local.

Lo siguiente describe brevemente las operaciones realizadas por un dispositivo PE cuando recibe o envía una trama Ethernet después de que sea habilitada la función de correspondencia de VLAN local:

5 después de recibir la trama Ethernet enviada por el dispositivo PE homólogo, el dispositivo PE reemplaza, por medio de correspondencia, la información de VLAN homóloga en la trama Ethernet con la información de VLAN correspondiente al dispositivo PE local; y

cuando envía la trama Ethernet al dispositivo PE homólogo, el dispositivo PE reemplaza, por medio de correspondencia, la información de VLAN local en la trama Ethernet con la información de VLAN homóloga correspondiente al dispositivo PE homólogo.

10 De esta manera, se obtienen la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo; de acuerdo con la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE local así como la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo, se determina si habilitar la función de correspondencia de VLAN local. La implementación de tal solución técnica puede solucionar un problema de determinar si realizar la correspondencia de VLAN.

15 La solución técnica anterior asegura la compatibilidad con el servicio Árbol-E de Ethernet sobre un plano de datos sin necesidad de modificar un plano de reenvío de la Ethernet y la VSI.

20 Lo siguiente describe, con referencia a una realización específica, otro método para intercambiar un mensaje BGP entre los PE y establecer de manera dinámica un PW para un Árbol-E al mismo tiempo, que puede implementar también el aislamiento entre los PE de hoja de un servicio Árbol-E. Con referencia a la FIG. 5, un método para implementar un servicio Árbol-E incluye específicamente las siguientes operaciones:

Operación 301: Un dispositivo PE obtiene la información de atributo PE de hoja de un dispositivo PE homólogo. En esta realización de la presente invención, la información de atributo PE de hoja es utilizada para indicar si un dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja.

25 En esta realización de la presente invención, la obtención de la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo por el dispositivo PE incluye:

recibir la información de asertividad de capa de red BGP que lleva la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo y es enviada por el dispositivo PE homólogo, y analizar la información de asertividad de capa de red BGP recibida para obtener la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo.

30 En esta realización de la presente invención, extendiendo la información de asertividad de capa de red (en inglés: Network Layer Reachability Information, NLRI para abreviar) del protocolo BGP, los dispositivos PE correlacionados con el servicio Árbol-E en una red VPLS se notifican entre sí de la información tal como su propio ID de nodo y la información de atributo PE de hoja.

35 Para un formato de mensaje de la información NLRI, se puede hacer referencia a la fig. 6a. Incluye información de Longitud de 2-bytes (length), información del elemento que distingue la ruta de 8 bytes (identificador de ruta o modificador de dirección), información VE ID de 2 bytes (ID del dispositivo PE), información de Desplazamiento de Bloque VE de 2 bytes (desplazamiento de bloque de etiqueta), información de Tamaño de Bloque VE de 2 bytes (tamaño de bloque de etiqueta), e información de Base de Etiqueta de 2 bytes (base de etiqueta).

40 En esta realización de la presente invención, la información NLRI puede ser extendida para obtener NLRI extendida que lleva la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE. Específicamente, para un formato de mensaje de la información NLRI extendida, se puede hacer referencia a la fig. 6b. Un Indicador de 1 byte (palabra de indicador) es definido por detrás del campo Base de Etiqueta en la información NLRI extendida sobre la base de la información NLRI, y un bit P es definido además en el campo Indicador, donde el bit P es utilizado para indicar si el dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja. Por ejemplo, si el P es 1, indica que el dispositivo PE que envía la información NLRI extendida es un dispositivo PE de hoja; si el P es 0, indica que el dispositivo PE que envía la información NLRI extendida es un dispositivo PE que no es de hoja.

45 Un orden de aparición de cada campo en la NLRI extendida puede diferir, lo que no cambia la esencia de la presente invención.

Operación 302: El dispositivo PE determina si el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja de acuerdo con la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo.

50 Cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja, se realiza la operación 303.

Cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE que no es de hoja, se realiza la operación 305.

Operación 303: El dispositivo PE determina si el propio dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja.

Cuando el propio dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja, se realiza la operación 304.

Cuando el propio dispositivo PE es un dispositivo PE que no es de hoja, se realiza la operación 305.

5 El método para el dispositivo PE para determinar si el propio dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja es el mismo que el método descrito en la operación 203, y los detalles no son descritos aquí otra vez.

Operación 304: El dispositivo PE prohíbe establecer un pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo. Finaliza el procedimiento de operación.

10 De esta manera, no será establecido un pseudo cable entre dos dispositivos PE de hoja correlacionados con el servicio Árbol-E. Por lo tanto, los dos dispositivos PE de hoja correlacionados con el servicio Árbol-E no pueden recibir o enviar una trama Ethernet, y el aislamiento efectivo es implementado entre los dispositivos PE de hoja.

Operación 305: El dispositivo PE obtiene la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo, donde la información de VLAN del dispositivo PE homólogo incluye la información de VLAN raíz y la información de VLAN hoja del PE homólogo.

15 En esta realización de la presente invención, la obtención de la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo por el dispositivo PE incluye:

recibir la información relacionada de Capa 2 que lleva la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo y es enviada por el dispositivo PE homólogo, y analizar la información relacionada de Capa 2 recibida para obtener la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo.

20 En esta realización de la presente invención, la información relacionada de Capa 2 que lleva la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo puede ser específicamente la Comunidad Extendida Info Capa2 (información relacionada de Capa 2) del BGP extendido. Por lo tanto, los dispositivos PE correlacionados con el servicio Árbol-E en la red VPLS pueden notificarse entre sí de su propia información de indicación de capacidad de correspondencia VLAN y la información de VLAN utilizando la información de Comunidad Extendida Info Capa2 extendida.

25 Para un formato de mensaje de la Comunidad Extendida Info Capa2, se puede hacer referencia a la fig. 4a. La Comunidad Extendida Info Capa2 ha sido descrita en detalle en la operación 201, y los detalles no son descritos aquí otra vez.

30 En esta realización de la presente invención, la información de Comunidad Extendida Info Capa2 existente mostrada en la fig. 4a puede ser extendida para obtener la información de Comunidad Extendida Info Capa2 extendida que incluye la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE, donde la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE es utilizada para indicar si el dispositivo PE tiene una capacidad de correspondencia de VLAN. El dispositivo PE puede configurar la correspondencia entre una VLAN en un dispositivo PE local y una VLAN en un dispositivo PE homólogo solamente cuando el dispositivo PE tiene la capacidad de correspondencia VLAN. La información de VLAN proporciona la información de VLAN raíz y la información de VLAN hoja del dispositivo PE.

35 Específicamente, para un formato de mensaje de la información de Comunidad Extendida Info Capa2 del BGP extendido, se puede hacer referencia a la fig. 7. Comparado con la fig. 4b, la información de Comunidad Extendida Info Capa2 extendida en la fig. 7 no necesita llevar un identificador de dispositivo, es decir, el bit indicador P. Dos campos de 2 bytes, a saber, una VLAN raíz y una VLAN hoja, son definidos por detrás de un campo MTU de Capa2 en la Comunidad Extendida Info Capa2, donde el campo de VLAN raíz y el campo de VLAN hoja son utilizados para notificar la información de VLAN raíz y la información de VLAN hoja del PE respectivamente.

40 Debería observarse que un orden de aparición de cada campo en la información relacionada de Capa 2 puede diferir, lo que no cambia la esencia de la presente invención.

45 Operación 306: De acuerdo con la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del propio dispositivo PE así como la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo, el dispositivo PE determina si habilitar una función de correspondencia de VLAN local.

50 Para descripción detallada sobre esta operación, se hace referencia a la operación 206, y los detalles no son descritos aquí otra vez.

La información de atributo PE de hoja del dispositivo PE periférico de proveedor homólogo es obtenida; cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo

PE de hoja y cuando el dispositivo PE local es un dispositivo PE de hoja, si no es establecido el pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo utilizando el protocolo BGP, no será establecido el pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo. Por lo tanto, es implementado el aislamiento efectivo entre los nodos de hoja que soportan el servicio Árbol-E y por tanto es implementado un servicio Árbol-E universal en una red VPLS.

5 De esta manera, se obtienen la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo; de acuerdo con la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE local así como la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo, se determina si habilitar la función de correspondencia de VLAN local. La implementación de tal solución técnica puede solucionar un problema de determinar si realizar la correspondencia de VLAN.

La solución técnica anterior asegura la compatibilidad con el servicio Árbol-E de Ethernet sobre un plano de datos sin una necesidad de modificar un plano de reenvío de la Ethernet y de la VSI.

15 La realización de la presente invención proporciona además un dispositivo PE periférico de proveedor para implementar las realizaciones del método anterior de la presente invención. Con referencia a la fig. 8, el dispositivo incluye un primer módulo de obtención 401 y un módulo de ejecución 402.

El primer módulo de obtención 401 está configurado para obtener la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE periférico de proveedor homólogo, donde la información de atributo PE de hoja es utilizada para indicar si un dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja.

20 El módulo de ejecución 402 está configurado para, cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja y cuando un dispositivo PE local es un dispositivo PE de hoja, prohíbe una conexión de pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo.

Específicamente, el primer módulo de obtención 401 incluye:

25 una primera unidad de obtención, configurada para recibir la información relacionada de Capa 2 que lleva la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo y es enviada por el dispositivo PE homólogo, y analizar la información relacionada de Capa 2 para obtener la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo; o

30 una segunda unidad de obtención, configurada para recibir la información de asertividad de capa de red que lleva la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo y es enviada por el dispositivo PE homólogo, y analizar la información de asertividad de capa de red para obtener la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo.

35 El módulo de ejecución 402 está configurado específicamente para: si un pseudo cable ha sido ya establecido entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo utilizando el Protocolo de Pasarela de Frontera, dejar de recibir y enviar una trama Ethernet sobre el pseudo cable; o si un pseudo cable no es establecido entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo utilizando el protocolo de pasarela de frontera, prohibir establecer un pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo.

Con referencia a la fig. 9, en esta realización de la presente invención, el dispositivo periférico de proveedor mostrado en la fig. 8 incluye además:

40 un segundo módulo de obtención 403, configurado para, cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE que no es de hoja, obtener la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN de red de área local virtual y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo; y

45 un módulo de determinación 404, configurado para determinar, de acuerdo con la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE local así como la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo, sí habilitar una función de correspondencia de VLAN local.

50 El segundo módulo de obtención 403 está configurado específicamente para recibir la información relacionada de Capa 2 que lleva la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo y es enviada por el dispositivo PE homólogo, y analizar la información relacionada de Capa 2 para obtener la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo.

El módulo de determinación 404 está configurado específicamente para, cuando la información de VLAN del dispositivo PE homólogo es inconsistente con la información de VLAN del dispositivo PE local, la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE local indica que el dispositivo PE local tiene una capacidad de correspondencia de VLAN y la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE

homólogo indica que el dispositivo PE homólogo no tiene una capacidad de correspondencia de VLAN, determinar habilitar la función de correspondencia de VLAN local; o

5 cuando la información de VLAN del dispositivo PE homólogo es inconsistente con la información de VLAN del dispositivo PE local, la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE local indica que el dispositivo PE local tiene una capacidad de correspondencia de VLAN y la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo tiene una capacidad de correspondencia de VLAN, determinar si un ID de nodo del dispositivo PE local es menor que un ID de nodo obtenido previamente del dispositivo PE homólogo, y si el ID de nodo del dispositivo PE local es menor que el ID de nodo del dispositivo PE homólogo, determinar habilitar la función de correspondencia de VLAN.

15 En esta realización de la presente invención, es obtenida la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE periférico de proveedor homólogo; cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja y la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE local indica que el dispositivo PE local es un dispositivo PE de hoja, en un caso en que un pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo ha sido ya establecido utilizando el protocolo BGP, la recepción y envío de una trama Ethernet son detenidos en el pseudo cable, o en un caso en que no es establecido un pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo utilizando el protocolo BGP, no será establecido el pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo. De esta manera, es implementado el aislamiento efectivo entre los nodos de hoja que soportan un servicio Árbol-E y por tanto es implementado un servicio Árbol-E universal en una red VPLS.

25 Además, son obtenidas la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo; de acuerdo con la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE local así como la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo, se determina si realizar una operación de configuración de correspondencia entre una VLAN en el dispositivo PE local y una VLAN en el dispositivo PE homólogo. La implementación de tal solución técnica puede solucionar un problema de determinar si realizar la correspondencia de VLAN.

La VLAN en las realizaciones anteriores puede ser una C-VLAN, una S-VLAN, una Q en Q VLAN, o una B-VLAN definida en las series de normas IEEE 802-1.

30 La solución técnica anterior asegura la compatibilidad con el servicio Árbol-E Ethernet sobre un plano de datos sin necesidad de modificar un plano de reenvío de la Ethernet y la VSI.

35 Una persona experta en la técnica puede entender que la totalidad o una parte de las operaciones de las realizaciones pueden ser implementados por hardware o por un programa que instruye un hardware relevante. El programa puede ser almacenado en un medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento puede incluir: una memoria de sólo lectura, un disco magnético, o un disco óptico.

Las descripciones anteriores son meramente realizaciones ejemplares de la presente invención, pero no están destinadas a limitar la presente invención. Cualquier modificación o reemplazo equivalente hechos sin salir del principio de la presente invención debería caer dentro del alcance de protección de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para implementar un servicio árbol-E, en donde el método comprende:
- 5 obtener (101), por un dispositivo PE periférico de proveedor local, la información de atributo PE de hoja de un dispositivo PE homólogo, en donde la información de atributo PE de hoja es utilizada para indicar si un dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja; y
- cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja y cuando el dispositivo PE local es un dispositivo PE de hoja, prohibir (102), por el dispositivo PE local, una conexión de pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la obtención (101), por un dispositivo PE local, de la información de atributo PE de hoja de un dispositivo PE periférico de proveedor homólogo comprende:
- 10 recibir, por el dispositivo PE local, información relacionada de Capa 2 que lleva la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo y es enviada por el dispositivo PE homólogo, y analizar, por el dispositivo PE local, la información relacionada de Capa 2 para obtener la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo; o
- 15 recibir, por el dispositivo PE local, la información de asertividad de capa de red que lleva la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo y es enviada por el dispositivo PE homólogo, y analizar, por el dispositivo PE local, la información de asertividad de capa de red para obtener la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde, si un pseudo cable ha sido ya establecido entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo utilizando el Protocolo de Pasarela de Frontera, la prohibición (102) por el dispositivo PE local, una conexión de pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo comprende:
- 20 detener, por el dispositivo PE local, la recepción y envío de una trama Ethernet sobre el pseudo cable.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde, si no es establecido el pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo utilizando el Protocolo de Pasarela de Frontera, la prohibición (102), por el dispositivo PE local, una conexión de pseudo cable al dispositivo PE homólogo comprende:
- 25 prohibir, por el dispositivo PE local, la creación de un pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde, cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja, el método comprende además:
- 30 obtener, por el dispositivo PE local, la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN de red de área local virtual y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo; y
- 35 determinar, por el dispositivo PE local, de acuerdo con la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE local así como la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo, sí habilitar una función de correspondencia de VLAN local.
6. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde, cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja, y el dispositivo PE local es un dispositivo PE que no es de hoja, el método comprende además:
- 40 obtener, por el dispositivo PE local, la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN de red de área local virtual y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo; y
- 45 determinar, por el dispositivo PE local, de acuerdo con la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE local así como la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo, o habilitar una función de correspondencia de VLAN local.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en donde la obtención, por el dispositivo PE local, de la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN de red de área local virtual y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo comprende:
- 50 recibir, por el dispositivo PE local, la información relacionada de Capa 2 que lleva la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo y es enviada por el

dispositivo PE homólogo, y analizar, por el dispositivo PE local, la información relacionada de Capa 2 para obtener la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo.

- 5 8. El método de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en donde la determinación, por el dispositivo PE local, de acuerdo con la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE local así como la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo, sí habilitar una función de correspondencia de VLAN local comprende:

10 cuando la información de VLAN del dispositivo PE homólogo es inconsistente con la información de VLAN del dispositivo PE local, la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE local indica que el dispositivo PE local tiene una capacidad de correspondencia de VLAN y la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo no tiene una capacidad de correspondencia de VLAN, determinando, por el dispositivo PE local, habilitar la función de correspondencia de VLAN local; o

15 cuando la información de VLAN del dispositivo PE homólogo es inconsistente con la información de VLAN del dispositivo PE local, la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE local indica que el dispositivo PE local tiene una capacidad de correspondencia de VLAN y la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo tiene una capacidad de correspondencia de VLAN, determinando, por el dispositivo PE local, si un ID de nodo del dispositivo PE local es menor que un ID de nodo obtenido previamente del dispositivo PE homólogo, y si el ID de nodo del dispositivo PE local es menor que el ID de nodo del dispositivo PE homólogo, determinar, por el dispositivo PE local, habilitar la función de correspondencia de VLAN local.

- 20 9. Un dispositivo periférico de proveedor, PE, en donde el dispositivo PE es un dispositivo PE local, y el PE local comprende un primer módulo de obtención (401) y un módulo de ejecución (402), en donde:

25 el primer módulo de obtención (401) está configurado para obtener la información de atributo PE de hoja de un dispositivo PE homólogo, en donde la información de atributo PE de hoja es utilizada para indicar si un dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja; y

el módulo de ejecución (402) está configurado para, cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja y cuando el dispositivo PE local es un dispositivo PE de hoja, prohibir una conexión pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo.

- 30 10. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el primer módulo de obtención (401) comprende:

una primera unidad de obtención, configurada para recibir la información relacionada de Capa 2 que lleva la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo y es enviada por el dispositivo PE homólogo, y analizar la información relacionada de Capa 2 para obtener la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo; o

35 una segunda unidad de obtención, configurada para recibir la información de asertividad de capa de red que lleva la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo y es enviada por el dispositivo PE homologada, y analizar la información de asertividad de capa de red para obtener la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo.

- 40 11. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, en donde el módulo de ejecución (402) está configurado específicamente para, si un pseudo cable ha sido ya establecido entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo utilizando el Protocolo de Pasarela de Frontera, detener la recepción y envío de una trama Ethernet sobre el pseudo cable.

45 12. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, en donde el módulo de ejecución (402) está configurado específicamente para, si el pseudo cable no es establecido entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo utilizando el Protocolo de Pasarela de Frontera, prohibir la creación de un pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo.

13. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, en donde el dispositivo comprende además:

50 un segundo módulo de obtención, configurado para, cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE que no es de hoja, obtener la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN de red de área local virtual y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo; y

un módulo de determinación, configurado para determinar, de acuerdo con la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE local así como la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo, sí habilitar la función de correspondencia de VLAN local.

14. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, en donde el dispositivo comprende además:

un segundo módulo de obtención, configurado para, cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja, y el dispositivo PE local es un dispositivo PE que no es de hoja, obtener la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN de red de área local virtual y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo; y

un módulo de determinación, configurado para determinar, de acuerdo con la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE local así como la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo, si habilitar la función de correspondencia de VLAN local.

15. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, en donde el segundo módulo de obtención (403) está configurado específicamente para recibir la información relacionada de Capa 2 que lleva la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo y es enviada por el dispositivo PE homólogo, y analizar la información relacionada de Capa 2 para obtener la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo.

16. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, en donde el módulo de determinación comprende:

una primera unidad de determinación, configurada para, cuando la información de VLAN del dispositivo PE homólogo es inconsistente con la información de VLAN del dispositivo PE local, la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE local indica que el dispositivo PE local tiene una capacidad de correspondencia de VLAN y la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo no tiene una capacidad de correspondencia de VLAN, determinar habilitar la función de correspondencia de VLAN; o

una segunda unidad de determinación, configurada para, cuando la información de VLAN del dispositivo PE homólogo es inconsistente con la información de VLAN del dispositivo PE local, la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE local indica que el dispositivo PE local tiene una capacidad de correspondencia de VLAN y la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo tiene una capacidad de correspondencia de VLAN, determinar si un ID de nodo del dispositivo PE local es menor que un ID de nodo obtenido previamente del dispositivo PE homólogo, y si el ID de nodo del dispositivo PE local es menor que el ID de nodo del dispositivo PE homólogo, determinar habilitar la función de correspondencia de VLAN local.

17. Un sistema para implementar un servicio de árbol-E, en donde el sistema comprende un dispositivo periférico de proveedor local, PE, y un dispositivo PE homólogo, en donde:

el dispositivo PE local está configurado para obtener información de atributo de PE de hoja del dispositivo PE homólogo, en donde la información de atributo PE de hoja es utilizada para indicar si un dispositivo PE es un dispositivo PE de hoja; y

el dispositivo PE local está configurado para, cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja y cuando el dispositivo PE local es un dispositivo PE de hoja, prohibir una conexión de pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo.

18. El sistema según la reivindicación 17, en donde el dispositivo PE local está configurado específicamente para:

recibir información relacionada de Capa 2 que lleva la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo y es enviada por el dispositivo PE homólogo, y analizar la información relacionada de Capa 2 recibida para obtener la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo, o

recibir información de asertividad de capa de red que lleva la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo y es enviada por el dispositivo PE homólogo, y analizar la información de asertividad de capa de red para obtener la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo.

19. El sistema según la reivindicación 17 o 18, en donde el dispositivo PE local está configurado específicamente para, si un pseudo cable ha sido ya establecido entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo utilizando el Protocolo de Pasarela de Frontera, detener la recepción y envío de una trama Ethernet sobre el pseudo cable.

20. El sistema según la reivindicación 17 o 18, en donde el dispositivo PE local está configurado específicamente para, si no se ha establecido un pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo utilizando el Protocolo de Pasarela de Frontera, prohibir la creación de un pseudo cable entre el dispositivo PE local y el dispositivo PE homólogo.

21. El sistema según la reivindicación 17 o 18, en donde el dispositivo PE local está configurado además para: cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE que no es de hoja, obtener la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN de red de área

local virtual y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo; y

determinar, de acuerdo con la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE local así como la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo, si habilitar una función de correspondencia de VLAN local.

- 5 22. El sistema según la reivindicación 17 o 18, en donde el dispositivo PE local está configurado además para: cuando la información de atributo PE de hoja del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo es un dispositivo PE de hoja, y el dispositivo PE local es un dispositivo PE que no es de hoja, obtener la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN de red de área local virtual y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo; y
- 10 determinar, de acuerdo con la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE local así como la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo, si habilitar una función de correspondencia de VLAN local.
- 15 23. El sistema según la reivindicación 21 o 22, en donde el dispositivo PE local está específicamente configurado para: recibir la información relacionada de Capa 2 que lleva la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo y es enviada por el dispositivo PE homólogo, y analizar la información relacionada de Capa 2 para obtener la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN y la información de VLAN del dispositivo PE homólogo.
- 20 24. El sistema según la reivindicación 21 o 22, en donde el dispositivo PE local está específicamente configurado para:
cuando la información de VLAN del dispositivo PE homólogo es inconsistente con la información de VLAN del dispositivo PE local, la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE local indica que el dispositivo PE local tiene una capacidad de correspondencia de VLAN y la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo no tiene una capacidad de correspondencia de VLAN, determinar habilitar la función de correspondencia de VLAN local; o
- 25 cuando la información de VLAN del dispositivo PE homólogo es inconsistente con la información de VLAN del dispositivo PE local, la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE local indica que el dispositivo PE local tiene una capacidad de correspondencia de VLAN y la información de indicación de capacidad de correspondencia de VLAN del dispositivo PE homólogo indica que el dispositivo PE homólogo tiene una capacidad de correspondencia de VLAN, determinar si un ID de nodo del dispositivo PE local es menor que un ID de nodo obtenido previamente del dispositivo PE homólogo, y si el ID de nodo del dispositivo PE local es menor que el ID de nodo del dispositivo PE homólogo, determinar habilitar la función de correspondencia de VLAN local.
- 30

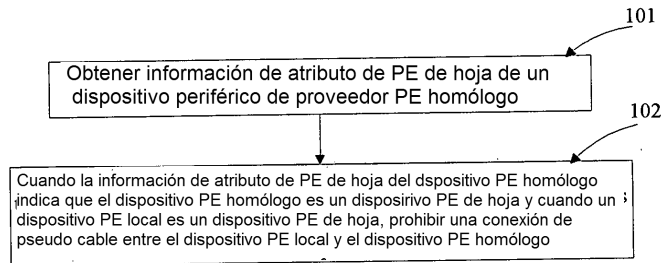


FIG. 1

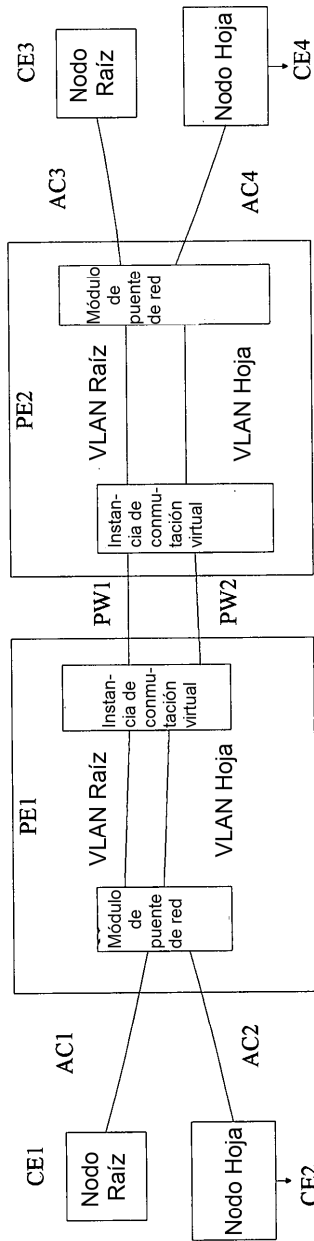


FIG. 2

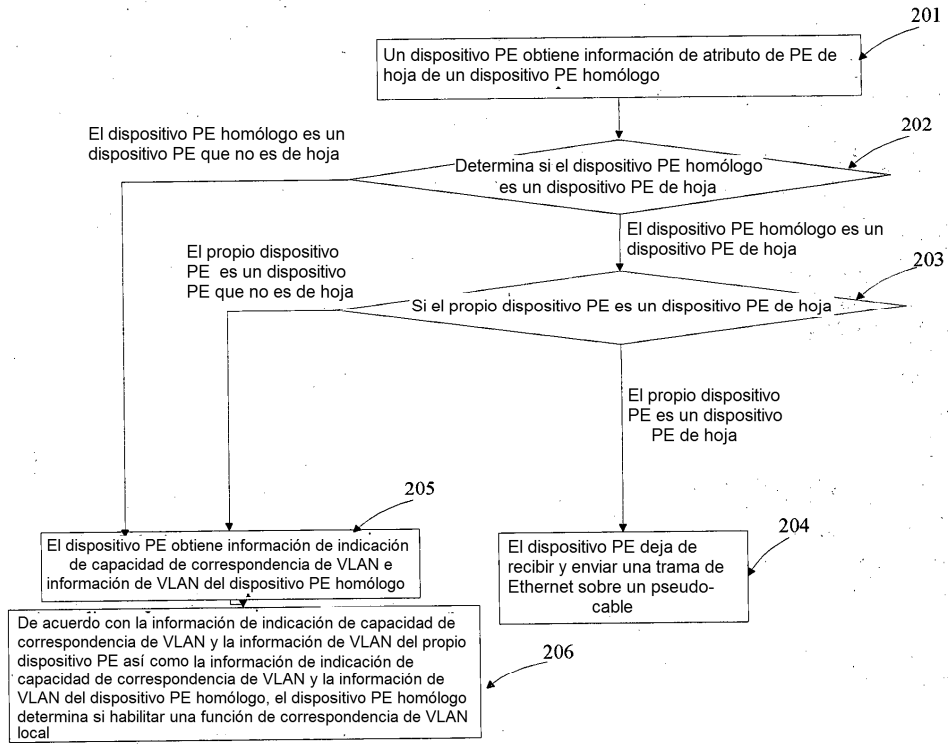


FIG. 3

Tipo de extensión
Tipo de encapsulación
Identificador de Control
Unidad de transmisión máxima
Campo reservado

FIG. 4a

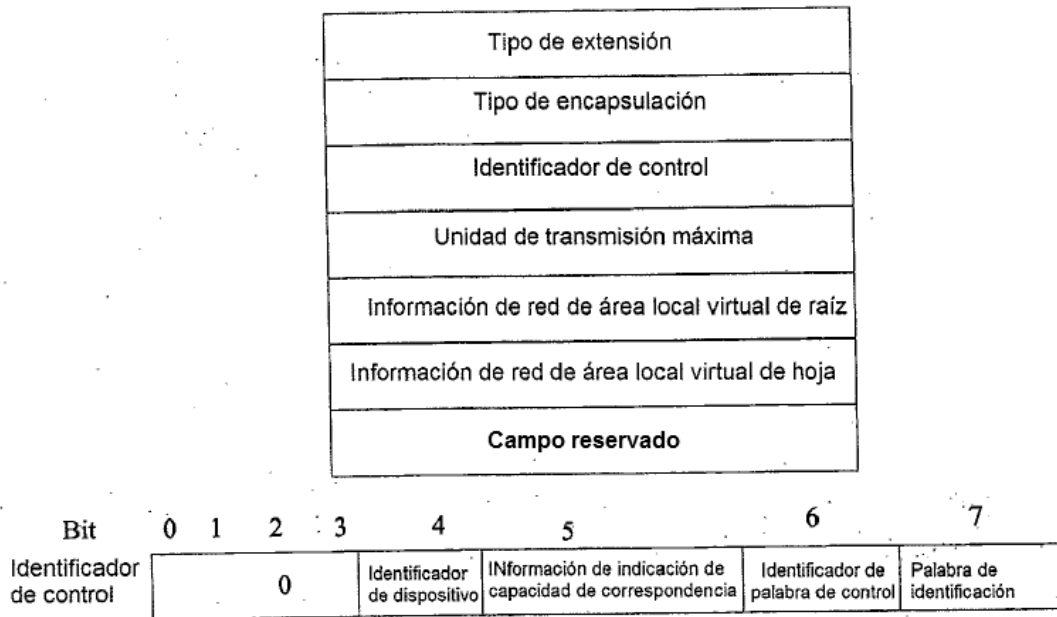


FIG. 4b

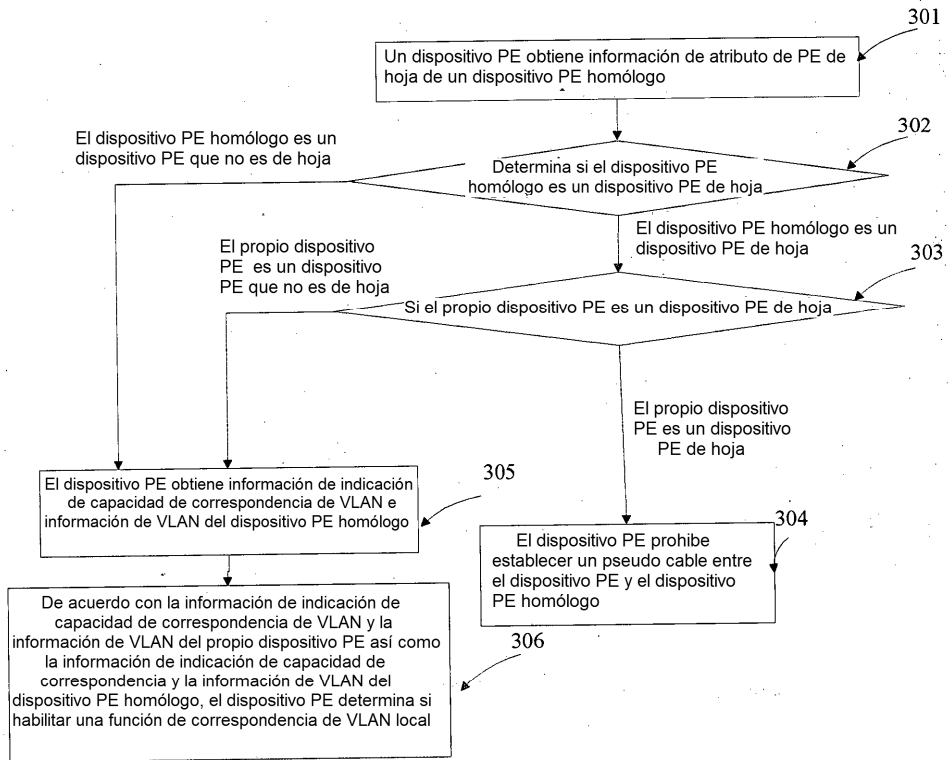


FIG. 5

Longitud
Identificador de ruta o modificador de dirección
Identificador de dispositivo periférico de proveedor
Desplazamiento de bloque de etiquetas
Tamaño de bloque de etiquetas
Base de etiqueta

FIG. 6a

Longitud
Identificador de ruta o modificador de dirección
Identificador de dispositivo periférico de proveedor
Desplazamiento de bloque de etiquetas
Tamaño de bloque de etiquetas
Base de etiqueta
Palabra de indicador

FIG. 6b

Tipo de extensión
Tipo de encapsulado
Identificador de control
Unidad de transmisión máxima
Información de red de área local virtual de raíz
Información de red de área local virtual de hoja
Campo reservado

Bit	0	1	2	3	4	5	6	7
Identificador de control	0			Información de indicación de capacidad de correspondencia		Identificador de palabra de control	Palabra de identificación	

FIG. 7

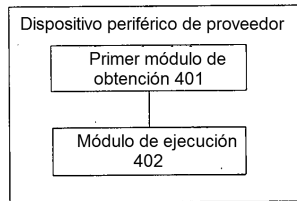


FIG. 8

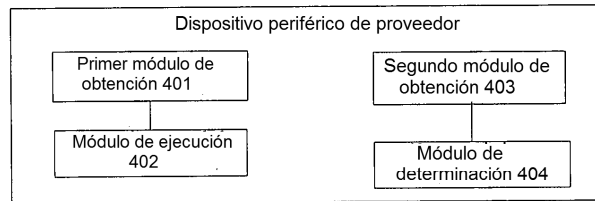


FIG. 9