

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 612**

51 Int. Cl.:

H04L 12/46 (2006.01)

H04L 12/701 (2013.01)

H04L 12/751 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2013** **E 15184795 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017** **EP 2983331**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para almacenar y enviar entradas de direcciones MAC y sistema**

30 Prioridad:

21.02.2012 CN 201210039632

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
23.10.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ZENG, QING y
XU, XIAOHU

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 638 612 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

Procedimiento y dispositivo para almacenar y enviar entradas de direcciones MAC y sistema

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a tecnologías de comunicación en red y, en particular, a un procedimiento y un dispositivo para almacenar y enviar una entrada de dirección MAC, y a un sistema.

10 Antecedentes de la invención

Un concepto básico de una solución de red privada virtual Ethernet (EVPN) es que un plano de control adquiere una dirección de control de acceso al medio (MAC) mediante la ampliación de un protocolo de pasarela frontera (BGP), de modo que se implementa una función de red privada virtual de capa 2 (L2VPN). En la solución EVPN, cada borde de red de proveedor (PE) tiene que almacenar todas las tablas de direcciones MAC de un sitio de red privada virtual (VPN), al que se conecta cualquier otro PE, con el fin de reenviar un paquete de datos según las tablas de direcciones MAC almacenadas. El PE también puede denominarse conmutador de borde (MES) de conmutación de etiquetas de múltiples protocolos (MPLS).

20 Sin embargo, con el desarrollo de la computación en la nube, la escala de un centro de datos se expande continuamente, y el número de direcciones MAC aumenta desde niveles de K (mil) y 10K (diez mil) a niveles de 100K (cien mil) y M (mega). En la técnica anterior, la solución que implica que cada PE almacene todas las tablas de direcciones MAC requiere que el PE tenga una capacidad y un rendimiento elevados.

25 El documento de Wikipedia "Virtual Private LAN Service", Internet, (20120123), páginas 1 a 4, URL:http://web.archive.org/web/20120123084418/http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_Private_LAN_Service, (20130610), XP055065959, da a conocer un servicio de LAN privada virtual (VPLS) en Internet. VPLS es una manera de proporcionar comunicación de multipunto a multipunto basada en Ethernet a través de redes IP/MPLS. Permite que sitios dispersados geográficamente compartan un dominio de radiodifusión Ethernet al conectar los sitios mediante pseudocables. Las tecnologías que pueden usarse como pseudocables pueden ser Ethernet sobre MPLS, L2TPv3 o incluso GRE. Hay dos RFC de seguimiento de normas IETF (RFC 4761 y RFC4762) que describen el establecimiento de un VPLS. VPLS es una tecnología de red privada virtual (VPN). A diferencia de L2TPv3, que solo permite túneles de capa 2 de punto a punto, VPLS permite una conectividad "cualquiera a cualquiera" (multipunto). En un VPLS, la red de área local (LAN) en cada sitio se extiende hacia el borde de la red del proveedor. Después, la red del proveedor emula un conmutador o puente para conectar todas las LAN de cliente para crear una única LAN enlazada. Los VPLS están diseñados para aplicaciones que requieren un acceso multipunto o de radiodifusión.

40 El documento EP 2413550 A1 da a conocer procedimientos y aparatos referentes a la selección de rutas en una red. Un aparato incluye un primer dispositivo de red configurado para recibir, desde un segundo dispositivo de red, un primer paquete con estado de reenvío asociado a un dispositivo de procesamiento periférico y que presenta un primer identificador de generación. El primer dispositivo de red está configurado para recibir, desde un tercer dispositivo de red, un segundo paquete con estado de reenvío asociado al dispositivo de procesamiento periférico y que presenta un segundo identificador de generación. El primer dispositivo de red está configurado para implementar información de estado de reenvío incluida en el primer paquete con estado de reenvío basándose en una comparación del primer identificador de generación y el segundo identificador de generación.

Resumen de la invención

50 Las formas de realización de la presente invención proporcionan un procedimiento y un dispositivo para almacenar y enviar una entrada de dirección MAC, y un sistema, de modo que un PE almacena una entrada de dirección MAC según las necesidades en un escenario EVPN, y las demandas de capacidad y rendimiento del PE se reducen.

55 En un aspecto, una forma de realización de la presente invención proporciona un procedimiento, llevado a cabo por un borde de red de proveedor, PE, para almacenar una entrada de dirección de control de acceso al medio, MAC, donde el procedimiento se aplica en red privadas virtuales Ethernet (EVPN), incluyendo el procedimiento: enviar un primer paquete a un reflector de ruta, RR, de modo que el RR determina una entrada de dirección MAC según el primer paquete, donde el RR almacena una tabla de direcciones MAC, y la tabla de direcciones MAC comprende la entrada de dirección MAC; recibir un paquete que comprende la entrada de dirección MAC determinada y que es enviado por el RR, y almacenar la entrada de dirección MAC.

60 En un primer aspecto de la forma de realización, antes de la etapa de enviar el primer paquete al RR, el procedimiento incluye además: recibir un paquete de datos, donde el paquete de datos comprende una dirección MAC de destino; determinar, mediante el EP, una EVPN a la que pertenece el paquete de datos; donde el primer paquete comprende la dirección MAC de destino e información que indica la EVPN.

En un segundo aspecto de la forma de realización según el primer aspecto de la forma de realización, la etapa de enviar el primer paquete al RR, de modo que el RR determina la entrada de dirección MAC según el primer paquete, incluye: enviar un primer paquete de filtro de encaminador de salida de protocolo de pasarela frontera, ORF BGP, al RR; donde el primer paquete ORF BGP es un paquete que combina un primer ORF MAC y un primer ORF de objetivo de encaminador, RT, el primer ORF MAC comprende la dirección MAC de destino y una cabecera que indica que se ha añadido la dirección MAC de destino, y el primer ORF RT comprende un primer RT correspondiente a la EVPN a la que pertenece el paquete de datos, de modo que el RR determina una EVPN correspondiente según el primer RT, y determina una entrada de dirección MAC que corresponde a la EVPN y que comprende la dirección MAC de destino; o reenviar el paquete de datos al RR, donde el paquete de datos comprende la dirección MAC de destino y una etiqueta para indicar la EVPN, de modo que el RR determina una EVPN correspondiente según la etiqueta, y determina una entrada de dirección MAC correspondiente a la EVPN y que comprende la dirección MAC de destino.

En un tercer aspecto de la forma de realización según la forma de realización o según el primer aspecto de la forma de realización o según el segundo aspecto de la forma de realización, tras la etapa de almacenar la entrada de dirección MAC, el procedimiento incluye además: dentro de un periodo de tiempo fijado, si una dirección MAC de destino de un paquete de datos recibido posteriormente no está incluida en la entrada de dirección MAC, enviar un segundo paquete ORF BGP al RR; donde el segundo paquete ORF BGP es un paquete que combina un segundo ORF MAC y un segundo ORF RT, el segundo ORF MAC comprende la entrada de dirección MAC y una cabecera para ordenar la eliminación de la entrada de dirección MAC, el segundo ORF RT comprende un segundo RT; de modo que tras recibir el segundo paquete ORF BGP, el RR envía un paquete de retirada BGP al PE, donde el paquete de retirada BGP comprende la entrada de dirección MAC; y tras recibir el paquete de retirada BGP, eliminar la entrada de dirección MAC.

En un cuarto aspecto de la forma de realización según el primer aspecto de la forma de realización, el paquete de datos se recibe por primera vez e incluye la dirección MAC de destino; donde tras la etapa de recibir el paquete de datos, el procedimiento incluye además: reenviar el paquete de datos al RR, donde el paquete de datos se reenvía a un PE homólogo mediante el RR.

En un quinto aspecto de la forma de realización según el cuarto aspecto de la forma de realización, antes de la etapa de recibir el paquete de datos, el procedimiento incluye además: adquirir una entrada de dirección MAC por defecto, donde la entrada de dirección MAC por defecto se usa para reenviar el paquete de datos al RR cuando la dirección MAC de destino comprendida en el paquete de datos no está en una tabla de direcciones MAC local.

En un sexto aspecto de la forma de realización según el primer aspecto de la forma de realización, la etapa de determinar mediante el PE una red privada virtual a la que pertenece el paquete de datos incluye además: determinar, mediante el PE, una EVPN a la que pertenece el paquete de datos, según una interfaz de entrada del paquete de datos.

En otro aspecto, una forma de realización de la presente invención proporciona un procedimiento, llevado a cabo por un reflector de ruta, RR, para determinar una entrada de dirección de control de acceso al medio, MAC, donde el procedimiento se aplica en EVPN, incluyendo el procedimiento: recibir un primer paquete enviado por un borde de red de proveedor, PE; determinar una entrada de dirección MAC según el primer paquete, donde el RR almacena una tabla de direcciones MAC que comprende la entrada de dirección MAC; y enviar la entrada de dirección MAC al PE.

En un primer aspecto de la forma de realización, la etapa de recibir el primer paquete enviado por el PE incluye: recibir un primer paquete de filtro de encaminador de salida de protocolo de pasarela frontera, ORF BGP, enviado por el PE, donde el primer paquete ORF BGP es un paquete que combina un primer ORF MAC y un primer ORF de objetivo de encaminador, RT, el primer ORF MAC comprende una dirección MAC de destino y una cabecera que indica que se ha añadido la dirección MAC de destino, el primer ORF RT comprende un primer RT, la dirección MAC de destino es una dirección MAC de destino comprendida en un paquete de datos recibido por el PE, y el primer RT es un RT correspondiente a una red privada virtual, EVPN, a la que pertenece el paquete de datos; y la etapa de determinar la entrada de dirección MAC según el primer paquete incluye: determinar la EVPN correspondiente al primer RT, y una entrada de dirección MAC que corresponde a la EVPN y que comprende la dirección MAC de destino; o donde la etapa de recibir el primer paquete enviado por el PE incluye: recibir un paquete de datos reenviado por el PE, donde el paquete de datos comprende una dirección MAC de destino y una etiqueta que indica una EVPN; y la etapa de determinar la entrada de dirección MAC según el primer paquete incluye: determinar la EVPN según la etiqueta, y determinar una entrada de dirección MAC que corresponde a la EVPN y que comprende la dirección MAC de destino.

En un segundo aspecto de la forma de realización según la forma de realización o según el primer aspecto de la forma de realización, el procedimiento incluye además: recibir un segundo paquete ORF BGP enviado por el PE, donde el segundo paquete ORF BGP es un paquete que combina un segundo ORF MAC y un segundo ORF RT, el segundo ORF MAC comprende la entrada de dirección MAC y una cabecera para ordenar la eliminación de la entrada de dirección MAC, el segundo ORF RT comprende un segundo RT, y la entrada de dirección MAC no está

incluida en una dirección MAC de destino de un paquete de datos recibido posteriormente por el PE dentro de un periodo de tiempo fijado; enviar un paquete de retirada BGP al PE, donde el paquete de retirada BGP comprende la entrada de dirección MAC, de modo que después de recibir el paquete de retirada BGP, el PE elimina la entrada de dirección MAC.

5 En un tercer aspecto de la forma de realización según la forma de realización, el procedimiento incluye: recibir un paquete de datos inicial reenviado por el PE, y reenviar el paquete de datos inicial a un PE homólogo, donde el paquete de datos inicial es un paquete de datos recibido por el PE por primera vez y que comprende una dirección MAC de destino que no está en una tabla de direcciones MAC local del PE.

10 En un cuarto aspecto de la forma de realización según el tercer aspecto de la forma de realización, el procedimiento incluye: enviar una entrada de dirección MAC por defecto al PE, donde la entrada de dirección MAC por defecto se usa para ordenar al PE que reenvíe el paquete de datos al RR cuando la dirección MAC de destino comprendida en el paquete de datos recibido no está en la tabla de direcciones MAC local del PE.

15 En un quinto aspecto de la forma de realización según la forma de realización, el procedimiento incluye además: establecer una relación de vecindad BGP con cada PE; y recibir y almacenar entradas de direcciones MAC correspondientes a EVPN conectadas a cada PE, y obtener la tabla de direcciones MAC.

20 En otro aspecto, una forma de realización de la presente invención proporciona un borde de red de proveedor, PE, para almacenar una entrada de dirección de control de acceso al medio, MAC, donde el PE se aplica en EVPN, incluyendo el PE: un primer módulo de envío, configurado para enviar un primer paquete a un reflector de ruta, RR, de modo que el RR determina una entrada de dirección MAC según el primer paquete, donde el RR almacena una
25 tabla de direcciones MAC, y la tabla de direcciones MAC comprende la entrada de dirección MAC; y un módulo de almacenamiento, configurado para recibir un paquete que comprende la entrada de dirección MAC y que es enviado por el RR, y almacenar la entrada de dirección MAC.

En un primer aspecto de la forma de realización, el PE incluye además: un módulo de recepción, configurado para recibir un paquete de datos, donde el paquete de datos comprende una dirección MAC de destino; un módulo de
30 determinación, configurado para determinar una red privada virtual, EVPN, a la que pertenece el paquete de datos; donde el primer paquete comprende la dirección MAC de destino e información que indica la EVPN.

En un segundo aspecto de la forma de realización según un primer aspecto de la forma de realización, el primer
35 módulo de envío está configurado específicamente para: enviar un primer paquete de filtro de encaminador de salida de protocolo de pasarela frontera, ORF BGP, donde el primer paquete ORF BGP es un paquete que combina un primer ORF MAC y un primer ORF de objetivo de encaminador, RT, el primer ORF MAC comprende la dirección MAC de destino y una cabecera que indica que se ha añadido la dirección MAC de destino, el primer ORF RT comprende un primer RT correspondiente a una EVPN a la que pertenece el paquete de datos, de modo que el RR determina una EVPN correspondiente según el primer RT, y determina una entrada de dirección MAC que
40 corresponde a la EVPN y que comprende la dirección MAC de destino; o donde el primer módulo de envío está configurado específicamente para: reenviar al RR el paquete de datos recibido por el módulo de recepción, donde el paquete de datos comprende la dirección MAC de destino y una etiqueta que indica una EVPN, de modo que el RR determina la EVPN según la etiqueta, y determina una entrada de dirección MAC correspondiente a la EVPN y que comprende la dirección MAC de destino.

45 En un tercer aspecto de la forma de realización según la forma de realización o según el segundo aspecto de la forma de realización, el PE incluye además: un segundo módulo de envío, configurado para enviar un segundo paquete ORF BGP al RR; donde el segundo paquete ORF BGP es un paquete que combina un segundo ORF MAC y un segundo ORF RT, el segundo ORF MAC comprende la entrada de dirección MAC y una cabecera para ordenar la eliminación de la entrada de dirección MAC, el segundo ORF RT comprende un segundo RT, de modo que tras
50 recibir el segundo paquete ORF BGP, el RR envía un paquete de retirada BGP al dispositivo, donde el paquete de retirada BGP comprende la entrada de dirección MAC; y un módulo de eliminación, configurado para eliminar la entrada de dirección MAC tras recibir el paquete de retirada BGP.

55 En un cuarto aspecto de la forma de realización según el primer aspecto de la forma de realización, el paquete de datos es un paquete de datos recibido por el dispositivo por primera vez e incluye la dirección MAC de destino, y el dispositivo incluye además: un tercer módulo de envío, configurado para reenviar al RR el paquete de datos recibido por primera vez y que comprende la dirección MAC de destino, donde el paquete de datos se reenvía a un PE homólogo mediante el RR.

60 En un quinto aspecto de la forma de realización según el cuarto aspecto de la forma de realización, el PE incluye además: un módulo de adquisición, configurado para adquirir una entrada de dirección MAC por defecto, donde la entrada de dirección MAC por defecto se usa para reenviar el paquete de datos al RR cuando la dirección MAC de destino comprendida en el paquete de datos recibido no está en una tabla de direcciones MAC local.

65

En otro aspecto, una forma de realización de la presente invención proporciona un reflector de ruta, RR, para determinar una entrada de dirección de control de acceso al medio, MAC, donde el RR se aplica en EVPN, incluyendo el RR: un módulo de recepción, configurado para recibir un primer paquete enviado por un borde de red de proveedor, PE; un módulo de determinación, configurado para determinar una entrada de dirección MAC según el primer paquete, donde el dispositivo almacena una tabla de direcciones MAC que comprende la entrada de dirección MAC; y un módulo de envío, configurado para enviar la entrada de dirección MAC al PE.

En un primer aspecto de la forma de realización, el módulo de recepción está configurado específicamente para: recibir un primer paquete de filtro de encaminador de salida de protocolo de pasarela frontera, ORF BGP, enviado por el PE, donde el primer paquete ORF BGP es un paquete que combina un primer ORF MAC y un primer ORF de objetivo de encaminador, RT, el primer ORF MAC comprende una dirección MAC de destino y una cabecera que indica que se ha añadido la dirección MAC de destino, el primer ORF RT comprende un primer RT, la dirección MAC de destino es una dirección MAC de destino comprendida en un paquete de datos recibido por el PE, y el primer RT es un RT correspondiente a una EVPN a la que pertenece el paquete de datos; y el módulo de determinación está configurado específicamente para: determinar la EVPN según el primer RT, y determinar una entrada de dirección MAC que corresponde a la EVPN y que comprende la dirección MAC de destino; o el módulo de recepción está configurado específicamente para: recibir un paquete de datos reenviado por el PE, donde el paquete de datos comprende la dirección MAC de destino y una etiqueta que indica una EVPN; y el módulo de determinación está configurado específicamente para: determinar la EVPN según la etiqueta, y determinar una entrada de dirección MAC que corresponde a la EVPN y que comprende la dirección MAC de destino.

En un segundo aspecto de la forma de realización según la forma de realización o según el primer aspecto de la forma de realización, el RR incluye además: un módulo de procesamiento, configurado para recibir un segundo paquete ORF BGP enviado por el PE, donde el segundo paquete ORF BGP es un paquete que combina un segundo ORF MAC y un segundo ORF RT, el segundo ORF MAC comprende la entrada de dirección MAC y una cabecera para ordenar la eliminación de la entrada de dirección MAC, el segundo ORF RT comprende un segundo RT, y la entrada de dirección MAC no está incluida en una dirección MAC de destino de un paquete de datos recibido posteriormente por el PE dentro de un periodo de tiempo fijado; enviar un paquete de retirada BGP al PE, donde el paquete de retirada BGP comprende la entrada de dirección MAC, de modo que después de recibir el paquete de retirada BGP, el PE elimina la entrada de dirección MAC.

En un tercer aspecto de la forma de realización según la forma de realización, el RR incluye además: un módulo de reenvío, configurado para recibir un paquete de datos inicial reenviado por el PE, y reenviar el paquete de datos inicial a un PE homólogo, donde el paquete de datos inicial es un paquete de datos recibido por el PE por primera vez y que comprende una dirección MAC de destino que no está en una tabla de direcciones MAC local del PE.

En un cuarto aspecto de la forma de realización según el tercer aspecto de la forma de realización, el RR incluye además: un módulo de notificación, configurado para enviar al PE una entrada de dirección MAC por defecto, donde la entrada de dirección MAC por defecto se usa para ordenar al PE que reenvíe el paquete de datos al dispositivo cuando la dirección MAC de destino comprendida en el paquete de datos recibido no está en la tabla de direcciones MAC local.

En un quinto aspecto de la forma de realización según la forma de realización, el RR incluye además: un módulo de establecimiento, configurado para establecer una relación de vecindad BGP con cada PE, recibir y almacenar entradas de direcciones MAC correspondientes a EVPN conectadas a cada PE a través de la relación de vecindad, y obtener la tabla de direcciones MAC.

En otro aspecto, una forma de realización de la presente invención proporciona un sistema de red que se aplica en EVPN, el sistema de red incluye el PE antes mencionado y el RR antes mencionado.

A partir de las anteriores soluciones técnicas puede observarse que, en las formas de realización de la presente invención, el PE envía el primer paquete al RR, y el RR determina la entrada de dirección MAC requerida por el PE según el primer paquete, y después envía la entrada de dirección MAC requerida al PE para su almacenamiento, de modo que el PE solo almacena la entrada de dirección MAC requerida por él mismo en lugar de entradas de direcciones MAC correspondientes a todas las PE, implementándose así que el PE almacene la entrada de dirección MAC según las necesidades, lo que reduce las demandas de capacidad y rendimiento del PE.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama de flujo esquemático de una forma de realización de un procedimiento para almacenar una entrada de dirección MAC según la presente invención.

La FIG. 2 es un diagrama esquemático de un formato de un paquete ORF BGP según la presente invención.

La FIG. 3a es un diagrama esquemático de un formato de un ORF MAC según la presente invención.

La FIG. 3b es un diagrama esquemático de un formato de una cabecera estándar de ORF MAC según la presente invención.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo esquemático de una forma de realización de un procedimiento para enviar una entrada de dirección MAC según la presente invención.

- 5 La FIG. 5 es un diagrama de flujo esquemático de otra forma de realización de un procedimiento para almacenar una entrada de dirección MAC según la presente invención.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo esquemático de otra forma de realización de un procedimiento para almacenar una entrada de dirección MAC según la presente invención.

- 10 La FIG. 7 es un diagrama estructural esquemático de una forma de realización de un dispositivo para almacenar una entrada de dirección MAC según la presente invención.

La FIG. 8 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo para almacenar una entrada de dirección MAC según la presente invención.

La FIG. 9 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo para almacenar una entrada de dirección MAC según la presente invención.

- 15 La FIG. 10 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo para almacenar una entrada de dirección MAC según la presente invención.

La FIG. 11 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo para almacenar una entrada de dirección MAC según la presente invención.

- 20 La FIG. 12 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo para enviar una entrada de dirección MAC según la presente invención.

La FIG. 13 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo para enviar una entrada de dirección MAC según la presente invención.

La FIG. 14 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo para enviar una entrada de dirección MAC según la presente invención.

- 25 La FIG. 15 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo para enviar una entrada de dirección MAC según la presente invención.

La FIG. 16 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo para enviar una entrada de dirección MAC según la presente invención.

- 30 La FIG. 17 es un diagrama estructural esquemático de una forma de realización de un sistema de red según la presente invención.

Descripción detallada de las formas de realización

La FIG. 1 es un diagrama de flujo esquemático de una forma de realización de un procedimiento para almacenar una entrada de dirección MAC según la presente invención, donde el procedimiento incluye:

- 35

Etape 11: Un PE envía un primer paquete a un reflector de ruta (RR), de modo que el RR determina una entrada de dirección MAC requerida por el PE según el primer paquete, donde el RR almacena previamente una tabla de direcciones MAC, y la tabla de direcciones MAC incluye la entrada de dirección MAC requerida.

- 40 El primer paquete puede ser un paquete de filtro de encaminador de salida (ORF) BGP. El paquete ORF BGP es un paquete que combina un ORF MAC y un ORF de objetivo de encaminador (RT), donde el ORF MAC incluye una dirección MAC de destino y el ORF RT incluye un RT. La dirección MAC de destino es una dirección MAC de destino incluida en un paquete de datos recibido por el PE, y el RT es un RT correspondiente a una VPN a la que pertenece el paquete de datos. Después, el RR puede determinar una VPN correspondiente según el RT, y determinar una
45 entrada de dirección MAC que corresponde a la VPN y que incluye la dirección MAC de destino como la entrada de dirección MAC requerida por el PE.

Haciendo referencia a la FIG. 2, el paquete ORF BGP incluye: una cabecera de paquete, el ORF MAC y el ORF RT, donde el ORF MAC transporta la dirección MAC de destino y el ORF RT transporta el RT.

- 50 Haciendo referencia a la FIG. 3a, el ORF MAC incluye los siguientes campos: tipo de ORF, longitud, una entrada 1 de ORF MAC, una entrada 2 de ORF MAC... La longitud del campo 'tipo de ORF' puede seleccionarse de 1 octeto, la longitud del campo 'longitud' puede seleccionarse de 2 octetos, y cada entrada de ORF MAC tiene 8 octetos en total, donde 1 octeto es para una cabecera estándar, 1 octeto está reservado y 6 octetos son para un valor de dirección
55 MAC. El valor de dirección MAC de 6 octetos es una dirección MAC de destino del paquete de datos.

Haciendo referencia a la FIG. 3b, la cabecera estándar de 1 octeto incluye: un campo 'acción' (Acción) de 2 bits, un campo 'emparejar' (EMPAREJAR) y una parte reservada de 5 bits. En cuanto a los valores de Acción, 0 representa añadir (AÑADIR), 1 representa eliminar (ELIMINAR), 2 representa eliminar todo (ELIMINAR-TODO). En cuanto a los valores de EMPAREJAR, 0 representa permitir (PERMITIR), 1 representa denegar (DENEGAR).

En esta forma de realización, el paquete ORF BGP se usa para que el PE adquiera la entrada de dirección MAC. Para diferenciarlo de un paquete ORF BGP subsiguiente que elimina la entrada de dirección MAC, el paquete ORF BGP puede denominarse en esta forma de realización primer paquete ORF BGP, y el paquete subsiguiente de eliminación puede denominarse segundo paquete ORF BGP. Un valor de Acción en el primer paquete ORF BGP es 0, y un valor de Acción en el segundo paquete ORF BGP es 1. Además, un formato del ORF RT es similar al del ORF MAC mostrado en la FIG. 3a. Lo que es diferente con respecto al ORF MAC es que un valor del tipo de ORF en el ORF RT es un valor que indica el ORF RT y, además, el ORF RT incluye un campo RT para transportar el RT, en lugar de un campo de dirección MAC.

Como alternativa, el primer paquete puede ser además un paquete de datos que el PE reenvía al RR, donde el paquete de datos incluye la dirección MAC de destino, y después el RR puede adquirir directamente la dirección MAC de destino a partir del paquete de datos. Además, el paquete de datos incluye una etiqueta, donde la etiqueta puede identificar una VPN correspondiente. El RR puede determinar una VPN correspondiente según la etiqueta, y después el RR puede determinar una entrada de dirección MAC que corresponde a la VPN y que incluye la dirección MAC de destino como la entrada de dirección MAC requerida por el PE. En la forma de realización de la presente invención, la etiqueta se refiere a una etiqueta de conmutación de etiquetas de múltiples protocolos (MPLS).

Etapla 12: El PE recibe un paquete que incluye la entrada de dirección MAC requerida y que es enviado por el RR, y almacena la entrada de dirección MAC requerida.

En la técnica anterior, los PE transmiten entradas de dirección MAC de sitios VPN, a los que se conectan los PE entre sí, de modo que cada PE almacena entradas de dirección MAC de los sitios VPN a los que se conectan todos los PE. En la interconexión existente de RR, los PE envían al RR las entradas de dirección MAC de los sitios VPN, a los que se conectan los PE, y el RR se encarga de reenviar las entradas de dirección MAC a otros PE. A diferencia de la técnica anterior, en esta forma de realización, el PE solo solicita la entrada de dirección MAC requerida del RR, de modo que la entrada de dirección MAC se almacena según sea necesario.

Además, después de almacenar la entrada de dirección MAC, el PE puede reenviar el paquete de datos recibido según la entrada de dirección MAC ya que la entrada de dirección MAC puede indicar información de encaminamiento.

En esta forma de realización, el PE envía el primer paquete al RR, y el RR determina la entrada de dirección MAC requerida por el PE según el primer paquete, de modo que el PE solo almacena la entrada de dirección MAC requerida por él mismo en lugar de entradas de direcciones MAC correspondientes a todos los PE, implementándose así que el PE almacene la entrada de dirección MAC según sea necesario, lo que reduce las demandas de capacidad y rendimiento del PE.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo esquemático de una forma de realización de un procedimiento para enviar una entrada de dirección MAC según la presente invención, donde el procedimiento incluye:

Etapla 41: Un RR recibe un primer paquete enviado por un PE.

Como se ha descrito anteriormente, el primer paquete puede ser un primer paquete ORF BGP, o puede ser también un paquete de datos.

Etapla 42: El RR determina una entrada de dirección MAC requerida por el PE según el primer paquete, donde el RR almacena previamente una tabla de direcciones MAC que incluye la entrada de dirección MAC requerida.

Por ejemplo, cuando el primer paquete es el primer paquete ORF BGP que incluye una dirección MAC de destino y un RT, el RR determina una VPN correspondiente al RT según una relación correspondiente prealmacenada entre un RT y una VPN, y después determina una entrada de dirección MAC que incluye la dirección MAC de destino y que está incluida en una tabla de direcciones MAC correspondiente a la VPN como la entrada de dirección MAC requerida según una relación correspondiente prealmacenada entre una VPN y una tabla de direcciones MAC.

Como alternativa, cuando el primer paquete es el paquete de datos, el RR determina una VPN correspondiente según una etiqueta, y después determina una entrada de dirección MAC que incluye la dirección MAC de destino y que está incluida en una tabla de direcciones MAC correspondiente a la VPN como la entrada de dirección MAC requerida, donde en la forma de realización de la presente invención, la etiqueta se refiere a una etiqueta de conmutación de etiquetas de múltiples protocolos (MPLS).

Etapla 43: El RR envía la entrada de dirección MAC requerida al PE.

En esta forma de realización, el RR recibe el primer paquete enviado por el PE, y el RR determina la entrada de dirección MAC requerida por el PE según el primer paquete, de modo que el PE solo almacena la entrada de dirección MAC requerida por él mismo en lugar de entradas de direcciones MAC correspondientes a todos los PE, implementándose así que el PE almacene la entrada de dirección MAC según sea necesario, lo que reduce las demandas de capacidad y rendimiento del PE.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo esquemático de otra forma de realización de un procedimiento para almacenar una entrada de dirección MAC según la presente invención, donde el procedimiento incluye:

Etapa 501: Un RR establece una relación de vecindad BGP con todos los PE en una interconexión EVPN.

La FIG. 5 solo muestra un PE1 y un PE2 que se comunican entre sí.

El RR puede establecer una relación de vecindad BGP con un PE usando una manera de configuración manual.

Después de establecer la relación de vecindad BGP, el RR y el PE pueden transmitir un paquete entre sí.

Además, en la forma de realización de la presente invención, el RR puede referirse a un RR y también puede referirse a un grupo de RR. En un caso del grupo RR, cada RR o un RR designado establece una relación de vecindad BGP con cada PE, y adquiere posteriormente una entrada de dirección MAC. El RR designado puede configurarse previamente, o el RR designado puede notificar al PE que es el RR designado.

Etapa 502: El PE1 y el PE2 envían por separado una entrada de dirección MAC al RR.

La entrada de dirección MAC es una entrada de dirección MAC correspondiente a cada VPN, a la que se conecta cada PE. Por ejemplo, tomando el PE1 como ejemplo, y suponiendo que las VPN conectadas al PE1 son una VPN1 y una VPN2, las entradas de dirección MAC enviadas por el PE1 incluyen una entrada de dirección MAC correspondiente a la VPN1 y una entrada de dirección MAC correspondiente a la VPN2. Puede usarse la misma dirección MAC en diferentes VPN.

El PE envía la entrada de dirección MAC al RR, y el RR puede adquirir entradas de dirección MAC de sitios VPN, a los que se conectan todos los EP, en la interconexión EVPN. Las entradas de dirección MAC pueden formar una tabla de direcciones MAC, de modo que el RR puede enviar posteriormente entradas de direcciones MAC requeridas a diferentes PE.

Además, en esta forma de realización, tras recibir una entrada de dirección MAC enviada por un PE, el RR no reenvía la entrada de dirección MAC a un homólogo antes de recibir una solicitud de dirección MAC enviada por el homólogo. Por ejemplo, tras recibir la entrada de dirección MAC enviada por el PE1, el RR no reenvía la entrada de dirección MAC al PE2 antes de recibir una solicitud de dirección MAC enviada por el PE2, con el fin de evitar el problema que se produce cuando cada PE almacena todas las direcciones MAC.

Etapa 503: Tras recibir un paquete de datos, el PE1 envía un primer paquete ORF BGP al RR.

Puesto que el PE1 tiene que reenviar el paquete de datos recibido, el PE1 tiene que conocer una entrada de dirección MAC correspondiente al paquete de datos.

Haciendo referencia a la FIG. 2, a la FIG. 3a y a la FIG. 3b, el primer paquete ORF BGP incluye una dirección MAC de destino, un RT y una cabecera estándar para indicar que se ha añadido una dirección MAC. El PE1 puede adquirir directamente la dirección MAC de destino a partir del paquete de datos; en cuanto al RT, el PE1 puede determinar una VPN, a la que pertenece el paquete de datos, según una interfaz de entrada del paquete de datos, y después obtener el RT anterior según una relación correspondiente configurada entre una VPN y un RT.

Además, el paquete de datos anterior es preferentemente un paquete de datos inicial, y el paquete de datos inicial se refiere a un paquete de datos cuya dirección MAC de destino no está incluida en una tabla de direcciones MAC almacenada localmente.

Etapa 504: El RR determina una entrada de dirección MAC requerida por el PE1 según el primer paquete ORF BGP recibido.

Por ejemplo, el RT del primer paquete ORF BGP es un RT1, y el RR puede obtener que una VPN correspondiente al RT1 es una VPN1 según la relación correspondiente configurada entre un RT y una VPN. Además, puesto que hay una relación correspondiente entre una VPN y una tabla de direcciones MAC en una tabla de direcciones MAC almacenada por el RR, el RR puede hallar una tabla de direcciones MAC correspondiente al VPN1. La tabla de direcciones MAC correspondiente a la VPN1 puede incluir múltiples entradas, y el RR determina una entrada que

incluye la dirección MAC de destino transportada en el primer paquete ORF BGP como la entrada de dirección MAC requerida por el PE1.

Etapas 505: El RR envía al PE1 la entrada de dirección MAC requerida por el PE1.

Después, el PE1 puede almacenar la entrada de dirección MAC.

Además, la tabla de direcciones MAC está formada por una o múltiples entradas de direcciones MAC. Para mejorar la eficacia de almacenamiento del PE también puede usarse un mecanismo de antigüedad, de modo que la tabla de direcciones MAC almacenada en el PE puede cambiar dinámicamente. Es decir, el procedimiento puede incluir además:

Etapas 506: El PE1 determina una primera dirección MAC, donde la primera dirección MAC es una dirección MAC incluida en una entrada de dirección MAC que necesita permanecer en la tabla de direcciones MAC almacenada en el PE1.

El PE1 puede determinar la primera dirección MAC de la siguiente manera.

Después de almacenar la entrada de dirección MAC, el PE1 recibe un paquete de datos, y si una dirección MAC de destino en el paquete de datos está en la entrada de dirección MAC almacenada, el paquete de datos puede reenviarse según la entrada de dirección MAC almacenada.

Dentro de un periodo de tiempo fijado, si el PE1 no recibe un paquete de datos cuya dirección MAC de destino es una determinada dirección MAC en la tabla de direcciones MAC almacenada, el PE1 puede determinar la cierta dirección MAC como la primera dirección MAC antes mencionada.

Además, tras determinar entradas de direcciones MAC requeridas por los PE, si estas entradas de direcciones MAC se actualizan, el RR envía la actualización de las entradas de direcciones MAC requeridas al PE. Cuando una cierta entrada de dirección MAC lleva cierto tiempo almacenada en el PE1 con el fin de reducir la sobrecarga de señalización, puede ordenarse al PE1 que no envíe la actualización de tal entrada de dirección MAC antigua; concretamente, el procedimiento puede incluir además:

Etapas 507: El PE1 envía un segundo paquete ORF BGP al RR.

Puede hacerse referencia al paquete ORF BGP mostrado en la FIG. 2 para un formato del segundo paquete ORF BGP. Lo que es diferente con respecto al primer paquete ORF BGP es que Acción en el primer paquete ORF BGP es igual a 0, mientras que Acción en el segundo paquete ORF BGP es igual a 1.

Etapas 508: Tras recibir el segundo paquete ORF BGP, el RR envía un paquete de retirada BGP al PE1, donde el paquete de retirada BGP incluye una entrada de dirección MAC a la que pertenece la primera dirección MAC.

Etapas 509: Tras enviar el paquete de retirada BGP, el RR deja de enviar al PE1 un mensaje de actualización de la entrada de dirección MAC que incluye la primera dirección MAC.

Etapas 510: Tras recibir el paquete de retirada BGP, el PE1 elimina la entrada de dirección MAC que incluye la primera dirección MAC.

En esta forma de realización, el PE envía el paquete ORF BGP al RR, y el RR determina la entrada de dirección MAC requerida por el PE según el paquete ORF BGP, lo que puede implementar que el PE solo almacene la entrada de dirección MAC requerida por él mismo en lugar de entradas de direcciones MAC correspondientes a todos los PE, implementándose así que el PE almacene la entrada de dirección MAC según sea necesario, lo que reduce las demandas de capacidad y rendimiento del PE; y además, en esta forma de realización, el mecanismo de antigüedad puede usarse para mejorar la eficacia de almacenamiento.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo esquemático de otra forma de realización de un procedimiento para almacenar una entrada de dirección MAC según la presente invención, donde el procedimiento incluye:

Etapas 601: Un RR establece una relación de vecindad BGP con todos los PE en una interconexión EVPN.

Etapas 602: Un PE1 y un PE2 envían por separado una entrada de dirección MAC al RR.

Puede hacerse referencia a las etapas 501 a 502 para un contenido específico de las anteriores etapas 601 y 602.

Etapas 603: El RR envía al PE una entrada de dirección MAC por defecto.

La entrada de dirección MAC por defecto se usa para ordenar al PE que reenvíe un paquete de datos al RR si una dirección MAC de destino incluida en el paquete de datos recibido por el PE no está en una tabla de direcciones

MAC local. Por ejemplo, una dirección MAC de destino de un paquete de datos recibido por el PE1 es MAC1, pero no hay información de MAC1 en una tabla de direcciones MAC almacenada localmente en el PE1, de modo que el PE1 reenvía el paquete de datos al RR según una acción de reenvío correspondiente a la entrada de dirección MAC por defecto.

5 Específicamente, el PE puede estar preconfigurado para que cuando reciba un paquete de datos inicial lo reenvíe según la entrada de dirección MAC por defecto, y la acción de reenvío correspondiente a la entrada de dirección MAC por defecto consiste en reenviar el paquete hacia el RR. Por ejemplo, la entrada de dirección MAC por defecto incluye la siguiente información: una dirección MAC por defecto (por ejemplo, todo ceros) y una acción de reenvío correspondiente (por ejemplo, información de túnel correspondiente a un siguiente salto, y una instrucción de operación de etiqueta). Una dirección del siguiente salto de la acción de reenvío es una dirección IP del RR, y la instrucción de operación de etiqueta se usa para ordenar al PE que adjunte una etiqueta designada cuando reenvíe el paquete de datos, de modo que un destinatario pueda determinar la VPN a la que pertenece el paquete de datos según la etiqueta.

15 Etapa 604: Cuando recibe el paquete de datos inicial, el PE1 reenvía el paquete de datos inicial al RR.

El paquete de datos inicial se refiere a un paquete de datos recibido cuya dirección MAC de destino no está en la tabla de direcciones MAC almacenada localmente.

20 El PE1 ya ha adquirido la entrada de dirección MAC por defecto, y la entrada de dirección MAC por defecto ordena el reenvío del paquete de datos inicial al RR, de modo que el PE1 reenvía el paquete de datos inicial al RR según la entrada de dirección MAC por defecto.

25 Etapa 605: El RR reenvía el paquete de datos inicial al PE2.

Puesto que el RR tiene las entradas de direcciones MAC de todos los PE, el RR puede implementar el reenvío del paquete de datos inicial según las entradas de direcciones MAC.

30 Etapa 606: El RR determina una entrada de dirección MAC requerida por el PE1 según el paquete de datos inicial.

El RR puede adquirir la dirección MAC de destino a partir del paquete de datos, adquirir información de VPN según la etiqueta del paquete de datos y después determinar, según una relación correspondiente entre una VPN y una tabla de direcciones MAC, una tabla de direcciones MAC correspondiente a la VPN a la que pertenece el paquete de datos, y determinar finalmente una entrada que incluye la dirección MAC de destino y que está incluida en la tabla de direcciones MAC correspondiente como la entrada de dirección MAC requerida por el PE1.

Etapa 607: El RR envía al PE1 la entrada de dirección MAC requerida por el PE1.

40 Después, el PE1 puede almacenar la entrada de dirección MAC.

Además, de manera similar a la forma de realización anterior, puede incluirse además un procedimiento de antigüedad, donde el procedimiento puede incluir además:

45 Etapa 608: El PE1 determina una primera dirección MAC, donde la primera dirección MAC es una dirección MAC en una entrada de dirección MAC que necesita permanecer en la tabla de direcciones MAC almacenada en el PE1.

Etapa 609: El PE1 envía un segundo paquete ORF BGP al RR.

50 Etapa 610: Tras recibir el segundo paquete ORF BGP, el RR envía un paquete de retirada BGP al PE1, donde el paquete de retirada BGP incluye una entrada de dirección MAC a la que pertenece la primera dirección MAC.

Etapa 611: Tras enviar el paquete de retirada BGP, el RR deja de enviar al PE1 un mensaje de actualización de la entrada de dirección MAC que incluye la primera dirección MAC.

55 Etapa 612: Tras recibir el paquete de retirada BGP, el PE1 elimina la entrada de dirección MAC que incluye la primera dirección MAC.

Puede hacerse referencia a las etapas 506 a 510 para el contenido específico de las etapas 608 a 612.

60 En esta forma de realización, el PE envía el paquete de datos inicial al RR, y el RR determina la entrada de dirección MAC requerida por el PE según el paquete de datos inicial, lo que puede implementar que el PE solo almacene la entrada de dirección MAC requerida por él mismo en lugar de entradas de direcciones MAC correspondientes a todos los PE, implementándose así que el PE almacene la entrada de dirección MAC según sea necesario, lo que reduce las demandas de capacidad y rendimiento del PE. Además, en esta forma de realización, puede usarse un mecanismo de antigüedad para mejorar la eficiencia de almacenamiento; y, además, en esta forma de realización, el RR tiene una función de reenvío de paquete de datos inicial, lo que puede evitar un retardo del paquete de datos inicial y mejorar el rendimiento del sistema.

La FIG. 7 es un diagrama estructural esquemático de una forma de realización de un dispositivo para almacenar una entrada de dirección MAC según la presente invención. El dispositivo es, por ejemplo, un PE. El dispositivo incluye un primer módulo de envío 71 y un módulo de almacenamiento 72. El primer módulo de envío 71 está configurado para enviar un primer paquete a un RR, de modo que el RR determina una entrada de dirección MAC requerida por el PE según el primer paquete, donde el RR almacena previamente una tabla de direcciones MAC, y la tabla de direcciones MAC incluye la entrada de dirección MAC requerida. El módulo de almacenamiento 72 está configurado para recibir un paquete que incluye la entrada de dirección MAC requerida y que es enviado por el RR, y para almacenar la entrada de dirección MAC requerida.

Haciendo referencia a la FIG. 8, el dispositivo para almacenar la entrada de dirección MAC puede incluir además: un módulo de recepción 73 y un módulo de determinación 74. El módulo de recepción 73 está configurado para recibir un paquete de datos, donde el paquete de datos incluye una dirección MAC de destino. El módulo de determinación 74 está configurado para determinar una VPN a la que pertenece el paquete de datos. El primer módulo de envío 71 está configurado específicamente para enviar el primer paquete al RR, donde el primer paquete incluye la dirección MAC de destino e información que indica la VPN.

Opcionalmente, el primer módulo de envío 71 está configurado específicamente para:

enviar un primer paquete ORF BGP, donde el primer paquete ORF BGP es un paquete que combina un primer ORF MAC y un ORF RT. El primer ORF MAC incluye la dirección MAC de destino y una cabecera estándar para indicar que se ha añadido la dirección MAC de destino, y el ORF RT incluye un RT correspondiente al VPN al que pertenece el paquete de datos, de modo que el RR determina una VPN correspondiente según el RT, y determina una entrada de dirección MAC que corresponde a la VPN y que incluye la dirección MAC de destino como la entrada de dirección MAC requerida.

Opcionalmente, el primer módulo de envío 71 está configurado específicamente para:

reenviar al RR el paquete de datos recibido por el módulo de recepción 73, donde el paquete de datos incluye la dirección MAC de destino y una etiqueta que indica la VPN, de modo que el RR determina una VPN correspondiente según la etiqueta, y determina una entrada de dirección MAC que corresponde a la VPN y que incluye la dirección MAC de destino como la entrada de dirección MAC requerida.

Haciendo referencia a la FIG. 9, el dispositivo puede incluir además: un segundo módulo de envío 75 y un módulo de eliminación 76. El segundo módulo de envío 75 está configurado para enviar un segundo paquete ORF BGP al RR, donde el segundo paquete ORF BGP es un paquete que combina un segundo ORF MAC y un ORF RT. El segundo ORF MAC incluye una primera dirección MAC y una cabecera estándar para ordenar la eliminación de la primera dirección MAC, y el ORF RT incluye un RT, de modo que tras recibir el segundo paquete ORF BGP, el RR determina una VPN correspondiente y una entrada de dirección MAC que corresponde a la VPN y que incluye la primera dirección MAC según el RT, y envía un paquete de retirada BGP al PE. El paquete de retirada BGP incluye una entrada de dirección MAC a la que pertenece la primera dirección MAC, de modo que un mensaje de actualización de la entrada de dirección MAC que corresponde a la VPN y que incluye la primera dirección MAC deja de enviarse al PE. El módulo de eliminación 76 está configurado para recibir el paquete de retirada BGP, y después para eliminar la entrada de dirección MAC que incluye la primera dirección MAC.

Haciendo referencia a la FIG. 10, el paquete de datos es un paquete de datos recibido por el PE por primera vez y que incluye la dirección MAC de destino. El dispositivo incluye además: un tercer módulo de envío 77, configurado para reenviar al RR el paquete de datos que se recibe por primera vez y que incluye la dirección MAC de destino, y el paquete de datos se reenvía a un PE homólogo a través del RR.

Haciendo referencia a la FIG. 11, el dispositivo incluye además: un módulo de adquisición 78, configurado para adquirir una entrada de dirección MAC por defecto, donde la entrada de dirección MAC por defecto se usa para reenviar el paquete de datos al RR cuando la dirección MAC de destino incluida en el paquete de datos recibido no está en una tabla de direcciones MAC local.

En esta forma de realización, el PE envía el primer paquete al RR, y el RR determina la entrada de dirección MAC requerida por el PE según el primer paquete, lo que puede implementar que el PE solo almacene la entrada de dirección MAC requerida por él mismo en lugar de entradas de direcciones MAC correspondientes a todos los PE, implementándose así que el PE almacene la entrada de dirección MAC según sea necesario, lo que reduce las demandas de capacidad y rendimiento del PE.

La FIG. 12 es un diagrama estructural esquemático de una forma de realización de un dispositivo para enviar una entrada de dirección MAC según la presente invención. El dispositivo puede ser un RR. El dispositivo incluye un módulo de recepción 121, un módulo de determinación 122 y un módulo de envío 123. El módulo de recepción 121 está configurado para recibir un primer paquete enviado por un PE. El módulo de determinación 122 está configurado para determinar una entrada de dirección MAC requerida por el PE según el primer paquete, donde el

RR almacena previamente una tabla de direcciones MAC que incluye la entrada de dirección MAC requerida. El módulo de envío 123 está configurado para enviar la entrada de dirección MAC requerida al PE.

Opcionalmente, el módulo de recepción está configurado específicamente para recibir un primer paquete ORF BGP enviado por el PE, donde el primer paquete ORF BGP es un paquete que combina un primer ORF MAC y un ORF RT. El primer ORF MAC incluye una dirección MAC de destino y una cabecera estándar para indicar que se ha añadido la dirección MAC de destino, y el ORF RT incluye un RT. La dirección MAC de destino es una dirección MAC de destino incluida en un paquete de datos recibido por el PE, y el RT es un RT correspondiente a una VPN a la que pertenece el paquete de datos.

El módulo de determinación está configurado específicamente para determinar una VPN correspondiente según el RT, y para determinar una entrada de dirección MAC que corresponde a la VPN y que incluye la dirección MAC de destino como la entrada de dirección MAC requerida.

Opcionalmente, el módulo de recepción está configurado específicamente para recibir un paquete de datos reenviado por el PE, donde el paquete de datos incluye la dirección MAC de destino y una etiqueta que indica la VPN.

El módulo de determinación está configurado específicamente para determinar una VPN según la etiqueta, y para determinar una entrada de dirección MAC que corresponde a la VPN y que incluye la dirección MAC de destino como la entrada de dirección MAC requerida.

Haciendo referencia a la FIG. 13, el dispositivo incluye además un módulo de procesamiento 124, configurado para recibir un segundo paquete ORF BGP enviado por el PE, determinar una VPN correspondiente al RT y una entrada de dirección que incluye la primera dirección MAC de la tabla de direcciones MAC correspondiente a la VPN, y para enviar un paquete de retirada BGP al PE. El segundo paquete ORF BGP es un paquete que combina un segundo ORF MAC y un ORF RT. El segundo ORF MAC incluye una primera dirección MAC y una cabecera estándar para indicar la eliminación de la primera dirección MAC, y el ORF RT incluye un RT. La primera dirección MAC es una dirección MAC que está en la entrada de dirección MAC requerida y que no está incluida en una dirección MAC de destino de un paquete de datos recibido posteriormente por el PE dentro del tiempo fijado. El paquete de retirada BGP incluye una entrada de dirección MAC a la que pertenece la primera dirección MAC, de modo que el PE elimina la entrada de dirección MAC que incluye la primera dirección MAC después de recibir el paquete de retirada BGP. Tras enviar el paquete de retirada BGP, un mensaje de actualización de la entrada de dirección MAC que incluye la primera dirección MAC deja de enviarse al PE.

Haciendo referencia a la FIG. 14, el dispositivo incluye además: un módulo de reenvío 125, configurado para recibir un paquete de datos inicial reenviado por el PE, y reenviar el paquete de datos inicial a un PE homólogo, donde el paquete de datos inicial es un paquete de datos recibido por el PE por primera vez cuya dirección MAC de destino no está en una tabla de direcciones MAC local del PE.

Haciendo referencia a la FIG. 15, el dispositivo incluye además: un módulo de notificación 126, configurado para enviar al PE una entrada de dirección MAC por defecto, donde la entrada de dirección MAC por defecto se usa para ordenar al PE que reenvíe el paquete de datos al RR cuando la dirección MAC de destino incluida en el paquete de datos recibido no está en la tabla de direcciones MAC local del PE.

Haciendo referencia a la FIG. 16, el dispositivo incluye además: un módulo de establecimiento 127, configurado para establecer una relación de vecindad BGP con cada PE, recibir y almacenar una entrada de dirección MAC correspondiente a una VPN conectada a cada PE a través de la relación de vecindad, y obtener la tabla de direcciones MAC.

En esta forma de realización, el PE envía el primer paquete al RR, y el RR determina la entrada de dirección MAC requerida por el PE según el primer paquete, lo que puede implementar que el PE solo almacene la entrada de dirección MAC requerida por él mismo en lugar de entradas de direcciones MAC correspondientes a todos los PE, implementándose así que el PE almacene la entrada de dirección MAC según sea necesario, lo que reduce las demandas de capacidad y rendimiento del PE.

La FIG. 17 es un diagrama estructural esquemático de una forma de realización de un sistema de red según la presente invención. El sistema de red incluye un primer dispositivo 171 y un segundo dispositivo 172, donde el primer dispositivo 171 puede ilustrarse como uno cualquiera de las FIG. 7 a 11, y el segundo dispositivo 172 puede ilustrarse como uno cualquiera de las FIG. 12 a 16.

En esta forma de realización, el PE envía el primer paquete al RR, y el RR determina la entrada de dirección MAC requerida por el PE según el primer paquete, lo que puede implementar que el PE solo almacene la entrada de dirección MAC requerida por él mismo en lugar de entradas de direcciones MAC correspondientes a todos los PE, implementándose así que el PE almacene la entrada de dirección MAC según sea necesario, lo que reduce las demandas de capacidad y rendimiento del PE. Los expertos en la técnica pueden entender que todas o parte de las

etapas de las anteriores formas de realización de procedimiento pueden implementarse mediante un programa que da órdenes a un hardware pertinente. El programa puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando el programa se ejecuta, se llevan a cabo las etapas de las anteriores formas de realización de procedimiento. El medio de almacenamiento puede ser cualquier medio que sea capaz de almacenar códigos de programa, tal como una ROM, una RAM, un disco magnético y un disco óptico.

Una forma de realización se refiere a un procedimiento de almacenamiento de una entrada de dirección MAC, donde el procedimiento incluye: enviar, mediante un PE, un primer paquete a un reflector de ruta, RR, de modo que el RR determina una entrada de dirección MAC requerida por el PE según el primer paquete, donde el RR almacena previamente una tabla de direcciones MAC, y la tabla de direcciones MAC incluye la entrada de dirección MAC requerida; y recibir, mediante el PE, un paquete que incluye la entrada de dirección MAC requerida y que es enviado por el RR, y almacenar la entrada de dirección MAC requerida.

Otra forma de realización se refiere a un procedimiento de envío de una entrada de dirección MAC, donde el procedimiento incluye: recibir, mediante un RR, un primer paquete enviado por un PE; determinar, mediante el RR, una entrada de dirección MAC requerida por el PE según el primer paquete, donde el RR almacena previamente una tabla de direcciones MAC que incluye la entrada de dirección MAC requerida; y enviar al PE, mediante el RR, la entrada de dirección MAC requerida.

Otra forma de realización se refiere a un dispositivo de almacenamiento de una entrada de dirección MAC, donde el dispositivo incluye: un primer módulo de envío, configurado para enviar un primer paquete a un RR, de modo que el RR determina una entrada de dirección MAC requerida por el PE según el primer paquete, donde el RR almacena previamente una tabla de direcciones MAC, y la tabla de direcciones MAC incluye la entrada de dirección MAC requerida; y un módulo de almacenamiento, configurado para recibir un paquete que incluye la entrada de dirección MAC requerida y que es enviado por el RR, y almacenar la entrada de dirección MAC requerida.

Otra forma de realización se refiere a un dispositivo de envío de una entrada de dirección MAC, donde el dispositivo incluye: un módulo de recepción, configurado para recibir un primer paquete enviado por un PE; un módulo de determinación, configurado para determinar una entrada de dirección MAC requerida por el PE según el primer paquete, donde el RR almacena previamente una tabla de direcciones MAC que incluye la entrada de dirección MAC requerida; y un módulo de envío, configurado para enviar al PE la entrada de dirección MAC requerida.

Una forma de realización de la presente invención proporciona además un sistema de red, que incluye los dos dispositivos anteriores.

Otra forma de realización se refiere a un procedimiento, llevado a cabo por un borde de red de proveedor, PE, para almacenar una entrada de dirección de control de acceso al medio, MAC, que comprende: enviar (11) un primer paquete a un reflector de ruta, RR, de modo que el RR determina una entrada de dirección MAC según el primer paquete, donde el RR almacena una tabla de direcciones MAC, y la tabla de direcciones MAC comprende todas las entradas de direcciones MAC de una red privada virtual Ethernet; recibir (12) un paquete que comprende la entrada de dirección MAC determinada y que es enviado por el RR, y almacenar la entrada de dirección MAC.

En un primer desarrollo adicional del procedimiento según la forma de realización, antes de la etapa de enviar el primer paquete al RR, el procedimiento comprende además: recibir un paquete de datos, donde el paquete de datos comprende una dirección MAC de destino e información que indica una red privada virtual, VPN; donde el primer paquete comprende la dirección MAC de destino e información que indica la VPN.

En un segundo desarrollo adicional del procedimiento según el primer desarrollo de la forma de realización, la etapa de enviar el primer paquete al RR, de modo que el RR determine la entrada de dirección MAC según el primer paquete, comprende: enviar al RR un primer paquete de filtro de encaminador de salida de protocolo de pasarela frontera, ORF BGP; donde el primer paquete ORF BGP es un paquete que combina un primer ORF MAC y un primer ORF de objetivo de encaminador, RT, el primer ORF MAC comprende la dirección MAC de destino y una cabecera que indica que se ha añadido la dirección MAC de destino, y el primer ORF RT comprende un primer RT correspondiente a la VPN a la que pertenece el paquete de datos, de modo que el RR determina una VPN correspondiente según el primer RT, y determina una entrada de dirección MAC que corresponde a la VPN y que comprende la dirección MAC de destino según el primer paquete ORF BGP; o reenviar el paquete de datos al RR, donde el paquete de datos comprende la dirección MAC de destino y una etiqueta para indicar la VPN, de modo que el RR determina una VPN correspondiente a la etiqueta, y determina una entrada de dirección MAC correspondiente a la VPN y que comprende la dirección MAC de destino según el paquete de datos.

En un tercer desarrollo adicional del procedimiento según la forma de realización o según el primer desarrollo de la forma de realización o según el segundo desarrollo de la forma de realización, tras la etapa de almacenar la entrada de dirección MAC, el procedimiento comprende además: dentro de un periodo de tiempo fijado, si una dirección MAC de destino de un paquete de datos recibido posteriormente no está incluida en la entrada de dirección MAC, enviar un segundo paquete ORF BGP al RR; donde el segundo paquete ORF BGP es un paquete que combina un segundo ORF MAC y un segundo ORF RT, el segundo ORF MAC comprende la entrada de dirección MAC y una

cabecera para ordenar la eliminación de la entrada de dirección MAC, el segundo ORF RT comprende un segundo RT; de modo que tras recibir el segundo paquete ORF BGP, el RR envía un paquete de retirada BGP al PE, donde el paquete de retirada BGP comprende la entrada de dirección MAC; y tras recibir el paquete de retirada BGP, eliminar la entrada de dirección MAC.

5 En un cuarto desarrollo adicional del procedimiento según el primer desarrollo de la forma de realización, el paquete de datos se recibe por primera vez y comprende la dirección MAC de destino; donde tras la etapa de recibir el paquete de datos, el procedimiento comprende además: reenviar el paquete de datos al RR, donde el paquete de datos se reenvía a un PE homólogo mediante el RR.

10 En un quinto desarrollo adicional del procedimiento según el cuarto desarrollo de la forma de realización, antes de la etapa de recibir el paquete de datos, el procedimiento comprende además: adquirir una entrada de dirección MAC por defecto, donde la entrada de dirección MAC por defecto se usa para reenviar el paquete de datos al RR cuando la dirección MAC de destino comprendida en el paquete de datos no está en una tabla de direcciones MAC local.

15 En otra forma de realización, un procedimiento llevado a cabo por un reflector de ruta, RR, para determinar una entrada de dirección de control de acceso al medio, MAC, comprende: recibir (41) un primer paquete enviado por un borde de red de proveedor, PE; determinar (42) una entrada de dirección MAC según el primer paquete, donde el RR almacena una tabla de direcciones MAC que comprende todas las entradas de direcciones MAC de una red privada virtual Ethernet; y enviar (43) la entrada de dirección MAC al PE.

25 En un primer desarrollo adicional del procedimiento según la forma de realización, la etapa de recibir el primer paquete enviado por el PE comprende: recibir un primer paquete de filtro de encaminador de salida de protocolo de pasarela frontera, ORF BGP, enviado por el PE, donde el primer paquete ORF BGP es un paquete que combina un primer ORF MAC y un primer ORF de objetivo de encaminador, RT, el primer ORF MAC comprende una dirección MAC de destino y una cabecera que indica que se ha añadido la dirección MAC de destino, el primer ORF RT comprende un primer RT, la dirección MAC de destino es una dirección MAC de destino comprendida en un paquete de datos recibido por el PE, y el primer RT es un RT correspondiente a una red privada virtual, VPN, a la que pertenece el paquete de datos; y la etapa de determinar la entrada de dirección MAC según el primer paquete comprende: determinar la VPN correspondiente al primer RT, y una entrada de dirección MAC que corresponde a la VPN y que comprende la dirección MAC de destino; o donde la etapa de recibir el primer paquete enviado por el PE comprende: recibir un paquete de datos reenviado por el PE, donde el paquete de datos comprende una dirección MAC de destino y una etiqueta que indica una VPN; y la etapa de determinar la entrada de dirección MAC según el primer paquete comprende: determinar la VPN según la etiqueta, y determinar una entrada de dirección MAC que corresponde a la VPN y que comprende la dirección MAC de destino.

40 En un segundo desarrollo adicional del procedimiento según la forma de realización o según el primer desarrollo de la forma de realización, el procedimiento comprende además: recibir un segundo paquete ORF BGP enviado por el PE, donde el segundo paquete ORF BGP es un paquete que combina un segundo ORF MAC y un segundo ORF RT, el segundo ORF MAC comprende la entrada de dirección MAC y una cabecera para ordenar la eliminación de la entrada de dirección MAC, el segundo ORF RT comprende un segundo RT, y la entrada de dirección MAC no está incluida en una dirección MAC de destino de un paquete de datos recibido posteriormente por el PE dentro de un periodo de tiempo fijado; enviar un paquete de retirada BGP al PE, donde el paquete de retirada BGP comprende la entrada de dirección MAC, de modo que después de recibir el paquete de retirada BGP, el PE elimina la entrada de dirección MAC.

50 En un tercer desarrollo adicional del procedimiento según la forma de realización, el procedimiento comprende además: recibir un paquete de datos inicial reenviado por el PE, y reenviar el paquete de datos inicial a un PE homólogo, donde el paquete de datos inicial es un paquete de datos recibido por el PE por primera vez y que comprende una dirección MAC de destino que no está en una tabla de direcciones MAC local del PE.

55 En un cuarto desarrollo adicional del procedimiento según el tercer desarrollo de la forma de realización, el procedimiento comprende además: enviar al PE una entrada de dirección MAC por defecto, donde la entrada de dirección MAC por defecto se usa para ordenar al PE que reenvíe el paquete de datos al RR cuando la dirección MAC de destino comprendida en el paquete de datos recibido no está en la tabla de direcciones MAC local del PE.

60 En un quinto desarrollo adicional del procedimiento según la forma de realización, el procedimiento comprende además: establecer una relación de vecindad BGP con cada PE; y recibir y almacenar entradas de direcciones MAC correspondientes a VPN conectadas a cada PE, y obtener la tabla de direcciones MAC.

65 En otra forma de realización, un borde de red de proveedor, PE, para almacenar una entrada de dirección de control de acceso al medio, MAC, comprende: un primer módulo de envío (71), configurado para enviar un primer paquete a un reflector de ruta, RR, de modo que el RR determina una entrada de dirección MAC según el primer paquete, donde el RR almacena una tabla de direcciones MAC, y la tabla de direcciones MAC comprende todas las entradas de direcciones MAC de una red privada virtual Ethernet; y un módulo de almacenamiento (72), configurado para

recibir un paquete que comprende la entrada de dirección MAC y que es enviado por el RR, y almacenar la entrada de dirección MAC.

5 En un primer desarrollo adicional del PE según la forma de realización, el PE comprende además: un módulo de recepción (73) configurado para recibir un paquete de datos, donde el paquete de datos comprende una dirección MAC de destino; donde el primer paquete comprende la dirección MAC de destino e información que indica la VPN.

10 En un segundo desarrollo adicional del PE según el primer desarrollo de la forma de realización, el primer módulo de envío (71) está configurado específicamente para: enviar un primer paquete de filtro de encaminador de salida de protocolo de pasarela frontera, ORF BGP, donde el primer paquete ORF BGP es un paquete que combina un primer ORF MAC y un primer ORF de objetivo de encaminador, RT, el primer ORF MAC comprende la dirección MAC de destino y una cabecera que indica que se ha añadido la dirección MAC de destino, el primer ORF RT comprende un primer RT correspondiente a una VPN a la que pertenece el paquete de datos, de modo que el RR determina una VPN correspondiente al primer RT, y determina una entrada de dirección MAC que corresponde a la VPN y que comprende la dirección MAC de destino según el primer paquete ORF BGP; o donde el primer módulo de envío (71) está configurado específicamente para: reenviar el paquete de datos recibido por el módulo de recepción al RR, donde el paquete de datos comprende la dirección MAC de destino y una etiqueta para indicar una VPN, de modo que el RR determina la VPN según la etiqueta, y determina una entrada de dirección MAC correspondiente a la VPN y que comprende la dirección MAC de destino.

20 En un tercer desarrollo adicional del PE según la forma de realización o según el primer desarrollo de la forma de realización o el segundo desarrollo de la forma de realización, el PE comprende además: un segundo módulo de envío (75), configurado para enviar un segundo paquete ORF BGP al RR, donde el segundo paquete ORF BGP es un paquete que combina un segundo ORF MAC y un segundo ORF RT, el segundo ORF MAC comprende la entrada de dirección MAC y una cabecera para ordenar la eliminación de la entrada de dirección MAC, el segundo ORF RT comprende un segundo RT, de modo que tras recibir el segundo paquete ORF BGP, el RR envía un paquete de retirada BGP al dispositivo, donde el paquete de retirada BGP comprende la entrada de dirección MAC; y un módulo de eliminación (76), configurado para eliminar la entrada de dirección MAC tras recibir el paquete de retirada BGP.

30 En un cuarto desarrollo adicional del PE según el primer desarrollo de la forma de realización, el paquete de datos es un paquete de datos recibido por el dispositivo por primera vez y comprende la dirección MAC de destino, y el dispositivo comprende además: un tercer módulo de envío (77), configurado para reenviar al RR el paquete de datos recibido por primera vez y que comprende la dirección MAC de destino, donde el paquete de datos se reenvía a un PE homólogo mediante el RR.

35 En un quinto desarrollo adicional del PE según el cuarto desarrollo de la forma de realización, el PE comprende además: un módulo de adquisición (78) configurado para adquirir una entrada de dirección MAC por defecto, donde la entrada de dirección MAC por defecto se usa para reenviar el paquete de datos al RR cuando la dirección MAC de destino comprendida en el paquete de datos recibido no está en una tabla de direcciones MAC local.

45 En otra forma de realización, un reflector de ruta, RR, para determinar una entrada de dirección de control de acceso al medio, MAC, comprende: un módulo de recepción (121) configurado para recibir un primer paquete enviado por un borde de red de proveedor, PE; un módulo de determinación (122) configurado para determinar una entrada de dirección MAC según el primer paquete, donde el dispositivo almacena una tabla de direcciones MAC que comprende todas las entradas de direcciones MAC de una red privada virtual Ethernet; y un módulo de envío (123) configurado para enviar la entrada de dirección MAC al PE.

50 En un primer desarrollo adicional del RR según la forma de realización, el módulo de recepción (121) está configurado específicamente para: recibir un primer paquete de filtro de encaminador de salida de protocolo de pasarela frontera, ORF BGP, enviado por el PE, donde el primer paquete ORF BGP es un paquete que combina un primer ORF MAC y un primer ORF de objetivo de encaminador, RT, el primer ORF MAC comprende una dirección MAC de destino y una cabecera que indica que se ha añadido la dirección MAC de destino, el primer ORF RT comprende un primer RT, la dirección MAC de destino es una dirección MAC de destino comprendida en un paquete de datos recibido por el PE, y el primer RT es un RT correspondiente a una VPN a la que pertenece el paquete de datos; y el módulo de determinación (122) está configurado específicamente para: determinar la VPN según el primer RT, y determinar una entrada de dirección MAC que corresponde a la VPN y que comprende la dirección MAC de destino; o el módulo de recepción (121) está configurado específicamente para: recibir un paquete de datos reenviado por el PE, donde el paquete de datos comprende la dirección MAC de destino y una etiqueta que indica una VPN; y el módulo de determinación (122) está configurado específicamente para: determinar la VPN según la etiqueta, y determinar una entrada de dirección MAC que corresponde a la VPN y que comprende la dirección MAC de destino.

65 En un segundo desarrollo adicional del RR según la forma de realización o según el primer desarrollo de la forma de realización, el RR comprende además: un módulo de procesamiento (124), configurado para recibir un segundo paquete ORF BGP enviado por el PE, donde el segundo paquete ORF BGP es un paquete que combina un segundo

ORF MAC y un segundo ORF RT, el segundo ORF MAC comprende la entrada de dirección MAC y una cabecera para ordenar la eliminación de la entrada de dirección MAC, el segundo ORF RT comprende un segundo RT, y la entrada de dirección MAC no está incluida en una dirección MAC de destino de un paquete de datos recibido posteriormente por el PE dentro de un periodo de tiempo fijado; enviar un paquete de retirada BGP al PE, donde el paquete de retirada BGP comprende la entrada de dirección MAC, de modo que después de recibir el paquete de retirada BGP, el PE elimina la entrada de dirección MAC.

En un tercer desarrollo adicional del RR según la forma de realización, el RR comprende además: un módulo de reenvío (125), configurado para recibir un paquete de datos inicial reenviado por el PE, y reenviar el paquete de datos inicial a un PE homólogo, donde el paquete de datos inicial es un paquete de datos recibido por el PE por primera vez y comprende una dirección MAC de destino que no está en una tabla de direcciones MAC local del PE.

En un cuarto desarrollo adicional del RR según el tercer desarrollo de la forma de realización, el RR comprende además: un módulo de notificación (126), configurado para enviar al PE una entrada de dirección MAC por defecto, donde la entrada de dirección MAC por defecto se usa para ordenar al PE que reenvíe el paquete de datos al dispositivo cuando la dirección MAC de destino comprendida en el paquete de datos recibido no está en la tabla de direcciones MAC local.

En un quinto desarrollo adicional del RR según la forma de realización, el RR comprende además: un módulo de establecimiento (127), configurado para establecer una relación de vecindad BGP con cada PE, recibir y almacenar entradas de direcciones MAC correspondientes a VPN conectadas a cada PE a través de la relación de vecindad, y obtener la tabla de direcciones MAC.

Finalmente, debe observarse que las anteriores formas de realización solo tienen como objetivo describir las soluciones técnicas de la presente invención en lugar de limitar la presente invención. Aunque la presente invención se ha descrito en detalle con referencia a las anteriores formas de realización, los expertos en la técnica entenderán que pueden realizarse modificaciones en las soluciones técnicas descritas en las anteriores formas de realización o realizarse sustituciones equivalentes en algunas o todas las características técnicas; sin embargo, estas modificaciones o sustituciones no hacen que la esencia de las soluciones técnicas correspondientes se aparte del alcance de las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento, llevado a cabo por un borde de red de proveedor, PE, para almacenar una entrada de dirección de control de acceso al medio, MAC, donde el procedimiento se aplica en redes privadas virtuales Ethernet, EVPN, comprendiendo el procedimiento:
 - enviar (11) un primer paquete a un reflector de ruta, RR, de modo que el RR determina una entrada de dirección MAC según el primer paquete, donde el RR almacena una tabla de direcciones MAC, y la tabla de direcciones MAC comprende la entrada de dirección MAC;
 - recibir (12) un paquete que comprende la entrada de dirección MAC determinada y que es enviado por el RR, y almacenar la entrada de dirección MAC.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que antes de la etapa de enviar el primer paquete al RR, el procedimiento comprende además:
 - recibir un paquete de datos, donde el paquete de datos comprende una dirección MAC de destino; determinar, mediante el PE, una EVPN a la que pertenece el paquete de datos; donde el primer paquete comprende la dirección MAC de destino e información que indica la EVPN.
3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que la etapa de enviar el primer paquete al RR, de modo que el RR determina la entrada de dirección MAC según el primer paquete, comprende:
 - enviar al RR un primer paquete de filtro de encaminador de salida de protocolo de pasarela frontera, ORF BGP; donde el primer paquete ORF BGP es un paquete que combina un primer ORF MAC y un primer ORF de objetivo de encaminador, RT, el primer ORF MAC comprende la dirección MAC de destino y una cabecera que indica que se ha añadido la dirección MAC de destino, y el primer ORF RT comprende un primer RT correspondiente a la EVPN a la que pertenece el paquete de datos, de modo que el RR determina una EVPN correspondiente según el primer RT y determina una entrada de dirección MAC correspondiente a la EVPN y que comprende la dirección MAC de destino; o reenviar el paquete de datos al RR, donde el paquete de datos comprende la dirección MAC de destino y una etiqueta que indica la EVPN, de modo que el RR determina una EVPN correspondiente según la etiqueta, y determina una entrada de dirección MAC que corresponde a la EVPN y que comprende la dirección MAC de destino.
4. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que tras la etapa de almacenar la entrada de dirección MAC, el procedimiento comprende además:
 - dentro de un periodo de tiempo fijado, si una dirección MAC de destino de un paquete de datos recibido posteriormente no está incluida en la entrada de dirección MAC, enviar un segundo paquete ORF BGP al RR, donde el segundo paquete ORF BGP es un paquete que combina un segundo ORF MAC y un segundo ORF RT, el segundo ORF MAC comprende la entrada de dirección MAC y una cabecera que ordena la eliminación de la entrada de dirección MAC, el segundo ORF RT comprende un segundo RT; de modo que tras recibir el segundo paquete ORF BGP, el RR envía un paquete de retirada BGP al PE, donde el paquete de retirada BGP comprende la entrada de dirección MAC; y tras recibir el paquete de retirada BGP, eliminar la entrada de dirección MAC.
5. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que el paquete de datos se recibe por primera vez y comprende la dirección MAC de destino;
 - en el que tras la etapa de recibir el paquete de datos, el procedimiento comprende además: reenviar el paquete de datos al RR, donde el paquete de datos se reenvía a un PE homólogo mediante el RR.
6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que antes de la etapa de recibir el paquete de datos, el procedimiento comprende además:
 - adquirir una entrada de dirección MAC por defecto, donde la entrada de dirección MAC por defecto se usa para reenviar el paquete de datos al RR cuando la dirección MAC de destino comprendida en el paquete de datos recibido no está en una tabla de direcciones MAC local.
7. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que la etapa de determinar, mediante el PE, una red privada virtual a la que pertenece el paquete de datos comprende además:
 - determinar, mediante el PE, una EVPN a la que pertenece el paquete de datos, según una interfaz de entrada del paquete de datos.

8. Un procedimiento, llevado a cabo por un reflector de ruta, RR, para determinar una entrada de dirección de control de acceso al medio, MAC, donde el procedimiento se aplica en redes privadas virtuales Ethernet, EVPN, comprendiendo el procedimiento:

5 recibir (41) un primer paquete enviado por un borde de red de proveedor, PE;
determinar (42) una entrada de dirección MAC según el primer paquete, donde el RR almacena una tabla de direcciones MAC que comprende la entrada de dirección MAC; y
enviar (43) la entrada de dirección MAC al PE.

10 9. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que la etapa de recibir el primer paquete enviado por el PE comprende:

15 recibir un primer paquete de filtro de encaminador de salida de protocolo de pasarela frontera, ORF BGP, enviado por el PE, donde el primer paquete ORF BGP es un paquete que combina un primer ORF MAC y un primer ORF de objetivo de encaminador, RT, el primer ORF MAC comprende una dirección MAC de destino y una cabecera que indica que se ha añadido la dirección MAC de destino, el primer ORF RT comprende un primer RT, la dirección MAC de destino es una dirección MAC de destino comprendida en un paquete de datos recibido por el PE, y el primer RT es un RT correspondiente a una EVPN a la que pertenece el paquete de datos; y
20 la etapa de determinar la entrada de dirección MAC según el primer paquete comprende:
determinar la EVPN correspondiente al primer RT, y una entrada de dirección MAC que corresponde a la EVPN y que comprende la dirección MAC de destino; o
donde la etapa de recibir el primer paquete enviado por el PE comprende:
25 recibir un paquete de datos reenviado por el PE, donde el paquete de datos comprende una dirección MAC de destino y una etiqueta para indicar una EVPN; y
la etapa de determinar la entrada de dirección MAC según el primer paquete comprende:
determinar la EVPN según la etiqueta, y determinar una entrada de dirección MAC que corresponde a la EVPN y que comprende la dirección MAC de destino.

30 10. El procedimiento según las reivindicaciones 8 o 9, que comprende además:

35 recibir un segundo paquete ORF BGP enviado por el PE, donde el segundo paquete ORF BGP es un paquete que combina un segundo ORF MAC y un segundo ORF RT, el segundo ORF MAC comprende la entrada de dirección MAC y una cabecera para ordenar la eliminación de la entrada de dirección MAC, el segundo ORF RT comprende un segundo RT y la entrada de dirección MAC no está incluida en una dirección MAC de destino de un paquete de datos recibido posteriormente por el PE dentro de un periodo de tiempo fijado;
40 enviar un paquete de retirada BGP al PE, donde el paquete de retirada BGP comprende la entrada de dirección MAC, de modo que tras recibir el paquete de retirada BGP, el PE elimina la entrada de dirección MAC.

11. El procedimiento según la reivindicación 8, que comprende además:

45 recibir un paquete de datos inicial reenviado por el PE, y reenviar el paquete de datos inicial a un PE homólogo, donde el paquete de datos inicial es un paquete de datos recibido por el PE por primera vez y comprende una dirección MAC de destino que no está en una tabla de direcciones MAC local del PE.

12. El procedimiento según la reivindicación 11, que comprende además:

50 enviar al PE una entrada de dirección MAC por defecto, donde la entrada de dirección MAC por defecto se usa para ordenar al PE que reenvíe el paquete de datos al RR cuando la dirección MAC de destino comprendida en el paquete de datos recibido no está en la tabla de direcciones MAC local del PE.

13. El procedimiento según la reivindicación 8, que comprende además:

55 establecer una relación de vecindad BGP con cada PE; y
recibir y almacenar entradas de direcciones MAC correspondientes a EVPN conectadas a cada PE, y obtener la tabla de direcciones MAC.

60 14. Un borde de red de proveedor, PE, para almacenar una entrada de dirección de control de acceso al medio, MAC, donde el PE se aplica en redes privadas virtuales Ethernet, EVPN, comprendiendo el PE:

65 un primer módulo de envío (71), configurado para enviar un primer paquete a un reflector de ruta, RR, de modo que el RR determina una entrada de dirección MAC según el primer paquete, donde el RR almacena una tabla de direcciones MAC, y la tabla de direcciones MAC comprende la entrada de dirección MAC; y

un módulo de almacenamiento (72), configurado para recibir un paquete que comprende la entrada de dirección MAC y que es enviado por el RR, y almacenar la entrada de dirección MAC.

15. El PE según la reivindicación 14, que comprende además:

un módulo de recepción (73), configurado para recibir un paquete de datos, donde el paquete de datos comprende una dirección MAC de destino;
un módulo de determinación, configurado para determinar una EVPN a la que pertenece el paquete de datos; donde el primer paquete comprende la dirección MAC de destino e información que indica la EVPN.

16. El PE según la reivindicación 15, donde el primer módulo de envío (71) está configurado específicamente para:

enviar un primer paquete de filtro de encaminador de salida de protocolo de pasarela frontera, ORF BGP, donde el primer paquete ORF BGP es un paquete que combina un primer ORF MAC y un primer ORF de objetivo de encaminador, RT, el primer ORF MAC comprende la dirección MAC de destino y una cabecera que indica que se ha añadido la dirección MAC de destino, el primer ORF RT comprende un primer RT correspondiente a una EVPN a la que pertenece el paquete de datos, de modo que el RR determina una EVPN correspondiente según el primer RT, y determina una entrada de dirección MAC correspondiente a la EVPN y que comprende la dirección MAC de destino; o
donde el primer módulo de envío (71) está configurado específicamente para:
reenviar al RR el paquete de datos recibido por el módulo de recepción, donde el paquete de datos comprende la dirección MAC de destino y una etiqueta que indica una EVPN, de modo que el RR determina la EVPN según la etiqueta, y determina una entrada de dirección MAC que corresponde a la EVPN y que comprende la dirección MAC de destino.

17. El PE según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, que comprende además:

un segundo módulo de envío (75), configurado para enviar un segundo paquete ORF BGP al RR, donde el segundo paquete ORF BGP es un paquete que combina un segundo ORF MAC y un segundo ORF RT, el segundo ORF MAC comprende la entrada de dirección MAC y una cabecera que ordena la eliminación de la entrada de dirección MAC, el segundo ORF RT comprende un segundo RT, de modo que tras recibir el segundo paquete ORF BGP, el RR envía un paquete de retirada BGP al dispositivo, donde el paquete de retirada BGP comprende la entrada de dirección MAC; y
un módulo de eliminación (76), configurado para eliminar la entrada de dirección MAC tras recibir el paquete de retirada BGP.

18. El PE según la reivindicación 15, en el que el paquete de datos es un paquete de datos recibido por el dispositivo por primera vez y que comprende la dirección MAC de destino, y el dispositivo comprende además:

un tercer módulo de envío (77), configurado para reenviar al RR el paquete de datos que se recibe por primera vez y que comprende la dirección MAC de destino, donde el paquete de datos se reenvía a un PE homólogo a través del RR.

19. El PE según la reivindicación 18, que comprende además:

un módulo de adquisición (78), configurado para adquirir una entrada de dirección MAC por defecto, donde la entrada de dirección MAC por defecto se usa para reenviar el paquete de datos al RR cuando la dirección MAC de destino comprendida en el paquete de datos recibido no está en una tabla de direcciones MAC local.

20. Un reflector de ruta, RR, para determinar una entrada de dirección de control de acceso al medio, MAC, donde el RR se aplica en redes privadas virtuales Ethernet, EVPN, comprendiendo el RR:

un módulo de recepción (121), configurado para recibir un primer paquete enviado por un borde de red de proveedor, PE;
un módulo de determinación (122), configurado para determinar una entrada de dirección MAC según el primer paquete, donde el dispositivo almacena una tabla de direcciones MAC que comprende la entrada de dirección MAC; y
un módulo de envío (123), configurado para enviar la entrada de dirección MAC al PE.

21. El RR según la reivindicación 20, en el que

el módulo de recepción (121), está configurado específicamente para: recibir un primer paquete de filtro de encaminador de salida de protocolo de pasarela frontera, ORF BGP, enviado por el PE, donde el primer paquete ORF BGP es un paquete que combina un primer ORF MAC y un primer ORF de objetivo de encaminador, RT, el primer ORF MAC comprende una dirección MAC de destino y una cabecera que indica que se ha añadido la dirección MAC de destino, el primer ORF RT comprende un primer RT, la dirección MAC de destino es una dirección

MAC de destino comprendida en un paquete de datos recibido por el PE, y el primer RT es un RT correspondiente a una EVPN a la que pertenece el paquete de datos; y

el módulo de determinación (122) está configurado específicamente para: determinar la EVPN según el primer RT, y determinar una entrada de dirección MAC que corresponde a la EVPN y que comprende la dirección MAC de destino; o

el módulo de recepción (121) está configurado específicamente para: recibir un paquete de datos reenviado por el PE, donde el paquete de datos comprende la dirección MAC de destino y una etiqueta que indica una EVPN;

el módulo de determinación (122) está configurado específicamente para: determinar la EVPN según la etiqueta, y determinar una entrada de dirección MAC que corresponde a la EVPN y que comprende la dirección MAC de destino.

22. El RR según las reivindicaciones 20 o 21, que comprende además:

un módulo de procesamiento (124), configurado para recibir un segundo paquete ORF BGP enviado por el PE, donde el segundo paquete ORF BGP es un paquete que combina un segundo ORF MAC y un segundo ORF RT, el segundo ORF MAC comprende la entrada de dirección MAC y una cabecera para ordenar la eliminación de la entrada de dirección MAC, el segundo ORF RT comprende un segundo RT, y la entrada de dirección MAC no está incluida en una dirección MAC de destino de un paquete de datos recibido posteriormente por el PE dentro de un periodo de tiempo fijado; enviar un paquete de retirada BGP al PE, donde el paquete de retirada BGP comprende la entrada de dirección MAC, de modo que después de recibir el paquete de retirada BGP, el PE elimina la entrada de dirección MAC.

23. El RR según la reivindicación 20, que comprende además:

un módulo de reenvío (125), configurado para recibir un paquete de datos inicial reenviado por el PE, y para reenviar el paquete de datos inicial a un PE homólogo, donde el paquete de datos inicial es un paquete de datos recibido por el PE por primera vez y comprende una dirección MAC de destino que no está en una tabla de direcciones MAC local del PE.

24. El RR según la reivindicación 23, que comprende además:

un módulo de notificación (126), configurado para enviar al PE una entrada de dirección MAC por defecto, donde la entrada de dirección MAC por defecto se usa para ordenar al PE que reenvíe el paquete de datos al dispositivo cuando la dirección MAC de destino comprendida en el paquete de datos recibido no está en la tabla de direcciones MAC local.

25. El RR según la reivindicación 20, que comprende además:

un módulo de establecimiento (127), configurado para establecer una relación de vecindad BGP con cada PE, recibir y almacenar entradas de dirección MAC correspondientes a EVPN conectadas a cada PE a través de la relación de vecindad, y obtener la tabla de direcciones MAC.

26. Un sistema de red, que se aplica en redes privadas virtuales Ethernet (EVPN), donde el sistema de red comprende:

un borde de red de proveedor, PE, según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 19 y un reflector de ruta, RR, según una cualquiera de las reivindicaciones 20 a 25.

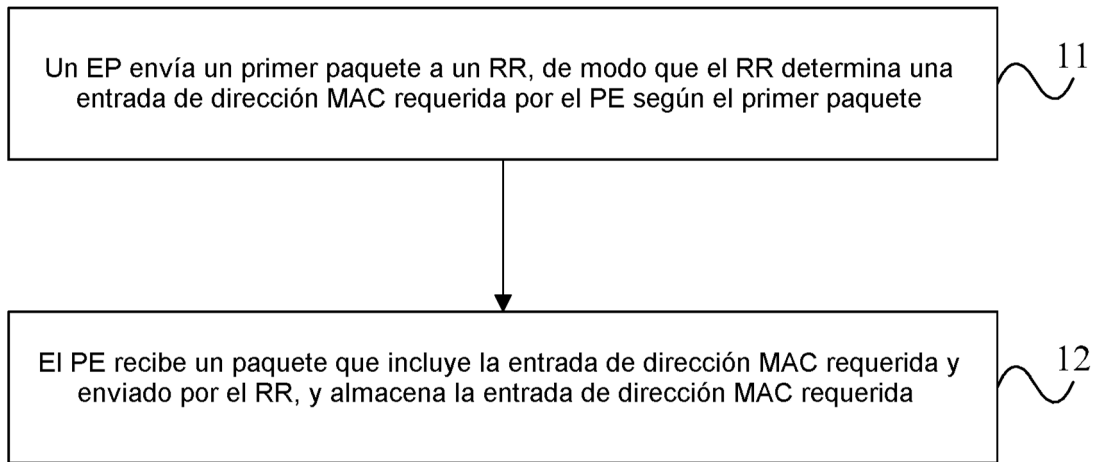


FIG. 1

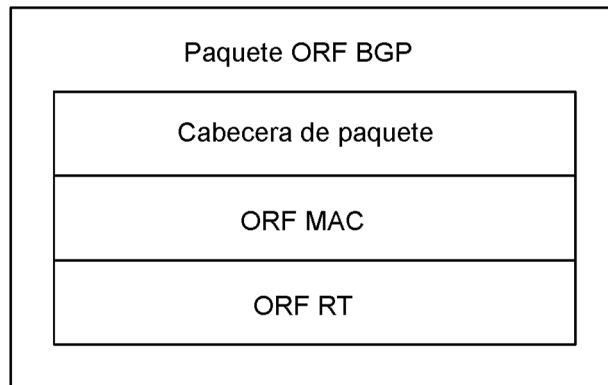


FIG. 2

Tipo de ORF (1 octeto, ORF MAC)
Longitud de ORF (2 octetos)
Entrada 1 de ORF MAC (8 octetos en total, 1 octeto es para una cabecera estándar, 1 octeto está reservado y 6 octetos son para un valor de dirección MAC)
Entrada 2 de ORF MAC (8 octetos en total, 1 octeto es para una cabecera estándar, 1 octeto está reservado y 6 octetos son para un valor de dirección MAC)
...

FIG. 3a

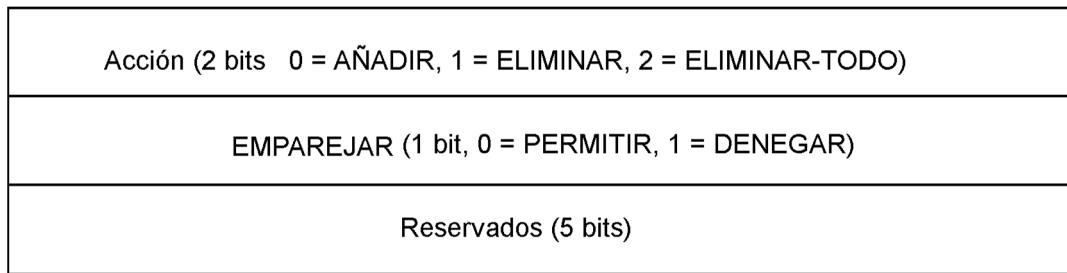


FIG. 3b

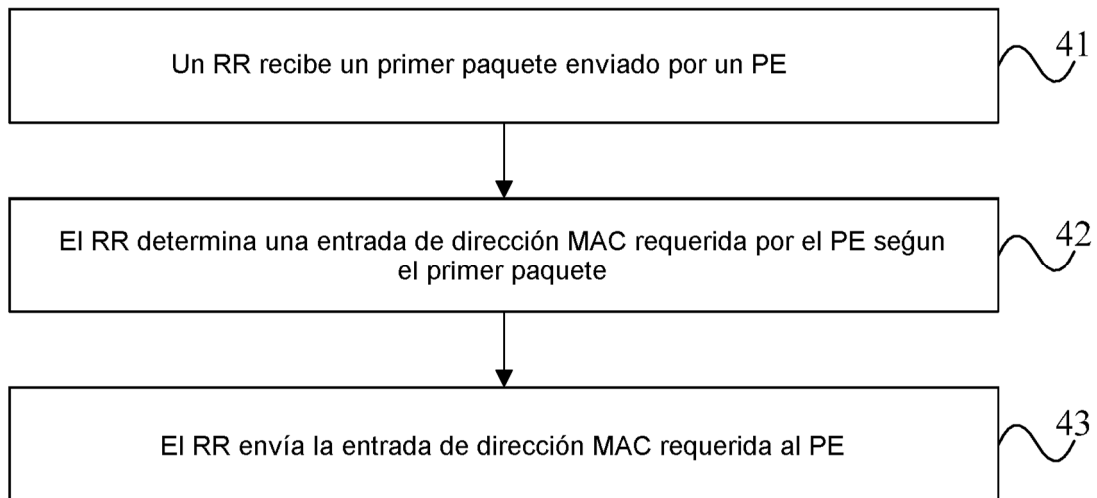


FIG. 4

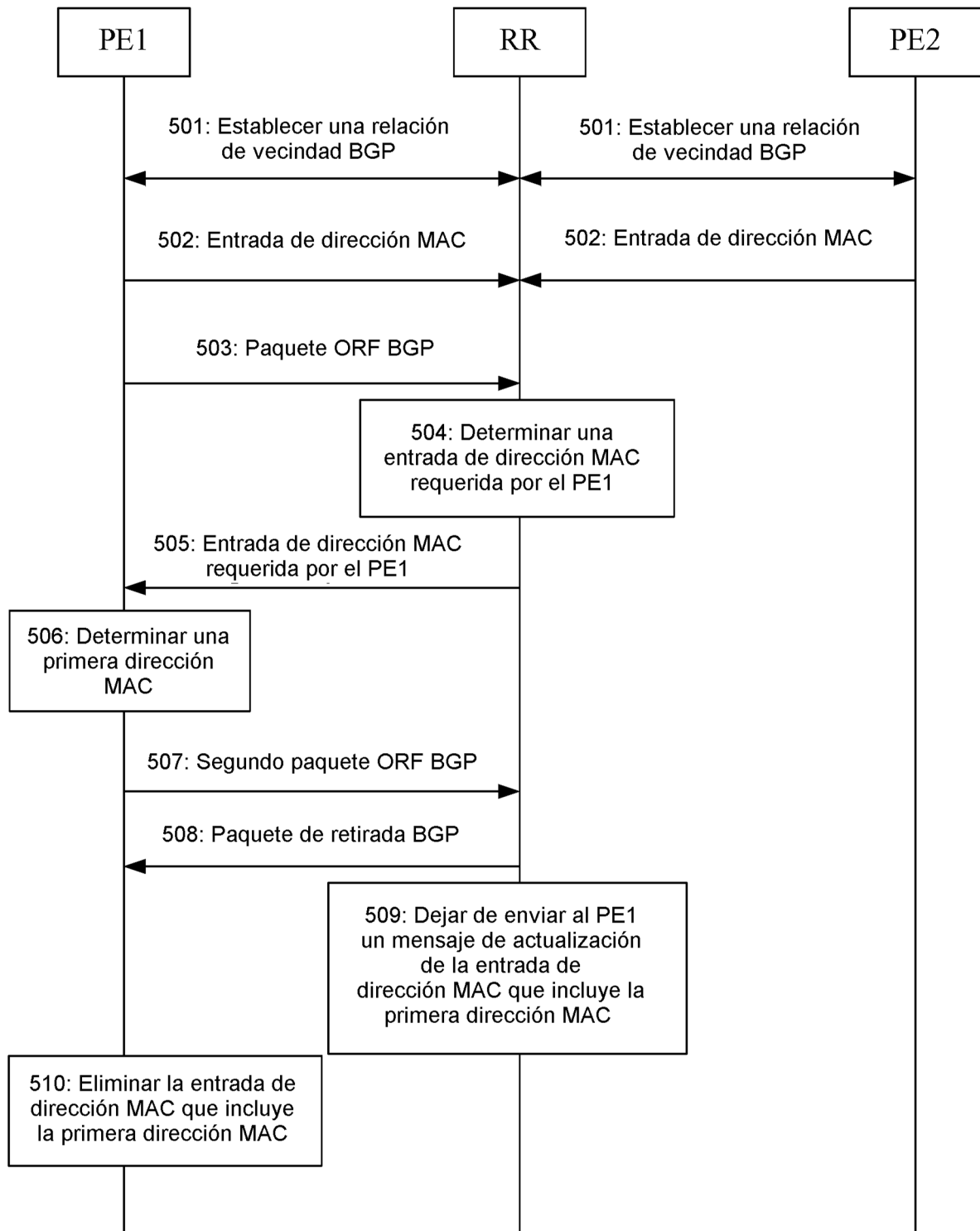


FIG. 5

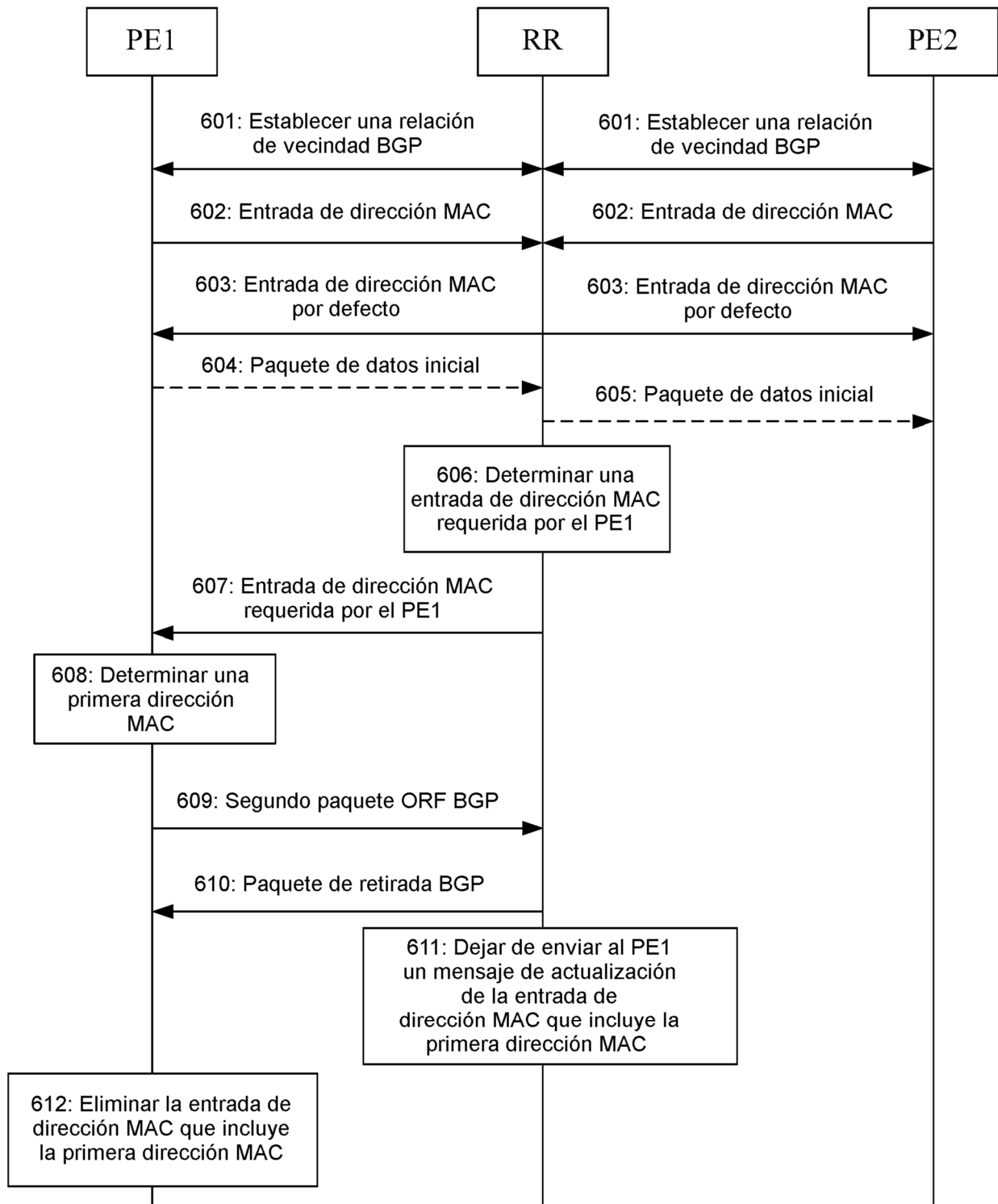


FIG. 6

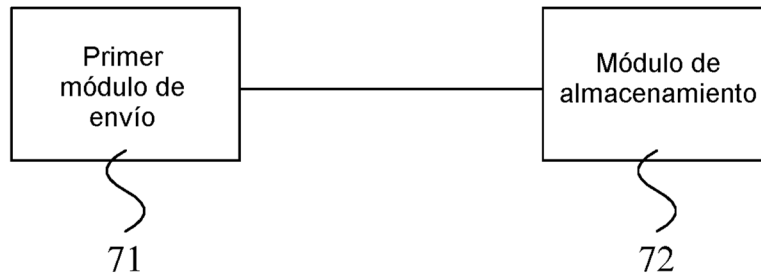


FIG. 7

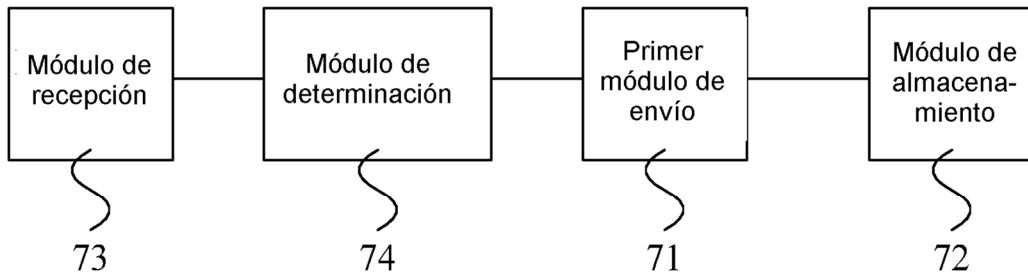


FIG. 8

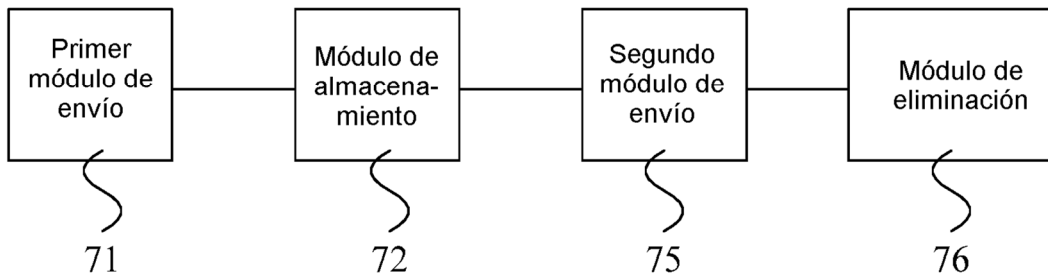


FIG. 9

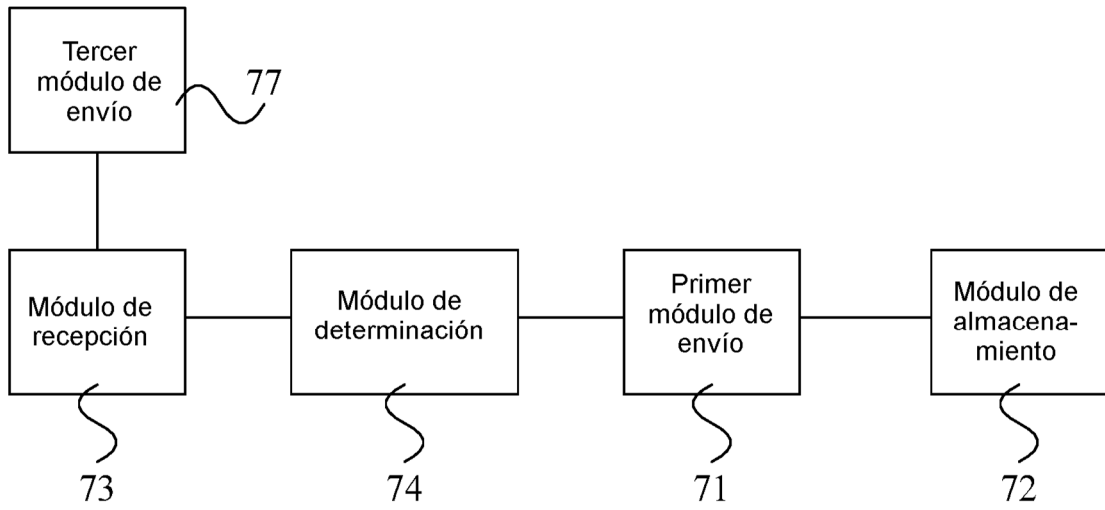


FIG. 10

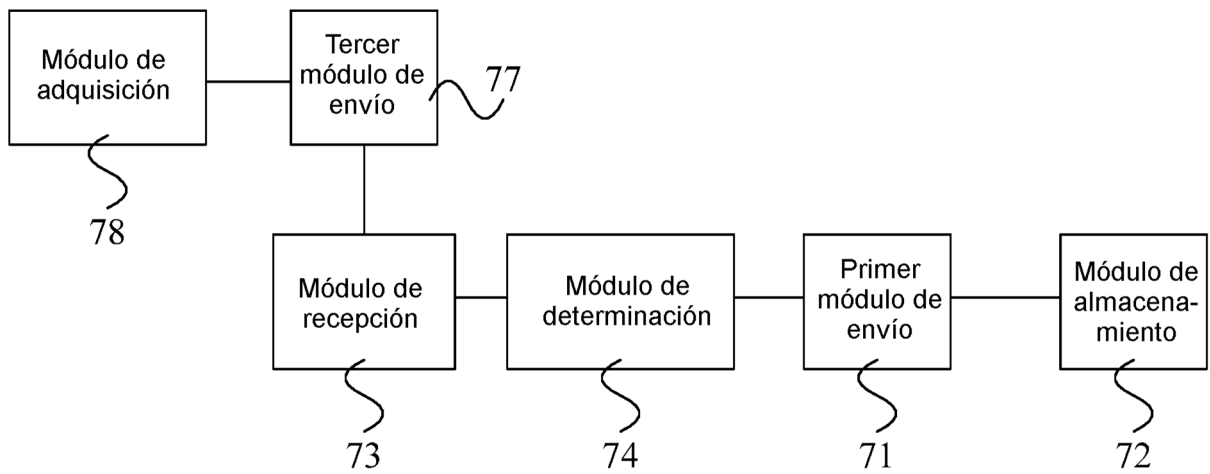


FIG. 11

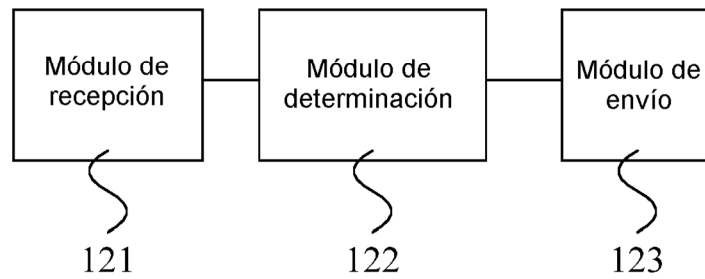


FIG. 12

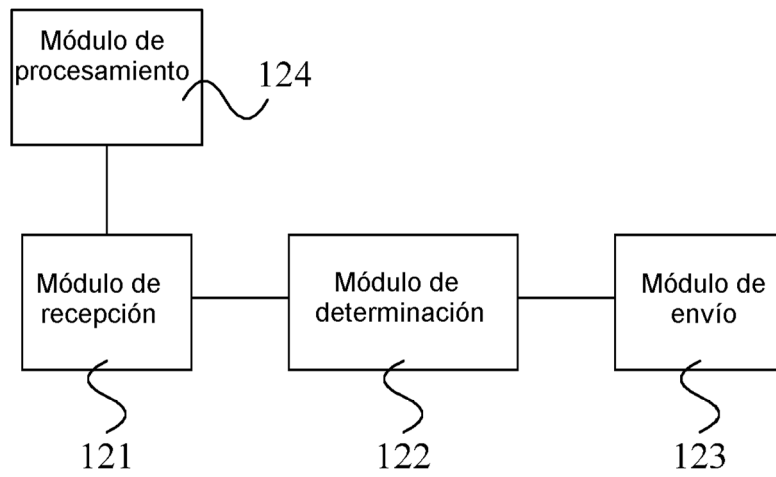


FIG. 13

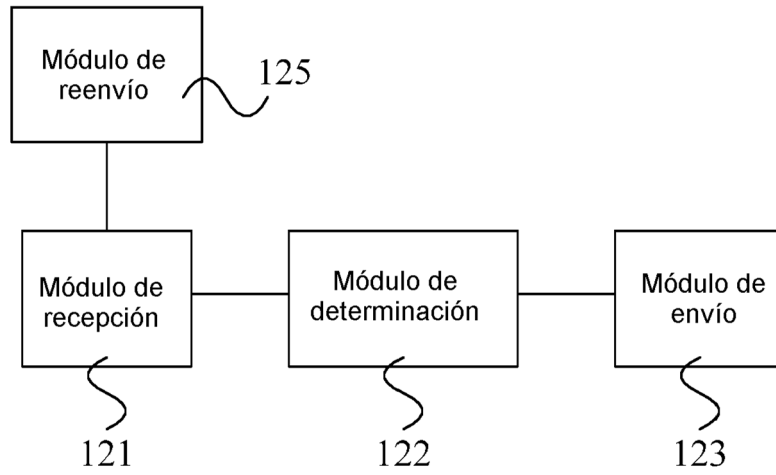


FIG. 14

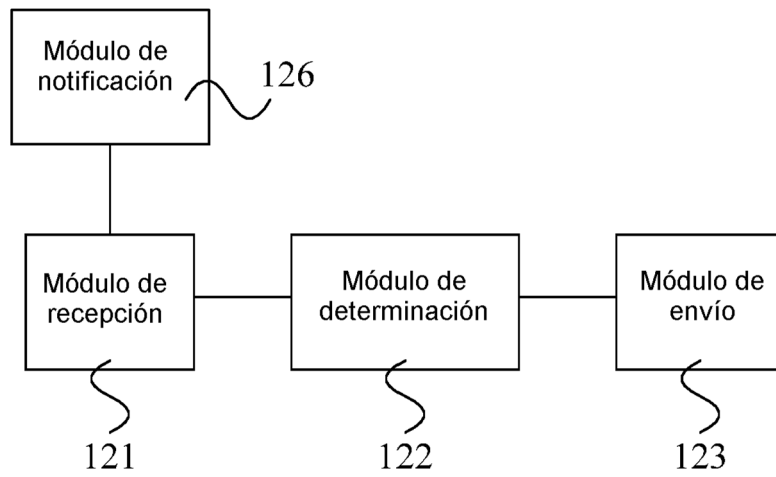


FIG. 15

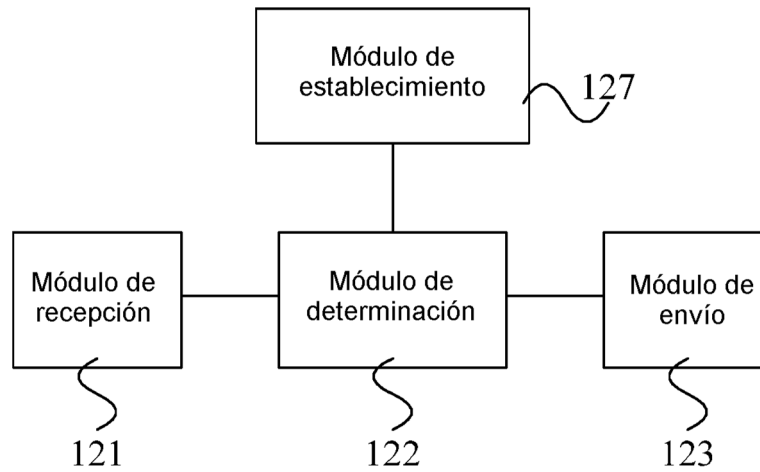


FIG. 16

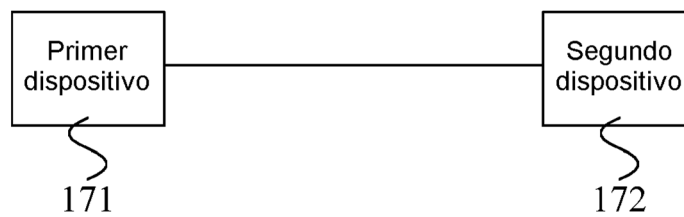


FIG. 17