

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 768 575**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/755** (2013.01)

**H04L 12/757** (2013.01)

**H04L 12/771** (2013.01)

**H04L 12/709** (2013.01)

**H04L 12/713** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.09.2014 PCT/CN2014/085944**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.03.2016 WO16033785**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2014 E 14901387 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 3185492**

54 Título: **Método para sincronizar tablas de reenvío, dispositivo de red y sistema**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.06.2020**

73 Titular/es:  
**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)  
Intellectual Property Department, Huawei  
Administration Building  
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**CHENG, PU y  
XIE, YINQIAO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 768 575 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Método para sincronizar tablas de reenvío, dispositivo de red y sistema

**Campo técnico**

5 La presente invención versa sobre el campo de las comunicaciones y, en particular, sobre un método de sincronización de tablas de reenvío, un dispositivo de red y un sistema.

**Antecedentes**

10 Se obtiene un grupo de agregación de enlaces (por sus siglas en inglés, LAG) agrupando, mediante el uso de un método de multiplexación inversa basado en múltiples enlaces de Ethernet, múltiples enlaces conectados a un dispositivo, para aumentar el ancho de banda del enlace, proporcionar un respaldo redundante y mejorar la fiabilidad del enlace. Los múltiples enlaces en un grupo de agregación de enlaces pueden ser considerados como un único enlace lógico. En una red Ethernet, cada enlace corresponde a un puerto. Por lo tanto, la agregación de enlaces también se denomina agregación de puertos. Todos los puertos del grupo de agregación de enlaces comparten una dirección MAC.

15 Un grupo de agregación de enlaces multichasis (por sus siglas en inglés, MC-LAG) proporciona, además, redundancia en el ámbito de los dispositivos, además de redundancia en el ámbito de los enlaces proporcionadas por el LAG, y permite conectar múltiples dispositivos de red a un único dispositivo de acceso de multiconexión. Para el dispositivo de acceso de multiconexión, los múltiples dispositivos de red son representados como un único LAG lógico. Los múltiples dispositivos de red incluidos en un MC-LAG pueden ser conmutadores, dispositivos de encaminamiento o similares. El dispositivo de acceso de multiconexión puede ser un dispositivo de red, tal como un conmutador o un dispositivo de encaminamiento, o puede ser un dispositivo no de red, como un servidor o un ordenador central.

20 Como se muestra en la FIG. 1, la FIG. 1 es un diagrama estructural esquemático de un MC-LAG. Un dispositivo de acceso de multiconexión accede a Internet usando una agrupación virtual. La agrupación virtual incluye al menos dos dispositivos de red, y la FIG. 1 muestra un dispositivo de red A y un dispositivo de red B. Los enlaces que, respectivamente, conectan los al menos dos dispositivos de red al dispositivo de acceso de multiconexión forman un MC-LAG. Desde la perspectiva del dispositivo de acceso de multiconexión, hay un único enlace, es decir, el MC-LAG. Los al menos dos dispositivos de red pueden implementar tanto el reparto de carga como el respaldo mutuo. El reparto de carga significa que los al menos dos dispositivos de red reenvían por separado para del tráfico del dispositivo de acceso de multiconexión que se determina según una regla específica. El respaldo mutuo significa que cuando falla uno cualquiera de los al menos dos dispositivos de red, el tráfico por el dispositivo de red que falla puede ser conmutado en tiempo real a otro dispositivo de red que no falla, para garantizar un servicio ininterrumpido a los usuarios.

25 Para reenviar un flujo de servicio, es preciso generar en un dispositivo de red una tabla de reenvío para reenviar el flujo de servicio. Según se muestra en la FIG. 1, la tabla de reenvío puede incluir al menos una de una tabla de direcciones de control de acceso a medios (por sus siglas en inglés, MAC), una tabla del protocolo de resolución de direcciones (por sus siglas en inglés, ARP), una tabla de multidifusión o una tabla de encaminamiento. Además, puede haber otra tabla de reenvío. Para implementar el reparto de carga y el respaldo mutuo en los al menos dos dispositivos de red, es preciso que las tablas de reenvío en los al menos dos dispositivos de red sean coherentes. La coherencia significa que es preciso que cada una de las tablas de reenvío en los dos dispositivos de red incluya entradas de reenvío de todos los flujos de servicio del dispositivo de acceso de multiconexión. Por lo tanto, es preciso llevar a cabo la sincronización de tablas de reenvío entre los al menos dos dispositivos de red. Cuando un plano de control y un plano de datos de un dispositivo de red están separados, es preciso que una tabla de reenvío de un plano de control de cada dispositivo de red sea coherente con una tabla de reenvío de un plano de datos del dispositivo de red.

35 Para lograr la coherencia de las tablas de reenvío, un método usado en la técnica anterior es llevar a cabo la sincronización de tablas de reenvío entre planos de control de los al menos dos dispositivos de red. Luego, los planos de control de los al menos dos dispositivos de red respectivamente envían tablas de reenvío sincronizadas a los correspondientes planos de datos.

40 La técnica anterior tiene la siguiente desventaja: En el método precedente, es preciso llevar a cabo la sincronización de tablas de reenvío entre los planos de control de los al menos dos dispositivos de red en la agrupación virtual periódicamente o en tiempo real. Sin embargo, los paquetes del protocolo de control enviados entre los planos de control tienen un requisito de compatibilidad del soporte lógico; es decir, se requiere que los al menos dos dispositivos de red identifiquen un mismo protocolo de control. Por lo tanto, después de actualizar la versión del soporte lógico de un dispositivo de red, es preciso actualizar en correspondencia la versión de soporte lógico de otro dispositivo de red, dando lugar a una implementación compleja. Además, cuando no se actualizan simultáneamente las versiones de soporte lógico de los al menos dos dispositivos de red, las tablas de reenvío en los al menos dos dispositivos de red son incoherentes, dando lugar a un error en el reenvío del tráfico y en una interrupción en el servicio a los usuarios.

“Multiple systems Link Aggregation Control Protocol” (Rick Van't Spijker, publicado el 31 de mayo de 2010) desarrolla un protocolo para mejorar el estándar de agregación de enlaces definido por el Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE) en IEEE 802.1AX, para dar soporte a la agregación de enlaces entre múltiples sistemas.

5 El documento WO 2013/148303 A1 (publicado el 3 de octubre de 2013) divulga conmutadores de agregación conectados a un nodo periférico mediante un grupo de agregación de enlaces multichasis y un enlace virtual de fibra que proporciona una conexión para el intercambio de información entre los conmutadores de agregación relativa al direccionamiento MAC para sincronizar tablas de direcciones MAC entre los conmutadores de agregación. Cuando se detecta un fallo del enlace virtual de fibra, el grupo de agregación de enlaces multichasis es reconfigurado formando dos o más agregados de enlaces, conectando cada agregado de enlace el nodo periférico a uno de los conmutadores de agregación. Se inicia un protocolo de árbol en expansión en los agregados de enlaces para evitar bucles en la red. Las tablas de direcciones MAC se vacían y se reaprenden con los dos o más agregados de enlaces.

**Compendio**

15 La presente invención proporciona un método, un dispositivo de red y un sistema de sincronización de tablas de reenvío, para resolver un problema de la técnica anterior de que las tablas de reenvío son incoherentes debido a que las versiones de soporte lógico de los dispositivos de red en una agrupación virtual no son actualizadas simultáneamente.

La presente invención está definida por las reivindicaciones adjuntas.

20 Un primer aspecto de la presente invención proporciona un método de sincronización de tablas de reenvío, que es aplicado a una agrupación virtual, en el que agrupación virtual incluye al menos un primer dispositivo de red y un segundo dispositivo de red, el primer dispositivo de red se comunica con el segundo dispositivo de red a través de una ruta de reenvío de datos, el primer dispositivo de red y el segundo dispositivo de red están conectados a un dispositivo de acceso de multiconexión, respectivamente, a través de un primer enlace y de un segundo enlace, y el primer enlace y el segundo enlace forman un grupo de agregación de enlaces multichasis, MC-LAG; e incluyendo el método:

25 recibir, a través de un plano de datos del primer dispositivo de red, un primer paquete enviado por el dispositivo de acceso multiconexión; enviar un puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y el primer paquete a un plano de control del primer dispositivo de red; añadir un identificador MC-LAG al primer paquete para obtener un segundo paquete; y enviar el segundo paquete a un plano de datos del segundo dispositivo de red a través de la ruta de reenvío de datos, usándose el identificador MC-LAG para indicar que el puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red es un puerto miembro del MC-LAG;

30 generar, a través del plano de control del primer dispositivo de red, una entrada de reenvío según el puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y el primer paquete; actualizar una primera tabla de reenvío en el plano de control del primer dispositivo de red según la entrada de reenvío; y enviar la entrada de reenvío al plano de datos del primer dispositivo de red; y

35 recibir, a través del plano de datos del primer dispositivo de red, la entrada de reenvío enviada por el plano de control del primer dispositivo de red; y actualizar una segunda tabla de reenvío en el plano de datos del primer dispositivo de red según la entrada de reenvío.

Con referencia al primer aspecto, en una primera forma de implementación del primer aspecto, la adición, a través del plano de datos del primer dispositivo de red, de un identificador MC-LAG al primer paquete incluye:

40 Obtener, a través del plano de datos del primer dispositivo de red, según el puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y una tabla MC-LAG preconfigurada que incluye una correspondencia entre un identificador MC-LAG de cada MC-LAG y puertos miembros de cada MC-LAG, un identificador MC-LAG correspondiente al puerto de entrada; y añadir al primer paquete el identificador MC-LAG obtenido.

45 Con referencia al primer aspecto o a la primera forma de implementación del primer aspecto, en una segunda forma de implementación del primer aspecto, el envío, a través del plano de datos del primer dispositivo de red, de un puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y el primer paquete a un plano de control del primer dispositivo de red incluye:

50 determinar, a través del plano de datos del primer dispositivo de red, si el primer paquete coincide con una regla de selección de paquetes facilitada por el plano de control del primer dispositivo de red; y, si el primer paquete coincide con la regla de selección de paquetes facilitada por el plano de control, enviar el puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y el primer paquete al plano de control del primer dispositivo de red.

55 Un segundo aspecto de la presente invención proporciona otro método de sincronización de tablas de reenvío, que es aplicado a una agrupación virtual, en el que la agrupación virtual incluye al menos un primer dispositivo de red y un segundo dispositivo de red, el primer dispositivo de red se comunica con el segundo dispositivo de red a través de una ruta de reenvío de datos, el primer dispositivo de red y el segundo dispositivo de red están conectados a un dispositivo

de acceso de multiconexión, respectivamente, a través de un primer enlace y de un segundo enlace, y el primer enlace y el segundo enlace forman un grupo de agregación de enlaces multichasis, MC-LAG; e incluyendo el método:

5 recibir, a través de un plano de datos del segundo dispositivo de red a través de la ruta de reenvío de datos, un segundo paquete enviado por un plano de datos del primer dispositivo de red, generándose el segundo paquete después de que el primer dispositivo de red añade un identificador MC-LAG a un primer paquete enviado por el dispositivo de acceso multiconexión, y usándose el identificador MC-LAG para indicar que un puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red es un puerto miembro del MC-LAG; obtener, a través del plano de datos del segundo dispositivo de red, el primer paquete según el segundo paquete;

10 determinar, a través del plano de datos del segundo dispositivo de red, un puerto de entrada del primer paquete en el segundo dispositivo de red; y enviar el puerto de entrada determinado y el primer paquete a un plano de control del segundo dispositivo de red;

15 generar, a través del plano de control del segundo dispositivo de red, una entrada de reenvío según el puerto de entrada determinado y el primer paquete; actualizar una primera tabla de reenvío en el plano de control según la entrada de reenvío; y enviar la entrada de reenvío al plano de datos del segundo dispositivo de red; y recibir, a través del plano de datos del segundo dispositivo de red, la entrada de reenvío enviada por el plano de control del segundo dispositivo de red; y actualizar una segunda tabla de reenvío en el plano de datos del segundo dispositivo de red según la entrada de reenvío.

20 Con referencia al segundo aspecto, en una primera forma de implementación del segundo aspecto, la obtención del primer paquete según el segundo paquete incluye:

borrar, a través del plano de datos del segundo dispositivo de red, el identificador MC-LAG del segundo paquete para obtener el primer paquete.

25 Con referencia al segundo aspecto o a la primera forma de implementación del segundo aspecto, en una segunda forma de implementación del segundo aspecto, la determinación de un puerto de entrada del primer paquete en el segundo dispositivo de red incluye:

30 obtener, a través del plano de datos del segundo dispositivo de red, el identificador MC-LAG según el segundo paquete; obtener un puerto, correspondiente al identificador MC-LAG, del segundo dispositivo de red según una tabla MC-LAG preconfigurada que incluye una correspondencia entre un identificador MC-LAG de cada MC-LAG y puertos miembros de cada MC-LAG; y usar el puerto obtenido como puerto de entrada del primer paquete en el segundo dispositivo de red.

35 Un tercer aspecto de la presente invención proporciona un dispositivo de red, que es aplicado a una agrupación virtual, en el que la agrupación virtual incluye al menos el dispositivo de red y otro dispositivo de red, el dispositivo de red se comunica con el otro dispositivo de red a través de una ruta de reenvío de datos, el dispositivo de red y el otro dispositivo de red están conectados a un dispositivo de acceso de multiconexión, respectivamente, a través de un primer enlace y de un segundo enlace, y el primer enlace y el segundo enlace forman un grupo de agregación de enlaces multichasis, MC-LAG; y el dispositivo de red incluye un plano de control y un plano de datos, en los que

40 el plano de datos está configurado para: recibir un primer paquete enviado por el dispositivo de acceso de multiconexión; enviar un puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red y el primer paquete al plano de control; añadir un identificador MC-LAG al primer paquete para obtener un segundo paquete; y enviar el segundo paquete a un plano de datos del otro dispositivo de red a través de la ruta de reenvío de datos, usándose el identificador MC-LAG para indicar que el puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red es un puerto miembro del MC-LAG;

45 el plano de control está configurado para: generar una entrada de reenvío según el puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red y el primer paquete; actualizar una primera tabla de reenvío en el plano de control según la entrada de reenvío; y enviar la entrada de reenvío al plano de datos; y el plano de datos está configurado, además, para: recibir la entrada de reenvío enviada por el plano de control; y actualizar una segunda tabla de reenvío en el plano de datos según la entrada de reenvío.

50 Con referencia al tercer aspecto, en una primera forma de implementación del tercer aspecto, cuando se añade el identificador MC-LAG al primer paquete, el plano de datos está específicamente configurado para:

obtener, según el puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red y una tabla MC-LAG preconfigurada que incluye una correspondencia entre un identificador MC-LAG de cada MC-LAG y puertos miembros de cada MC-LAG, un identificador MC-LAG correspondiente al puerto de entrada; y añadir al primer paquete el identificador MC-LAG obtenido.

55 Con referencia al tercer aspecto o a la primera forma de implementación del tercer aspecto, en una segunda forma de implementación del tercer aspecto, cuando se envía el puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red y el primer paquete al plano de control, el plano de datos está específicamente configurado para:

determinar si el primer paquete coincide con una regla de selección de paquetes facilitada por el plano de control; y, si el primer paquete coincide con la regla de selección de paquetes facilitada por el plano de control, enviar al plano de control el puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red y el primer paquete.

5 Un cuarto aspecto de la presente invención proporciona un dispositivo de red, que es aplicado a una agrupación virtual, en el que la agrupación virtual incluye al menos el dispositivo de red y otro dispositivo de red, el dispositivo de red se comunica con el otro dispositivo de red a través de una ruta de reenvío de datos, el dispositivo de red y el otro dispositivo de red están conectados a un dispositivo de acceso de multiconexión, respectivamente, a través de un primer enlace y de un segundo enlace, y el primer enlace y el segundo enlace forman un grupo de agregación de enlaces multichasis, MC-LAG; y el dispositivo de red incluye un plano de control y un plano de datos, en los que

10 el plano de datos está configurado para: recibir a través de la ruta de reenvío de datos, un segundo paquete enviado por un plano de datos del otro dispositivo de red, generándose el segundo paquete después de que el otro dispositivo de red añade un identificador MC-LAG a un primer paquete enviado por el dispositivo de acceso de multiconexión, y usándose el identificador MC-LAG para indicar que el puerto de entrada del primer paquete en el otro dispositivo de red es un puerto miembro del MC-LAG; obtener el primer paquete según el  
 15 segundo paquete; determinar un puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red; y enviar al plano de control el puerto de entrada determinado y el primer paquete;  
 el plano de control está configurado para: generar una entrada de reenvío según el puerto de entrada determinado y el primer paquete; actualizar una primera tabla de reenvío en el plano de control según la entrada de reenvío; y enviar la entrada de reenvío al plano de datos; y  
 20 el plano de datos está configurado, además, para: recibir la entrada de reenvío enviada por el plano de control; y actualizar una segunda tabla de reenvío en el plano de datos según la entrada de reenvío.

Con referencia al cuarto aspecto o a la primera forma de implementación del cuarto aspecto, cuando se obtiene el primer paquete según el segundo paquete, el plano de datos está específicamente configurado para borrar el identificador MC-LAG del segundo paquete para obtener el primer paquete.

25 Con referencia al cuarto aspecto o a la primera forma de implementación del cuarto aspecto, en una segunda forma de implementación del cuarto aspecto, cuando se determina el puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red, el plano de datos está específicamente configurado para:

30 obtener el identificador MC-LAG según el segundo paquete; obtener un puerto, correspondiente al identificador MC-LAG, del dispositivo de red según una tabla MC-LAG preconfigurada que incluye una correspondencia entre un identificador MC-LAG de cada MC-LAG y puertos miembros de cada MC-LAG; y usar el puerto obtenido como puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red.

35 Un quinto aspecto de la presente invención proporciona un sistema de sincronización de tablas de reenvío, en el que el sistema incluye un primer dispositivo de red y un segundo dispositivo de red, el primer dispositivo de red es el dispositivo de red según el tercer aspecto, o la forma de implementación primera o segunda del tercer aspecto; y el segundo dispositivo de red es el dispositivo de red según el cuarto aspecto, o la forma de implementación primera o segunda del cuarto aspecto.

40 En la presente invención, después de recibir un primer paquete enviado por un dispositivo de acceso de multiconexión, un plano de datos de un primer dispositivo de red en una agrupación virtual envía el primer paquete a un plano de control del primer dispositivo de red, añade un identificador MC-LAG al primer paquete para obtener un segundo paquete, y envía el segundo paquete a un plano de datos de un segundo dispositivo de red en la agrupación virtual a través de una ruta de reenvío de datos; el plano de datos del segundo dispositivo de red borra el identificador MC-LAG del segundo paquete para obtener el primer paquete, determina un puerto de entrada del primer paquete en la segunda red, y envía el puerto de entrada determinado y el primer paquete a un plano de control del segundo dispositivo de red; el plano de control del primer dispositivo de red genera una entrada de reenvío según un puerto de  
 45 entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y el primer paquete; y el plano de control del segundo dispositivo de red genera una entrada de reenvío según el puerto de entrada determinado y el primer paquete. Según la presente invención, se logra la coherencia de las tablas de reenvío en múltiples dispositivos de red a través de una ruta de reenvío de datos entre los múltiples dispositivos de red en una agrupación virtual, y no es preciso que los múltiples dispositivos de red soporten una misma versión de soporte lógico, y tampoco es preciso que las versiones de soporte lógico de los múltiples dispositivos de red sean compatibles entre sí. Esto puede evitar el problema de que las tablas de reenvío de los múltiples dispositivos de red sean incoherentes porque las versiones de soporte lógico de los múltiples dispositivos de red no se actualicen simultáneamente, y puede evitar, además, un error de reenvío de tráfico y una interrupción del servicio a los usuarios.

**Breve descripción de los dibujos**

55 Para describir con mayor claridad las soluciones técnicas de la presente invención, en lo que sigue se presentan brevemente los dibujos adjuntos describiendo realizaciones de la presente invención o de la técnica anterior.

La FIG. 1 es un diagrama estructural esquemático de un MC-LAG en la técnica anterior;

la FIG. 2 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de sincronización de tablas de reenvío según una realización de la presente invención;  
 la FIG. 3 es un diagrama esquemático de flujo de un método de sincronización de tablas de reenvío según una realización de la presente invención;  
 5 la FIG. 4 es un diagrama esquemático de flujo de otro método de sincronización de tablas de reenvío según una realización de la presente invención;  
 la FIG. 5 es un diagrama esquemático de señalización de otro método de sincronización de tablas de reenvío según una realización de la presente invención;  
 la FIG. 6 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de red según una realización de la presente invención;  
 10 la FIG. 7 es un diagrama estructural esquemático del soporte físico del dispositivo de red mostrado en la FIG. 6;  
 la FIG. 8 es un diagrama estructural esquemático de otro dispositivo de red según una realización de la presente invención; y  
 15 la FIG. 9 es un diagrama estructural esquemático del soporte físico del dispositivo de red mostrado en la FIG. 8.

### Descripción de realizaciones

Para hacer más claros los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención, lo que sigue describe claramente y por completo las soluciones técnicas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos mostrando realizaciones preferidas de la presente invención.

Como se muestra en la FIG. 2, la FIG. 2 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de sincronización de tablas de reenvío según una realización de la presente invención. El sistema incluye un dispositivo de acceso de multiconexión y al menos dos dispositivos de red; cada dispositivo de red incluye un plano de control y un plano de datos. Los al menos dos dispositivos de red incluyen un primer dispositivo de red y un segundo dispositivo de red. El primer dispositivo de red y el segundo dispositivo de red forman una agrupación virtual, y el primer dispositivo de red y el segundo dispositivo de red comparten una única dirección de control de acceso a medios MAC y una única dirección IP virtual. El primer dispositivo de red es cualquier dispositivo de red en la agrupación virtual, y el segundo dispositivo de red es un dispositivo de red en la agrupación virtual, salvo el primer dispositivo de red. Un primer enlace que conecta un primer puerto del primer dispositivo de red al dispositivo de acceso de multiconexión, y un segundo enlace que conecta un segundo puerto del segundo dispositivo de red al dispositivo de acceso de multiconexión forman un MC-LAG. Un identificador MC-LAG del MC-LAG es el MC-LAG 1, y el primer puerto y el segundo puerto son puertos miembros del MC-LAG 1. El dispositivo de acceso de multiconexión se comunica con la agrupación virtual usando el MC-LAG 1. Se preconfigura una tabla MC-LAG tanto en el primer dispositivo de red como en el segundo dispositivo de red. La tabla MC-LAG se usa para almacenar una correspondencia entre un identificador MC-LAG de cada MC-LAG y puertos miembros de cada MC-LAG. En la realización mostrada en la FIG. 2, tanto la tabla MC-LAG en el primer dispositivo de red como la tabla MC-LAG en el segundo dispositivo de red incluyen una entrada {MC-LAG1, el primer puerto y el segundo puerto}. El primer dispositivo de red se comunica con el segundo dispositivo de red a través de una ruta de reenvío de datos.

En función del sistema mostrado en la FIG. 2, una realización de la presente invención proporciona un método de sincronización de tablas de reenvío, que es aplicado a una agrupación virtual. La agrupación virtual incluye al menos un primer dispositivo de red y un segundo dispositivo de red, el primer dispositivo de red se comunica con el segundo dispositivo de red a través de una ruta de reenvío de datos, el primer dispositivo de red y el segundo dispositivo de red están conectados a un dispositivo de acceso de multiconexión, respectivamente, a través de un primer enlace y de un segundo enlace, y el primer enlace y el segundo enlace forman un grupo de agregación de enlaces multichasis MC-LAG. Según se muestra en la FIG. 3, el método incluye las siguientes etapas.

301. Un plano de datos del primer dispositivo de red en la agrupación virtual recibe un primer paquete enviado por el dispositivo de acceso de multiconexión.

Cuando el dispositivo de acceso de multiconexión precisa acceder a una red, el dispositivo de acceso de multiconexión selecciona un enlace del MC-LAG según una regla de reparto de carga para enviar el primer paquete a la agrupación virtual. En esta realización, el enlace seleccionado por el dispositivo de acceso de multiconexión es un enlace que conecta el primer dispositivo de red al dispositivo de acceso de multiconexión. El primer paquete es enviado por el dispositivo de acceso de multiconexión al plano de datos del primer dispositivo de red a través del enlace que conecta el primer dispositivo de red al dispositivo de acceso de multiconexión. El primer paquete puede ser un paquete de radiodifusión, y puede ser, específicamente, un paquete ARP o un paquete del protocolo de configuración dinámica de ordenadores centrales (por sus siglas en inglés, DHCP).

302. El plano de datos del primer dispositivo de red envía un puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y el primer paquete a un plano de control del primer dispositivo de red.

Después de recibir el primer paquete, el plano de datos del primer dispositivo de red determina si el primer paquete coincide con una regla de selección de paquetes facilitada por el plano de control; y, si el primer paquete coincide con

la regla de selección de paquetes facilitada por el plano de control, envía el puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y el primer paquete al plano de control del primer dispositivo de red. La regla de selección de paquetes es: seleccionar un paquete de un tipo particular; por ejemplo, un paquete ARP o un paquete DHCP. Que el primer paquete coincida con la regla de selección de paquetes facilitada por el plano de control puede ser que el primer paquete sea un paquete ARP o un paquete DHCP. La regla de selección de paquetes, alternativamente, puede ser: seleccionar un paquete que incluya información particular; por ejemplo, seleccionar un paquete en el que una dirección IP, una dirección MAC, o un identificador de red de área local virtual (por sus siglas en inglés, VLAN ID) pertenece a un intervalo específico o tiene un valor particular. Que el primer paquete coincida con la regla de selección de paquetes facilitada por el plano de control puede ser que una dirección IP, una dirección MAC, o un VLAN ID en el primer paquete pertenezca a un intervalo específico o tenga un valor particular. El envío del puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y el primer paquete al plano de control del primer dispositivo de red puede incluir: enviar tanto el puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red como el primer paquete al plano de control del primer dispositivo de red; o añadir el puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red al primer paquete, y enviar al plano de control del primer dispositivo de red el primer paquete al que se añade el puerto de entrada.

303. El plano de datos del primer dispositivo de red añade un identificador MC-LAG al primer paquete para obtener un segundo paquete, y envía el segundo paquete a un plano de datos del segundo dispositivo de red en la agrupación virtual a través de la ruta de reenvío de datos, usándose el identificador MC-LAG para indicar que el puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red es un puerto miembro del MC-LAG.

20 Específicamente, el primer dispositivo de red obtiene, según el puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y una tabla MC-LAG preconfigurada que incluye una correspondencia entre un identificador MC-LAG de cada MC-LAG y puertos miembros de cada MC-LAG, un identificador MC-LAG correspondiente al puerto de entrada, en el que el puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red es el primer puerto mostrado en la FIG. 2; y añade al primer paquete el identificador MC-LAG obtenido para obtener el segundo paquete. No se impone limitación alguna en las secuencias de ejecución de la etapa 302 y la etapa 303.

304. El plano de control del primer dispositivo de red genera una entrada de reenvío según el puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y el primer paquete, actualiza una primera tabla de reenvío en el plano de control del primer dispositivo de red según la entrada de reenvío, y envía la entrada de reenvío al plano de datos del primer dispositivo de red.

30 La entrada de reenvío que se genera según el puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y el primer paquete es una entrada de reenvío correspondiente al primer paquete. La entrada de reenvío puede incluir al menos una de la dirección IP, la dirección MAC, o el VLAN ID incluidos en el primer paquete. La primera tabla de reenvío incluye al menos una de una tabla de direcciones MAC, una tabla ARP, una tabla de multidifusión o una tabla de encaminamiento.

35 305. El plano de datos del primer dispositivo de red recibe la entrada de reenvío enviada por el plano de control del primer dispositivo de red, y actualiza una segunda tabla de reenvío en el plano de datos del primer dispositivo de red según la entrada de reenvío.

La primera tabla de reenvío y la segunda tabla de reenvío del primer dispositivo de red son iguales en contenido después de que se actualizan las dos tablas de reenvío.

40 En correspondencia con el método mostrado en la FIG. 3, una realización de la presente invención proporciona, además, otro método de sincronización de tablas de reenvío, que es aplicado a una agrupación virtual. La agrupación virtual incluye al menos un primer dispositivo de red y un segundo dispositivo de red, el primer dispositivo de red se comunica con el segundo dispositivo de red a través de una ruta de reenvío de datos, el primer dispositivo de red y el segundo dispositivo de red están conectados a un dispositivo de acceso de multiconexión, respectivamente, a través de un primer enlace y de un segundo enlace, y el primer enlace y el segundo enlace forman un grupo de agregación de enlaces multichasis MC-LAG. Según se muestra en la FIG. 4, el método incluye las siguientes etapas.

401. Un plano de datos del segundo dispositivo de red en la agrupación virtual recibe, a través de la ruta de reenvío de datos, un segundo paquete enviado por un plano de datos del primer dispositivo de red en la agrupación virtual, generándose el segundo paquete después de que el primer dispositivo de red añade un identificador MC-LAG a un primer paquete enviado por el dispositivo de acceso de multiconexión, y usándose el identificador MC-LAG para indicar que un puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red es un puerto miembro del MC-LAG.

402. El plano de datos del segundo dispositivo de red obtiene el primer paquete según el segundo paquete.

La obtención, a través del plano de datos del segundo dispositivo de red, del primer paquete según el segundo paquete incluye:

55 borrar, a través del plano de datos del segundo dispositivo de red, el identificador MC-LAG del segundo paquete para obtener el primer paquete.

403. El plano de datos del segundo dispositivo de red determina un puerto de entrada del primer paquete en el segundo dispositivo de red, y envía el puerto de entrada determinado y el primer paquete a un plano de control del segundo dispositivo de red.

La determinación de un puerto de entrada del primer paquete en el segundo dispositivo de red incluye:

- 5 obtener, a través del plano de datos del segundo dispositivo de red, el identificador MC-LAG según el segundo paquete; obtener un puerto, correspondiente al identificador MC-LAG, del segundo dispositivo de red según una tabla MC-LAG preconfigurada que incluye una correspondencia entre un identificador MC-LAG de cada MC-LAG y puertos miembros de cada MC-LAG; y usar el puerto obtenido como puerto de entrada del primer paquete en el segundo dispositivo de red. El puerto de entrada determinado es un puerto miembro del MC-LAG en el segundo dispositivo de red.

El envío del puerto de entrada determinado y el primer paquete a un plano de control del segundo dispositivo de red incluye: enviar tanto el puerto de entrada determinado como el primer paquete al plano de control del segundo dispositivo de red; o añadir el puerto de entrada determinado al primer paquete, y enviar al plano de control del segundo dispositivo de red el primer paquete al que se añade el puerto de entrada determinado.

- 15 404. El plano de control del segundo dispositivo de red genera una entrada de reenvío según el puerto de entrada determinado y el primer paquete, actualiza una primera tabla de reenvío en el plano de control según la entrada de reenvío, y envía la entrada de reenvío al plano de datos del segundo dispositivo de red.

20 Una regla para generar la entrada de reenvío mediante el plano de control del segundo dispositivo de red es igual que una regla para generar una entrada de reenvío mediante un plano de control del primer dispositivo de red. Por lo tanto, para la entrada de reenvío generada por el plano de control del segundo dispositivo de red según el primer paquete, todo el contenido, salvo un puerto de entrada y un puerto de salida, es igual que el de la entrada de reenvío generada por el plano de control del primer dispositivo de red según el primer paquete. En este caso, se considera que las entradas de reenvío generadas por el plano de control del primer dispositivo de red y por el plano de control del segundo dispositivo de red son coherentes.

- 25 405. El plano de datos del segundo dispositivo de red recibe la entrada de reenvío enviada por el plano de control del segundo dispositivo de red, y actualiza una segunda tabla de reenvío en el plano de datos del segundo dispositivo de red según la entrada de reenvío.

La primera tabla de reenvío y la segunda tabla de reenvío del segundo dispositivo de red son iguales en contenido después de que se actualicen las dos tablas de reenvío.

- 30 En las realizaciones de la presente invención que corresponden a la FIG. 3 y a la FIG. 4, el primer dispositivo de red y el segundo dispositivo de red generan por separado una entrada de reenvío para un flujo de servicio al que pertenece el primer paquete.

Según se muestra en la FIG. 5, una realización de la presente invención proporciona, además, otro método de sincronización de tablas de reenvío. El método incluye las etapas siguientes.

- 35 501. Un plano de datos de un primer dispositivo de red recibe, usando un primer puerto, un primer paquete enviado por un dispositivo de acceso de multiconexión.

El primer paquete puede ser un paquete de datos o un paquete de protocolo. El primer puerto y un segundo puerto que está en un segundo dispositivo de red son puertos miembros de un mismo MC-LAG. El primer dispositivo de red y el segundo dispositivo de red forman una agrupación virtual.

- 40 502. El plano de datos del primer dispositivo de red envía el primer puerto y el primer paquete a un plano de control del primer dispositivo de red.

503. El plano de datos del primer dispositivo de red añade un identificador MC-LAG al primer paquete para obtener un segundo paquete, y envía el segundo paquete a un plano de datos de un segundo dispositivo de red usando un tercer puerto en el primer dispositivo de red.

- 45 504. El plano de control del primer dispositivo de red genera una entrada de reenvío según el puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y el primer paquete, y actualiza una primera tabla de reenvío en el plano de control del primer dispositivo de red según la entrada de reenvío. 505. El plano de control del primer dispositivo de red envía la entrada de reenvío al plano de datos del primer dispositivo de red.

- 50 506. El plano de datos del primer dispositivo de red recibe la entrada de reenvío enviada por el plano de control del primer dispositivo de red, y actualiza una segunda tabla de reenvío en el plano de datos del primer dispositivo de red según la entrada de reenvío.

507. Después de recibir, usando un cuarto puerto, el segundo paquete enviado a través del plano de datos del primer dispositivo de red, el plano de datos del segundo dispositivo de red obtiene el primer paquete según el segundo paquete.
508. El plano de datos del segundo dispositivo de red determina un puerto de entrada del primer paquete en el segundo dispositivo de red, y envía el puerto de entrada determinado y el primer paquete a un plano de control del segundo dispositivo de red.
509. El plano de control del segundo dispositivo de red genera una entrada de reenvío según el puerto de entrada determinado y el primer paquete, y actualiza una primera tabla de reenvío en el plano de control según la entrada de reenvío.
510. El plano de control del segundo dispositivo de red envía la entrada de reenvío al plano de datos del segundo dispositivo de red.
511. El plano de datos del segundo dispositivo de red recibe la entrada de reenvío enviada por el plano de control del segundo dispositivo de red, y actualiza una segunda tabla de reenvío en el plano de datos del segundo dispositivo de red según la entrada de reenvío.
- En las etapas precedentes, para los detalles sobre las etapas que implican el primer dispositivo de red, remitirse a las descripciones de la FIG. 3; para los detalles sobre las etapas que implican el segundo dispositivo de red, remitirse a las descripciones de la FIG. 4. No se impone limitación alguna en las secuencias de ejecución entre las etapas 502 a 506, la etapa 503 y las etapas 506 a 511.
- En la realización precedente de la presente invención, después de recibir un primer paquete enviado por un dispositivo de acceso de multiconexión, un plano de datos de un primer dispositivo de red en una agrupación virtual envía el primer paquete a un plano de control del primer dispositivo de red, añade un identificador MC-LAG al primer paquete para obtener un segundo paquete, y envía el segundo paquete a un plano de datos de un segundo dispositivo de red en la agrupación virtual a través de una ruta de reenvío de datos; el plano de datos del segundo dispositivo de red borra el identificador MC-LAG del segundo paquete para obtener el primer paquete, determina un puerto de entrada del primer paquete en la segunda red, y envía el puerto de entrada determinado y el primer paquete a un plano de control del segundo dispositivo de red; el plano de control del primer dispositivo de red genera una entrada de reenvío según un puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y el primer paquete; y el plano de control del segundo dispositivo de red genera una entrada de reenvío según el puerto de entrada determinado y el primer paquete. Según esta realización de la presente invención, la coherencia de tablas de reenvío en múltiples dispositivos de red se logra a través de una ruta de reenvío de datos entre los múltiples dispositivos de red en una agrupación virtual, y no es preciso que los múltiples dispositivos de red soporten una misma versión de soporte lógico, y tampoco es preciso que las versiones de soporte lógico de los múltiples dispositivos de red sean compatibles entre sí. Esto puede evitar el problema de que las tablas de reenvío de los al menos dos dispositivos de red sean incoherentes porque las versiones de soporte lógico de los múltiples dispositivos de red no se actualicen simultáneamente, y puede evitar, además, un error de reenvío de tráfico y una interrupción del servicio a los usuarios.
- En función del sistema mostrado en la FIG. 2 y los métodos mostrados en la FIG. 3 y la FIG. 5, una realización de la presente invención proporciona, además, un dispositivo de red 600. El dispositivo de red 600 y otro dispositivo de red forman una agrupación virtual, el dispositivo de red y el otro dispositivo de red están conectados a un dispositivo de acceso de multiconexión, respectivamente, a través de un primer enlace y de un segundo enlace, y el primer enlace y el segundo enlace forman un grupo de agregación de enlaces multichasis MC-LAG. Según se muestra en la FIG. 6, el dispositivo de red 600 incluye a plano 602 de control y un plano 601 de datos.
- El plano 601 de datos está configurado para: recibir un primer paquete enviado por el dispositivo de acceso de multiconexión; enviar un puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red y el primer paquete al plano de control; añadir un identificador MC-LAG al primer paquete para obtener un segundo paquete; y enviar el segundo paquete a un plano de datos del otro dispositivo de red a través de una ruta de reenvío de datos. El identificador MC-LAG se usa para indicar que el puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red es un puerto miembro del MC-LAG.
- El plano 602 de control está configurado para: generar una entrada de reenvío según el puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red y el primer paquete; actualizar una primera tabla de reenvío en el plano de control según la entrada de reenvío; y enviar la entrada de reenvío al plano 601 de datos.
- El plano 601 de datos está configurado, además, para: recibir la entrada de reenvío enviada por el plano de control; y actualizar una segunda tabla de reenvío en el plano de datos según la entrada de reenvío.
- Cuando se añade el identificador MC-LAG al primer paquete, el plano 601 de datos está específicamente configurado para obtener, según el puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red y una tabla MC-LAG preconfigurada que incluye una correspondencia entre un identificador MC-LAG de cada MC-LAG y puertos miembros de cada MC-LAG, un identificador MC-LAG correspondiente al puerto de entrada; y añadir al primer paquete el identificador MC-LAG obtenido.

5 Cuando se envía el puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red y el primer paquete al plano 602 de control, el plano 601 de datos está específicamente configurado para: determinar si el primer paquete coincide con una regla de selección de paquetes facilitada por el plano 602 de control; y, si el primer paquete coincide con la regla de selección de paquetes, enviar el puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red y el primer paquete al plano 602 de control.

Una realización de la presente invención proporciona, además, un dispositivo 700 de red. Según se muestra en la FIG. 7, el dispositivo 700 de red incluye:

un procesador 710, una interfaz 720 de comunicaciones, una memoria 730 y un bus 740.

El procesador 710, la interfaz 720 de comunicaciones y la memoria 730 se comunican entre sí usando el bus 740.

10 La interfaz 720 de comunicaciones está configurada para comunicarse con un elemento externo de red. En una forma de implementación, la interfaz 720 de comunicaciones está configurada para comunicarse con un dispositivo de acceso de multiconexión y otro dispositivo de red que está en una agrupación virtual. La interfaz 720 de comunicaciones puede implementarse usando un transceptor óptico, un transceptor eléctrico, un transceptor de radio o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, el transceptor óptico puede ser un transceptor enchufable de pequeño factor de forma (por sus siglas en inglés, SFP), un transceptor enchufable mejorado de pequeño factor de forma (SFP+) o un transceptor enchufable de 10 gigabits de pequeño factor de forma (por sus siglas en inglés, XFP). El transceptor eléctrico puede ser un controlador de interfaz de red (por sus siglas en inglés, NIC) Ethernet. El transceptor de radio puede ser un controlador de interfaz de red inalámbrica (por sus siglas en inglés, WNIC). La interfaz 720 de comunicaciones puede incluir múltiples interfaces físicas. Por ejemplo, la interfaz 720 de comunicaciones incluye múltiples interfaces Ethernet.

El procesador 710 está configurado para ejecutar un programa 732.

Específicamente, el programa 732 puede incluir código de programa, y el código de programa incluye una instrucción de operación informática.

25 El procesador 710 puede ser una unidad central de procesamiento (por sus siglas en inglés, CPU t), o un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC).

La memoria 730 está configurada para almacenar el programa 732. La memoria 730 puede incluir una memoria volátil; por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio (por sus siglas en inglés, RAM). La memoria 730 puede incluir una memoria no volátil; por ejemplo, una memoria de solo lectura (por sus siglas en inglés, ROM), una memoria flash, una unidad de disco duro (por sus siglas en inglés, HDD) o una unidad de estado sólido (por sus siglas en inglés, SSD). Alternativamente, la memoria 730 puede incluir una combinación de los tipos precedentes de memoria.

El procesador 710 está configurado para: invocar el programa 732 en la memoria, y llevar a cabo, según el programa 732, las etapas que lleva a cabo el primer dispositivo de red en la FIG. 3 o en la FIG. 5.

Para el contenido que no se describe en detalle en la FIG. 6 y en la FIG. 7, remitirse a las descripciones de la realización de la FIG. 3.

35 En función del sistema mostrado en la FIG. 2 y los métodos mostrados en la FIG. 4 y en la FIG. 5, una realización de la presente invención proporciona, además, un dispositivo de red 800. El dispositivo de red 800 y otro dispositivo de red forman una agrupación virtual, el dispositivo de red y el otro dispositivo de red están conectados a un dispositivo de acceso de multiconexión, respectivamente, a través de un primer enlace y de un segundo enlace, y el primer enlace y el segundo enlace forman un grupo de agregación de enlaces multichasis MC-LAG. Según se muestra en la FIG. 8, el dispositivo de red 800 incluye un plano 801 de control y un plano 802 de datos.

40 El plano 802 de datos está configurado para: recibir, a través de una ruta de reenvío de datos, un segundo paquete enviado por un plano de datos del otro dispositivo de red, generándose el segundo paquete después de que el otro dispositivo de red añade un identificador MC-LAG a un primer paquete enviado por el dispositivo de acceso de multiconexión, y usándose el identificador MC-LAG para indicar que un puerto de entrada del primer paquete en el otro dispositivo de red es un puerto miembro del MC-LAG; obtener el primer paquete según el segundo paquete; determinar un puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red; y enviar el puerto de entrada determinado y el primer paquete al plano 801 de control.

45 El plano 801 de control está configurado para: generar una entrada de reenvío según el puerto de entrada determinado y el primer paquete; actualizar una primera tabla de reenvío en el plano 801 de control según la entrada de reenvío; y enviar la entrada de reenvío al plano 802 de datos.

El plano 802 de datos está configurado, además, para: recibir la entrada de reenvío enviada por el plano 801 de control; y actualizar una segunda tabla de reenvío en el plano 802 de datos según la entrada de reenvío.

Cuando se obtiene el primer paquete según el segundo paquete, el plano 802 de datos está específicamente configurado para borrar el identificador MC-LAG del segundo paquete para obtener el primer paquete.

Cuando se determina el puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red, el plano 802 de datos está específicamente configurado para:

- 5 obtener el identificador MC-LAG según el segundo paquete; obtener un puerto, correspondiente al identificador MC-LAG, del dispositivo de red según una tabla MC-LAG preconfigurada que incluye una correspondencia entre un identificador MC-LAG de cada MC-LAG y puertos miembros de cada MC-LAG; y usar el puerto obtenido como puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red.

Una realización de la presente invención proporciona, además, un dispositivo 900 de red. Según se muestra en la FIG. 9, el aparato 900 incluye:

un procesador 910, una interfaz 920 de comunicaciones, una memoria 930 y un bus 940.

- 10 El procesador 910, la interfaz 920 de comunicaciones y la memoria 930 se comunican entre sí usando el bus 940.

La interfaz 920 de comunicaciones está configurada para comunicarse con un elemento externo de red. En una forma de implementación, la interfaz 920 de comunicaciones está configurada para comunicarse con un dispositivo de acceso de multiconexión y otro dispositivo de red que está en una agrupación virtual. Para la implementación de la interfaz 920 de comunicaciones, remitirse a la interfaz 720 de comunicaciones.

- 15 El procesador 910 está configurado para ejecutar un programa 932.

Específicamente, el programa 932 puede incluir código de programa, y el código de programa incluye una instrucción de operación informática.

El procesador 910 puede ser una CPU o un ASIC.

- 20 La memoria 930 está configurada para almacenar el programa 932. Para la implementación de la memoria 930, remitirse a la memoria 730.

El procesador 910 está configurado para: invocar el programa 932 en la memoria, y llevar a cabo, según el programa 932, las etapas que lleva a cabo el segundo dispositivo de red en la FIG. 4 o en la FIG. 5.

Para el contenido que no se describe en detalle en la FIG. 8 y en la FIG. 9, remitirse a las descripciones de las realizaciones de la FIG. 4 y la FIG. 5.

- 25 En la realización precedente de la presente invención, después de recibir un primer paquete enviado por un dispositivo de acceso de multiconexión, un plano de datos de un primer dispositivo de red en una agrupación virtual envía el primer paquete a un plano de control del primer dispositivo de red, añade un identificador MC-LAG al primer paquete para obtener un segundo paquete, y envía el segundo paquete a un plano de datos de un segundo dispositivo de red en la agrupación virtual a través de una ruta de reenvío de datos; el plano de datos del segundo dispositivo de red borra el identificador MC-LAG del segundo paquete para obtener el primer paquete, determina un puerto de entrada del primer paquete en la segunda red, y envía el puerto de entrada determinado y el primer paquete a un plano de control del segundo dispositivo de red; el plano de control del primer dispositivo de red genera una entrada de reenvío según un puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y el primer paquete; y el plano de control del segundo dispositivo de red genera una entrada de reenvío según el puerto de entrada determinado y el primer paquete. Según esta realización de la presente invención, la coherencia de tablas de reenvío en múltiples dispositivos de red se logra a través de una ruta de reenvío de datos entre los múltiples dispositivos de red en una agrupación virtual, y no es preciso que los múltiples dispositivos de red soporten una misma versión de soporte lógico, y tampoco es preciso que las versiones de soporte lógico de los múltiples dispositivos de red sean compatibles entre sí. Esto puede evitar el problema de que las tablas de reenvío de los al menos dos dispositivos de red sean incoherentes porque las versiones de soporte lógico de los múltiples dispositivos de red no se actualicen simultáneamente, y puede evitar, además, un error de reenvío de tráfico y una interrupción del servicio a los usuarios.
- 30
- 35
- 40

Las descripciones precedente son meramente ejemplos de realizaciones de la presente invención, pero no se pretende que limiten la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de sincronización de tablas de reenvío, aplicado a una agrupación virtual, en el que agrupación virtual comprende al menos un primer dispositivo de red y un segundo dispositivo de red, el primer dispositivo de red se comunica con el segundo dispositivo de red a través de una ruta de reenvío de datos, el primer dispositivo de red y el segundo dispositivo de red están conectados a un dispositivo de acceso de multiconexión, respectivamente, a través de un primer enlace y de un segundo enlace, y el primer enlace y el segundo enlace forman un grupo de agregación de enlaces multichasis, MC-LAG; y comprendiendo el método:

recibir (301), a través de un plano de datos del primer dispositivo de red, un primer paquete enviado por el dispositivo de acceso multiconexión;  
 enviar (302), a través del plano de datos del primer dispositivo de red, un puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y el primer paquete a un plano de control del primer dispositivo de red;  
 añadir (303), a través del plano de datos del primer dispositivo de red, un identificador MC-LAG al primer paquete para obtener un segundo paquete, usándose el identificador MC-LAG para indicar que el puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red es un puerto miembro del MC-LAG;  
 enviar (303), a través del plano de datos del primer dispositivo de red, el segundo paquete a un plano de datos del segundo dispositivo de red a través de la ruta de reenvío de datos; generar (304), a través del plano de control del primer dispositivo de red, una entrada de reenvío según el puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y el primer paquete; actualizar una primera tabla de reenvío en el plano de control del primer dispositivo de red según la entrada de reenvío; y enviar la entrada de reenvío al plano de datos del primer dispositivo de red; y  
 recibir (305), a través del plano de datos del primer dispositivo de red, la entrada de reenvío enviada por el plano de control del primer dispositivo de red; y actualizar una segunda tabla de reenvío en el plano de datos del primer dispositivo de red según la entrada de reenvío.

2. El método según la reivindicación 1 en el que la adición (303), a través del plano de datos del primer dispositivo de red, de un identificador MC-LAG al primer paquete comprende:

obtener, a través del plano de datos del primer dispositivo de red, según el puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y una tabla MC-LAG preconfigurada que comprende una correspondencia entre un identificador MC-LAG de cada MC-LAG y puertos miembros de cada MC-LAG, un identificador MC-LAG correspondiente al puerto de entrada; y añadir al primer paquete el identificador MC-LAG obtenido.

3. El método según la reivindicación 1 o 2 en el que el envío (302), a través del plano de datos del primer dispositivo de red, de un puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y el primer paquete a un plano de control del primer dispositivo de red comprende:

determinar, a través del plano de datos del primer dispositivo de red, si el primer paquete coincide con una regla de selección de paquetes facilitada por el plano de control del primer dispositivo de red; y, si el primer paquete coincide con la regla de selección de paquetes facilitada por el plano de control, enviar el puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red y el primer paquete al plano de control del primer dispositivo de red.

4. Un método de sincronización de tablas de reenvío, aplicado a una agrupación virtual, en el que la agrupación virtual comprende al menos un primer dispositivo de red y un segundo dispositivo de red, el primer dispositivo de red se comunica con el segundo dispositivo de red a través de una ruta de reenvío de datos, el primer dispositivo de red y el segundo dispositivo de red están conectados a un dispositivo de acceso de multiconexión, respectivamente, a través de un primer enlace y de un segundo enlace, y el primer enlace y el segundo enlace forman un grupo de agregación de enlaces multichasis, MC-LAG; y comprendiendo el método:

recibir (401), a través de un plano de datos del segundo dispositivo de red a través de la ruta de reenvío de datos, un segundo paquete enviado por un plano de datos del primer dispositivo de red, generándose el segundo paquete después de que el primer dispositivo de red añade un identificador MC-LAG a un primer paquete enviado por el dispositivo de acceso multiconexión, y usándose el identificador MC-LAG para indicar que un puerto de entrada del primer paquete en el primer dispositivo de red es un puerto miembro del MC-LAG;  
 obtener (402), a través del plano de datos del segundo dispositivo de red, el primer paquete según el segundo paquete;  
 determinar (403), a través del plano de datos del segundo dispositivo de red, un puerto de entrada del primer paquete en el segundo dispositivo de red; y enviar el puerto de entrada determinado y el primer paquete a un plano de control del segundo dispositivo de red;  
 generar (404), a través del plano de control del segundo dispositivo de red, una entrada de reenvío según el puerto de entrada determinado y el primer paquete; actualizar una primera tabla de reenvío en el plano de control según la entrada de reenvío; y enviar la entrada de reenvío al plano de datos del segundo dispositivo de red; y

recibir (405), a través del plano de datos del segundo dispositivo de red, la entrada de reenvío enviada por el plano de control del segundo dispositivo de red; y actualizar una segunda tabla de reenvío en el plano de datos del segundo dispositivo de red según la entrada de reenvío.

- 5 5. El método según la reivindicación 4 en el que la obtención (402) del primer paquete según el segundo paquete comprende:
- borrar, a través del plano de datos del segundo dispositivo de red, el identificador MC-LAG del segundo paquete para obtener el primer paquete.
6. El método según la reivindicación 4 o 5 en el que la determinación (403) de un puerto de entrada del primer paquete en el segundo dispositivo de red comprende:
- 10 obtener, a través del plano de datos del segundo dispositivo de red, el identificador MC-LAG según el segundo paquete; obtener un puerto, correspondiente al identificador MC-LAG, del segundo dispositivo de red según una tabla MC-LAG preconfigurada que comprende una correspondencia entre un identificador MC-LAG de cada MC-LAG y puertos miembros de cada MC-LAG; y usar el puerto obtenido como puerto de entrada del primer paquete en el segundo dispositivo de red.
- 15 7. Un dispositivo de red, aplicado a una agrupación virtual, en el que la agrupación virtual comprende al menos el dispositivo de red y otro dispositivo de red, el dispositivo de red se comunica con el otro dispositivo de red a través de una ruta de reenvío de datos, el dispositivo de red y el otro dispositivo de red están conectados a un dispositivo de acceso de multiconexión, respectivamente, a través de un primer enlace y de un segundo enlace, y el primer enlace y el segundo enlace forman un grupo de agregación de enlaces multichasis, MC-LAG; y el dispositivo de red comprende un plano de control (602) y un plano de datos (601), en los que:
- 20 el plano de datos está configurado para: recibir un primer paquete enviado por el dispositivo de acceso de multiconexión; enviar un puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red y el primer paquete al plano de control; añadir un identificador MC-LAG al primer paquete para obtener un segundo paquete; y enviar el segundo paquete a un plano de datos del otro dispositivo de red a través de la ruta de reenvío de datos, usándose el identificador MC-LAG para indicar que el puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red es un puerto miembro del MC-LAG;
- 25 el plano de control (602) está configurado para: generar una entrada de reenvío según el puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red y el primer paquete; actualizar una primera tabla de reenvío en el plano de control según la entrada de reenvío; y enviar la entrada de reenvío al plano de datos; y
- 30 el plano de datos (601) está configurado, además, para: recibir la entrada de reenvío enviada por el plano de control; y actualizar una segunda tabla de reenvío en el plano de datos según la entrada de reenvío.
8. El dispositivo de red según la reivindicación 7 en el que, cuando se añade el identificador MC-LAG al primer paquete, el plano de datos está específicamente configurado para:
- 35 obtener, según el puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red y una tabla MC-LAG preconfigurada que comprende una correspondencia entre un identificador MC-LAG de cada MC-LAG y puertos miembros de cada MC-LAG, un identificador MC-LAG correspondiente al puerto de entrada; y añadir al primer paquete el identificador MC-LAG obtenido.
9. El dispositivo de red según la reivindicación 7 u 8 en el que, cuando se envía el puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red y el primer paquete al plano de control, el plano de datos está específicamente configurado para:
- 40 determinar si el primer paquete coincide con una regla de selección de paquetes facilitada por el plano de control; y, si el primer paquete coincide con la regla de selección de paquetes facilitada por el plano de control, enviar al plano de control el puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red y el primer paquete.
- 45 10. Un dispositivo de red, aplicado a una agrupación virtual, en el que la agrupación virtual comprende al menos el dispositivo de red y otro dispositivo de red, el dispositivo de red se comunica con el otro dispositivo de red a través de una ruta de reenvío de datos, el dispositivo de red y el otro dispositivo de red están conectados a un dispositivo de acceso de multiconexión, respectivamente, a través de un primer enlace y de un segundo enlace, y el primer enlace y el segundo enlace forman un grupo de agregación de enlaces multichasis, MC-LAG; y el dispositivo de red comprende un plano de control y un plano de datos, en los que:
- 50 el plano de datos está configurado para: recibir a través de la ruta de reenvío de datos, un segundo paquete enviado por un plano de datos del otro dispositivo de red, generándose el segundo paquete después de que el otro dispositivo de red añade un identificador MC-LAG a un primer paquete enviado por el dispositivo de acceso de multiconexión, y usándose el identificador MC-LAG para indicar que el puerto de entrada del primer paquete en el otro dispositivo de red es un puerto miembro del MC-LAG; obtener el primer paquete según el segundo paquete; determinar un puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red; y enviar al plano de control el puerto de entrada determinado y el primer paquete;
- 55

- el plano de control está configurado para: generar una entrada de reenvío según el puerto de entrada determinado y el primer paquete; actualizar una primera tabla de reenvío en el plano de control según la entrada de reenvío; y enviar la entrada de reenvío al plano de datos; y
- 5 el plano de datos está configurado, además, para: recibir la entrada de reenvío enviada por el plano de control; y actualizar una segunda tabla de reenvío en el plano de datos según la entrada de reenvío.
11. El dispositivo de red según la reivindicación 10 en el que, cuando se obtiene el primer paquete según el segundo paquete, el plano de datos está específicamente configurado para borrar el identificador MC-LAG del segundo paquete para obtener el primer paquete.
- 10 12. El dispositivo de red según la reivindicación 10 u 11 en el que, cuando se determina el puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red, el plano de datos está específicamente configurado para:
- obtener el identificador MC-LAG según el segundo paquete; obtener un puerto, correspondiente al identificador MC-LAG, del dispositivo de red según una tabla MC-LAG preconfigurada que comprende una correspondencia entre un identificador MC-LAG de cada MC-LAG y puertos miembros de cada MC-LAG; y usar el puerto obtenido como puerto de entrada del primer paquete en el dispositivo de red.
- 15 13. Un sistema de sincronización de tablas de reenvío que comprende un primer dispositivo de red y un segundo dispositivo de red, en el que
- el primer dispositivo de red es el dispositivo de red según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9; y el segundo dispositivo de red es el dispositivo de red según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12.

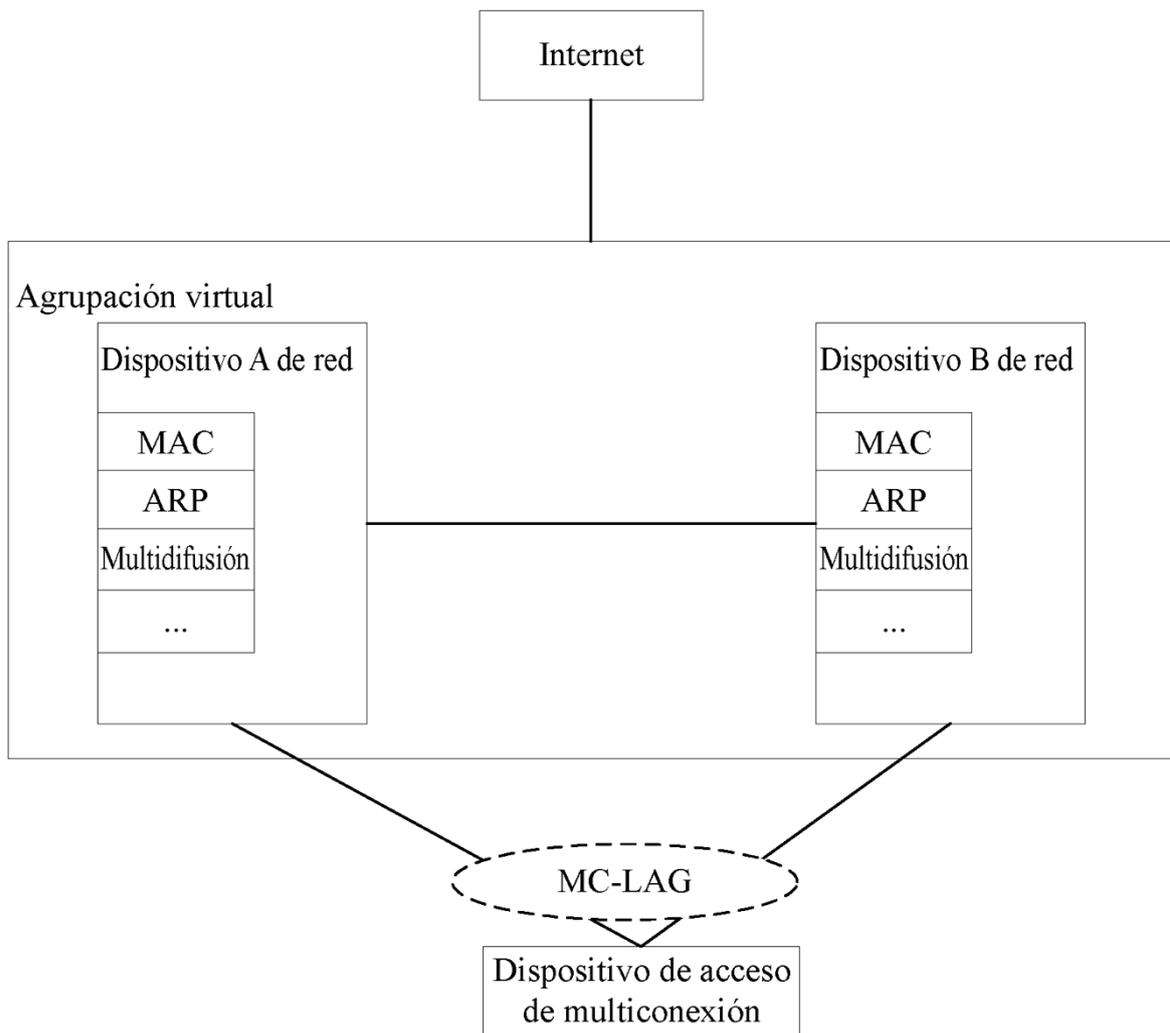


FIG. 1

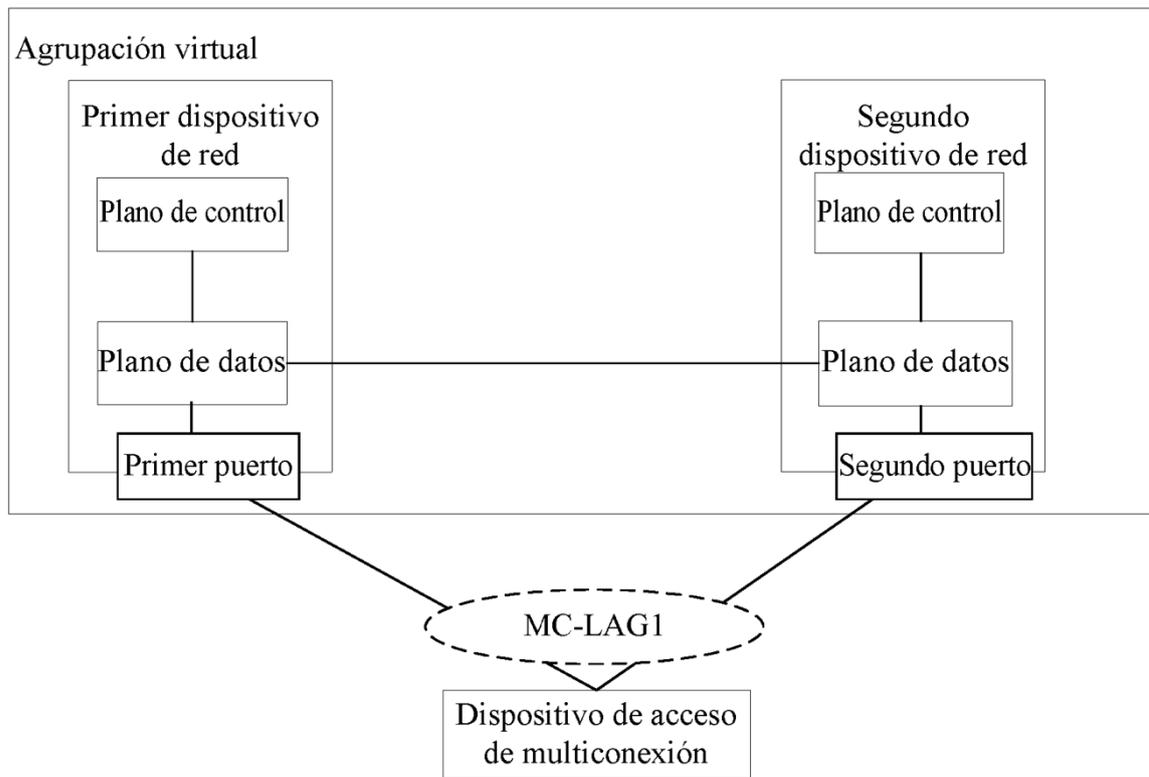


FIG. 2

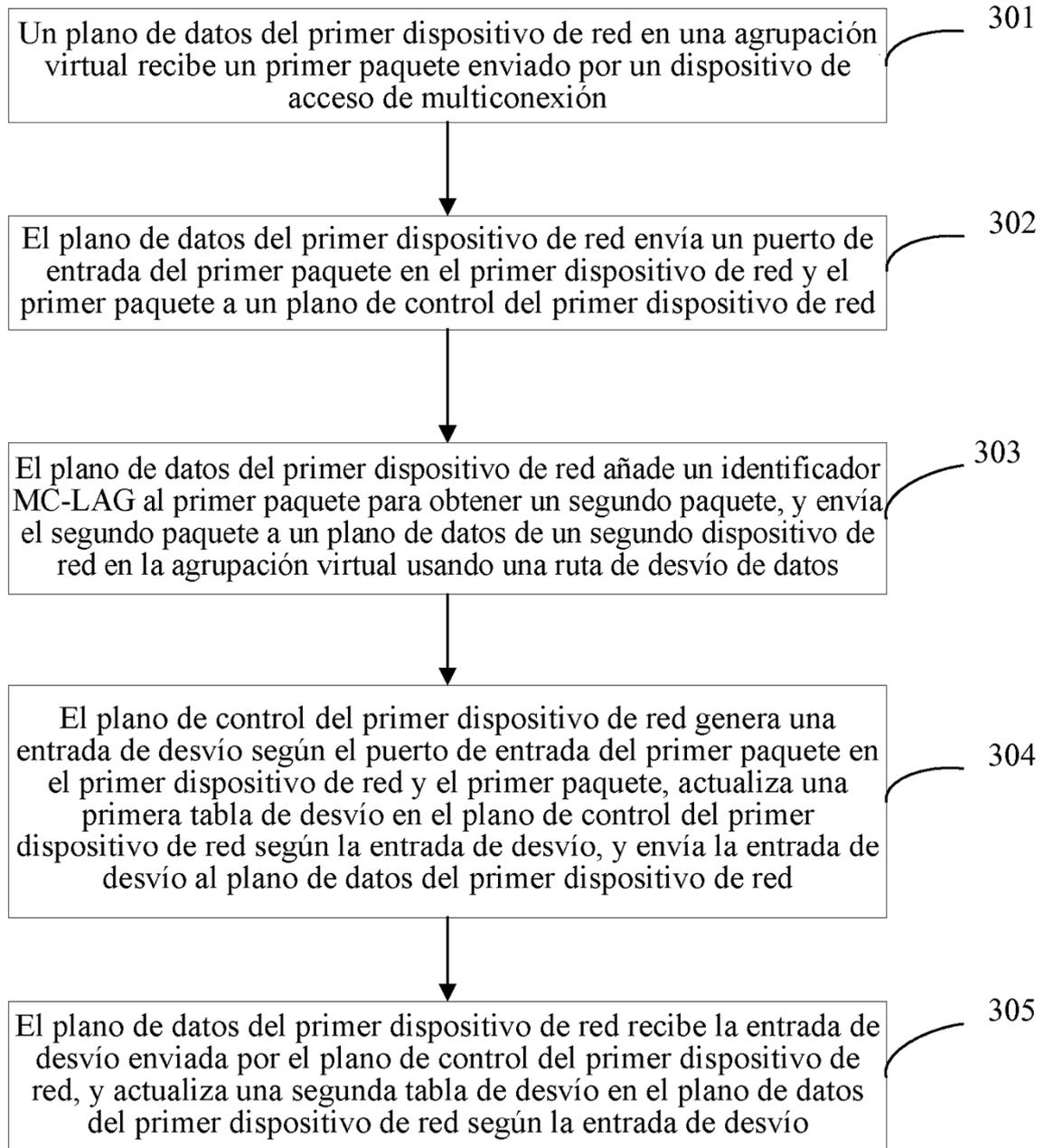


FIG. 3

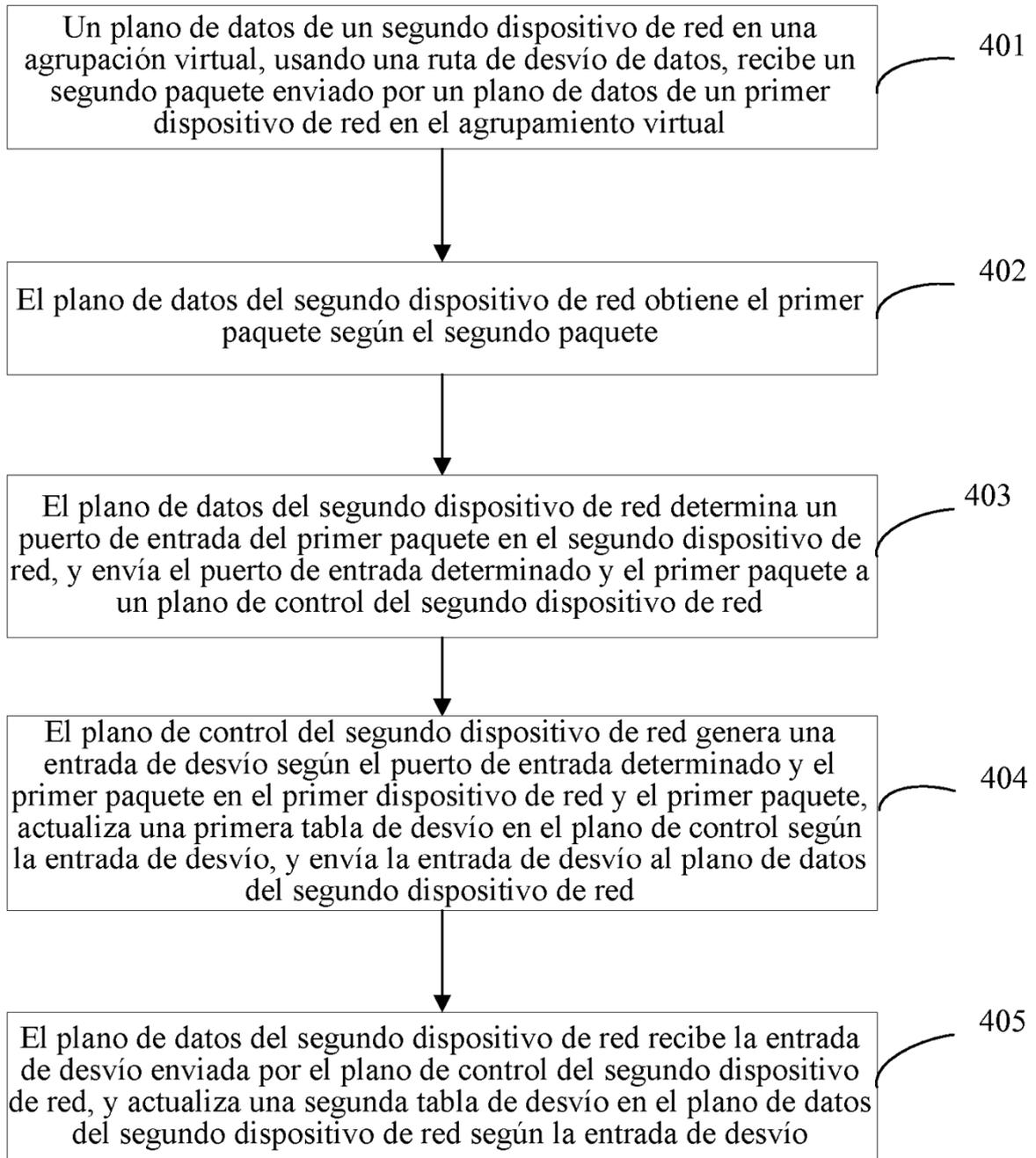


FIG. 4

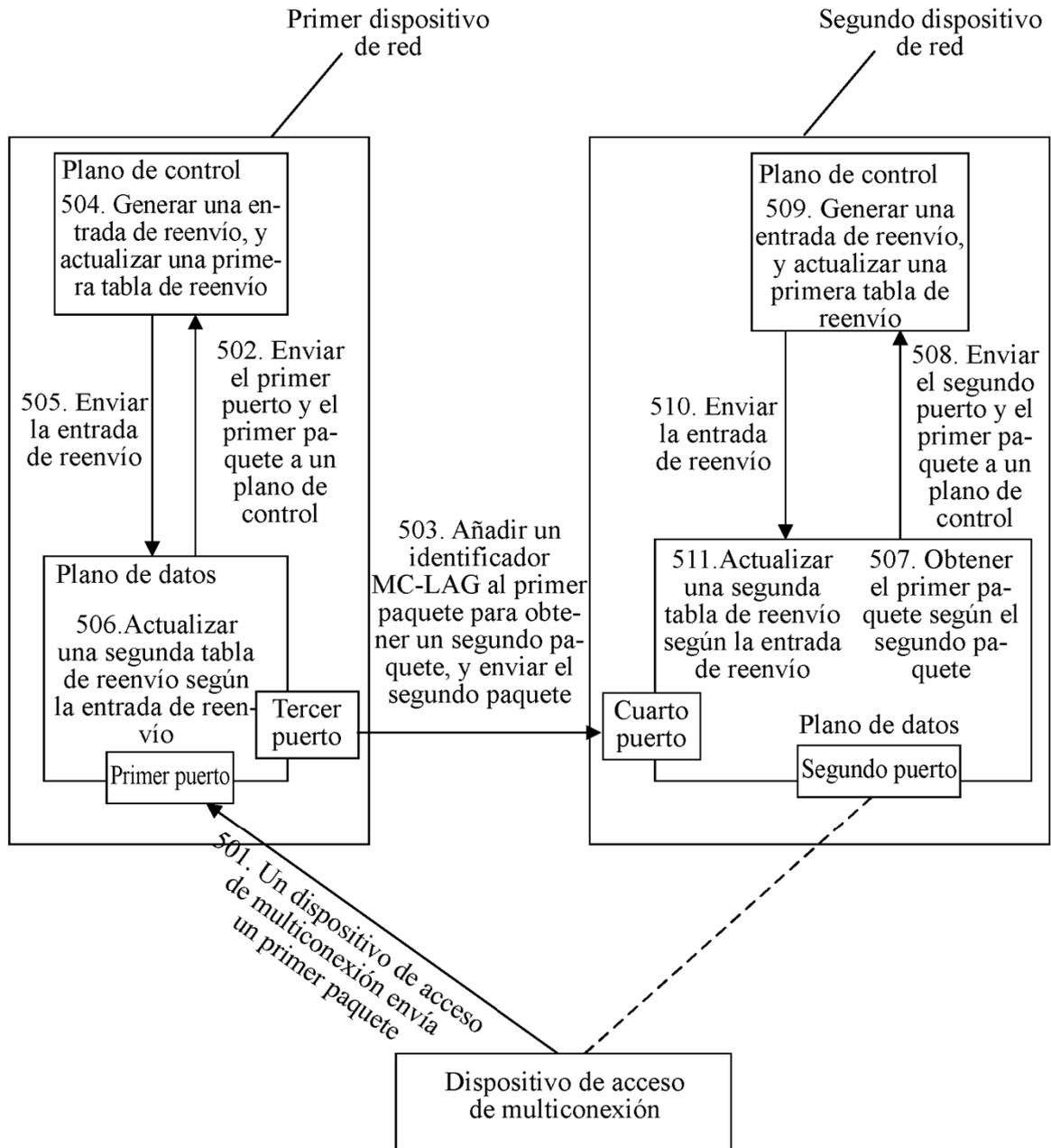


FIG. 5

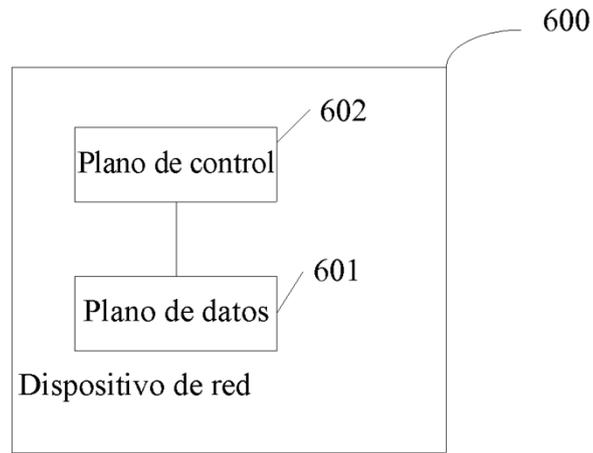


FIG. 6

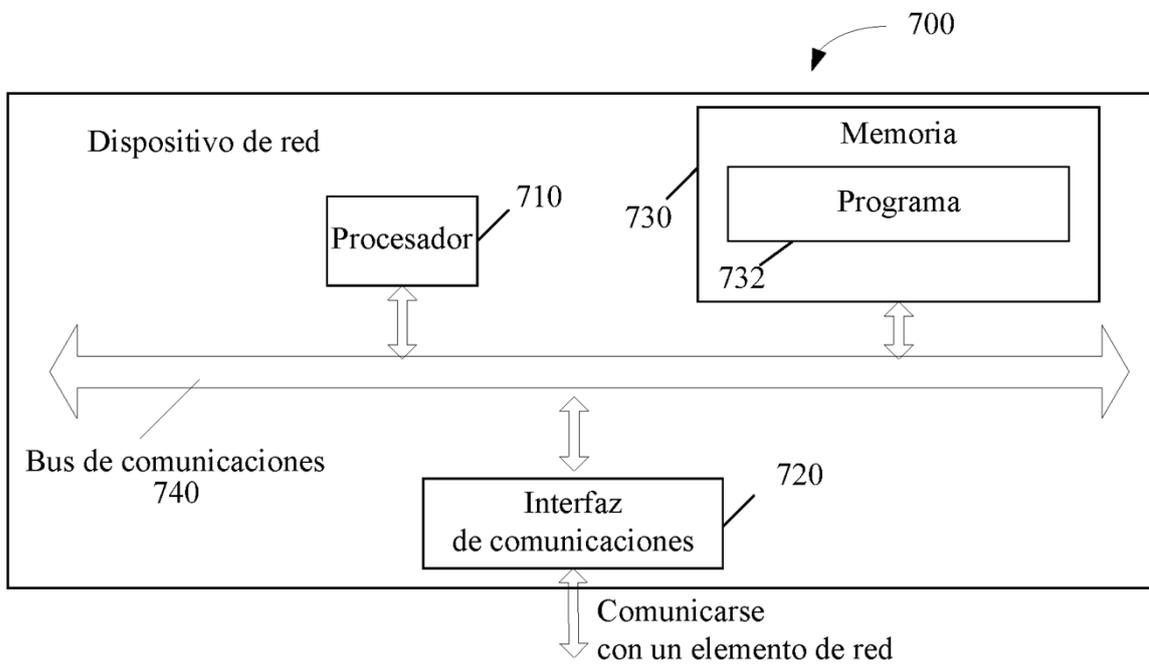


FIG. 7

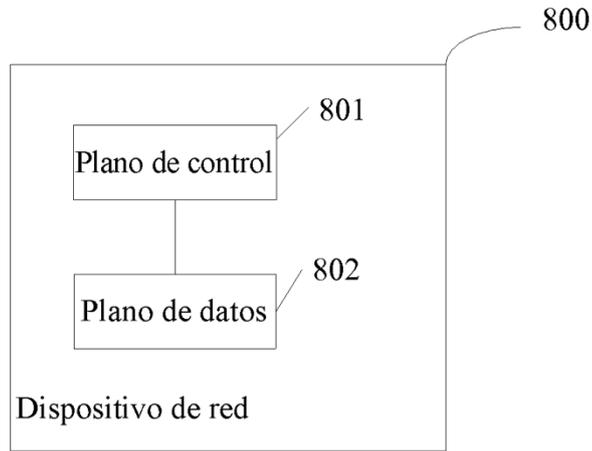


FIG. 8

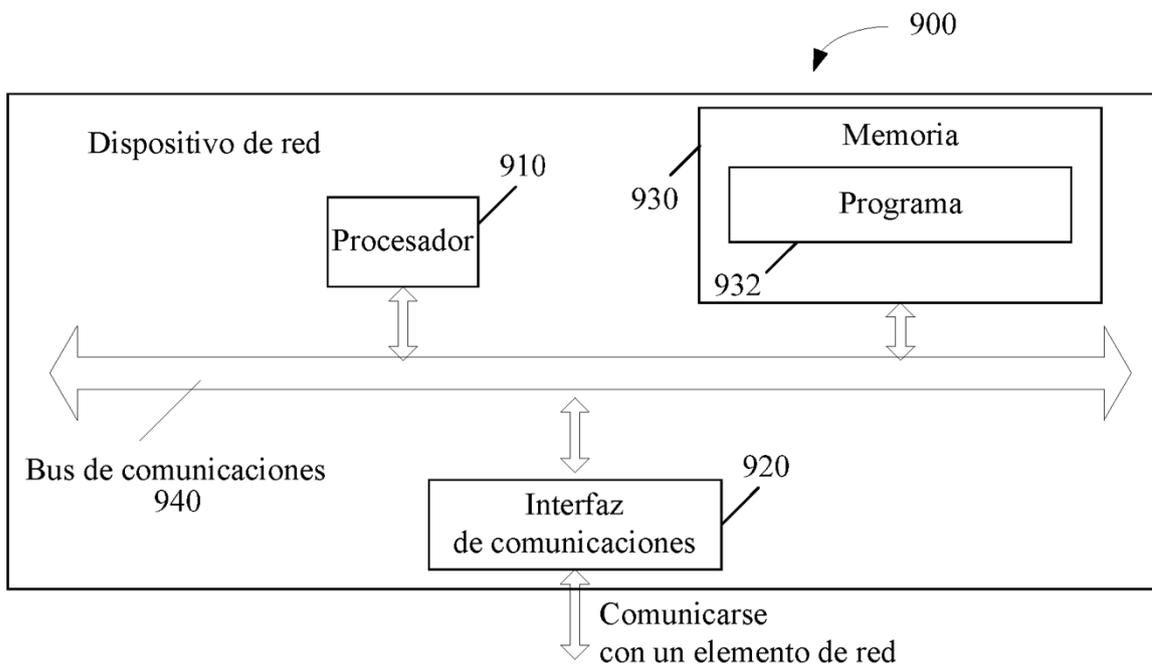


FIG. 9