(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 707 746**

(51) Int. CI.:

H04L 12/775 (2013.01)
H04L 12/721 (2013.01)
H04L 12/715 (2013.01)
H04L 12/741 (2013.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.04.2014 PCT/CN2014/074782**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2015 WO15149343**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2014 E 14887993 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 3099026**

(54) Título: **Método de procesamiento de mensaje en una red, equipo de reenvío de mensaje en una red y sistema de procesamiento de mensaje en una red**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.04.2019

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

WANG, WENMING;
LI, ZHIQIANG;
LUO, YONG y
LI, HONGYU

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

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 de procesamiento de mensaje en una red, equipo de reenvío de mensaje en una red y sistema de procesamiento de mensaje en una red

Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de tecnologías de la información y, más concretamente, a un método para procesar un paquete en una red, un dispositivo de reenvío y un sistema de procesamiento de paquetes.

Antecedentes

Tecnología OpenFlow (OpenFlow)/estrategia para la ampliación de la red de contactos (networking) definida por software (Red Definida por Software, SDN) es una nueva arquitectura de red definida por la Fundación de Red Abierta (Open Network Foundation, ONF), cuyo objetivo es redefinir el cálculo de la red utilizando una arquitectura y un método en el campo del cálculo informático del ordenador personal (Personal Computer, PC). Un plano de reenvío se considera como una unidad central de procesamiento (Central Processing Unit, CPU) que ejecuta una instrucción, y un plano de control se considera como un sistema operativo de red centralizado. El cálculo de red se realiza mediante la programación en el sistema operativo de la red.

Puesto que existe un concepto de una máquina virtual en el campo del cálculo informático de PC, se da a conocer, además, un concepto de virtualización de red en el campo de cálculo informático en red, con el objetivo de virtualizar un recurso de plano de reenvío físico en múltiples planos de reenvío virtual, en donde múltiples planos de control pueden controlar, respectivamente, estos planos de reenvío virtual de modo que se realice el reenvío de red.

En un modelo de reenvío OpenFlow/SDN, la virtualización se pone en práctica utilizando un FlowVisor (Flowvisor). En la analogía de la virtualización de un ordenador, el FlowVisor es una capa de virtualización de red situada entre un elemento de estructura de hardware y software. El FlowVisor permite que varios controladores controlen, de forma simultánea, un conmutador de OpenFlow, pero cada controlador puede controlar solamente una red virtual particular (es decir, un segmento) que pasa a través del conmutador de OpenFlow.

El FlowVisor se origina a partir de un hipervisor de concepto de máquina virtual (hypervisor) en el campo del cálculo informático. El hipervisor atiende a una instrucción de la CPU que ha de ejecutarse. Si existe un recurso virtual en la instrucción, se debe cambiar un valor de recurso, de modo que el recurso realice un mapeado de correspondencia para un recurso de hardware real y a continuación, se ejecute la instrucción. Un principio del FlowVisor es similar al del hipervisor. El FlowVisor presta atención a protocolos OpenFlow que se proporcionan por todos los controladores. Si existe un recurso virtual en los protocolos, se cambia un valor del recurso virtual, de modo que el recurso virtual realice un mapeado de correspondencia para un recurso de hardware real.

En una arquitectura de red de transmisión de datos real, un proceso de reenvío es particularmente complejo, y un FlowVisor es, también, particularmente complejo, lo que aumenta la complejidad de la gestión y mantenimiento de la red y conduce a una eficiencia de red relativamente baja.

El documento de SKOLDSTROM PONTUS ET AL: "Puesta en práctica y evaluación de un sistema de virtualización OpenFlow a nivel de portadora", 2013 SEGUNDO TALLER DE TRABAJO EUROPEO SOBRE REDES DEFINIDAS DE SOFTWARE, IEEE, 10 de octubre de 2013 (10-10-2013), páginas 75-80, da a conocer un sistema de virtualización flexible para OpenFlow y la puesta en práctica del sistema propuesto y señala las lecciones pertinentes aprendidas durante el proceso, lo que lleva a actualizaciones arquitectónicas y tecnológicas. Y evalúa el sistema en términos de rendimiento de ruta de datos: el impacto en la latencia de reenvío es insignificante, mientras que el impacto en el rendimiento de la red depende del tipo de tráfico y la elección de la tecnología de encapsulación.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

Formas de realización de la presente invención dan a conocer un método para procesar un paquete en una red, un dispositivo de reenvío y un sistema de procesamiento de paquetes, con lo que se puede mejorar la eficiencia de la red.

De conformidad con un primer aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un método para el procesamiento de un paquete en una red, en donde la red incluye un gestor de recursos, un dispositivo de reenvío y múltiples controladores, estando el dispositivo de reenvío conectado, por separado, al gestor de recursos y a los múltiples controladores, y el método incluye:

la recepción, por el dispositivo de reenvío, de un mensaje de creación de dispositivo virtual procedente del gestor de recursos, en donde el mensaje de creación de dispositivo virtual incluye un identificador de controlador e información de recurso sobre un recurso asignado; y

la creación, por el dispositivo de reenvío, en el dispositivo de reenvío, de conformidad con la información del recurso, de un dispositivo virtual para un controlador identificado en el mensaje de creación del dispositivo virtual;

la creación, por el dispositivo de reenvío, de una tabla de flujo en el correspondiente dispositivo virtual de conformidad con un mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador; y la memorización de una correspondencia entre un primer identificador de una tabla de flujo que ha de crearse, que se transmite en el mensaje de creación de tabla de flujo, y un segundo identificador de la tabla de flujo que se crea en el dispositivo de reenvío, de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo, en donde el segundo identificador se utiliza para identificar, de forma unívoca, la tabla de flujo creada en el dispositivo de reenvío;

la recepción, por el dispositivo de reenvío, un mensaje de creación de entrada de flujo procedente del controlador, en donde el mensaje de creación de entrada de flujo incluye una entrada de flujo que ha de crearse, y el primer identificador de la tabla de flujo, que ha de memorizar la entrada de flujo; y la obtención, de conformidad con la correspondencia, del segundo identificador correspondiente al primer identificador, y la memorización de la entrada de flujo en la tabla de flujo que corresponde al segundo identificador obtenido; y

la recepción, por el dispositivo de reenvío, un paquete de datos, que realiza una comparación para el paquete de datos utilizando una regla de identificación de paquetes preestablecida, con el fin de obtener el primer identificador de la tabla de flujo para el procesamiento del paquete de datos, obteniendo, a partir de la correspondencia, del segundo identificador correspondiente al primer identificador, y el procesamiento del paquete de datos de conformidad con la entrada de flujo, en la tabla de flujo que corresponde al segundo identificador.

Haciendo referencia al primer aspecto, o cualquier manera de puesta en práctica posible anterior, en una segunda manera de puesta en práctica posible, la información de recursos incluye uno o más de entre un ancho de banda de reenvío, un espacio de memoria ocupado por una tabla de flujo, una utilización de la CPU, un tamaño de memoria intermedia de paquete, o una cantidad de colas de espera.

Haciendo referencia al primer aspecto, o cualquier manera de puesta en práctica posible anterior, en una tercera manera de puesta en práctica posible, la creación, por el dispositivo de reenvío, de una tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente de conformidad con un mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador, concretamente incluye:

la recepción del mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador, en donde el mensaje de creación de tabla de flujo incluye el primer identificador de la tabla de flujo que ha de crearse, y un identificador de controlador; y

la creación de la tabla de flujo en el dispositivo virtual, que corresponde al identificador del controlador, en donde la tabla de flujo creada tiene el segundo identificador.

Haciendo referencia al primer aspecto, o cualquier manera de puesta en práctica posible anterior, en una cuarta manera de puesta en práctica posible, el mensaje de creación de entrada de flujo incluye, además, un identificador de controlador, y la obtención, de conformidad con la correspondencia, del segundo identificador correspondiente al primer identificador incluye, específicamente:

la localización del correspondiente primer identificador, de conformidad con el identificador de controlador en el mensaje de creación de entrada de flujo; y

la obtención, de conformidad con la correspondencia, del segundo identificador correspondiente al primer identificador.

Haciendo referencia al primer aspecto, o cualquier manera de puesta en práctica posible anterior, en una quinta manera de puesta en práctica posible, la regla de identificación de paquetes incluye una correspondencia entre la información característica del paquete de datos y una tabla de flujo; y la información de característica del paquete de datos incluye una o más de una de red de área local virtual, VLAN, un segmento de dirección IP, un puerto, o un campo, de una compensación fija en un paquete de datos.

Haciendo referencia al primer aspecto, o cualquier manera de puesta en práctica posible anterior, en una sexta manera de puesta en práctica posible, antes de realizar la comparación para el paquete de datos utilizando una regla de identificación de paquetes preestablecida, el método incluye, además: la recepción de la regla de identificación de paquetes del gestor de recursos.

De conformidad con un segundo aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un dispositivo de reenvío, que incluye:

un primer puerto, configurado para conectarse a un gestor de recursos, y configurado para recibir un mensaje de creación de dispositivo virtual procedente del gestor de recursos, en donde el mensaje de creación de dispositivo

virtual incluye un identificador de controlador e información de recurso sobre un recurso asignado;

un primer procesador, conectado al primer puerto y configurado para crear, en el dispositivo de reenvío de conformidad con la información de recursos, un dispositivo virtual para un controlador identificado en el mensaje de creación de dispositivo virtual;

un segundo puerto, configurado para: conectarse a múltiples controladores, y la recepción de un mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador;

un segundo procesador, conectado al segundo puerto y configurado para: la creación de una tabla de flujo en el correspondiente dispositivo virtual de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo desde el controlador, y la memorización, en una memoria, de una correspondencia entre un primer identificador de una la tabla de flujo que ha de crearse, que se transmite en el mensaje de creación de tabla de flujo, y un segundo identificador de la tabla de flujo que se crea en el dispositivo de reenvío de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo; la recepción de un mensaje de creación de entrada de flujo procedente del controlador, en donde el mensaje de creación de entrada de flujo incluye una entrada de flujo que ha de crearse, y el primer identificador de la tabla de flujo que se utiliza para memorizar la entrada de flujo; y la obtención, de conformidad con la correspondencia, del segundo identificador correspondiente al primer identificador, y la memorización de la entrada de flujo en la tabla de flujo que corresponde al segundo identificador obtenido; y

un procesador de datos, configurado para: la recepción de un paquete de datos, la realización de una comparación para el paquete de datos utilizando una regla de identificación de paquetes almacenada en la memoria, con el fin de obtener el primer identificador de la tabla de flujo para el procesamiento del paquete de datos, la obtención, a partir de la correspondencia, del segundo identificador que corresponde con el primer identificador, y el procesamiento del paquete de datos de conformidad con la entrada de flujo en la tabla de flujo correspondiente al segundo identificador.

Haciendo referencia al segundo aspecto, o cualquier manera de puesta en práctica posible anterior, en una segunda manera de puesta en práctica posible, el primer puerto está configurado, además, para: recibir la regla de identificación de paquetes del gestor de recursos, y memorizar la regla de identificación de paquetes recibida, en la memoria.

De conformidad con un tercer aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un sistema de procesamiento de paquetes, que incluye un gestor de recursos, múltiples controladores y un dispositivo de reenvío, en donde el dispositivo de reenvío está conectado, por separado, al gestor de recursos y a los múltiples controladores;

el gestor de recursos está configurado para enviar un mensaje de creación de dispositivo virtual, proporcionar instrucciones al dispositivo de reenvío para crear, por separado, un dispositivo virtual correspondiente en el dispositivo de reenvío, para cada controlador identificado en el mensaje de creación de dispositivo virtual; en donde el mensaje de creación de dispositivo virtual incluye un identificador de controlador e información de recursos sobre un recurso asignado; y

el dispositivo de reenvío está configurado para: la creación de una tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente de conformidad con un mensaje de creación de tabla de flujo desde el controlador; la memorización de una correspondencia entre un primer identificador de una tabla de flujo que ha de crearse, que se transmite en el mensaje de creación de tabla de flujo, y un segundo identificador de la tabla de flujo que se crea en el dispositivo de reenvío de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo; la recepción de un mensaje de creación de entrada de flujo procedente del controlador, en donde el mensaje de creación de entrada de flujo incluye una entrada de flujo que ha de crearse, y el primer identificador de la tabla de flujo, que es para la memorización de la entrada de flujo; la obtención, de conformidad con la correspondencia, el segundo identificador correspondiente al primer identificador, y la memorización de la entrada de flujo en la tabla de flujo correspondiente al segundo identificador obtenido; y la recepción de un paquete de datos, la realización de una comparación para el paquete de datos utilizando una regla de identificación de paquetes preestablecida, con el fin de obtener el primer identificador de la tabla de flujo para procesar el paquete de datos, la obtención, a partir de la correspondencia, del segundo identificador que corresponde al primer identificador, y el procesamiento del paquete de datos de conformidad con la entrada de flujo en la tabla de flujo correspondiente al segundo identificador.

Haciendo referencia al tercer aspecto, en una primera manera de puesta en práctica posible, el controlador está configurado, además, para enviar un mensaje de demanda de asignación de recursos al gestor de recursos, y el gestor de recursos está configurado para enviar la información de recursos, sobre un recurso asignado, al dispositivo de reenvío de conformidad con el mensaje de demanda de asignación de recursos.

Haciendo referencia al tercer aspecto, o cualquier manera de puesta en práctica posible anterior, en una segunda manera de puesta en práctica posible, la información de recursos incluye uno o más de entre un ancho de banda de reenvío, un espacio de memoria ocupado por una tabla de flujo, un uso de la CPU, un tamaño de memoria intermedia de paquete, o una cantidad de colas de espera.

Sobre la base a las soluciones técnicas anteriores, en las formas de realización de la presente invención, se crea un dispositivo virtual correspondiente a un controlador, y se crean una tabla de flujo y una entrada de flujo del controlador en el dispositivo virtual correspondiente al controlador, reduciendo, de este modo, la complejidad de la gestión y mantenimiento de la red y mejorando la eficiencia de la red.

Breve descripción de los dibujos

Con el fin de describir, con mayor claridad, las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención, a continuación, se describen brevemente los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización de la presente invención. Evidentemente, los dibujos adjuntos, en la siguiente descripción, simplemente ilustran algunas formas de realización de la presente invención, y un experto ordinario en la técnica puede derivar todavía otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin necesidad de esfuerzos creativos.

La Figura 1 es un diagrama esquemático de una red de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de un método para el procesamiento de un paquete en una red, de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de flujo de interacción de un método para el procesamiento de un paquete en una red, de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de reenvío, de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de procesamiento de paquetes de conformidad con una forma de realización de la presente invención; y

La Figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de reenvío, de conformidad con una forma de realización de la presente invención.

Descripción de formas de realización

A continuación, se describe de forma clara y completa, las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos en las formas de realización de la presente invención. Evidentemente, las formas de realización descritas son algunas, pero no la totalidad, de las formas de realización de la presente invención. Todas las demás formas de realización, obtenidas por un experto en la técnica, sobre base de las formas de realización de la presente invención sin necesidad esfuerzos creativos, caerán dentro del alcance de protección de la presente invención.

La Figura 1 es un diagrama esquemático de una red de conformidad con una forma de realización de la presente invención. Tal como se ilustra en la Figura 1, la red 100 incluye: uno o más dispositivos de reenvío (se utilizan múltiples dispositivos de reenvío, a modo de ejemplo en la Figura, por ejemplo, dispositivos de reenvío 110, 112, 114, 116, 118 y 119), múltiples controladores 121 y 123, y un gestor de recursos 103. Cada dispositivo de reenvío puede estar conectado, por separado, al gestor de recursos 103 y a los múltiples controladores. En la Figura 1, un solo controlador puede corresponder a un solo operador virtual. Por lo tanto, diferentes controladores pueden corresponder a diferentes operadores virtuales. El controlador puede solicitar un recurso al gestor de recursos, y el gestor de recursos puede indicar al dispositivo de reenvío que asigne un recurso al controlador, con el fin de crear un dispositivo virtual (es decir, una máquina virtual).

Ha de entenderse que, en esta forma de realización de la presente invención, una "tabla de flujo" se puede referir como una "tabla de flujo de reenvío", una "tabla de reenvío", o una "tabla (table)".

La Figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de un método 200 para el procesamiento de un paquete en una red, de conformidad con una forma de realización de la presente invención. La red incluye un gestor de recursos, un dispositivo de reenvío y múltiples controladores, en donde el dispositivo de reenvío está conectado, por separado, al gestor de recursos y a los múltiples controladores. A modo de ejemplo, la red puede ser la red ilustrada en la Figura 1. El método 200 es ejecutado por el dispositivo de reenvío (por ejemplo, el dispositivo de reenvío 110 en la Figura 1). Tal como se ilustra en la Figura 2, el método 200 incluye:

S210: El dispositivo de reenvío crea, por separado, un correspondiente dispositivo virtual en el dispositivo de reenvío para cada controlador, de conformidad con una instrucción del gestor de recursos.

S220: El dispositivo de reenvío crea una tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente, de conformidad con un mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador; y memoriza una correspondencia entre un

primer identificador de una tabla de flujo que ha de crearse, que se transmite en el mensaje de creación de tabla de flujo, y un segundo identificador de la tabla de flujo que se crea en el dispositivo de reenvío de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo.

El primer identificador se utiliza para identificar la tabla de flujo que ha de crearse, y el identificador se puede identificar por el controlador que envía el mensaje de creación de tabla de flujo, y puede ser un índice, otra información que puede identificar la tabla de flujo que ha de crearse del controlador, o similar. El segundo identificador se utiliza para identificar de forma unívoca, la tabla de flujo creada en el dispositivo de reenvío, puede ser identificado por el dispositivo de reenvío y, además, puede ser un índice, otra información que puede identificar la tabla de flujo en el dispositivo de reenvío, o similar.

S230: El dispositivo de reenvío recibe un mensaje de creación de entrada de flujo procedente del controlador, en donde el mensaje de creación de entrada de flujo incluye una entrada de flujo que ha de crearse, y el primer identificador de la tabla de flujo que debe memorizar la entrada de flujo; y obtiene, de conformidad con la correspondencia, el segundo identificador correspondiente al primer identificador, y memoriza la entrada de flujo en la tabla de flujo correspondiente al segundo identificador obtenido.

S240: El dispositivo de reenvío recibe un paquete de datos, realiza una comparación para el paquete de datos utilizando una regla de identificación de paquetes preestablecida con el fin de obtener el primer identificador de la tabla de flujo para procesar el paquete de datos, obtiene, a partir de la correspondencia, el segundo identificador que corresponde al primer identificador, y procesa el paquete de datos de conformidad con la entrada de flujo en la tabla de flujo correspondiente al segundo identificador.

En esta forma de realización de la presente invención, un dispositivo de reenvío crea, por separado, un dispositivo virtual correspondiente, en el dispositivo de reenvío, para cada controlador de conformidad con una instrucción de un gestor de recursos, a continuación, recibe un mensaje de creación de tabla de flujo y un mensaje de creación de entrada de flujo, que se envían por el controlador, crea una tabla de flujo y una entrada de flujo del controlador en el dispositivo virtual correspondiente al controlador, y reenvía un paquete de datos recibidos de conformidad con la entrada de flujo creada. De este modo, cada controlador tiene un dispositivo virtual correspondiente en el dispositivo de reenvío y puede gestionar, directamente, el dispositivo virtual, lo que reduce la complejidad de la gestión y mantenimiento de la red y mejora la eficiencia de la red.

Por lo tanto, mediante el método para el procesamiento de un paquete en una red, de esta forma de realización de la presente invención, se crea un dispositivo virtual correspondiente a un controlador, y se crean una tabla de flujo y una entrada de flujo del controlador en el dispositivo virtual correspondiente al controlador, con lo que se reduce la complejidad de la gestión y mantenimiento de la red y se mejora la eficiencia de la red.

En S210, el dispositivo de reenvío recibe la instrucción del gestor de recursos, a modo de ejemplo, un mensaje de creación de dispositivo virtual y crea, por separado, para cada controlador en el dispositivo de reenvío, de conformidad con la instrucción del gestor de recursos, el dispositivo virtual correspondiente a cada controlador.

Como opción, en una forma de realización de la presente invención, la creación por separado, por el dispositivo de reenvío, de un dispositivo virtual correspondiente en el dispositivo de reenvío para cada controlador, de conformidad con una instrucción del gestor de recursos puede incluir, específicamente:

la recepción de un mensaje de creación de dispositivo virtual procedente del gestor de recursos, en donde el mensaje de creación de dispositivo virtual incluye un identificador de controlador e información sobre un recurso asignado, en donde el identificador de controlador puede ser un identificador de dispositivo de un controlador, una dirección MAC (Control de Acceso al Soporte, Media Access Control), una dirección IP, otra información que puede identificar, de forma unívoca al controlador, o similar; y

la creación, en el dispositivo de reenvío, de conformidad con la información de recursos, de un dispositivo virtual para un controlador identificado en el mensaje de creación de dispositivo virtual, en donde

la información de recursos indica un recurso que necesita el controlador identificado en el mensaje de creación del dispositivo virtual y, de forma opcional, la información de recursos puede incluir uno o más de entre un ancho de banda de reenvío, un espacio de memoria ocupado por una tabla de flujo (referida, de forma abreviada, como un siguiente espacio de tabla de flujo), un uso de la CPU, un tamaño de memoria intermedia de paquete o una cantidad de colas de espera.

A modo de ejemplo, el mensaje de creación de dispositivo virtual, enviado por el gestor de recursos al dispositivo de reenvío, le da instrucciones para la creación de un dispositivo virtual para un controlador 121, en donde el mensaje de creación de dispositivo virtual incluye un identificador del controlador 121 e información sobre un recurso asignado al controlador 121. A modo de ejemplo, un espacio de tabla de flujo del controlador 121 es 1024 K bits (bit), un ancho de banda de reenvío es 5 G y un tamaño de memoria intermedia de paquete es 6 K.

El dispositivo de reenvío crea, en el dispositivo de reenvío, en función de la información de recursos, el dispositivo virtual para el controlador identificado en el mensaje de creación de dispositivo virtual. Es decir, el dispositivo de reenvío crea el dispositivo virtual para el controlador y asigna un recurso indicado por la información de recursos. A modo de ejemplo, el dispositivo de reenvío crea el dispositivo virtual, en el dispositivo de reenvío, para el controlador 121, y asigna, al controlador 121, un espacio de tabla de flujo de 1024 K bits, un ancho de banda de reenvío de 5 G y una memoria intermedia de paquete de 6 K.

De manera opcional, el gestor de recursos puede enviar el mensaje de creación de dispositivo virtual al dispositivo de reenvío en función de una aplicación del controlador, o de forma activa.

Opcionalmente, después de que se crea el dispositivo virtual para el controlador, el dispositivo de reenvío puede enviar, además, un mensaje de terminación de creación de dispositivo virtual al gestor de recursos. En consecuencia, el gestor de recursos puede enviar, además, un mensaje de respuesta de creación de dispositivo virtual al controlador.

En S220, el dispositivo de reenvío crea la tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente, de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador; y memoriza la correspondencia entre el primer identificador de la tabla de flujo que ha de crearse, que se incluye en el mensaje de creación de tabla de flujo, y el segundo identificador de la tabla de flujo que se crea en el dispositivo de reenvío de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo.

Después de que cree el dispositivo virtual correspondiente al controlador, el controlador puede enviar el mensaje de creación de tabla de flujo al dispositivo de reenvío, y el dispositivo de reenvío crea la tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo del controlador.

En esta forma de realización de la presente invención, el primer identificador de la tabla de flujo representa el identificador de la tabla de flujo que ha de crearse, que se transmite en un mensaje de creación de tabla de flujo, y el controlador utiliza el primer identificador para identificar la tabla de flujo. A modo de ejemplo, el primer identificador es un índice, el controlador 121 envía un mensaje de creación de tabla de flujo para la creación de una tabla 1 al dispositivo de reenvío, un primer identificador de la tabla 1 que ha de crearse es 1, y el primer identificador se utiliza por el controlador 121 para identificar la tabla.

El segundo identificador de la tabla de flujo representa el identificador de la tabla de flujo creada en el dispositivo de reenvío, y el dispositivo de reenvío utiliza el segundo identificador para identificar la tabla de flujo. De forma similar, a modo de ejemplo, el segundo identificador es un índice, el mensaje de creación de tabla de flujo, que se entrega por el controlador, transmite el primer identificador 1, de la tabla de flujo que ha de crearse 1, el dispositivo de reenvío tiene ya múltiples tablas antes de recibir el mensaje de creación de tabla de flujo y, puesto que los índices no pueden ser iguales, una tabla de flujo creada por el dispositivo de reenvío para el controlador 121, de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador 121, para crear la tabla 1 es, en realidad una tabla 5, en la totalidad de las tablas de flujo en el dispositivo de reenvío, es decir, la tabla de flujo creada es una tabla global 5. Por lo tanto, un segundo identificador de la tabla de flujo creada es 5, y el dispositivo de reenvío utiliza el segundo identificador con el fin de identificar la tabla de flujo.

El contenido específico del primer identificador y del segundo identificador de la tabla de flujo puede ser diferente. Por lo tanto, el dispositivo de reenvío necesita memorizar una correspondencia entre el primer identificador y el segundo identificador de la tabla de flujo, es decir, memoriza una correspondencia entre el primer identificador de la tabla de flujo que ha de crearse, que se transmite en el mensaje de creación de tabla de flujo, y el segundo identificador de la tabla de flujo, que se crea en el dispositivo de reenvío, de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo.

A modo de ejemplo, el dispositivo de reenvío crea la tabla global 5 de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador 121, para crear la tabla 1, y la correspondencia entre el primer identificador y el segundo identificador, que se memoriza en el dispositivo de reenvío puede ser que la tabla 1 del controlador 121 corresponde a la tabla global 5.

De manera opcional, en una forma de realización de la presente invención, la creación, por el dispositivo de reenvío, de una tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente, de conformidad con un mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador incluye, concretamente:

la recepción del mensaje de creación de tabla de flujo desde el controlador, en donde el mensaje de creación de tabla de flujo incluye el primer identificador de la tabla de flujo que ha de crearse, y un identificador del controlador; y

la creación de la tabla de flujo en el dispositivo virtual que corresponde al identificador del controlador, en donde la tabla de flujo creada tiene el segundo identificador.

Más concretamente, el mensaje de creación de tabla de flujo, procedente del controlador, incluye el primer

identificador de la tabla de flujo que ha de crearse y el identificador del controlador. Después de recibir el mensaje de creación de tabla de flujo, el dispositivo de reenvío crea la tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente al identificador del controlador.

En otra forma de realización, el mensaje de creación de tabla de flujo, enviado por el controlador, puede indicar también una cantidad de entrada de flujo (entry), de la tabla de flujo que ha de crearse, un ancho de entrada y una forma de buscar la tabla de flujo.

A modo de ejemplo, el controlador 121 envía el mensaje de creación de tabla de flujo, para la creación de la tabla 1, al dispositivo de reenvío, con el fin de indicar que la tabla 1 ocupa 4096 entradas, teniendo cada entrada un ancho de 32 bits, y el modo de búsqueda es la realizando de una búsqueda lineal utilizando una red de área local virtual (Virtual Local Área Network, VLAN). El dispositivo de reenvío se aplica, de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo, para un espacio de tabla de flujo de 4096*32 bits, en un espacio de tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente al controlador 121, de modo que se crea la tabla 5.

A continuación, el controlador 121 envía un mensaje de creación de tabla de flujo, para crear una tabla 2, al dispositivo de reenvío, para indicar que la tabla 2 ocupa 32 entradas, un ancho de entrada es de 16 bits y un modo de búsqueda es la búsqueda de conformidad con un número de puerto origen. El dispositivo de reenvío se aplica, de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo, para un espacio de tabla de flujo de 32*16 bits en el espacio de tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente al controlador 121, con el fin de crear una tabla 6, y memoriza una correspondencia de que la tabla 2, del controlador 121, corresponde a la tabla global 6.

En S230, el dispositivo de reenvío recibe el mensaje de creación de entrada de flujo procedente del controlador, en donde el mensaje de creación de entrada de flujo incluye la entrada de flujo que ha de crearse y el primer identificador de la tabla de flujo, que es para la memorización de la entrada de flujo; y obtiene, de conformidad con la correspondencia, el segundo identificador que corresponde al primer identificador, y memoriza la entrada de flujo en la tabla de flujo que corresponde al segundo identificador obtenido.

Después de crearse la tabla de flujo del controlador, el controlador envía el mensaje de creación de entrada de flujo al dispositivo de reenvío, para indicar la creación de la entrada de flujo en la tabla de flujo del controlador. El mensaje de creación de entrada de flujo transmite la entrada de flujo que ha de crearse y el primer identificador de la tabla de flujo que es para la memorización de la entrada de flujo. Después de recibir el mensaje de creación de entrada de flujo enviado por el controlador, el dispositivo de reenvío obtiene, de conformidad con la correspondencia, el segundo identificador que corresponde al primer identificador, y memoriza la entrada de flujo en la tabla de flujo correspondiente al segundo identificador.

El mensaje de creación de entrada de flujo, enviado por el controlador, se dirige al primer identificador de la tabla de flujo, es decir, el identificador utilizado por el controlador para identificar la tabla de flujo. A modo de ejemplo, el controlador 121 envía, al dispositivo de reenvío, un mensaje para crear una entrada en la tabla 1: Cuando la red VLAN es 100, una acción es añadir a VLAN 10 y realizar un salto operativo para consultar la tabla 2. La tabla 1 y la tabla 2 en el mensaje son la tabla 1 y la tabla 2 del controlador 121 y son, respectivamente, la tabla global 5 y la tabla global 6. El dispositivo de reenvío determina, en primer lugar, de conformidad con la correspondencia entre el primer identificador y el segundo identificador, el segundo identificador correspondiente al primer identificador en el mensaje de creación de entrada de flujo, y a continuación, crea la entrada de flujo de conformidad con el segundo identificador.

Como opción, en una forma de realización de la presente invención, el mensaje de creación de entrada de flujo incluye, además, un identificador de controlador, y la obtención, en función de la correspondencia, del segundo identificador correspondiente al primer identificador incluye, específicamente:

la localización del primer identificador correspondiente, de conformidad con el identificador del controlador en el mensaje de creación de entrada de flujo; y

la obtención, de conformidad con la correspondencia, del segundo identificador correspondiente al primer identificador.

Más concretamente, el mensaje de creación de entrada de flujo incluye el identificador del controlador. A modo de ejemplo, el mensaje de creación de entrada de flujo, enviado por el controlador 121, incluye el identificador del controlador 121. El dispositivo de reenvío localiza un primer identificador correspondiente, en función del identificador de controlador en el mensaje de creación de entrada de flujo, es decir, determina un primer identificador correspondiente al controlador y, a continuación, obtiene, de conformidad con la correspondencia, un segundo identificador correspondiente al primer identificador.

El mensaje de creación de entrada procedente del controlador 121 se utiliza a modo de ejemplo. Después de recibir el mensaje, el dispositivo de reenvío consulta la correspondencia y obtiene el resultado de que la tabla 1, del controlador 121, es la tabla global 5, y la tabla 2 del controlador 121 es la tabla global 6. Por lo tanto, una acción:

añadir una VLAN 10 y realizar un salto operativo para consultar la tabla 6, se crea en la tabla 5 en una entrada cuya VLAN es 100, es decir, una entrada 100.

A continuación, el controlador 121 envía, al dispositivo de reenvío, un mensaje para crear una entrada en la tabla 2: Cuando un número de puerto de origen es 1, una acción es el reenvío de un paquete a un puerto 6, y el envío del paquete al exterior. Después de recibir el mensaje, el dispositivo de reenvío consulta la correspondencia y obtiene el resultado de que la tabla 2 del controlador 121 es la tabla global 6. En consecuencia, se crea una acción de reenviar un paquete al puerto 6 y enviar el paquete al exterior en la tabla 6, en una entrada cuyo número de puerto de origen es 1, es decir, una entrada 1.

El dispositivo de reenvío puede crear múltiples tablas y entradas correspondientes para el controlador, de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo y el mensaje de creación de entrada de flujo, que se envían por el controlador, con el fin de poner en práctica un proceso de reenvío del controlador.

Evidentemente, si los primeros identificadores de las tablas de flujo que han de crearse de todos los controladores, son planificadas por anticipado, de modo que los primeros identificadores de las tablas de flujo que han de crearse de todos los controladores sean diferentes, el dispositivo de reenvío puede encontrar, directamente, el segundo identificador utilizando el primer identificador, y la correspondencia entre el primer identificador y el segundo identificador, con el fin de obtener la tabla de flujo indicada por el segundo identificador, y memorizar la entrada de flujo.

En esta forma de realización de la presente invención, de modo opcional, el mensaje de creación de dispositivo virtual transmite información de autenticación del controlador.

En este caso, el método 200 incluye, además:

la creación, por el dispositivo de reenvío de conformidad con la información de autenticación del controlador, de una interfaz de configuración correspondiente al controlador; y

en correspondencia, la recepción, por el dispositivo de reenvío mediante el uso de la interfaz de configuración, del mensaje de creación de tabla de flujo enviado por el controlador, y la recepción, utilizando la interfaz de configuración, del mensaje de creación de entrada de flujo enviado por el controlador.

La información de autenticación del controlador indica un parámetro de autenticación de un mensaje de orden de control (el mensaje de creación de tabla de flujo, y el mensaje de creación de entrada de flujo) del controlador, a modo de ejemplo, un nombre de usuario y una contraseña, o una dirección de Protocolo de Internet (Internet Protocol, IP) de un mensaje de control procedente del controlador.

A modo de ejemplo, una dirección IP de un mensaje de control procedente del controlador 121, que se transmite en el mensaje de creación de dispositivo virtual enviado por el gestor de recursos al dispositivo de reenvío, es 192.168.1.1.

El dispositivo de reenvío crea, de conformidad con la información de autenticación del controlador, la interfaz de configuración correspondiente al controlador; y a continuación, el dispositivo de reenvío recibe, mediante el uso de la interfaz de configuración, el mensaje de creación de tabla de flujo, y el mensaje de creación de entrada de flujo, que se envían por el controlador. Es decir, el controlador puede gestionar, utilizando la interfaz de configuración, el dispositivo virtual correspondiente al controlador.

En S240, el dispositivo de reenvío recibe el paquete de datos, realiza una comparación para el paquete de datos utilizando la regla de identificación de paquetes preestablecida, con el fin de obtener el primer identificador de la tabla de flujo para el procesamiento del paquete de datos, obtiene, a partir de la correspondencia, el segundo identificador correspondiente al primer identificador, y procesa el paquete de datos de conformidad con la entrada de flujo en la tabla de flujo que corresponde al segundo identificador.

La regla de identificación de paquetes se utiliza para identificar un paquete. De forma opcional, la regla de identificación de paquetes puede incluir una correspondencia entre la información característica del paquete de datos y una tabla de flujo. A modo de ejemplo, la regla de identificación de paquetes puede ser una correspondencia entre la información característica del paquete de datos y la tabla de flujo de cada controlador y, más concretamente, puede ser una correspondencia entre la información característica del paquete de datos y una primera tabla de flujo de cada controlador. Opcionalmente, la información característica del paquete de datos incluye una o más de entre una red VLAN, un segmento de dirección IP, un puerto, o un campo de una compensación fija en un paquete de datos.

Se utiliza un ejemplo en el que la información característica del paquete de datos es un puerto. Suponiendo que existen los puertos 1 a 12 en el dispositivo de reenvío, una regla de identificación de paquete, que se proporciona por el controlador 121, puede ser: Las tablas de flujo correspondientes a los paquetes de datos recibidos por los

puertos 1 a 6, son la tabla 1 del controlador 121.

Después de recibir el paquete de datos, el dispositivo de reenvío realiza una comparación para el paquete de datos utilizando la regla de identificación de paquetes preestablecida, con el fin de obtener el primer identificador de la tabla de flujo para el procesamiento del paquete de datos. A modo de ejemplo, se obtiene un primer identificador de una primera tabla de flujo del controlador para procesar el paquete de datos. A continuación, el dispositivo de reenvío obtiene, de conformidad con la correspondencia, el segundo identificador correspondiente al primer identificador, y procesa el paquete de datos, de conformidad con la entrada de flujo, en la tabla de flujo correspondiente al segundo identificador.

A modo de ejemplo, en un caso en el que el dispositivo de reenvío ya ha creado la tabla 1 y la tabla 2, y las entradas correspondientes para el controlador 121, después de que un paquete (que tiene un número de puerto de origen de 1, y una red VLAN de 100) alcance el dispositivo de reenvío desde el puerto 1, el dispositivo de reenvío obtiene que el número de puerto de origen del paquete cumple con la regla de identificación de paquetes del controlador 121 (los paquetes cuyos números de puerto de origen son 1 a 6 corresponden a la tabla de flujo del controlador 121), y determina una tabla de flujo del controlador 121 que corresponde al paquete. El dispositivo de reenvío determina, de conformidad con la correspondencia, que la tabla 1 del controlador 121 es la tabla global 5, busca, además, la tabla 5 (la tabla 1 del controlador 121) de conformidad con la VLAN 100, y después de encontrar la entrada 100, añade una VLAN 10 al paquete y salta, de forma operativa, a la tabla 6 (la tabla 2 del controlador 121) de conformidad con la acción de la entrada 100. El dispositivo de reenvío busca en la tabla 6 de conformidad con el número de puerto de origen 1, y después de encontrar la entrada 1, envía el paquete al exterior desde el puerto 6, de conformidad con la acción de la entrada 1.

Como opción, en una forma de realización de la presente invención, antes de realizar la comparación para el paquete de datos utilizando una regla de identificación de paquetes preestablecida, el método 200 incluye, además: la recepción de la regla de identificación de paquetes del gestor de recursos.

Más concretamente, la regla de identificación de paquetes se puede enviar por el gestor de recursos al dispositivo de reenvío. A modo de ejemplo, el mensaje de creación de dispositivo virtual incluye una regla de identificación de paquetes correspondiente al controlador. En este caso, el dispositivo de reenvío registra la regla de identificación de paquetes del controlador. Por ejemplo, un clasificador puede estar dispuesto en el dispositivo de reenvío, y la regla de identificación de paquetes del controlador se añade al clasificador.

En consecuencia, por intermedio del método para procesar un paquete en una red, de esta forma de realización de la presente invención, se crea un dispositivo virtual correspondiente a un controlador en un dispositivo de reenvío, se crea una tabla de flujo y una entrada de flujo del controlador en el dispositivo virtual correspondiente al controlador, y se reenvía un paquete de conformidad con un proceso de reenvío que se pone en práctica por la tabla de flujo y la entrada de flujo, con lo que se reduce la complejidad de la gestión y mantenimiento de la red y se mejora la eficiencia de la red.

A continuación, se describen en detalle las formas de realización de la presente invención utilizando ejemplos específicos. Ha de tenerse en cuenta que estos ejemplos solamente están previstos para ayudar a un experto en la materia a comprender mejor las formas de realización de la presente invención, pero no para limitar el alcance de las formas de realización de la presente invención.

La Figura 3 es un diagrama de flujo de interacción de un método para procesar un paquete en una red de conformidad con una forma de realización de la presente invención. En la Figura 3, un dispositivo de reenvío puede ser cualquier dispositivo de reenvío que se ilustra en la Figura 1; un controlador puede ser cualquier controlador de la Figura 1 (se utiliza un controlador A, un controlador B y un controlador C como un ejemplo para la siguiente descripción); y un gestor de recursos puede ser el gestor de recursos 103 en la Figura 1.

301: El controlador envía un mensaje de aplicación para crear un dispositivo virtual al gestor de recursos.

A modo de ejemplo, el controlador A envía un mensaje de aplicación, para crear un dispositivo virtual, al gestor de recursos, con el fin de indicar que los paquetes cuyos números de puerto de origen son 1 a 6 son paquetes del controlador A, un espacio de tabla de flujo del controlador A es 1024 K bits, un ancho de banda de reenvío es 5 G y un tamaño de memoria intermedia de paquete es 6 K.

El controlador B envía un mensaje de aplicación, para crear un dispositivo virtual, al gestor de recursos, con el fin de indicar que los paquetes cuyos números de puerto de origen son 10 a 12, cuyas VLANs son 100 y cuyo segmento de IP es 192.168.1.x, son paquetes del controlador B, un espacio de tabla de flujo del controlador B es 1 K bits, un ancho de banda de reenvío es 5 G y un tamaño de memoria intermedia de paquete es 2 K.

El controlador C envía un mensaje de aplicación, para crear un dispositivo virtual, al gestor de recursos, con el fin de indicar que los paquetes cuyos primeros bytes (byte) son 0x05, y cuyos números de puerto de origen son 15 a 20, son paquetes del controlador C, un espacio de tabla de flujo del controlador C es 1 K bits, un ancho de banda de

reenvío es 5 G y un tamaño de memoria intermedia de paquete es 2 K.

302: El gestor de recursos envía un mensaje de creación de dispositivo virtual al dispositivo de reenvío.

A modo de ejemplo, el mensaje de creación de dispositivo virtual, enviado por el gestor de recursos al dispositivo de reenvío, proporciona instrucciones al controlador A para la creación del dispositivo virtual. El mensaje de creación de dispositivo virtual indica que los paquetes cuyos números de puerto de origen son 1 a 6 son los paquetes del controlador A, el espacio de tabla de flujo del controlador A es 1024 K bits, el ancho de banda de reenvío es 5 G, y el tamaño de memoria intermedia de paquete es 6 K.

El mensaje de creación de dispositivo virtual enviado por el gestor de recursos al dispositivo de reenvío, proporciona instrucciones al controlador B para la creación del dispositivo virtual. El mensaje de creación de dispositivo virtual indica que los paquetes cuyos números de puerto de origen son 10 a 12, cuyas VLANs son 100 y cuyo segmento de IP es 192.168.1.x, son los paquetes del controlador B, el espacio de tabla de flujo del controlador B es 1 K bits, el ancho de banda de reenvío es 5 G, y el tamaño de memoria intermedia de paquete es 2 K.

El mensaje de creación de dispositivo virtual enviado por el gestor de recursos al dispositivo de reenvío, proporciona instrucciones al controlador C para la creación del dispositivo virtual. El mensaje de creación de dispositivo virtual indica que los paquetes cuyos primeros bytes son 0x05, y cuyos números de puerto de origen son 15 a 20, son los paquetes del controlador C, el espacio de tabla de flujo del controlador C es 1 K bits, el ancho de banda de reenvío es 5 G, y el tamaño de memoria intermedia de paquete es 2 K.

303: El dispositivo de reenvío crea el dispositivo virtual correspondiente al controlador.

A modo de ejemplo, el dispositivo de reenvío crea, de conformidad con la información de recurso correspondiente al controlador A, el dispositivo virtual correspondiente al controlador A, crea una interfaz de configuración correspondiente al controlador A, y registra una regla según la cual los paquetes cuyos números de puerto de origen son 1 al 6, corresponden a una tabla de flujo del controlador A.

El dispositivo de reenvío crea, de conformidad con la información de recurso correspondiente al controlador B, el dispositivo virtual correspondiente al controlador B, crea una interfaz de configuración correspondiente al controlador B y registra una regla según la cual los paquetes cuyos números de puerto de origen son 10 a 12, cuyas VLANs son 100 y cuyo segmento de IP es 192.168.1.x, corresponden a una tabla de flujo del controlador B.

El dispositivo de reenvío crea, de conformidad con la información de recurso correspondiente al controlador C, el dispositivo virtual correspondiente al controlador C, crea una interfaz de configuración correspondiente al controlador C, y registra una regla según la cual el paquete cuyos primeros bytes son 0x05, y cuyos números de puerto de origen son 15 a 20, corresponde a una tabla de flujo del controlador C.

304: El controlador envía un mensaje de creación de tabla de flujo al dispositivo de reenvío.

A modo de ejemplo, el controlador A envía, al dispositivo de reenvío, un mensaje de creación de tabla de flujo para crear una tabla 1, es decir, una tabla 1 del controlador A, con el fin de indicar que la tabla 1 ocupa 4096 entradas, un ancho de entrada es 32 bits, y un modo de búsqueda es realizar una búsqueda lineal utilizando una VLAN. El controlador A envía, al dispositivo de reenvío, un mensaje de creación de tabla de flujo para crear una tabla 2, es decir, una tabla 2 del controlador A, con el fin de indicar que la tabla 2 ocupa 32 entradas, un ancho de entrada es 16 bits, y un modo de búsqueda es la búsqueda de conformidad con un número de puerto de origen.

El controlador B envía, al dispositivo de reenvío, un mensaje de creación de tabla de flujo para crear una tabla 1, es decir, una tabla 1 del controlador B, con el fin de indicar que la tabla 1 ocupa 32 entradas, un ancho de entrada es 16 bits, y un modo de búsqueda es la búsqueda de conformidad con un número de puerto de origen.

El controlador C envía, al dispositivo de reenvío, un mensaje de creación de tabla de flujo para crear una tabla 1, es decir, una tabla 1 del controlador C, con el fin de indicar que la tabla 1 ocupa 32 entradas, un ancho de entrada es 16 bits, y un modo de búsqueda es la búsqueda de conformidad con un número de puerto de origen.

305: El dispositivo de reenvío crea una tabla de flujo del controlador en el dispositivo virtual correspondiente al controlador, y crea una correspondencia entre un primer identificador y un segundo identificador de la tabla de flujo del controlador.

A modo de ejemplo, el dispositivo de reenvío se aplica, de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador A, para un espacio de tabla de flujo de 4096*32 bits en el espacio de la tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente al controlador A, para crear una tabla 5, y crea una correspondencia de que la tabla 1 del controlador A es la tabla global 5; y el dispositivo de reenvío se aplica, de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo del controlador A, para un espacio de tabla de flujo de 32*16 bits en el espacio de la tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente al controlador A, para crear una tabla 6, y crea una correspondencia

de que la tabla 2 del controlador A es la tabla global 6.

El dispositivo de reenvío se aplica, de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador B, para un espacio de tabla de flujo de 32*16 bits en el espacio de tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente al controlador B, para crear una tabla 9 y crea una correspondencia de que la tabla 1 del controlador B es la tabla global 9.

El dispositivo de reenvío se aplica, de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador C, para un espacio de tabla de flujo de 32*16 bits en el espacio de tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente al controlador C, para crear una tabla 10 y crea una correspondencia de que la tabla 1 del controlador C es la tabla global 10.

306: El controlador envía un mensaje de creación de entrada de flujo al dispositivo de reenvío.

A modo de ejemplo, el controlador A envía, al dispositivo de reenvío, un mensaje para crear una entrada en la tabla 1: Cuando la VLAN es 100, una acción es añadir una VLAN 10 y realizar un salto operativo para consultar la tabla 2. El controlador A envía, al dispositivo de reenvío, un mensaje para crear una entrada en la tabla 2: Cuando un número de puerto de origen es 1, una acción es reenviar un paquete a un puerto 6 y enviar el paquete al exterior.

El controlador B envía, al dispositivo de reenvío, un mensaje para crear una entrada en la tabla 1: Cuando un número de puerto de origen es 10, una acción es reenviar un paquete a un puerto 11 y enviar el paquete al exterior.

El controlador C envía, al dispositivo de reenvío, un mensaje para crear una entrada en la tabla 1: Cuando un número de puerto de origen es 15, una acción es reenviar un paquete a un puerto 20 y enviar el paquete al exterior.

307: El dispositivo de reenvío crea una entrada de flujo del controlador de conformidad con la correspondencia.

A modo de ejemplo, después de recibir el mensaje procedente del controlador A para crear la entrada en la tabla 1, el dispositivo de reenvío consulta la correspondencia y obtiene el resultado de que la tabla 1 del controlador A es la tabla global 5, y la tabla 2 del controlador A es la tabla global 6. En consecuencia, una acción: La adición de una VLAN 10 y realizar un salto operativo para consultar la tabla 6, se crea en la tabla 5 en una entrada cuya VLAN es 100, es decir, una entrada 100. Después de recibir el mensaje procedente del controlador A para la creación de la entrada en la tabla 2, el dispositivo de reenvío consulta la correspondencia y obtiene el resultado de que la tabla 2 del controlador A es la tabla global 6. En consecuencia, una acción: Reenviar un paquete a un puerto 6 y enviar el paquete hacia el exterior, se crea en la tabla 6, en una entrada cuyo número de puerto de origen es 1, es decir, una entrada 1.

Después de recibir el mensaje procedente del controlador B para crear la entrada en la tabla 1, el dispositivo de reenvío consulta la correspondencia y obtiene el resultado de que la tabla 1 del controlador B es la tabla global 9. En consecuencia, una acción: Reenviar un paquete a un puerto 11 y el envío del paquete al exterior, se crea en la tabla 9, en una entrada cuyo número de puerto de origen es 10, es decir, una entrada 10.

Después de recibir el mensaje procedente del controlador C para crear la entrada en la tabla 1, el dispositivo de reenvío consulta la correspondencia y obtiene el resultado de que la tabla 1 del controlador C es la tabla global 10. En consecuencia, una acción: Reenviar un paquete a un puerto 20 y el envío del paquete al exterior, se crea en una tabla 10, en una entrada cuyo número de puerto de origen es 15, es decir, una entrada 15.

308: El dispositivo de reenvío reenvía un paquete.

A modo de ejemplo, después de que un paquete (que tiene un número de puerto de origen de 1 y una VLAN de 100) llega al dispositivo de reenvío desde el puerto 1, el dispositivo de reenvío determina, de conformidad con el hecho de que el número de puerto de origen es 1 del paquete cumple con una regla de identificación de paquete del controlador A (los paquetes cuyos números de puerto de origen son 1 a 6 corresponden a la tabla de flujo del controlador A), una tabla de flujo del controlador A que corresponde al paquete. El dispositivo de reenvío busca en la tabla 5 (la tabla 1 del controlador A) de conformidad con la VLAN 100 y, tras encontrar la entrada 100, añade una VLAN 10 al paquete y salta, de forma operativa, a la tabla 6 (la tabla 2 del controlador A) de conformidad con la acción de la entrada 100. El dispositivo de reenvío busca en la tabla 6 de conformidad con el número de puerto de origen 1 y, después de encontrar la entrada 1, envía el paquete al exterior desde el puerto 6 de conformidad con la acción de la entrada 1.

Después de que un paquete (que tiene un número de puerto de origen de 10, una VLAN de 100 y una dirección IP de 192.168.1.8) llega al dispositivo de reenvío desde el puerto 10, el dispositivo de reenvío determina, de conformidad con el hecho de que el número de puerto de origen es 10 del paquete cumple con una regla de identificación de paquete del controlador B (los paquetes cuyos números de puerto de origen son 10 a 12, cuyas VLANs son 100, y cuyo segmento de IP es 192.168.1.x), una tabla de flujo del controlador B que corresponde al paquete. El dispositivo de reenvío busca en la tabla 9 (la tabla 1 del controlador B) de conformidad con el número de

puerto de origen 10, y después de encontrar la entrada 10, envía el paquete al exterior desde el puerto 11 de conformidad con la acción de la entrada 10.

Después de que un paquete (que tiene un número de puerto de origen de 15 y un primer byte de 0x05) llega al dispositivo de reenvío desde el puerto 15, el dispositivo de reenvío determina, de conformidad con el hecho de que el número de puerto de origen es 15, y el primer byte de 0x05 del paquete cumple con una regla de identificación de paquete del controlador C (los paquetes cuyos primeros bytes son 0x05 y cuyos números de puerto de origen es 15 a 20 corresponden a la tabla de flujo del controlador C), una tabla de flujo del controlador C que corresponde al paquete. El dispositivo de reenvío busca en la tabla 10 (la tabla 1 del controlador C) de conformidad con el número de puerto de origen 15, y después de encontrar la entrada 15, envía el paquete al exterior desde el puerto 20 de conformidad con la acción de la entrada 15.

Por intermedio del método para procesar un paquete en una red, de esta forma de realización de la presente invención, se crea un dispositivo virtual correspondiente a un controlador en un dispositivo de reenvío, se crea una tabla de flujo y una entrada de flujo del controlador, en el dispositivo virtual correspondiente al controlador, y se reenvía un paquete de conformidad con un proceso de reenvío que se pone en práctica por la tabla de flujo y la entrada de flujo, con lo que se reduce la complejidad de la gestión y mantenimiento de la red y se mejora la eficiencia de la red.

Conviene señalar que los números de secuencia de los procesos anteriores no significan secuencias de ejecución en varias formas de realización de la presente invención. Las secuencias de ejecución de los procesos deben determinarse de conformidad con las funciones y la lógica interna de los procesos, y no deben interpretarse como una limitación de la puesta en práctica de procesos de las formas de realización de la presente invención.

Anteriormente se describió, en detalle, un método para procesar un paquete en una red de conformidad con una forma de realización de la presente invención, y a continuación, se describe un dispositivo de reenvío y un sistema de procesamiento de paquetes de conformidad con formas de realización de la presente invención.

La Figura 4 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de reenvío 400, de conformidad con una forma de realización de la presente invención. Tal como se ilustra en la Figura 4, el dispositivo de reenvío 400, incluye:

un primer puerto 410, configurado para conectarse a un gestor de recursos;

un primer procesador 420, conectado al primer puerto 410, y configurado para crear, por separado, un dispositivo virtual correspondiente en el dispositivo de reenvío para cada controlador, de conformidad con una instrucción del gestor de recursos;

un segundo puerto 430, configurado para: conectarse a múltiples controladores, y recibir un mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador;

un segundo procesador 440, conectado al segundo puerto 430, y configurado para: crear una tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador; para memorizar, en una memoria, una correspondencia entre un primer identificador de una tabla de flujo que ha de crearse, que se transmite en el mensaje de creación de tabla de flujo, y un segundo identificador de la tabla de flujo que se crea en el dispositivo de reenvío, de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo, en donde el segundo identificador se utiliza para identificar, de forma unívoca, la tabla de flujo creada en el dispositivo de reenvío; recibir un mensaje de creación de entrada de flujo procedente del controlador, en donde el mensaje de creación de entrada de flujo incluye una entrada de flujo que ha de crearse y el primer identificador de la tabla de flujo, que es para memorizar la entrada de flujo; y para obtener, de conformidad con la correspondencia, el segundo identificador correspondiente al primer identificador, y memorizar la entrada de flujo en la tabla de flujo que corresponde al segundo identificador obtenido; y

un procesador de datos 450, configurado para: recibir un paquete de datos, realizar una comparación para el paquete de datos utilizando una regla de identificación de paquetes que se almacena en la memoria, con el fin de obtener el primer identificador de la tabla de flujo para el procesamiento del paquete de datos, obtener, a partir de la correspondencia, el segundo identificador que corresponde al primer identificador, y para procesar el paquete de datos de conformidad con la entrada de flujo en la tabla de flujo correspondiente al segundo identificador.

El dispositivo de reenvío de esta forma de realización de la presente invención crea un dispositivo virtual correspondiente a un controlador, y crea una tabla de flujo y una entrada de flujo del controlador en el dispositivo virtual correspondiente al controlador, con lo que se reduce la complejidad de la gestión y mantenimiento de la red y se mejora la eficiencia de la red.

En esta forma de realización de la presente invención, de modo opcional, el primer puerto 410 está configurado, concretamente, para recibir un mensaje de creación de dispositivo virtual desde el gestor de recursos, en donde el

mensaje de creación de dispositivo virtual incluye un identificador de controlador e información sobre un recurso asignado; y

el primer procesador 420 está configurado, específicamente, para la creación, en el dispositivo de reenvío de conformidad con la información de recurso, de un dispositivo virtual para un controlador identificado en el mensaje de creación de dispositivo virtual.

En esta forma de realización de la presente invención, opcionalmente, el primer puerto 410 está configurado, además, para: la recepción de la regla de identificación de paquetes del gestor de recursos, y para la memorización de la regla de identificación de paquetes recibida, en la memoria.

El dispositivo de reenvío 400, de conformidad con esta forma de realización de la presente invención, puede corresponder al dispositivo de reenvío en el método para el procesamiento de un paquete en una red, de conformidad con la forma de realización anterior de la presente invención, y las operaciones anteriores y otras operaciones y/o funciones de los módulos en el dispositivo de reenvío 400 se utilizan, respectivamente, para la puesta en práctica de procesos correspondientes de los métodos descritos con anterioridad. Los detalles no se describen aquí de nuevo en aras de la brevedad.

El dispositivo de reenvío de esta forma de realización de la presente invención crea un dispositivo virtual correspondiente a un controlador, crea una tabla de flujo y una entrada de flujo del controlador en el dispositivo virtual correspondiente al controlador, y reenvía un paquete de conformidad con un proceso de reenvío que se pone en práctica por la tabla de flujo y la entrada de flujo, con lo que se reduce la complejidad de la gestión y mantenimiento de la red y se mejora la eficiencia de la red.

La Figura 5 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de procesamiento de paquetes 500, de conformidad con una forma de realización de la presente invención. Tal como se ilustra en la Figura 5, el sistema de procesamiento de paquetes 500 incluye: un gestor de recursos 530, múltiples controladores 520 y un dispositivo de reenvío 510, en donde el dispositivo de reenvío 510 está conectado, por separado, al gestor de recursos 530 y a los múltiples controladores 520;

el gestor de recursos 530 está configurado para indicar al dispositivo de reenvío 510 que cree, por separado, un dispositivo virtual correspondiente en el dispositivo de reenvío 510 para cada controlador 520; y

el dispositivo de reenvío 510 está configurado para: crear una tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente, de conformidad con un mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador 520; memorizar una correspondencia entre un primer identificador de una tabla de flujo que ha de crearse, que se transmite en el mensaje de creación de tabla de flujo, y un segundo identificador de la tabla de flujo que se crea en el dispositivo de reenvío 510, de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo, en donde el segundo identificador se utiliza para identificar, de manera unívoca, la tabla de flujo creada en el dispositivo de reenvío; para recibir un mensaje de creación de entrada de flujo desde el controlador 520, en donde el mensaje de creación de entrada de flujo incluye una entrada de flujo que ha de crearse, y el primer identificador de la tabla de flujo que es para memorizar la entrada de flujo; obtener, de conformidad con la correspondencia, el segundo identificador correspondiente al primer identificador, para memorizar la entrada de flujo en la tabla de flujo correspondiente al segundo identificador obtenido; recibir un paquete de datos, realizar una comparación para el paquete de datos utilizando una regla de identificación de paquetes predefinida, con el fin de obtener el primer identificador de la tabla de flujo para el procesamiento del paquete de datos, obtener, a partir de la correspondencia, el segundo identificador correspondiente al primer identificador, y procesar el paquete de datos de conformidad con la entrada de flujo en la tabla de flujo correspondiente al segundo identificador.

En esta forma de realización de la presente invención, de modo opcional, el controlador 520 está configurado, además, para enviar un mensaje de demanda de asignación de recurso al gestor de recursos 530, y el gestor de recursos 530 está configurado para enviar información sobre un recurso asignado al dispositivo de reenvío 510, de conformidad con el mensaje de demanda de asignación de recursos.

En esta forma de realización de la presente invención, opcionalmente, la información de recursos incluye uno o más de entre un ancho de banda de reenvío, un espacio de memoria ocupado por una tabla de flujo, un uso de CPU, un tamaño de memoria intermedia de paquete o una cantidad de colas de espera.

El dispositivo de reenvío 510, los controladores 520 y el gestor de recursos 530, en el sistema de procesamiento de paquetes 500, de conformidad con esta forma de realización de la presente invención, pueden corresponder, respectivamente, al dispositivo de reenvío, los controladores y el gestor de recursos en el método para procesar un paquete en una red, de conformidad con la forma de realización anterior de la presente invención, y las operaciones anteriores y otras operaciones y/o funciones del dispositivo de reenvío 510, los controladores 520, y el gestor de recursos 530 se utilizan, respectivamente, para la puesta en práctica de los procesos correspondientes de los métodos descritos anteriormente. Los detalles no se describen aquí de nuevo en aras de la brevedad.

Mediante el sistema de procesamiento de paquetes de esta forma de realización de la presente invención, se puede reducir la complejidad de la gestión y mantenimiento de la red, y se puede mejorar la eficiencia de la red.

La Figura 6 ilustra una estructura de un dispositivo de reenvío de conformidad con otra forma de realización de la presente invención, que incluye al menos un procesador 602 (a modo de ejemplo, una unidad CPU), al menos una interfaz de red 605 u otra interfaz de comunicaciones, una memoria 606 y al menos un bus de comunicaciones 603, configurado para poner en práctica la conexión y comunicación entre estos aparatos. El procesador 602 está configurado para ejecutar un módulo ejecutable, tal como un programa informático, que se memoriza en la memoria 606. La memoria 606 puede incluir una memoria de acceso aleatorio de alta velocidad (RAM: Random Access Memory), y puede incluir, además, una memoria no volátil (non volatile memory), tal como al menos una memoria de disco magnético. La comunicación con, y la conexión con, al menos otro elemento de red se pone en práctica utilizando la al menos una interfaz de red 605 (que puede ser cableada o inalámbrica).

En algunas formas de puesta en práctica, la memoria 606 memoriza un programa 6061, y el procesador 602 ejecuta el programa 6061, para realizar las siguientes operaciones:

la creación, por separado, de un dispositivo virtual correspondiente en el dispositivo de reenvío para cada controlador de conformidad con una instrucción de un gestor de recursos;

la creación de una tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente, de conformidad con un mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador; y la memorización de una correspondencia entre un primer identificador de una tabla de flujo que ha de crearse, que se transmite en el mensaje de creación de tabla de flujo, y un segundo identificador de la tabla de flujo que se crea en el dispositivo de reenvío de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo, en donde el segundo identificador se utiliza para identificar, de forma unívoca, la tabla de flujo creada en el dispositivo de reenvío;

la recepción, utilizando la interfaz de red, de un mensaje de creación de entrada de flujo procedente del controlador, en donde el mensaje de creación de entrada de flujo incluye una entrada de flujo que ha de crearse y el primer identificador de la tabla de flujo que es para memorizar la entrada de flujo; y la obtención, a partir de la correspondencia, del segundo identificador correspondiente al primer identificador, y la memorización de la entrada de flujo en la tabla de flujo correspondiente al segundo identificador obtenido; y

la recepción, mediante el uso de la interfaz de red, de un paquete de datos, la realización de una comparación para el paquete de datos utilizando una regla de identificación de paquetes predefinida, con el fin de obtener el primer identificador de la tabla de flujo para procesar el paquete de datos, la obtención, a partir de la correspondencia, del segundo identificador correspondiente al primer identificador, y el procesamiento del paquete de datos de conformidad con la entrada de flujo en la tabla de flujo correspondiente al segundo identificador.

De forma opcional, el procesador está configurado, específicamente, para: recibir un mensaje de creación de dispositivo virtual desde el gestor de recursos utilizando la interfaz de red, en donde el mensaje de creación de dispositivo virtual incluye un identificador de controlador e información sobre un recurso asignado; y para crear, en el dispositivo de reenvío de conformidad con la información de recurso, un dispositivo virtual para un controlador identificado en el mensaje de creación de dispositivo virtual.

Opcionalmente, la información de recursos incluye uno o más de entre un ancho de banda de reenvío, un espacio de memoria ocupado por una tabla de flujo, un uso de la CPU, un tamaño de memoria intermedia de paquete, o una cantidad de colas de espera.

De manera opcional, el procesador está concretamente configurado para: recibir el mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador, utilizando la interfaz de red, en donde el mensaje de creación de tabla de flujo incluye el primer identificador de la tabla de flujo que ha de crearse y un identificador de controlador; y para crear la tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente al identificador del controlador, en donde la tabla de flujo creada tiene el segundo identificador.

Opcionalmente, el mensaje de creación de entrada de flujo incluye, además, un identificador de controlador; y

el procesador está configurado, específicamente, para: situar el primer identificador correspondiente de conformidad con el identificador de controlador en el mensaje de creación de entrada de flujo; y obtener, de conformidad con la correspondencia, el segundo identificador que corresponde al primer identificador.

De modo opcional, la regla de identificación de paquetes incluye una correspondencia entre la información característica del paquete de datos y una tabla de flujo; y la información característica del paquete de datos incluye uno o más de entre una red de área local virtual, VLAN, un segmento de dirección IP, un puerto, o un campo de una compensación fija en un paquete de datos.

Opcionalmente, el procesador está configurado, además, para recibir la regla de identificación de paquetes del

gestor de recursos, mediante el uso de la interfaz de red.

Según puede observarse en las soluciones técnicas anteriores, proporcionadas en las formas de realización de la presente invención, en las formas de realización de la presente invención, se crea un dispositivo virtual correspondiente a un controlador, y se crea una tabla de flujo y una entrada de flujo del controlador en el dispositivo virtual correspondiente al controlador, con lo que se reduce la complejidad de la gestión y mantenimiento de la red y se mejora la eficiencia de la red.

Ha de entenderse que el término "y/o", en esta forma de realización de la presente invención, describe solamente una relación de asociación para describir objetos asociados, y representa el hecho de que pueden existir tres relaciones. A modo de ejemplo, A y/o B pueden representar los siguientes tres casos: sólo existe A, tanto A como B existen, y solamente existe B. Además, el carácter "/" en esta especificación, suele indicar una relación “o” entre los objetos asociados.

Un experto en la técnica puede ser consciente de que, en combinación con los ejemplos descritos en las formas de realización descritas en esta memoria descriptiva, se pueden poner en práctica unidades y etapas de algoritmo mediante hardware electrónico, software informático o una combinación de los mismos. Para describir, con claridad, la intercambiabilidad entre el hardware y el software, con anterioridad se han descrito, en general, las composiciones y etapas de cada ejemplo de conformidad con las funciones. El hecho de que las funciones sean realizadas por hardware o software depende de aplicaciones particulares y condiciones de restricción de diseño de las soluciones técnicas. Un experto en la técnica puede utilizar diferentes métodos para poner en práctica las funciones descritas para cada aplicación particular, pero no debe considerarse que la realización va más allá del alcance de la presente invención.

Un experto en la técnica puede entender claramente que, para la finalidad de una descripción breve y conveniente, para un proceso de trabajo detallado del sistema, aparato y unidad anteriores, se puede hacer referencia a un proceso correspondiente en las formas de realización del método anteriores y los detalles no se describen aquí de nuevo.

En las diversas formas de realización, dadas a conocer en la presente solicitud, ha de entenderse que el sistema, el aparato y el método descritos se pueden poner en práctica de otras formas. A modo de ejemplo, la forma de realización descrita del aparato es simplemente a modo de ejemplo. La división de unidades, por ejemplo, es simplemente una división de funciones lógicas y puede ser otra división en la puesta en práctica real. A modo de ejemplo, se puede combinar una pluralidad de unidades o componentes, o integrarse en otro sistema, o algunas características pueden ignorarse o no realizarse. Además, los acoplamientos mutuos, o acoplamientos directos ilustrados o discutidos, o conexiones de comunicación, se pueden poner en práctica utilizando algunas interfaces. Los acoplamientos indirectos o conexiones de comunicación entre los aparatos o unidades se pueden poner en práctica en forma electrónica, mecánica u otras formas.

Las unidades descritas como partes separadas pueden, o no, estar físicamente separadas, y las partes mostradas como unidades pueden, o no, ser unidades físicas, pueden estar situadas en una posición, o pueden estar distribuidas en una pluralidad de unidades de red. Algunas, o la totalidad, de las unidades pueden seleccionarse de conformidad con las necesidades reales para alcanzar los objetivos de las soluciones de las formas de realización de la presente invención.

Además, las unidades funcionales en las formas de realización de la presente invención se pueden integrar en una sola unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede existir físicamente por sí sola, o dos o más unidades pueden estar integradas en una sola unidad. La unidad integrada puede realizarse en forma de hardware, o se puede poner en práctica en una forma de una unidad funcional de software.

Cuando la unidad integrada se pone en práctica en la forma de una unidad funcional de software, y se vende o utiliza como un producto independiente, la unidad integrada puede memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador. Sobre la base de dicho entendimiento, las soluciones técnicas de la presente invención esencialmente, o la parte que contribuye a la técnica anterior, o todas o algunas de las soluciones técnicas se pueden poner en práctica en la forma de un producto de software. El producto de software informático se memoriza en un soporte de memorización e incluye varias instrucciones para indicar a un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor, o un dispositivo de red) que realice la totalidad, o algunas de las etapas de los métodos descritos en las formas de realización de la presente invención. El soporte de memorización anterior incluye: cualquier soporte que pueda memorizar un código de programa, tal como una unidad de memoria instantánea USB, un disco duro extraíble, una memoria de solamente lectura (ROM, Read-Only Memory), una memoria de acceso aleatorio (RAM, Random Access Memory), un disco magnético, o un disco óptico.

Las descripciones anteriores son simplemente formas de realización específicas de la presente invención, pero no están previstas para limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualquier modificación, o sustitución, fácilmente realizado por un experto en la técnica, dentro del alcance técnico dado a conocer en la presente invención, caerá dentro del alcance de protección de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de protección de

la presente invención estará sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para procesar un paquete en una red, en donde la red comprende un gestor de recursos, un dispositivo de reenvío y múltiples controladores, estando el dispositivo de reenvío conectado, por separado, al gestor de recursos y a los múltiples controladores, y el método comprende:

la recepción, por el dispositivo de reenvío, de un mensaje de creación de dispositivo virtual procedente del gestor de recursos, en donde el mensaje de creación de dispositivo virtual incluye un identificador de controlador e información de recursos sobre un recurso asignado; y

la creación, por el dispositivo de reenvío, en el dispositivo de reenvío de conformidad con la información del recurso, de un dispositivo virtual para un controlador identificado en el mensaje de creación de dispositivo virtual;

la creación, por el dispositivo de reenvío, de una tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente de conformidad con un mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador; y la memorización de una correspondencia entre un primer identificador de una tabla de flujo que ha de crearse, que se transmite en el mensaje de creación de tabla de flujo, y un segundo identificador de la tabla de flujo que se crea en el dispositivo de reenvío de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo, en donde el segundo identificador se utiliza para identificar, de forma unívoca, la tabla de flujo creada en el dispositivo de reenvío;

la recepción, por el dispositivo de reenvío, de un mensaje de creación de entrada de flujo procedente del controlador, en donde el mensaje de creación de entrada de flujo incluye una entrada de flujo que ha de crearse, y el primer identificador de la tabla de flujo que es para memorización de la entrada de flujo; y la obtención, de conformidad con la correspondencia, del segundo identificador correspondiente al primer identificador, y la memorización de la entrada de flujo en la tabla de flujo correspondiente al segundo identificador obtenido; y

la recepción, por el dispositivo de reenvío, de un paquete de datos, la realización de una comparación para el paquete de datos utilizando una regla de identificación de paquetes preestablecida, con el fin de obtener el primer identificador de la tabla de flujo para procesar el paquete de datos, la obtención, a partir de la correspondencia, del segundo identificador correspondiente al primer identificador, y el procesamiento del paquete de datos de conformidad con la entrada de flujo en la tabla de flujo correspondiente al segundo identificador.

2. El método según la reivindicación 1, en donde la información de recursos comprende uno o varios elementos de un ancho de banda de reenvío, un espacio de memoria ocupado por una tabla de flujo, un uso de unidad CPU, un tamaño de memoria intermedia de paquete, o una cantidad de colas de espera.

3. El método según la reivindicación 1, la creación, por el dispositivo de reenvío, de una tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente, de conformidad con un mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador comprende, específicamente:

la recepción del mensaje de creación de tabla de flujo desde el controlador, en donde el mensaje de creación de tabla de flujo incluye el primer identificador de la tabla de flujo que ha de crearse, y un identificador del controlador; y

la creación de la tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente al identificador del controlador, en donde la tabla de flujo creada tiene el segundo identificador.

4. El método según la reivindicación 1, en donde el mensaje de creación de entrada de flujo incluye, además, un identificador de controlador, y la obtención, a partir de la correspondencia, del segundo identificador correspondiente al primer identificador comprende, concretamente:

la localización del primer identificador correspondiente, de conformidad con el identificador del controlador, en el mensaje de creación de entrada de flujo; y

la obtención, de conformidad con la correspondencia, del segundo identificador correspondiente al primer identificador.

5. El método según la reivindicación 1, en donde la regla de identificación de paquetes comprende una correspondencia entre la información característica del paquete de datos y una tabla de flujo; y la información característica del paquete de datos comprende una o más de entre una red de área local virtual, VLAN, un segmento de dirección IP, un puerto, o un campo de una compensación fija, en un paquete de datos.

6. El método según la reivindicación 1 o 5, antes de realizar la comparación para el paquete de datos utilizando una regla de identificación de paquetes preestablecida, que comprende, además: la recepción de la regla de identificación de paquetes del gestor de recursos.

7. Un dispositivo de reenvío, que comprende:

un primer puerto (410), configurado para conectarse a un gestor de recursos, y configurado para recibir un mensaje de creación de dispositivo virtual desde el gestor de recursos, en donde el mensaje de creación de dispositivo virtual incluye un identificador de controlador e información de recursos sobre un recurso asignado;

un primer procesador (420), conectado al primer puerto, y configurado para crear, en el dispositivo de reenvío de conformidad con la información de recursos, un dispositivo virtual para un controlador identificado en el mensaje de creación de dispositivo virtual;

un segundo puerto (430), configurado para: conectarse a múltiples controladores y para recibir un mensaje de creación de tabla de flujo desde el controlador;

un segundo procesador (440), conectado al segundo puerto, y configurado para: crear una tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo desde el controlador, y almacenar, en una memoria, una correspondencia entre un primer identificador de una tabla de flujo que ha de crearse, que se transmite en el mensaje de creación de tabla de flujo, y un segundo identificador de la tabla de flujo que se crea en el dispositivo de reenvío de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo, en donde el segundo identificador se utiliza para identificar, de forma unívoca, la tabla de flujo creada en el dispositivo de reenvío; para recibir un mensaje de creación de entrada de flujo procedente del controlador, en donde el mensaje de creación de entrada de flujo incluye una entrada de flujo que ha de crearse, y el primer identificador de la tabla de flujo que es para memorizar la entrada de flujo; y la obtención, de conformidad con la correspondencia, del segundo identificador correspondiente al primer identificador, y para memorizar la entrada de flujo en la tabla de flujo correspondiente al segundo identificador obtenido; y

un procesador de datos (450), configurado para: recibir un paquete de datos, realizar una comparación de coincidencia para el paquete de datos utilizando una regla de identificación de paquetes que se memoriza en la memoria, para obtener el primer identificador de la tabla de flujo para procesar el paquete de datos, obtener, a partir de la correspondencia, el segundo identificador correspondiente al primer identificador, y procesar el paquete de datos de conformidad con la entrada de flujo en la tabla de flujo correspondiente al segundo identificador.

8. El dispositivo de reenvío según la reivindicación 7, en donde el primer puerto (410) está configurado, además, para: recibir la regla de identificación de paquetes del gestor de recursos y para memorizar la regla de identificación de paquetes recibida en la memoria.

9. Un sistema de procesamiento de paquetes, que comprende: un gestor de recursos (530), múltiples controladores (520) y un dispositivo de reenvío (510), en donde el dispositivo de reenvío está conectado, por separado, al gestor de recursos y a los múltiples controladores;

el gestor de recursos (530) está configurado para enviar un mensaje de creación de dispositivo virtual y dar instrucciones al dispositivo de reenvío para que cree, por separado, un dispositivo virtual correspondiente en el dispositivo de reenvío para cada controlador identificado en el mensaje de creación de dispositivo virtual; en donde el mensaje de creación de dispositivo virtual incluye un identificador de controlador e información de recursos sobre un recurso asignado, y

el dispositivo de reenvío (510) está configurado para: crear una tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente, de conformidad con un mensaje de creación de tabla de flujo procedente del controlador; memorizar una correspondencia entre un primer identificador de una tabla de flujo que ha de crearse, que se transmite en el mensaje de creación de tabla de flujo, y un segundo identificador de la tabla de flujo que se crea en el dispositivo de reenvío de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo, en donde el segundo identificador se utiliza para identificar, de forma unívoca, la tabla de flujo creada en el dispositivo de reenvío; para recibir un mensaje de creación de entrada de flujo desde el controlador (520), en donde el mensaje de creación de entrada de flujo incluye una entrada de flujo que ha de crearse, y el primer identificador de la tabla de flujo que ha de memorizar la entrada de flujo; para obtener, de conformidad con la correspondencia, el segundo identificador correspondiente al primer identificador, y memorizar la entrada de flujo en la tabla de flujo correspondiente al segundo identificador obtenido; y para recibir un paquete de datos, realizar una comparación para el paquete de datos utilizando una regla de identificación de paquetes preestablecida, con el fin de obtener el primer identificador de la tabla de flujo para procesar el paquete de datos, para obtener, a partir de la correspondencia, el segundo identificador correspondiente al primer identificador, y procesar el paquete de datos de conformidad con la entrada de flujo en la tabla de flujo correspondiente al segundo identificador.

10. El sistema según la reivindicación 9, en donde el controlador (520) está configurado, además, para enviar un mensaje de demanda de asignación de recursos al gestor de recursos, y el gestor de recursos está configurado para enviar la información de recursos, sobre un recurso asignado, al dispositivo de reenvío de conformidad con el mensaje de demanda de asignación de recursos.

11. El sistema según la reivindicación 10, en donde la información de recursos comprende uno o más de entre un

ancho de banda de reenvío, un espacio de memoria ocupado por una tabla de flujo, un uso de CPU, un tamaño de memoria intermedia de paquete, o una cantidad de colas de espera.

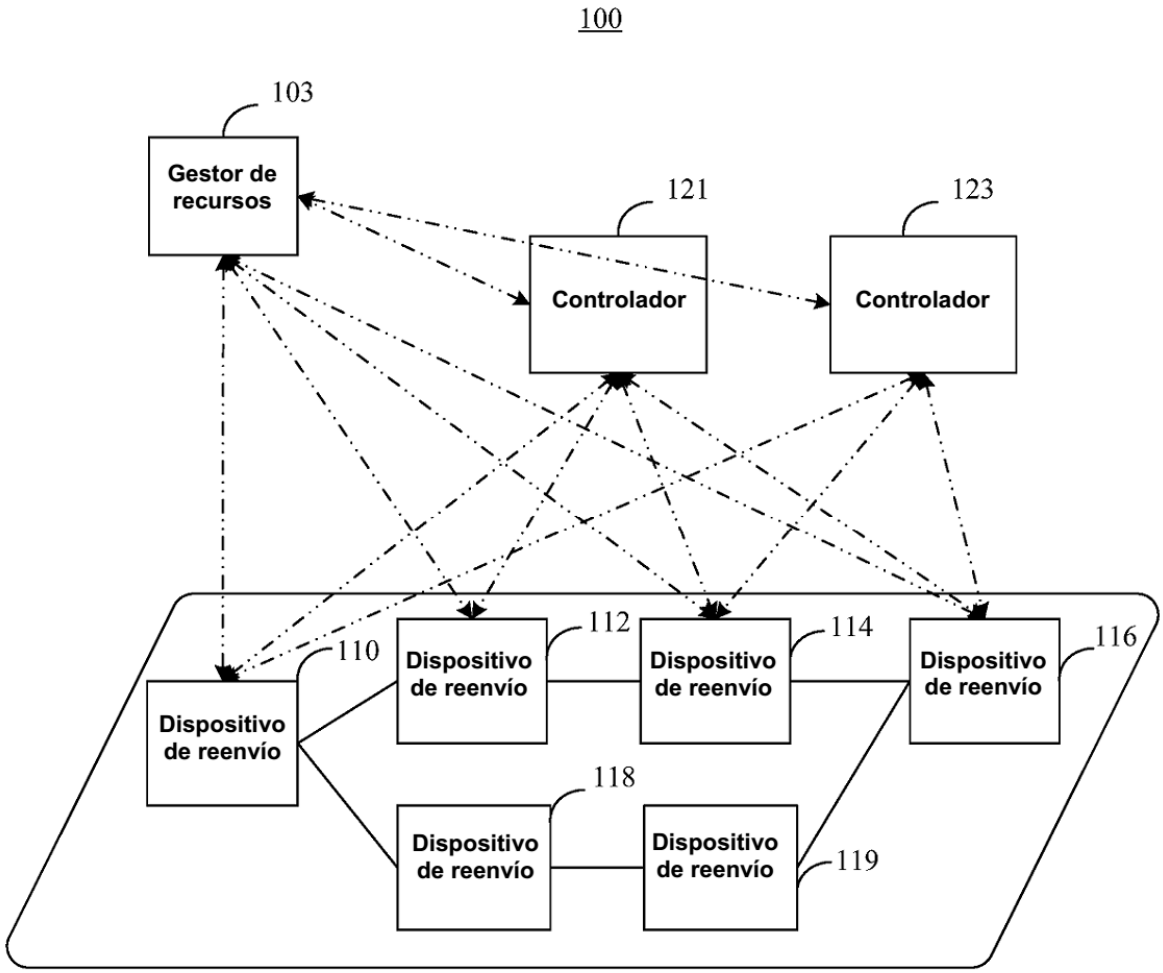
100
103
Gestor de recursos
121
Controlador
123
Controlador
110
Dispositivo de reenvío
112
Dispositivo de reenvío
114
Dispositivo de reenvío
116
Dispositivo de reenvío
118
Dispositivo de reenvío
119
Dispositivo de reenvío

FIG. 1

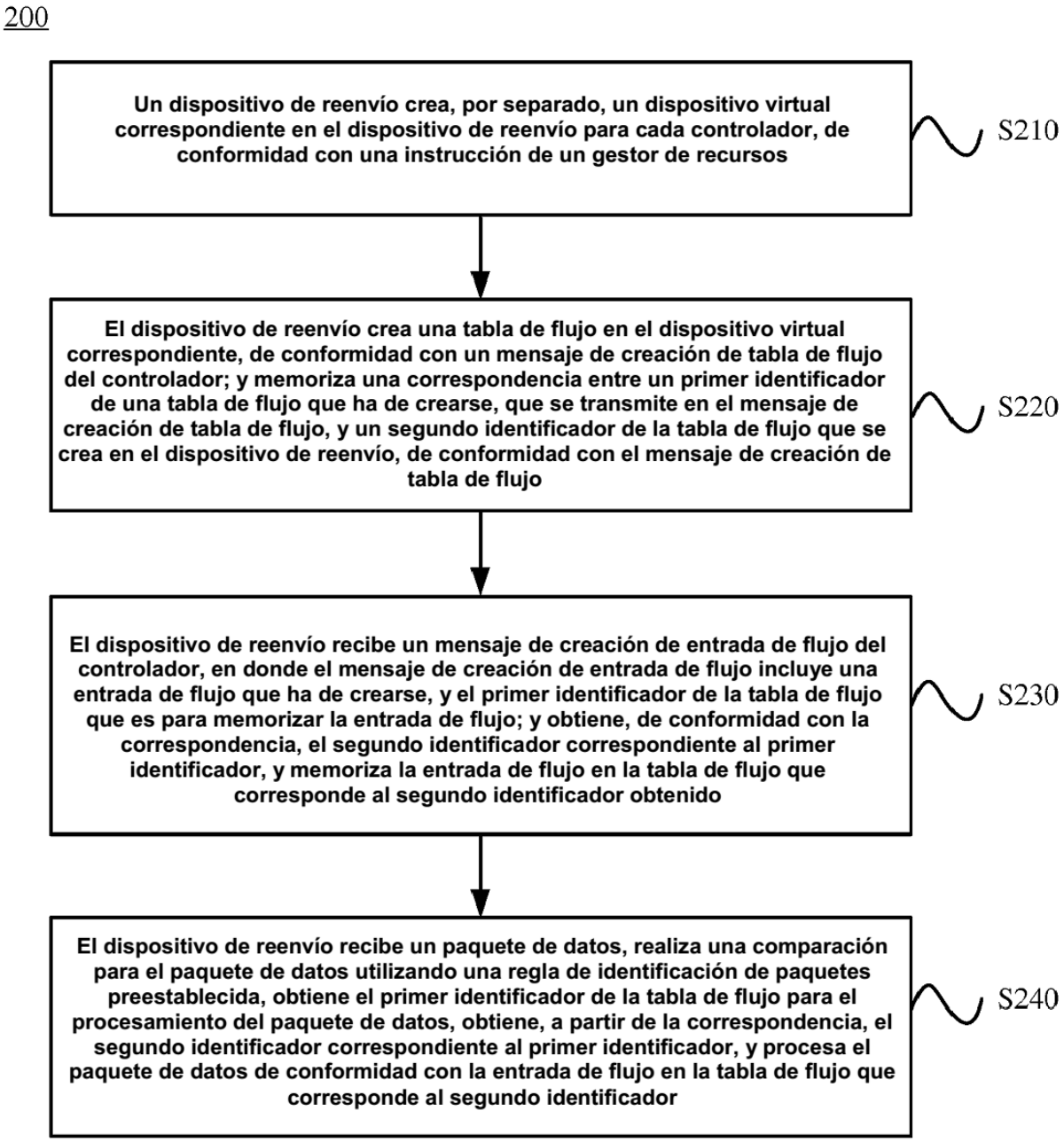
200
Un dispositivo de reenvío crea, por separado, un dispositivo virtual correspondiente en el dispositivo de reenvío para cada controlador, de conformidad con una instrucción de un gestor de recursos
S210
El dispositivo de reenvío crea una tabla de flujo en el dispositivo virtual correspondiente, de conformidad con un mensaje de creación de tabla de flujo del controlador; y memoriza una correspondencia entre un primer identificador de una tabla de flujo que ha de crearse, que se transmite en el mensaje de creación de tabla de flujo, y un segundo identificador de la tabla de flujo que se crea en el dispositivo de reenvío, de conformidad con el mensaje de creación de tabla de flujo
S220
El dispositivo de reenvío recibe un mensaje de creación de entrada de flujo del controlador, en donde el mensaje de creación de entrada de flujo incluye una entrada de flujo que ha de crearse, y el primer identificador de la tabla de flujo que es para memorizar la entrada de flujo; y obtiene, de conformidad con la correspondencia, el segundo identificador correspondiente al primer identificador, y memoriza la entrada de flujo en la tabla de flujo que corresponde al segundo identificador obtenido
S230
El dispositivo de reenvío recibe un paquete de datos, realiza una comparación para el paquete de datos utilizando una regla de identificación de paquetes preestablecida, obtiene el primer identificador de la tabla de flujo para el procesamiento del paquete de datos, obtiene, a partir de la correspondencia, el segundo identificador correspondiente al primer identificador, y procesa el paquete de datos de conformidad con la entrada de flujo en la tabla de flujo que corresponde al segundo identificador
S240

FIG. 2

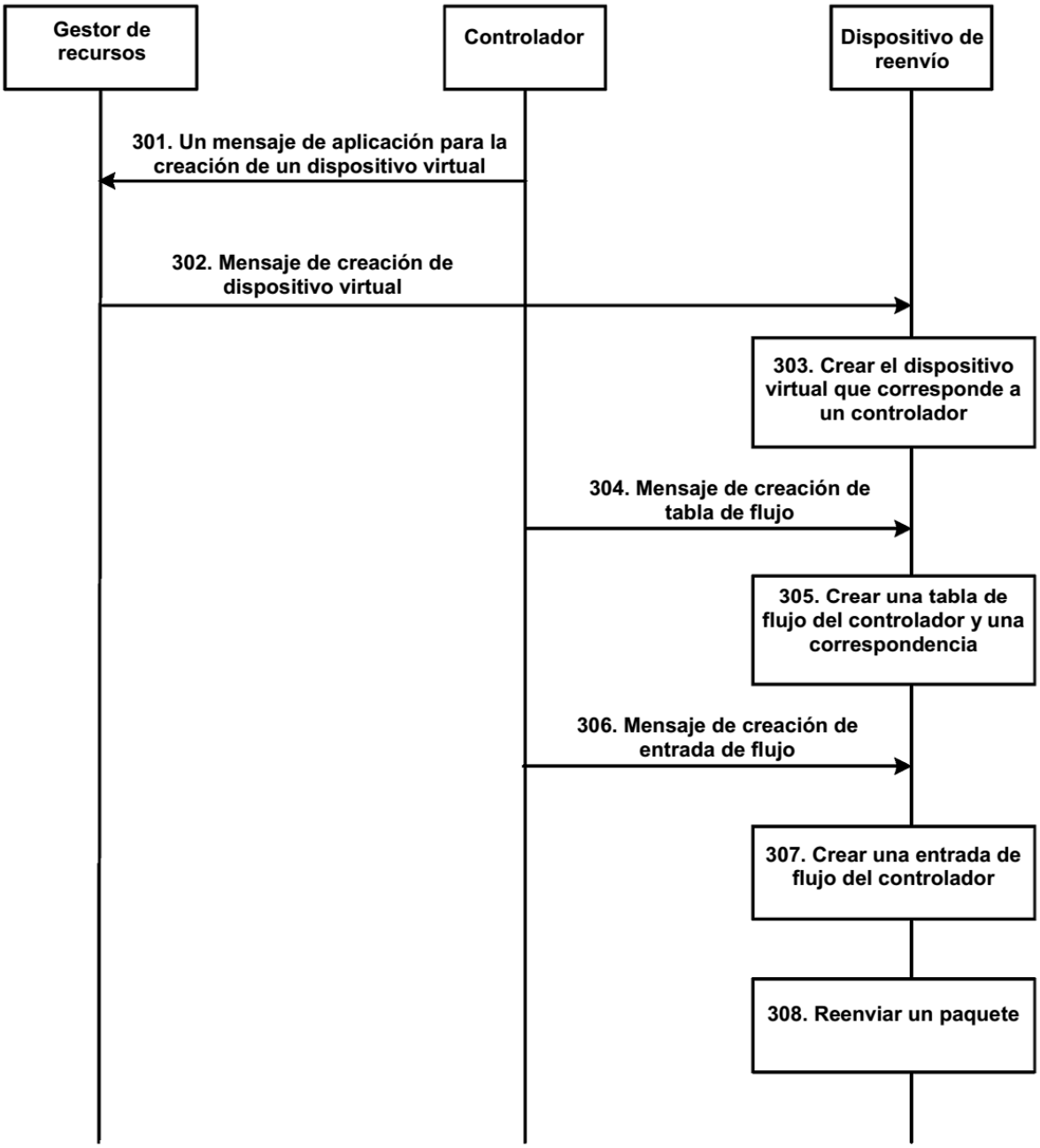
Gestor de recursos
Controlador
Dispositivo de reenvío
301. Un mensaje de aplicación para la creación de un dispositivo virtual
302. Mensaje de creación de dispositivo virtual
303. Crear el dispositivo virtual que corresponde a un controlador
304. Mensaje de creación de tabla de flujo
305. Crear una tabla de flujo del controlador y una correspondencia
306. Mensaje de creación de entrada de flujo
307. Crear una entrada de flujo del controlador
308. Reenviar un paquete

FIG. 3

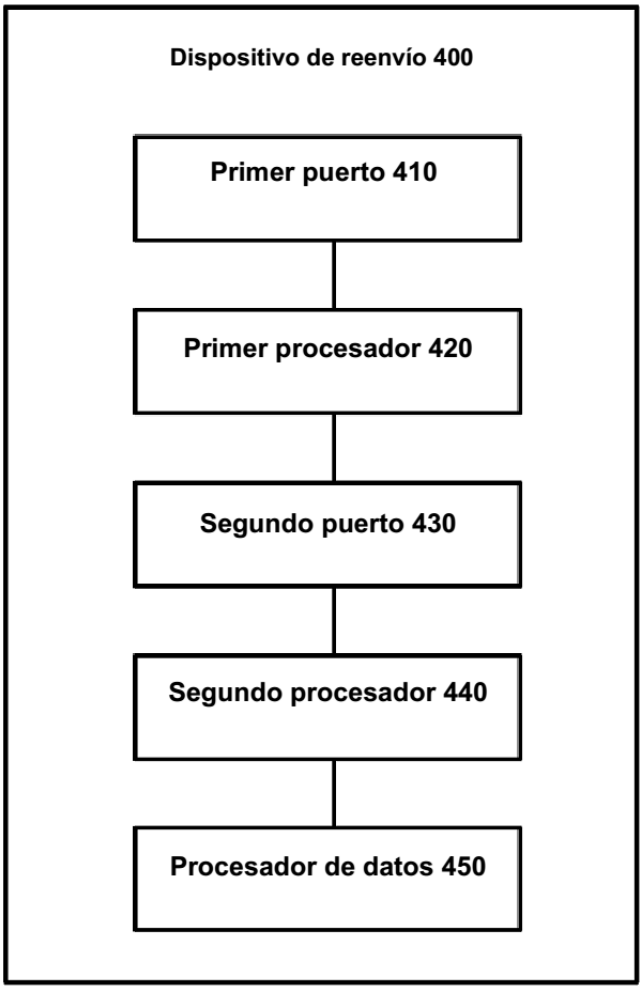
Dispositivo de reenvío 400
Primer puerto 410
Primer procesador 420
Segundo puerto 430
Segundo procesador 440
Procesador de datos 450

FIG. 4

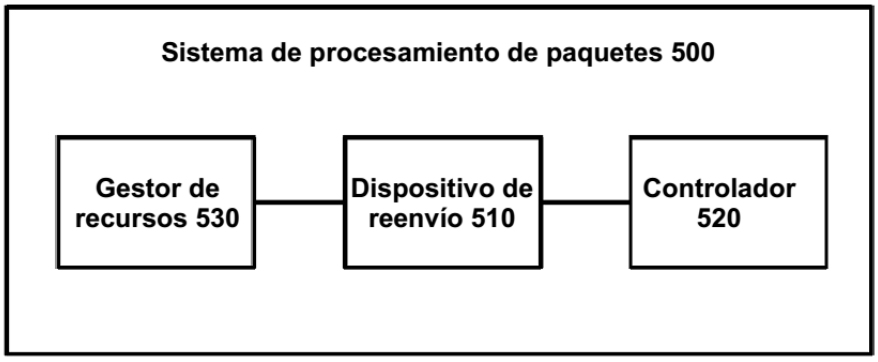
Sistema de procesamiento de paquetes 500
Gestor de recursos 530
Dispositivo de reenvío 510
Controlador 520

FIG. 5

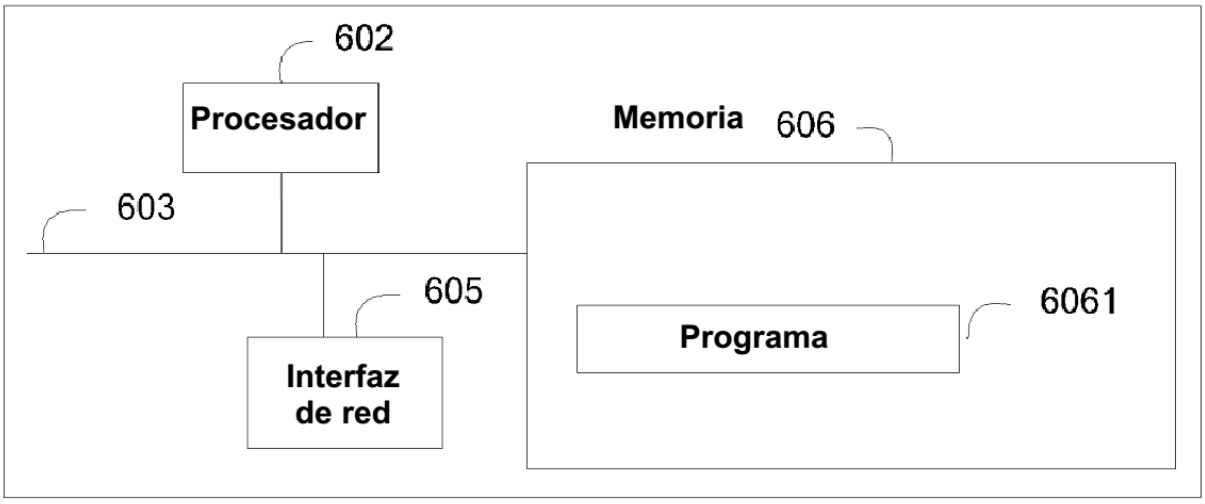
602
Procesador
Memoria
606
603
605
6061
Programa
Interfaz
de red

FIG. 6