

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 793**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/24** (2006.01)

**H04L 12/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2013** **E 13163821 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2017** **EP 2658176**

54 Título: **Método, aparato y sistema para medición de flujo**

30 Prioridad:

**23.04.2012 CN 201210121473**

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

**29.09.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LIN, CHENGYONG y  
XIA, YINBEN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 634 793 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Método, aparato y sistema para medición de flujo.

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones y, en particular, a un método, un aparato y un sistema para la medición de flujo.

Antecedentes de la invención

10 OpenFlow (flujo abierto) es un modelo de conmutador de red de nuevo tipo que dirige ampliamente el desarrollo innovador de una red. Una red OpenFlow incluye tres partes: un Conmutador OpenFlow, un FlowVisor (convertidor de flujo) y un Controlador (servidor de control). El conmutador OpenFlow lleva a cabo el reenvío en una capa de datos; FlowVisor lleva a cabo la virtualización en la red; y el Controlador lleva a cabo el control centralizado en la red para implementar funciones de una capa de control. La red OpenFlow implementa el reenvío de datos en el Conmutador OpenFlow y el control de reenvío de datos en el Controlador, y así implementa la separación de una capa de reenvío de datos y la capa de control. Cada Conmutador OpenFlow tiene una tabla de flujo para implementar la consulta y reenvío de paquetes. El Conmutador OpenFlow se puede conectar al Controlador usando un canal seguro a través del protocolo OpenFlow, de modo que el Controlador consulta y administra la tabla de flujo.

En general, la medición se lleva a cabo para un flujo de datos en una tecnología de medición de flujo. Por ejemplo, se mide un flujo de datos, una tabla de flujo o un flujo de datos que atraviesa un puerto. En la tecnología de medición OpenFlow, el Controlador automáticamente consulta el Conmutador OpenFlow para obtener un tráfico de datos para la administración del tráfico OpenFlow.

20 El documento WO 2012/023538 describe un dispositivo de comunicación que pertenece a una red provista con una unidad de adición, una unidad de medición, una unidad de notificación de resultado de medición, una unidad de almacenamiento de regla de procesamiento y una unidad de procesamiento. La unidad de adición suma, a una trama de recepción, información de medición de estado de comunicación cuando el dispositivo de comunicación es un nodo de borde de entrada para la red. La unidad de medición mide el estado de comunicación sobre la base de la información de medición de estado de comunicación cuando el dispositivo de comunicación es un nodo de borde de salida para la red. La unidad de notificación de resultado de medición notifica el resultado de medición a un dispositivo de control que controla la red. La unidad de almacenamiento de regla de procesamiento se refiere a la información de identificación de la trama de recepción y almacena una regla de procesamiento asociada a la información de identificación de trama y procesamiento para la trama. La unidad de procesamiento procesa la trama de recepción según la regla de procesamiento.

35 El documento WO 2012/049807 describe un sistema de comunicación que implementa la comunicación mientras un paquete se reenvía mediante nodos dispuestos en una red, las reglas de procesamiento de paquetes necesitan establecerse y mantenerse de manera integrada en los respectivos nodos. El sistema de comunicación incluye múltiples nodos y un dispositivo de control. Cada nodo incluye un procesador de paquetes que procesa un paquete según una regla de procesamiento cuando se recibe el paquete. La regla de procesamiento correlaciona el procesamiento aplicado al paquete con una regla de concordancia que identifica el paquete al que se le aplicará el procesamiento. El dispositivo de control calcula un trayecto de reenvío de paquetes en respuesta a una solicitud de establecimiento de reglas de procesamiento de cualquier nodo, establece reglas de procesamiento que implementan el trayecto de reenvío de paquetes en los nodos en el trayecto de reenvío de paquetes y graba las reglas de procesamiento de manera coordinada entre sí. El dispositivo de control consulta en los nodos el trayecto de reenvío de paquetes respecto al estado de establecimiento de la regla de procesamiento y, tras detectar un fallo en la regla de procesamiento establecida en al menos un nodo, ejecuta la función de restitución en las reglas de procesamiento correlacionadas establecidas en otros nodos.

45 Al menos las siguientes desventajas existen en la técnica anterior: durante la administración del tráfico OpenFlow, cuando se lleva a cabo una consulta de tráfico para un flujo de datos masivo, se genera un gran número de paquetes de tráfico de consulta y respuesta y se agota un ancho de banda de alta gestión, lo cual puede causar la congestión de las comunicaciones entre un controlador y un dispositivo de reenvío.

Compendio de la invención

50 Las realizaciones de la presente invención proveen un método, un aparato y un sistema para la medición de flujo para reducir el ancho de banda de administración de un controlador en un dispositivo de reenvío y así aliviar la congestión de las comunicaciones.

Con el fin de lograr el objetivo de más arriba, las realizaciones de la presente invención usan las siguientes soluciones técnicas:

Un método para la medición de flujo incluye: recibir, por un controlador, un flujo de datos enviado por un dispositivo de reenvío y que conoce el tipo de flujo de datos mediante análisis del flujo de datos; si el tipo de flujo de datos es un tipo preestablecido en un conjunto de tipos de flujo de medición, obtener, por el controlador, un identificador de características e información de encabezamiento de paquete, y obtener información de la función correspondiente al flujo de datos y añadir una función de medición para el identificador de características a la información de función, donde la información de función se usa para grabar varias funciones del flujo de datos, en donde la información de función contiene al menos una función de medición para el identificador de características, en donde el identificador de características se usa como un identificador de artículo de medición que permite al dispositivo de reenvío medir el flujo de datos para el identificador de características; enviar, por el controlador, al dispositivo de reenvío, la información de encabezamiento de paquete y la información de función añadida con la función de medición para el identificador de características, de modo que el dispositivo de reenvío lleva a cabo la medición del tráfico en el flujo de datos según el identificador de características; recibir, por un dispositivo de reenvío, un flujo de datos, y obtener información de concordancia del flujo de datos; buscar, mediante el dispositivo de reenvío, una tabla de flujo usando la información de concordancia y, si no existe información coherente con la información de concordancia en la tabla de flujo, enviar el flujo de datos al controlador; recibir, mediante el dispositivo de reenvío, información de encabezamiento de paquete e información de función del flujo de datos que se envían por el controlador, y escribir la información de encabezamiento de paquete e información de función en la tabla de flujo, en donde la información de función contiene al menos una función de medición para un identificador de características, en donde el identificador de características se usa como un identificador de artículo de medición que permite al dispositivo de reenvío medir el flujo de datos para el identificador de características; buscar, mediante el dispositivo de reenvío, una tabla de instancia de medición según el identificador de características en la función de medición, en donde la tabla de instancia de medición graba un identificador de características de un flujo de datos enviado y su correspondiente información de tráfico; si un primer identificador de características se graba en la tabla de instancia de medición y el primer identificador de características es coherente con el identificador de características, actualizar, mediante el dispositivo de reenvío, en la tabla de flujo y según un índice de una entrada correspondiente al primer identificador de características en la tabla de instancia de medición, la función de medición para el identificador de características a una función de medición para el índice; y ejecutar, mediante el dispositivo de reenvío, varias funciones en la información de función en la tabla de flujo y, cuando se ejecuta una función de medición en la información de función en la tabla de flujo, actualizar la información de tráfico correspondiente al primer identificador de características grabado en la tabla de instancia de medición.

Otro método para la medición de flujo incluye: recibir, mediante un dispositivo de reenvío, un flujo de datos y obtener información de concordancia del flujo de datos; buscar, mediante el dispositivo de reenvío, una tabla de flujo usando la información de concordancia y, si no existe información coherente con la información de concordancia en la tabla de flujo, enviar el flujo de datos a un controlador; recibir, mediante el dispositivo de reenvío, información de encabezamiento de paquete e información de función del flujo de datos que se envían por el controlador, y escribir la información de encabezamiento de paquete e información de función en la tabla de flujo, donde la información de función contiene al menos una función de medición para un identificador de características, en donde el identificador de características se usa como un identificador de artículo de medición que permite al dispositivo de reenvío medir el flujo de datos para el identificador de características; buscar, mediante el dispositivo de reenvío, una tabla de instancia de medición según el identificador de características transportado en el flujo de datos en la función de medición, donde la tabla de instancia de medición se usa para grabar un identificador de características de un flujo de datos enviado y su correspondiente información de tráfico; si se graba un primer identificador de características en la tabla de instancia de medición y el primer identificador de características es coherente con el identificador de características, actualizar, mediante el dispositivo de reenvío, en la tabla de flujo y según un índice de una entrada correspondiente al primer identificador de características en la tabla de instancia de medición, la función de medición para el identificador de características a una función de medición para el índice; y ejecutar, mediante el dispositivo de reenvío, varias funciones en la información de función en la tabla de flujo y, cuando se ejecuta una función de medición en la información de función en la tabla de flujo, actualizar información de tráfico correspondiente al primer identificador de características grabado en la tabla de instancia de medición.

Un controlador incluye: una unidad de conocimiento, configurada para recibir un flujo de datos enviado por un dispositivo de reenvío y conocer el tipo de flujo de datos analizando el flujo de datos; una primera unidad de obtención, configurada para, si el tipo de flujo de datos es un tipo preestablecido en el conjunto de tipos de flujo de medición, obtener un identificador de características e información de encabezamiento de paquete del flujo de datos, y obtener información de función correspondiente al flujo de datos, y añadir una función de medición para el identificador de características a la información de función, en donde la información de función contiene al menos una función de medición para el identificador de características, en donde el identificador de características se usa como un identificador de artículo de medición que permite al dispositivo de reenvío medir el flujo de datos para el identificador de características; y una unidad emisora, configurada para enviar, al dispositivo de reenvío, la información de función añadida con la función de medición para el identificador de características y la información de encabezamiento de paquete que se obtienen por la unidad de obtención, de modo que el dispositivo de reenvío lleva a cabo la medición de tráfico en el flujo de datos según el identificador de características.

Un dispositivo de reenvío incluye: una primera unidad receptora, configurada para recibir un flujo de datos; una primera unidad de obtención, configurada para obtener información de concordancia del flujo de datos según el flujo de datos recibido por la primera unidad receptora; una primera unidad de búsqueda, configurada para buscar una tabla de flujo usando la información de concordancia; una primera unidad emisora, configurada para enviar el flujo de datos a un controlador si no existe información coherente con la información de concordancia en la tabla de flujo; una segunda unidad receptora, configurada para recibir información de encabezamiento de paquete e información de función del flujo de datos que se envían por el controlador, y enviar la información de encabezamiento de paquete e información de función recibidas del flujo de datos a una unidad de escritura; la unidad de escritura, configurada para escribir, en la tabla de flujo, la información de encabezamiento de paquete recibida y la información de función del flujo de datos que se envían por la segunda unidad receptora, donde la información de función contiene al menos una función de medición para un identificador de características, en donde el identificador de características se usa como un identificador de artículo de medición que permite al dispositivo de reenvío medir el flujo de datos para el identificador de características; una segunda unidad de búsqueda, configurada para buscar una tabla de instancia de medición según el identificador de características en la función de medición, donde la tabla de instancia de medición se usa para grabar un identificador de características de un flujo de datos enviado y su correspondiente información de tráfico; una primera unidad de actualización, configurada para, si se graba un primer identificador de características en la tabla de instancia de medición y el primer identificador de características es coherente con el identificador de características, actualizar, en la tabla de flujo y según un índice de una entrada correspondiente al primer identificador de características en la tabla de instancia de medición, la función de medición para el identificador de características a una función de medición para el índice; una primera unidad de ejecución, configurada para ejecutar cada función en la información de función de la tabla de flujo y, cuando se ejecuta una función de medición, actualizar información de tráfico correspondiente al primer identificador de características grabado en la tabla de instancia de medición; y una primera unidad de almacenamiento, configurada para almacenar la tabla de flujo y la tabla de instancia de medición.

Un sistema para la medición de flujo incluye: un controlador y un dispositivo de reenvío, donde el controlador es el controlador de más arriba y el dispositivo de reenvío es el dispositivo de reenvío de más arriba.

Las realizaciones de la presente invención proveen un método, un aparato y un sistema para la medición de flujo. Un dispositivo de reenvío recibe un flujo de datos, obtiene la información de concordancia del flujo de datos para buscar una tabla de flujo y, si no existe información coherente con la información de concordancia en la tabla de flujo, envía el flujo de datos a un controlador. El controlador recibe el flujo de datos enviado por el dispositivo de reenvío, identifica que el flujo de datos es un flujo de datos que necesita medirse, obtiene un identificador de características transportado en el flujo de datos, información de encabezamiento de paquete e información de función correspondientes al flujo de datos, añade una función de medición para el identificador de características a la información de función y envía la información obtenida al dispositivo de reenvío. El dispositivo de reenvío recibe la información enviada por el controlador, actualiza la tabla de flujo según la información recibida y busca una tabla de instancia de medición según el identificador de características. Si se encuentra un mismo artículo, según un índice de una entrada correspondiente al primer identificador de características en la tabla de instancia de medición, la función de medición para el identificador de características transportado en el flujo de datos se actualiza en la tabla de flujo a una función de medición para el índice y cuando la función de medición se está ejecutando, la información de tráfico correspondiente al identificador de características grabado en la tabla de instancia de medición se actualiza. Mientras tanto, el dispositivo de reenvío además informa, de manera periódica, el tráfico de datos medido al controlador. Esto implementa la medición de tráfico en el flujo de datos según el identificador de características, mejora la capacidad de medición de tráfico y reduce el ancho de banda de administración del controlador en el dispositivo de reenvío y así alivia la congestión de las comunicaciones.

Breve descripción de los dibujos

Con el fin de ilustrar las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención o en la técnica anterior de forma más clara, a continuación se introducen brevemente los dibujos anexos requeridos para describir las realizaciones o la técnica anterior. De manera aparente, los dibujos anexos en las siguientes descripciones muestran simplemente algunas realizaciones de la presente invención y una persona con experiencia ordinaria en la técnica puede derivar otros dibujos a partir de los dibujos anexos sin esfuerzos creativos.

La Figura 1 es un primer diagrama de flujo de un método para la medición de tráfico según una realización de la presente invención;

la Figura 2 es un segundo diagrama de flujo de un método para la medición de tráfico según una realización de la presente invención;

la Figura 3 es un tercer diagrama de flujo de un método para la medición de tráfico según una realización de la presente invención;

la Figura 4 es un cuarto diagrama de flujo de un método para la medición de tráfico según una realización de la presente invención;

la Figura 5 es un quinto diagrama de flujo de un método para la medición de tráfico según una realización de la presente invención;

5 la Figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un controlador según una realización de la presente invención;

la Figura 7 es un diagrama estructural esquemático de otro controlador según una realización de la presente invención;

10 la Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de reenvío según una realización de la presente invención;

la Figura 9 es un diagrama estructural esquemático de otro dispositivo de reenvío según una realización de la presente invención;

la Figura 10 es un diagrama estructural esquemático de otro dispositivo de reenvío según una realización de la presente invención;

15 la Figura 11 es un diagrama estructural esquemático de otro dispositivo de reenvío según una realización de la presente invención; y

la Figura 12 es un diagrama estructural esquemático de un sistema para la medición de tráfico según una realización de la presente invención.

Descripción detallada de la realización

20 A continuación se describen de forma clara y completa las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos anexos en las realizaciones de la presente invención. De manera aparente, la realización descrita es, simplemente, una parte de, antes que todas, las realizaciones de la presente invención. Todas las otras realizaciones que una persona con experiencia normal en la técnica obtenga según las realizaciones de la presente invención sin esfuerzos creativos caerán dentro del alcance de protección de la presente invención.

25 Una realización de la presente invención provee un método para la medición de flujo, como se muestra en la Figura 1, que incluye:

101. Recibir un flujo de datos enviado por un dispositivo de reenvío, donde el flujo de datos incluye un identificador de características y conocer el tipo de flujo de datos analizando el flujo de datos.

30 Se debe notar que el dispositivo de reenvío envía el flujo de datos recibido a una interfaz especificada u otro dispositivo. El dispositivo de reenvío puede ser un conmutador, un enrutador u otro dispositivo con una función de reenvío. La presente invención no impone una restricción a ello.

De manera específica, después de recibir el flujo de datos enviado por el dispositivo de reenvío, un controlador conoce el tipo de flujo de datos analizando la información de los paquetes que forman el flujo de datos.

35 102. Si el tipo de flujo de datos es un tipo preestablecido en un conjunto de tipos de flujo de medición, obtener el identificador de características e información de encabezamiento de paquete del flujo de datos y obtener información de función correspondiente al flujo de datos y añadir una función de medición para el identificador de características a la información de función, donde

la información de función se usa para grabar varias funciones del flujo de datos.

40 De manera específica, preestablecer un tipo es establecer un tipo de una categoría de flujo de datos para un tipo de un flujo de datos que necesita medición. Un conjunto de tipos de flujo de medición se refiere a un conjunto que almacena un tipo preestablecido. El tipo de un flujo de datos identificado se compara con el tipo preestablecido en el conjunto de tipos de flujo de medición. Si el tipo de flujo de datos es un tipo preestablecido en el conjunto de tipos de flujo de medición, el flujo de datos de dicho tipo es un flujo de medición. Un identificador de características transportado en el flujo de datos e información de encabezamiento de paquete se obtienen y cada función del flujo de datos se decide por el controlador según un servicio del flujo de datos en una capa de servicio. Por lo tanto, la información de función correspondiente al flujo de datos se obtiene y una función de medición para el identificador de características transportado en el flujo de datos se añade a la información de función. Cuando la función de medición se escribe en la información de función, el identificador de características se usa como un parámetro y, preferiblemente, la función de medición se escribe en una forma de identificador de conteo.

45

Se debe notar que un identificador de características, que se usa como un identificador de artículo de medición, permite al dispositivo de reenvío medir el flujo de datos para el identificador de características. El identificador puede ser un identificador de usuario, puede ser también un identificador de servicio y puede ser también un tipo de protocolo. La presente invención no impone una restricción con respecto a ello.

- 5 103. Enviar, al dispositivo de reenvío, la información de encabezamiento de paquete y la información de función añadidas con la función de medición para el identificador de características, de modo que el dispositivo de reenvío lleva a cabo la medición de tráfico en el flujo de datos según el identificador de características.

La presente realización de la presente invención provee un método para la medición de flujo. Se recibe e identifica un flujo de datos enviado por un dispositivo de reenvío. En un caso en el que el flujo de datos es un flujo de medición, se obtiene un identificador de características transportado en el flujo de datos e información de encabezamiento de paquete, y se obtiene información de función correspondiente al flujo de datos. Además, una función de medición para el identificador de características se añade a la información de función y se envía al dispositivo de reenvío, de modo que el dispositivo de reenvío puede llevar a cabo la medición de tráfico en el flujo de datos según el identificador de características. Ello implementa la medición de tráfico en el flujo de datos según el identificador de características, mejora la capacidad de medición de tráfico y reduce el ancho de banda de administración y alivia así la congestión de las comunicaciones.

10  
15

El método, como se muestra en la Figura 2, después de la etapa 101, además incluye:

- 20 104. Si el tipo de flujo de datos no es un tipo preestablecido en el conjunto de tipos de flujo de medición, analizar el tipo de flujo de datos y el peso del flujo de datos en un servicio para determinar si el flujo de datos necesita medirse. Si el flujo de datos necesita medirse, añadir el tipo de flujo de datos al conjunto de tipos de flujo de medición para actualizar el conjunto de tipos de flujo de medición.

Específicamente, después de recibir un flujo de datos y de identificar el tipo de flujo de datos, se conoce que el tipo de flujo de datos no es un tipo preestablecido en el conjunto de tipos de flujo de medición mediante la búsqueda del conjunto de tipos de flujo de medición. Entonces, el tipo de flujo de datos y el peso del flujo de datos en el servicio se analizan para determinar si el flujo de datos necesita medirse. Si el flujo de datos necesita medirse, el tipo de flujo de datos se añade al conjunto de tipos de flujo de medición para actualizar el conjunto de tipos de flujo de medición. Si el flujo de datos no necesita medirse, el tipo de flujo de datos se descarta y el conjunto de tipos de flujo de medición no se actualiza.

25

Se debe notar que el método se puede aplicar a la medición de flujo en una red OpenFlow y se puede aplicar también a la medición de flujo en una red de Internet. La presente invención no impone una restricción con respecto a ello. La medición de flujo en la red OpenFlow se usa como un ejemplo para la descripción en todas las realizaciones de la presente invención.

30

Por ejemplo, en la red OpenFlow, el controlador puede ser un controlador OpenFlow y el dispositivo de reenvío puede ser un conmutador OpenFlow.

- 35 A través de la etapa 104, después de recibir un flujo de datos de nuevo tipo, los tipos de flujo de datos preestablecidos en el conjunto de tipos de flujo de medición se pueden actualizar en tiempo real, de modo que el tipo de flujo de datos que necesita medirse para un identificador de características se graba para facilitar la concordancia de tipo de un flujo de datos subsiguiente.

Una realización de la presente invención provee un método para la medición de flujo, como se muestra en la Figura 3, que incluye:

40

301. Recibir un flujo de datos, donde el flujo de datos incluye un identificador de características, y obtener la información de concordancia del flujo de datos.

La información de concordancia es información parcial del flujo de datos, donde la información parcial necesita concordar con una tabla de flujo y se obtiene por un dispositivo de reenvío según un método de concordancia almacenado en el propio dispositivo de reenvío.

45

302. Buscar la tabla de flujo usando la información de concordancia.

La Tabla 1 muestra la tabla de flujo.

303. Enviar el flujo de datos a un controlador si no existe información coherente con la información de concordancia en la tabla de flujo.

50 De manera específica, la tabla de flujo se busca usando la información de concordancia obtenida en la etapa 301. En una red OpenFlow, una tabla de flujo se usa para grabar una interfaz de ingreso, una dirección Ethernet de origen, una dirección Ethernet de destino, un tipo, un identificador de vlan, una prioridad de vlan, una dirección IP de

origen, una dirección IP de destino, un protocolo, un bit IP ToS, un puerto TCP/UDP de destino y un puerto TCP/UDP de origen de un flujo de datos, tráfico de datos medidos y cada función correspondiente al flujo de datos. De manera opcional, cada entrada de la tabla de flujo incluye tres campos: un campo de encabezamiento de paquete, un primer contador y un campo de función. El campo de encabezamiento de paquete se usa para grabar una interfaz de ingreso, una dirección Ethernet de origen, una dirección Ethernet de destino, un tipo, un identificador de vlan, una prioridad de vlan, una dirección IP de origen, una dirección IP de destino, un protocolo, un bit IP ToS, un puerto TCP/UDP de destino y un puerto TCP/UDP de origen de un flujo de datos. El primer contador se usa para grabar un tráfico de datos que se mide, principalmente, para una tabla de flujo, un flujo de datos o un puerto. El campo de función se usa para grabar cada función correspondiente a un flujo de datos. Cada entrada de la tabla de flujo incluye el contenido de los tres campos, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Campo de encabezamiento de paquete	Primer contador	Campo de función
------------------------------------	-----------------	------------------

304. Recibir información de encabezamiento de paquete e información de función del flujo de datos que se envían por el controlador y escribir la información de encabezamiento de paquete y la información de función en la tabla de flujo, donde la información de función contiene al menos una función de medición para el identificador de características transportado en el flujo de datos.

De manera específica, un flujo de datos que no concuerda con la tabla de flujo en la etapa 303 se envía al controlador. El controlador analiza el flujo de datos y devuelve la información de encabezamiento de paquete y la información de función que se obtienen mediante el análisis al dispositivo de reenvío. Después de recibir la información de encabezamiento de paquete y la información de función, el dispositivo de reenvío añade la información de encabezamiento de paquete al campo de encabezamiento de paquete en la tabla de flujo y añade la información de función al campo de función en la tabla de flujo. La información de función tiene la función de medición para el identificador de características transportado en el flujo de datos y la función de medición en la información de función usa el identificador de características como un parámetro. Preferiblemente, la función de medición se escribe en forma de identificador de conteo en el campo de función de la tabla de flujo. Además, el dispositivo de reenvío completa el primer contador en la entrada de la tabla de flujo con 0.

Se debe notar que la información de encabezamiento de paquete indica la interfaz de ingreso, dirección Ethernet de origen, dirección Ethernet de destino, tipo, identificador de vlan, prioridad de vlan, dirección IP de origen, dirección IP de destino, protocolo, bit IP ToS, puerto TCP/UDP de destino y puerto TCP/UTDP de origen del flujo de datos que se obtienen por el controlador a través del análisis. Existe una diferencia con respecto a la información de concordancia obtenida por el propio dispositivo de reenvío: la información de concordancia se refiere a una información de concordancia necesaria obtenida por el dispositivo de reenvío según un algoritmo de concordancia del propio dispositivo de reenvío después de recibir un flujo de datos. La información de encabezamiento de paquete que se ha almacenado en la tabla de flujo se busca usando la información de concordancia. Sin embargo, la información detallada de encabezamiento de paquete del flujo de datos no se puede obtener directamente, pero la información detallada de encabezamiento de paquete del flujo de datos se debe obtener a través del análisis por el controlador después del fallo de búsqueda de la tabla de flujo.

305. Buscar una tabla de instancia de medición según el identificador de características en la función de medición, donde la tabla de instancia de medición graba un identificador de características de un flujo de datos enviado y su correspondiente información de tráfico.

De manera específica, cuando la información de función se escribe en el campo de función de la tabla de flujo en la etapa 304, la función de medición para el identificador de características transportado en el flujo de datos se añade a la información de función y, por lo tanto, cuando la función de medición se escribe en el campo de función de la tabla de flujo, el identificador de características transportado en el flujo de datos se puede obtener y la tabla de instancia de medición se puede buscar según el identificador de características. La tabla de instancia de medición graba el identificador de características del flujo de datos enviado y su correspondiente información de tráfico. De manera opcional, cada entrada en la tabla de instancia de medición, como se muestra en la Tabla 2, incluye:

un campo de identificador y un segundo contador. El campo de identificador se usa para grabar un identificador de características de un flujo de datos. El segundo contador se usa para grabar información de tráfico correspondiente al identificador de características grabado en el campo de identificador y puede medir otra información del flujo de datos como, por ejemplo, un paquete, un byte y un paquete de errores. Antes de llevar a cabo la función de medición, el dispositivo de reenvío completa el segundo contador en la entrada en la tabla de instancia de medición con 0.

Tabla 2

Campo de identificador	Segundo contador
------------------------	------------------

La etapa 305 además incluye: aumentar, en 1, el número de veces en los que se hace referencia a la tabla de instancia de medición.

5 De manera específica, la tabla de instancia de medición se usa además para grabar el número de veces que un flujo de datos hace referencia a la tabla de instancia de medición. Un campo de veces de referencia se añade a cada entrada en la tabla de instancia de medición, como se muestra en la Tabla 3, para grabar el número de veces que un flujo de datos hace referencia a la tabla de instancia de medición. Si un artículo que concuerda con el identificador de características en la función de medición se graba en la tabla de instancia de medición, el número de conteo del campo de veces de referencia de la tabla de instancia de medición aumenta en 1. Si en la tabla de instancia de medición no existe ninguna entrada que concuerde con el identificador de características en la función de medición, el campo de veces de referencia de la tabla de instancia de medición se completa como 1 cuando se añade una entrada a la tabla de instancia de medición y el identificador de características transportado en el flujo de datos se añade a la entrada.

TABLA 3

Campo de identificador	Segundo contador	Campo de veces de referencia
------------------------	------------------	------------------------------

306. Si un primer identificador de características se graba en la tabla de instancia de medición y el primer identificador de características es coherente con el identificador de características transportado en el flujo de datos, actualizar, en la tabla de flujo y según un índice de una entrada correspondiente al primer identificador de características en la tabla de instancia de medición, la función de medición para el identificador de características transportado en el flujo de datos a una función de medición para el índice.

Se debe notar que el índice puede ser una dirección de almacenamiento y puede ser también un número de índice, u otro identificador que puede representar la entrada correspondiente al primer identificador de características. El número de índice se refiere a un número de serie de una entrada en la tabla de instancia de medición en el establecimiento de la secuencia cuando la entrada correspondiente al primer identificador de características se añade a la tabla de instancia de medición en secuencia.

De manera específica, si el identificador de características transportado en el flujo de datos es coherente con un identificador de características grabado en el campo de identificador de la tabla de instancia de medición, es decir, el primer identificador de características se graba en la tabla de instancia de medición, un parámetro de la función de medición en la información de función en el campo de función de la tabla de flujo se cambia reemplazando el identificador de características transportado en el flujo de datos por el índice de la entrada correspondiente al primer identificador de características. Preferiblemente, la función de medición se representa en una forma de contador countIndex en el campo de función en la tabla de flujo, donde countIndex representa el índice de la entrada en la tabla de instancia de medición. De esta manera, todos los parámetros de la función de medición en la tabla de flujo se cambian a índices de entradas en la tabla de instancia de medición. Después de que el dispositivo de reenvío recibe un flujo de datos que concuerda con la tabla de flujo y cuando se lleva a cabo una función de medición, una entrada correspondiente en la tabla de instancia de medición se puede encontrar directamente según el parámetro countIndex para llevar a cabo la medición del tráfico.

307. Ejecutar varias funciones en la información de función en la tabla de flujo y, cuando la función de medición en la información de función en la tabla de flujo se está ejecutando, actualizar el tráfico correspondiente al primer identificador de características grabado en la tabla de instancia de medición.

De manera específica, cuando se ejecutan varias funciones en la información de función en el campo de función de la tabla de flujo y se está ejecutando una función de medición, el parámetro countIndex transportado en la función de medición se usa para buscar la tabla de instancia de medición para la entrada correspondiente al parámetro, el tráfico correspondiente al primer identificador de características grabado en el segundo contador en la tabla de instancia de medición se actualiza y el número de conteo de referencias del campo de veces de referencia de la tabla de instancia de medición aumenta en 1.

La realización de la presente invención provee un método para la medición de flujo. Después de recibir un flujo de datos, un dispositivo de reenvío obtiene información de concordancia del flujo de datos y busca una tabla de flujo usando la información de concordancia. Si no existe información coherente con la información de concordancia del flujo de datos en la tabla de flujo, el flujo de datos se envía a un controlador. El dispositivo de reenvío recibe

información de encabezamiento de paquete e información de función que se envían por el controlador y añade la información recibida a la tabla de flujo para actualizar la tabla de flujo. Una función de medición para un identificador de características transportado en el flujo de datos se añade a la información de función y, por lo tanto, una tabla de instancia de medición se busca según el identificador de características. Si un primer identificador de características se graba en la tabla de instancia de medición, según un índice de una entrada correspondiente al primer identificador de características en la tabla de instancia de medición, la función de medición para el identificador de características transportado en el flujo de datos se actualiza en la tabla de flujo a una función de medición para el índice y cuando la función de medición se está ejecutando, el tráfico correspondiente al identificador de características grabado en la tabla de instancia de medición se actualiza. Ello implementa la medición de tráfico en el flujo de datos según el identificador de características, mejora la capacidad de medición de tráfico y reduce el ancho de banda de administración del controlador en el dispositivo de reenvío y alivia así la congestión de las comunicaciones.

El método, como se muestra en la Figura 4, además incluye:

308. Si el primer identificador de características no se graba en la tabla de instancia de medición, añadir una entrada de la tabla de instancia de medición, añadir, a la entrada, el identificador de características transportado en el flujo de datos y, según el índice de la entrada, actualizar, en la tabla de flujo, la función de medición para el identificador de características transportado en el flujo de datos a una función de medición para el índice.

De manera específica, el primer identificador de características no existe en la tabla de instancia de medición, es decir, ningún identificador de características que sea coherente con el identificador de características transportado en el flujo de datos obtenido en la etapa 304 existe en el campo de identificador de la tabla de instancia de medición. En el presente caso, una entrada se añade a la tabla de instancia de medición y el identificador de características transportado en el flujo de datos obtenido en la etapa 304 se añade a la entrada recientemente añadida en la tabla de instancia de medición. Además, el dispositivo de reenvío completa el campo de veces de referencia de la entrada en la tabla de instancia de medición con 1 para actualizar la tabla de instancia de medición. Según el índice de la entrada recientemente añadida, la función de medición para el identificador de características transportado en el flujo de datos se actualiza en la tabla de flujo a una función de medición para el índice. En otras palabras, según el índice de la entrada recientemente añadida en la tabla de instancia de medición, un parámetro de una función de medición en el campo de función de la tabla de flujo se cambia reemplazando el identificador de características transportado en el flujo de datos por el índice de la entrada en la tabla de instancia de medición. Preferiblemente, la función de medición se representa en una forma de conteo countIndex, donde countIndex representa el índice de la entrada en la tabla de instancia de medición. Además, cuando la función de medición en el campo de función de la tabla de flujo se está ejecutando, el parámetro countIndex transportado en la función de medición se usa para buscar la tabla de instancia de medición para la entrada en la tabla de instancia de medición correspondiente al parámetro, y la información de tráfico correspondiente al primer identificador de características grabado en el segundo contador en la tabla de instancia de medición se actualiza.

La tabla de instancia de medición se puede actualizar en la etapa 308, un flujo de datos que necesita medirse se graba en una entrada correspondiente en la tabla de instancia de medición y todos los parámetros de la función de medición en la tabla de flujo se pueden cambiar por los índices de las entradas en la tabla de instancia de medición. Después de que el dispositivo de reenvío recibe un flujo de datos que concuerda con la tabla de flujo y cuando se lleva a cabo una función de medición, una entrada correspondiente en la tabla de instancia de medición se puede encontrar directamente según el parámetro countIndex para llevar a cabo la medición de tráfico.

Se debe notar que la tabla de instancia de medición se puede almacenar en la forma de una matriz, de una tabla vinculada, de un árbol, se puede almacenar también en la forma de una figura y también se puede almacenar en otra forma de almacenamiento. La presente invención no impone una restricción con respecto a ello.

El método, como se muestra en la Figura 5, además incluye:

309. Si la información que es coherente con la información de concordancia existe en la tabla de flujo, procesar el flujo de datos según cada función en la información de función en la tabla de flujo.

Cuando la función de medición en la información de función se está ejecutando, y según un índice de la función de medición en la información de función en la tabla de flujo, se encuentra la ubicación de la entrada que se encuentra en la tabla de instancia de medición y corresponde al índice, y la información de tráfico correspondiente al primer identificador de características en la tabla de instancia de medición se actualiza.

De manera específica, los detalles, cuando se está ejecutando una función de medición en la información de función, son los siguientes: cuando una función de medición se está ejecutando, el parámetro de la función de medición es el índice countIndex de una entrada en la tabla de instancia de medición. Por lo tanto, el dispositivo de reenvío puede encontrar, directamente, la entrada correspondiente en la tabla de instancia de medición según el parámetro countIndex de la función de medición y actualiza la información de tráfico correspondiente a un primer identificador de características del segundo contador en la entrada en la tabla de instancia de medición.

Según la etapa 309, después de recibir un flujo de datos, el dispositivo de reenvío obtiene la información de concordancia del flujo de datos. Si la información que es coherente con la información de concordancia se graba en la tabla de flujo, el primer contador grabado en la entrada de concordancia en la tabla de flujo se actualiza y el flujo de datos se procesa según la información de función en el campo de función de la entrada de concordancia. La entrada correspondiente en la tabla de instancia de medición se puede encontrar según el índice de la función de medición en la información de función y la medición de tráfico se lleva a cabo en el flujo de datos. Ello implementa la medición de tráfico en el flujo de datos según el identificador de características, mejora la capacidad de medición de tráfico y reduce el ancho de banda de administración del controlador en el dispositivo de reenvío y alivia así la congestión de las comunicaciones.

- 5
- 10 Se debe notar que, en todas las realizaciones de la presente invención, una función correspondiente al flujo de datos se puede almacenar en la información de función en el campo de función de la tabla de flujo o en un conjunto de funciones de una primera unidad de almacenamiento. La presente invención no impone una restricción con respecto a ello.

El método, como se muestra en la Figura 5, además incluye:

- 15 310. Informar, de manera periódica, el tráfico de datos medidos al controlador.

A través de la etapa 310, el dispositivo de reenvío no requiere una consulta por el controlador pero automáticamente informa el tráfico de datos medidos al controlador. Ello reduce el ancho de banda de administración del controlador en el dispositivo de reenvío y alivia así la congestión de las comunicaciones.

- 20 Se debe notar que el método se puede aplicar a la medición de flujo en una red OpenFlow y se puede aplicar también a una red de Internet. La presente invención no impone una restricción con respecto a ello.

Una realización de la presente invención provee un controlador, como se muestra en la Figura 6, que incluye:

una unidad de conocimiento 601, configurada para recibir un flujo de datos enviado por un dispositivo de reenvío, donde el flujo de datos incluye un identificador de características, y conocer el tipo de flujo de datos analizando el flujo de datos;

- 25 una primera unidad de obtención 602, configurada para, si el tipo de flujo de datos es un tipo preestablecido en un conjunto de tipos de flujo de medición, obtener el identificador de características transportado en el flujo de datos y la información de encabezamiento de paquete del flujo de datos y obtener información de función correspondiente al flujo de datos y añadir una función de medición para el identificador de características a la información de función; y

- 30 una unidad emisora 603, configurada para enviar, al dispositivo de reenvío, la información de encabezamiento de paquete y la información de función añadida con la función de medición para el identificador de características, donde la información de encabezamiento de paquete y la información de función se obtienen por la primera unidad de obtención 602, de modo que el dispositivo de reenvío lleva a cabo la medición de tráfico en el flujo de datos según el identificador de características.

El controlador, como se muestra en la Figura 7, además incluye:

- 35 una unidad de decisión de tipo de flujo de medición 604, configurada para, si el tipo de flujo de datos no es un tipo preestablecido en el conjunto de tipos de flujo de medición, analizar el tipo de flujo de datos y el peso del flujo de datos en un servicio para determinar si el flujo de datos necesita medirse y, si el flujo de datos necesita medirse y el tipo de flujo de datos no existe en el conjunto de tipos de flujo de medición, añadir el tipo de flujo de datos al conjunto de tipos de flujo de medición para actualizar el conjunto de tipos de flujo de medición; y

- 40 una segunda unidad de obtención 605, configurada para obtener el peso del flujo de datos en el servicio.

La presente realización de la presente invención provee un controlador. La unidad de conocimiento recibe un flujo de datos enviado por un dispositivo de reenvío y conoce el tipo de flujo de datos. En un caso en el que el flujo de datos es un flujo de medición, la primera unidad de obtención obtiene el identificador de características transportado en el flujo de datos, información de encabezamiento de paquete e información de función correspondiente al flujo de datos, y añade una función de medición para el identificador de características a la información de función. La unidad emisora envía la información obtenida por la unidad de obtención al dispositivo de reenvío, de modo que el dispositivo de reenvío puede llevar a cabo la medición de tráfico en el flujo de datos según el identificador de características. Además, cuando recibe un flujo de datos de nuevo tipo, la unidad de decisión de tipo de flujo de medición puede: determinar, según un análisis del flujo de datos del presente tipo, si el flujo de datos del presente tipo necesita medirse y, si se requiere una medición, actualizar los tipos de flujo de datos preestablecidos en un conjunto de tipos de flujo de medición en tiempo real. De esta manera, el tipo de flujo de datos que necesita medirse para un identificador de características se graba para facilitar la concordancia de tipos para un flujo de datos subsiguiente. Ello implementa la medición de tráfico en el flujo de datos según el identificador de características,

- 45
- 50

mejora la capacidad de medición de tráfico y reduce el ancho de banda de administración y alivia así la congestión de las comunicaciones.

Una realización de la presente invención provee un dispositivo de reenvío, como se muestra en la Figura 8, e incluye:

- 5 una primera unidad receptora 801, configurada para recibir un flujo de datos, donde el flujo de datos incluye un identificador de características;
- una primera unidad de obtención 802, configurada para obtener información de concordancia del flujo de datos según el flujo de datos recibido por la primera unidad receptora 801;
- 10 una primera unidad de búsqueda 803, configurada para buscar una tabla de flujo usando la información de concordancia obtenida por la primera unidad de obtención 802;
- una primera unidad emisora 804, configurada para enviar el flujo de datos a un controlador si no existe información coherente con la información de concordancia en la tabla de flujo;
- una segunda unidad receptora 805, configurada para recibir información de encabezamiento de paquete e información de función del flujo de datos que se envían por el controlador y enviar la información de encabezamiento de paquete y la información de función recibidas del flujo de datos a una unidad de escritura 806;
- 15 la unidad de escritura 806, configurada para escribir, en la tabla de flujo, la información de encabezamiento e información de función recibidas del flujo de datos que se envían por la segunda unidad receptora 805, donde la información de función contiene al menos una función de medición para el identificador de características transportado en el flujo de datos;
- 20 una segunda unidad de búsqueda 807, configurada para buscar una tabla de instancia de medición según el identificador de características en la función de medición, donde la tabla de instancia de medición se usa para grabar un identificador de características de un flujo de datos enviado y su correspondiente información de tráfico;
- una primera unidad de actualización 808, configurada para, si un primer identificador de características se graba en la tabla de instancia de medición y el primer identificador de características es coherente con el identificador de características transportado en el flujo de datos, actualizar, en la tabla de flujo y según un índice de una entrada correspondiente al primer identificador de características en la tabla de instancia de medición, la función de medición para el identificador de características transportado en el flujo de datos a una función de medición para el índice;
- 25 una primera unidad de ejecución 809, configurada para ejecutar cada función en la información de función de la tabla de flujo y, cuando ejecuta la función de medición, actualizar la información de tráfico correspondiente al primer identificador de características grabado en la tabla de instancia de medición, donde
- 30 la primera unidad de ejecución 809 se configura además para, cuando ejecuta la función de medición, aumentar, en 1, el número de veces en los que se hace referencia a la tabla de instancia de medición; y
- una primera unidad de almacenamiento 810, configurada para almacenar la tabla de flujo y la tabla de instancia de medición.
- 35 Se debe notar que la tabla de instancia de medición se puede almacenar en la primera unidad de almacenamiento 810 en la forma de una matriz, una forma de una lista vinculada, una forma de un árbol, se puede almacenar también en la forma de una figura y también se puede almacenar en otra forma de almacenamiento. La presente invención no impone una restricción con respecto a ello.

El dispositivo de reenvío, como se muestra en la Figura 9, además incluye:

- 40 una unidad de adición 811, configurada para, si el primer identificador de características no se graba en la tabla de instancia de medición, añadir una entrada de la tabla de instancia de medición y añadir el identificador de características transportado en el flujo de datos a la entrada en la tabla de instancia de medición en la primera unidad de almacenamiento 810; y
- 45 una segunda unidad de actualización 812, configurada para actualizar, en la tabla de flujo y según un índice de la entrada en la unidad de adición 811, la función de medición para el identificador de características transportado en el flujo de datos a una función de medición para el índice.

El dispositivo de reenvío, como se muestra en la Figura 10, además incluye:

una segunda unidad de ejecución 813, configurada para, si la información que es coherente con la información de concordancia existe en la tabla de flujo, procesar el flujo de datos según varias funciones en la información de función en la tabla de flujo en la primera unidad de almacenamiento 810.

5 Cuando la función de medición en la información de función se está ejecutando, y según el índice en la función de medición en la información de función en la tabla de flujo, la ubicación de la entrada en la tabla de instancia de medición se encuentra y el tráfico correspondiente al primer identificador de características en la tabla de instancia de medición se actualiza.

El dispositivo de reenvío, como se muestra en la Figura 11, además incluye:

10 una unidad informante 814, configurada para informar, de manera periódica, el tráfico de datos medidos al controlador.

Se debe notar que la primera unidad de ejecución y la segunda unidad de ejecución se pueden integrar en una unidad y pueden ser también unidades independientes en el dispositivo de reenvío. La presente invención no impone una restricción con respecto a ello.

15 La realización de la presente invención provee un dispositivo de reenvío. El dispositivo de reenvío recibe un flujo de datos, obtiene la información de concordancia del flujo de datos para buscar una tabla de flujo y, si no existe información coherente con la información de concordancia en la tabla de flujo, envía el flujo de datos al controlador. El dispositivo de reenvío recibe la información enviada por el controlador, actualiza la tabla de flujo según la información recibida, busca una tabla de instancia de medición según el identificador de características y, si se encuentra un mismo artículo, actualiza, cuando se está ejecutando una función de medición, el tráfico correspondiente al identificador de características grabado en la tabla de instancia de medición. Asimismo, el dispositivo de reenvío además informa, de manera periódica, el tráfico de datos medido al controlador. Ello implementa la medición de tráfico en el flujo de datos según el identificador de características, mejora la capacidad de medición de tráfico y reduce el ancho de banda de administración del controlador en el dispositivo de reenvío y alivia así la congestión de las comunicaciones.

25 Una realización de la presente invención provee un sistema para la medición de flujo, como se muestra en la Figura 12, que incluye: un controlador 131 y un dispositivo de reenvío 132.

30 El controlador 131 se configura para recibir un flujo de datos enviado por el dispositivo de reenvío 132, donde el flujo de datos incluye un identificador de características, y conocer el tipo de flujo de datos analizando el flujo de datos; si el tipo de flujo de datos es un tipo preestablecido en un conjunto de tipos de flujo de medición, obtener el identificador de características transportado en el flujo de datos e información de encabezamiento de paquete del flujo de datos, y obtener información de función correspondiente al flujo de datos, y añadir una función de medición para el identificador de características a la información de función, donde la información de función se usa para grabar varias funciones del flujo de datos; y enviar, al dispositivo de reenvío 132, la información de encabezamiento de paquete y la información de función añadidas con la función de medición para el identificador de características, de modo que el dispositivo de reenvío 132 lleva a cabo la medición de tráfico en el flujo de datos según el identificador de características.

40 El dispositivo de reenvío 132 se configura para recibir un flujo de datos, donde el flujo de datos incluye un identificador de características, y obtener información de concordancia del flujo de datos; buscar una tabla de flujo usando la información de concordancia y, si no existe información coherente con la información de concordancia en la tabla de flujo, enviar el flujo de datos al controlador 131; recibir la información de encabezamiento de paquete e información de función del flujo de datos que se envían por el controlador 131 y escribir la información de encabezamiento de paquete e información de función en la tabla de flujo, donde la información de función contiene al menos la función de medición para el identificador de características transportado en el flujo de datos; buscar una tabla de instancia de medición según el identificador de características en la función de medición, donde la tabla de instancia de medición se usa para grabar un identificador de características de un flujo de datos enviado y su correspondiente información de tráfico; y si se graba un primer identificador de características en la tabla de instancia de medición y el primer identificador de características es coherente con el identificador de características transportado en el flujo de datos, actualizar, en la tabla de flujo y según un índice de una entrada correspondiente al primer identificador de características en la tabla de instancia de medición, la función de medición para el identificador de características transportado en el flujo de datos a una función de medición para el índice y, cuando ejecuta una función de medición en la información de función en la tabla de flujo, actualizar información de tráfico correspondiente al primer identificador de características grabado en la tabla de instancia de medición.

55 Una realización de la presente invención provee un sistema para la medición de flujo. Un dispositivo de reenvío recibe un flujo de datos, obtiene información de concordancia del flujo de datos para buscar una tabla de flujo y envía el flujo de datos a un controlador si no existe información coherente con la información de concordancia en la tabla de flujo. El controlador recibe el flujo de datos enviado por el dispositivo de reenvío, identifica que el flujo de datos es un flujo de datos de medición, obtiene un identificador de características transportado en el flujo de datos e

información de encabezamiento de paquete y obtiene información de función correspondiente al flujo de datos, añade una función de medición para el identificador de características a la información de función y envía la información obtenida al dispositivo de reenvío. El dispositivo de reenvío recibe la información enviada por el controlador, actualiza la tabla de flujo según la información recibida y busca una tabla de instancia de medición según el identificador de características; si se busca un mismo artículo, según un índice de una entrada correspondiente a un primer identificador de características en la tabla de instancia de medición, actualiza en la tabla de flujo la función de medición para el identificador de características transportado en el flujo de datos a una función de medición para el índice; actualiza, cuando lleva a cabo una función de medición, información de tráfico correspondiente al identificador de características grabado en la tabla de instancia de medición. Asimismo, el dispositivo de reenvío además informa, de manera periódica, el tráfico de datos medido al controlador. Ello implementa la medición de tráfico en el flujo de datos según el identificador de características, mejora la capacidad de medición de tráfico y reduce el ancho de banda de administración del controlador en el dispositivo de reenvío y alivia así la congestión de las comunicaciones.

Las anteriores descripciones son meramente realizaciones específicas de la presente invención, pero no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualquier variación o reemplazo descubierto inmediatamente por una persona con experiencia en la técnica dentro del alcance técnico descrito en la presente invención recaerá 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.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para la medición de flujo, que comprende:

recibir (301), por un dispositivo de reenvío, un flujo de datos y obtener información de concordancia del flujo de datos;

5 buscar (302), por el dispositivo de reenvío, una tabla de flujo usando la información de concordancia y, si no existe información coherente con la información de concordancia en la tabla de flujo, enviar (303) el flujo de datos a un controlador;

10 recibir (304), por el dispositivo de reenvío, información de encabezamiento de paquete e información de función del flujo de datos que se envían por el controlador, y escribir (304) la información de encabezamiento de paquete e información de función en la tabla de flujo, en donde la información de función contiene al menos una función de medición para un identificador de características, en donde el identificador de características se usa como un identificador de artículo de medición que permite el dispositivo de reenvío medir el flujo de datos para el identificador de características;

15 buscar (305), por el dispositivo de reenvío, una tabla de instancia de medición según el identificador de características en la función de medición, en donde la tabla de instancia de medición graba un identificador de características de un flujo de datos enviado y su correspondiente información de tráfico;

20 si un primer identificador de características se graba en la tabla de instancia de medición y el primer identificador de características es coherente con el identificador de características, actualizar (306), por el dispositivo de reenvío, en la tabla de flujo y según un índice de una entrada correspondiente al primer identificador de características en la tabla de instancia de medición, la función de medición para el identificador de características a una función de medición para el índice; y

25 ejecutar (307), por el dispositivo de reenvío, varias funciones en la información de función en la tabla de flujo y, cuando se ejecuta a función de medición en la información de función en la tabla de flujo, actualizar (307) la información de tráfico correspondiente al primer identificador de características grabado en la tabla de instancia de medición.

2. El método según la reivindicación 1, que además comprende:

30 si el primer identificador de características no se graba en la tabla de instancia de medición, añadir (308), por el dispositivo de reenvío, una entrada de la tabla de instancia de medición, añadir (308), a la entrada, el identificador de características, y actualizar (308), en la tabla de flujo y según un índice de la entrada, la función de medición para el identificador de características a la función de medición para el índice.

3. El método según la reivindicación 2, que además comprende: aumentar (305), por el dispositivo de reenvío, en 1, el número de veces en los que se hace referencia a la tabla de instancia de medición.

35 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, la ejecución (307) de varias funciones en la información de función en la tabla de flujo y, cuando la función de medición en la información de función en la tabla de flujo se está ejecutando, actualizar (307) la información de tráfico correspondiente al primer identificador de características grabado en la tabla de instancia de medición, que comprende:

40 si existe información que es coherente con la información de concordancia en la tabla de flujo, procesar (309), por el dispositivo de reenvío, el flujo de datos según cada función en la información de función en la tabla de flujo, en donde cuando la función de medición en la información de función se está ejecutando, según un índice de la función de medición en la información de función en la tabla de flujo, se encuentra la ubicación de una entrada que se encuentra en la tabla de instancia de medición y corresponde al índice, y la información de tráfico correspondiente al primer identificador de características en la tabla de instancia de medición se actualiza.

5. El método según la reivindicación 4, que además comprende:

informar (310), de manera periódica, por el dispositivo de reenvío, el tráfico de datos medidos al controlador.

45 6. Un método para la medición de flujo, que comprende:

recibir (101), por un controlador, un flujo de datos enviado por un dispositivo de reenvío y conocer el tipo de flujo de datos analizando el flujo de datos;

50 si el tipo de flujo de datos es un tipo preestablecido en un conjunto de tipos de flujo de medición, obtener (102), por el controlador, un identificador de características e información de encabezamiento de paquete del flujo de datos, y obtener (102) información de función correspondiente al flujo de datos, y añadir (102) una función de medición para

- 5 el identificador de características a la información de función, en donde la información de función se usa para grabar varias funciones del flujo de datos, en donde la información de función contiene al menos una función de medición para el identificador de características, en donde el identificador de características se usa como un identificador de artículo de medición que permite al dispositivo de reenvío medir el flujo de datos para el identificador de características;
- 10 enviar (103), por el controlador, al dispositivo de reenvío, la información de encabezamiento de paquete y la información de función añadidas con la función de medición para el identificador de características, de modo que el dispositivo de reenvío lleva a cabo la medición de tráfico en el flujo de datos según el identificador de características;
- 15 recibir (301), por un dispositivo de reenvío, un flujo de datos y obtener información de concordancia del flujo de datos;
- 20 buscar (302), por el dispositivo de reenvío, una tabla de flujo usando la información de concordancia y, si no existe información coherente con la información de concordancia en la tabla de flujo, enviar (303) el flujo de datos al controlador;
- 25 recibir (304), por el dispositivo de reenvío, la información de encabezamiento de paquete e información de función del flujo de datos que se envían por el controlador, y escribir (304) la información de encabezamiento de paquete e información de función en la tabla de flujo, en donde la información de función contiene al menos una función de medición para un identificador de características, en donde el identificador de características se usa como un identificador de artículo de medición que permite al dispositivo de reenvío medir el flujo de datos para el identificador de características;
- 30 buscar (305), por el dispositivo de reenvío, una tabla de instancia de medición según el identificador de características en la función de medición, en donde la tabla de instancia de medición graba un identificador de características de un flujo de datos enviado y su correspondiente información de tráfico;
- 35 si un primer identificador de características se graba en la tabla de instancia de medición y el primer identificador de características es coherente con el identificador de características, actualizar (306), por el dispositivo de reenvío, en la tabla de flujo y según un índice de una entrada correspondiente al primer identificador de características en la tabla de instancia de medición, la función de medición para el identificador de características a una función de medición para el índice; y
- 40 ejecutar (307), por el dispositivo de reenvío, varias funciones en la información de función en la tabla de flujo y, cuando una función de medición en la información de función en la tabla de flujo se está ejecutando, actualizar (307) la información de tráfico correspondiente al primer identificador de características grabado en la tabla de instancia de medición.
7. El método según la reivindicación 6, después de recibir el flujo de datos enviado por el dispositivo de reenvío e identificar el tipo de flujo de datos, además comprende:
- 35 si el tipo de flujo de datos no es un tipo preestablecido en el conjunto de tipos de flujo de medición, analizar (104) el tipo de flujo de datos y el peso del flujo de datos en un servicio para determinar si el flujo de datos necesita medirse; si el flujo de datos necesita medirse, añadir (104) el tipo de flujo de datos al conjunto de tipos de flujo de medición para actualizar el conjunto de tipos de flujo de medición.
8. Un dispositivo de reenvío, que comprende:
- 40 una primera unidad receptora (801), configurada para recibir un flujo de datos;
- una primera unidad de obtención (802), configurada para obtener información de concordancia del flujo de datos según el flujo de datos recibido por la primera unidad receptora (801);
- una primera unidad de búsqueda (803), configurada para buscar una tabla de flujo usando la información de concordancia obtenida por la primera unidad de obtención (802);
- 45 una primera unidad emisora (804), configurada para enviar el flujo de datos a un controlador si no existe información coherente con la información de concordancia en la tabla de flujo;
- una segunda unidad receptora (805), configurada para recibir información de encabezamiento de paquete e información de función del flujo de datos que se envían por el controlador, y enviar la información de encabezamiento de paquete y la información de función recibidas del flujo de datos a una unidad de escritura (806);
- 50 la unidad de escritura (806), configurada para escribir, en la tabla de flujo, la información de encabezamiento de paquete e información de función recibidas del flujo de datos que envía la segunda unidad receptora (805), en donde la información de función contiene al menos una función de medición para un identificador de características, en

donde el identificador de características se usa como un identificador de artículo de medición que permite al dispositivo de reenvío medir el flujo de datos para el identificador de características;

5 una segunda unidad de búsqueda (807), configurada para buscar una tabla de instancia de medición según el identificador de características en la función de medición, en donde la tabla de instancia de medición se usa para grabar un identificador de características de un flujo de datos enviado y su correspondiente información de tráfico;

10 una primera unidad de actualización (808), configurada para, si un primer identificador de características se graba en la tabla de instancia de medición y el primer identificador de características es coherente con el identificador de características, actualizar, en la tabla de flujo y según un índice de una entrada correspondiente al primer identificador de características en la tabla de instancia de medición, la función de medición para el identificador de características para una función de medición para el índice;

una primera unidad de ejecución (809), configurada para ejecutar cada función en la información de función de la tabla de flujo y, cuando ejecuta la función de medición, actualizar la información de tráfico correspondiente al primer identificador de características grabado en la tabla de instancia de medición; y

15 una primera unidad de almacenamiento (810), configurada para almacenar la tabla de flujo y la tabla de instancia de medición.

9. El dispositivo de reenvío según la reivindicación 8, en donde la primera unidad de ejecución (809) se configura además para, cuando ejecuta la función de medición, aumentar, en 1, el número de veces en las que se hace referencia a la tabla de instancia de medición.

10. El dispositivo de reenvío según la reivindicación 9, que además comprende:

20 una unidad de adición (811), configurada para, si el primer identificador de características no se graba en la tabla de instancia de medición, añadir una entrada de la tabla de instancia de medición y añadir el identificador de características a la entrada en la tabla de instancia de medición en la primera unidad de almacenamiento; y

25 una segunda unidad de actualización (812), configurada para actualizar, en la tabla de flujo y según un índice de la entrada en la unidad de adición, la función de medición para el identificador de características a una función de medición para el índice.

30 11. El dispositivo de reenvío según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde la primera unidad de ejecución (809) que comprende una segunda unidad de ejecución (813), configurada para, si la información que es coherente con la información de concordancia existe en la tabla de flujo, procesar el flujo de datos según cada función en la información de función en la tabla de flujo en la primera unidad de almacenamiento, en donde cuando una función de medición en la información de función se está ejecutando, y según un índice en la función de medición en la información de función en la tabla de flujo, se encuentra la ubicación de una entrada que se encuentra en la tabla de instancia de medición y corresponde al índice, y la información de tráfico correspondiente al primer identificador de características en la tabla de instancia de medición se actualiza.

12. El dispositivo de reenvío según la reivindicación 11, que además comprende:

35 una unidad informante (814), configurada para informar, de manera periódica, el tráfico de datos medidos al controlador.

13. Un sistema para la medición de flujo, que comprende: un controlador (131) y un dispositivo de reenvío (132),

40 el controlador (131) se configura para recibir un flujo de datos enviado por el dispositivo de reenvío, y conocer el tipo de flujo de datos analizando el flujo de datos; si el tipo de flujo de datos es un tipo preestablecido en un conjunto de tipos de flujo de medición, obtener un identificador de características e información de encabezamiento de paquete, y obtener información de función correspondiente al flujo de datos, y añadir una función de medición para el identificador de características a la información de función, en donde la información de función se usa para grabar varias funciones del flujo de datos; y enviar, al dispositivo de reenvío, la información de encabezamiento de paquete y la información de función añadidas con la función de medición para el identificador de características, de modo que  
45 el dispositivo de reenvío lleva a cabo la medición de tráfico en el flujo de datos según el identificador de características;

50 el dispositivo de reenvío (132) se configura para recibir un flujo de datos y obtener la información de concordancia del flujo de datos; buscar una tabla de flujo usando la información de concordancia y, si no existe información coherente con la información de concordancia en la tabla de flujo, enviar el flujo de datos al controlador; recibir la información de encabezamiento de paquete e información de función del flujo de datos que se envían por el controlador, y escribir la información de encabezamiento de paquete e información de función en la tabla de flujo, en donde la información de función contiene al menos la función de medición para el identificador de características;

5 buscar, según el identificador de características en la función de medición, una tabla de instancia de medición, en donde la tabla de instancia de medición se usa para grabar un identificador de características de un flujo de datos enviado y su correspondiente información de tráfico; si un primer identificador de características se graba en la tabla de instancia de medición y el primer identificador de características es coherente con el identificador de características, actualizar, en la tabla de flujo y según un índice de una entrada correspondiente al primer identificador de características en la tabla de instancia de medición, la función de medición para el identificador de características a una función de medición para el índice; y ejecutar varias funciones en la información de función en la tabla de flujo y, cuando se ejecuta una función de medición en el información de función en la tabla de flujo, actualizar la información de tráfico correspondiente al primer identificador de características grabado en la tabla de instancia de medición;

10

en donde el identificador de características se usa como un identificador de artículo de medición que permite al dispositivo de reenvío medir el flujo de datos para el identificador de características.

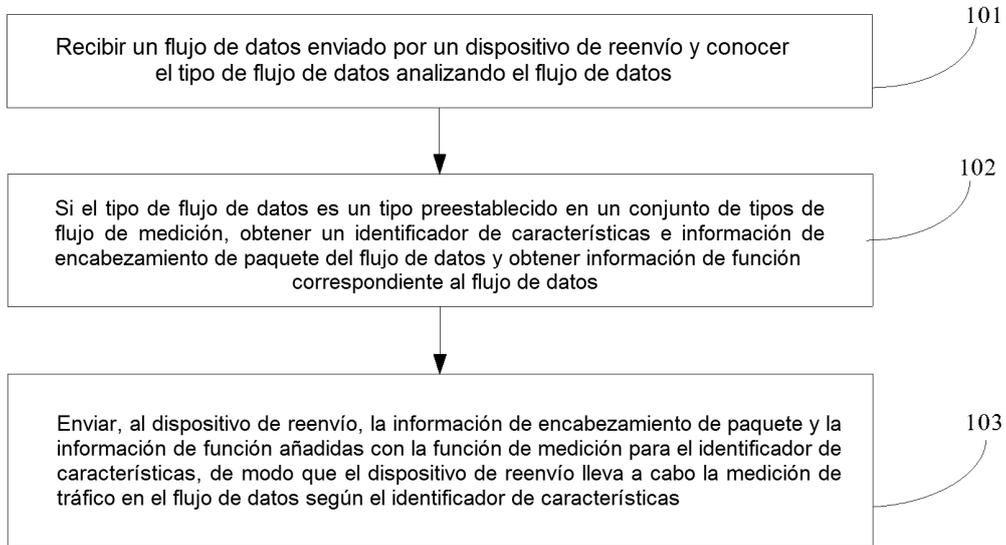


FIG. 1

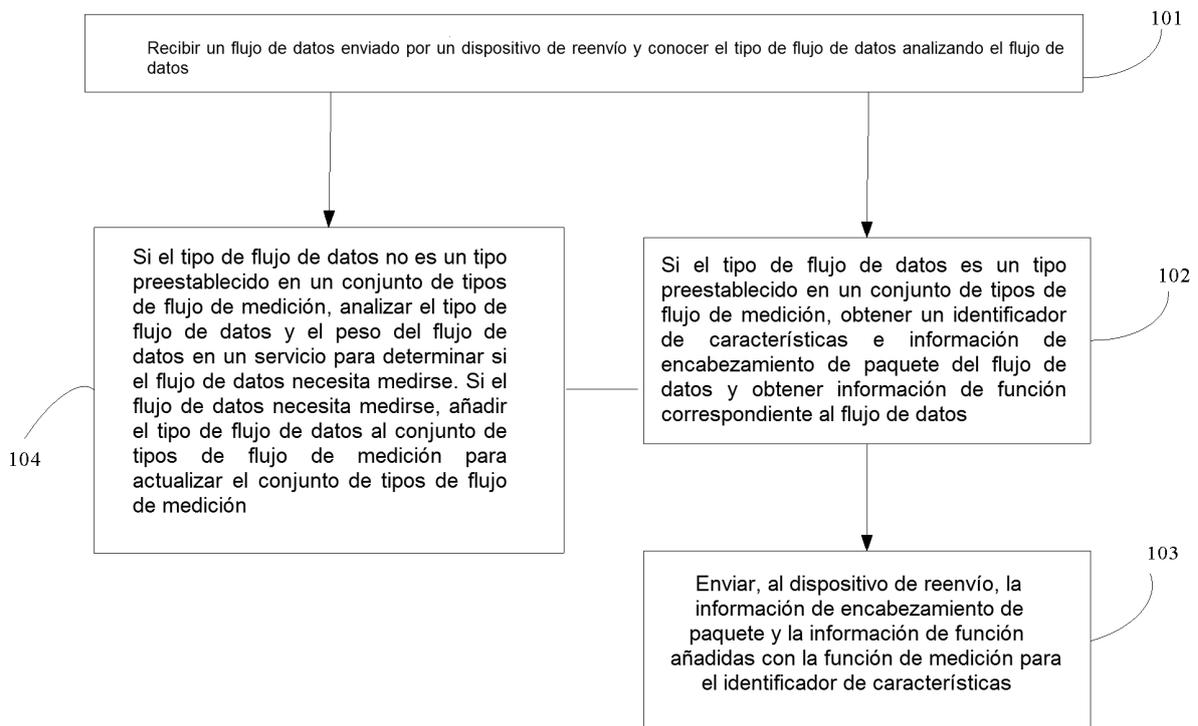


FIG. 2

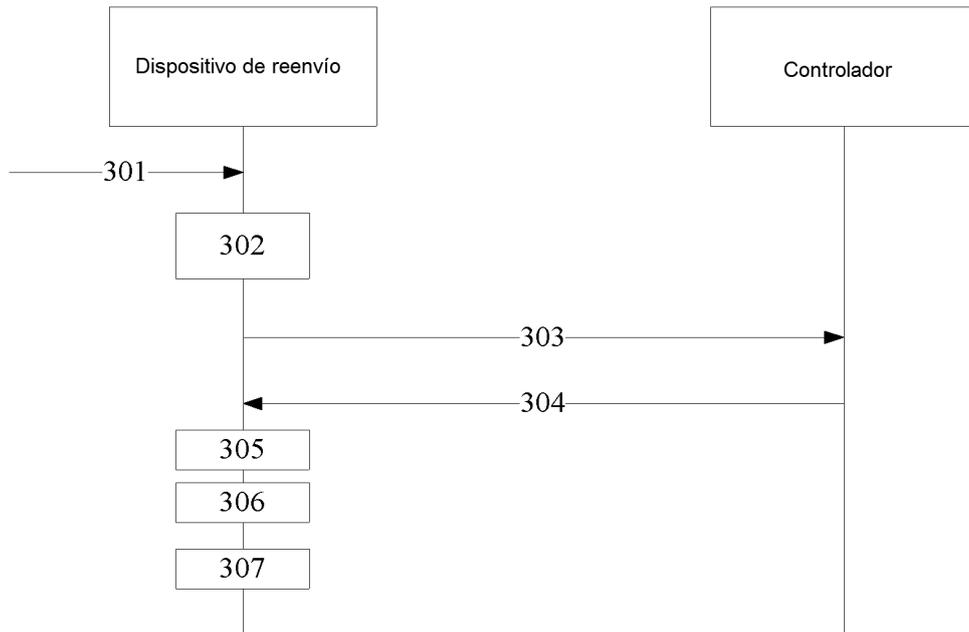


FIG. 3

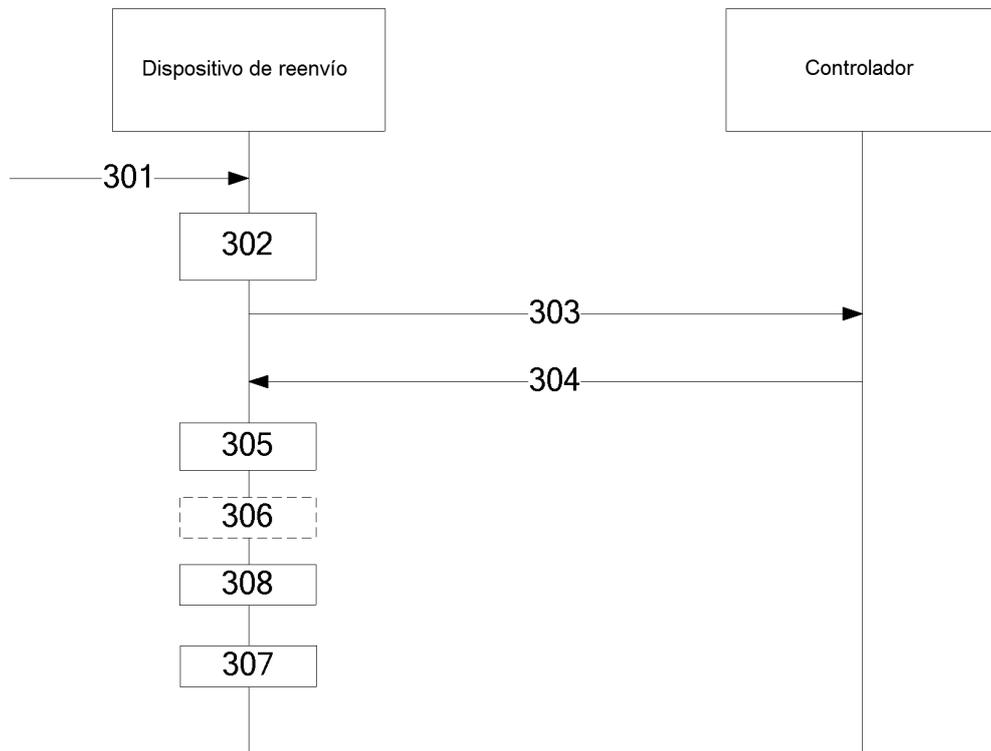


FIG. 4

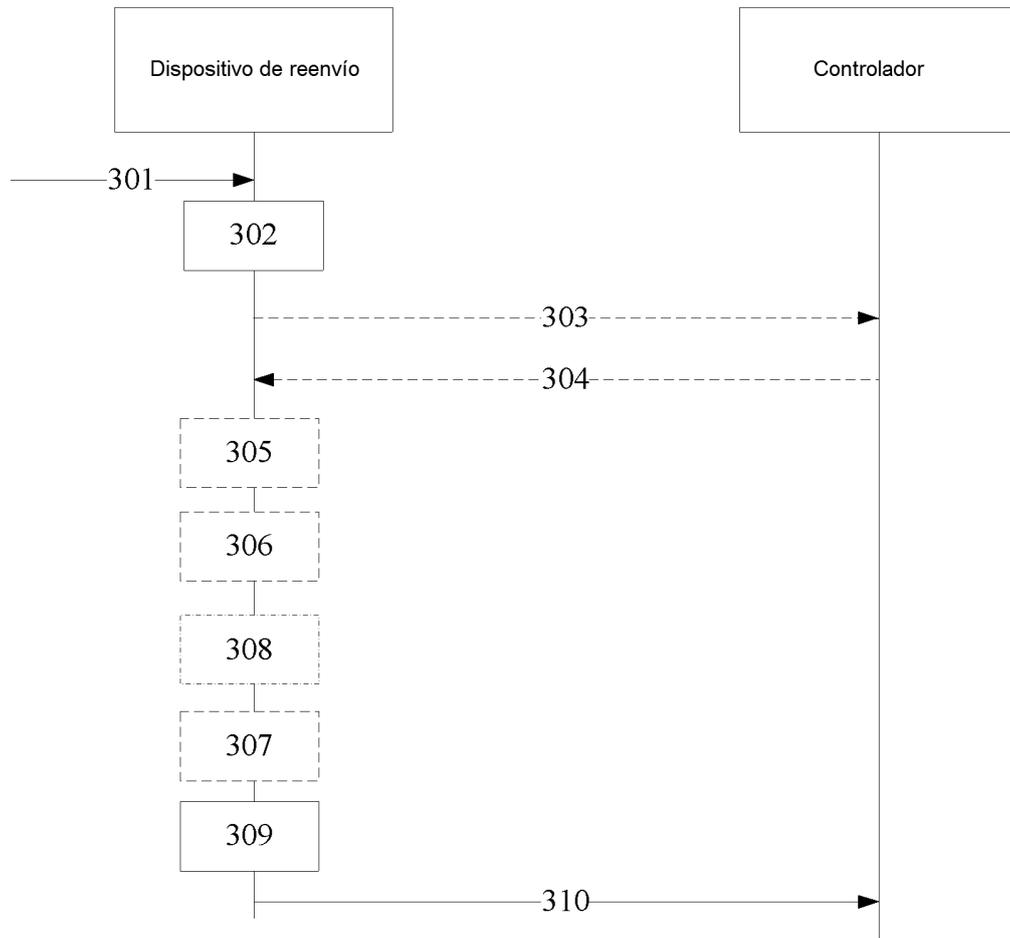


FIG. 5

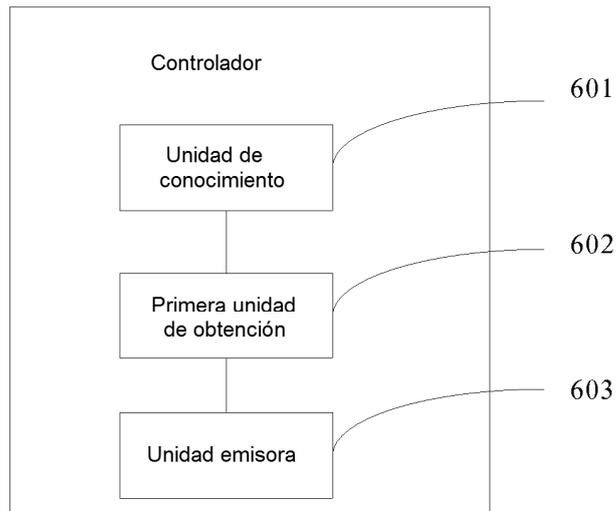


FIG. 6

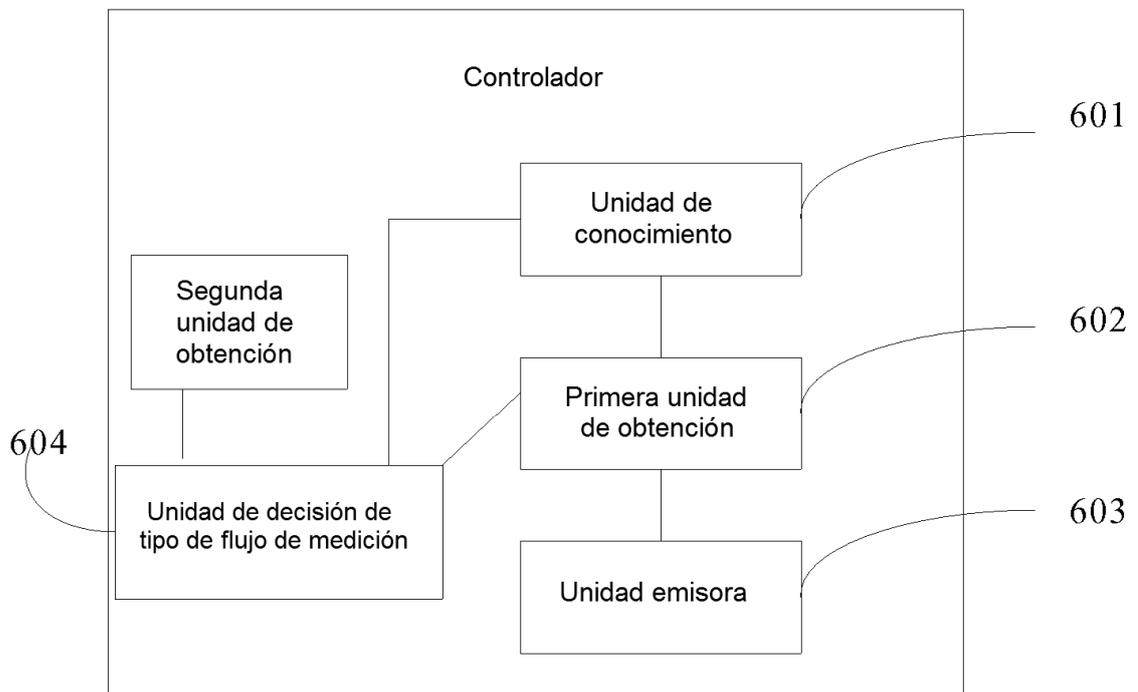


FIG. 7

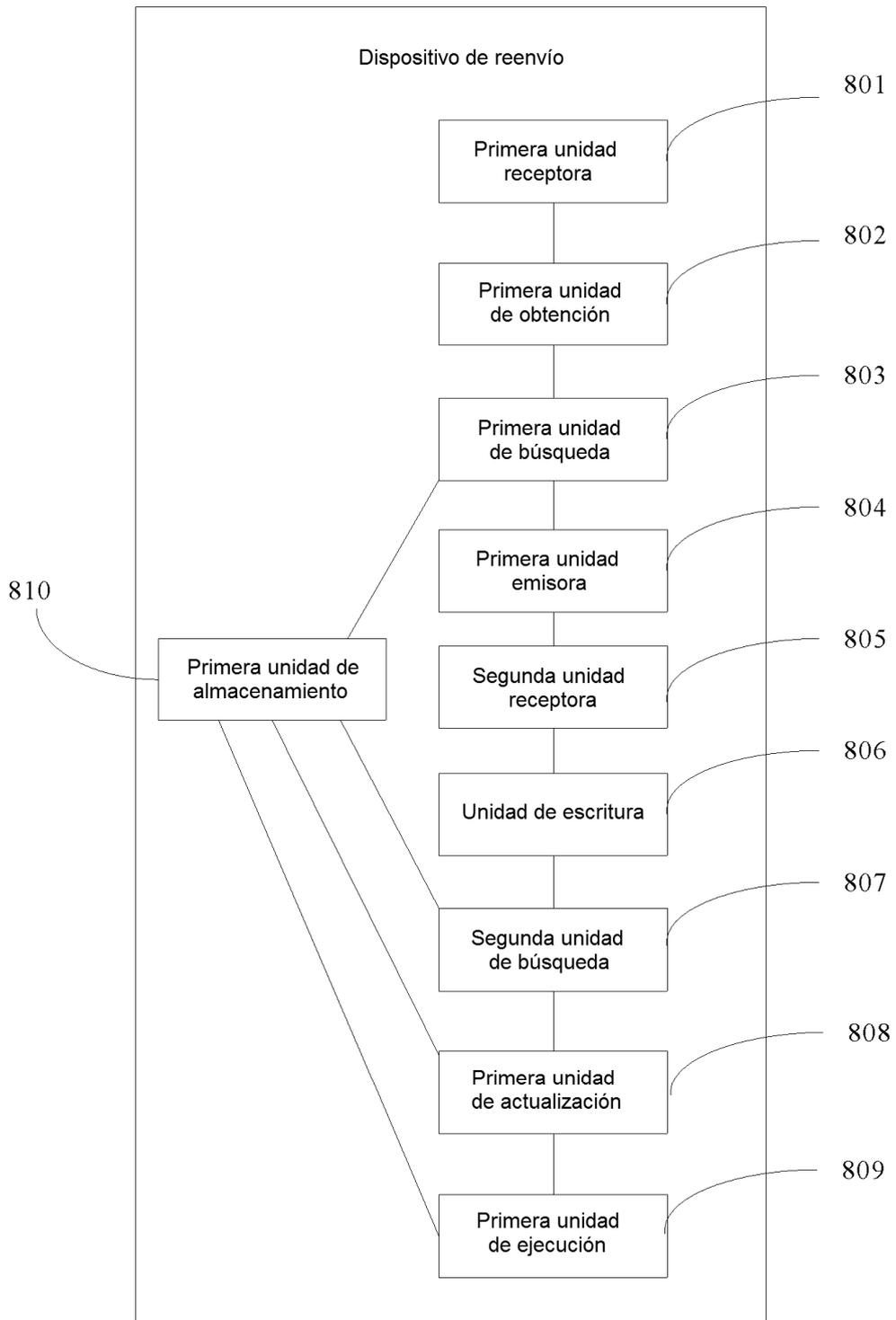


FIG. 8

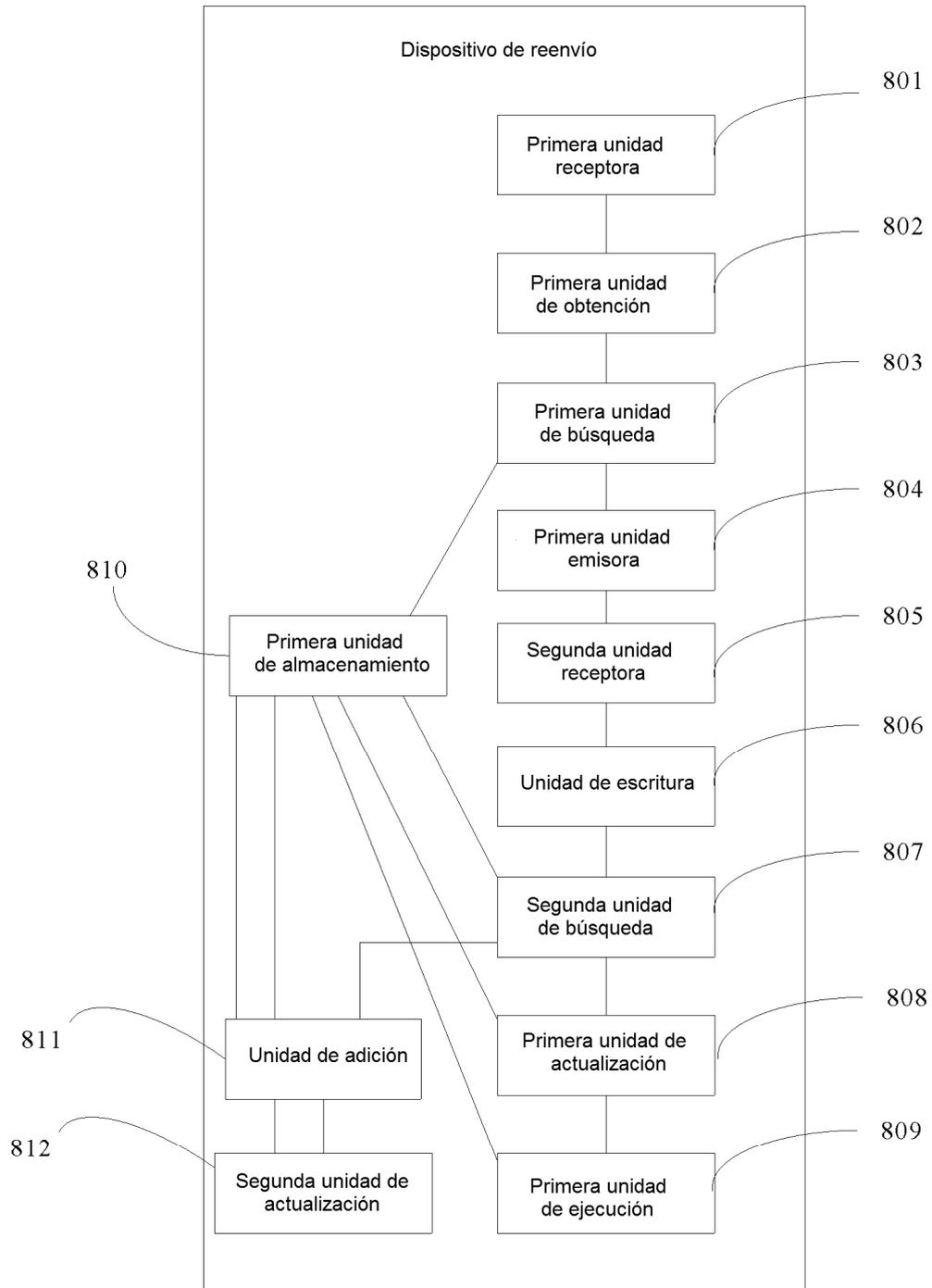


FIG. 9

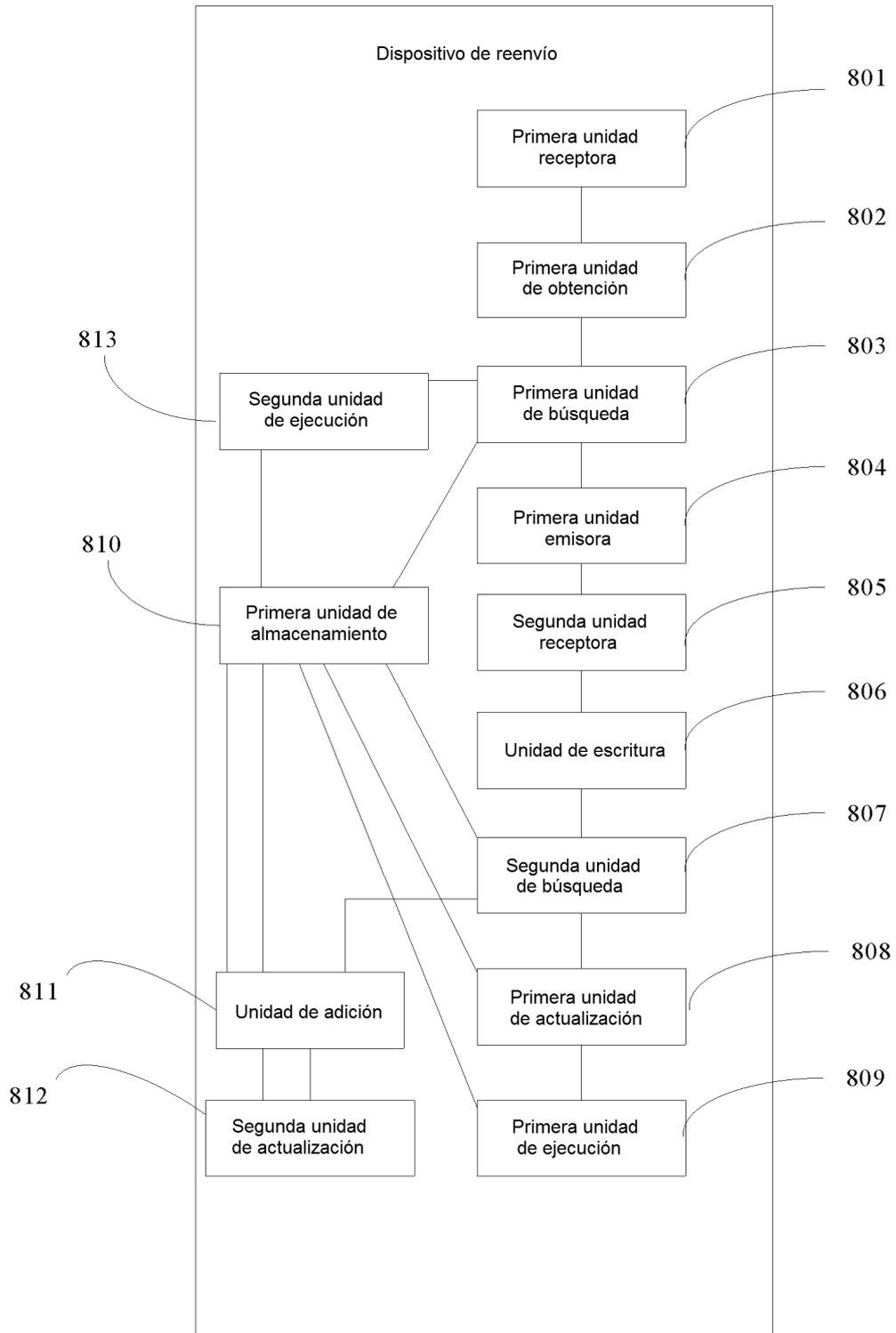


FIG. 10

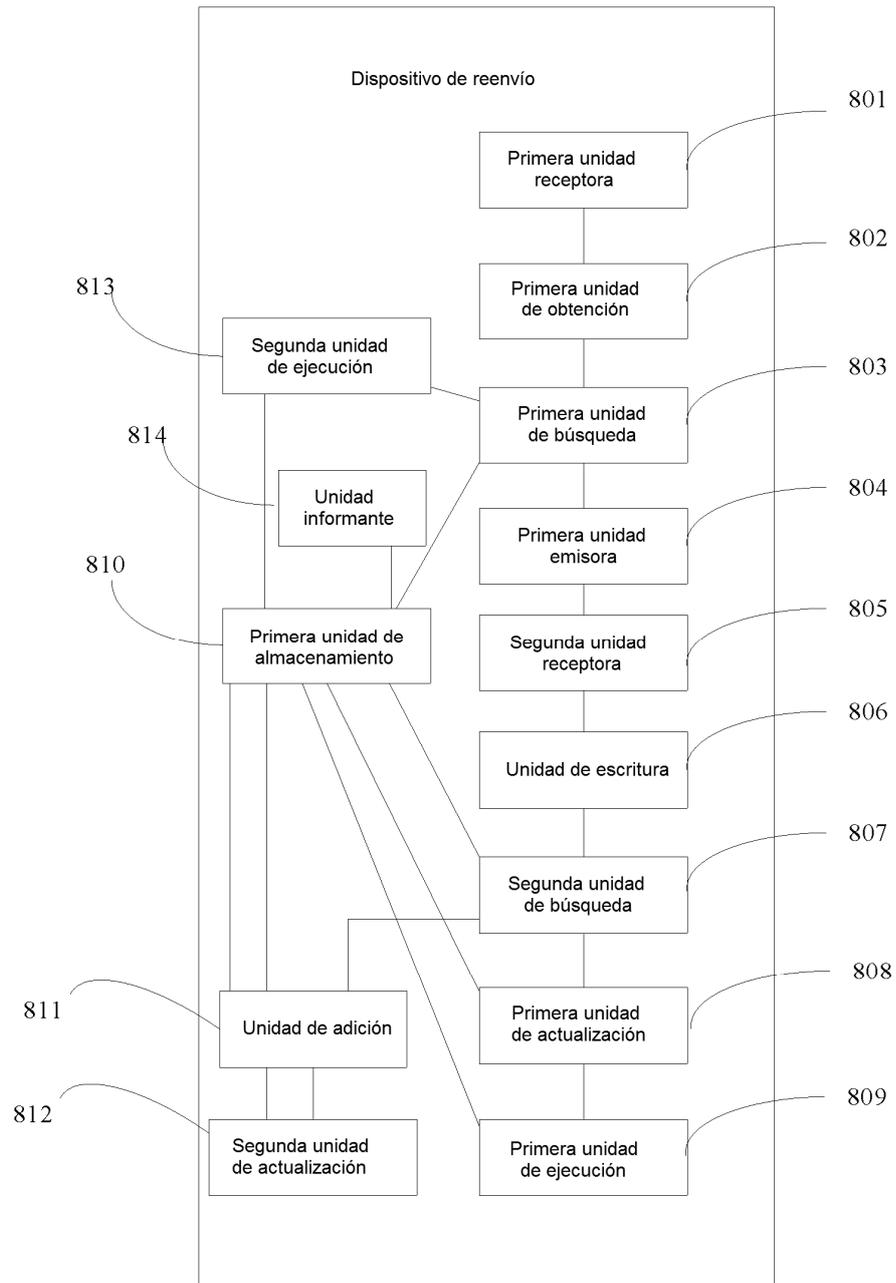


FIG. 11



FIG. 12