(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 628 094**

(51) Int. CI.:

H04L 12/46 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.11.2013 PCT/JP2013/081887**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **05.06.2014 WO14084250**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2013 E 13858928 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2928122**

(54) Título: **Dispositivo de conmutación, método y programa de gestión de configuración de VLAN**

(30) Prioridad:

28.11.2012 JP 2012260051

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.08.2017

(73) Titular/es:

NEC CORPORATION (100.0%)
7-1, Shiba 5-chome , Minato-ku
Tokyo 108-8001, JP

(72) Inventor/es:

NAGAKURA, SHOHEI y
SUZUKI, YOJI

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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

Dispositivo de conmutación, método y programa de gestión de configuración de VLAN

Campo técnico

La presente solicitud está basada en, y reivindica el beneficio de la prioridad de, la solicitud de Patente japonesa núm. 2012-260051, depositada el 28 de Noviembre de 2012.

La presente invención se refiere a un aparato de conmutación, a un método de gestión de configuración de VLAN (Red de Área Local Virtual), y a un programa, y en particular a un aparato de conmutación controlado centralmente por un aparato de control, y a un método y de gestión de configuración de VLAN y a un programa para ello.

Antecedentes de la invención

En los años recientes, se ha propuesto una tecnología denominada OpenFlow (se hace referencia a Nick McKeown, et al., "OpenFlow: Habilitar la Innovación en Redes de Campo", [online], [hallada el 31 de Mayo de 2012], Internet URL:http://www.openflow.org/documents/openflow-wp-latest.pdf y " Especificación de Conmutador de OpenFlow", Versión 1.1.0 Implementada (Protocolo Wire 0x02), [online], [hallada el 31 de Mayo de 2012], Internet URL:http//www.openflow.org/documents(openflowspec-v1.1.0.pdf). El OpenFlow trata la comunicación como flujo de "extremo a extremo", y realiza el control de ruta, la recuperación de fallos, el equilibrio de la carga, y la optimización para cada flujo. Un conmutador de OpenFlow, especificado en la "Especificación de Conmutador de OpenFlow", comprende un canal seguro para comunicar con un controlador de OpenFlow, y opera conforme a una tabla de flujo anexada adecuadamente o reescrita por el controlador de OpenFlow. En la tabla de flujo, se define un conjunto de condiciones de emparejamiento (Campos de Emparejamiento) que emparejan una cabecera de paquete, estadísticas de flujo (Contadores) e instrucciones que definen el contenido de procesamiento, para cada flujo (se hace referencia a la sección de "4.1 Tabla de Flujo" en "Especificación de Conmutador de OpenFlow").

Por ejemplo, tras la recepción de un paquete, el conmutador de OpenFlow busca una entrada que tenga una condición de emparejamiento (se hace referencia a "4.3 Campos de Emparejamiento" en la "Especificación de Conmutador de OpenFlow" que se empareje con la información de cabecera del paquete recibido en la tabla de flujo. Cuando se encuentra una entrada que se empareja con el paquete recibido como resultado de la búsqueda, el conmutador de OpenFlow actualiza las estadísticas de flujo (Contadores) y lleva a cabo el procesamiento de contenidos (transmisión de paquetes desde un puerto designado, desbordamiento, descarte, etc.) escrito en el campo de instrucción de la entrada sobre el paquete recibido. Por otra parte, cuando no se encuentra ninguna entrada que se empareje con el paquete recibido como resultado de la búsqueda, el conmutador de OpenFlow solicita al controlador de OpenFlow que establezca la entrada a través del canal seguro, transmitiendo una petición (mensaje de Entrada de Paquete) para determinar el contenido del procesamiento llevado a cabo sobre el paquete recibido. El conmutador de OpenFlow recibe una entrada de flujo que define los contenidos de procesamiento y actualiza la tabla de flujo. Según se ha descrito, el conmutador de OpenFlow reenvía paquetes usando entradas almacenadas en la tabla de flujo como reglas de procesamiento.

La publicación de Patente japonesa de Kokai núm. JP2002-64525A divulga una tecnología que automatiza la configuración en una VLAN en base a puertos. Más concretamente, cuando se notifica la información de terminal mediante un centro de conmutación, este aparato de gestión de red devuelve un ID de VLAN correspondiente a la información de terminal como respuesta al centro de conmutación. La publicación de Patente japonesa de Kokai núm. JP2002-64525A determina que el centro de conmutación establece a continuación una LAN virtual designada por el ID de VLAN en el puerto en el que se detecta la conexión del terminal.

La solicitud de Patente US núm. US2012/0127854 A1 divulga un sistema de enrutadores de VLAN de los que cada uno incluye un módulo de control, y una o más tarjetas de línea de las que cada una incluye una pluralidad de puertos de entrada y de salida. Los módulos de control están capacitados para actualizar el reenvío de tablas mantenidas en las tarjetas de línea con mínimas pérdidas de paquetes de datos en el sistema.

La publicación Internacional núm. WO2008/114424 divulga una tecnología que automatiza la asignación de números de VLAN a puertos enrutadores en un aparato de transmisión que comprende puertos virtuales, que son los puertos enrutadores para enrutar paquetes entre VLANs.

El análisis que sigue se proporciona mediante la presente invención. Un ID de VLAN (Identificador de Red de Área Local Virtual) se asigna a veces a cada puerto de un aparato de conmutación, representado por el conmutador de OpenFlow descrito con anterioridad. Al hacer esto, cuando se presenta un paquete a la salida, un paquete con un ID de VLAN que no se empareje con el ID de VLAN del puerto de salida puede ser efectivamente descartado.

Sin embargo, con el fin de realizar la asignación de VLAN descrita en lo que antecede, un administrador de red debe crear manualmente IDs de VLAN a través de una interfaz de línea de comando (CLI), y asignarlos a la interfaz.

En particular, en una red controlada centralmente tal como las de “OpenFlow: Habilitar Innovación en Redes de Campo” y “Especificación de Conmutador de OpenFlow”, la información de control (entradas de flujo) establecida por un aparato de control instruye a veces la adición de una VLAN que no está establecida en el conmutador. Como resultado, se debe establecer un ID de VLAN para el puerto aplicable, y si los IDs de VLAN no son establecidos apropiadamente de una manera oportuna, los paquetes pueden continuar siendo descartados mientras tanto.

Por lo tanto, existe una necesidad en el estado de la técnica de proporcionar un aparato de conmutación, un método de gestión de configuración de VLAN y un programa capacitado para contribuir a la reducción de la carga involucrada en el establecimiento de un ID de VLAN o a la reducción del período de pérdida de paquete debido al establecimiento de un retardo en una red controlada centralmente.

Sumario de la invención

Conforme a un primer aspecto, se proporciona un aparato de conmutación que comprende una pluralidad de puertos. El aparato de conmutación comprende una unidad de gestión de configuración de VLAN que establece información de VLAN en la pluralidad de puertos y gestiona la información de VLAN establecida en la pluralidad de puertos. Además, el aparato de conmutación comprende una unidad de configuración de VLAN que, cuando la información de VLAN que va a ser añadida a un paquete de salida especificado en la información de control recibida desde un aparato de control predeterminado no ha sido establecida en un puerto de salida para el paquete de salida, instruye a la unidad de gestión de configuración de VLAN para que establezca la información de VLAN especificada en la información de control en un puerto de salida correspondiente. En otras palabras, el aparato de conmutación comprende una función de aprendizaje de configuración de VLAN basada en la información de control transmitida por el aparato de control.

Conforme a un segundo aspecto, se proporciona un método de configuración de VLAN para un aparato de conmutación que comprende una pluralidad de puertos. El método de configuración de VLAN comprende, por parte del aparato de conmutación, confirmar si la información de VLAN que va a ser añadida a un paquete de salida especificado en la información de control recibida desde un aparato de control predeterminado está establecida o no en un puerto de salida especificado en la información de control. Además, el método de configuración de VLAN comprende establecer en el puerto de salida la información de VLAN que va a ser añadida al paquete de salida especificado en la información de control recibida desde el aparato de control predeterminado cuando la información de VLAN que va a ser añadida al paquete de salida especificado en la información de control no está establecida en el puerto de salida. El método está ligado a una máquina particular, la cual consiste en un aparato de conmutación que procesa un paquete sobre la base de una información de control recibida desde un aparato de control.

Conforme a un tercer aspecto, se proporciona un programa para un ordenador, dispuesto en un aparato de conmutación que comprende una pluralidad de puertos. El programa hace que el ordenador ejecute la confirmación de si la información de VLAN que va a ser añadida a un paquete de salida especificado en la información de control recibida desde un aparato de control predeterminado está establecida o no en un puerto de salida especificado en la información de control. Además, el programa hace que el ordenador ejecute el establecimiento en el puerto de salida de la información de VLAN que va a ser añadida al paquete de salida especificado en la información de control recibida desde el aparato de control predeterminado cuando la información de VLAN que va a ser añadida al paquete de salida especificado en la información de control no está establecida en el puerto de salida. Obsérvese que este programa puede estar almacenado en un medio de almacenaje legible con ordenador (no transitorio). En otras palabras, la presente invención puede ser realizada como producto informático.

Conforme a la presente invención, la carga involucrada en el establecimiento de un ID de VLAN puede ser reducida en una red controlada centralmente. Además, el tiempo de pérdida de paquete debido a un retardo en el establecimiento de un ID de VLAN puede ser reducido.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un dibujo que muestra una configuración de un ejemplo de realización de la presente invención;

La Figura 2 es un dibujo que muestra una configuración de un aparato de conmutación de un primer ejemplo de realización de la presente invención;

La Figura 3 es un dibujo que muestra un ejemplo de una tabla mantenida en una unidad de gestión de configuración de VLAN del aparato de conmutación del primer ejemplo de realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama de flujo que muestra una operación del aparato de conmutación del primer ejemplo de realización de la presente invención;

La Figura 5 es un dibujo para explicar una operación del aparato de conmutación del primer ejemplo de realización de la presente invención (cuando se recibe un mensaje de FlowMod);

La Figura 6 es un dibujo para explicar una operación del aparato de conmutación del primer ejemplo de realización de la presente invención (una actualización de tabla y un informe del contenido de la actualización);

La Figura 7 es un dibujo para explicar una operación del aparato de conmutación del primer ejemplo de realización de la presente invención (cuando se recibe un mensaje de FlowMod);

La Figura 8 es un dibujo para explicar una operación del aparato de conmutación del primer ejemplo de realización de la presente invención (una actualización de tabla y un informe del contenido de la actualización).

Descripción detallada de ejemplos de realización

En primer lugar, se va a proporcionar un resumen de un ejemplo de realización de la presente invención con referencia a los dibujos. Obsérvese que los signos de referencia de los dibujos se proporcionan en el resumen para cada elemento como ejemplo únicamente, para facilitar la comprensión por conveniencia y no están destinados a limitar la presente invención a los modos mostrados en los dibujos.

En un ejemplo de realización, la presente invención puede ser materializada mediante un aparato de conmutación 10 controlado por un aparato de control 20 según se muestra en la Figura 1. El aparato de conmutación 10 comprende una pluralidad (un número N) de puertos 104, una unidad 107 de gestión de configuración de VLAN (Red de Área Local Virtual) que establece información de VLAN para cada uno de los puertos 104 y gestiona la información de VLAN establecida en cada uno de los puertos; y, una unidad 105 de configuración de VLAN que instruye a la unidad 107 de gestión de configuración de VLAN para que establezca información de VLAN especificada por la información de control recibida desde el aparato de control 20 para un puerto de salida correspondiente cuando la información de VLAN que va a ser añadida al paquete de salida especificado por la información de control no haya sido establecida en el puerto de salida para el paquete de salida.

Por ejemplo, cuando se recibe información de control desde el aparato de control 20 indicando que un paquete recibido desde un puerto 0/N ha sido presentado en la salida desde un puerto 0/3 con un ID de VLAN de 30 añadido al mismo, la unidad 105 de configuración de VLAN confirma si se ha establecido o no un “ID de VLAN = 30” en el puerto 0/3 haciendo referencia al contenido (por ejemplo, la tabla en el globo de la Figura 1) gestionado por la unidad 107 de gestión de configuración de VLAN. Por ejemplo, si solamente se puede obtener información de que “ID de VLAN = 10” ha sido establecido en un puerto 0/1 y que “ID de VLAN = 20” ha sido establecido en un puerto 0/2, la unidad 105 de configuración de VLAN instruye a la unidad 107 de gestión de configuración de VLAN para que establezca “ID de VLAN = 30” en el puerto 0/3. La unidad 107 de gestión de configuración de VLAN establece la información de VLAN para el puerto correspondiente conforme a la instrucción (por ejemplo, “ID de VLAN = 30” en el puerto 0/3 de la Figura 1).

Usando el aparato de conmutación 10, resulta posible establecer automáticamente el mismo ID de VLAN como ID de VLAN añadido a un paquete de salida para un puerto de salida sin configuración manual. Además, en el ejemplo de la Figura 1, se registra automáticamente un ID de VLAN usando la información de control que instruye la presentación a la salida después de que un ID de VLAN haya sido añadido a un paquete recibido. Sin embargo, un ID de VLAN especificado por la información de control puede ser, de forma similar, establecido automáticamente en un puerto de salida correspondiente en caso de que una condición de emparejamiento en la información de control posea un ID de VLAN y se reciba la información de control que instruye el emparejamiento de un paquete con la condición de emparejamiento para ser presentado a la salida de un puerto específico, o en caso de que se reciba una instrucción para presentar a la salida un paquete para el que haya sido establecido un ID de VLAN.

Primer ejemplo de realización

A continuación, se va a describir con detalle un primer ejemplo de realización de la presente invención con referencia a los dibujos. La Figura 2 es un dibujo que muestra una configuración de aparato de conmutación del primer ejemplo de realización de la presente invención. La Figura 2 muestra un conmutador 100 de OpenFlow (en lo que sigue “OFS”), conectado a un controlador 102 de OpenFlow (en lo que sigue “OFC”). Además, el OFS 100 y el OFC 102 están conectados por medio de un canal seguro 103 en la Figura 2.

En el ejemplo de la Figura 2, el OFS 100 comprende tres puertos 104a a 104c, la unidad 105 de configuración de VLAN, una unidad 106 de función de plataforma que comprende una interfaz 1061 de línea de comando (en lo que sigue “CLI”), y la unidad 107 de gestión de configuración de VLAN.

Cada uno de los puertos 104a a 104c está conectado a un OFS y a un aparato anfitrión, y recibe/presenta a la salida paquetes que el OFS 100 intercambia con esos aparatos. Además, “0/1”, “0/2” y “0/3” mostrados en la Figura 2, indican números de ranura y números de puerto. Por ejemplo, el puerto 104a puede ser expresado como “0/1” significando ranura # 0/puerto # 1.

La unidad 105 de configuración de VLAN funciona como unidad de función de conmutación de OpenFlow que procesa paquetes reenviados por la unidad 107 de gestión de configuración de VLAN por referencia a una tabla de flujo mantenida internamente en la misma como los conmutadores de OpenFlow de “OpenFlow: Habilitar Innovación en Redes de Campo” y de “Especificación de Conmutador de OpenFlow”.

Además, cuando se recibe un mensaje de control desde el OFC 102 (por ejemplo, un mensaje de FlowMod o un

mensaje de PacketOut en “OpenFlow: Habilitar Innovación en Redes de Campo”), la unidad 105 de configuración de VLAN confirma si el contenido del mismo incluye o no una asociación entre un ID de VLAN y un puerto de salida. Cuando el mensaje de control incluye una asociación entre un ID de VLAN y un puerto de salida, la unidad 105 de configuración de VLAN añade una entrada, que asocia el ID de VLAN con el puerto de salida, a la tabla mantenida por la unidad 107 de gestión de configuración de VLAN, o añade el puerto de salida a una entrada ya existente del ID de VLAN correspondiente.

La unidad 106 de función de plataforma se usa cuando la tabla se actualiza en la unidad 107 de gestión de configuración de VLAN por medio de la CLI 1061.

La unidad 107 de gestión de configuración de VLAN está constituida por la inclusión de una tabla que gestiona una asociación entre un ID de VLAN y cada puerto, y establece un ID de VLAN para cada puerto conforme a una entrada de la tabla. La Figura 3 es un ejemplo de la tabla que usa la unidad 107 de gestión de configuración de VLAN para gestionar asociaciones entre IDs de VLAN y los puertos. En el ejemplo de la Figura 3, los puertos 104a (0/1) y 104b (0/2) de la Figura 2 están asignados a “ID de VLAN = 10”, y el puerto 104c (0/3) de la Figura 2 está asignado a “ID de VLAN = 20”. Además, las asociaciones entre los IDs de VLAN y los puertos mostrados en la Figura 3, pueden ser introducidas por un operador a través de la CLI 1061 de la unidad 106 de función de plataforma, o pueden ser establecidas automáticamente por el proceso que se describe más adelante.

Además, cada unidad (medios de procesamiento) del aparato de conmutación y el OFS mostrados en las Figuras 1 y 2, pueden ser llevados a cabo mediante un programa informático que esté en un ordenador que constituya esos aparatos para ejecutar cada proceso descrito con anterioridad utilizando el hardware del mismo.

A continuación, se va a describir la operación del presente ejemplo de realización de forma detallada, con referencia a los dibujos. La Figura 4 es un diagrama de flujo que muestra una operación del OFS 100 del presente ejemplo de realización cuando recibe, desde el OFC 102, un mensaje de FlowMod como mensaje de control que instruye la adición de una entrada a la tabla de flujo o la actualización de una entrada de la misma. En la Figura 4, el OFS hace referencia en primer lugar al campo de instrucciones de la entrada que sea el objetivo de la adición o la actualización por parte del mensaje de FlowMod, y confirma si se ha establecido o no una acción que instruya la adición de un ID de VLAN (etapa S001).

Como resultado de la confirmación, cuando se encuentra que una acción que instruye la adición de un ID de VLAN ha sido ya establecida (“Sí” en la etapa S001), el OFS 100 hace que el ID de VLAN instruido a ser añadido en la acción correspondiente, sea un candidato para un ID de VLAN establecido automáticamente (etapa S002).

Cuando se encuentra que ninguna acción que instruya la adición de un ID de VLAN ha sido establecida (“No” en la etapa S001) como resultado de la confirmación en la etapa S001, el OFS 100 hace referencia a los campos de emparejamiento de la entrada que sea el objetivo de adición o de actualización por parte del mensaje de FlowMod para confirmar si ha sido o no especificado un ID de VLAN (etapa S005).

Cuando se encuentra que un ID de VLAN ha sido especificado en los campos de emparejamiento como resultado de la confirmación (“Sí” en la etapa S005), el OFS 100 hace que el ID de VLAN especificado en los campos de emparejamiento sea un candidato para el ID de VLAN establecido automáticamente (etapa S006).

Una vez que se ha determinado el candidato de ID de VLAN establecido automáticamente, el OFS 100 confirma si la unidad 107 de gestión de configuración de VLAN mantiene o no una entrada correspondiente a un conjunto de candidato de ID de VLAN establecido automáticamente y puerto de salida especificado por la entrada como que es el objetivo de la adición o la actualización por parte del mensaje de FlowMod (etapa S003). Cuando existe dicha entrada (“Sí” en la etapa S003), se omite la configuración automática de VLAN dado que un ID de VLAN apropiado ha sido ya establecido en el correspondiente puerto de salida (etapa S007).

Cuando no se encuentra dicha entrada como resultado de la confirmación (“No” en la etapa S003), el OFS 100 añade un conjunto de candidato de VLAN establecido automáticamente y puerto de salida especificado por la entrada como que sea el objetivo de la adición o actualización por parte del mensaje de FlowMod a la unidad 107 de gestión de configuración de VLAN, como una nueva entrada. Obsérvese que, dado que se puede asociar una pluralidad de puertos con un solo ID de VLAN en la tabla gestionada por la unidad 107 de gestión de configuración de VLAN del presente ejemplo de realización según se ha mostrado en la Figura 3, el puerto de salida puede ser solamente añadido a una entrada en la que esté establecido el mismo ID de VLAN que el candidato de ID de VLAN establecido automáticamente, si dicha entrada existe. Después de que la nueva entrada haya sido añadida o el puerto de salida haya sido añadido a la entrada correspondiente, el OFS 100 establece el ID de VLAN para el puerto de salida correspondiente según se muestra en la tabla.

Además, cuando no se ha establecido en la entrada que una acción que instruye la adición de un ID de VLAN es el objetivo de adición o de actualización por parte del mensaje de FlowMod (“No” en la etapa S001) o no se haya especificado ningún ID de VLAN en los campos de emparejamiento (“No” en la etapa S005), no se realiza la configuración automática de VLAN (etapa S007).

Además, cuando se realiza adición o actualización de entrada en la tabla de la unidad 107 de gestión de configuración de VLAN en la etapa S004 de la Figura 4, se prefiere que la unidad 105 de configuración de VLAN notifique al OFC 102 los contenidos actualizados en la tabla de la unidad 107 de gestión de configuración de VLAN. Por ejemplo, se puede usar un mensaje que pueda ser establecido únicamente por un vendedor en el protocolo de OpenFlow para esta notificación. En el presente ejemplo de realización, este mensaje para notificar los contenidos actualizados en la tabla será mencionado como “mensaje de VLAN_STATUS”.

Tras la recepción del mensaje de VLAN_STATUS, el OFC 102 reconoce que se ha realizado una configuración de VLAN apropiada junto con el mensaje de FlowMod, y actualiza la información de configuración de una red virtual gestionada por el OFC 102.

Además, el OFC 102 puede inspeccionar si la combinación de ID de VLAN y de puerto de salida indicado en el mensaje de VLAN_STATUS recibido, es o no apropiada en el contexto de la configuración de red virtual. Cuando se determina que la combinación de ID de VLAN y de puerto de salida es inapropiada como resultado de la inspección, el OFC 102 puede instruir al OFS 100 para que restablezca la tabla de la unidad 107 de gestión de configuración de VLAN.

A continuación, se va a describir con detalle la operación del OFS 100 del presente ejemplo de realización, usando un ejemplo concreto.

“Caso en que una acción incluye la adición de un ID de VLAN”

La Figura 5 muestra un caso en que el OFS 100 recibe desde el OFC 102, una instrucción de añadir o actualizar una entrada que instruye, “cuando se reciba un paquete que se empareje con una condición de emparejamiento (clave de emparejamiento: ***), presentar a la salida el paquete desde el puerto “0/3” tras la adición de un ID de VLAN de “10” (acción: SET_VLAN_VID = 10, puerto de SALIDA = 0/3)”. En ese caso, dado que la adición de ID de VLAN “10” y la presentación a la salida desde el puerto “0/3” han sido instruidas como acciones, la unidad 105 de configuración de VLAN hace que ID de VLAN “10” sea un candidato para un ID de VLAN establecido automáticamente (etapa S002 en la Figura 4). A continuación, la unidad 105 de configuración de VLAN se refiere a la tabla mostrada en la Figura 3 para confirmar si un conjunto de ID de VLAN “10” y de puerto de salida “0/3” ha sido ya registrado o no (etapa S003 de la Figura 4). El conjunto se determina que no ha sido registrado puesto que la entrada de “ID de VLAN = 10” en la Figura 3 tiene solamente los puertos “0/1” y “0/2” registrados. En ese caso, la unidad 105 de configuración de VLAN establece “ID de VLAN = 10” en el puerto “0/3” y añade el puerto “0/3” a la entrada de “ID de VLAN = 10” en la tapa de la unidad 107 de gestión de configuración de VLAN, según se ha mostrado en la Figura 6 (etapa S004 en la Figura 4).

Además, en el ejemplo de la Figura 6, la unidad 105 de configuración de VLAN notifica al OFC 102 que el puerto “0/3” ha sido añadido a la entrada de “ID de VLAN = 10” usando un mensaje de VLAN_STATUS.

“Caso en que un ID de VLAN esté especificado en un emparejamiento”

La Figura 7 muestra un caso en que el OFS 100 recibe desde el OFC 102, una instrucción de añadir o actualizar una entrada que instruye, “cuando se recibe un paquete que se empareja con una condición de emparejamiento de “ID de VLAN = 30” (clave de emparejamiento: ID de VLAN = 30), la presentación a la salida del paquete desde el puerto “0/3” (acción: puerto de SALIDA = 0/3)”. En este caso, puesto que se ha especificado ID de VLAN “30” como una condición de emparejamiento y se ha instruido la presentación a la salida desde el puerto “0/3”, la unidad 105 de configuración de VLAN hace que ID de VLAN “30” sea un candidato para un ID de VLAN establecido automáticamente (etapa S006 en la Figura 4). A continuación, la unidad 105 de configuración de VLAN se refiere a la tabla mostrada en la Figura 3 para confirmar si un conjunto de ID de VLAN “30” y de puerto de salida “0/3” ha sido ya registrado o no (etapa S003 en la Figura 4). Se determina que el conjunto no está registrado dado que no existe ninguna entrada de “ID de VLAN = 30” en la Figura 3. En este caso, la unidad 105 de configuración de VLAN establece “ID de VLAN = 30” en el puerto “0/3” y añade una entrada que asocia “ID de VLAN = 30” con el puerto “0/3” en la tabla de la unidad 107 de gestión de configuración de VLAN, según se muestra en la Figura 8 (etapa S004 de la Figura 4).

Además, en el ejemplo de la Figura 8, la unidad 105 de configuración de VLAN notifica al OFC 102 que se ha añadido una entrada que asocia “ID de VLAN = 30” con el puerto “0/3” usando un mensaje de VLAN_STATUS.

Según se ha descrito, conforme al presente ejemplo de realización, el OFS 100 extrae la relación entre un ID de VLAN y un puerto de salida a partir de un mensaje de control instruido por el OFC 102, y el ID de VLAN se establece automáticamente en el puerto correspondiente si la relación no está registrada en la unidad 107 de gestión de configuración de VLAN.

Un ejemplo de realización de la presente invención ha sido descrito en lo que antecede; sin embargo, la presente invención no se limita al ejemplo de realización descrito y otras modificaciones, sustituciones y ajustes adicionales pueden ser añadidos dentro del alcance del concepto tecnológico básico de la presente invención. Por ejemplo, el número de puertos y la información de VLAN usados en el ejemplo de realización descrito en lo que antecede, son

solamente ejemplos sin que esté limitada a los mismos.

Además, en el ejemplo de realización descrito en lo que antecede, se transmite un conjunto de ID de VLAN y de puerto al OFC 102; sin embargo, se puede transmitir un conjunto de ID de VLAN y de puerto a otro aparato de control que opere junto con el OFC 102.

Además, en el ejemplo de realización descrito en lo que antecede, se extrae un conjunto de ID de VLAN y puerto de salida a partir de un mensaje de FlowMod; sin embargo, se pueden añadir otros mensajes de control como objetivos.

Además, en el ejemplo de realización descrito en lo que antecede, la unidad 105 de configuración de VLAN funciona asimismo como unidad de función de conmutación de OpenFlow; sin embargo, los dos aparatos pueden estar separados. Además, por ejemplo, se puede emplear asimismo una configuración en la que una unidad 105 de configuración de VLAN y una unidad de gestión de configuración de VLAN estén integradas. Finalmente, se van a resumir modos preferidos de la presente invención.

(Modo 1)

Consultar el aparato de conmutación conforme al primer aspecto.

(Modo 2)

En el Modo 1, la unidad de configuración de VLAN puede notificar además al aparato de control predeterminado un (los) contenido(s) añadido(s) o actualizado(s) de una entrada de la unidad de gestión de configuración de VLAN.

(Modo 3)

En el Modo 1 o en el 2, la unidad de gestión de configuración de VLAN mantiene una entrada que incluye una asociación entre un ID de VLAN y un puerto, y la unidad de configuración de VLAN, para instruir a la unidad de gestión de configuración de VLAN que establezca información de VLAN especificada en la información de control en un puerto de salida correspondiente, ejecuta: cuando exista una entrada que incluya una información de VLAN igual a la información de VLAN que va a ser añadida a un paquete de salida especificado en la información de control y la entrada no esté asociada a un puerto de transmisión para el paquete de salida, añadir a la entrada el puerto de transmisión para el paquete de salida especificado en la información de control; y, cuando no exista ninguna entrada que incluya una información de VLAN igual a la información de VLAN que va a ser añadida a un paquete de salida especificado en la información de control, añadir una entrada en la que se asocie un puerto de transmisión para el paquete de salida con información de VLAN incluida en el paquete de salida.

(Modo 4)

En el Modo 2 o en el 3, la unidad de configuración de VLAN puede mantener además una tabla que almacene la información de control recibida desde el aparato de control predeterminado y actualice la tabla conforme a una instrucción procedente del aparato de control predeterminado.

(Modo 5)

Consultar el método de configuración de VLAN conforme al segundo aspecto.

(Modo 6)

Consultar el programa según el primer aspecto.

Observar que los Modos 5 y 6 pueden ser desarrollados en los Modos 2 a 4 como Modo 1.

Referencias numéricas

10:	aparato de conmutación
20:	aparato de control
100:	conmutador de OpenFlow (OFS)
102:	controlador de OpenFlow (OFC)
103:	canal seguro
104, 104a a 104c:	puertos
105:	unidad de configuración de VLAN (unidad de función de conmutador de OpenFlow)
106:	unidad de función de plataforma
107:	unidad de gestión de configuración de VLAN
1061:	interfaz de línea de comando (CLI)

REIVINDICACIONES

1.- Un aparato de conmutación, que comprende:

una pluralidad de puertos (104a, 104b, 104c);

una unidad (107) de gestión de configuración de VLAN (Red de Área Local Virtual) que está adaptada para establecer información de VLAN en la pluralidad de puertos y gestionar información de VLAN establecida en la pluralidad de puertos; y, **caracterizado por** una unidad (105) de configuración de VLAN que está adaptada para, cuando la información de VLAN que va a ser añadida a un paquete de salida especificado en la información de control recibida desde un aparato de control predeterminado no está establecida en un puerto de salida para el paquete de salida, instruir a la unidad de gestión de configuración de VLAN para establecer información de VLAN especificada en la información de control en un puerto de salida correspondiente.

2.- El aparato de conmutación según la reivindicación 1, **caracterizado por que**,

la unidad de configuración de VLAN está adaptada además para notificar al aparato de control predeterminado el (los) contenido(s) añadido(s) o actualizado(s) de una entrada en la unidad de gestión de configuración de VLAN.

3.- El aparato de conmutación según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que**,

la unidad de gestión de configuración de VLAN está adaptada para mantener una entrada que incluye una asociación entre un ID de VLAN y un puerto, y

la unidad de configuración de VLAN está adaptada para, al instruir a la unidad de gestión de configuración de VLAN para que establezca información de VLAN especificada en la información de control en un puerto de salida correspondiente, ejecutar:

cuando exista una entrada que incluya una información de VLAN igual que la información de VLAN que va a ser añadida a un paquete de salida especificado en la información de control y la entrada no esté asociada a un puerto de transmisión para el paquete de salida, añadir a la entrada el puerto de transmisión para el paquete de salida especificado en la información de control, y

cuando no exista ninguna entrada que incluya una información de VLAN igual que la información de VLAN que va a ser añadida a un paquete de salida especificado en la información de control, añadir una entrada en la que un puerto de transmisión para el paquete de salida esté asociado a la información de VLAN incluida en el paquete de salida.

4.- El aparato de conmutación según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado por que**,

la unidad de configuración de VLAN está adaptada además para mantener una tabla que almacena la información de control recibida desde el aparato de control predeterminado, y para actualizar la tabla conforme a una instrucción procedente del aparato de control predeterminado.

5.- Un método para configurar una VLAN (Red de Área Local Virtual) mediante un aparato de conmutación que incluye una pluralidad de puertos, estando el método **caracterizado por**:

confirmar si la información de VLAN que va a ser añadida al paquete de salida especificado en la información de control recibida desde un aparato de control predeterminado está o no establecida en un puerto de salida especificado en la información de control; y,

establecer en el puerto de salida la información de VLAN que va a ser añadida al paquete de salida especificado en la información de control recibida desde el aparato de control predeterminado cuando la información de VLAN que va a ser añadida al paquete de salida especificado en la información de control no está establecida en el puerto de salida.

6.- Un programa que hace que un ordenador, dispuesto en un aparato de conmutación que comprende una pluralidad de puertos, ejecute las etapas de la reivindicación 5.

FIG. 1

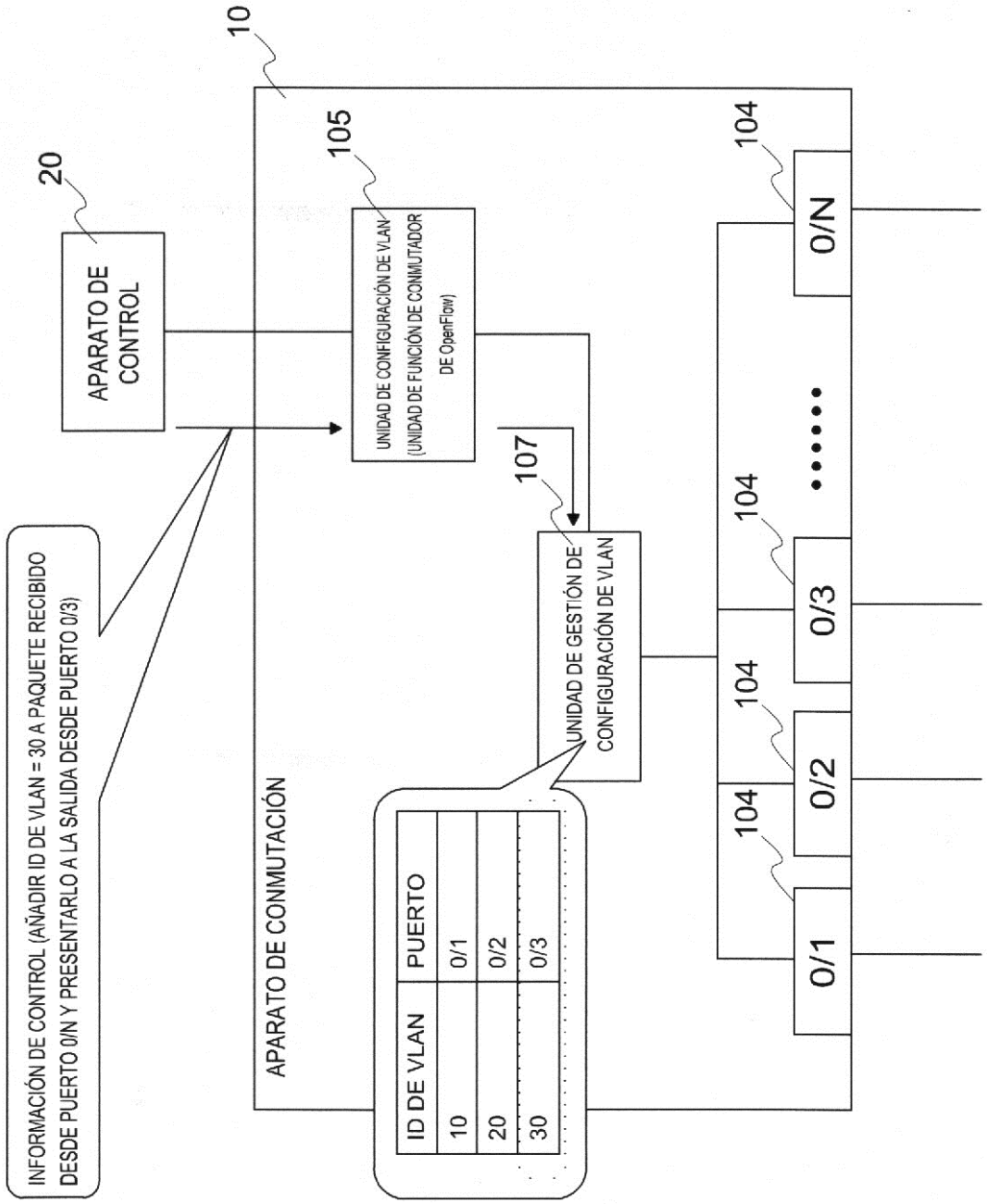

10
20
APARATO DE CONTROL
105
UNIDAD DE CONFIGURACIÓN DE VLAN (UNIDAD DE FUNCIÓN DE CONMUTADOR DE OpenFlow)
107
UNIDAD DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN DE VLAN
APARATO DE CONMUTACIÓN
INFORMACIÓN DE CONTROL (AÑADIR ID DE VLAN = 30 A PAQUETE RECIBIDO DESDE PUERTO 0/N Y PRESENTARLO A LA SALIDA DESDE PUERTO 0/3)
ID DE VLAN
PUERTO
10
0/1
20
0/2
30
0/3
104
0/1
0/2
0/3
0/N

FIG. 2

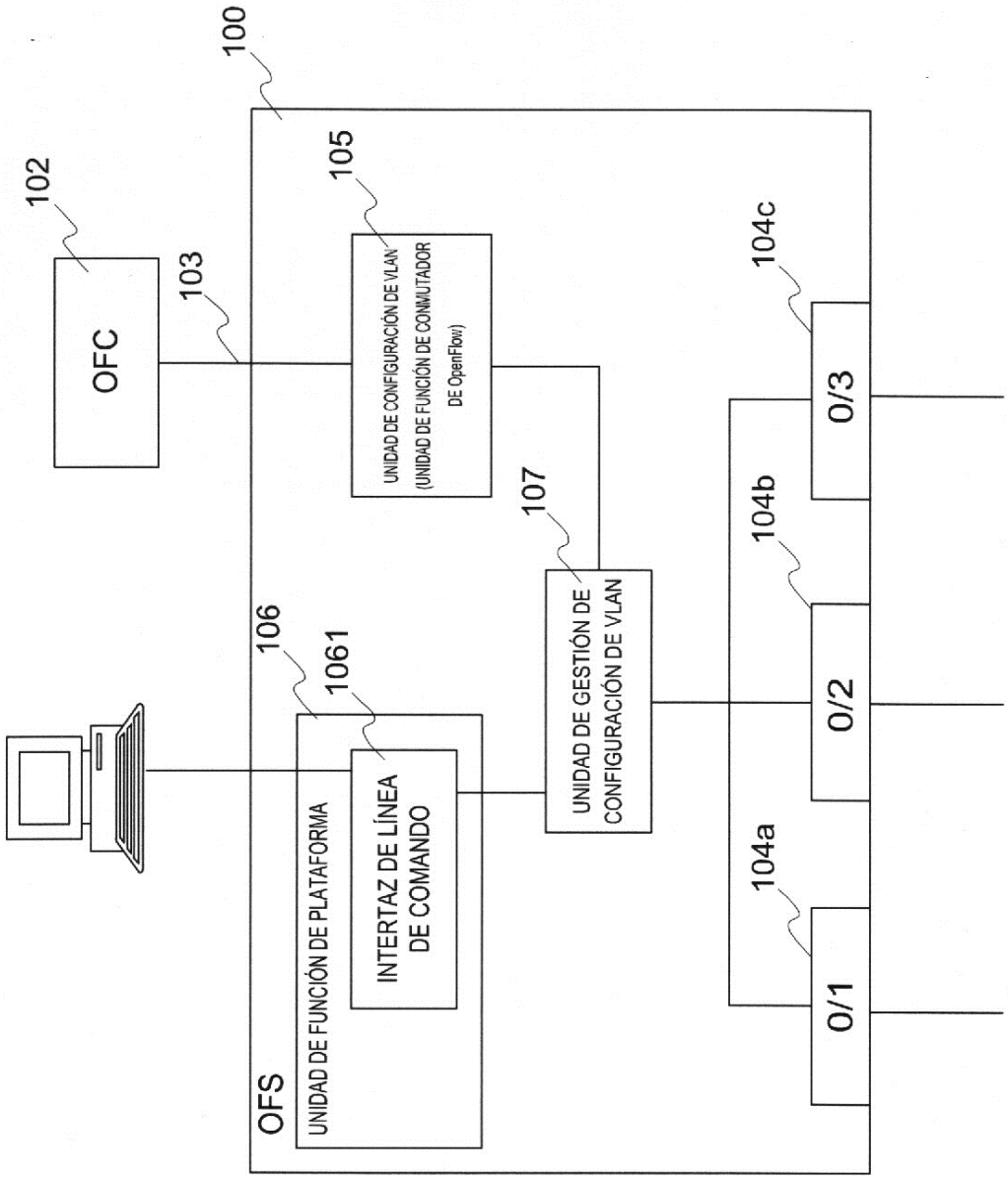

100
102
OFC
103
105
UNIDAD DE CONFIGURACIÓN DE VLAN
(UNIDAD DE FUNCIÓN DE CONMUTADOR DE OpenFlow)
104c
0/3
104b
0/2
104a
0/1
107
UNIDAD DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN DE VLAN
106
1061
INTERTAZ DE LÍNEA DE COMANDO
OFS
UNIDAD DE FUNCIÓN DE PLATAFORMA

FIG. 3

ID de VLAN	PUERTO
10	0/1,0/2
20	0/3

FIG. 4

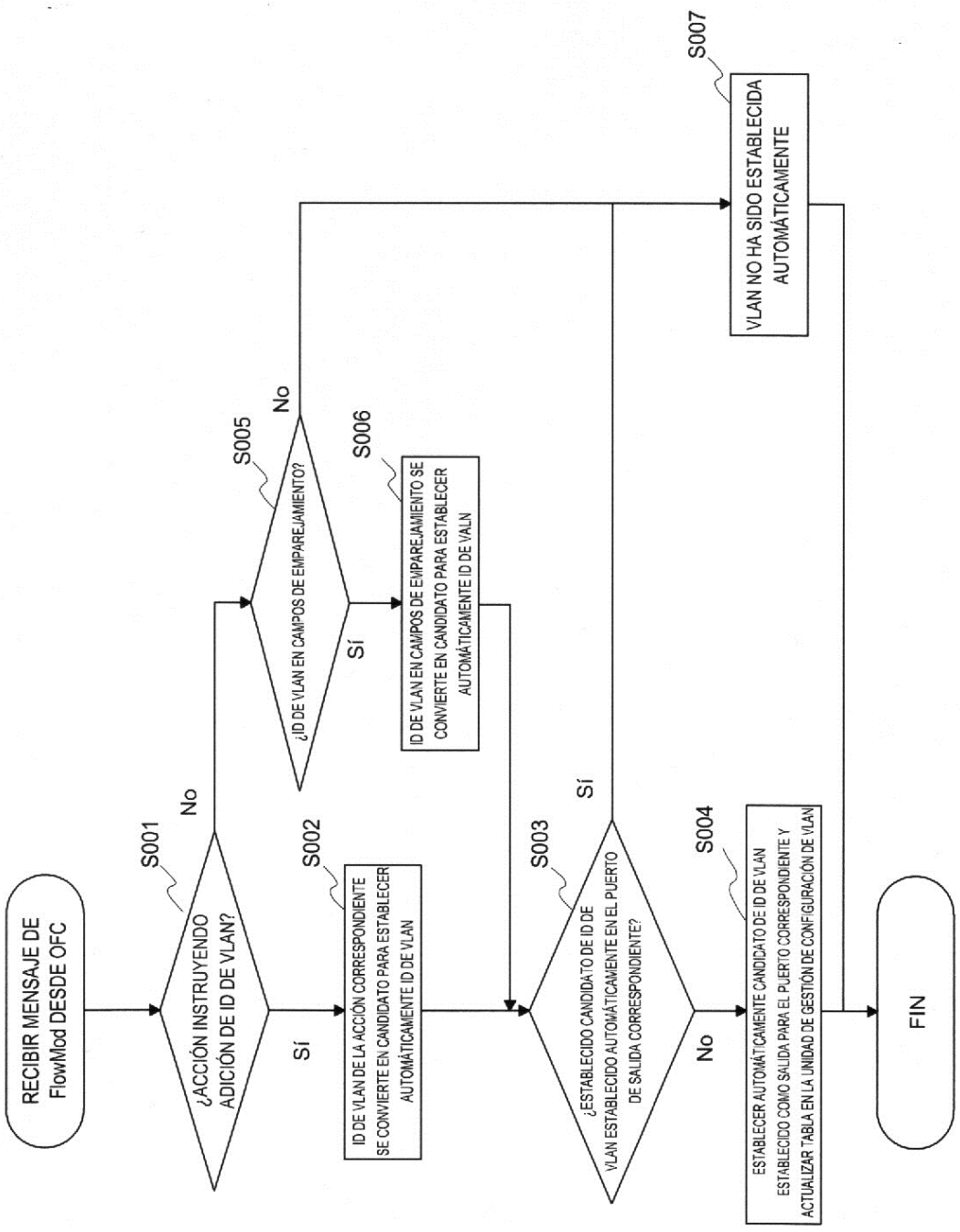

RECIBIR MENSAJE DE FlowMod DESDE OFC
S001
¿ACCIÓN INSTRUYENDO ADICIÓN DE ID DE VLAN?
No
Sí
S002
ID DE VLAN DE LA ACCIÓN CORRESPONDIENTE SE CONVIERTE EN CANDIDATO PARA ESTABLECER AUTOMÁTICAMENTE ID DE VLAN
S005
¿ID DE VLAN EN CAMPOS DE EMPAREJAMIENTO?
No
Sí
S006
ID DE VLAN EN CAMPOS DE EMPAREJAMIENTO SE CONVIERTE EN CANDIDATO PARA ESTABLECER AUTOMÁTICAMENTE ID DE VALN
S007
VLAN NO HA SIDO ESTABLECIDA AUTOMÁTICAMENTE
S003
¿ESTABLECIDO CANDIDATO DE ID DE VLAN ESTABLECIDO AUTOMÁTICAMENTE EN EL PUERTO DE SALIDA CORRESPONDIENTE?
Sí
No
S004
ESTABLECER AUTOMÁTICAMENTE CANDIDATO DE ID DE VLAN ESTABLECIDO COMO SALIDA PARA EL PUERTO CORRESPONDIENTE Y ACTUALIZAR TABLA EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN DE VLAN
FIN

FIG. 5

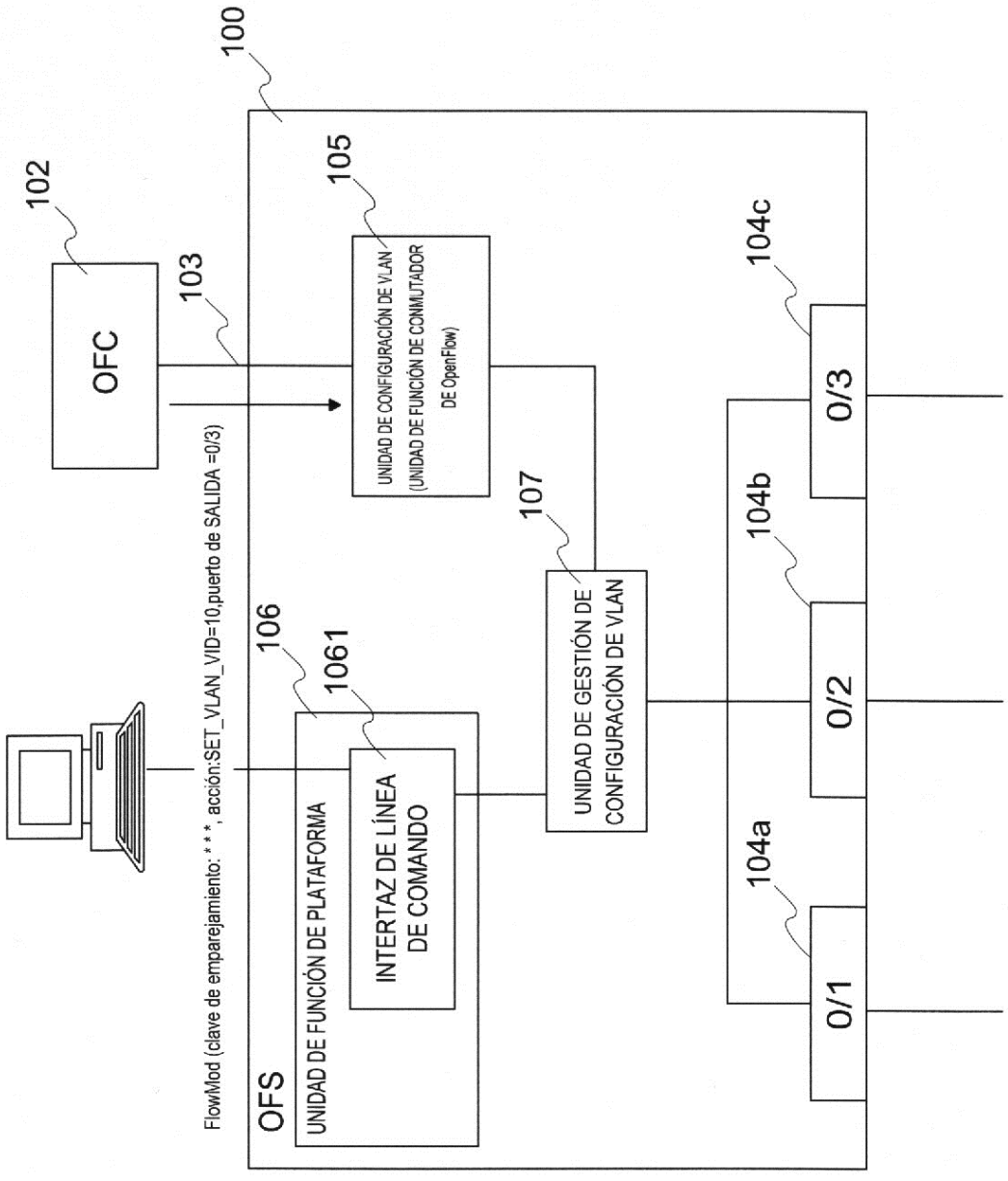

100
102
OFC
103
105
UNIDAD DE CONFIGURACIÓN DE VLAN
(UNIDAD DE FUNCIÓN DE CONMUTADOR DE OpenFlow)
104c
0/3
104b
0/2
104a
0/1
107
UNIDAD DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN DE VLAN
106
1061
INTERTAZ DE LÍNEA DE COMANDO
UNIDAD DE FUNCIÓN DE PLATAFORMA
OFS
FlowMod (clave de emparejamiento: * * *, acción:SET_VLAN_VID=10,puerto de SALIDA =0/3)

FIG. 6

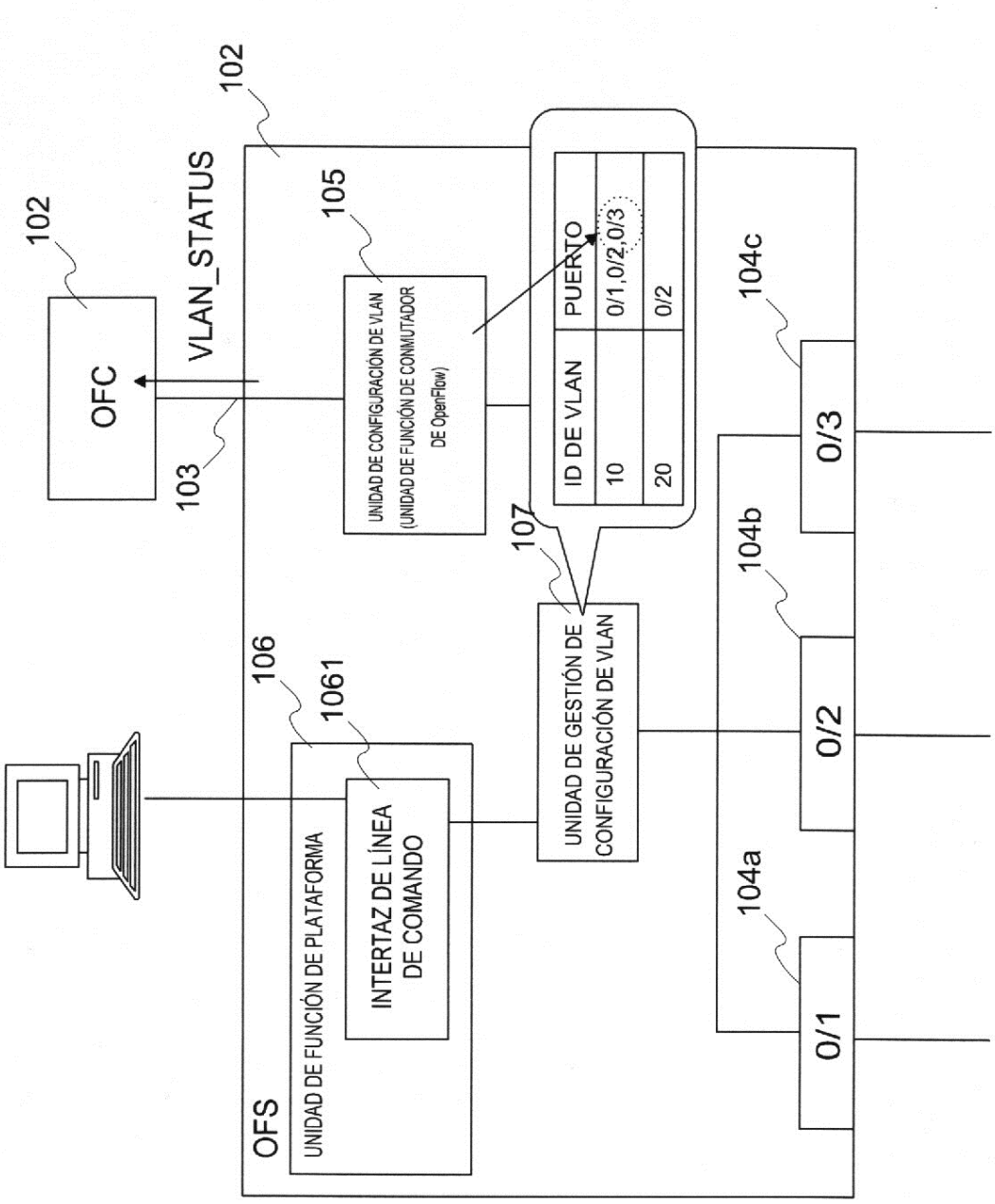

102
OFC
VLAN_STATUS
103
102
OFS
105
UNIDAD DE CONFIGURACIÓN DE VLAN
(UNIDAD DE FUNCIÓN DE CONMUTADOR DE OpenFlow)
ID DE VLAN
PUERTO
10
0/1,0/2,0/3
20
0/2
107
106
1061
UNIDAD DE FUNCIÓN DE PLATAFORMA
INTERTAZ DE LÍNEA DE COMANDO
UNIDAD DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN DE VLAN
104a
104b
104c
0/1
0/2
0/3

FIG. 7

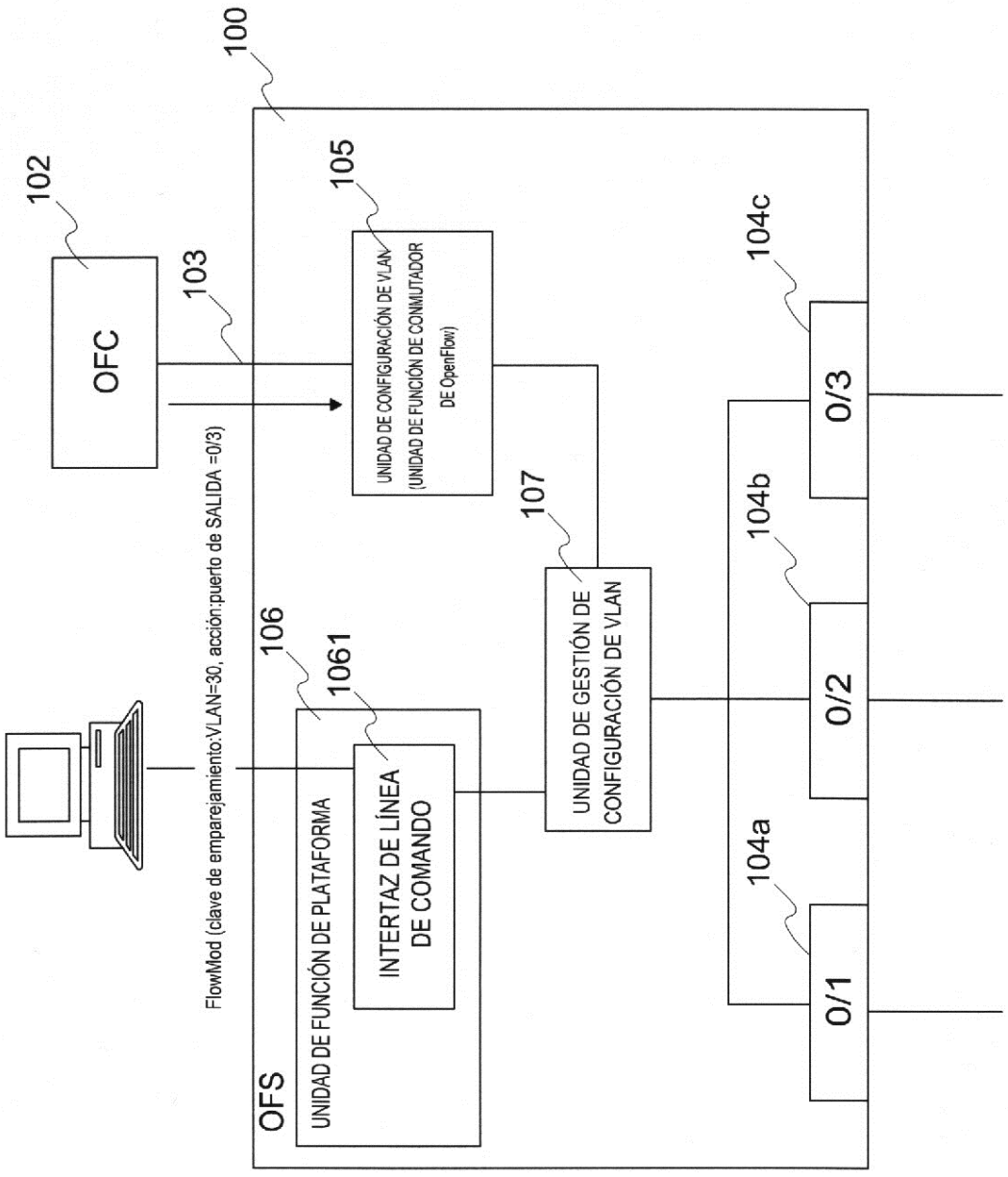
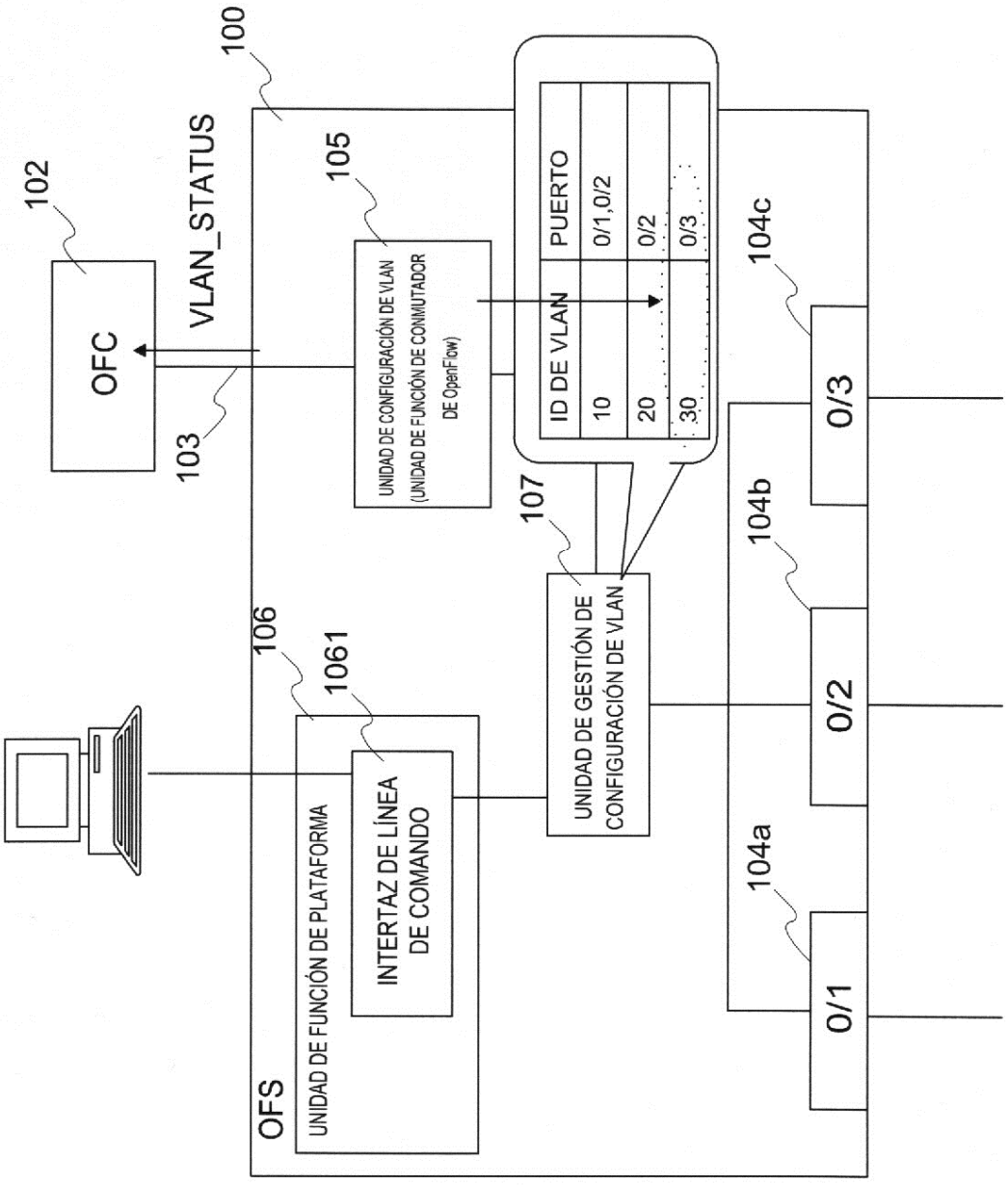

100
102
OFC
103
105
UNIDAD DE CONFIGURACIÓN DE VLAN
(UNIDAD DE FUNCIÓN DE CONMUTADOR DE OpenFlow)
104c
0/3
104b
0/2
104a
0/1
107
UNIDAD DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN DE VLAN
106
1061
INTERTAZ DE LÍNEA DE COMANDO
UNIDAD DE FUNCIÓN DE PLATAFORMA
OFS
FlowMod (clave de emparejamiento:VLAN=30, acción:puerto de SALIDA =0/3)

FIG. 8


100
102
OFC
VLAN_STATUS
103
105
UNIDAD DE CONFIGURACIÓN DE VLAN
(UNIDAD DE FUNCIÓN DE CONMUTADOR DE OpenFlow)
ID DE VLAN
PUERTO
10
0/1,0/2
20
0/2
30
0/3
107
UNIDAD DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN DE VLAN
104a
104b
104c
0/1
0/2
0/3
106
1061
OFS
UNIDAD DE FUNCIÓN DE PLATAFORMA
INTERTAZ DE LÍNEA DE COMANDO