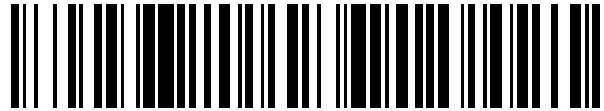


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 611**

51 Int. Cl.:

H04L 12/46 (2006.01)

H04L 12/931 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2010 E 10748349 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2015 EP 2283618**

54 Título: **Multiplexor de transporte-mecanismos para forzar un tráfico Ethernet de un dominio a conmutar en un dominio diferente (externo)**

30 Prioridad:

06.03.2009 US 158261 P

01.03.2010 US 714928

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

20.08.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BENJAMIN, T. MACK-CRANE;
DUNBAR, LINDA;
SULTAN, ROBERT y
YONG, LUCY

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 543 611 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

Multiplexor de transporte-mecanismos para forzar un tráfico Ethernet de un dominio a conmutar en un dominio diferente (externo)

5

CAMPO DE LA INVENCION

Las redes modernas de comunicaciones y datos, tales como las redes basadas en Ethernet, están constituidas por nodos que transportan datos a través de la red. Los nodos pueden incluir enrutadores, conmutadores y/o puentes que transportan las tramas de datos individuales o paquetes a través de la red. A modo de ejemplo, los conmutadores de Ethernet que cumplen las normas del Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) 802.1Q reenvían tramas de datos sobre la base de su base de datos de filtrado (FDB) provistas o asimiladas. En consecuencia, las tramas pueden reenviarse sobre la base de una dirección de destino (DA) asociada y un identificador (VID) de red de área local virtual (VLAN). Si la base de datos FDB no incluye una entrada que coincide con un VID y DA de una trama entrante, la trama puede dirigirse a todos los puertos excepto el puerto al que llegó la trama. En consecuencia, las tramas de datos pueden reenviarse entre los nodos en una red única (o dominio) o en redes diferentes (o dominios).

10

15

20

El documento US 2008/002736 A1 describe tarjetas de interfaces de redes virtuales y en particular, un método para la recepción de paquetes entrantes asociados con una red de área local virtual (VLAN) que incluye la recepción de un paquete entrante, la clasificación del paquete entrante en función de una etiqueta de VLAN incorporada en el paquete entrante, en donde la etiqueta de VLAN corresponde a la red VLAN y la transmisión del paquete entrante a una tarjeta de interfaz de red (NIC) virtual sobre la base de la etiqueta de VLAN. Por lo tanto, el documento D1 no puede permitir una nueva conmutación del tráfico a la primera red de proveedor de servicios.

25

30

El documento EP 1 551 130 A1 describe controladores de capas de enlaces de datos en paralelo que proporcionan una adquisición estadística en una conmutación de red y en particular, da a conocer un procesador de capas de enlaces de datos para realizar las operaciones de etiquetado de red VLAN, normativas operativas, modelación y adquisición de estadísticas de forma integrada con uno o más controladores de accesos multimedia (MACs). Cuando una pluralidad de procesadores de capas de enlace de datos se hace funcionar en paralelo en un dispositivo de conmutación, la carga de cálculo informático transmitida por el motor de rutas se reduce en gran medida. En consecuencia, el documento D1 no puede permitir una nueva conmutación del tráfico a la primera red del proveedor de servicios,

35

Por lo tanto, la presente invención tiene como objetivo resolver los problemas técnicos durante la nueva conmutación del tráfico a la primera red del proveedor de servicios.

SUMARIO DE LA INVENCION

40

En una forma de realización, la idea inventiva incluye una red que comprende un conmutador en un segundo dominio de red configurado para conmutar el tráfico entre una pluralidad de interfaces externas en un primer dominio de red por intermedio de una pluralidad de interfaces virtuales de dicho conmutador que están asociadas con las interfaces externas en el primer dominio de red, en donde el tráfico comprende una pluralidad de VIDs externas asociadas con las interfaces externas y dicho conmutador identifica y selecciona las interfaces virtuales sobre la base del VID externo para enviar el tráfico y en donde las interfaces virtuales están configuradas para reenviar el tráfico en función de un VID interno que se asigna al tráfico con independencia del VID externo.

45

50

Estas y otras características se entenderán, con mayor claridad, a partir de la siguiente descripción detallada en la que se hace referencia a las reivindicaciones y dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

55

Para un entendimiento más completo de esta idea inventiva, se hace ahora referencia a la siguiente breve descripción, tomada en relación con los dibujos adjuntos y la descripción detallada, en donde las referencias numéricas similares representan elementos similares.

La Figura 1 es un diagrama esquemático de una forma de realización de un sistema de comunicaciones.

60

La Figura 2 es un diagrama esquemático de una forma de realización de un sistema de gestión de redes.

La Figura 3 es un diagrama esquemático de una forma de realización de un componente de conmutación.

La Figura 4 es un diagrama esquemático de otra forma de realización de una arquitectura de conmutación.

65

La Figura 5 es un diagrama de flujo de una forma de realización de un método de multiplexación de transporte diferenciable de VLAN para la transmisión de una trama.

La Figura 6 es un diagrama de flujo de otra forma de realización de un método de multiplexación de transporte diferenciable de VLAN para la recepción de una trama.

5 La Figura 7 es un diagrama de flujo de otra forma de realización de un método de multiplexación de transporte a ciegas de VLAN para la transmisión de una trama.

La Figura 8 es un diagrama de flujo de otra forma de realización de un método de multiplexación de transporte a ciegas de VLAN para la transmisión de una trama.

10 La Figura 9 es un diagrama esquemático de una forma de realización de un sistema de ordenadores de uso general.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

15 Debe entenderse, desde el principio, que aunque se describe a continuación una puesta en práctica ilustrativa de una o más formas de realización, los sistemas y/o métodos dados a conocer pueden ponerse en práctica utilizando cualquier número de técnicas, actualmente conocidas o en existencia. La idea inventiva no debe limitarse en forma alguna, a las puestas en práctica ilustrativas, dibujos y técnicas ilustradas a continuación, incluyendo los diseños y puestas en práctica, a modo de ejemplo, que se ilustran y describen en la presente, sino que pueden modificarse dentro del alcance de protección de la reivindicaciones adjuntas junto con su gama completa de equivalentes,

20 Cuando diferentes redes o dominios de redes se comunican entre sí, pueden conmutarse paquetes, a nivel local, dentro de cada red o dominio. Los paquetes pueden enrutarse entre diferentes nodos o interfaces dentro de cada red o dominio utilizando VIDs, que pueden asignarse y/o mantenerse por conmutadores locales (internos). Sin embargo, cuando una segunda red (externa) proporciona servicios externos a algunas de las interfaces relacionadas con una primera red, puede ser conveniente proporcionar a la segunda red control sobre el reenvío de paquetes, p.e., capacidad de conmutación, entre dichas interfaces integradas con la primera red. En condiciones normales, para conseguir la conmutación externa, la segunda red puede establecer una pluralidad de conexiones de circuitos físicos a las interfaces distantes en la primera red y de este modo, enrutar los paquetes (externamente) entre dichas interfaces. Sin embargo, el establecimiento y gestión de una pluralidad de conexiones de circuitos físicos puede ser exigente en términos de recursos asignados, complejidad y coste.

25 Se dan a conocer aquí sistemas y métodos para conmutar una pluralidad de paquetes asociados con una pluralidad de interfaces en una primera red por una segunda red, que puede proporcionar servicios externos a las interfaces en la primera red. En consecuencia, la segunda red puede tener algún control sobre el tráfico de las interfaces, tal como normas de ejecución forzada para el reenvío del tráfico y la calidad de servicio (QoS). Los paquetes asociados con las interfaces en la primera red pueden conmutarse externamente por la segunda red sobre la base de una pluralidad de puertos virtuales configurados, que pueden asociarse con las interfaces en la primera red. El tráfico puede recibirse primero por un puerto físico y una primera interfaz virtual o puerto puede seleccionarse sobre la base de un VID externo, p.e., en una etiqueta de VLAN, en el tráfico. La etiqueta de VLAN que contiene el VID externo puede eliminarse luego y al tráfico se le puede asignar entonces un VID interno para entregar el tráfico a la primera interfaz virtual y otras interfaces o puertos. El tráfico puede reenviarse luego a una segunda interfaz virtual o puerto que corresponde al VID interno si la DA del tráfico se encuentra (p.e., en la FDB) o a una pluralidad de segundas interfaces virtuales o puertos si la DA no se encuentra. Puede añadirse un segundo VID externo, p.e., utilizando una etiqueta de VLAN, al tráfico y el tráfico puede enviarse luego de nuevo a la primera red. El VID interno puede asignarse al tráfico independiente del VID externo y del segundo VID externo. El VID interno puede ser un VID por defecto indicado por la interfaz virtual o puerto o puede obtenerse a partir de una segunda etiqueta de VLAN en el tráfico. En consecuencia, los VIDs externos asociados con las interfaces virtuales pueden utilizarse para seleccionar las interfaces virtuales o puertos y el VID interno puede utilizarse para reenviar los paquetes en las interfaces virtuales o puertos o en otras interfaces físicas. Además, el tráfico no puede reenviarse de nuevo a una interfaz origen que originó el tráfico en la primera red. Las interfaces virtuales o puertos pueden establecerse en un puerto físico, que puede recibir y enviar de nuevo el tráfico a través de la misma conexión física o interfaz.

35 La Figura 1 ilustra una forma de realización de un sistema de comunicación 100 que comprende dos redes del proveedor de servicios. El sistema de comunicación 100 puede comprender una primera red del proveedor de servicios 110 y una segunda red del proveedor de servicios 120, que pueden acoplarse a la primera red del proveedor de servicios 110. La primera red del proveedor de servicios 110 puede tener una pluralidad de primeros nodos 111, que pueden comprender una pluralidad de primeras interfaces 112 y un primer conmutador 114. La segunda red del proveedor de servicios 120 puede comprender una pluralidad de segundos nodos 121, que pueden incluir una pluralidad de segundas interfaces 122 y un segundo conmutador 124, que puede acoplarse al primer conmutador 114 por intermedio de una interfaz de red a red (NNI) 126. A modo de ejemplo, cada primer nodo 111 puede comprender al menos una primera interfaz 112 y cada segundo nodo 121 puede comprender al menos una segunda interfaz 122.

65 La primera red del proveedor de servicios 110 y la segunda red del proveedor de servicios 120 pueden proporcionar, cada una de ellas, servicios a una pluralidad de clientes y pueden controlar y gestionar al menos parte del tráfico

asociado con los servicios. A modo de ejemplo, la primera red del proveedor de servicios 110, y de forma similar, la segunda red del proveedor 120, puede conmutar el tráfico que comprende sus servicios desde/a los clientes y las normativas de provisión para proporcionar los servicios. Los servicios pueden comprender servicios de datos, voz, vídeo, otros servicios u sus combinaciones. Los servicios pueden ser servicios en tiempo real y/o servicios bajo demanda y pueden proporcionarse a los clientes utilizando las mismas o diferentes tecnologías.

En una forma de realización, la primera red del proveedor de servicios 110 y la segunda red del proveedor de servicios 120 pueden ser cualquier red dentro de las que una pluralidad de paquetes de datos pueden transportarse entre las primeras interfaces 112, las segundas interfaces 122 o ambas a la vez. A modo de ejemplo, la primera red del proveedor de servicios 110 puede ser una red basada en Ethernet configurada para transferir tramas de Ethernet o paquetes entre las primeras interfaces 112 y la segunda red del proveedor de servicios 120. La segunda red del proveedor de servicios 120 puede configurarse para transportar una pluralidad de paquetes entre las segundas interfaces 122 y entre las primeras interfaces 112 y las segundas 122, p.e., por intermedio de la NNI 126. Sin embargo, la conmutación o la transferencia de paquetes de forma directa no pueden permitirse entre las primeras interfaces 112 en la primera red del proveedor de servicios 110. En cambio, la segunda red del proveedor de servicios 120 puede configurarse para recibir y conmutar tramas de Ethernet entre las primeras interfaces 112 en la primera red del proveedor de servicios 112 utilizando el segundo conmutador 124, según se describe en detalle a continuación. En algunas formas de realización, la primera red del proveedor de servicios 110, y de forma similar, la segunda red del proveedor de servicios 120, pueden ejecutar cualquiera de una diversidad de protocolos, tales como Ethernet, Protocolo Internet (IP), Conmutación de Etiquetas Multiprotocolos (MPLS), Modos de Transferencia Asíncrona (ATM) o Frame-Relay, entre otros.

Las primeras interfaces 112 y las segundas interfaces 122 pueden residir en cualesquiera dispositivos que transporten datos, p.e., en la forma de paquetes, entre sí. Las primeras interfaces 112 pueden intercambiar datos entre sí y con las segundas interfaces 122 en la segunda red del proveedor de servicios 120 por intermedio del primer conmutador 114, el NNI 126 y el segundo conmutador 124. Las primeras interfaces 112 y las segundas interfaces 122 pueden residir en puentes o conmutadores. Dichos dispositivos suelen contener una pluralidad de puertos de entrada para la recepción de paquetes desde otros nodos, circuitos lógicos para determinar a qué puertos de salida han de enviarse los paquetes y una pluralidad de puertos de salida para transmitir paquetes a otros nodos. Las primeras interfaces 112 y las segundas interfaces 122 pueden comprender puertos origen y/o puertos de destino, que pueden producir y/o recibir flujos de datos. En una forma de realización, las primeras interfaces 112 y de forma similar, las segundas interfaces 122, pueden residir en nodos periféricos, p.e., Puentes de Bordos de Proveedores (PEBs) o Puentes de Bordos Centrales (BEBs). En otra forma de realización, las primeras interfaces 112 y las segundas interfaces 122 pueden comprender interfaces de redes de usuarios (UNIs). A modo de ejemplo, cualquiera de las primeras interfaces 112 y de las segundas interfaces 122 pueden acoplarse a dispositivos orientados al usuario, tales como ordenadores de sobremesa, ordenadores portátiles, asistentes digitales personales (PDAs) u otros dispositivos de comunicaciones.

El primer conmutador 114 puede configurarse para reenviar paquetes entre la primera red del proveedor de servicios 110 y la segunda red del proveedor de servicios 120 por intermedio de la NNI 126. En una forma de realización, el primer conmutador 114 puede no conmutar ni enrutar tráfico entre las primeras interfaces 112, pero, en cambio, enviar paquetes previstos para intercambiarse entre las primeras interfaces 112 por intermedio del segundo conmutador 124 en la segunda red 120. El primer conmutador 114 puede conmutar los paquetes entre las primeras interfaces 112 y el segundo conmutador 124 sobre la base de las DAs y/o VIDs en los paquetes, p.e., utilizando una FDB.

La segunda red 120 puede configurarse para conmutar paquetes que comprende servicios entre las segundas interfaces 122. El segundo conmutador 124 puede ser un puente que comprende un multiplexor de transporte configurado para permitir la conmutación externa del tráfico en la primera red del proveedor de servicios 110 por la segunda red del proveedor de servicios 120. A modo de ejemplo, el segundo conmutador 124 puede configurarse para conmutar paquetes que comprenden servicios proporcionados por la segunda red 120 a las primeras interfaces 112 en la primera red del proveedor de servicios 110. El segundo conmutador 124 puede utilizar el VID (p.e., VID externo) desde una etiqueta de VLAN en los paquetes recibidos desde la primera red del proveedor de servicios 110 para identificar y seleccionar una interfaz virtual, que puede ser un puerto virtual o un par de puertos virtuales conectados internamente al conmutador. El segundo conmutador 124 puede eliminar las etiquetas de VLAN que incluyen VIDs externos y asignar un VID interno a los paquetes con independencia del VID externo y reenviar los paquetes a una segunda interfaz, tal como una segunda interfaz virtual, sobre la base de los VIDs internos y/o DAs en los paquetes, p.e., utilizando una FDB. La segunda interfaz virtual puede añadir luego una segunda etiqueta de VLAN (p.e., que incluye un segundo VID externo) a los paquetes que identifica la segunda interfaz virtual y reenviar los paquetes a la primera red del proveedor de servicios 110. En consecuencia, el segundo conmutador 124 puede recibir tráfico desde la primera red del proveedor de servicios 110, que puede comprender una pluralidad de VIDs asociados con las primeras interfaces 112 y puede utilizar los VIDs para identificar y seleccionar las interfaces virtuales o puertos asociados con las primeras interfaces 112. Los paquetes reenviados desde una interfaz virtual o puerto a otra que pertenece a la misma red VLAN interna pueden recibirse y posteriormente transmitirse en la misma NNI con diferentes VIDs que identifican diferentes puertos o interfaces virtuales de recepción y de transmisión. Los paquetes procedentes de la primera red del proveedor de servicios 110 pueden recibirse por el segundo conmutador

124 por intermedio de la NNI 126 y de este modo, enrutarse de nuevo a su destino en las primeras interfaces 112 sobre la base de los VIDs.

5 Además, el segundo conmutador 124 puede configurarse para reenviar paquetes entre la segunda red del proveedor de servicios 120 y la primera red del proveedor de servicios 110, por intermedio de la NNI 126. A modo de ejemplo, el segundo conmutador 124 puede recibir paquetes desde una segunda interfaz 122, asignar un VID externo y los paquetes y enviar los paquetes a una interfaz virtual. El segundo conmutador 124 puede añadir una etiqueta de VLAN que comprende un VID que identifica la interfaz virtual (p.e., VID externo) que es independiente del VID interno y luego, reenviar el paquete a la primera red del proveedor de servicios 110. Como alternativa, el segundo conmutador 124 puede recibir los paquetes desde una primera interfaz 112, eliminar una etiqueta de VLAN que comprende un VID (p.e., VID externo) desde los paquetes y utilizar el VID para seleccionar una interfaz virtual o puerto. El segundo conmutador 124 puede asignar un VID externo a los paquetes y luego, enviar los paquetes a cualquiera de las segundas interfaces 122.

15 En una forma de realización, la NNI 126 puede comprender una pluralidad de conexiones virtuales o lógicas, que pueden establecerse entre el segundo conmutador 124 y el primer conmutador 114. Cada conexión virtual puede asociarse con al menos una de las primeras interfaces 112 en la primera red del proveedor de servicios 110. Las conexiones virtuales de la NNI 126 pueden corresponder a las primeras interfaces 112 (p.e., por intermedio del primer conmutador 114) y pueden asociarse con una pluralidad de interfaces virtual en el multiplexor de transporte del segundo conmutador 124.

20 En una forma de realización específica, la primera red del proveedor de servicios 110 puede ser una primera red puenteada del proveedor (PBN), la segunda red del proveedor de servicios 120 puede ser una segunda red PBN y el segundo conmutador 124 puede comprender un puerto agregado, que puede ser un puerto de acceso del cliente distante y un multiplexor de transporte, que puede ser un componente de red VLAN de servicio de mapeado de correspondencia de puertos (S-VLAN). El componente de S-VLAN de mapeado de correspondencia de puertos puede establecer una pluralidad de interfaces virtuales, que pueden ser interfaces de servicios al cliente distantes (RCSIs) asociadas con las primeras interfaces 112. La interfaz RCSI puede ser una interfaz virtual que comprende un puerto de acceso del proveedor y un puerto de red del cliente o un puerto periférico de cliente, que pueden acoplarse entre sí por intermedio de una red LAN interna. En el segundo conmutador 124, el puerto de acceso de cliente distante puede recibir un paquete desde una de las primeras interfaces 112, obtener el VID externo procedente del paquete y seleccionar la interfaz RCSI o el puerto de acceso del proveedor sobre la base del VID externo. El paquete puede enviarse luego (p.e., sin la etiqueta de VLAN de VID externo) al puerto de red del cliente de la interfaz RCSI, que puede asignar el VID interno al paquete. De este modo, el paquete puede reenviarse desde el puerto de red de cliente a otra primera interfaz 112 (p.e., por intermedio de otra interfaz RCSI) o a una segunda interfaz 122, según se describió con anterioridad.

35 En condiciones normales, para conmutar externamente el tráfico asociada con las primeras interfaces 112, un VID distinto puede asignarse en la primera red del proveedor de servicios 110 para cada una de las primeras interfaces 112. Los VIDs asignados pueden impedir que se conmute el tráfico asociado entre las primeras interfaces 112 dentro de la primera red del proveedor de servicios 110. En consecuencia, el tráfico puede no enrutarse entre las primeras interfaces 112 utilizando un conmutador en la red del proveedor 110 (p.e., el primer conmutador 114). En cambio, el tráfico puede reenviarse desde las primeras interfaces 112 a la segunda red del proveedor de servicios 120 para conmutación externa (p.e., por el segundo conmutador 124) y luego, reenviarse de nuevo a las primeras interfaces 112. A modo de ejemplo, a una pluralidad de primeras interfaces 112 (C1, C2 y C3) puede asignarse una pluralidad de VIDs diferentes (b1, b2 y b3, respectivamente) para permitir la conmutación externa. El primer conmutador 114 puede reenviar el tráfico asociado con los VIDs b1, b2 y b3 entre cualesquiera de las primeras interfaces 112 y la segunda red del proveedor de servicios 120 pero no directamente entre las primeras interfaces 112 en la primera red del proveedor de servicios 110. El tráfico puede reenviarse a/desde la segunda red del proveedor de servicios 120 por intermedio de la NNI 126 y puede separarse en la NNI 126 utilizando los diferentes VIDs b1, b2 y b3.

40 Para permitir la multidifusión de paquetes en el sistema de enrutamiento anterior, la segunda red del proveedor de servicios 120 puede requerir una característica de tipo horquilla operativa. Dicha característica de horquilla puede permitir al segundo conmutador 124 la recepción y enviar tráfico a través de la misma conexión con la primera red del proveedor de servicios 110, p.e., por intermedio de la NNI 126. La característica de tipo horquilla operativa puede no ser compatible con IEEE 802.1Q, en donde no puede permitirse la recepción y el envío de los paquetes a través del mismo puerto físico. Sin embargo, algunos conmutadores actuales (p.e., circuitos integrados de conmutación) pueden soportar la característica de tipo horquilla operativa. Además, el sistema de enrutamiento puede requerir la capacidad de conversión de VID, p.e., en el segundo conmutador 124, que convierte el VID asociado con cualquiera de las primeras interfaces 112 (VIDs b1, b2 o b3) en un nuevo VID interno asociado con todas las primeras interfaces 112. El VID interno puede permitir la conmutación de nuevo del tráfico a la primera red del proveedor de servicios 110 además de reenviar el tráfico dentro de la segunda red del proveedor de servicios 120.

65 En una forma de realización, para conseguir la conmutación externa, el segundo conmutador 124 puede configurarse para recibir, en una primera interfaz virtual o puerto, los paquetes procedentes de una interfaz origen en

la primera red del proveedor de servicios 110 y reenviar los paquetes en una segunda interfaz virtual o puerto a una interfaz de destino en la primera red del proveedor de servicios 110. La primera interfaz virtual o puerto puede seleccionarse mediante un VID externo en los paquetes en el segundo conmutador 124, que identifica o define el primer puerto virtual. El primer puerto virtual puede seleccionarse sobre la base de un VID externo en los paquetes recibidos, que pueden asignarse en la primera red del proveedor de servicios 110. La etiqueta de red VLAN que contiene el VID externo puede eliminarse antes de que el paquete se entregue al primer puerto virtual. Un VID interno puede asignarse a todos los paquetes entregados por intermedio del primer puerto virtual. En el caso de un sistema de conmutación diferenciable de red VLAN, el VID interno puede obtenerse a partir de una segunda etiqueta de VLAN en los paquetes, que puede exponerse después de eliminar la etiqueta de VID VLAN externa o el VID interno asignado a los paquetes puede ser un VID por defecto asociado con la primera interfaz o puerto virtual. Como alternativa, en el caso del sistema de conmutación a ciegas de VLAN, los paquetes pueden no comprender una segunda etiqueta de VLAN y pueden no tener un VID interno asociado.

La Figura 2 ilustra una forma de realización de un sistema de gestión de redes 200, que puede conectar una pluralidad de máquinas virtuales (VMs) p.e., en un entorno de servidor. El sistema de gestión de redes 200 puede comprender un puente base 202, una pluralidad de puentes de multiplexor de transporte-aware (*TM-aware*) 204 que puede acoplarse al puente base 202 y una pluralidad de servidores 206 que pueden acoplarse a cualquiera de los puentes de *TM-aware* 204. Cada servidor 206 puede comprender un multiplexor de transporte 208 (p.e., un componente de S-VLAN de mapeado de correspondencia de puertos en una plataforma de servidor) y una pluralidad de VMs 210. El puente base 202 puede ser un puente localizado en una red base, tal como una red basada en Ethernet y puede comunicarse con los VMs 210 por intermedio de multiplexores de transporte 208 y los puentes *TM-aware* 204. Los puentes *TM-aware* 204 pueden comprender también una pluralidad de multiplexores de transporte (o componentes de S-VLAN de mapeado de correspondencia de puertos) que adaptan los multiplexores de transporte (o componentes de S-VLAN de mapeado de correspondencia de puertos) 208. Los servidores 206 pueden comprender tarjetas de interfaz de redes (NICs), que pueden, cada una, acoplarse a una pluralidad de VMs 210. Un VM 210 puede ser cualquier proceso puesto en práctica en un servidor, tal como una instancia de sistema operativo (OS) o un proceso informático general. Como alternativa, el VM 210 puede ser un proceso relacionado con paquetes tal como un puente virtual o un agregador de puertos de Ethernet virtuales (VEPA) o puede ser un programa informático en un NIC.

Los VMs 210 pueden configurarse para su comunicación con una pluralidad de terminales de redes (p.e., terminales de ordenador, dispositivos de memorización y similares) u otros VMs. El multiplexor de transporte 208 puede emparejarse con un multiplexor de transporte en el puente *TM-aware* 204 para proporcionar canales que conecten pares de interfaces virtuales. Cada interfaz virtual en un multiplexor de transporte 208, integrado con un VM, puede tener una interfaz virtual correspondiente en el puente *TM-aware* 204. El puente *TM-aware* 204 puede reenviar datos, p.e., paquetes o tramas de Ethernet, entre interfaces virtuales en el mismo multiplexor de transporte y de este modo, entre VMs 210 en el mismo servidor 206. Además, el puente de *TM-aware* 204 puede comprender un multiplexor de transporte o componente de S-VLAN de mapeado de correspondencia de puertos, que puede utilizarse para reenviar tráfico entre los multiplexores de transporte 208 y el puente base 202. Para el intercambio de datos de VM a VM, que puede requerir servicios de puenteo avanzados, los datos pueden reenviarse entre los VMs 210 en el mismo servidor 206 externamente por el puente de *TM-aware* 204 y el multiplexor de transporte 208 acoplado a los VMs 210. En consecuencia, los multiplexores de transporte 208 pueden conmutar datos o tramas entre los VMs 210 y el puente *TM-aware* 204. Utilizando los multiplexores de transporte 208 y los puentes de *TM-aware* 204 para conmutar datos externamente entre los diferentes VMs 210 puede ser conveniente, puesto que ningunas capacidades de conmutación o filtrado extras o adicionales pueden necesitarse en los servidores 206 o los VMs 210. De forma similar al segundo conmutador 124, el puente *TM-aware* 204 puede configurarse para recibir datos desde el VMs puente 210, utilizar una etiqueta de VLAN añadida por el multiplexor de transporte 208 para seleccionar una interfaz virtual o un puerto utilizando un VID externo, conmutar los datos y reenviar los datos por intermedio de una segunda interfaz o puerto virtual a un VM de destino 210, añadiendo una etiqueta de VLAN que contiene un VID externo que identifica la segunda interfaz o puerto virtual. El puente *TM-aware* 204 puede impedir también el reenvío de paquetes al emisor en el caso de multidifusión de paquetes. El reenvío de paquetes de multidifusión al emisor puede impedirse reenviando los paquetes desde el multiplexor de transporte 208 utilizando una pluralidad de puertos virtuales, según se describe en detalle a continuación.

La Figura 3 ilustra una forma de realización de una conmutación de conmutación 300, que puede utilizarse para la conmutación externa en el sistema de comunicaciones 100 o en el sistema de gestión de redes 200. A modo de ejemplo, el componente de conmutación 300 puede ser un componente del segundo conmutador 124 que comprende o establece las interfaces o puertos virtuales o el multiplexor de transporte 208 dentro de un servidor 206 o un componente del puente *TM-aware* 204. El componente de conmutación 300 puede comprender una pluralidad de puertos secundarios 302 en un extremo y un puerto agregado 304 en un extremo opuesto. Los puertos secundarios 302 pueden asociarse con una pluralidad de interfaces para cuyo tráfico se pueden conmutar mediante un conmutador externo. A modo de ejemplo, en el caso del sistema del segundo conmutador 124, los puertos secundarios 302 pueden asociarse con las diferentes primeras interfaces 112. En el caso del multiplexor de transporte 208, los puertos secundarios 302 pueden unirse a los diferentes VMs 210. En el caso del puente de *TM-aware* 204 los puertos secundarios 302 pueden asociarse con los puertos secundarios 302 en el multiplexor de transporte 208 y de este modo, a los diferentes VMs 210 a los que están unidos. El puerto agregado 304 puede

asociarse con los puertos secundarios 302 utilizando una pluralidad de VIDs en los paquetes recibidos/reenviados en el puerto agregado 304.

5 En una forma de realización, el componente de comunicación 300 puede configurarse para conmutar tramas o
paquetes que puedan no estar etiquetados y no tengan ningún VID interno asignado en el puertos secundarios 302,
tales como tramas procedentes de un VM 210 en un servidor 206 en el sistema de gestión de redes 200. El
componente de conmutación 300 puede establecer los puertos secundarios 302, que pueden ser puertos virtuales,
en un puerto físico 304 asignando un VID externo asociado con cada puertos secundario 302 y añadiendo una
10 etiqueta de VLAN que contiene el VID externo asociado a las tramas o paquetes recibidos en un puerto secundario
302 y enviados en el puerto agregado 304. Dicho sistema de conmutación puede referirse como una conmutación a
ciegas (o no diferenciable) de red VLAN. Como alternativa, el componente de conmutación 300 puede configurarse
para conmutar tramas o paquetes que puedan tener VIDs internos asignados, que puedan encapsularse en
etiquetas de VLAN en las tramas. Los VIDs internos pueden ser independientes de los VIDs externos en las tramas,
p.e., en diferentes etiquetas de VLAN, que pueden utilizarse para seleccionar los puertos secundarios 302. En
15 consecuencia, el componente de conmutación 300 puede establecer los puertos secundarios 302 asignando los
VIDs externos a los paquetes o tramas. Dicho sistema de conmutación puede referirse como una conmutación
diferenciable de VLAN.

20 La Figura 4 ilustra una frecuencia de una arquitectura de conmutación 400, que puede utilizarse para conmutar
tráfico en una primera red o en una segunda red (externa). La arquitectura de conmutación 400 puede corresponder
al segundo conmutador 124 en el sistema de comunicaciones 100 o al puente *TM-aware* 204 en el sistema de
gestión de redes 200. La arquitectura de conmutación 400 puede conmutar el tráfico en la segunda red, que puede
recibirse desde una pluralidad de interfaz en la primera red o una pluralidad de VMs en un servidor. De este modo, la
segunda red puede tener control sobre el tráfico que se reenvía entre las interfaces en la primera red o servidor,
25 tales como normas de establecimiento y requisitos para garantizar la calidad de servicio QoS para el reenvío del
tráfico. La arquitectura de conmutación 400 puede utilizarse también para reenviar tráfico entre la primera red o
servidor y la segunda red.

30 La arquitectura de conmutación 400 puede comprender un primer puerto 410 y una pluralidad de segundos puertos
420. El primer puerto 410 puede conectarse a la primera red y puede comprender una pluralidad de puertos virtuales
o lógicos 412, que pueden acoplarse a los segundos puertos 420. A modo de ejemplo, el primer puerto 410 puede
acoplarse a un conmutador en la primera red, como en el caso del segundo conmutador 124. Los segundos puertos
420 pueden conectarse a una pluralidad de nodos en la segunda red. De este modo, pueden reenviarse datos entre
la primera red y la segunda red por intermedio de los puertos virtuales 412 y los segundos puertos 420. Como
35 alternativa, el primer puerto 410 puede acoplarse a una plataforma de servidor que comprende una pluralidad de
VMs, tal como un servidor 206, y el segundo puerto 420 puede acoplarse a un puente base.

40 Los puertos virtuales 412 pueden asociarse con las interfaces en la primera red. A modo de ejemplo, uno de los
puertos virtuales 412 puede seleccionarse para recibir tráfico desde una interfaz origen en la primera red, p.e., sobre
la base de una etiqueta de VID VLAN externa que pueda eliminarse, y el tráfico puede conmutarse a una interfaz de
destino, p.e., en la primera red por intermedio de otro puerto virtual 412 o por intermedio de un segundo puerto 420.
Los puertos virtuales 412 pueden impedir que se reenvíen tramas a una interfaz origen, p.e., en cumplimiento con la
norma IEEE 802.1Q para conmutadores en cumplimiento de Ethernet. En consecuencia, los puertos virtuales 412
45 pueden permitir que se reciban y reenvíen tramas a través de la misma interfaz física o puerto (p.e., NNI) pero no
pueden reenviar las tramas de nuevo a través del mismo puerto virtual 412 a la interfaz origen. A modo de ejemplo,
cuando un primer puerto virtual 412 recibe paquetes de multidifusión procedentes de una interfaz origen en la
primera red, los paquetes pueden reenviarse/multidifundirse por intermedio de otros puertos virtuales 412 a otras
interfaces en la primera red con la excepción de la interfaz origen asociada con el primer puerto virtual 412. Un
puerto virtual 412 puede recibir también tráfico desde un segundo puerto 420, añadir una etiqueta de VLAN que
50 comprende un VID externo al tráfico y enviar el tráfico a la primera red.

La Figura 5 ilustra una forma de realización de un método de multiplexación de transporte diferenciable de VLAN
500 para transmitir una trama. El método 500 puede utilizarse para conmutar paquetes o tramas entre una pluralidad
de interfaces en una primera red o en una segunda red. A modo de ejemplo, el método 500 puede ponerse en
55 práctica utilizando el segundo conmutador 124 en el sistema de comunicaciones 100 o el puente *TM-aware* 204 en
el sistema de gestión de redes 200 o puede estar en correspondencia con la arquitectura de conmutación 400. El
método 500 puede comenzar en el bloque 510, en donde se puede seleccionar una interfaz virtual para enviar una
trama. A modo de ejemplo, el segundo conmutador 124 puede determinar el envío de una trama o paquete a un
puerto virtual, que puede ser un puerto virtual 412 en la arquitectura de conmutación 400. En el bloque 512, el
60 método 500 puede determinar si existe un VID interno asociado con la trama en un conjunto de VIDs etiquetados
para la interfaz virtual. Si existe un VID interno en el conjunto de VIDs etiquetados, en tal caso, el método 500 puede
proseguir con el bloque 515. De no ser así, si la condición en el bloque 512 no se cumple, entonces, el método 500
puede proseguir con el bloque 520. En el bloque 515, una etiqueta de VLAN que comprende un VID interno
asociado con la trama puede añadirse a la trama. Sin embargo, si el VID no está en el conjunto de VIDs etiquetados
65 para la interfaz virtual, ninguna etiqueta de VID VLAN interna puede añadirse a la trama.

En el bloque 520, una segunda etiqueta VLAN que comprende un VID externo que identifica la interfaz virtual puede añadirse a la trama. La segunda etiqueta de VLAN que comprende el VID externo puede ser diferente de la etiqueta de VLAN en la trama que comprende un VID interno. A modo de ejemplo, la segunda etiqueta de VLAN puede comprender un VID externo que indica uno de los puertos virtuales 412 en el primer puerto 410. En el bloque 530, la trama puede enviarse en un puerto físico acoplado a la interfaz virtual. A modo de ejemplo, una trama o paquete puede enviarse al primer puerto 410, que puede ser un puerto físico en la arquitectura de conmutación 400 y acoplado al puerto virtual 412 indicado por el VID externo en el paquete. El método 500 puede finalizar entonces. En una forma de realización alternativa, un método de multiplexación de transporte a ciegas de VLAN puede utilizarse para transmitir una trama, a modo de ejemplo, utilizando el segundo conmutador 124 en el sistema de comunicaciones 100 o el puente *TM-aware* 204 en el sistema de gestión de redes 200. El método a ciegas de VLAN puede ser similar al método 500 pero puede no comprender los bloques 512 y 515.

La Figura 6 ilustra una forma de realización de un método de multiplexación de transporte diferenciable de VLAN 600 para la recepción de una trama. El método 600 puede utilizarse para conmutar paquetes o tramas entre una pluralidad de interfaces en una primera red por una segunda red, p.e., utilizando el segundo conmutador 124 en el sistema de comunicaciones 100 o el puente de *TM-aware* 204 en el sistema de gestión de redes 200. El método 600 puede comenzar en el bloque 610, en donde una trama puede recibirse desde un puerto físico. A modo de ejemplo, la trama puede recibirse desde el primer puerto 410 en la arquitectura de conmutación 400. En el bloque 620, un VID externo puede obtenerse a partir de una etiqueta de VLAN en la trama. En el bloque 630, la etiqueta de VLAN puede eliminarse de la trama. En el bloque 640, puede seleccionarse una interfaz virtual sobre la base del VID externo. A modo de ejemplo, una trama o paquete puede recibirse en el primer puerto 410 y una etiqueta de VLAN que comprende un VID externo, que puede utilizarse para identificar uno de los puertos virtuales o lógicos 412 en el primer puerto 410, puede extraerse desde el paquete.

En el bloque 650, el método 600 puede determinar si existe una etiqueta de VID VLAN interna en la trama. Si existe una etiqueta VID VLAN interna en la trama, en tal caso, el método 600 puede proseguir con el bloque 660, un VID interno puede obtenerse a partir de una segunda etiqueta de VLAN en la trama. En el bloque 665, la segunda etiqueta de VLAN puede eliminarse de la trama y el método puede proseguir con el bloque 680. Como alternativa, en el bloque 670, un VID interno puede obtenerse a partir de un VID por defecto para el puerto virtual y el método 600 puede proseguir luego con el bloque 680. En el bloque 680, el método 600 puede seleccionar puertos (o al menos un puerto) en donde transmitir la trama utilizando la interfaz virtual como el puerto de recepción, el VID interno y el contenido de la trama (p.e., una DA). En una forma de realización alternativa, un método de multiplexación de transporte a ciegas de VLAN puede utilizarse para la recepción de la trama, a modo de ejemplo, utilizando el segundo conmutador 124 en el sistema de comunicaciones 100 o el puente *TM-aware* 204 en el sistema de gestión de redes 200. El método a ciegas de VLAN puede ser similar al método 600 pero no puede comprender los bloques 650, 660, 665 y 670. Además, en el bloque 680, los puertos en los que transmitir la trama pueden seleccionarse sin un VID interno.

La Figura 7 ilustra una forma de realización de un método de multiplexación de transporte a ciegas de VLAN 700 para transmitir una trama. El método 700 puede utilizarse para la multiplexación de paquetes o tramas en un sistema extremo. A modo de ejemplo, el método de multiplexación de transporte 700 puede utilizarse para multiplexar tramas para los VMs 210 o los multiplexor de transporte 208 en el servidor 206, que se pueden poner en práctica utilizando el componente de conmutación 300 en el multiplexor de transporte 208. El método 700 puede comenzar en el bloque 710, en donde puede seleccionarse una interfaz virtual para enviar una trama. A modo de ejemplo, un VM 210 puede determinar el envío de una trama o paquete a una interfaz virtual, que puede ser un puerto secundario 302 en el componente de conmutación 300 que está acoplado a VM. En el caso del sistema de conmutación a ciegas de VLAN, ninguna etiqueta VID VLAN interna puede añadirse a la trama como parte de proceso de multiplexación de transporte.

En el bloque 720, una etiqueta de VLAN que comprende un VID externo que identifica la interfaz virtual puede añadirse a la trama. La etiqueta de VLAN que comprende el VID externo puede ser diferente de una etiqueta de VLAN en la trama que comprende un VID interno, p.e., si la trama enviada por el VM 210 comprende una etiqueta VID VLAN interna. A modo de ejemplo, en el bloque 720, la etiqueta de VLAN añadida a la trama puede comprender un VID externo que indica uno de los puertos secundarios 302 acoplados al puerto agregado 304 en el componente de conmutación 300. En el bloque 730, la trama puede enviarse a través de un puerto agregado acoplado a la interfaz virtual. A modo de ejemplo, la trama puede enviarse al puerto agregado 304 en el componente de conmutación 300 que está acoplado al puerto secundario 302 indicado por el VID externo en la trama. El método 700 puede finalizar entonces.

La Figura 8 ilustra una forma de realización de un multimedia de multiplexación de transporte a ciegas de VLAN 800 para la recepción de una trama. El método 800 puede utilizarse para conmutar paquetes o tramas en un sistema extremo, tal como para los VMs 210 por los multiplexores de transporte 208 en el servidor 206. A modo de ejemplo, el método 800 puede ponerse en práctica utilizando el componente de conmutación 300, tal como el multiplexor de transporte 208. El método 800 puede comenzar en el bloque 810, en donde puede recibirse una trama desde un puerto agregado. A modo de ejemplo, la trama puede recibirse desde el puerto agregado 304 en el componente de conmutación 300. En el bloque 820, un VID externo puede obtenerse a partir de una etiqueta de VLAN en la trama.

En el bloque 830, la etiqueta de VLAN puede eliminarse de la trama. En el bloque 840, se puede seleccionar una interfaz virtual sobre la base del VID externo. A modo de ejemplo, una trama o paquete puede recibirse en el puerto agregado 304 y una etiqueta de VLAN que comprende un VID externo que identifica uno de los puertos secundarios 302 puede extraerse desde el paquete. En el bloque 850, la trama puede entregarse a la interfaz virtual seleccionada utilizando el VID externo. El método 800 puede finalizar entonces. En una forma de realización, los VMs pueden enviar y recibir tramas que comprenden etiquetas VID VLAN internas adicionales a las etiquetas VID VLAN externas. En consecuencia, las etiquetas VID VLAN internas pueden procesarse por los VMs en lugar de los multiplexores de transporte 208.

Los componentes de red anteriormente descritos pueden ponerse en práctica en cualquier componente de red de uso general, tal como un componente de red o de ordenador con potencia de procesamiento suficiente, recursos de memoria y capacidad de rendimiento de red para gestionar la carga de trabajo necesaria colocada sobre dicho componente. La Figura 9 ilustra un componente de red de uso general típico 900 adecuado para poner en práctica una o más formas de realización de los componentes aquí dados a conocer. El componente de red 900 incluye un procesador 902 (que puede referirse como una unidad central de procesador o CPU) que está en comunicación con dispositivos de memoria que incluyen una memoria secundaria 904, una memoria de solamente lectura (ROM) 906, una memoria de acceso aleatorio (RAM) 908, dispositivos de entrada/salida (I/O) 910 y dispositivos de conectividad de red 912. El procesador 902 puede ponerse en práctica como uno o más circuitos integrados de CPU o puede ser parte de uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASICs).

La memoria secundaria 904 suele estar constituida por una o más unidades de disco o unidades de cinta y se utiliza para la memorización no volátil de datos y un dispositivo de almacenamiento de datos de sobreflujo si la memoria RAM 908 no tiene suficiente capacidad para mantener todos los datos de trabajo. La memoria secundaria 904 puede utilizarse para memorizar programas que se cargan en la memoria RAM 908 cuando dichos programas se seleccionan para su ejecución. La memoria ROM 906 se utiliza para memorizar instrucciones y quizás datos que sean objeto de lectura durante la ejecución del programa. La memoria ROM 906 es un dispositivo de memoria no volátil que suele tener una pequeña capacidad de memoria en relación con la mayor capacidad de memorización de la memoria secundaria 904. La memoria RAM 908 se utiliza para memorizar datos volátiles y quizás para memorizar instrucciones. El acceso a la memoria ROM 906 y la memoria RAM 908 suele ser más rápido que a la memoria secundaria 904.

Al menos una forma de realización se da a conocer y las variaciones, combinaciones y/o modificaciones de las formas de realización y/o características de las formas de realización realizadas por un experto en esta técnica están dentro del alcance de la idea inventiva. Formas de realización alternativas que resultan de la combinación, integración y/o omisión de características de las formas de realización están también dentro del alcance de la idea inventiva. En donde se establecen expresamente márgenes numéricos o limitaciones, dichos márgenes o limitaciones deben entenderse que incluyen márgenes iterativos o limitaciones de una magnitud similar que caen dentro de los márgenes o limitaciones expresamente establecidos (p.e., desde aproximadamente 1 a 10 incluye 2, 3, 4, etc.; mayor que 0.10 incluye 0.11, 0.12, 0.13, etc.). A modo de ejemplo, cuando un margen numérico con un límite inferior R_1 y un límite superior R_u se da a conocer, cualquier número que caiga dentro del margen se da a conocer concretamente. En particular, los siguientes números dentro del margen son dados a conocer concretamente: $R = R_1 + k * (R_u - R_1)$, en donde k es una variable desde 1 por ciento a 100 por ciento con un incremento de 1 por ciento, k es 1 por ciento, 2 por ciento, 3 por ciento, 4 por ciento, 5 por ciento, ..., 50 por ciento, 51 por ciento, ..., 95 por ciento, 96 por ciento, 97 por ciento, 98 por ciento, 99 por ciento o 100 por ciento. Además, cualquier margen numérico definido por dos números R según se definió anteriormente, se da a conocer también concretamente. El soportado del término "opcionalmente" con respecto a cualquier elemento de una reivindicación significa que se requiere el elemento o, como alternativa, no se requiere el elemento, estando ambas alternativas dentro del alcance de la reivindicación. El uso de términos más amplios tales como comprende, incluye y que tiene deben entenderse para proporcionar soporte para términos menos amplios tales como consiste en, consiste esencialmente en y comprende sustancialmente. En consecuencia, el alcance de protección no está limitado por la descripción anteriormente expuesta sino que se define por las reivindicaciones siguientes, incluyendo ese alcance todos los equivalentes del contenido de las reivindicaciones. Todas y cada una de las reivindicaciones se incorpora como una puesta en conocimiento adicional en la especificación y las reivindicaciones son formas de realización de la presente invención. El examen de una referencia en la idea inventiva no es una admisión de que es una técnica anterior, en particular cualquier referencia que tenga una fecha de publicación después de la fecha de prioridad de esta solicitud de patente. La idea inventiva de todas las patentes, solicitudes de patentes y publicaciones citadas en la invención se incorporan aquí por referencia, en la medida que proporcionan datos a modo de ejemplo, procedimientos u otros detalles complementarios para la idea inventiva.

Las presentes realizaciones, a modo de ejemplo, han de considerarse como ilustrativas y no restrictivas y la intención no ha de limitarse a los detalles aquí proporcionados. A modo de ejemplo, los diversos elementos o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema o algunas características pueden omitirse o no ponerse en práctica.

Además, las técnicas, los sistemas y los subsistemas descritos e ilustrados en las diversas formas de realización como elementos discretos o separados pueden combinarse o integrarse por otros sistemas, módulos, técnicas o

métodos sin desviarse por ello del alcance de protección de la presente invención. Otros elementos ilustrados o examinados como acoplados o directamente acoplados o en comunicación entre sí pueden estar indirectamente acoplados o comunicarse a través de alguna interfaz, dispositivo o componente intermedio por medios eléctricos, mecánicos o de cualquier otra naturaleza.

5

10

REIVINDICACIONES

1. Una red (120) que comprende:
 - 5 un conmutador (124) en un segundo dominio de red (120) configurado para conmutar el tráfico entre una pluralidad de interfaces externas (112) en un primer dominio de red (110) por intermedio de una pluralidad de interfaces virtuales de dicho conmutador que están asociadas con las interfaces externas (112) en el primer dominio de red,
10 en donde el tráfico comprende una pluralidad de identificadores de red de área local virtual, VLAN, externos, VIDs, asociados con la interfaces internas y dicho conmutador (124) identifica y selecciona las interfaces virtuales sobre la base del VID externo para enviar el tráfico, y
15 en donde las interfaces virtuales (122) están configuradas para reenviar el tráfico sobre la base de un VID interno que se asigna al tráfico independiente del VID externo.
 2. La red según la reivindicación 1, en donde el reenvío del tráfico por intermedio de las interfaces virtuales impide el envío de tráfico de multidifusión o de tráfico de difusión a una de las interfaces externas que originaron el tráfico.
 3. La red según la reivindicación 1, en donde cada una de las interfaces virtuales está asociada con una de las interfaces externas y en donde a cada una de las interfaces externas se le asigna uno de los VIDs externos.
 4. La red según la reivindicación 1, en donde el conmutador soporta una característica de horquilla operativa que permite la recepción y el envío de tráfico en el mismo puerto agregado pero no la misma interfaz virtual desde las interfaces virtuales.
 5. La red según la reivindicación 1, en donde el tráfico de las interfaces externas no es conmutado entre estas interfaces externas en el interior del segundo dominio de red.
 6. La red según la reivindicación 5, en donde el primer dominio de red es una primera red puenteada de operador, PBN, el segundo dominio de red es una segunda PBN y el conmutador comprende un componente de VLAN de servicio, S-VLAN de mapeado de correspondencia de puerto y un componente S-VLAN de puenteo de operador.

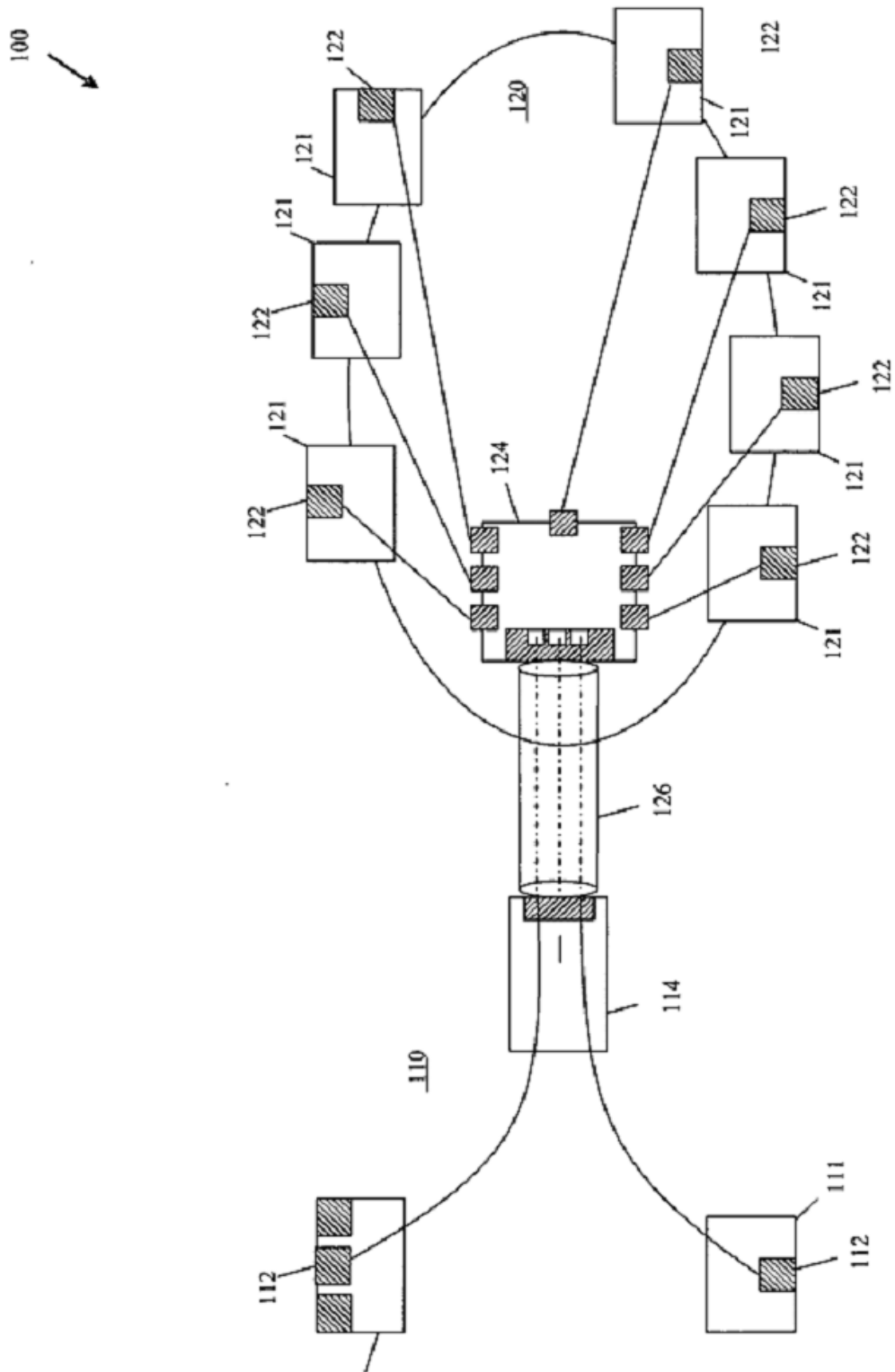


FIG. 1

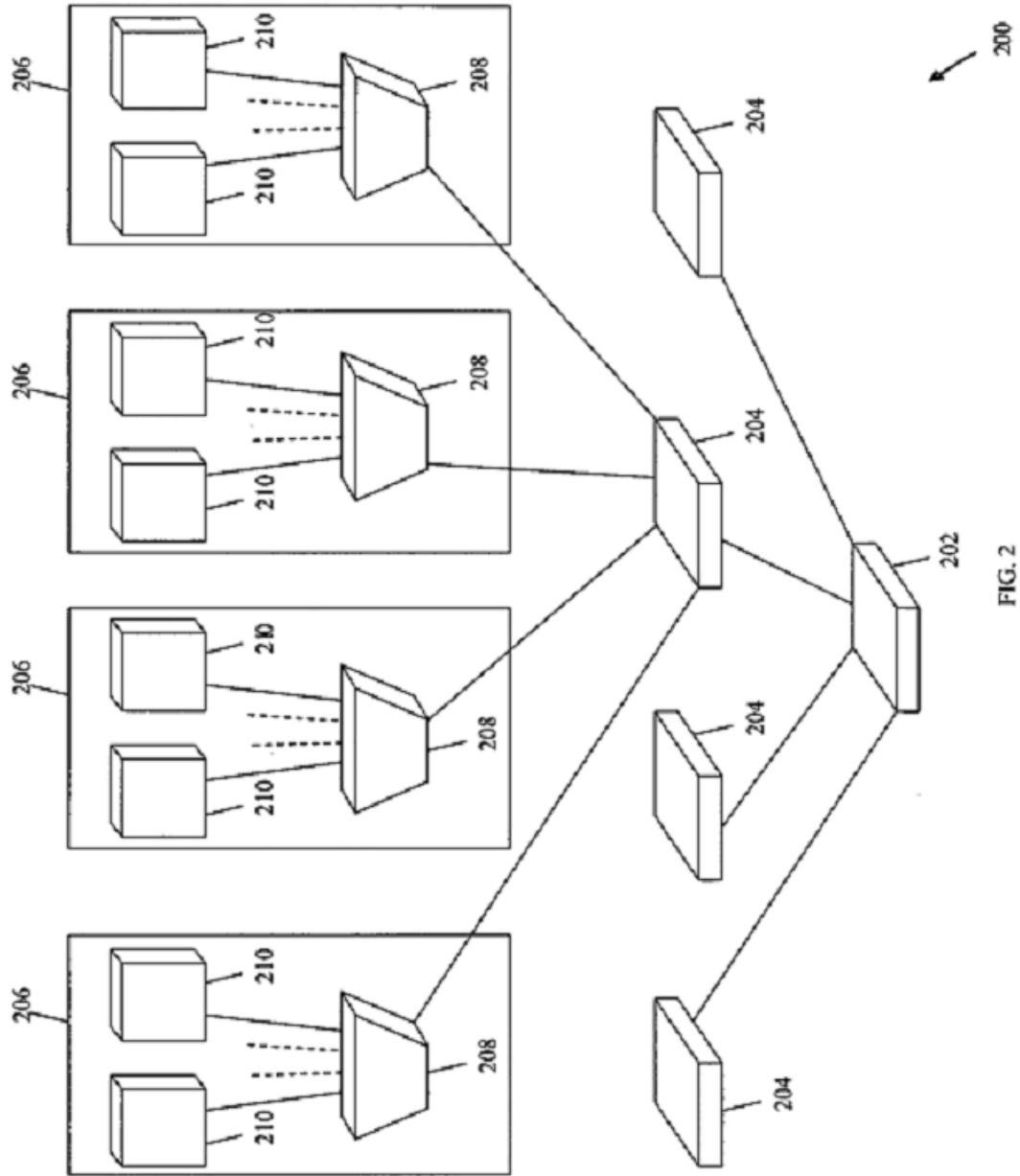


FIG. 2

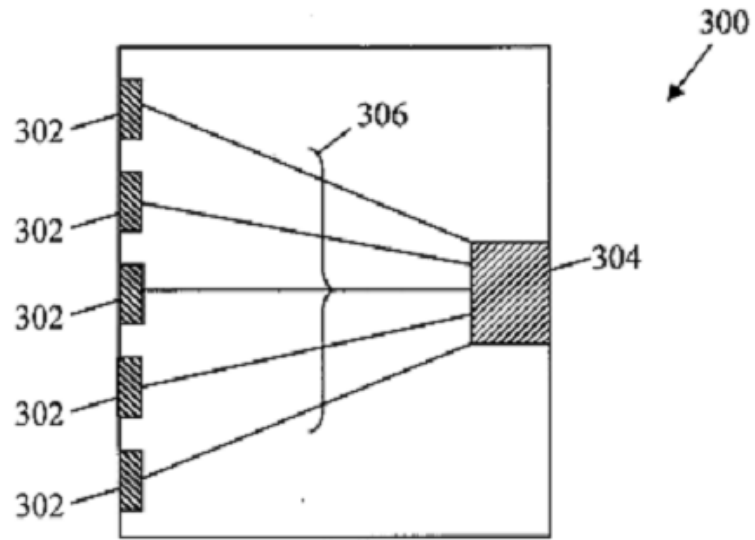


FIG. 3

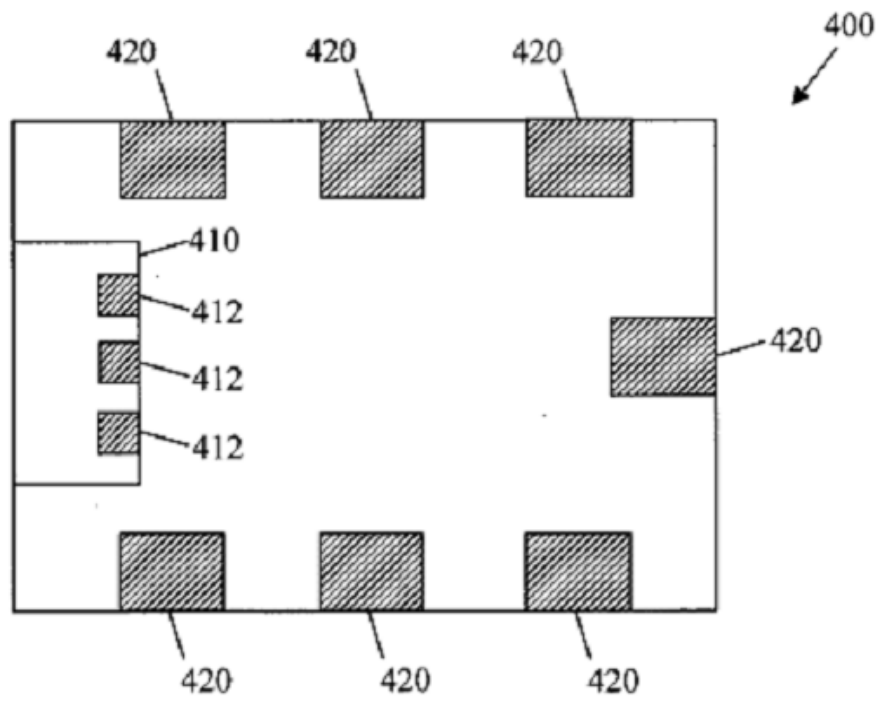


FIG. 4

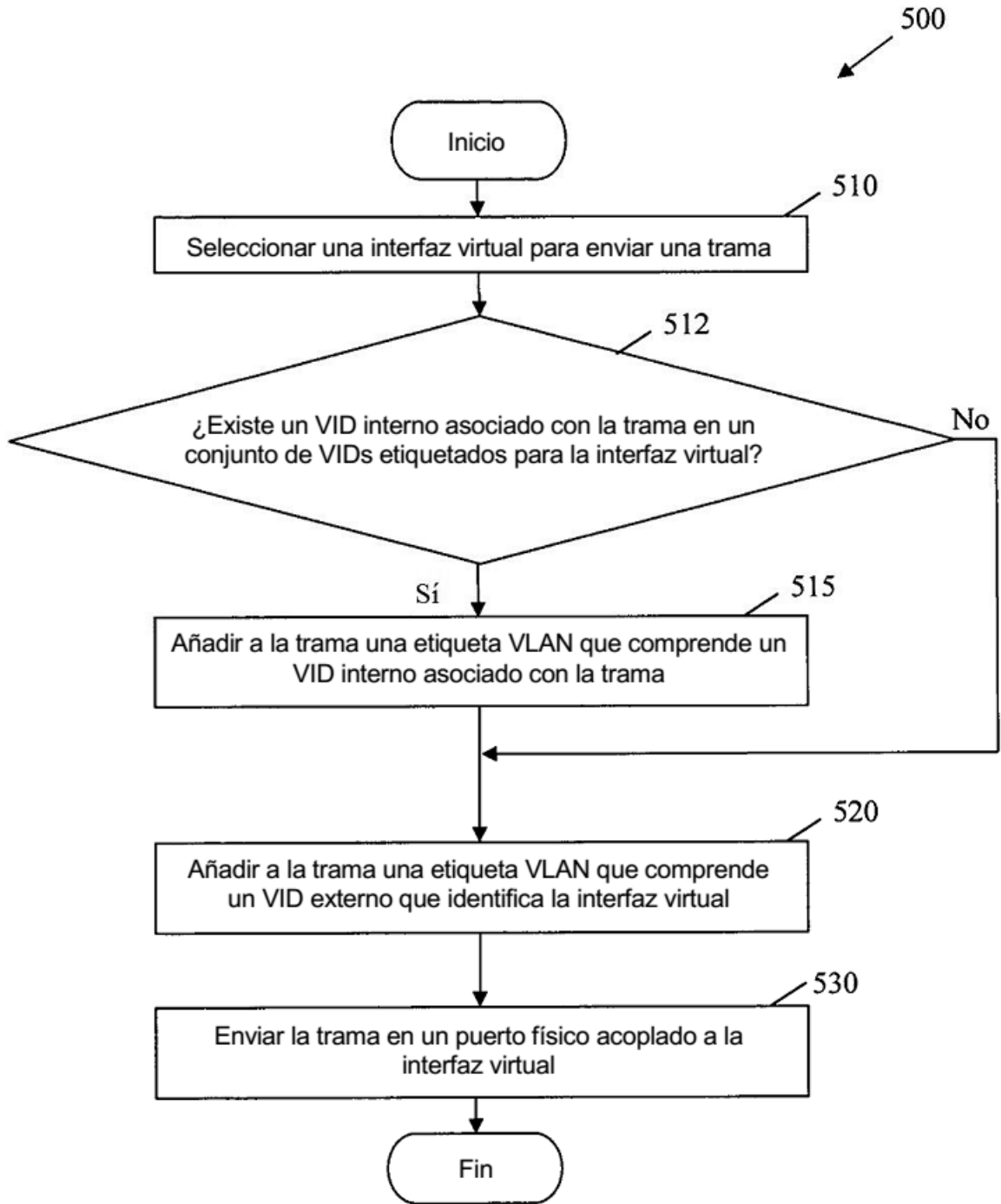


FIG. 5

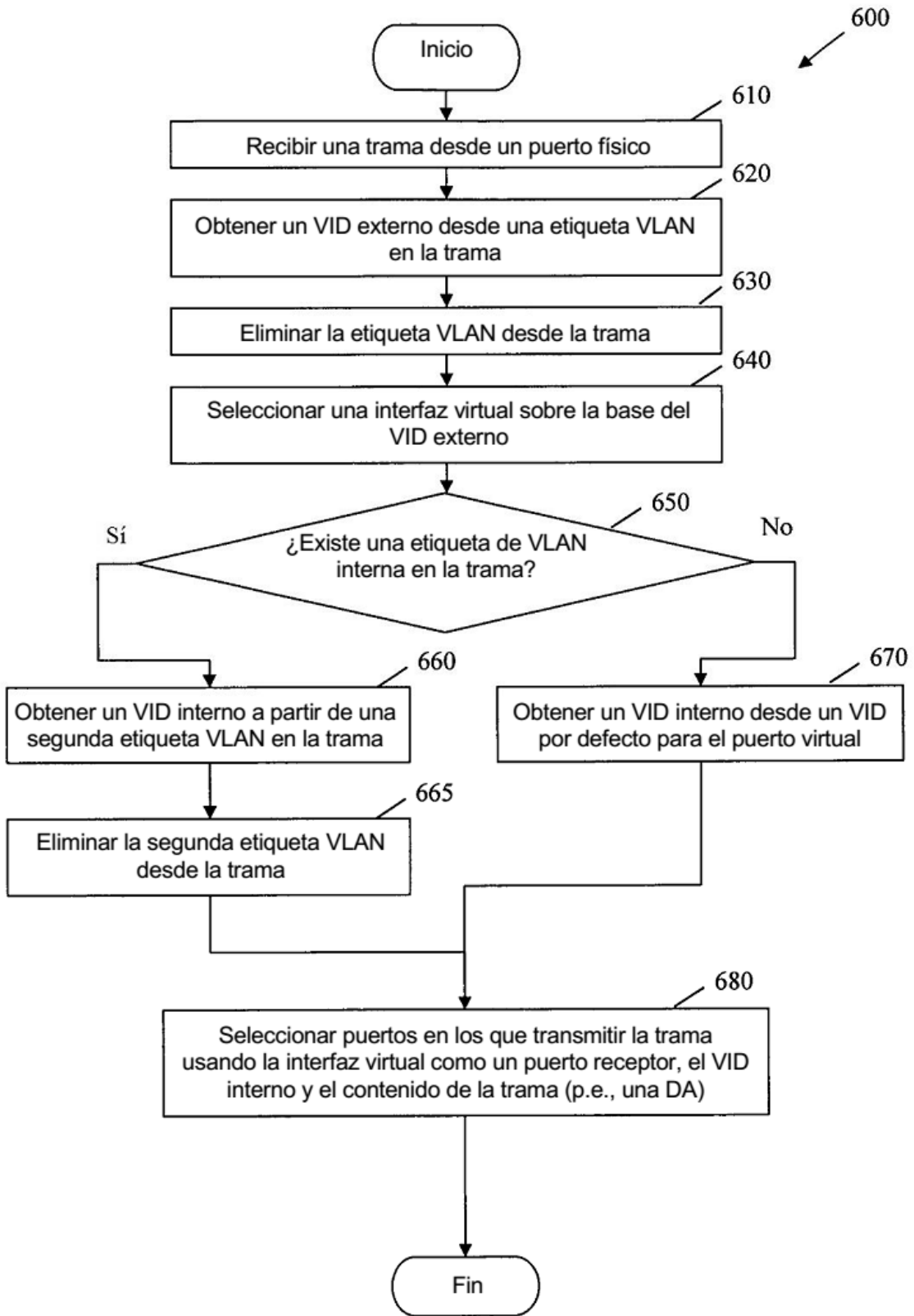


FIG. 6

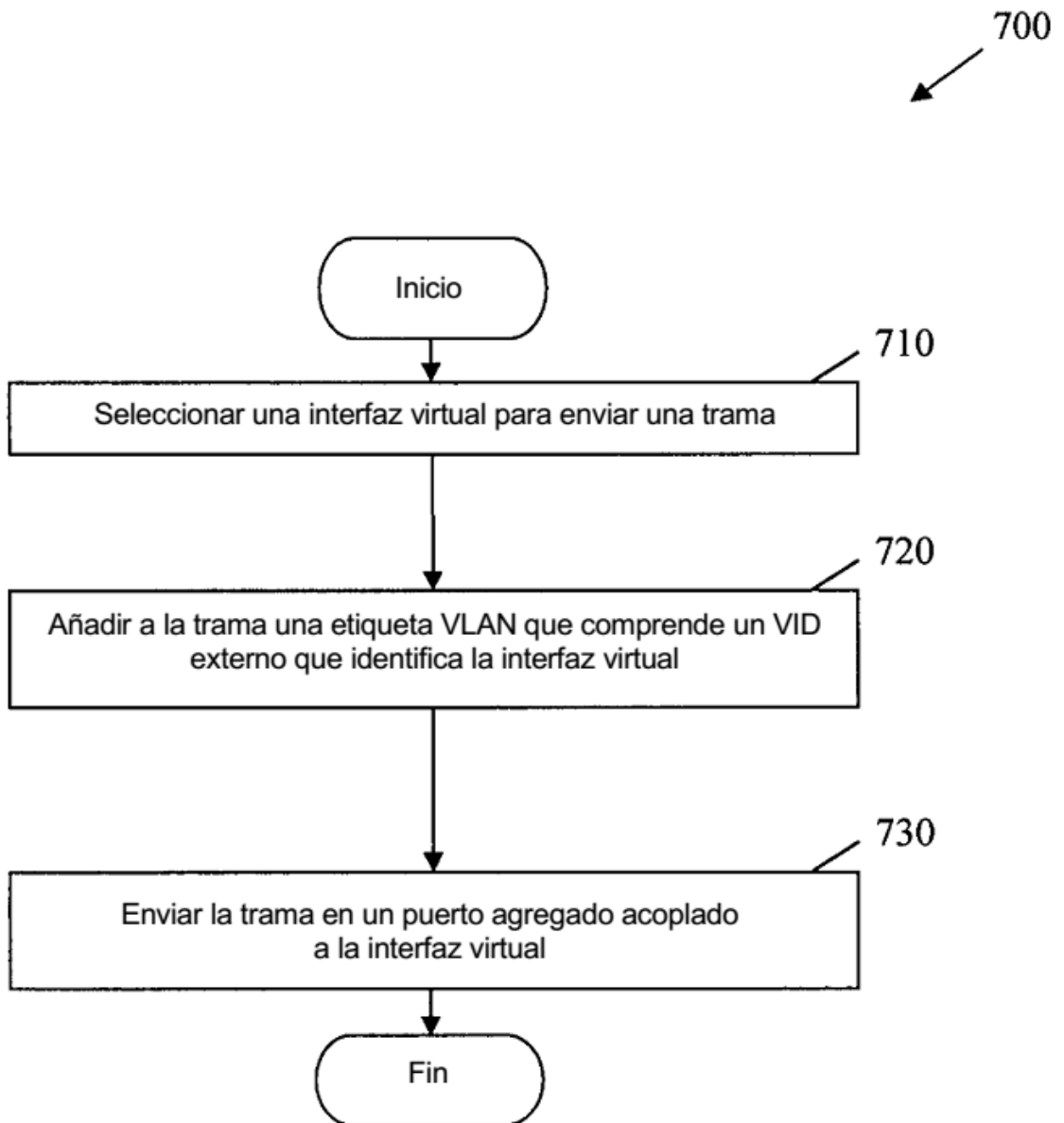


FIG. 7

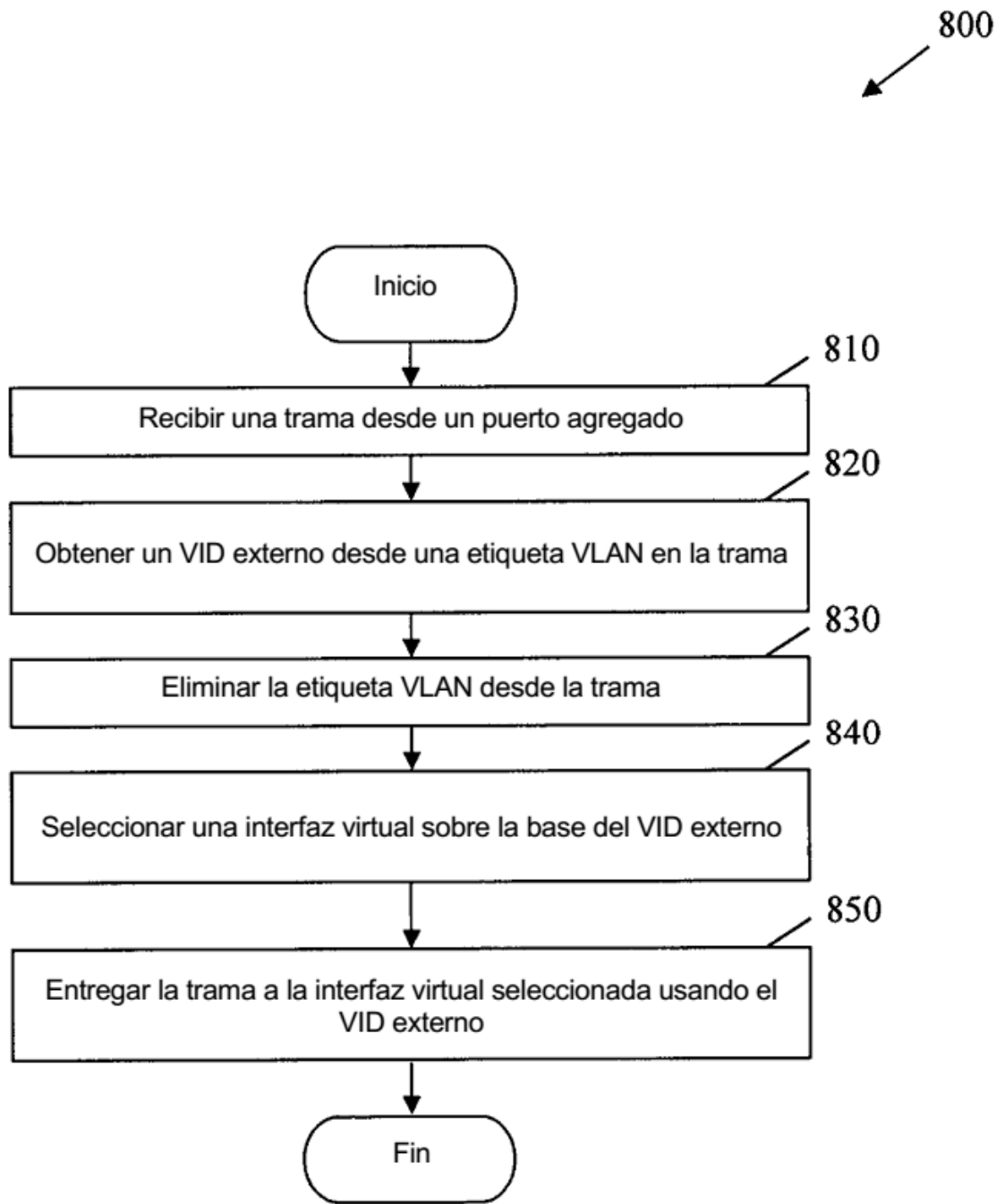


FIG. 8

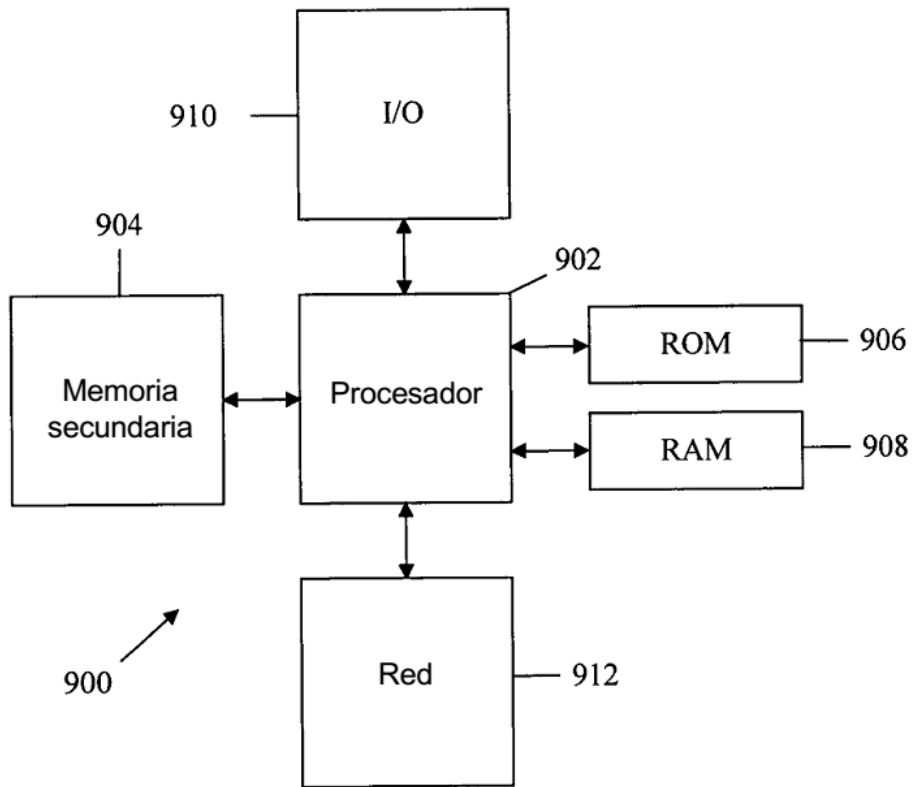


FIG. 9