

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 440**

51 Int. Cl.:  
**H04L 12/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03815514 .9**  
96 Fecha de presentación: **13.08.2003**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1589697**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.10.2005**

54 Título: **SISTEMA Y MÉTODO PARA ACCEDER Y TRANSMITIR DIFERENTES TRAMAS DE DATOS EN UNA RED DE TRANSMISIÓN DIGITAL.**

30 Prioridad:  
**28.01.2003 CN 03103092**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**03.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**03.02.2012**

73 Titular/es:  
**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.  
HUAWEI SERVICE CENTRE BLDG KEFA ROAD,  
SCIENCE-BASED INDUSTRIAL PARK, NANSHAN  
DISTRICT  
GUANGDONG, SHENZHEN 518057, CN**

72 Inventor/es:  
**HE, Zhiqun y  
WANG, Yuxiang**

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

**ES 2 373 440 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

Sistema y método para acceder y transmitir diferentes tramas de datos en una red de transmisión digital

- 5 La presente invención se refiere a un sistema y método para acceder y transmitir tramas de datos, en particular a un sistema y método para acceder y transmitir diferentes tramas de datos en una red de transmisión digital.

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 Puesto que la tecnología de Ethernet se caracteriza por su bajo precio y alta capacidad de expansión, etc., ha evolucionado desde una tecnología LAN establecida a una tecnología de acceso de servicio de datos primaria y se utiliza ampliamente, en la denominada Red de Área Metropolitana (MAN), por cada vez más operadores de telecomunicaciones. La prestación de servicios de datos Ethernet se ha convertido en una tendencia para los operadores de telecomunicaciones. Los servicios de datos Ethernet se pueden clasificar en dos tipos: servicios de línea privada  
15 Ethernet y servicios de Red de Área Local Virtual (VLAN).

Por comodidad de exposición, las frases y abreviaturas en la descripción siguiente tienen los significados indicados a continuación: MPLS – Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo; GFP – Posicionamiento de Entramado Genérico; VLAN – Red de Área Local Virtual; VMAN - Red de Área Metropolitana Virtual; RPR – Anillo de Paquete Resiliente.

- 20 Actualmente, la mayoría de las redes de transmisión de datos de los operadores de telecomunicaciones son redes SDH/SONET. Por lo tanto, es importante para los operadores de telecomunicaciones y los fabricantes de equipos de telecomunicaciones poder acceder y transmitir tramas de datos Ethernet, de forma efectiva en una red SDH/SONET, para satisfacer la demanda cada vez mayor de servicios de datos. Actualmente varios fabricantes de equipos de  
25 telecomunicaciones han proporcionado los dispositivos adecuados para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet en una red SDH/SONET y dichos dispositivos se pueden clasificar en tres tipos en función del método de puesta en práctica de la funcionalidad:

(1) Sistema de mapeado/demapeado de datos;

- 30 (2) Sistema de puente;

(3) Sistema de RPR.

- 35 La Figura 1 representa un diagrama de bloques de un dispositivo según el sistema de mapeado/demapeado de datos en la primera técnica anterior. El dispositivo comprende una o más interfaces de usuario-red 20 (interfaces Ethernet estándar), una o más interfaces de red-red 30 (canales de transmisión digital síncronos), uno o más dispositivos de mapeado/demapeado 101, 102..., cada uno de los cuales corresponde a una interfaz de usuario-red única y una interfaz de red-red única. En donde las tramas de datos que entran en el dispositivo, a través de la interfaz de usuario-red 20 y la  
40 salida de tramas de datos desde el dispositivo, cumplen el estándar de datos Ethernet (Ethernet □, 802.3 y 802.1g); tramas de datos que entran en el dispositivo a través de la interfaz de red-red 30 y salida de tramas de datos desde el dispositivo que cumplen la norma de red de transmisión digital síncrona.

- 45 En donde el dispositivo de mapeado/demapeado 10 efectúa el mapeado de las tramas de datos Ethernet, que entran en el dispositivo a través de la interfaz de usuario-red 20, para convertirse en tramas de datos digitales síncronas, y proporcionar, a la salida, las tramas de datos mapeadas a través de la interfaz de red-red 30; el dispositivo de mapeado/demapeado 10 suprime el mapeado de los datos digitales síncronos que entran en el dispositivo a través de la interfaz red-red a tramas de datos Ethernet y proporciona, a la salida, las tramas de datos a través de la interfaz usuario-red. Sin embargo, la funcionalidad del dispositivo es simple, de modo que sólo puede proporcionar servicios de líneas  
50 privadas Ethernet.

- La Figura 2A representa un diagrama de bloques del dispositivo que utiliza un sistema de puente en la segunda técnica anterior. El dispositivo comprende, una o más interfaces de usuario-red 20 (interfaces Ethernet estándar), cada una de las cuales corresponde a un puerto de puente único. El dispositivo comprende, además, una o más interfaces de red-red  
55 30 (canales de transmisión digital síncronos). El dispositivo comprende, además, un dispositivo de puente 400 (descrito en detalle en IEEE 802.1D y IEEE 802.1Q), en donde el dispositivo de puente 400 comprende una pluralidad de puertos de puente, cada uno de los cuales corresponde a una interfaz de usuario-red única o un dispositivo de mapeado/demapeado único. Cada dispositivo de mapeado/demapeado corresponde a un puerto de puente único y una interfaz de red-red única. En donde, las tramas de datos que entran en el dispositivo a través de la interfaz de usuario-red 20 y las tramas de datos salen del dispositivo a través de la interfaz red-red 30 y la salida de tramas de datos desde el dispositivo cumple la norma de la red de transmisión digital síncrona.

- Las tramas de datos que entran en el dispositivo, a través de la interfaz de usuario-red 20, introducen el dispositivo de puente 400 a través del puerto de puente correspondiente a la interfaz de usuario-red; el dispositivo de puente 400  
65 calcula el puerto de salida de puente en función de la información de dirección contenida en las tramas de datos y envía las tramas de datos al dispositivo de mapeado/demapeado correspondiente 102 (el dispositivo de mapeado/demapeado

efectúa el mapeado de las tramas de datos y luego, los hace salir a través de la interfaz de red-red) por intermedio del puerto de salida y viceversa.

En el sistema de puente, al operador se le suele permitir efectuar un mapeado parcial o total de las interfaces de usuario-red para los dispositivos de mapeado/demapeado en un modo operativo, uno a uno, a través de la configuración. En este caso, el dispositivo emplea ambos sistemas técnicos anteriores, por lo que se denomina un sistema de puente perfeccionado. El modelo funcional de un dispositivo de puente perfeccionado se representa en la Figura 2B.

El inconveniente de la segunda técnica anterior es:

- (1) Es incapaz de proporcionar un servicio de red VLAN integral. Si una pluralidad de usuarios se conecta al dispositivo a través de interfaces de usuario-red y surgen conflictos operativos entre los espacios de direcciones de las tramas de datos Ethernet de dichos usuarios, el dispositivo es incapaz de aislar efectivamente dichos conflictos y por ello, no puede proporcionar correctamente servicios a esos usuarios.
- (2) Un puente común (puente no perfeccionado) es incapaz de prestar servicios de línea privada Ethernet.
- (3) Una interfaz de usuario-red sólo puede soportar un tipo de servicio (servicio de línea privada Ethernet o servicio de red VLAN), lo que limita la capacidad de acceso del dispositivo. En algunos casos, aunque la capacidad de procesamiento del dispositivo es todavía suficiente, han de añadirse nuevos dispositivos para mejorar la capacidad de acceso porque las interfaces de usuario-red se han agotado.
- (4) Una interfaz de red-red sólo puede soportar un tipo de servicio (servicio de línea privada Ethernet o servicio de red VLAN), lo que da lugar a una baja capacidad de convergencia del dispositivo. En algunos casos, en una red de topología en estrella, aunque la capacidad de procesamiento del dispositivo sigue siendo suficiente, han de añadirse nuevos dispositivos para mejorar la capacidad de convergencia porque se han agotado operativamente las interfaces de red-red. Para los operadores, ello significa no solamente la necesidad de nuevas inversiones sino también un desperdicio del ancho de banda.

La Figura 3 representa un diagrama de bloques del dispositivo que utiliza el sistema RPR en la tercera técnica anterior. El dispositivo comprende una o más interfaces de usuario-red (interfaces de usuario-red Ethernet estándar), dos interfaces de red-red (canales de transmisión digital síncronos) y un dispositivo de RPR 600 (descrito en IEEE 802.17), dos dispositivos de mapeado/demapeado y un dispositivo de procesamiento de datos 500 que puede ser un dispositivo de convergencia/divergencia de datos o un dispositivo de puente).

En donde las tramas de datos que entran en el dispositivo a través de la interfaz de usuario-red 20 se procesan como sigue:

Etapa 1: el dispositivo de procesamiento de datos 500 procesa las tramas de datos (las tramas de datos son objeto de convergencia si el dispositivo de procesamiento de datos es un dispositivo de convergencia/divergencia de datos; las tramas de datos se conmutan si el dispositivo de procesamiento de datos es un dispositivo de puente);

Etapa 2: el dispositivo de procesamiento de datos 500 transmite las tramas de datos procesadas al dispositivo RPR 600;

Etapa 3: el dispositivo RPR 600 envía las tramas de datos al dispositivo de mapeado/demapeado correspondiente en función de la información de dirección en las tramas de datos;

Etapa 4: el dispositivo de mapeado/demapeado efectúa la operación de mapeado para las tramas de datos y las envía fuera del dispositivo a través de la interfaz de red-red correspondiente.

Las tramas de datos que entran en el dispositivo a través de la interfaz de red-red se procesan como sigue:

Etapa 1: el dispositivo de mapeado/demapeado realiza la operación de demapeado para las tramas de datos y transmite las tramas de datos demapeadas al dispositivo RPR 600;

Etapa 2: el dispositivo RPR 600 procesa las tramas de datos y luego, las envía al dispositivo de procesamiento de datos;

Etapa 3: el dispositivo de procesamiento de datos 500 procesa las tramas de datos (las tramas de datos son objeto de divergencia si el dispositivo de procesamiento de datos es un dispositivo de convergencia/divergencia de datos; las tramas de datos se conmutan si el dispositivo de procesamiento de datos es un dispositivo de puente);

Etapa 4: el dispositivo de procesamiento de datos 500 encuentra la interfaz de usuario-red correspondiente en función de la información de dirección en las tramas de datos y luego, proporciona a la salida las tramas de datos a través de la interfaz de usuario-red.

Los inconvenientes de dicho sistema son:

(1) Es incapaz de proporcionar un servicio de línea privada Ethernet y un servicio de red VLAN al mismo tiempo. Si el dispositivo de procesamiento de datos es un dispositivo de puente, no soporta el servicio de línea privada Ethernet; si el dispositivo de procesamiento de datos es un dispositivo de convergencia/divergencia de datos, no soporta el servicio de red VLAN.

(2) Sólo puede utilizarse en una red de topología en anillo.

#### SUMARIO DE LA PRESENTE INVENCION

Un objetivo de la presente invención es dar a conocer un sistema y un método para acceder y transmitir diferentes tramas de datos Ethernet en su red de transmisión digital con el fin de mejorar la capacidad de convergencia.

Según un aspecto de la presente invención, se da a conocer un sistema para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet diferentes, en una red de transmisión digital, para resolver el conflicto operativo entre los espacios de direcciones de tramas de datos Ethernet de dichos usuarios, que comprende:

al menos una interfaz de usuario-red, en adelante referida como UNI, que se acopla con una red de usuario;

al menos una interfaz de red-red, en adelante referida como NNI, que se acopla con la red de transmisión digital y

un dispositivo de conversión de datos que se acopla con al menos una de dichas interfaces UNI y al menos con una de dichas interfaces NNI, configurado para convertir formatos de tramas de datos entre al menos dos de dichas interfaces UNI, formatos de tramas de datos entre al menos dos de dichas interfaces NNI o formatos de tramas de datos entre al menos una de dichas interfaces NNI y al menos una de dichas interfaces UNI;

en donde dicho dispositivo de conversión de datos comprende:

un dispositivo de interfaz virtual (80), que se acopla con al menos una de dichas interfaces UNI y al menos con una de dichas interfaces NNI, configurado para la expansión de las interfaces del dispositivo de conversión de datos a una pluralidad de interfaces virtuales y para insertar o suprimir un número de tipo de tramas de datos en las tramas de datos Ethernet según las reglas de clasificación, soportando cada una de dichas interfaces virtuales a usuarios y servicios específicos;

un dispositivo de procesamiento y expedición de datos (90) que se acopla con dicho dispositivo de interfaz virtual (80), configurado para procesar las tramas de datos Ethernet introducidas y

un dispositivo privado virtual (120) que se acopla con dicho dispositivo de procesamiento y expedición de datos (90), configurado para intercambiar tramas de datos Ethernet entre al menos una de dichas interfaces UNI y al menos una de dichas interfaces NNI a través de dicho dispositivo de interfaz virtual (80) y dicho dispositivo de procesamiento y expedición de datos (90), con el fin de aislar, transmitir y compartir las tramas de datos Ethernet de diferentes usuarios,

en donde dicho dispositivo privado virtual (120) comprende:

una interfaz inter-dispositivos que se acopla con dicho dispositivo de procesamiento y expedición de datos (90), configurado para introducir y proporcionar a la salida las tramas de datos Ethernet;

una base de datos de reglas configurada para memorizar reglas correspondientes a los diferentes tipos de tramas de datos, comprendiendo dichas reglas: reglas de convergencia, reglas de divergencia y reglas de relés;

una unidad de procesamiento privado virtual (8001) que se acopla con dicha interfaz inter-dispositivos y dicha base de datos de reglas, comprendiendo dicha unidad de procesamiento privado virtual (8001)

un medio para determinar si las tramas de datos Ethernet que entran en el dispositivo privado virtual (120) son mensajes de control,

un medio para el envío de las tramas de datos Ethernet a un sistema de control del dispositivo de conversión de datos a través de una unidad de interfaz de control y para finalizar el proceso si las tramas de datos Ethernet son mensajes de control,

un medio para la extracción desde las tramas de datos Ethernet recibidas, de un número de tipo y para la búsqueda en una base de datos de reglas en función de dicho número de tipo si las tramas de datos Ethernet no son mensajes de control,

un medio para la determinación de si el número de tipo se encuentra, o no,

- un medio para rechazar dichas tramas de datos Ethernet y finalizar el proceso si el número de tipo no se encuentra,
- un medio para procesar las tramas de datos Ethernet según un tipo de regla si el número de tipo no se encuentra y dicho medio para procesamiento comprende:
- 5 un medio para la determinación del tipo de regla,
- si el tipo de regla es de convergencia, la inserción de un número de etiqueta definido en la regla en una posición especial de las tramas de datos Ethernet;
- 10 si el tipo de regla es de la divergencia, la supresión del número de etiqueta en la posición especial de las tramas de datos Ethernet y
- si el tipo de regla es de relé, la sustitución del número de etiqueta, en la posición especial de las tramas de datos Ethernet, con el número de etiqueta definido en la regla y
- 15 la unidad de interfaz de control que se acopla con dicha base de datos de reglas y dicha unidad de procesamiento privado virtual (8001), de modo que un sistema de control de dicho dispositivo privado virtual (120) controle dicha base de datos de reglas y dicha unidad de procesamiento privado virtual (8001) a través de dicha unidad de interfaz de control;
- 20 en donde dicho dispositivo de procesamiento y expedición de datos (90) está configurado para recibir las tramas de datos Ethernet modificadas y para enviar las tramas de datos Ethernet recibidas a dicho dispositivo de interfaz virtual (80),
- 25 en donde dicho dispositivo de interfaz virtual (80) está configurado para encontrar la interfaz UNI o NNI correspondiente, en función del número de tipo, para suprimir el número de tipo desde las tramas de datos Ethernet y para proporcionar, a la salida, las tramas de datos Ethernet a una red de usuario a través de la interfaz UNI o a una red de transmisión digital a través de la interfaz NNI.
- 30 Según otro aspecto de la presente invención, se da a conocer un método para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet, en una red de transmisión digital, para resolver el conflicto operativo entre espacios de direcciones de tramas de datos Ethernet de dichos usuarios mediante un sistema según la reivindicación 1, que comprende las etapas siguientes:
- 35 la transmisión de tramas de datos Ethernet desde al menos una interfaz UNI o al menos una interfaz NNI a un dispositivo de conversión de datos;
- la transmisión, por el dispositivo de conversión de datos, de las tramas de datos Ethernet a un dispositivo privado virtual (120), a través de un dispositivo de interfaz virtual (80) y de un dispositivo de procesamiento y expedición de datos (90);
- 40 la recepción, por una interfaz inter-dispositivos que está situada en el dispositivo privado virtual, de las tramas de datos Ethernet desde dicho dispositivo de procesamiento y expedición de datos (90) y el envío de las tramas de datos Ethernet recibidas a una unidad de procesamiento privado virtual (8001);
- 45 la determinación, por dicha unidad de procesamiento privado virtual (8001), de si las tramas de datos Ethernet que entran en el dispositivo privado virtual (120) son, o no, mensajes de control;
- si la respuesta es afirmativa, el envío de las tramas de datos Ethernet a un sistema de control del dispositivo de conversión de datos a través de una unidad de interfaz de control y la finalización del proceso; si la respuesta es negativa, la extracción, desde las tramas de datos Ethernet recibidas, de un número de tipo y la búsqueda, en una base de datos de reglas, en función de dicho número de tipo;
- 50 la determinación de si el número de tipo se encuentra o no;
- 55 si la respuesta es negativa, el rechazo de dichas tramas de datos Ethernet y la finalización del proceso;
- si la respuesta es afirmativa, el procesamiento de las tramas de datos Ethernet según un tipo de regla, en función de las etapas siguientes:
- 60 la determinación del tipo de regla;
- si el tipo de regla es de convergencia, la inserción de un número de etiqueta definido en la regla en una posición especial de las tramas de datos Ethernet;
- 65 si el tipo de regla es de divergencia, la supresión del número de etiqueta en la posición especial de las tramas de datos Ethernet y

si el tipo de regla es de relé, la sustitución del número de etiqueta, en la posición especial de las tramas de datos Ethernet, con el número de etiqueta definido en la regla;

5 la recepción, por dicho dispositivo de procesamiento y expedición de datos (90), de la trama de datos de Ethernet modificada y el envío de las tramas de datos recibidas a dicho dispositivo de interfaz virtual (80) y

la búsqueda, por dicho dispositivo de interfaz virtual (80), de la interfaz UNI o NNI correspondiente en función del número de tipo, la supresión del número de tipo desde las tramas de datos Ethernet y

10 el suministro, a la salida, de las tramas de datos Ethernet a una red de usuario a través de la interfaz UNI o a una red de transmisión digital, a través de la interfaz NNI.

El sistema y método, según la presente invención, presenta las ventajas siguientes:

15 (1) una pluralidad de reglas de convergencia, reglas de divergencia y reglas de relé están memorizadas en el dispositivo privado virtual (las reglas de relé son opcionales, esto es, las reglas de relé no se utilizan en algunos dispositivos privados virtuales simples). Un tipo de datos corresponde a una sola regla. Las reglas en los dispositivos privados virtuales se pueden establecer y suprimir de forma dinámica. Las tramas de datos de diferentes usuarios se pueden aislar, transmitir y compartir añadiendo una etiqueta antes del envío, cambiando la etiqueta durante la transmisión y suprimiendo la etiqueta en la dirección de destino.

20 (2) según el sistema y método de la presente invención, se pueden conseguir servicios de red VLAN y servicios privados de datos Ethernet en una interfaz de dispositivos (una interfaz de usuario-red o una interfaz de red-red). Y las tramas de datos de numerosos usuarios pueden ser objeto de acceso y convergencia en una interfaz de dispositivo, con lo que se mejora, en gran medida, las capacidades de acceso y convergencia del dispositivo.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 La Figura 1 representa un diagrama de bloques del sistema de mapeado/demapeado de datos según la primera técnica anterior;

La Figura 2A representa el diagrama de bloques del sistema de puente según la segunda técnica anterior;

35 La Figura 2B representa el diagrama de bloques del sistema de puente perfeccionado según la segunda técnica anterior;

La Figura 3 representa el diagrama de bloques del sistema RPR según la tercera técnica anterior;

40 La Figura 4 representa el diagrama esquemático de una forma de realización preferida del sistema para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet en una red SDH/SONET según la presente invención;

La Figura 4 (F) representa el diagrama de flujo de procesamiento de datos de una forma de realización preferida del sistema para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet en una red SDH/SONET;

45 La Figura 4A representa el diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de interfaz virtual en una forma de realización preferida del sistema para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet en una red SDH/SONET según la presente invención;

50 La Figura 4A (F1) representa el diagrama de flujo del dispositivo de interfaz virtual que procesa los datos que entran, desde la interfaz del dispositivo de procesamiento, en una forma de realización preferida del sistema para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet en una red SDH/SONET, según la presente invención;

55 La Figura 4A (F2) representa el diagrama de flujo del dispositivo de interfaz virtual que procesa los datos que entran, desde la interfaz inter-dispositivos, en una forma de realización preferida del sistema para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet en una red SDH/SONET, según la presente invención;

La Figura 5 representa el diagrama de bloques esquemático del dispositivo privado virtual en una forma de realización preferida del sistema para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet en una red SDH/SONET según la presente invención;

60 La Figura 5 (F) representa el diagrama de flujo del dispositivo privado virtual que procesa los datos que entran, desde la interfaz inter-dispositivos, en una forma de realización preferida del sistema para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet en una red SDH/SONET según la presente invención;

La Figura 6 representa el diagrama de bloques esquemático del dispositivo de puente virtual en una forma de realización preferida del sistema para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet en una red SDH/SONET, según la presente invención;

5 La Figura 6 (F1) representa el diagrama de flujo del dispositivo de puente virtual que procesa los datos que entran desde la interfaz inter-dispositivos, en una forma de realización preferida del sistema para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet en una red SDH/SONET, según la presente invención;

10 La Figura 7 representa el diagrama de bloques esquemático de la unidad de procesamiento y expedición de datos en una forma de realización preferida del sistema para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet, en una red SDH/SONET, según la presente invención;

15 La Figura 7 (F) representa el diagrama de flujo del dispositivo de procesamiento y expedición de datos que procesa los datos introducidos en una forma de realización preferida del sistema para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet, en una red SDH/SONET, según la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

Aplicación del sistema:

20 El operador puede utilizar el sistema, representado en la Figura 4, para proporcionar a los usuarios servicios de Ethernet, que corresponden a combinaciones de flujos de procesamiento. El operador puede definir y elegir combinaciones de flujos de procesamiento requeridas, de forma flexible, en función de la topología de la red, las demandas de servicio de los usuarios y los recursos de ancho de banda. Las combinaciones de flujos de procesamiento de más frecuente uso son como sigue:

Combinación de flujos de procesamiento 1:

- 30
- (1) El dispositivo de interfaz virtual clasifica las tramas de datos;
  - (2) El dispositivo de interfaz virtual proporciona, a la salida, las tramas de datos para las interfaces de dispositivos correspondientes.

Combinación de flujos de procesamiento 2:

- 35
- (1) El dispositivo de interfaz virtual clasifica las tramas de datos;
  - (2) El dispositivo de puente virtual conmuta las tramas de datos;
  - (3) El dispositivo de interfaz virtual proporciona, a la salida, las tramas de datos para las interfaces de dispositivos correspondientes.
- 40

Combinación de flujos de procesamiento 3:

- 45
- (1) El dispositivo de interfaz virtual clasifica las tramas de datos;
  - (2) El dispositivo privado virtual procesa las tramas de datos (de relé, de convergencia o de divergencia);
  - (3) El dispositivo de interfaz virtual proporciona, a la salida, las tramas de datos a las interfaces de dispositivos correspondientes.
- 50

Combinación de flujos de procesamiento 4:

- 55
- (1) El dispositivo de interfaz virtual clasifica las tramas de datos;
  - (2) El dispositivo de RPR procesa las tramas de datos (termina, retransmite por relé o inicia la transmisión de tramas de datos);
  - (3) El dispositivo de interfaz virtual proporciona, a la salida, las tramas de datos a las interfaces de dispositivos correspondientes.
- 60

65 Cuando se pone en práctica las funciones del sistema, los fabricantes de los dispositivos pueden emplear el método anterior total o parcialmente. Para dispositivos con funciones simples, se pueden omitir componentes parciales y el flujo de procesamiento es relativamente simple. Los fabricantes de dispositivos pueden fijar el flujo de procesamiento mediante la fijación de las conexiones entre los dispositivos para omitir el dispositivo de procesamiento y expedición de

datos. Por ejemplo, para un dispositivo que proporcione solamente servicio privado Ethernet, puede comprender solamente los dispositivos siguientes:

- 5 (1) Una o más interfaces de usuario-red;
- (2) Una o más interfaces de red-red y dispositivos de mapeado/demapeado;
- (3) Un dispositivo de interfaz virtual;
- 10 (4) Un dispositivo privado virtual.

Dicho dispositivo soporta las combinaciones de flujos de procesamiento siguientes:

- 15 (1) Combinación de flujos de procesamiento 1;
- (2) Combinación de flujos de procesamiento 3.

Con el sistema y método de la presente invención, se pueden proporcionar servicios VLAN completos para los usuarios. El sistema y método en la presente invención supera la restricción sobre el espacio de direcciones de tramas de datos Ethernet en interfaces de usuario-red. Cuando una pluralidad de tramas de datos Ethernet se envía a dicho dispositivo de red, no existe ninguna restricción sobre el espacio de direcciones de tramas de datos Ethernet.

Con el sistema y método de la presente invención, una sola interfaz de dispositivo (interfaz de usuario-red o interfaz de red-red) soporta el servicio de red VLAN y el servicio privado Ethernet y una pluralidad de tramas de datos Ethernet, procedentes de numerosos usuarios, pueden ser objeto de acceso y convergencia en una interfaz de dispositivo única y de este modo, se mejora, en gran medida, la capacidad de acceso y convergencia del dispositivo.

Para hacer más evidente el sistema y método de la presente invención, se describe primero la función básica del dispositivo. En condiciones habituales, cualquier dispositivo tiene las tres funciones siguientes:

- 30 (1) Función de entrada, es decir, recibir información externa;
- (2) Función de procesamiento, es decir, procesar dicha información externa;
- 35 (3) Función de salida, es decir, proporcionar a la salida la información procesada.

Para un dispositivo para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet en una red SDH/SONET:

- 40 (1) Función de entrada: recibir información externa a través de las interfaces de usuario-red y las interfaces de red-red;
- (2) Función de salida: proporcionar, a la salida, la información procesada a través de la interfaz de usuario-red y de la interfaz de red-red;
- 45 (3) Función de procesamiento: para un dispositivo que accede y transmite tramas de datos Ethernet en una red SDH/SONET, la capacidad de procesamiento diferente así como la capacidad de servicio y la eficiencia del servicio dependerán de sistemas técnicos diferentes.

Además, la expresión "interfaz Ethernet estándar", utilizada en la presente invención, significa lo siguiente:

50 IEEE 802.3 define la interfaz de red LAN en detalle; dicha interfaz se considera como una interfaz Ethernet estándar en la presente invención.

55 La presente invención se describirá, a continuación, haciendo referencia a los dibujos. Para mayor concisión, los componentes y unidades descritas en la técnica anterior no se describirán con detalle en la presente. Y los componentes y unidades anteriormente descritas no se describirán con detalle más adelante.

60 La Figura 4 representa un sistema que accede y transmite diferentes tramas de datos en una red de transmisión digital. El sistema comprende una pluralidad de interfaz de usuario-red diseñadas para acoplarse con las redes de los usuarios, una pluralidad de interfaces de red-red diseñadas para acoplarse con dicha red de transmisión digital para transmitir datos, una pluralidad de dispositivos de mapeado/demapeado 10, un dispositivo de interfaz virtual 80 acoplado con dichas interfaces de usuario-red y también acoplado con dichas interfaces de red-red a través de dicho dispositivo de mapeado/demapeado 10, un dispositivo de procesamiento y expedición de datos 90 acoplado con dicho dispositivo de interfaz virtual 80, un dispositivo privado virtual 120 y múltiples dispositivos de puente virtuales 100 y un dispositivo RPR 110 acoplado con dicho dispositivo de procesamiento y expedición de datos. En donde dichos dispositivos de mapeado/demapeado 10, dicho dispositivo de interfaz virtual 80 y dicho dispositivo de procesamiento y expedición de

datos 90 constituyen el dispositivo de conversión de datos de la presente invención. La entrada a dicho sistema comprende: (1) tramas de datos que entran en el sistema a través de las interfaces de usuario-red; (2) tramas de datos que entran en el sistema a través de las interfaces de red-red. La salida de tramas de datos desde dicho sistema, comprende: (1) tramas de datos desde las interfaces de usuario-red; (2) tramas de datos desde las interfaces de red-red.

La Figura 5 representa el diagrama de bloques esquemático del dispositivo privado virtual en una forma de realización preferida del sistema que accede y transmite tramas de datos Ethernet, en una red SDH/SONET, según la presente invención. El sistema de acceso y transmisión de tramas de datos Ethernet, en una red SDH/SONET, comprende una pluralidad de interfaces de usuario-red diseñadas para acoplarse con las redes de usuarios, una pluralidad de interfaces de red-red diseñadas para acoplarse con dicha red de transmisión digital para transmitir datos, una pluralidad de dispositivos de mapeado/demapeado 10, un dispositivo de interfaz virtual 80 acoplado con dichas interfaces de usuario-red y también acoplado con dichas interfaces de red-red por intermedio de dichos dispositivos de mapeado/demapeado 10, un dispositivo de procesamiento y expedición de datos 90 acoplado con dicho dispositivo de interfaz virtual 80, una pluralidad de dispositivos privados virtuales 120 y un dispositivo de puente virtual 100 y un dispositivo de RPR 110 acoplado con dicho dispositivo de procesamiento y expedición de datos. En el dispositivo privado virtual, una unidad de procesamiento privado virtual 8001 está acoplada con la interfaz inter-dispositivos para procesar los datos procedentes de la interfaz inter-dispositivos. La unidad de procesamiento privado virtual 8001 está también acoplada a la base de datos de reglas y a la unidad de interfaz de control. La unidad de interfaz de control intercambia datos con el entorno exterior a través de la interfaz de control.

La presente invención mejora la capacidad de convergencia del sistema mediante la utilización del dispositivo privado virtual. El dispositivo privado virtual memoriza reglas de convergencia, reglas de divergencia y reglas de relés (las reglas de relés son opcionales e innecesarias en algunos dispositivos privados virtuales simples). La relación de mapeado entre tipos de datos y las reglas es 1:1. Las reglas, en el dispositivo privado virtual, pueden establecerse y suprimirse de forma dinámica. Las tramas de datos de diferentes usuarios se pueden aislar, transmitir y compartir añadiendo una etiqueta antes del envío, cambiando la etiqueta durante la transmisión y suprimiendo la etiqueta en la dirección de destino. Un dispositivo privado virtual comprende una unidad de procesamiento privado virtual y una base de datos de reglas en dicho dispositivo.

La unidad de procesamiento privado virtual tiene dos funciones principales:

- (a) La detección de mensajes de control y la transferencia de los mensajes de control al sistema de control del dispositivo por intermedio de la unidad de interfaz de control.
- (b) La realización de la operación de convergencia, divergencia o de relé para tramas de datos, exceptuados mensajes de control.

La unidad de procesamiento privado virtual es el centro de procesamiento del dispositivo; los elementos siguientes se memorizan en la unidad de procesamiento privado virtual como firmware:

- (a) Formato de mensajes de control;
- (b) Etapas de procesamiento y lógica para tramas de datos;
- (c) Formato de reglas en la base de datos de reglas.

Como el centro de control, la base de datos de reglas controla la acción de procesamiento de la unidad de procesamiento privado virtual. Las reglas, en la base de datos de reglas, se pueden actualizar de forma dinámica. La base de datos de reglas puede memorizar una pluralidad de reglas, cada una de las cuales comprende la información siguiente: número de tipo de tramas de datos de entrada, tipo de regla (convergencia/divergencia/relé), número de etiqueta y número de tipo de tramas de datos de salida.

En donde dicho dispositivo privado virtual está conectado a dicho dispositivo de procesamiento y expedición de datos a través de la interfaz inter-dispositivos; dicho dispositivo privado virtual está conectado al sistema de control del dispositivo a través de la interfaz de control.

Existen diferentes sistemas técnicos para poner en práctica el dispositivo privado virtual. Sin embargo, las etapas de procesamiento de tramas de datos y la lógica en la unidad de procesamiento privado virtual es idéntico bajo estos sistemas. Las principales diferencias entre estos sistemas son.

- (a) Formato de reglas en la base de datos de reglas, por ejemplo, longitud y posición de la etiqueta en la regla son diferentes;
- (b) Formato de mensajes de control procesados en la unidad de procesamiento privado virtual.

5 Con miras a la mayor posibilidad de expansión y de compatibilidad, se recomienda poner en práctica el dispositivo privado virtual con la técnica MPLS, GFP, VMAN o VLAN anidada. Los fabricantes de dispositivos pueden emplear, además, formatos de etiquetas autodefinidos (o paquetes de tramas de datos autodefinidos) para poner en práctica dicho dispositivo privado virtual. El sistema puede soportar una pluralidad de dispositivos privados virtuales puestos en práctica con sistemas técnicos diferentes.

10 La Figura 5 (F) representa el diagrama de flujo del procesamiento privado virtual; para las tramas de datos que entran en el dispositivo a través de la interfaz inter-dispositivos, las etapas de procesamiento de la unidad de procesamiento privado virtual son como sigue:

15 Etapa 1: determinación de si las tramas de datos son, o no, mensajes de control; si la respuesta es afirmativa, se prosigue con la etapa 3;

20 Etapa 2: transferencia de las tramas de datos a un sistema de control externo a través de la unidad de interfaz de control y luego, se prosigue con la etapa 12;

Etapa 3: extracción de un número de tipo de tramas de datos de entrada a partir de la posición de cabeza de las tramas de datos;

25 Etapa 4: búsqueda, en la base de datos de reglas, con el índice del número de tipo de tramas de datos de entrada;

Etapa 5: la determinación del resultado de la búsqueda; si es nulo, desechar dichas tramas de datos y pasar a la etapa 12;

30 Etapa 6: la determinación del tipo de regla; si es de convergencia, pasar a la etapa 7; si es de divergencia, pasar a la etapa 8 y si es de relé, pasar a la etapa 9;

Etapa 7: modificación de las tramas de datos, es decir, inserción de un número de etiqueta definido en la regla en una posición especial en las tramas de datos y luego, proseguir con la etapa 10;

35 Etapa 8: modificación de las tramas de datos, es decir, supresión del número de etiqueta en la posición especial en las tramas de datos y luego, proseguir con la etapa 10;

Etapa 9: modificación de las tramas de datos, es decir, sustitución del número de etiqueta, en la posición especial en las tramas de datos, con un número de etiqueta definido en la regla;

40 Etapa 10: modificación de las tramas de datos, es decir, sustitución del número de tipo de datos, en la posición de cabeza de las tramas de datos, con un número de tipo de tramas de datos de salida definido en la regla;

Etapa 11: la transmisión de las tramas de datos al dispositivo de procesamiento y expedición de tramas de datos a través de la interfaz inter-dispositivos;

Etapa 12: finalización.

45 La Figura 4 (F) representa las etapas de procesamiento para las tramas de datos que entran en el sistema a través de las interfaces de usuario-red.

50 En primer lugar, en la etapa 1, el dispositivo de interfaz virtual realiza la acción de coincidencia para las tramas de datos según las reglas de clasificación;

En la etapa 2, el dispositivo de interfaz virtual modifica las tramas de datos según las reglas de clasificación, esto es, inserta el número de tipo de tramas de datos en las tramas de datos;

55 En la etapa 3, el dispositivo de interfaz virtual transmite las tramas de datos modificadas al dispositivo de procesamiento y expedición de datos;

En la etapa 4, el dispositivo de procesamiento y expedición de datos encuentra el dispositivo de procesamiento correspondiente en función del número de tipo de trama de datos en las tramas de datos;

60 En la etapa 5, el dispositivo de procesamiento y expedición de datos transmite las tramas de datos al dispositivo de procesamiento correspondiente; si es el dispositivo privado virtual es el que procesa las tramas de datos, las tramas de datos se transmiten al dispositivo privado virtual; si es el dispositivo de interfaz virtual es el que procesa las tramas de datos, se prosigue con la etapa 8;

En la etapa 6, dicho dispositivo de procesamiento correspondiente procesa las tramas de datos y modifica el número de tipo de tramas de datos al final del procesamiento y luego, transmite las tramas de datos modificadas al dispositivo de procesamiento y expedición de datos;

5 En la etapa 7, se prosigue con la etapa 4;

En la etapa 8, el dispositivo de interfaz virtual encuentra la interfaz de dispositivos correspondiente en función del número de tipo de trama de datos en las tramas de datos;

10 En la etapa 9, el dispositivo de interfaz virtual modifica las tramas de datos, esto es, suprime el número de tipo de trama de datos desde las tramas de datos;

15 En la etapa 10, el dispositivo de interfaz virtual proporciona, a la salida, las tramas de datos modificadas a través de la interfaz de dispositivos (si la interfaz de dispositivos es una interfaz de tipo red-red, la operación de mapeado debe realizarse mediante el dispositivo de mapeado/demapeado antes de la salida).

Las etapas de procesamiento para las tramas de datos que entran en el dispositivo a través de la interfaz de red-red, son como sigue:

20 En la etapa 1, el dispositivo de mapeado/demapeado realiza la operación de demapeado para las tramas de datos;

En la etapa 2, las etapas de procesamiento restantes son idénticas a las correspondientes a las tramas de datos que entran en el sistema a través de las interfaces de usuario-red.

25 Cuando se ponen en práctica funciones del sistema, los fabricantes de dispositivos pueden emplear el método anterior de forma parcial o completa. Para dispositivos con funciones simples, el procesamiento es relativamente simple. Los fabricantes de dispositivos pueden tratar, entonces, el procesamiento como firmware mediante la fijación de conexiones entre los dispositivos para omitir el dispositivo de procesamiento y expedición de datos.

30 La Figura 4A representa el diagrama de bloques esquemático del dispositivo de interfaz virtual, en una forma de realización preferida del sistema para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet en una red SDH/SONET según la presente invención. Un dispositivo de interfaz virtual 80 se utiliza para mejorar la capacidad de acceso. A través del dispositivo de interfaz virtual 80, una interfaz de dispositivos (interfaz de usuario-red 20 o interfaz de red-red 30) se puede expandir a una pluralidad de interfaces virtuales, cada una de las cuales soporta usuarios y servicios específicos. Para las tramas de datos que entran en el sistema a través de las interfaces de dispositivos (interfaz de usuario-red 20 e interfaz de red-red 30), la unidad de procesamiento de interfaz virtual 800 del dispositivo de interfaz virtual las clasificará en función de los diferentes servicios requeridos por los usuarios y elegirá el procesamiento que les corresponde. Un procesamiento diferente corresponde a reglas diferentes en la base de datos de reglas 850. La unidad de interfaz de control controla la unidad de procesamiento de interfaz virtual 800 para clasificar las tramas de datos en función de las solicitudes desde la interfaz de control y busca las reglas correspondientes memorizadas en la base de datos de reglas 850 para procesar los datos. La salida de tramas de datos, desde el dispositivo, se transmite a la interfaz de dispositivos correspondiente después de clasificarse en el dispositivo de interfaz virtual. Puesto que el dispositivo de interfaz virtual memoriza N reglas, la relación de mapeado entre la interfaz de dispositivos y dichas reglas es de 1:N. Las reglas en el dispositivo de interfaz virtual se pueden establecer o suprimir de forma dinámica. Por lo tanto, resulta fácil modificar las reglas para mejorar la adaptabilidad del sistema en función de los requerimientos de los usuarios y la actualización del sistema. El dispositivo comprende, además, un cargador de software (no representado) para cargar un software diferente.

50 Como el centro de procesamiento, la unidad de procesamiento de interfaz virtual 800 es responsable del procesamiento de tramas de datos; las etapas de procesamiento y la lógica de procesamiento, en la unidad de procesamiento de interfaz virtual, son firmware y no se pueden modificar durante el funcionamiento del sistema. La base de datos de reglas es el centro de control y responsable de proporcionar parámetros de procesamiento y de control pertinentes cuando la unidad de procesamiento de interfaz virtual procesa las tramas de datos. Diferentes parámetros dan lugar a comportamientos de procesamiento correspondientes. Durante el funcionamiento del sistema, las reglas en la base de datos de reglas se pueden actualizar. La unidad de interfaz de control proporciona una interfaz de control externa. Mediante la interfaz de control, el sistema de control del dispositivo puede supervisar la unidad de procesamiento de interfaz virtual y realiza las operaciones de adición, supresión, edición y consulta para reglas contenidas en la base de datos de reglas. La base de datos de reglas puede memorizar una pluralidad de reglas, cada una de las cuales contiene cinco partes: número de interfaz de dispositivos, número de tipo de trama de datos, desplazamiento de direcciones de trama de datos, valor de carácter del tipo de trama de datos y máscara de comparación de trama de datos.

65 En donde el dispositivo de interfaz virtual está conectado a las interfaces de usuario-red o las interfaces de red-red a través de las interfaces de dispositivos. La relación de mapeado entre las interfaces de usuario-red (o las interfaces de red-red) y las interfaces de dispositivos es 1:1. El dispositivo de interfaz virtual está conectado al dispositivo de procesamiento y expedición de datos a través de la interfaz inter-dispositivos. El dispositivo de interfaz virtual está conectado al sistema de control del dispositivo a través de la interfaz de control.

La Figura 4A (F1) representa las etapas de la unidad de procesamiento de interfaz virtual que procesa las tramas de datos que entran en el dispositivo de interfaz virtual a través de la interfaz de dispositivos:

5 Etapa 1: búsqueda de la primera regla en la base de datos de reglas correspondiente a la interfaz de dispositivos con el índice del número de interfaz de dispositivo;

Etapa 2: determinación del resultado de la búsqueda; si es nulo, rechazar dichas tramas de datos y pasar a la etapa 10;

10 Etapa 3: lectura de información y desplazamiento de direcciones de la trama de datos en función del desplazamiento de direcciones de la trama de datos en la regla;

Etapa 4: realización de la operación "AND" ("Y") entre dicha información leída y la máscara de comparación de tramas de datos en la regla;

15 Etapa 5: comparación del resultado de la etapa 4 con el valor del carácter del tipo de trama de datos en la regla; si son iguales, se prosigue con la etapa 8;

Etapa 6: búsqueda de la siguiente regla correspondiente a dicha interfaz de dispositivos en la base de datos de reglas;

20 Etapa 7: paso a la etapa 2;

Etapa 8: modificación de la trama de datos, esto es, inserción del número de tipo de la trama de datos en la regla en la posición de cabeza de las tramas de datos;

25 Etapa 9: transmisión de las tramas de datos al dispositivo de procesamiento y expedición de tramas de datos a través de la interfaz inter-dispositivos;

Etapa 10: finalización.

30 La Figura 4A (F2) representa las etapas de la unidad de procesamiento de interfaz virtual que procesa las tramas de datos que entran en el dispositivo de interfaz virtual a través de la interfaz inter-dispositivos. Las etapas de procesamiento son como sigue:

35 Etapa 1: extracción del número de tipo de trama de datos desde la posición de cabeza de las tramas de datos;

Etapa 2: búsqueda, en la base de datos de reglas, con el índice del número de tipo de tramas de datos;

40 Etapa 3: determinación del resultado de la búsqueda; si es nulo, rechazar dichas tramas de datos y pasar a la etapa 6;

Etapa 4: modificación de las tramas de datos, esto es, supresión del número de tipo de trama de datos desde la posición de cabeza de las tramas de datos;

45 Etapa 5: envío de las tramas de datos a la interfaz de dispositivos correspondiente en función del número de interfaz de dispositivo en la regla;

Etapa 6: finalización.

50 La Figura 7 representa el diagrama de bloques esquemático del dispositivo de procesamiento y expedición de datos en una forma de realización preferida del sistema para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet, en una red SDH/SONET, según la presente invención. En el dispositivo de procesamiento y expedición de datos, una unidad de procesamiento y expedición de datos está acoplada con una pluralidad de interfaces inter-dispositivos para procesar las tramas de datos desde las interfaces inter-dispositivos. Una unidad de procesamiento y expedición de datos está acoplada con una base de datos de etapas de procesamiento y la unidad de interfaz de control. La unidad de interfaz de control intercambia tramas de datos con el entorno exterior a través de la interfaz de control.

55 La presente invención utiliza el dispositivo de procesamiento y expedición de datos para poner en práctica servicios individualizados para mejorar la capacidad de servicio de los equipos. El dispositivo de procesamiento y expedición de datos memoriza una pluralidad de flujos de procesamiento. La relación de mapeado entre los flujos de procesamiento y los tipos de tramas de datos es de 1:1. El dispositivo de procesamiento y expedición de datos encuentra el flujo de procesamiento correspondiente en función del número de tipo de la trama de datos e informa a otros dispositivos para que procesen las tramas de datos en función del flujo de procesamiento. Los flujos de procesamiento en el dispositivo de procesamiento y expedición de datos pueden ser configurados, editados o suprimidos de forma dinámica. Durante el funcionamiento del sistema, el operador puede proporcionar, con rapidez, servicios individualizados para maximizar la eficacia del sistema mediante operaciones de adición, edición y supresión de los flujos de procesamiento en el dispositivo de procesamiento y expedición de datos.

La unidad de procesamiento y expedición de datos es el centro de procesamiento del dispositivo de procesamiento y expedición de datos y los flujos de procesamiento incorporados en dicho dispositivo están fijados. La unidad de procesamiento y expedición de datos dispone de múltiples interfaces inter-dispositivos, cada una de las cuales corresponde a un dispositivo externo único. La relación correspondiente entre las interfaces inter-dispositivos y los dispositivos externos están fijadas.

La base de datos de flujos de procesamiento es el centro de control del dispositivo de procesamiento y expedición de datos y los elementos en la base de datos se pueden actualizar de forma dinámica. Cada flujo de procesamiento, en la base de datos de flujos de procesamiento, contiene la información siguiente:

- (a) Número de tipo de tramas de datos;
- (b) Número de interfaz inter-dispositivos;

El dispositivo de procesamiento y expedición de datos está conectado a otros dispositivos a través de las interfaces inter-dispositivos, correspondiendo cada una de las interfaces inter-dispositivos a un dispositivo de puente virtual, un dispositivo privado virtual, un dispositivo RPR o un dispositivo de interfaz virtual. El dispositivo de procesamiento y expedición de datos está conectado al sistema de control del dispositivo a través de la interfaz de control.

Un dispositivo de puente virtual, relativo a la presente invención, se describirá a continuación. Conviene señalar que las formas de realización en relación con el dispositivo de puente virtual no forman parte de la presente invención sino que representan a la técnica anterior. La Figura 6 representa el diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de puente virtual en una forma de realización preferida del sistema para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet en una red SDH/SONET según la presente invención. La presente invención resuelve el problema del espacio de direcciones de tramas de datos Ethernet limitado mediante un dispositivo de puente virtual. Un dispositivo de puente virtual puede proporcionar una pluralidad de puentes virtuales. Cada puente virtual posee todas las características y propiedades del dispositivo de puente. Sin embargo, el dispositivo virtual difiere del dispositivo de puente en que el puente virtual puede establecerse y suprimirse de forma dinámica. Durante la operación del dispositivo de puente virtual, el operador puede establecer o suprimir una pluralidad de puentes virtuales, de forma dinámica, porque cada puente virtual tiene un espacio de direcciones independiente, con lo que el operador puede proporcionar servicios de red VLAN para usuarios utilizando diferentes puentes virtuales si existen dichos conflictos entre espacios de direcciones.

El operador puede configurar un puente virtual simplemente como un puente existente. El puente virtual extiende, además, las características del puente existente para soportar la operación de conmutación basada en VMAN. El dispositivo de puente virtual comprende una unidad de procesamiento de puente virtual 802, una base de datos multidifusión 856, una unidad de interfaz de control, una base de datos de reenvíos 852 y una base de datos de puentes virtuales 854.

La unidad de procesamiento de puentes virtuales presenta 3 funciones principales:

- (a) Detección de mensajes de control y transmisión de los mensajes de control al sistema de control del dispositivo a través de la unidad de interfaz de control;
- (b) Aprendizaje de direcciones y memorización del conocimiento adquirido en la base de datos de reenvíos;
- (c) La realización de la conmutación para tramas de datos exceptuado para mensajes de control y modificación del número de tipos de trama de datos en las tramas de datos.

La unidad de procesamiento de puente virtual es el centro de procesamiento del dispositivo de puente virtual y existen cinco elementos integrados en ella:

- (a) Formato de mensajes de control;
- (b) Etapas de procesamiento y lógica para tramas de datos,
- (c) Formato de elementos de reenvío en la base de datos de reenvíos;
- (d) Formato de elementos de multidifusión en la base de datos de multidifusión;
- (e) Formato de elementos en la base de datos de puente virtual.

La base de datos de puente virtual, la base de datos de multidifusión y la base de datos de reenvíos controlan los comportamientos del procesamiento de la unidad de procesamiento de puente virtual y los elementos en las bases de datos se pueden actualizar durante el funcionamiento del sistema. Los formatos de datos de los elementos en las bases

de datos de multidifusión y las base de datos de reenvíos son idénticos y cada elemento contiene la información siguiente:

- 5 (a) Número de puente virtual;
- (b) Puerto de entrada de puente virtual;
- (c) Dirección de destino de entrada;
- 10 (d) Número de serie VLAN de entrada;
- (e) Número de serie VMAN de entrada;
- 15 (f) Puerto de salida de puente virtual.

En la base de datos de multidifusión, el código de la base de datos es la combinación de todos los campos; en la base de datos de reenvíos, el código de la base de datos es la combinación de todos los campos exceptuado para el puerto de salida de puente virtual.

20 Cada elemento en la base de datos de puentes virtuales contiene la información siguiente:

- (a) Número de tipo de entrada;
- 25 (b) Número de puente virtual;
- (c) Número de puerto;
- (d) Número de tipo de salida.

30 Mediante la interfaz de control, un sistema de control exterior puede poner en práctica las funciones siguientes:

- (a) Realizar las operaciones de adición, supresión, modificación y búsqueda sobre elementos en las bases de datos anteriores;
- 35 (b) Supervisión del estado de trabajo de la unidad de procesamiento de puente virtual.

El dispositivo de puente virtual está conectado al dispositivo de procesamiento y expedición de datos a través de la interfaz inter-dispositivos. El dispositivo de puente virtual está conectado al sistema de control del dispositivo a través de la interfaz de control.

40 La Figura 6 (F1) representa el diagrama de flujo del dispositivo de puente virtual que procesa los datos que entran en la interfaz inter-dispositivos en una forma de realización preferida del sistema para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet en una red SDH/SONET según la presente invención. Para las tramas de datos que introduce el dispositivo a través de la interfaz inter-dispositivos, la unidad de procesamiento de puente virtual realiza las etapas de procesamiento siguientes:

Etapa 1: determinación de si las tramas de datos son mensajes de control; si la respuesta es negativa, se prosigue con la etapa 3;

50 Etapa 2: transmisión de las tramas de datos a un sistema de control exterior a través de la unidad de interfaz de control y luego, proseguir con la etapa 17,

Etapa 3: extracción del número de tipo de trama de datos de entrada, dirección de destino, dirección origen, número de VLAN y número de VMAN (opcional) a partir de una posición fija en las tramas de datos;

55 Etapa 4: búsqueda, en la base de datos de puente virtual, con el índice del número de tipo de tramas de datos extraído;

Etapa 5: determinación del resultado de la búsqueda; si es nulo, rechazar dichas tramas de datos y pasar a la etapa 17;

60 Etapa 6: obtención del número de puente virtual y del número de puerto a partir del resultado de la búsqueda;

Etapa 7: aprendizaje de la dirección de origen y luego, actualización de la base de datos de reenvíos en función del resultado del aprendizaje;

65 Etapa 8: determinación de si la dirección de destino es, o no, una dirección de multidifusión; si la respuesta es afirmativa, ejecutar un sub-flujo de multidifusión y luego, pasar a la etapa 17;

Etapa 9: determinación de si la dirección de destino es, o no, una dirección de multidifusión; si la respuesta es afirmativa, ejecutar un sub-flujo de multidifusión y luego se pasa a la etapa 17;

5 Etapa 10: búsqueda en la base de datos de reenvíos con el índice del número de puente virtual, número de puerto de entrada y dirección de destino, número VLAN y número VMAN (opcional);

Etapa 11: determinación del resultado de la búsqueda; si el resultado es nulo, la ejecución de un sub-flujo de difusión y luego paso a la etapa 17;

10 Etapa 12: extracción del número de puerto de salida a partir del resultado de la búsqueda;

Etapa 13: búsqueda, en la base de datos de puentes virtuales, con el índice del número de puente virtual y el número del puerto de salida;

15 Etapa 14: determinación del resultado de la búsqueda; si es nulo, rechazar dichas tramas de datos y pasar a la etapa 17;

Etapa 15: extracción del número de tipo de trama de datos de salida desde el resultado de la búsqueda y modificación de la trama de datos, esto es, la sustitución del número de tipo en las tramas de datos con el número de tipo de tramas de datos de salida;

20 Etapa 16: proporcionar, a la salida, las tramas de datos modificadas a través de la interfaz inter-dispositivos;

25 Etapa 17: finalización.

La Figura 7 (F) representa el diagrama de flujo del dispositivo de procesamiento y expedición de datos que procesa los datos que entran en el dispositivo en una forma de realización preferida del sistema para acceder y transmitir tramas de datos Ethernet en una red SDH/SONET, según la presente invención. Las etapas de procesamiento son como sigue:

30 Etapa 1: extracción del número de tipo de tramas de datos;

Etapa 2: búsqueda, en la base de datos de flujos de procesamiento, con el índice del número de tipo de trama de datos extraído;

35 Etapa 3: determinación del resultado de la búsqueda; si el resultado es nulo, rechazar dichas tramas de datos y pasar a la etapa 6;

Etapa 4: extracción de un número de interfaz inter-dispositivos a partir del resultado de la búsqueda;

40 Etapa 5: proporcionar, a la salida, las tramas de datos a través de la interfaz inter-dispositivos correspondiente al número de interfaz inter-dispositivos;

Etapa 6: finalización.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema para acceder y transmitir diferentes tramas de datos de Ethernet en una red de transmisión digital para subsanar el conflicto operativo existente entre los espacios de direcciones de tramas de datos Ethernet de estos usuarios, que comprende:

5 al menos una interfaz de usuario-red, en adelante referida como UNI, acoplada con una red de usuario;

10 al menos una interfaz de red-red, en adelante referida como NNI, acoplada con la red de transmisión digital y

un dispositivo de conversión de datos acoplado con al menos una de dichas interfaces UNI y al menos con una de dichas interfaces NNI, configurado para convertir formatos de tramas de datos entre al menos dos de dichas interfaces UNI, formatos de tramas de datos entre al menos dos de dichas interfaces NNI o formatos de tramas de datos entre al menos una de dichas NNI y al menos una de dichas UNI;

15 en donde dicho dispositivo de conversión de datos comprende:

un dispositivo de interfaz virtual (80) acoplado con al menos una de dichas interfaces UNI y al menos una de dichas interfaces NNI, configurado para extender las interfaces del dispositivo de conversión de datos a una pluralidad de interfaces virtuales y para insertar o suprimir un número de tipo de tramas de datos en las tramas de datos Ethernet, en función de reglas de clasificación según las cuales cada una de dichas interfaces virtuales soporta usuarios y servicios específicos;

20 un dispositivo de procesamiento y de expedición de datos (90) acoplado a dicho dispositivo de interfaz virtual (80), configurado para procesar las tramas de datos Ethernet introducidas y

25 un dispositivo privado virtual (120) acoplado a dicho dispositivo de procesamiento y de expedición de datos (90), configurado para intercambiar tramas de datos Ethernet entre al menos una de dichas interfaces UNI y al menos una de dichas interfaces NNI por intermedio de dicho dispositivo de interfaz virtual (80) y de dicho dispositivo de procesamiento y de expedición de datos (90), con el fin de aislar, transmitir y compartir las tramas de datos Ethernet de diferentes usuarios;

30 en donde dicho dispositivo privado virtual (120) comprende:

35 una interfaz inter-dispositivos acoplada a dicho dispositivo de procesamiento y de expedición de datos (90), configurada para entrar y salir de las tramas de datos Ethernet;

una base de datos de reglas, configurada para memorizar reglas correspondientes a los diferentes tipos de tramas de datos, dichas reglas comprendiendo reglas de convergencia, reglas de divergencia y reglas de relés;

40 una unidad de procesamiento privado virtual (8001) acoplada a dicha interfaz inter-dispositivos y a dicha base de datos de reglas, comprendiendo dicha unidad de procesamiento privado virtual (8001):

45 un medio para determinar si las tramas de datos Ethernet, que entran en el dispositivo privado virtual (120), son mensajes de control o no lo son;

un medio para enviar las tramas de datos Ethernet a un sistema de control del dispositivo de conversión de datos por intermedio de una unidad de interfaz de control y para finalizar el proceso si las tramas de datos Ethernet son mensajes de control,

50 un medio para extraer, desde las tramas de datos Ethernet recibidas, un número de tipo y para la búsqueda en una base de datos de reglas en función de dicho número de tipo si las tramas de datos Ethernet no son mensajes de control,

55 un medio para determinar si el número de tipo se encuentra o no,

un medio para rechazar dichas tramas de datos Ethernet y finalizar el proceso si el número de tipo se encuentra,

60 un medio para procesar las tramas de datos Ethernet en función de un tipo de regla si no se encuentra el número de tipo, comprendiendo dicho medio de procesamiento:

un medio para determinar el tipo de regla,

65 si el tipo de regla es la convergencia, la inserción de un número de etiqueta definido en la regla en una posición especial de las tramas de datos Ethernet;

si el tipo de regla es la divergencia, la supresión del número de etiqueta en la posición especial de las tramas de datos Ethernet y

5 si el tipo de regla es el relé, la sustitución del número de etiqueta, en la posición especial de las tramas de datos Ethernet, por el número de etiqueta definido en la regla y

10 la unidad de interfaz de control que se acopla a dicha base de datos de reglas y a dicha unidad de procesamiento privado virtual (8001), de tal modo que un sistema de control de dicho dispositivo privado virtual (120) controle dicha base de datos de reglas y dicha unidad de procesamiento privado virtual (8001) por intermedio de dicha unidad de interfaz de control;

15 en donde dicho dispositivo de procesamiento y de expedición de datos (90) está configurado para recibir las tramas de datos Ethernet modificadas y para enviar las tramas de datos Ethernet recibidas a dicho dispositivo de interfaz virtual (80),

20 en donde dicho dispositivo de interfaz virtual (80) está configurado para encontrar las interfaces UNI o NNI correspondientes en función del número de tipo, para suprimir el número de tipo de las tramas de datos Ethernet y para hacer salir las tramas de datos de Ethernet hacia una red de usuario por intermedio de la UNI o a una red de transmisión digital por intermedio de la NNI.

2. El sistema según la reivindicación 1, en donde un tipo de trama de datos corresponde a una regla y las reglas comprenden: el número de tipo, el tipo de regla, el número de etiqueta y el número de tipo de trama de datos de salida.

25 3. El sistema según la reivindicación 1, en donde los formatos de los mensajes de control y las lógicas de procesamiento de dichas tramas de control Ethernet se memorizan en dicha unidad de procesamiento privado virtual (8001) y los formatos de las reglas se memorizan en dicha base de datos de reglas.

30 4. El sistema según la reivindicación 1, en donde dicha unidad de interfaz de control proporciona una interfaz de control para inspeccionar el funcionamiento de la unidad de procesamiento virtual y para efectuar operaciones de adición, de supresión, de modificación y de búsqueda, en función de las reglas, en dichas bases de datos de reglas.

35 5. Un método para acceder y transmitir diferentes tramas de datos Ethernet, en una red de transmisión digital, para subsanar el conflicto existente entre los espacios de direcciones de tramas de datos Ethernet de estos usuarios por intermedio de un sistema según la reivindicación 1, que comprende las etapas siguientes:

la transmisión de tramas de datos Ethernet desde al menos una interfaz UNI o al menos una interfaz NNI a un dispositivo de conversión de datos;

40 la transmisión, por el dispositivo de conversión de datos, de las tramas de datos Ethernet a un dispositivo privado virtual (120), por intermedio de un dispositivo de interfaz virtual (80) y de un dispositivo de procesamiento y de expedición de datos (90);

45 la recepción, por una interfaz inter-dispositivos, situada en el dispositivo privado virtual, de las tramas de datos Ethernet desde dicho dispositivo de procesamiento y de expedición de datos (90), y el envío de las tramas de datos Ethernet recibidas a una unidad de procesamiento privado virtual (8001);

la determinación, por dicha unidad de procesamiento privado virtual (8001), de si las tramas de datos Ethernet que entran en el dispositivo privado virtual (120) son mensajes de control;

50 en caso afirmativo, el envío de las tramas de datos Ethernet a un sistema de control del dispositivo de conversión de datos por intermedio de una unidad de interfaz de control y la finalización del proceso; en caso negativo, la extracción, desde las tramas de datos Ethernet recibidas, de un número de tipo y la búsqueda en una base de datos de reglas en función de dicho número de tipo;

55 la determinación de si el número de tipo se encuentra o no;

si no se encuentra, el rechazo de dichas tramas de datos Ethernet y la finalización del proceso;

60 si se encuentra, el procesamiento de las tramas de datos Ethernet en función de un tipo de regla, que comprende las etapas siguientes:

la determinación del tipo de regla,

65 si el tipo de regla es la convergencia, la inserción de un número de etiqueta definido en la regla en una posición especial de las tramas de datos Ethernet;

si el tipo de regla es la divergencia, la supresión del número de etiqueta en la posición especial de las tramas de datos Ethernet y

5 si el tipo de regla es el relé, la sustitución del número de etiqueta, en la posición especial de las tramas de datos Ethernet, por el número de etiqueta definido en la regla;

la recepción, por dicho dispositivo de procesamiento y de expedición de datos (90), de las tramas de datos Ethernet modificadas y el envío de las tramas de datos Ethernet recibidas a dicho dispositivo de interfaz virtual (80) y

10 la búsqueda, por dicho dispositivo de interfaz virtual (80), de las interfaces UNI o NNI correspondientes en función del número de tipo, la supresión del número de tipo desde las tramas de datos Ethernet y la salida de las tramas de datos Ethernet hacia una red de usuario por intermedio de la interfaz UNI o hacia una red de transmisión digital por intermedio de la interfaz NNI.

15 **6.** El método según la reivindicación 5, en donde la etapa de modificación de las tramas de datos Ethernet comprende la etapa de sustitución del número de tipo de tramas de datos, en una posición de cabeza de las tramas de datos Ethernet, por el número de tipo de tramas de datos de salida definido en la regla.

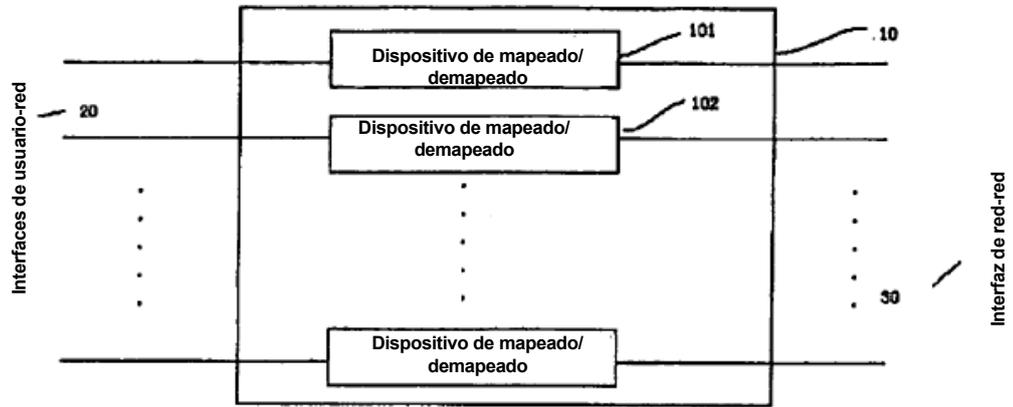


Figura 1

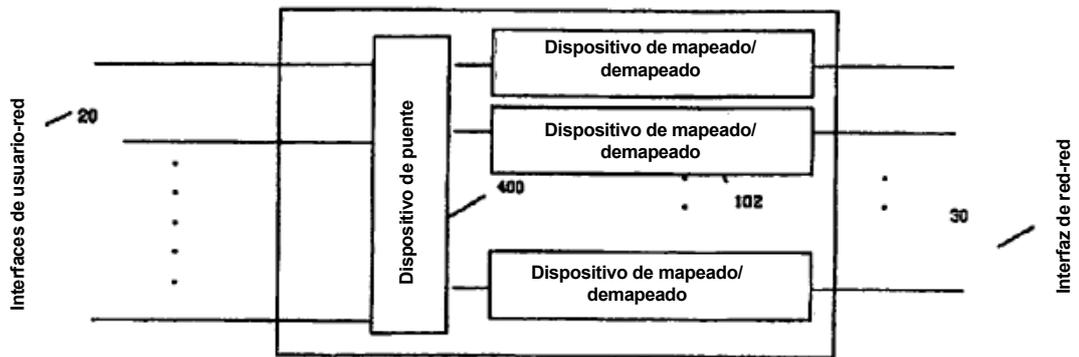


Figura 2A

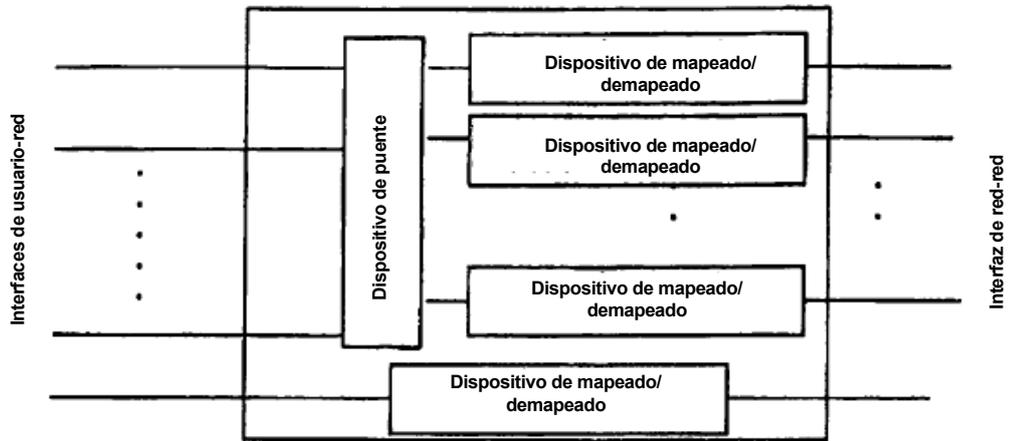


Figura 2B

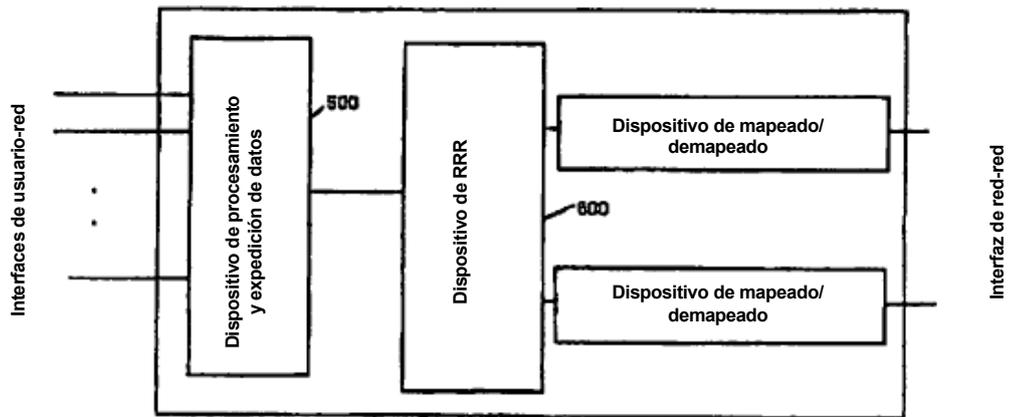


Figura 3

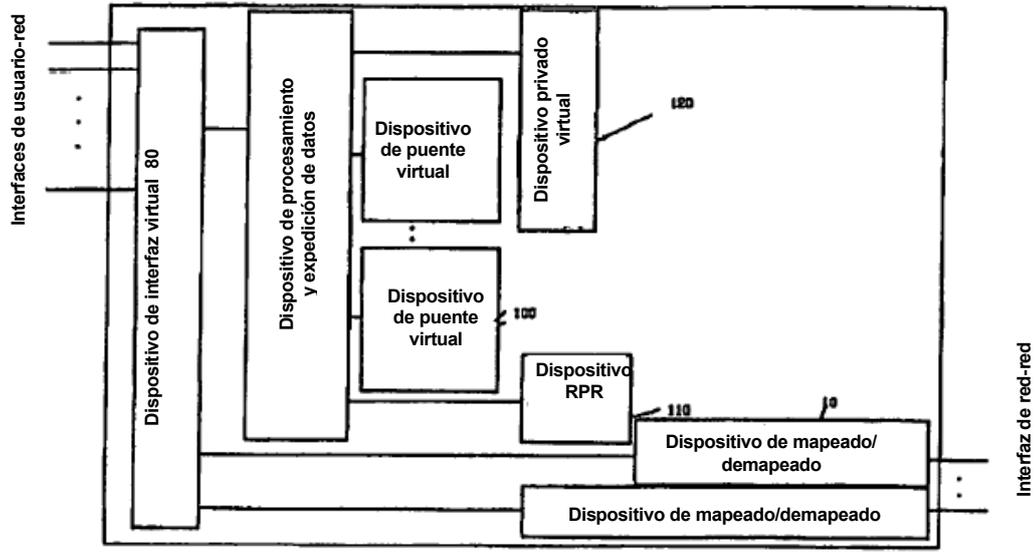


Figura 4

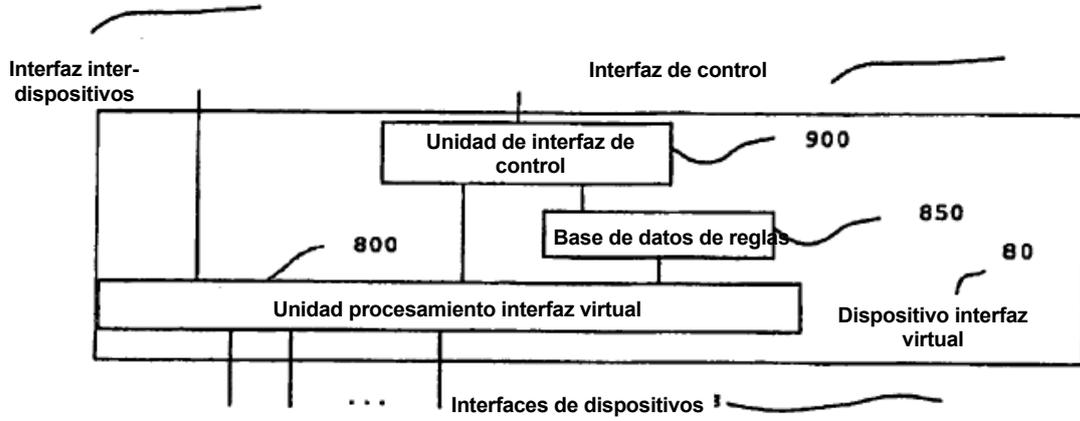


Figura 4A

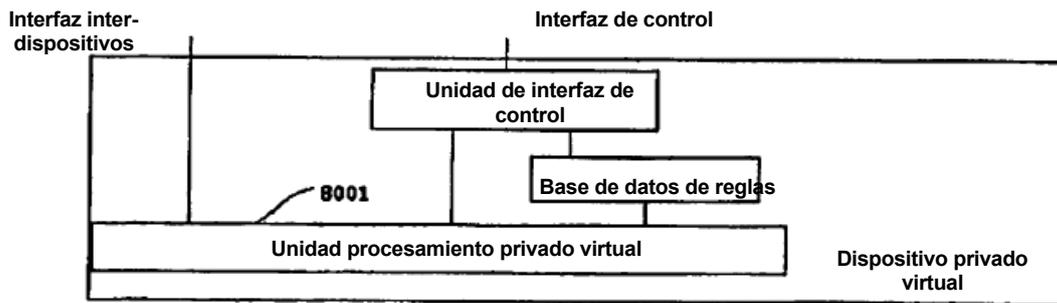


Figura 5

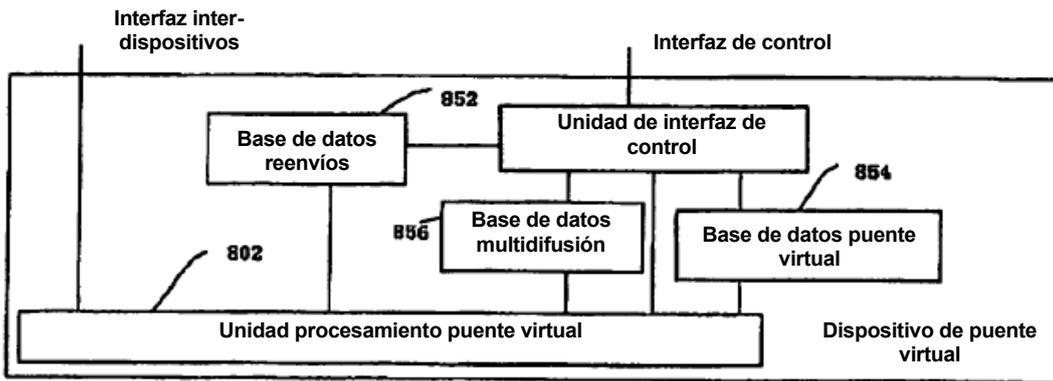


Figura 6

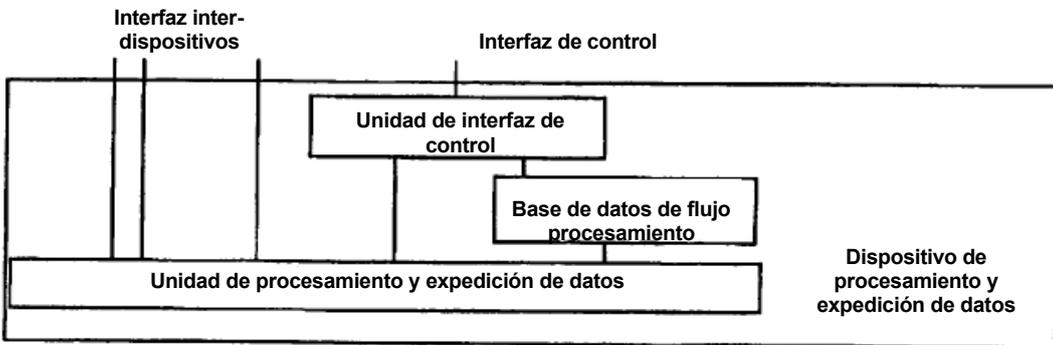


Figura 7

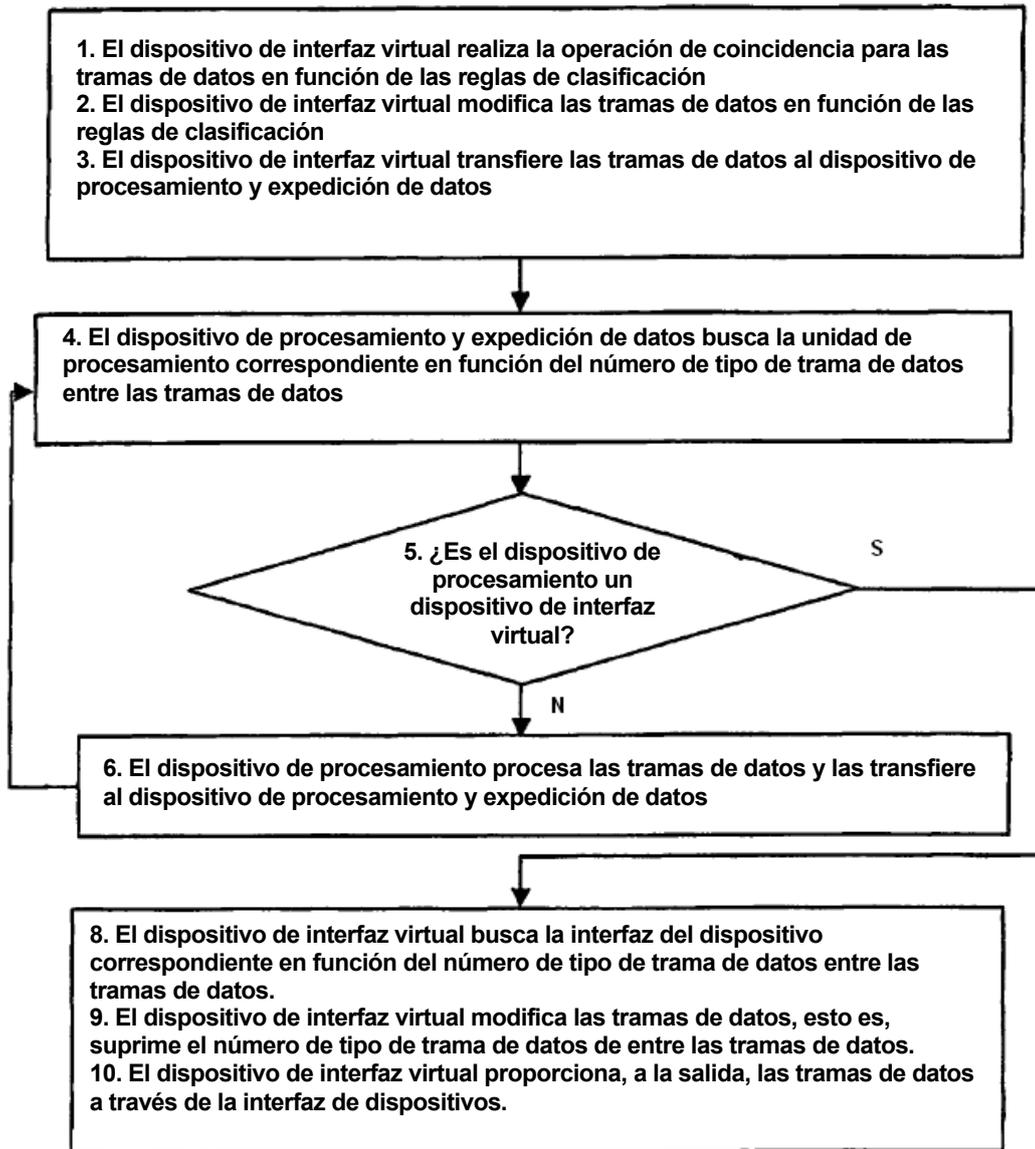


Figura 4 (F)

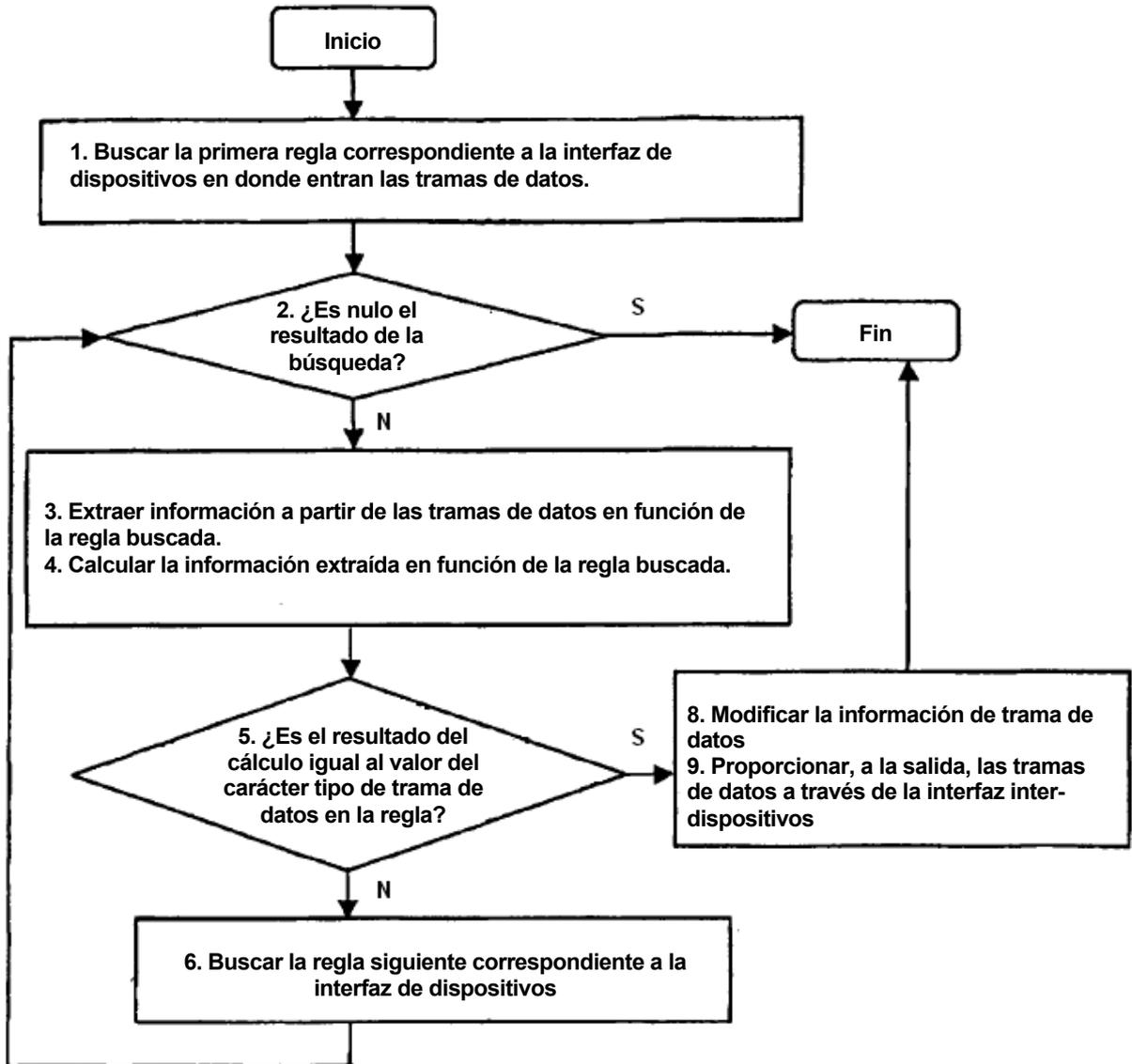


Figura 4A (F1)

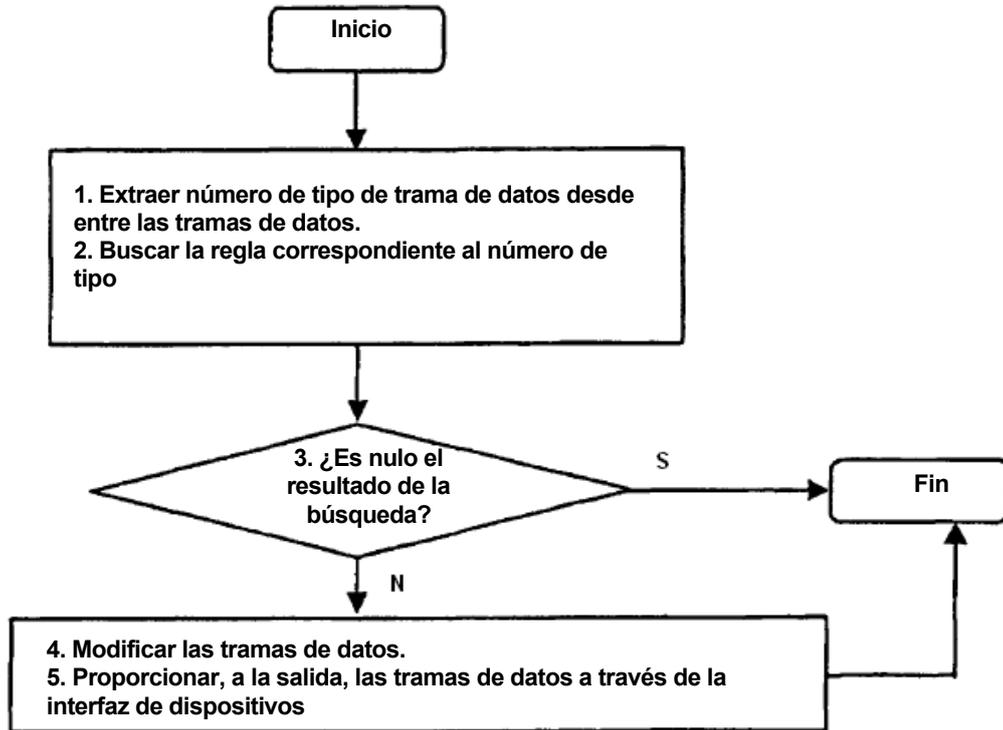


Figura 4A (F2)

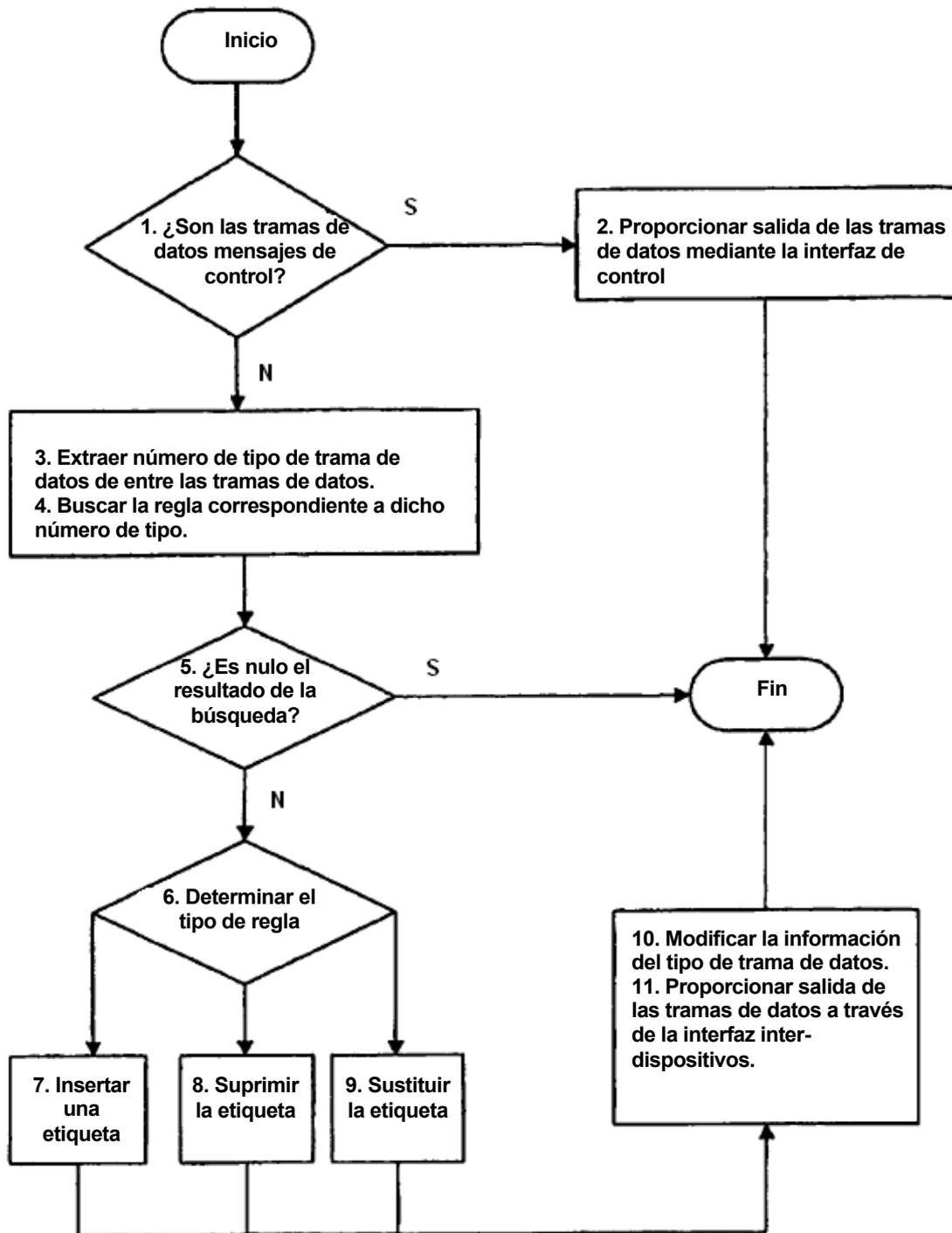


Figura 5 (F)

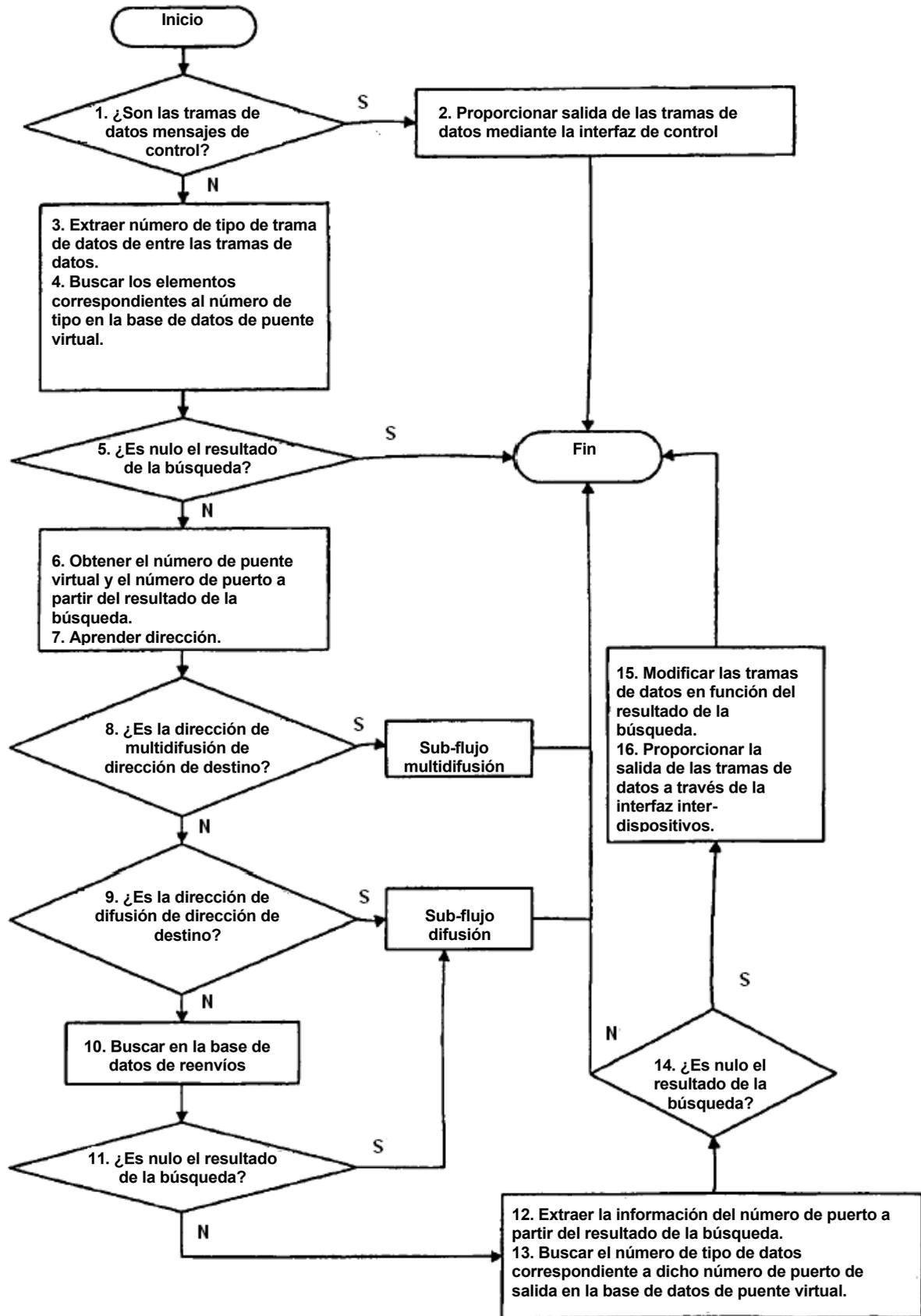


Figura 6 (F1)

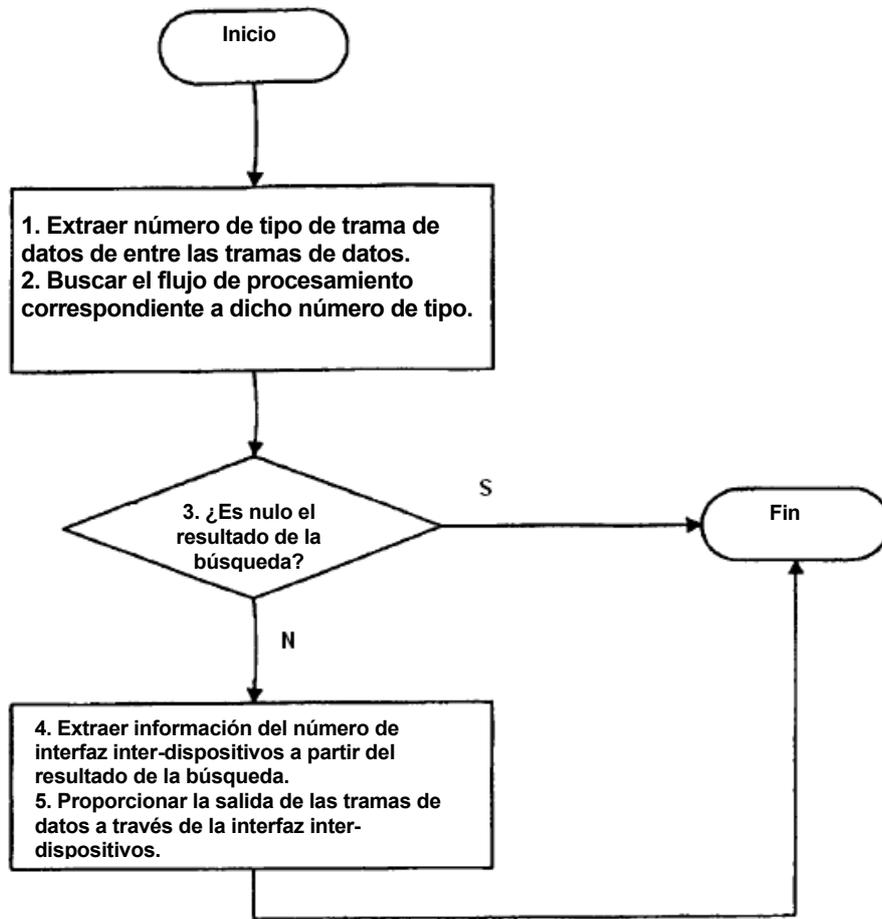


Figura 7 (F)