

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 834**

51 Int. Cl.:
H04L 12/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07846180 .3**
96 Fecha de presentación: **27.12.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2078381**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.07.2009**

54 Título: **Método de detección de fugas de transporte en redes de conmutación híbridas**

30 Prioridad:
28.12.2006 US 882404 P
27.03.2007 US 691558

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.06.2012

73 Titular/es:
HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.
HUAWEI ADMINISTRATION BUILDING BANTIAN
LONGGANG DISTRICT SHENZHEN
GUANGDONG PROVINCE 518129, CN

72 Inventor/es:
SULTAN, Robert;
DUNBAR, Linda y
YONG, Lucy

74 Agente/Representante:
Lehmann Novo, Isabel

ES 2 383 834 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de detección de fugas de transporte en redes de conmutación híbridas

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a una tecnología de redes de conmutación híbridas y en particular, a un método de detectar fugas de transporte en redes de conmutación híbridas.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

15 Las redes modernas de comunicaciones y de datos están constituidas por nodos que transportan datos a través de la red. Los nodos pueden incluir encaminadores, conmutadores y/o puentes que transportan las tramas de datos individuales o paquetes a través de la red. Una red de conmutación híbrida es una red que está dividida en redes de área local virtuales (VLANs) utilizando identificadores de VLAN (VIDs) o por algunos otros criterios y desarrolla una de múltiples metodologías de transporte, dependiendo del VID con el que está asociada.

20 Uno de los problemas que se producen en las redes de conmutación híbridas es el aprovisionamiento deficiente de un nodo. Cuando ocurre este problema, copias de tramas desde una conexión de transporte presentan fugas en otras conexiones de transporte que comparten el mismo VID. El resultado es que múltiples copias de la trama se entregan al destino y/o la capacidad efectiva de las conexiones del transporte es menor que la capacidad comprometida. En consecuencia, existe una necesidad para métodos de detectar o impedir las fugas de la trama en una red de conmutación híbrida cuando se produce dicho aprovisionamiento defectuoso.

25 El documento EP 1670187 A1 da a conocer un método de etiquetado de red VLAN utilizando en un dispositivo de conmutación de comunicaciones de datos. El etiquetado de VLAN se procesa en conformidad con uno de entre una pluralidad de modos de etiquetado de red VLAN, esto es, un modo de puerto fijo, un modo de puerto etiquetado, un modo de puerto ejecutado por protocolo y un modo de observancia de normas. El modo de puerto fijo aplica una etiqueta de VLAN con un identificador de VLAN por defecto asociado con el puerto de entrada. El modo de puerto etiquetado preserva la etiqueta recibida con el paquete o añade una nueva etiqueta con un identificador de VLAN por defecto si la etiqueta de VLAN entrante no está presente. En el modo de puerto ejecutado por protocolo, el identificador de VLAN se selecciona en función del tipo de protocolo de la PDU recibida. En el modo de observancia de normas, una etiqueta de VLAN entrante se retiene si está presente o una nueva etiqueta seleccionada en función del tipo de protocolo de la PDU recibida si el paquete recibido carece de etiqueta.

35 El documento US 2003/131131 A1 da a conocer un sistema de comunicaciones en donde redes privadas virtuales (VPNS), de capa 2 y capa 3, pueden operar en un modo eficiente y rentable para ofrecer servicios de redes mejorados. Un nodo de borde de entrada tiene un gestor de datos de rutas que establece y gestiona los datos de rutas que describen la configuración de una ruta de transporte intra-red. Para el transporte a través de la ruta de transporte intra-red, una unidad de etiquetado añade una etiqueta de transporte intra-red a cada trama saliente, en función de los datos de rutas. Dichas tramas tienen también una etiqueta de VPN para el transporte a través de una ruta de VPN, extremo a extremo. En un nodo de borde de salida, una unidad de establecimiento de valor de discriminación de trama proporciona un valor de discriminación de trama para identificar a qué VPN pertenece cada trama recibida. Un procesador de redirección redirecciona las tramas recibidas a sus destinos en función de sus etiquetas de VPN y del valor de discriminación de tramas.

SUMARIO DE LA INVENCION

50 En una forma de realización, se da a conocer un método que comprende: la recepción de una trama asociada con una dirección de destino, un identificador VID y un tipo de reenvío, la determinación de si el tipo de reenvío asociado con la trama es coherente con un tipo de reenvío asociado con el VID y el reenvío de la trama a un puerto asociado con la dirección de destino si el tipo de reenvío asociado con la trama es coherente con el tipo de reenvío asociado con el VID.

55 Estas y otras características serán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada haciendo referencia a los dibujos adjuntos y a las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

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

La Figura 1A es una representación estructural de una forma de realización de una red de comunicaciones híbrida.

65 La Figura 1B es una representación estructural de una forma de realización de una red de comunicación híbrida.

La Figura 1C es una representación estructural de una forma de realización de una red de comunicación híbrida.

La Figura 2 es una representación estructural de otra forma de realización de una trama de Ethernet.

5 La Figura 3 es un diagrama de flujo de una forma de realización de un método de modificación de trama.

La Figura 4 es una ilustración de una forma de realización de una tabla de VID.

10 La Figura 5 es un diagrama de flujo de una forma de realización de un método de procesamiento de tramas.

La Figura 6 es un diagrama de flujo de una forma de realización de un método de detección de fugas.

15 La Figura 7 es un diagrama de flujo de una forma de realización de un método de verificación de coherencia de tablas de VID.

La Figura 8 es un diagrama de flujo de otra forma de realización del método de verificación de coherencia de tablas de VID.

20 La Figura 9 es un diagrama de flujo de otra forma de realización del método de verificación de coherencia de tablas de VID.

La Figura 10 es una representación estructural de una forma de realización de un componente de red para uso general.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

25 Las Figuras 1A, 1B y 1C ilustran una forma de realización de una red de comunicación híbrida 100. Más concretamente, la Figura 1A ilustra la configuración de red integrada, mientras que la Figura 1B ilustra la parte puenteadada (sin conexión) de la red y la Figura 1C ilustra la parte conmutada (orientada a la conexión) de la red. La red 100 comprende una pluralidad de nodos 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114 (102-114) que están al menos parcialmente interconectados juntos
30 utilizando una pluralidad de enlaces (no ilustrados). El flujo de tráfico, dentro de la parte puenteadada de la red 100, se puede mejorar mediante la inclusión de al menos una red VLAN 122 y un árbol de expansión 120. De forma similar, el flujo de tráfico dentro de la parte conmutada de la red 100 se puede mejorar mediante la inclusión de una pluralidad de conexiones 124, 126. Estos componentes se describen a continuación con mayor detalle. La parte conmutada y la parte puenteadada de la red 100 utilizan un VID para asociar las tramas con la red VLAN 122 o las conexiones 124, 126. Como tal, la red 100 puede incluir también un plano de gestión o de control (no ilustrado) que puede aprovisionar los nodos
35 102-114, de modo que los VIDs estén asociados con la parte conmutada o la parte puenteadada de la red 100.

La red 100 puede ser cualquier tipo de red 100 que transporte tramas desde un nodo origen a un nodo destino. Más concretamente, la red 100 puede ser una red de conmutación híbrida que transporta tramas puenteadadas y conmutadas desde el nodo origen al nodo destino, utilizando la red VLAN 122 o la conexión 124, 126. La red 100 puede ser una red central, una red proveedora de servicios o una red de acceso que ejecuta cualquiera de una diversidad de protocolos. Ethernet es un protocolo adecuado y los métodos aquí descritos se pueden adaptar para otros protocolos, incluyendo Protocolo de Internet (IP) y Modo de Transferencia Asíncrona (ATM), entre otros. En una forma de realización específica, la red 100 es una red central Ethernet híbrida, puenteadada y conmutada.

45 Los nodos 102-114 pueden ser cualquier dispositivo que transporte tramas a través de la red 100. Por ejemplo, los nodos 102-114 pueden incluir puentes, conmutadores, encaminadores o varias combinaciones de dichos dispositivos. Dichos dispositivos suelen contener una pluralidad de puertos de entrada para recibir tramas desde otros nodos 102-114, circuitos lógicos para determinar qué nodos 102-114 envían las tramas y una pluralidad de puertos de salida para transmitir las tramas a los demás nodos 102-114. En una forma de realización, los nodos 102-114 realizan las determinaciones necesarias para transportar las tramas a través de la red en la capa 2 de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI). Los nodos 102-114 pueden incluir puentes de borde centrales (BEBs), Puentes de Núcleos Centrales (BCBs), Puentes de Bordes de Proveedores (PEBs), Puentes de S-VLAN según se definen por la norma IEEE 802.1ad, redes de C-VLAN según se define por la norma IEEE 802.1Q o varias combinaciones de dichos dispositivos. Los
50 puentes de borde se pueden conectar a nodos dentro de dos redes diferentes, tales como una red de proveedores y una red central o una red de abonados y una red de proveedores, mientras que los puentes de núcleos centrales suelen estar conectados a otros nodos dentro de la misma red. Por ejemplo, si la red 100 es una red central, entonces los nodos 102, 110, 114 pueden ser puentes BEBs, mientras que los nodos 104, 106, 108, 112 pueden ser puentes BCBs.

60 Los nodos 102-114, dentro de la red 100, pueden comunicarse entre sí por intermedio de una pluralidad de enlaces. Los enlaces pueden ser eléctricos, ópticos, inalámbricos o cualquier otro tipo de enlaces de comunicaciones. Aunque que se considera que cada nodo 102-114 dentro de la red 100 pueden conectarse entre sí con otro nodo 102-114 dentro de la red 100, es más frecuente tener cada uno de los nodos 102-114 conectado a solamente algunos de los demás nodos 102-114 dentro de la red 100. Dicha configuración reduce el número de los enlaces entre los diversos nodos 102-114. En el caso de que los nodos 102-114 estén separados entre sí, desde el punto de vista geográfico, el número reducido de
65 enlaces disminuye, en gran medida, la complejidad y el coste operativo de la red 100.

Los nodos 102-114 pueden enviar tramas a otros nodos 102-114 utilizando un árbol de expansión 120. En resumen, el árbol de expansión 120 es un protocolo que reside en la red 100 que permite el reenvío de tramas a través de la red 100 sin tener rutas circulares o en bucle. Más concretamente, el árbol de expansión 120 describe una ruta única desde un nodo en la red 100 a otro nodo en la red 100. La unicidad de la ruta impide la formación de bucles dentro de la red 100. El árbol de expansión 120 está asociado con la red 100 y pueden existir múltiples árboles de expansión 120 por red 100. En un estado estacionario, un árbol de expansión 120 debe incluir todos los nodos en la red 100. Ejemplos de protocolos de árbol de expansión adecuados para la creación de un árbol de expansión 120 incluyen el Protocolo de Árbol de Expansión (STP), el Protocolo de Árbol de Expansión Rápido (RSTP) y el Protocolo de Árbol de Expansión Múltiple (MSTP).

La parte puenteadada de la red 100 puede incluir al menos una red VLAN 122. La red VLAN 122 puede ser un subconjunto contiguo de puentes y enlaces asociados con un árbol de expansión particular. La red VLAN 122 indica la ruta deseada a seguir por los datos para alcanzar un nodo particular. La red VLAN 122 puede presentar una pluralidad de derivaciones 122A, 122B, 122C, de modo que los datos se puedan transportar a un nodo desde cualquier otro nodo 102-114 asociado con la red VLAN 122. Las Figuras 1A y 1B ilustran un ejemplo de una red VLAN derivada 122 asociada con el nodo 102. Como alternativa, la red VLAN 122 podría configurarse con una derivación única, similar a una conexión 124, 126. Si así se desea, la red 100 puede contener una pluralidad de redes VLANs 122 para cada nodo.

Los identificadores VIDs se utilizan para asociar las tramas con las redes VLANs 122 en la parte puenteadada de la red 100. En general, una red VLAN es una parte de un árbol de expansión, por lo que la red VLAN es de tipo árbol. La red VLAN puede tener ramas de derivación y todas las ramas de derivación de la red VLAN tienen el mismo identificador VID. Cada VLAN está asociada con solamente un VID; sin embargo, un VID puede estar asociado con una pluralidad de redes VLANs distintas cuando no se solapan las redes VLANs.

Las redes VLANs 122 se pueden utilizar para transportar las tramas a través de la parte puenteadada de la red 100. Dicho proceso se inicia asociando las tramas con la red VLAN 122 añadiendo el VID a las tramas. El VID puede añadirse también a una base de datos de reenvío en cada uno de los nodos 102-114, si así se desea. Cuando un nodo 102-114 recibe una trama con una red VLAN 122, el nodo 102-114 accede a la base de datos de reenvío y utiliza la dirección de destino de la trama y el VID para determinar el puerto de salida en el que la trama ha de reenviarse. Si la base de datos de reenvío carece de una entrada para la dirección de destino y el VID, en tal caso, el nodo 102-114 hace fluir la trama en la totalidad de sus puertos de salida asociados con el árbol de expansión 120, con la excepción del puerto en el que fue recibida la trama. De este modo, las tramas se pueden reenviar al nodo de destino desde cualquier nodo 102-114 dentro de la red 100.

El nodo 102-114 puede "aprender" la dirección origen añadiendo la dirección origen, el VID y el puerto en el que fue recibida la trama a la base de datos de reenvíos. De este modo, cuando el nodo 102-114 recibe una trama con una dirección de destino idéntica a la dirección origen de la trama anterior, el nodo 102-114 conoce a dónde enviar la trama.

La parte conmutada de la red 100 puede incluir al menos una conexión 124, 126. Las conexiones 124, 126 pueden ser rutas lógicas, punto a punto, entre los puentes BEBs 102 y 110 y entre los puentes BEBs 102 y 114, respectivamente, en el borde de la red. A diferencia de la red VLAN 122, las conexiones 124, 126 son conexiones punto a punto singulares por cuanto que no contienen ninguna rama de derivación. En formas de realización específicas, la conexión 124, 126 puede ser una Conexión Virtual de Ethernet (EVC) según se define por el Metropolitan Ethernet Forum (MEF) o una Ruta Conmutada de Ethernet (ESP).

De forma similar a la parte puenteadada de la red 100, la parte conmutada de la red puede utilizar VIDs para asociar las tramas con las conexiones 124, 126. Cada conexión 124, 126 puede identificarse, de forma única, por su dirección de destino, dirección origen y VID. Más concretamente, ninguna pareja de conexiones 124, 126, en una red única 100 pueden compartir una combinación común de dirección de destino, dirección origen y VID.

De forma similar a la parte puenteadada, la parte conmutada de la red 100 transporta las tramas a través de la red 100 asociando primero las tramas con la conexión 124, 126. Más concretamente, el VID se añade a las tramas y a la base de datos de reenvíos de cada nodo 102-114 asociado con la conexión 124, 126. Cuando un nodo 102-114 recibe una trama asociada con una conexión 124, 126, el nodo 102-114 accede a la base de datos de reenvíos y utiliza la dirección de destino de la trama y el VID para determinar el puerto de salida asociado con la conexión 124, 126. El nodo 102-114 reenvía, entonces, la trama al puerto de salida específico asociado con la dirección de destino de la trama y el VID. Puesto que la base de datos de reenvíos es objeto de provisión en cada nodo 102-114, las partes de circulación de flujo, aprendizaje y de árbol de expansión de la parte puenteadada de la red 100 no se utilizan en la parte conmutada de la red 100. En consecuencia, si un nodo 102-114 encuentra una trama que está asociada con una conexión 124, 126 que no se encuentra en la base de datos de reenvíos, el nodo 102-114 abandona la trama. De este modo, las tramas que se desplazan a lo largo de la conexión 124, 126 se pueden transportar a través de la red 100 con un procesamiento mínimo en cada nodo 102-114.

Los problemas asociados con dicha configuración de red se hacen evidentes cuando un nodo 102-114 no es objeto de provisión adecuada. A modo de ejemplo, se supone que la red VLAN 122 está asociada con un VID 5 y que las conexiones 124, 126 están asociadas con VID 10. En este caso, las tramas asociadas con VID 5 deben puentearse,

mientras que las tramas asociadas con VID 10 deben conmutarse. Además, se supone que el nodo 112 ha sido objeto de provisión inadecuada por cuanto que tiene un VID 10 erróneamente asociado con el comportamiento puenteado, en lugar del comportamiento conmutado y que no se ha proporcionado ninguna entrada de reenvío. Sería normal no efectuar la provisión de una entrada de reenvío cuando el VID asociado es objeto de provisión para puenteado. Cuando el nodo 112 recibe una trama asociada con VID 10 desde el nodo 114, el nodo 112 debe reenviar la trama al nodo 108. Sin embargo, puesto que el nodo 112 asocia el VID 10 con el comportamiento puenteado en lugar del comportamiento conmutado, el nodo 112 procesa la trama como una trama puenteada. Además, puesto que no se proporciona ninguna entrada de reenvío, el nodo 112 no encuentra la dirección de destino de la trama en su base de datos de reenvíos. El nodo 112 hace fluir la trama a los nodos 104 y 108 en conformidad con el árbol de expansión 120. En tal caso, el nodo 104 envía la trama al nodo 102 utilizando la conexión 126 y el nodo 108 reenvía la trama al nodo 102.

Los nodos, con provisión inadecuada, pueden crearse cuando un proveedor actualiza un nodo 102-114 desde el comportamiento puenteado al comportamiento híbrido (puenteado y conmutado). Más concretamente, durante la actualización, el proveedor puede seguir utilizando el nodo principalmente para el puenteado y declarar gradualmente los VIDs específicos asociados con la conmutación. De este modo, es probable que un VID asignado a la conmutación se hubiera asignado anteriormente al puenteado. La falta de actualizar el VID en la base de datos de reenvíos de un nodo único 102-114 a lo largo de la conexión 124, 126 causaría la provisión inadecuada descrita. En consecuencia, el nodo, con provisión inadecuada, disminuye la calidad del servicio para la conexión 126 permitiendo las fugas de tramas desde la conexión 124 a la conexión 126. El nodo, con provisión inadecuada, puede causar también la presencia de tramas duplicadas para alcanzar el nodo de destino 102, tal como cuando el nodo 112 hace fluir la trama a los nodos 104 y 108. Por último, la existencia de los nodos, con provisión inadecuada, suele ser difícil de determinar porque las tramas alcanzan, a la larga, su destino y por ello, no se generan alarmas. En consecuencia, existe una necesidad de un método para detectar y/o impedir la presencia de nodos, con provisión inadecuada, en una red de conmutación híbrida.

En la presente invención se dan a conocer métodos para detectar y/o impedir la presencia de nodos, con provisión inadecuada, en una red de conmutación híbrida. Más concretamente, las tramas pueden estar asociadas con un tipo de reenvío particular, que puede ser puenteado o conmutado. Además, una tabla VID que indica el comportamiento del reenvío, asociado con cada VID, se proporciona en cada nodo asociado con las conexiones 124, 126. La presencia de tramas con fugas y en consecuencia, la existencia de un nodo con provisión inadecuada se pueden detectar comparando el tipo de reenvío de las tramas con la tabla de VID. Las tramas con tipos de reenvío incoherentes son abandonadas, de modo que las tramas con fugas no pongan en compromiso al ancho de banda asignado a otras conexiones 124, 126. Además, se proporcionan varios métodos para mantener correctamente aprovisionados los nodos dentro de la red 100.

Una trama puede ser cualquier unidad de datos que se transporte desde un origen a un destino. La Figura 2 es un ejemplo de una trama 200 que ha sido modificada para incluir el tipo de reenvío. Más concretamente, la Figura 2 ilustra una trama de norma IEEE 802.1ah Ethernet que puede comprender los campos siguientes: una dirección de destino 220, una dirección origen 222, un identificador de protocolo de etiqueta (TPID) 224, un VID central (B-VID) 226, otros datos de cabeceras 228, una longitud/tipo 210, una carga útil 212 y una secuencia de control de tramas 214. En resumen, la dirección de destino 220 puede indicar el nodo de destino y la dirección origen central 222 puede indicar el nodo origen central. Los expertos en esta materia apreciarán que la dirección de destino y la dirección origen pueden referirse a direcciones de control de acceso a medios (MAC) incluyendo direcciones de MAC central (B-MAC). Los otros datos de cabecera 228 pueden incluir otra información de cabecera diversa conocida para los expertos en esta técnica, la longitud/tipo 210 indica la longitud o tipo de la carga útil, la carga útil 212 son los datos que soporta la trama y la secuencia de control de tramas 214 se utiliza para verificar la integridad de la trama. La trama 200 puede incluir también un preámbulo que identifica el inicio de la trama.

El identificador TPID 224 se puede utilizar para identificar el tipo de reenvío asociado con la trama y el VID central 226 se puede utilizar para identificar el VID asociado con la trama. Por ejemplo, el valor "88A8" en el campo de TPID 224 puede indicar que el VID identificado en el campo de B-VID 226 identifica un VID puenteado. De forma similar, otros valores tales como "8100" o cualquier otro valor asignado pueden indicar que el VID identificado en el campo B-VID 226 identifica un VID conmutado. Si existen otros tipos de reenvío dentro de la red, entonces los campos de TPID 224 y VID 226 se pueden utilizar para asociar las tramas con dichos tipos de reenvío. Los expertos en esta materia conocen la existencia de otras entradas que se pueden utilizar para asociar uno de los campos de TPID 224 con los diversos tipos de reenvío.

La Figura 4 ilustra un ejemplo de una tabla de VID 250 que se utiliza por el método de modificación de trama 240 anteriormente examinado y el método de procesamiento de tramas 300 examinado a continuación. La tabla de VID 250 comprende al menos dos columnas: una columna de VID 252 y una columna del tipo de reenvío 254. La columna de VID 252 proporciona una lista de los diversos VIDs asociados con la red. La columna del tipo de reenvío 254 proporciona una lista de tipo de reenvío asociado con cada VID. La tabla de VID 250 puede contener también columnas para la dirección de destino y la dirección origen, si así se desea. De este modo, las filas dentro de la tabla VID 250 caracterizan el tipo de reenvío asociado con cada VID en la red. En una forma de realización, la tabla de VID 250, en cada nodo, sólo puede contener las entradas para los VIDs con los que está asociado el nodo. Según se explica en detalle más adelante, la tabla de VID 250 puede ser accesible por o distribuirse a cada nodo dentro de la red utilizando varios métodos y/o protocolos. Además, la coherencia de la tabla de VID 250, a través de los nodos, se puede mantener y verificar utilizando los métodos dados a conocer en esta descripción.

La Figura 5 ilustra una forma de realización de un Método de Procesamiento de Tramas 300. El Método de Procesamiento de Tramas 300 funciona con el Método de Modificación de Tramas 240 anteriormente descrito para garantizar que el tipo transmitido en la trama sea coherente con el tipo configurado para el VID en cada nodo intermedio. Más concretamente, el método de procesamiento de tramas 300 abandona las tramas cuando el tipo de reenvío de las tramas es incoherente con el tipo de reenvío en la tabla de VID. El Método de Procesamiento de Tramas 300 se suele realizar en los nodos asociados con una conexión, pero puede realizarse también en cualquier otro nodo dentro de la red.

El Método de Procesamiento de Tramas 300 puede iniciarse cuando un nodo reciba una trama en 302. La trama se suele recibir desde otro nodo en la misma red, tal como una red central. A continuación, el Método de Procesamiento de Tramas 300 analiza la trama para determinar si la trama es una trama conmutada en 306. Como se describió anteriormente, el tipo de reenvío de la trama define si las tramas son transportadas a través de la red utilizando un comportamiento puenteado o un comportamiento conmutado. El tipo de reenvío de la trama se puede determinar accediendo al tipo de reenvío incorporado en la trama. Si la trama es una trama conmutada, entonces, el Método de Procesamiento de Tramas 300 prosigue con el bloque 310. Si la trama no es una trama conmutada, entonces el Método de Procesamiento de Tramas 300 prosigue con el bloque 308.

El Método de Procesamiento de Tramas 300 procesa la trama como una trama puenteada en 308. Más concretamente, el método de procesamiento de tramas 300 puede acceder a una base de datos de reenvíos para determinar el nodo de salida asociado con la trama y puede reenviar la trama al puerto de salida adecuado. Como alternativa, el método de procesamiento de tramas 300 puede hacer fluir la trama a una pluralidad de puertos en función del proceso anteriormente descrito. Además, el método de procesamiento de tramas 300 puede añadir también la dirección origen de la trama y el puerto de entrada a la base de datos de reenvíos, si así se desea. El método de procesamiento de tramas 300 finaliza, entonces, hasta que se reciba otra trama.

El método de procesamiento de tramas 300 determina, a continuación, si el tipo de reenvío de la trama es coherente con el VID en 312. El tipo de reenvío de la trama es coherente con el VID si el tipo de reenvío de la trama es el mismo que el tipo de reenvío asociado con el VID. Como parte de la determinación de la coherencia, el método de procesamiento de tramas 300 puede comparar el tipo de reenvío de la trama con el tipo de reenvío indicado en la lista de la tabla VID para el VID especificado por la trama. Como alternativa, el nodo puede tener conocimiento de los tipos de reenvío con los que el nodo está asociado y puede determinar si el tipo de reenvío de la trama está asociado con el nodo. Si el tipo de reenvío de la trama es diferente del tipo de reenvío indicado en la tabla VID o el tipo de reenvío de la trama no está asociado con el nodo, entonces el tipo de reenvío de la trama es incoherente con el VID y el método de procesamiento de tramas 300 prosigue con la etapa 314. Si el tipo de reenvío de la trama es el mismo que figura en la lista en la tabla VID o el tipo de reenvío de trama está asociado con el nodo, entonces, el tipo de reenvío de la trama es coherente con el nodo y el método de procesamiento de tramas 300 prosigue con el bloque 316.

El método de procesamiento de tramas 300 puede abandonar la trama en 314. En una forma de realización, cuando el método de procesamiento de tramas 300 abandona la trama, el método de procesamiento de tramas 300 puede eliminar simplemente la trama y proseguir con la trama siguiente. Sin embargo, en formas de realización alternativas, el método de procesamiento de tramas 300 puede estar configurado con una funcionalidad que sea más sofisticada. Más concretamente, cuando las determinaciones de la trama en los bloques 310 o 312 son negativas, existe una alta probabilidad de que esté presente un nodo con provisión incorrecta dentro de la red. Por ejemplo, una tabla de VID con provisión incorrecta en un nodo en sentido ascendente. Aunque el abandono de la trama impide que la presencia de trama con fugas afecte a otras conexiones, no es correcto el error de provisión. De este modo, se considera que el método de procesamiento de tramas 300 puede generar también una alarma para indicar que existe un error dentro de la red. El método de procesamiento de tramas 300 finaliza entonces hasta que se reciba otra trama.

En el bloque 316, el método de tramas 300 reenvía la trama al puerto adecuado. Más concretamente, el método de procesamiento de tramas 300 determina el puerto de salida asociado con la dirección de destino de la trama y el VID y reenvía la trama al puerto especificado en la base de datos de reenvíos. Después de que la trama sea reenviada al puerto de salida adecuado, el método de procesamiento de tramas 300 finaliza hasta que se reciba otra trama.

Los expertos en esta técnica apreciarán que los procesos aquí descritos se pueden modificar para incluir los diversos conceptos aquí expuestos. Por ejemplo, se considera que los procesos aquí descritos se pueden modificar para crear un método para verificar que las tablas de VID distribuidas contienen un contenido coherente o un método para distribuir una tabla VID replicada, en donde las entradas especifican si los VIDs individuales están puenteados o conmutados. Dichos métodos pueden ser de utilidad para distribuir la versión existente de la tabla de VID a todos los nodos en la red y para los nodos que se incorporen a la red, por ejemplo, mediante una función SET de Protocolo de Gestión de Red Simple (SNMP) o distribuyendo las entradas de la tabla VID individuales a los nodos en la red cuando un nodo se incorpora a la red o cuando cambia, se añade o se suprime una entrada de la tabla de VID. Dichos métodos pueden ser también de utilidad para la lectura de la versión existente de la tabla de VID en todos los nodos en la red y en los nodos que se incorporan a la red, por ejemplo utilizando la función GET de SNMP con el fin de verificar que no existen incoherencias entre las tablas de VID o la lectura de las entradas de la tabla VID individuales en todos los nodos en la red cuando un nodo se incorpora a la red o cuando cambian, se añaden o se suprimen entradas con el fin de verificar que no existen incoherencias entre las tablas de VID.

La red anteriormente descrita se puede realizar en cualquier componente de red de uso general, tal como un ordenador, un encaminador, un conmutador o un puente con poder de procesamiento, recursos de memoria y capacidad de rendimiento de la red suficientes para gestionar la carga de trabajo necesaria que soporta. La Figura 10 ilustra un componente de red de uso general típico adecuado para poner en práctica una o más formas de realización de un nodo aquí dadas a conocer. La componente de red 600 incluye un procesador 602 (que puede referirse como una unidad central de proceso o CPU) que está en comunicación con dispositivos de memoria incluyendo dispositivos de almacenamiento secundario 604, memoria de lectura solamente (ROM) 606, memoria de acceso aleatorio (RAM) 608, dispositivos de entrada/salida (I/O) 610 y dispositivos de conectividad de red 612. El procesador se puede realizar como uno o más circuitos integrados de CPU.

La unidad de almacenamiento secundario 604 suele estar constituida por una o más unidades de disco duro o unidades de cinta y se utiliza para una memorización no volátil de datos y como un dispositivo de almacenamiento de datos de desbordamiento de capacidad si la memoria RAM 608 no presenta una capacidad suficiente para mantener todos los datos de trabajo. La unidad de almacenamiento secundario 604 se puede utilizar para memorizar programas que estén cargados en memoria RAM 608 cuando dichos programas sean seleccionados para su ejecución. La memoria ROM 606 se utiliza para memorizar instrucciones y quizás datos que sean leídos durante la ejecución del programa. La memoria ROM 606 es un dispositivo de memoria no volátil que suele tener una pequeña capacidad de memoria relativa a la mayor capacidad de memoria de la unidad de almacenamiento secundario. La memoria RAM 608 se utiliza para memorizar datos volátiles y quizás para guardar instrucciones. El acceso a las memorias ROM 606 y RAM 608 suele ser más rápido que a la unidad de almacenamiento secundario 604.

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:
- 5 la recepción de una trama asociada con una dirección de destino, un VID, y un tipo de reenvío (302);
- la determinación de si el tipo de reenvío asociado con la trama es coherente, o no, con un tipo de reenvío asociado con el identificador VID (312) y
- 10 el reenvío de la trama a un puerto asociado con la dirección de destino si el tipo de reenvío asociado con la trama es coherente con el tipo de reenvío asociado con el identificador VID (316).
2. El método según la reivindicación 1, en donde dicho método comprende, además: el abandono de la trama si el tipo de reenvío asociado con la trama es incoherente con el tipo de reenvío asociado con el identificador VID (314).
- 15 3. El método según la reivindicación 1, en donde la determinación de si el tipo de reenvío asociado con la trama es coherente con un tipo de reenvío asociado con el VID comprende: el acceso a una tabla que comprende una pluralidad de los indicadores VIDs y una pluralidad de los tipos de reenvío asociados con los VIDs.
- 20 4. El método según la reivindicación 1, en donde el tipo de reenvío asociado con la trama está insertado dentro de la trama y en donde un VID asociado con la trama está insertado dentro de la trama.
5. El método según la reivindicación 4, en donde el tipo de reenvío está insertado en un campo de identificador de protocolo de tipo y el VID está insertado en un campo de VID.
- 25 6. El método según la reivindicación 1, en donde la trama es una trama conmutada.
7. El método según la reivindicación 1, en donde el método comprende, además:
- 30 la determinación de si la dirección de destino se encuentra, o no, en una base de datos de reenvío;
- el envío de la trama a un puerto asociado con la dirección de destino si la dirección de destino se encuentra en la base de datos de reenvío y
- 35 el abandono de la trama, si la dirección de destino no se encuentra en la base de datos de reenvío.

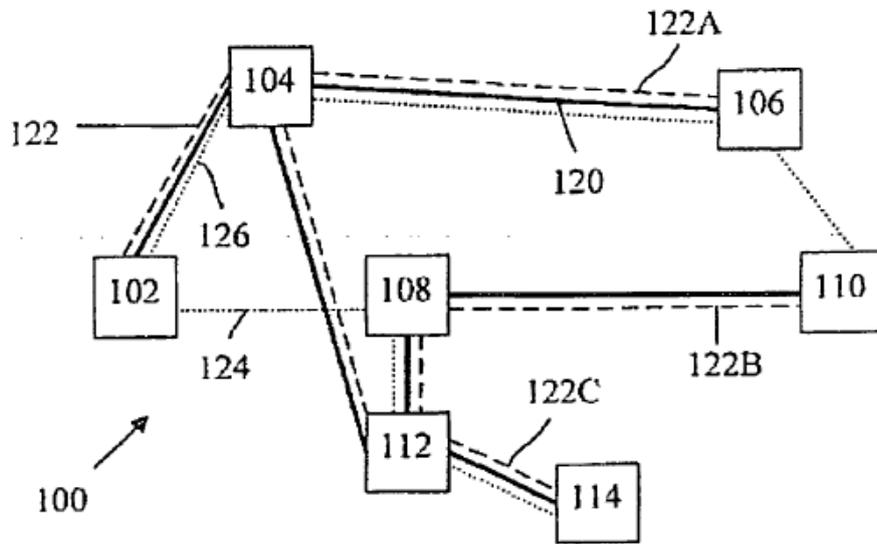


Figura 1A

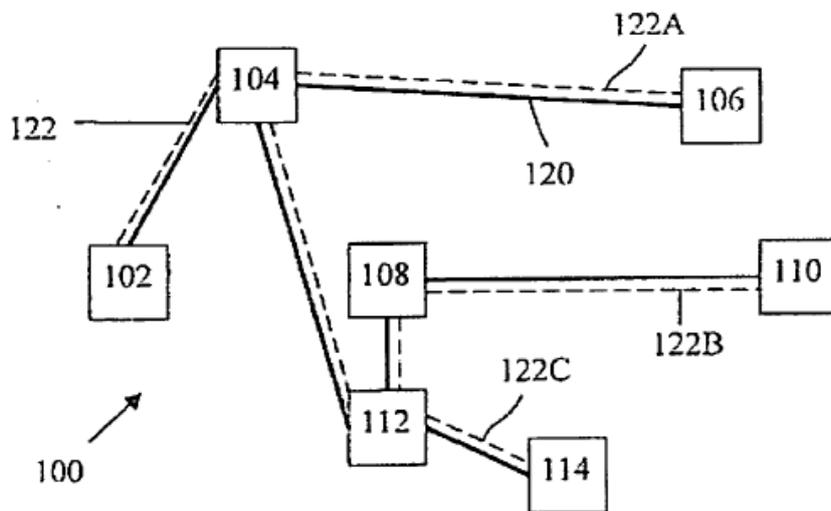


Figura 1B

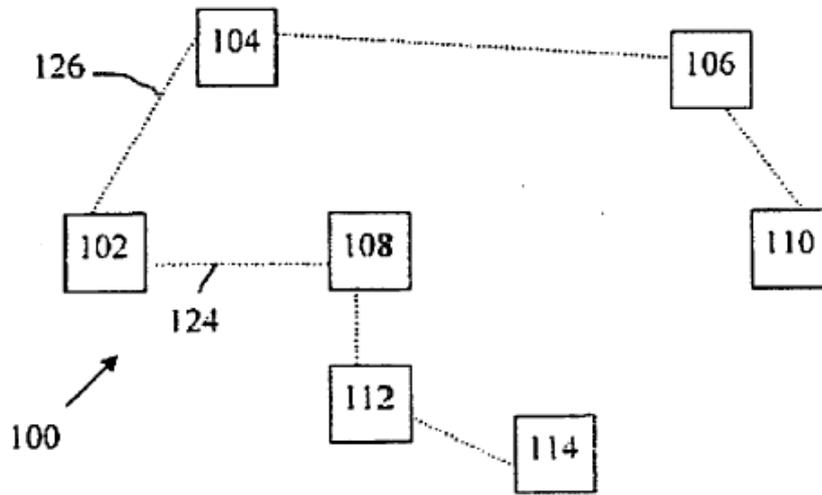


Figura 1C

220	222	224	226	228	210	212	214
B-DA	B-SA	TPID	B-VID	Otros datos de cabecera	L/T	Carga útil	FCS
6 bytes	6 bytes	2 bytes	2 bytes	24 bytes	2 bytes	46-1500 bytes	4 bytes

200

Figura 2

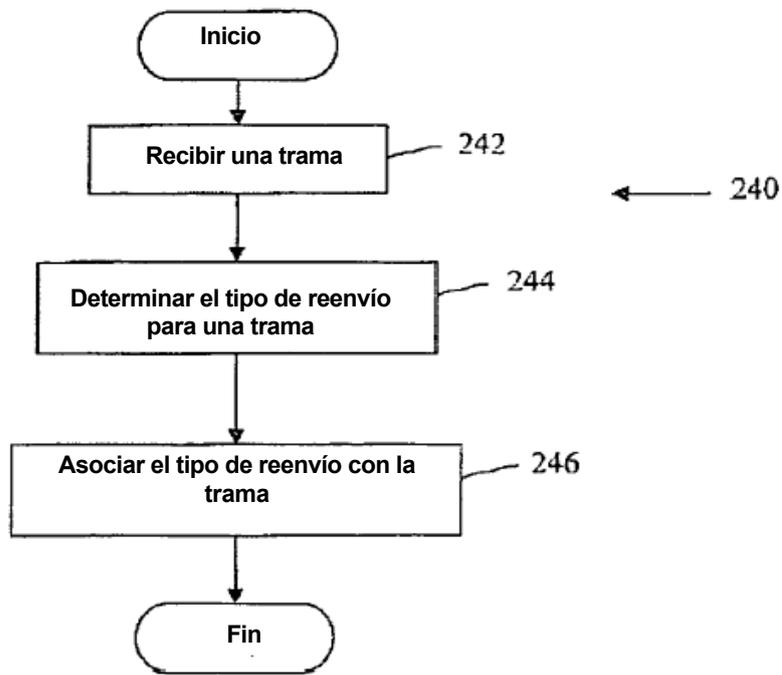


Figura 3

VID	Tipo de reenvío
1	Punteado
2	Conmutado
3	Punteado
...	...
N	Punteado / Conmutado

Figura 4

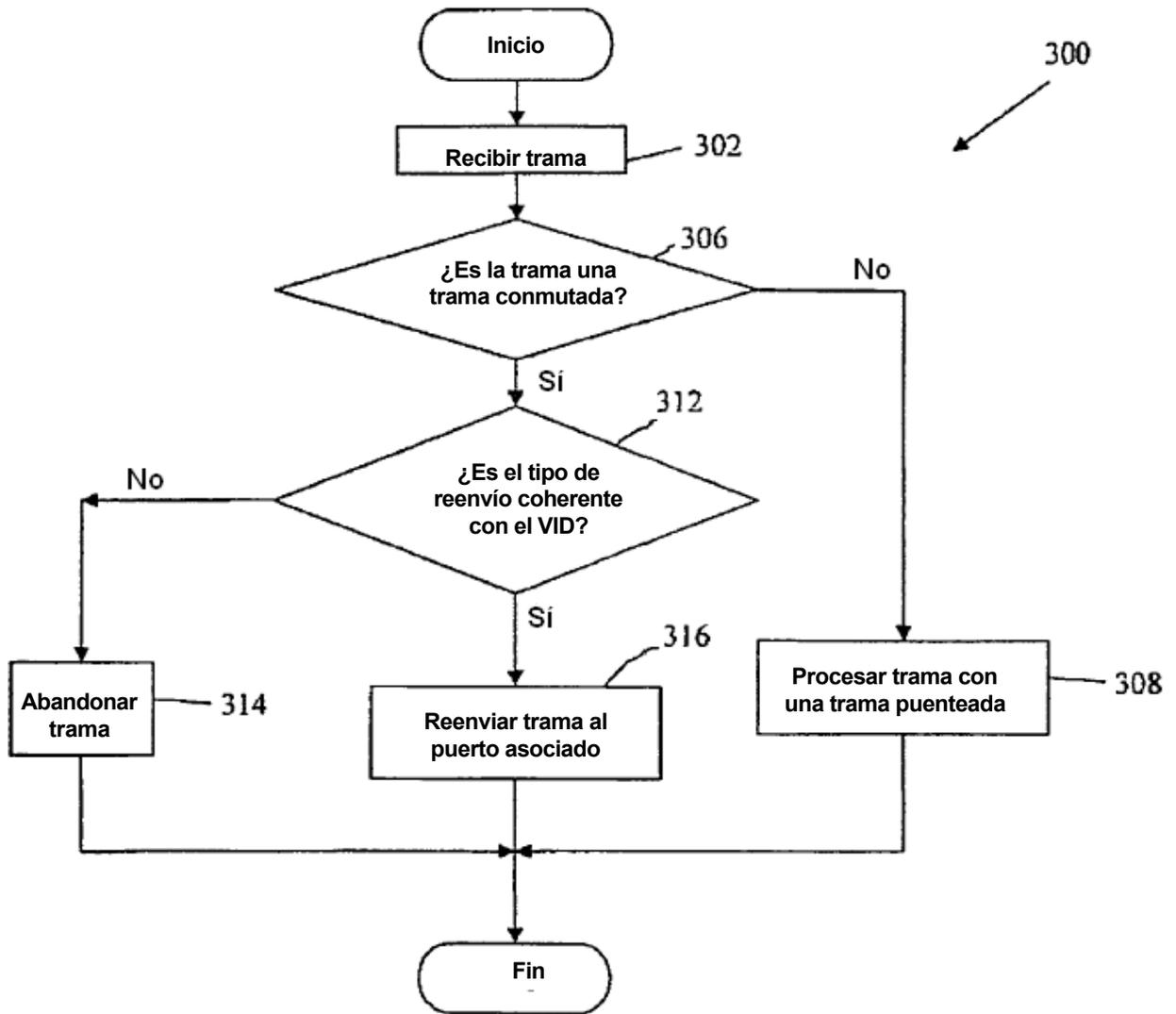


Figura 5

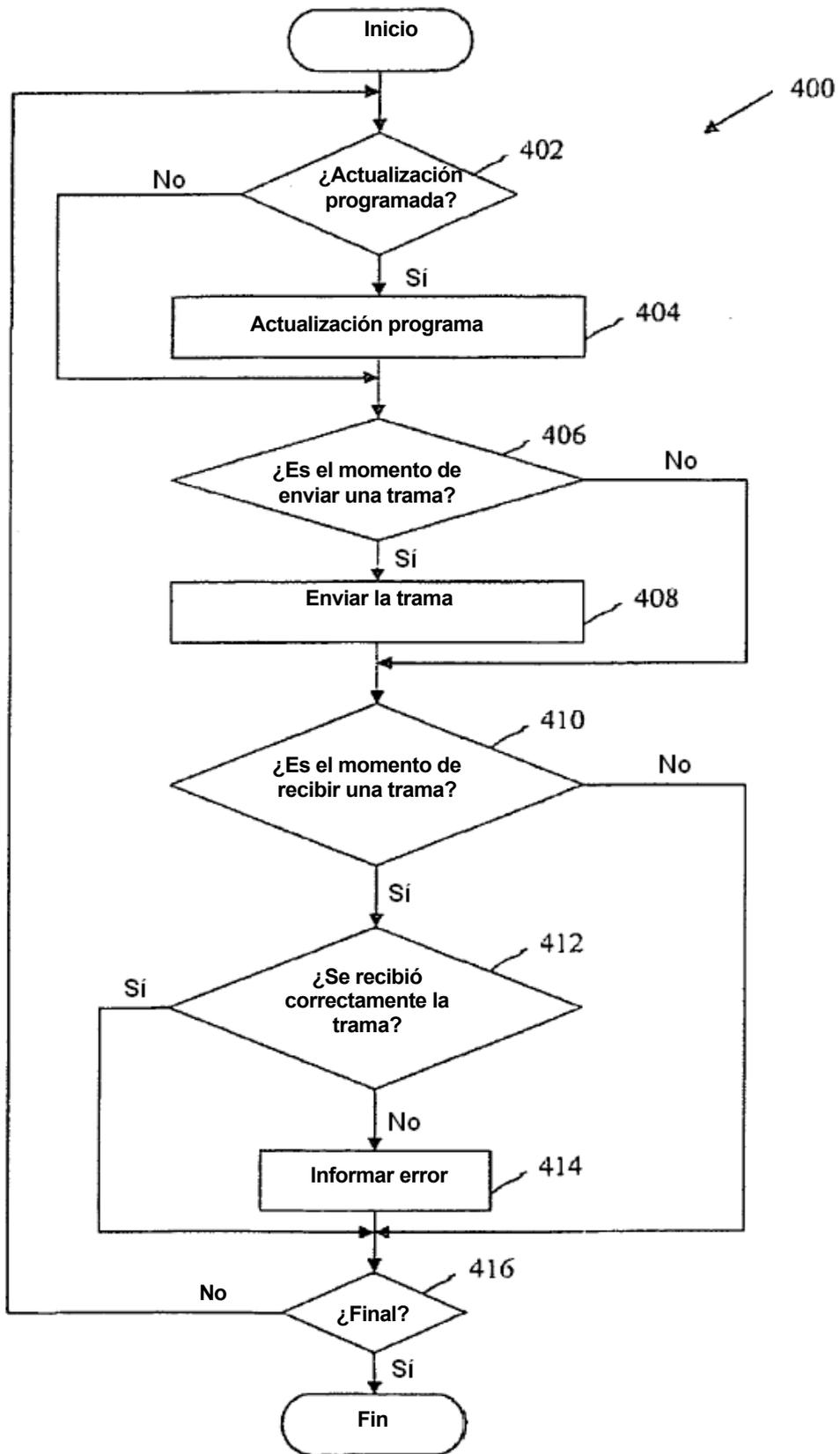


Figura 6

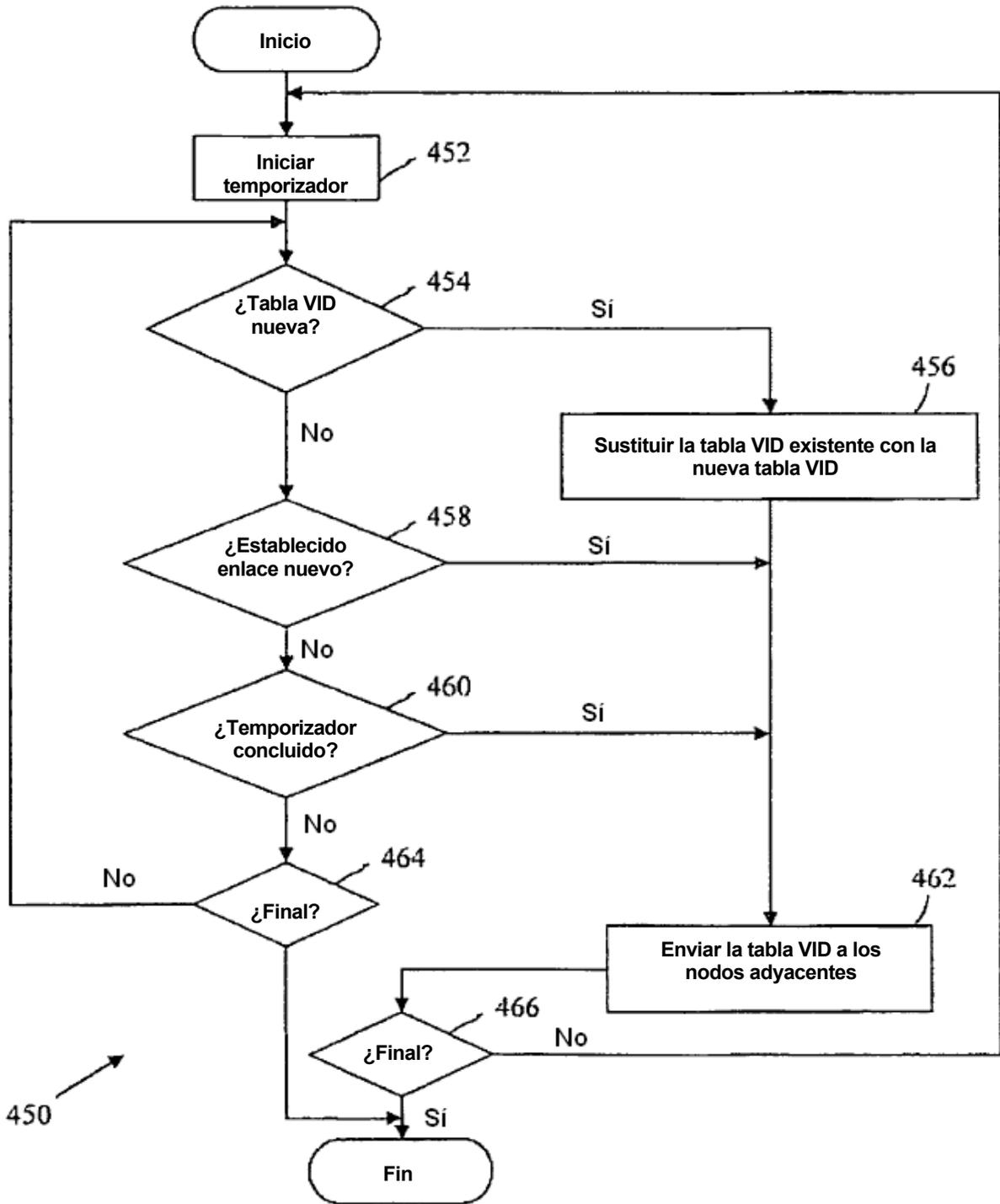


Figura 7

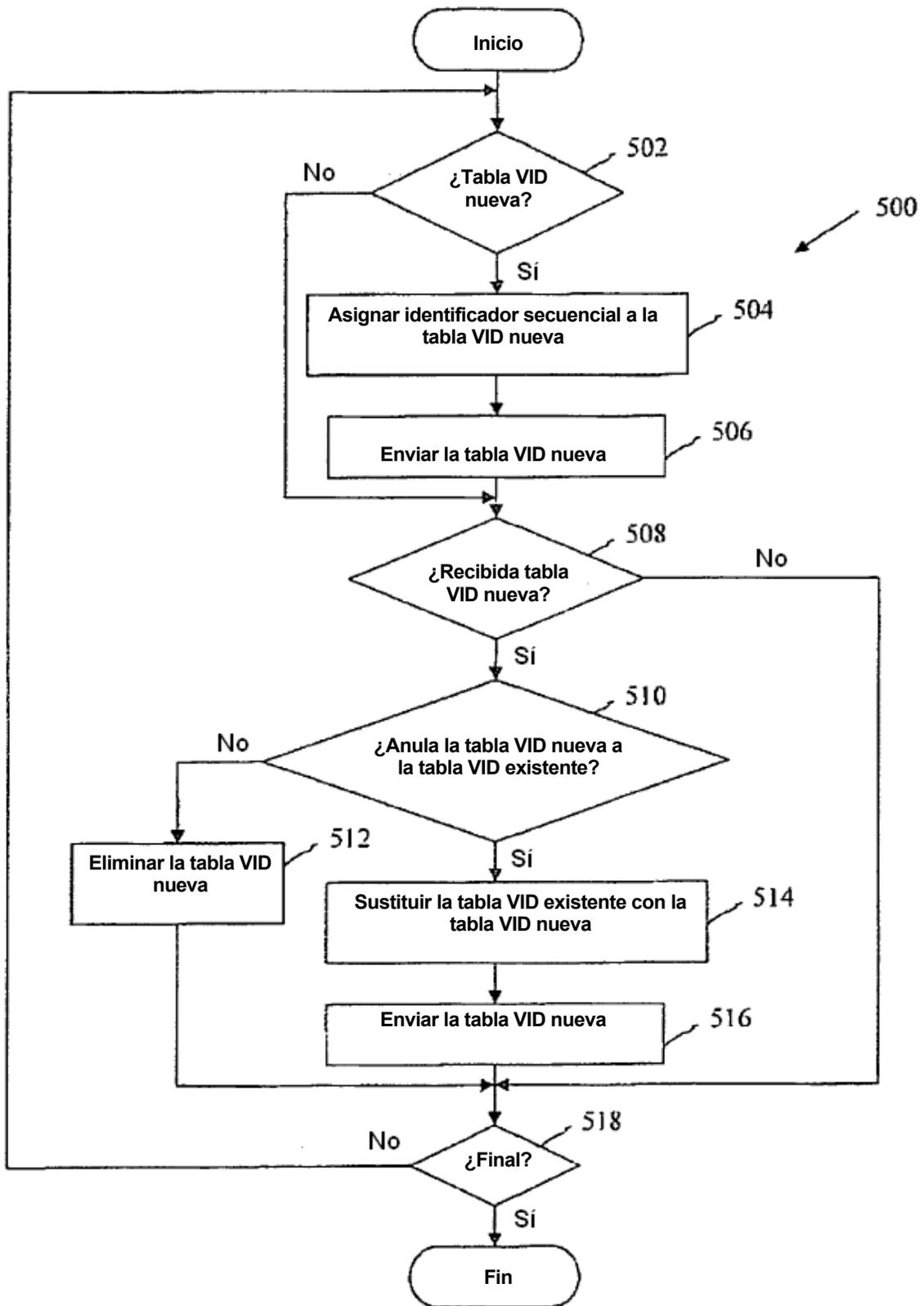


Figura 8

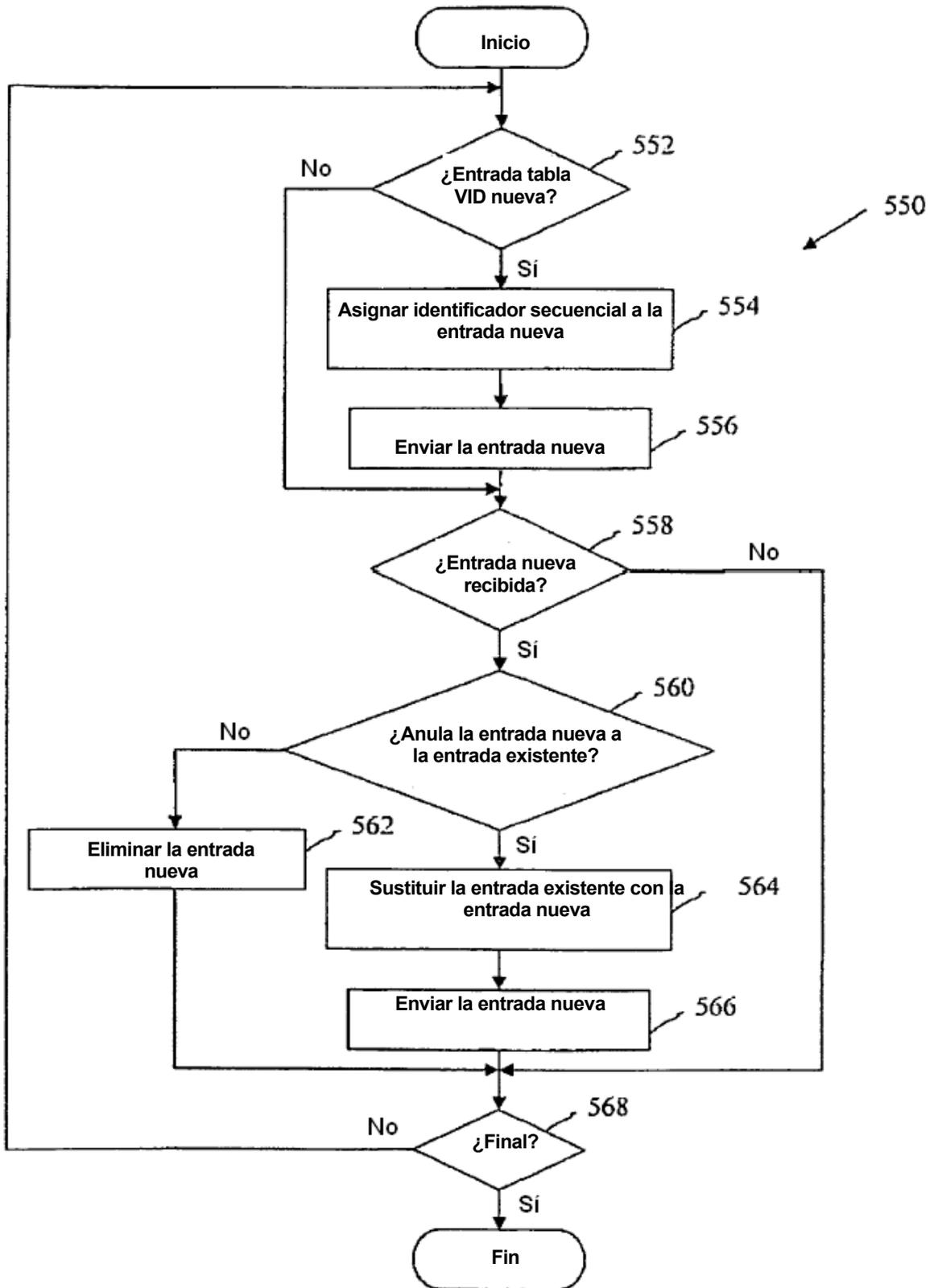


Figura 9

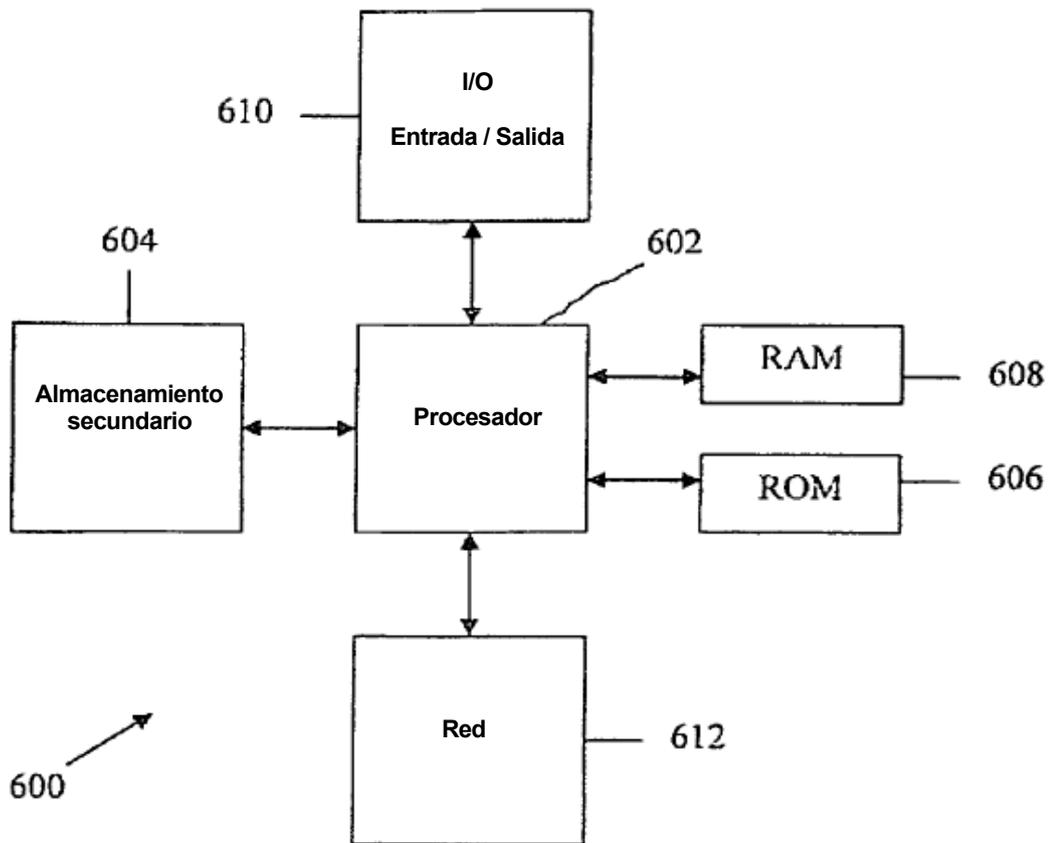


Figura 10