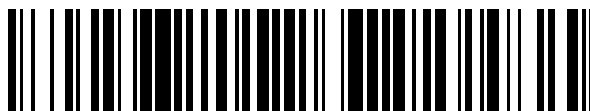


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 765**

51 Int. Cl.:

H04L 12/26 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2008 E 08779281 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.07.2014 EP 2158728**

54 Título: **Gestión de fallos de conexión accionados por datos (DDCFM) en puntos de mantenimiento de CFM**

30 Prioridad:

21.05.2007 US 939245 P

18.04.2008 US 105610

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

01.12.2014

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON
(PUBL) (100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

SALTSIDIS, PANAGIOTIS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 523 765 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

Gestión de fallos de conexión accionados por datos (DDCFM) en puntos de mantenimiento de CFM

Solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional de EE.UU. N° 60/939.245 presentada el 21 de mayo de 2007.

Campo técnico

10 La invención se refiere a sistemas detección y aislamiento de fallos en redes de comunicación. Más concretamente, y no a modo de limitación, la invención se dirige a un punto de mantenimiento de Gestión de Fallos de Conexión (CFM) y un método para proporcionar Gestión de Fallos de Conexión Accionados por Datos (DDCFM) en puntos de mantenimiento de CFM en una red de comunicación.

Antecedentes

15 La Gestión de Fallos de Conexión Accionados por Datos (DDCFM) y Dependiente de Datos se describe en el documento IEEE 802.1Qaw/D0.2, "Draft Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Virtual Bridged Local Area Networks – Amendment 10: Data Driven and Data Dependent Connectivity Fault Management," abril de 2007. La DDCFM dota a los operadores con capacidades para detectar y aislar fallos dependientes de datos y accionados por datos en Redes Locales Puenteadas Virtuales. La DDCFM es una extensión de la Gestión de Fallos de Conexión (CFM). Como con la CFM, la DDCFM se puede usar en redes operadas por múltiples organizaciones independientes, cada una con acceso de gestión restringido al equipo de otras organizaciones.

20 Hay dos grandes tipos de fallos en Redes Puenteadas que afectan solamente a tramas o secuencias de tramas que transportan ciertos datos, direcciones, o combinaciones de ellos. Los fallos dependientes de datos simples son aquéllos que provocan la pérdida repetitiva de cada una de las tramas que transportan datos particulares, independientes de cualesquiera otras tramas. Los fallos dependientes de datos normalmente son el resultado una simple mala configuración o de un fallo al apreciar las consecuencias de una opción de configuración (por ejemplo, instalar filtros específicos de protocolo). Los fallos accionados por datos son más complejos y surgen cuando la presencia (o ausencia) de algunas tramas de datos causan o contribuyen a la pérdida de otras tramas. Mientras que los servicios soportados por redes puenteadas son conceptualmente independientes de los datos, el uso de técnicas accionadas por datos permite una prestación de servicio mejorada. Ejemplos incluyen (1) el filtrado de trama multidifusión y el consecuente ahorro de ancho de banda se facilita mediante Snooping (monitoreo) de IGMP; (2) se usan cortafuegos de estado para proteger a los usuarios conectados a servicios gestionados; y (3) la asignación eficiente de tramas a los enlaces individuales de una agregación (Agregación de Enlace 802.3ad) a menudo se basa en la detección de conversaciones mirando los datos de trama.

35 La tarea principal de detección de fallos dependientes de datos o accionados por datos (DDF) es descubrir dónde ocurren realmente los DDF. Una vez que se aíslan los DDF a un segmento de red lo bastante pequeño, tal como un puerto de puente o Punto de Mantenimiento (MP), el siguiente paso de detección del por qué o cómo esos patrones o secuencias de datos causan realmente el fallo en esta ubicación llega a ser mucho más fácil. El procedimiento básico para aislar un DDF es dividir la red en múltiples segmentos y determinar si las tramas de datos sospechosas pueden atravesar a través de cada segmento como se espera. Cuando un segmento de red se identifica como que es responsable del problema, el segmento se divide además en segmentos más pequeños hasta que se identifica un puente, un puerto, o un Punto de Mantenimiento de CFM como responsable de no pasar a través de las peticiones de servicio o las tramas de datos sospechosas con la calidad esperada. El DDF no puede ser evidente en ausencia de tráfico en vivo (es decir, cuando se usan datos de prueba). Por lo tanto, la diagnosis se debe llevar a cabo mientras que la red está funcionando realmente, y las herramientas de diagnosis por sí mismas no deben introducir fallos dependientes de datos adicionales.

45 La DDCFM es una herramienta que permite a los operadores detectar, aislar, y verificar fallos dependientes de datos y accionados por datos. Hay dos tipos de prueba de DDF: Prueba de Trayecto Directo (FPT) y Prueba de Trayecto de Retorno (RPT).

50 La FIG. 1 es un diagrama de bloques simplificado de un mecanismo existente para realizar una Prueba de Trayecto Directo (FPT) para fallos dependientes de datos y accionados por datos. La meta de FPT es determinar si un flujo de tráfico especificado (por ejemplo, las tramas asociadas con una petición de servicio o tramas de datos seleccionadas con la misma Dirección de Destino, y similares) puede alcanzar una ubicación particular tal como un puerto de puente o un Punto de Mantenimiento sin caer paquetes o desarrollar otros errores. En la FIG. 1, se transmite un flujo de tráfico identificado desde un nodo de origen (A) 11 a un nodo de destino (B) 12. La FPT se logra reflejando (o dando la vuelta a) el flujo de tráfico identificado en un punto de reflexión 13 a una ubicación objetivo específica (T) 14, que podría ser un puente, un equipo de prueba, o el nodo de origen A. Las tramas reflejadas se encapsulan con una cabecera de CFM. La ubicación objetivo verifica las tramas de datos reflejados. Hay muchas formas para que la ubicación objetivo verifique las tramas de datos reflejadas. Por ejemplo, la ubicación objetivo puede comparar las tramas reflejadas con las originales para determinar si hay cualquier error. Alternativamente, la ubicación objetivo

puede ejecutar una aplicación intermediaria para simular las tomas de contacto como si esos paquetes alcanzasen realmente sus destinos originales.

5 La FIG. 2 es un diagrama de bloques simplificado de un mecanismo existente para realizar una Prueba de Trayecto Directo (RPT) para fallos dependientes de datos y accionados por datos. La meta de una RPT es determinar si se puede enviar un flujo de tráfico sin error desde un punto específico dentro de una red a una estación o estaciones especificadas por la dirección de destino (DA) asociado con las tramas del Flujo Bajo Prueba. En la FIG. 2, se realiza una RPT encapsulando cada trama del Flujo Bajo Prueba con una cabecera de CFM en una estación de Origen 21. El destino del flujo encapsulado es el punto de inicio 22 de la Prueba de Trayecto de Retorno. En el punto de inicio de la RPT, las tramas encapsuladas de DDCFM se desencapsulan y reenvían a la estación o estaciones especificadas por el campo de DA en las tramas del Flujo Bajo Prueba (por ejemplo, el nodo A 23).

10 La FIG. 3 es un diagrama de bloques funcional de un Punto Final de asociación de Mantenimiento (MEP) existente, como se ilustra y describe en el documento IEEE 802.1ag/D8.0, "Draft Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Virtual Bridged Local Area Networks – Amendment 05; Connectivity Fault Management", febrero de 2007 (en lo sucesivo "IEEE 802.1ag/D8").

15 La FIG. 4 es un diagrama de bloques funcional de una Función Mitad de Punto Intermedio de dominio de Mantenimiento (MIP) existente, como también se ilustra y describe en el IEEE 802.1 ag/D8.0.

Compendio

20 La solución existente falla al proporcionar una forma consistente de implementar una DDCFM en Puntos de Mantenimiento como se define en el IEEE802.1ag/D8.0. En particular, la solución existente no hace uso eficiente de la funcionalidad de los MP actuales, y falla al proporcionar funciones que se podrían utilizar para identificar de manera efectiva los puertos de salida en tramas de DDCFM o relacionadas con DDCFM a través de un puente. La presente invención proporciona una operación de DDCFM eficiente de forma que no interrumpe la operación de CFM normal.

25 En una realización, la presente invención se dirige a un punto de mantenimiento de CFM, que proporciona DDCFM en una red de comunicación. Un Respondedor de Reflexión, un Receptor de RFM, y un Respondedor Desencapsulador se implementan en el punto de mantenimiento. El Respondedor de Reflexión selecciona las tramas a ser reflejadas, refleja las tramas seleccionadas si está fijada una opción de Continuación, y encapsula las tramas seleccionadas con un Código de Operación de Mensaje de Devolver Trama (RFM). El Receptor de RFM envía las tramas de RFM recibidas a un analizador si se dirige al punto de mantenimiento y de otro modo a un multiplexor pasivo. El Respondedor Desencapsulador desencapsula las tramas de Mensaje de Enviar Trama (SFM) y envía las tramas desencapsuladas hacia el destino especificado en cada trama.

30 En otra realización, la presente invención se dirige a un Respondedor de Reflexión en un punto de mantenimiento de CFM en una red de comunicación. El Respondedor de Reflexión incluye medios para recibir tramas de datos de tipo de trama de CFM; medios para seleccionar tramas de datos a ser reflejadas; medios para reflejar a una entidad de multiplexor pasivo en el punto de mantenimiento de CFM, las tramas seleccionadas a ser continuadas, si está fijada una opción de continuación; medios para encapsular las tramas seleccionadas con un Código de Operación de RFM; y medios para reenviar selectivamente las tramas de RFM o bien a una entidad de multiplexor activo en el punto de mantenimiento de CFM o bien tanto a la entidad de multiplexor activo como a la entidad de multiplexor pasivo en el punto de mantenimiento de CFM dependiendo de un tipo de dirección objetivo de respondedor en las tramas recibidas.

35 En otra realización, la presente invención se dirige a un Receptor de RFM en un punto de mantenimiento de CFM en una red de comunicación. El receptor de RFM incluye medios para recibir tramas de datos de tipo de trama de RFM; medios para determinar si la dirección de destino de cada trama de RFM recibida coincide con una dirección MAC del punto de mantenimiento de CFM; medios para reenviar a un analizador, cada trama que tiene una dirección de destino que coincide con la dirección MAC del punto de mantenimiento de CFM; y medios para reenviar a la entidad de multiplexor pasivo, cada trama que tiene una dirección de destino que no coincide con la dirección MAC del punto de mantenimiento de CFM.

40 En otra realización, la presente invención se dirige a un Respondedor Desencapsulador en un punto de mantenimiento de CFM en una red de comunicación. El Respondedor Desencapsulador incluye medios para recibir tramas de datos de tipo de trama de SFM; medios para determinar si la dirección de destino de cada trama de SFM recibida coincide con una dirección MAC del punto de mantenimiento de CFM; medios para descartar las tramas de SFM que tienen una dirección de destino que no coincide con la dirección MAC del punto de mantenimiento de CFM; medios para desencapsular las tramas de SFM que tienen una dirección de destino que coincide con la dirección MAC del punto de mantenimiento de CFM; y medios para enviar las tramas desencapsuladas a una entidad de respondedor de SFM.

55 En otra realización, la presente invención se dirige a un método en un Respondedor de Reflexión en un punto de mantenimiento de CFM para proporcionar DDCFM en una red de comunicación. El método incluye los pasos de recibir tramas de datos de tipo de trama de CFM; filtrar las tramas de datos recibidas para seleccionar tramas a ser

reflejadas; reflejar a una entidad de multiplexor pasivo en el punto de mantenimiento de CFM, las tramas seleccionadas a ser continuadas, si está fijada una opción de continuación; encapsular las tramas seleccionadas con un Código de Operación de RFM; y reenviar selectivamente las tramas de RFM o bien a una entidad de multiplexor activo en el punto de mantenimiento de CFM o bien tanto a la entidad de multiplexor activo como a la entidad de multiplexor pasivo en el punto de mantenimiento de CFM dependiendo de un tipo de dirección objetivo de respondedor en las tramas recibidas.

En otra realización, la presente invención se dirige a un método en un Respondedor Desencapsulador en un punto de mantenimiento de CFM para proporcionar DDCFM en una red de comunicación. El método incluye los pasos de: recibir tramas de datos de tipo de trama de SFM; determinar si la dirección de destino de cada trama de SFM recibida coincide con una dirección MAC del punto de mantenimiento de CFM; descartar las tramas de SFM que tienen una dirección de destino que no coincide con la dirección MAC del punto de mantenimiento de CFM; desencapsular las tramas de SFM que tienen una dirección de destino que coincide con la dirección MAC del punto de mantenimiento de CFM; y enviar las tramas desencapsuladas a una entidad de respondedor de SFM.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describirán en detalle los rasgos esenciales de la invención mostrando las realizaciones preferidas, con referencia a las figuras adjuntas en las que:

La FIG. 1 (Técnica Anterior) es un diagrama de bloques simplificado de un mecanismo existente para realizar una Prueba de Trayecto Directo (FPT) para fallos dependientes de datos y accionados por datos;

La FIG. 2 (Técnica Anterior) es un diagrama de bloques simplificado de un mecanismo existente para realizar una Prueba de Trayecto de Retorno (RPT) para fallos dependientes de datos y accionados por datos;

La FIG. 3 (Técnica Anterior) es un diagrama de bloques funcional de un Punto Final de asociación de Mantenimiento (MEP) existente;

La FIG. 4 (Técnica Anterior) es un diagrama de bloques funcional de una Función Mitad de Punto Intermedio de dominio de Mantenimiento (MIP) (MHF);

La FIG. 5 es un diagrama de bloques funcional simplificado de un Respondedor de Reflexión en una realización ejemplar de la presente invención;

La FIG. 6 es un diagrama de bloques funcional simplificado de un Receptor de Mensaje de Devolver Trama (RFM) de MP en una realización ejemplar de la presente invención;

La FIG. 7 es un diagrama de bloques funcional simplificado de un Respondedor Desencapsulador de MP en una realización ejemplar de la presente invención;

La FIG. 8 es un diagrama de flujo de un Procedimiento de Respondedor Reflector en una realización ejemplar del método de la presente invención;

La FIG. 9 es una ilustración de una Máquina de estado de Respondedor de Reflexión en una realización ejemplar de la presente invención;

La FIG. 10 es un diagrama de flujo de un Procedimiento de Respondedor Desencapsulador, ProcessSFM(), en una realización ejemplar del método de la presente invención; y

La FIG. 11 es una ilustración de una Máquina de Estado de Respondedor Desencapsulador en una realización ejemplar de la presente invención.

Descripción detallada

La presente invención incluye varios elementos funcionales de Gestión de Fallos de Conectividad Accionados por Datos (DDCFM), que proporcionan una operación de DDCFM y Dependiente de Datos de forma que no interrumpe la operación de CFM normal. En una realización ejemplar, la invención incluye un Respondedor de Reflexión 30, un Receptor de Mensaje de Devolver Trama (RFM) de MP 40, y un Respondedor Desencapsulador de MP 50 implementado en la estructura componente de los Puntos de Mantenimiento (MP) en la red. Un MP puede ser o bien un Punto Final de asociación de Mantenimiento (MEP) o una Función Mitad de Punto Intermedio de dominio de Mantenimiento (MIP) (MHF), como se muestra en las FIG. 3 y 4, respectivamente.

La DDCFM proporciona capacidades para analizar fallos dependientes de datos en una red. De esta manera, a fin de conducir una prueba de DDCFM, están implicados diversos puntos en una red: (1) un punto para iniciar el tráfico de prueba, (2) un punto para dirigir el tráfico de prueba a fin de que vaya a través de las mismas condiciones que el tráfico monitorizado original, y (3) un punto donde el tráfico de prueba se reenvía para realizar el análisis final. En diversos escenarios, los puntos pueden coincidir en pares de nodos en la red, pero en general los puntos de prueba se implementan en diferentes puntos en la red.

- 5 Se describen dos pruebas en DDCFM. Una prueba requiere unas PDU de RFM mientras que la otra prueba requiere unas PDU de SFM. A fin de conducir cada una de estas pruebas, necesitan ser implicados diversos puntos en la red, y las entidades de protocolo específicas necesitan ser implementadas en estos puntos a fin de proporcionar la funcionalidad requerida. El Respondedor de Reflexión 30 proporciona la funcionalidad de crear tramas de RFM en base a criterios predefinidos mientras que el Receptor de RFM 40 proporciona la funcionalidad de capturar estas tramas de RFM. Necesariamente, el Respondedor de Reflexión y el Receptor de RFM se implementan para una prueba específica en diferentes puntos en la red. Lo mismo es cierto para el Originador de SFM (no descrito) y el Respondedor Desencapsulador 50 para las tramas de SFM.
- 10 La descripción en la presente memoria describe cómo implementar entidades de DDCFM en los MP (MEP o MHF) reutilizando las funciones internas existentes de los MP. Esto permite a los MP que ya se han implementado en la red que sean usados para pruebas de DDCFM como originadores, puntos de procesamiento, o analizadores finales. Para una prueba de DDCFM individual, las entidades de DDCFM se implementan en diferentes MP. Un MP único puede contener más de una entidad de DDCFM, no obstante, permitiendo al MP realizar diferentes papeles para diferentes pruebas de DDCFM.
- 15 La descripción en la presente memoria también especifica las entidades de DDCFM y los campos de protocolo que se pueden usar para identificar los puertos de salida adecuados en un Puente que implementa DDCFM. En una realización de la presente invención, el Respondedor de Reflexión, el Respondedor Desencapsulador de MP, y el Receptor de RFM de MP se activan por un comando del operador y su operación está limitada por temporizador.
- 20 El Respondedor de Reflexión 30, el Receptor de RFM de MP 40, y el Respondedor Decapsulador de MP 50 funcionan como puntos de origen y de terminación para los dos tipos de Unidades de Datos de Protocolo (PDU) en DDCFM, esto es Mensajes de Devolver Trama (RFM) y Mensajes de Enviar Trama (SFM). El Respondedor de Reflexión 30 identifica datos que coinciden con ciertos filtros, encapsula los datos en las PDU de RFM, y envía las PDU de RFM al Receptor de RFM de MP 40. El Receptor de RFM de MP recibe las PDU de RFM y analiza los resultados. Un Originador de SFM (no mostrado) envía tramas de SFM de encapsulación de datos construidos específicamente al Respondedor Desencapsulador de MP 50, donde las tramas de SFM se reciben y desencapsulan.
- 25 No hay conexión directa entre el Respondedor de Reflexión 30 y el Receptor de RFM de MP 40, o entre el Originador de SFM y el Respondedor Desencapsulador de MP 50. En su lugar, los RFM y SFM se envían en trayectos de conectividad monitorizados por las Asociaciones de Mantenimiento (MA) asociadas con los MP del Receptor de RFM de MP y el Respondedor Desencapsulador de MP, respectivamente. Dentro de cada MP, estas entidades de DDCFM no interactúan con entidades funcionales que tienen un estado interno (representado con cuadros de líneas continuas en las FIG. 3 y 4), sino que utilizan las funciones proporcionadas por las entidades representadas con cuadros de líneas discontinuas. Se debería señalar también que las operaciones del Receptor de RFM de MP y el Originador de SFM se consideran que están fuera del alcance del proyecto 802.1Qaw (DDCFM).
- 30 Cuando se introduce una nueva funcionalidad en la CFM, es deseable no parar la operación de las herramientas OAM asociadas con una Asociación de Mantenimiento específica. Introducir por ejemplo un punto tipo MEP a mitad de un servicio puede parar la operación de Mensajería de Comprobación de Continuidad (CCM). El Respondedor de Reflexión 30, el Respondedor Desencapsulador de MP 50, el Receptor de RFM de MP 40, y el Originador de SFM son entidades de CFM que están asociadas con un dominio de mantenimiento específico, permitiendo el acceso solamente a los administradores de este dominio. Se pueden colocar en cualquier punto en la red que está limitada por cualquier Punto de Acceso de Servicio de Dominio (DoSAP) o sus dominios de mantenimiento correspondientes. Su relación con los MP está guiada por las entidades de componentes de MP desde las cuales obtienen y envían información. De esta manera, el Respondedor de Reflexión 30 no requiere ninguna de las sub funciones de MP como se muestra en las FIG. 3 y 4, y por consiguiente se puede definir como un suplemento CFM independiente. El Respondedor de Reflexión se puede colocar en cualquier Puerto de Puente limitado por el DoSAP del dominio de mantenimiento asociado del Respondedor de Reflexión. Incluso no requiere la entidad de multiplexación EISS. Lo mismo es cierto para el Originador de SFM. Señalar que ambas de estas entidades transmiten tramas de CFM que están asociadas con una MA específica, pero la creación de estas entidades DDCFM por sí mismas no está asociada con una MA. En la práctica, esto significa que un Respondedor de Reflexión u Originador de SFM puede enviar los RFM o los SFM (respectivamente), que están asociados con diferentes MA.
- 35 El Receptor de RFM de MP 40 y el Respondedor Desencapsulador de MP 50, por otra parte, tienen un número de sub entidades comunes con las cuales hacen de interfaz en los MP. En la parte superior de su único Receptor de RFM (de MP) y las máquinas de estado de Respondedor Desencapsulador (de MP), requieren un Demultiplexor de Tipo (una función que ya se proporciona por los Demultiplexores Tipo Activo y Pasivo 24 y 25 en un MEP, o el Demultiplexor de Tipo de MHF 44 en una MHF), un Demultiplexor de Nivel (una función que ya se proporciona por los Demultiplexores de Nivel Activo o Pasivo 26 y 27 en un MEP, o el Demultiplexor de Nivel de MHF 45 en una MHF), un Demultiplexor de Código de Operación (una función que ya se proporciona por los Demultiplexores de Código de Operación Igual o Bajo 28 y 29 en un MEP, o el Demultiplexor de Código de Operación 46 en una MHF), y un Multiplexor Activo y uno Pasivo (funciones que ya se proporcionan por los Multiplexores Activo y Pasivo 35 y 36 en un MEP, o los Multiplexores de MHF Activo y de MHF Pasivo 47 y 48 en una MHF).
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60

- Además si el servicio está basado en VLAN, el Receptor de RFM de MP 40 y Respondedor Desencapsulador de MP 50 también hacen de interfaz con la entidad de multiplexación EISS (no mostrada) como se describe en la Sección 6.15 del Estándar IEEE 802.1 ag-2007. Reutilizando las funcionalidades de estas entidades de componentes de MP, la implementación del Receptor de RFM de MP y del Respondedor Desencapsulador de MP se simplifica cuando se implementan en un MP debido a que solamente tienen que proporcionar las funciones adicionales del Receptor de RFM de MP o las entidades de Respondedor Desencapsulador de MP. Implementar estas entidades de DDCFM sin los MP requeriría implementar todas las sub entidades de MP mencionadas previamente además para el Receptor de RFM de MP y el Respondedor Desencapsulador de MP.
- En las FIG. 5-7, las flechas de Código de Operación entrantes se originan desde el Demultiplexor de Código de Operación Igual 28 en el caso de un MEP (FIG. 3) o el Demultiplexor de Código de Operación 46 en el caso de un MIP (FIG. 4). Los cuadros de líneas de puntos etiquetados "Multiplexor Activo" y "Multiplexor Pasivo" también se refieren a los Multiplexores Activo y Pasivo 35 y 36 en la FIG. 3 y los Multiplexores de MHF Activo y Pasivo 47 y 48 en la FIG. 4.
- La FIG. 5 es un diagrama de bloques funcional simplificado de un Respondedor de Reflexión 30 en una realización ejemplar de la presente invención. El Respondedor de Reflexión es un componente de Punto de Mantenimiento para seleccionar tramas a ser reflejadas, para reflejar las tramas seleccionadas a ser continuadas si está fijada una opción de Continuación, y para encapsular las tramas seleccionadas con Código de Operación de RFM. La implementación del Respondedor de Reflexión en un MP garantiza tanto la operación de DDCFM como de CFM, algo que requeriría un cuidado de gestión especial si el Respondedor de Reflexión fuera a ser implementado en cualquier otro punto en la red.
- En una realización de la presente invención, en un Punto de Mantenimiento que soporta DDCFM, el Demultiplexor de Código de Operación Igual de MEP (FIG. 3, elemento 28) y el Demultiplexor de Código de Operación de MHF (FIG. 4, elemento 46) se modifican como sigue:
- (a) Tras recibir una trama de CFM con Código de Operación = SFM, duplicar y proporcionar una copia al Respondedor Desencapsulador de MP 50 y una al Multiplexor Pasivo 36 (FIG. 3) en el caso de un MEP o al Multiplexor de MHF Pasivo 48 (FIG. 4) en el caso de un MIP; y
- (b) Tras recibir una trama de CFM con Código de Operación = RFM, reenviar la trama del Receptor de RFM de MP 40.
- Un Filtro de Reflexión 31 dentro de un Respondedor de Reflexión 30 filtra las tramas que coinciden con una definición de Filtrado de Reflexión. Una unidad Espejo 32 ramifica las tramas a dos flujos, un primer flujo hacia una Entidad de Retransmisión (a través del multiplexor pasivo 36 o 48) y un segundo flujo hacia una unidad de Encapsulación de Trama Reflejada 34. La unidad de Encapsulación de Trama Reflejada encapsula las tramas filtradas con un Código de Operación de RFM.
- El Respondedor de Reflexión 30 requiere una configuración con la siguiente información:
- (a) Una referencia al MP en el que se implementa el Respondedor de Reflexión.
- (b) Definición de Filtro de Recepción, que especifica qué tramas de datos van a ser seleccionadas para reflexión. Por ejemplo, se pueden usar como criterios de filtro una dirección de destino o una dirección de origen en las tramas que indican un ID VLAN particular.
- (c) La Dirección Objetivo de Reflexión, que es una dirección MAC a la que se dirigen las tramas reflejadas.
- (d) Opción de continuación, que indica si las tramas reflejadas también van a ser continuadas o no hacia la dirección de destino especificada en la cabecera de trama.
- (e) Temporizador para Prueba de Trayecto Directo (acción de reflexión) para permanecer activo después de ser activado.
- (f) Los parámetros priority y drop_elegible a ser usados en las tramas encapsuladas transmitidas (por defecto es CCM priority 802.1ag 12.14.7.1.3).
- El Punto de Reflexión de Prueba de Trayecto Directo (no mostrado) es un MP dentro de una asociación de mantenimiento. Las PDU de CFM incluyen un campo conocido como el Nivel de MD, que junto con el ID de VLAN (VID) de la etiqueta de VLAN, indica a qué asociación de mantenimiento pertenece la PDU. El Nivel de MD determina qué MP están interesados en el contenido de una PDU de CFM, y los MP a través de los cuales se permite pasar la trama que transporta la PDU de CFM. Las tramas de datos no encapsuladas entrantes no transportan ninguna información de Nivel de MD; por lo tanto siempre se procesarán por el Respondedor de Reflexión de nivel más bajo. Esto, en efecto, significa que solamente se puede configurar un Punto de Reflexión en un puerto.
- El Filtro de Reflexión 31 selecciona las tramas de datos a ser reflejadas. Los siguientes algoritmos de selección se

pueden soportar por todos los Puentes para el Filtro de Reflexión:

(a) Reflejar Todo: se seleccionan para la reflexión todas las tramas dentro del nivel MA asociado.

(b) Selección Basada en la Petición de Servicio: se seleccionan para la reflexión todas las tramas de datos que pertenecen a las peticiones de servicio especificadas.

5 (c) Selección Basada en la Dirección de Destino: se seleccionan para la reflexión todas las tramas de datos con la Dirección de Destino especificada.

(d) Selección Basada en la Dirección de Origen: se seleccionan todas las tramas de datos con la Dirección de Origen especificada.

También se pueden definir algoritmos de selección de reflexión adicionales.

10 El Objetivo de Reflexión es una dirección a la que se reenvían las tramas reflejadas encapsuladas DDCFM. El Objetivo de Reflexión puede ser un Punto Final de asociación de Mantenimiento (MEP), un Punto Intermedio de asociación de Mantenimiento (MIP), un puente, o un equipo de prueba que no participa en los protocolos de CFM. El Objetivo debe estar dentro del mismo Dominio de Mantenimiento que el Punto de Reflexión a fin de recibir las tramas de datos reflejadas encapsuladas de CFM.

15 Si el Objetivo es un MP, debe tener el mismo nivel de Dominio de Mantenimiento que el Punto de Reflexión. Si el Objetivo no es un MP, debe ser capaz de terminar las tramas encapsuladas de DDCFM, incluso aunque no tenga que terminar otros mensajes de CFM definidos en la Sección 18 del IEEE 802.1ag/D8.

20 La FIG. 6 es un diagrama de bloques funcional simplificado de un Receptor de RFM de MP 40 en una realización ejemplar de la presente invención. Si se soporta DDCFM, la FIG. 6 se debería añadir a las entidades componentes de un MP como se representa en las FIG. 3 y 4, uniéndola a las sub entidades representadas adecuadas. El Receptor de RFM está asociado con el punto objetivo de los RFM. Su implementación se simplifica sumamente si se hace en un MP (MEP o MHF). La implementación en cualquier otro punto en la red es mucho más difícil sobre una base de dispositivo mientras que también requiere gestión amplia de dominio administrativo (es decir, el conocimiento de otros Dominios de Mantenimiento en la región).

25 Dentro del Receptor de RFM de MP 40, una Unidad de Comprobación de DA de MAC 41 comprueba la Dirección de Destino de la trama recibida (Código de Operación = RFM) recibida desde el Demultiplexor de Código de Operación Igual 28 (MEP) o el Demultiplexor de Código de Operación 46 (MIP) del MP. Si la Dirección de Destino coincide con la dirección MAC del MP de recepción, la trama se reenvía a un Analizador 42. De otro modo, la trama se reenvía al Multiplexor Pasivo 36 (MEP) o al Multiplexor de MHF Pasivo 48 (MIP) del MP.

30 La opción de "Continuación" permite que las tramas de datos seleccionadas sean continuadas a sus destinos originales así como reflejadas haciendo una copia de las tramas seleccionadas a ser reflejadas. La opción de Continuación se puede fijar para ser o bien "Sí" o bien "No". Cuando se elige "Sí" para la opción de Continuación, las tramas de datos seleccionadas se ramifican en dos direcciones: una dirección al Respondedor de Reflexión 30 y otra dirección a la Entidad de Retransmisión de MAC (a través del multiplexor pasivo 33). Cuando se elige "No" para la
35 opción de Continuación, las tramas seleccionadas solamente se reenvían al Respondedor de Reflexión 30.

Reflejar las tramas de datos de nuevo dentro de la red puede crear tráfico extra en la red. Para impedir que esta acción se ejecute siempre, se usa un temporizador para limitar la acción de reflexión a un periodo fijo de tiempo.

40 La FIG. 7 es un diagrama de bloques funcional simplificado de un Respondedor Desencapsulador de MP 50 en una realización ejemplar de la presente invención. Si se soporta DDCFM, la FIG. 7 se debería añadir a las entidades componentes de un MP como se representa en las FIG. 3 y 4, uniéndola a las sub entidades representadas adecuadas. La implementación del Respondedor Desencapsulador se simplifica sumamente si se hace en un MP (MEP o MHF). La implementación en cualquier otro punto en la red es mucho más difícil sobre una base de dispositivo mientras que también se requiere gestión amplia de dominio administrativo (es decir, conocimiento de otros Dominios de Mantenimiento en la región).

45 El Respondedor Desencapsulador de MP 50 desencapsula los Mensajes de Enviar Trama (SFM) recibidos desde el Demultiplexor de Código de Operación Igual 28 (MEP) o el Demultiplexor de Código de Operación 46 (MIP) del MP, y envía las tramas desencapsuladas hacia sus destinos especificados por las tramas de datos desencapsuladas.

50 Cuando se recibe un SFM por un puerto que tiene el Respondedor Desencapsulador de MP 50 activado, el SFM se puede examinar para validación y se descarta si es inválido. Una Unidad de Comprobación de DA de MAC 51 comprueba la Dirección de Destino del SFM recibido. Si la Dirección de Destino no coincide con la dirección MAC del MP de recepción, se descarta la trama. Si la Dirección de Destino coincide, la trama se reenvía a una Unidad de Desencapsulación de Trama 52. La trama desencapsulada se pasa entonces a una Entidad de Respondedor de SFM 53 como un mensaje de Punto de Acceso de Servicio (SAP) de Respondedor de SFM de Servicio de Sub Capa Interna (Mejorado) ((E)ISS). La Entidad de Respondedor de SFM identifica un puerto de salida consultando una

Base de Datos de Filtrado (FDB). La consulta puede usar la dirección objetivo de la trama de datos desencapsulada. Un bit en el campo de Marcas del mensaje SFM indica si la trama va a ser desbordada o descartada si no existe ninguna entrada de FDB. La trama se envía entonces al puerto de salida identificado como un mensaje de SAP de Multiplexor de Salida de Seguimiento de Enlace (LOM) de (E)ISS que usa el mismo trayecto que los Mensajes de Seguimiento de Enlace (LTM) como se describe en la sección 19.5 del estándar IEEE 802.1ag.

Para un MP que soporta DDCFM, el Demultiplexor de Código de Operación Igual de MEP y el Demultiplexor de Código de Operación de MHF se deberían actualizar como sigue:

(a) Tras recibir una trama de CFM con Código de Operación = SFM, duplicar y proporcionar una copia al Respondedor Desencapsulador de MP y una copia al Multiplexor Pasivo 36 (MPEG) o al Multiplexor de MHF Pasivo 48 (MIP).

(b) Tras recibir una trama de CFM con Código de Operación = RFM, reenviar la trama al Receptor de RFM de MP 40.

El originador para las tramas de SFM no tiene que ser un MP. No obstante, el originador se debe configurar con el mismo nivel de Dominio de Mantenimiento que el Punto de Reflexión de Prueba de Trayecto de Retorno, de manera que el SFM pueda tener el nivel de Dominio de Mantenimiento adecuado para los mensajes a ser reenviados según se necesite.

Los protocolos de DDCFM se pueden especificar en términos de un número de máquinas de estado, con un número de variables y procedimientos asociados con cada máquina. Una variable de temporizador de Respondedor de Reflexión, FPTwhile, se define como una variable de temporizador usada por la máquina de estado RR para desactivar el Reflector después de un periodo de tiempo predefinido. La variable de Respondedor de Reflexión, FPTtime, es una variable que especifica el tiempo que el Respondedor de Reflexión puede permanecer activo después de su activación. La variable de Respondedor de Reflexión, ReflectionActive, esencialmente enciende y apaga el Respondedor de Reflexión. Cuando está fijado a "VERDADERO", el Respondedor de Reflexión selecciona activamente las tramas definidas por el filtro a ser reflejadas. Cuando está fijado a "FALSO", el Respondedor de Reflexión pasa de manera transparente todas las tramas al multiplexor Pasivo.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo de un Procedimiento de Respondedor de Reflexión, ProcessFPT(), en una realización ejemplar del método de la presente invención. En el paso 61, el Respondedor de Reflexión se activa y la Máquina de Estado del Respondedor de Reflexión llama al proceso ProcessFPT(). En el paso 62, el Respondedor de Reflexión recibe una trama no CFM. En el paso 63, se determina si la trama recibida pasa los criterios del filtro para el Respondedor. En caso negativo, el método se mueve al paso 64 donde el ProcessFPT() no toma ninguna acción. Si la trama recibida pasa los criterios del filtro, el método se mueve al paso 65 donde el ProcessFPT() fija la dirección MAC propia del MP en el campo de Dirección de Origen. En el paso 66, se determina el tipo de Dirección Objetivo de Respondedor. Si la Dirección Objetivo de Respondedor es una dirección MAC o una MP, el método se mueve al paso 67 donde la Dirección Objetivo de Respondedor se fija en el campo Destination_Address. Si la Dirección Objetivo de Respondedor se especifica como "de origen", el método se mueve al paso 68 donde la dirección MAC del campo Source_Address de la trama recibida se fija en el campo Destination_Address.

A partir del paso 67 o 68, el método se mueve al paso 69 donde el ProcessFPT() fija el Código de Operación ReflectedFrameMessage en el campo de Código de Operación. En el paso 70, el ProcessFPT() fija el Nivel de Dominio de Mantenimiento propio del MP en el campo de Nivel de Dominio de Mantenimiento. En el paso 71, el ProcessFPT() copia la trama recibida entera en el campo de Datos. En el paso 72, se determina si la opción de "Continuación" está ENCENDIDA. Si es así, el método se mueve al paso 73 donde se envía una copia de la trama recibida a la Entidad de Retransmisión de MAC. En el paso 74, si la Dirección Objetivo de Respondedor se especifica como "de Origen", el RFM se reenvía hacia el SAP de Multiplexor Activo. Si la Dirección Objetivo de Respondedor no se especifica como "de Origen", el RFM se reenvía tanto hacia los SAP del Multiplexor Activo como Pasivo.

La FIG. 9 es una ilustración de una Máquina de Estado de Respondedor de Reflexión en una realización ejemplar de la presente invención. Una vez que el Respondedor de Reflexión se configura y activa por un administrador de red, permanece activo hasta que expire el temporizador configurado o haya una acción para parar la prueba. De esta manera, cuando se desactiva el Respondedor de Reflexión, la máquina de estado está en el estado FPTR_IDLE 76. Cuando se recibe una instrucción ReflectionActive 77 desde el administrador de red, la máquina de estado pasa al estado LFP_SEND 78 y permanece en ese estado hasta que expire el temporizador configurado o se reciba una instrucción para parar la prueba. Tras uno de esos eventos, la máquina de estado pasa a 79 de vuelta al estado FPTR_IDLE y se desactiva el Respondedor de Reflexión.

La máquina de estado del Reflector Desencapsulador de MP puede utilizar la variable de temporizador "RPTwhile" para desactivar el Desencapsulador.

El tiempo que el Respondedor Desencapsulador puede permanecer activo después de su activación se puede representar por la variable de Respondedor Desencapsulador "RPTtime".

Cuando la variable de Respondedor Desencapsulador “ReflectionActive” está fijada a “FALSA”, el Respondedor Desencapsulador descarta todas las tramas recibidas.

5 La FIG. 10 es un diagrama de flujo de un Procedimiento de Respondedor Desencapsulador, ProcessSFM(), en una realización ejemplar del método de la presente invención. En el paso 81, el Respondedor Desencapsulador está activado y la Máquina de Estado de Desencapsulador de MP llama al proceso ProcessSFM(). En el paso 82, el Respondedor Desencapsulador recibe una trama de SFM. En el paso 83, la trama de SFM recibida se examina para validación usando los métodos usados para mensajes de CFM como se describe en (20.46) del iIEEE 802.1ag/D8.0. En el paso 84, se determina si la trama de SFM es válida. En caso negativo, el método se mueve al paso 85 donde se descarta la trama de SFM. Si la trama de SFM es válida, entonces se determina en el paso 86 si la destination_address coincide con la dirección MAC del MP de recepción. En caso negativo, el método se mueve al paso 87 donde se descarta la trama de SFM. No obstante, si la destination_address coincide con la dirección MAC del MP de recepción, el proceso se mueve al paso 88 donde la trama de SFM se desencapsula y pasa a la Entidad de Respondedor de SFM.

15 En el paso 89, el ProcessSFM() consulta la Base de Datos de Filtrado utilizando el campo de Dirección MAC Objetivo de la trama desencapsulada como la destination_address de la búsqueda. El conjunto de puertos de transmisión potenciales, normalmente creado por el cumplimiento de topología Activa (como se describe en (8.6.1) del documento IEEE P802.1Q-2006/D0.1, “Draft Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Virtual Bridged Local Area Networks”) es el conjunto de todos los Puertos de Puente que están tanto en el conjunto activo del vlan_identifier del SFM, como que están en el estado de Reenvío para ese vlan_identifier, excepto que el Puerto de Entrada esté excluido del conjunto. En el paso 90, se determina si se identifica un único Puerto de Salida. Si es así, el método se mueve al paso 91 donde la trama desencapsulada se transporta a la interfaz de LOM relacionada para su transmisión. Si la Base de Datos de Filtrado no pudiera producir un único Puerto de Salida, el método se mueve al paso 92 donde se determina si el bit EnableFlooding del campo de Marcas de la trama de SFM está fijado a “1”. En caso negativo, el método se mueve al paso 93 donde se descarta la trama de SFM. Si el bit EnableFlooding del campo de Marcas de la trama de SFM está fijado a “1”, el método se mueve al paso 94 donde la trama desencapsulada se desborda para todos los puertos de reenvío en el conjunto VID.

25 Siempre que el Respondedor Desencapsulador está desactivado, la Máquina de Reflector Desencapsulador de MP llama al procedimiento DropSFM() a fin de dejar caer las tramas recibidas.

30 La FIG. 11 es una ilustración de una Máquina de Estado de Respondedor Desencapsulador en una realización ejemplar de la presente invención. Una vez que el Respondedor Desencapsulador está configurado y activado por un administrador de red, permanece activo hasta que expire el temporizador configurado o haya una acción para parar la prueba. De esta manera, cuando se desactiva el Respondedor Desencapsulador, la máquina de estado está en el estado DR_IDLE 96. Cuando se recibe una instrucción DecapsulatorActive 97 desde el administrador de red, la máquina de estado pasa al estado RTPR_RESPOND 98 y permanece en ese estado hasta que expire el temporizador configurado o se reciba una instrucción para parar la prueba. Tras uno de esos eventos, la máquina de estado pasa en 99 de vuelta al estado DR_IDLE y se desactiva el Respondedor Desencapsulador.

40 De la manera descrita anteriormente, la presente invención hace uso eficiente de la funcionalidad de los MP actuales, e identifica de manera eficiente los puertos de salida para tramas de DDCFM y relacionadas con DDCFM en un puente. La presente invención proporciona una operación de DDCFM eficiente de una forma que no interrumpe la operación de CFM normal.

Aunque las realizaciones preferidas de la presente invención se han ilustrado en los dibujos adjuntos y descrito en la Descripción Detallada precedente, se entiende que la invención no está limitada a las realizaciones descritas en la misma, sino que se define por las siguientes reivindicaciones.

45

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un punto de mantenimiento de Gestión de Fallos de Conexión, CFM, para proporcionar Gestión de Fallos de Conexión Accionados por Datos, DDCFM, en una red de comunicación, dicho punto de mantenimiento de CFM que comprende una pluralidad de entidades de multiplexación y demultiplexación que comprenden un Demultiplexor de Tipo (24), un Demultiplexor de Nivel (26), un Demultiplexor de Código de Operación (29), un Multiplexor Activo (35), y un Multiplexor Pasivo (25), dicho punto de mantenimiento de CFM **caracterizado por** que comprende:
- un punto de prueba de DDCFM integrado selectivamente con la pluralidad de entidades de multiplexación y demultiplexación, en donde el punto de prueba de DDCFM es un respondedor desencapsulador (50) configurado para:
- 10 recibir (82) desde el Demultiplexor de Código de Operación (29), tramas de datos de tipo de trama de Mensaje de Enviar Trama, SFM;
- descartar (87) las tramas de SFM que tienen una dirección de destino que no coincide con una dirección de Control de Acceso al Medio, MAC, del punto de mantenimiento de CFM;
- 15 desencapsular (88) las tramas de SFM que tienen una dirección de destino que coincide con la dirección MAC del punto de mantenimiento de CFM; y
- enviar las tramas desencapsuladas a un destino especificado por la trama de datos desencapsulada, en donde el respondedor desencapsulador (50) está configurado para enviar las tramas desencapsuladas al destino especificado:
- 20 consultando (89) una base de datos de filtrado en un intento de identificar un puerto de salida para las tramas desencapsuladas;
- cuando se identifica un único puerto de salida, transportando (91) cada trama desencapsulada a un Multiplexor de Salida de Seguimiento de Enlace, LOM, relacionado;
- cuando no se identifica un único puerto de salida:
- descartando (93) la trama de SFM cuando no está fijado un bit EnableFlooding de un campo de Marcas de SFM; y
- 25 desbordando (94) cada trama desencapsulada para todos los puertos de reenvío en un conjunto de Identidad de Red de Área Local Virtual, VID, asociado cuando está fijado el bit EnableFlooding.
2. Un Respondedor Desencapsulador (50) en un punto de mantenimiento de Gestión de Fallos de Conexión, CFM, en una red de comunicación, en donde el Respondedor Desencapsulador recibe (82) tramas de datos de tipo de trama de Mensaje de Enviar Trama, SFM, y está configurado para;
- 30 descartar (87) las tramas de SFM que tienen una dirección de destino que no coincide con una dirección de Control de Acceso al Medio, MAC, del punto de mantenimiento de CFM;
- desencapsular (88) las tramas de SFM que tienen una dirección de destino que coincide con la dirección MAC del punto de mantenimiento de CFM; y
- 35 enviar las tramas desencapsuladas a un destino especificado por la trama de datos desencapsulada, en donde el respondedor desencapsulador (50) está configurado para enviar las tramas desencapsuladas al destino especificado:
- consultando (89) una base de datos de filtrado en un intento de identificar un puerto de salida para las tramas desencapsuladas;
- 40 cuando se identifica (90) un único puerto de salida, transportando (91) cada trama desencapsulada a un Multiplexor de Salida de Seguimiento de Enlace, LOM, relacionado;
- cuando no se identifica (90) un único puerto de salida:
- descartando (93) la trama de SFM cuando no está fijado un bit EnableFlooding de un campo de Marcas de SFM; y
- desbordando (94) cada trama desencapsulada para todos los puertos de reenvío en un conjunto de Identidad de Red de Área Local Virtual, VID, asociado cuando está fijado el bit EnableFlooding.
- 45 3. Un método en un Respondedor Desencapsulador (50) en un punto de mantenimiento de Gestión de Fallos de Conexión, CFM, para proporcionar Gestión de Fallos de Conexión Accionados por Datos, DDCFM, en una red de comunicación, en donde el Respondedor Desencapsulador recibe (82) tramas de datos de tipo de trama de Mensaje de Enviar Trama, SFM, y el método está **caracterizado por** que comprende;

descartar (87) las tramas de SFM que tienen una dirección de destino que no coincide con una dirección de Control de Acceso al Medio, MAC, del punto de mantenimiento de CFM;

desencapsular (88) las tramas de SFM que tienen una dirección de destino que coincide con la dirección MAC del punto de mantenimiento de CFM; y

5 enviar las tramas desencapsuladas hacia un destino especificado por la trama de datos desencapsulada, en donde el paso de envío incluye:

consultar (89) una base de datos de filtrado en un intento de determinar un puerto de salida para las tramas desencapsuladas;

10 cuando se identifica (90) un único puerto de salida, transportar (91) cada trama desencapsulada a un Multiplexor de Salida de Seguimiento de Enlace, LOM, relacionado;

cuando no se identifica (90) un único puerto de salida:

descartar (93) la trama de SFM cuando no está fijado un bit EnableFlooding de un campo de Marcas de SFM; y

desbordar (94) cada trama desencapsulada para todos los puertos de reenvío en un conjunto de Identidad de Red de Área Local Virtual, VID, asociado cuando está fijado el bit EnableFlooding.

15

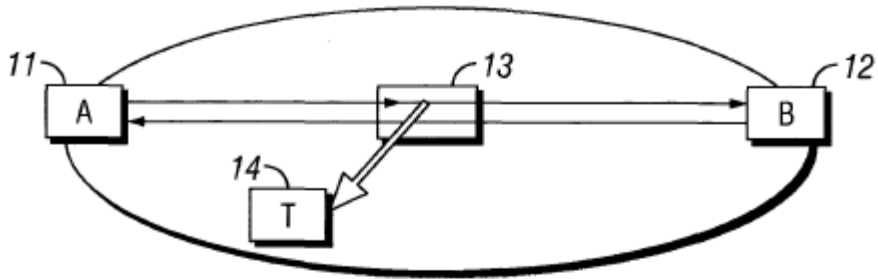


FIG. 1
(Técnica Anterior)

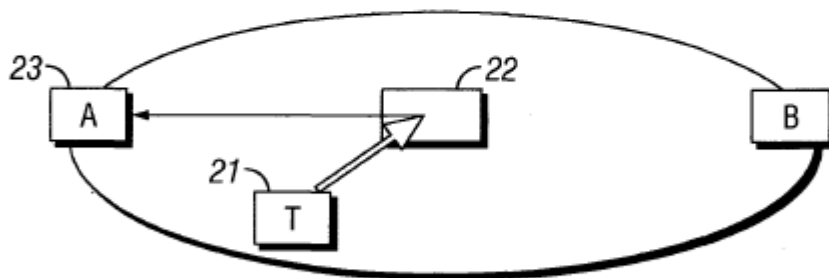


FIG. 2
(Técnica Anterior)

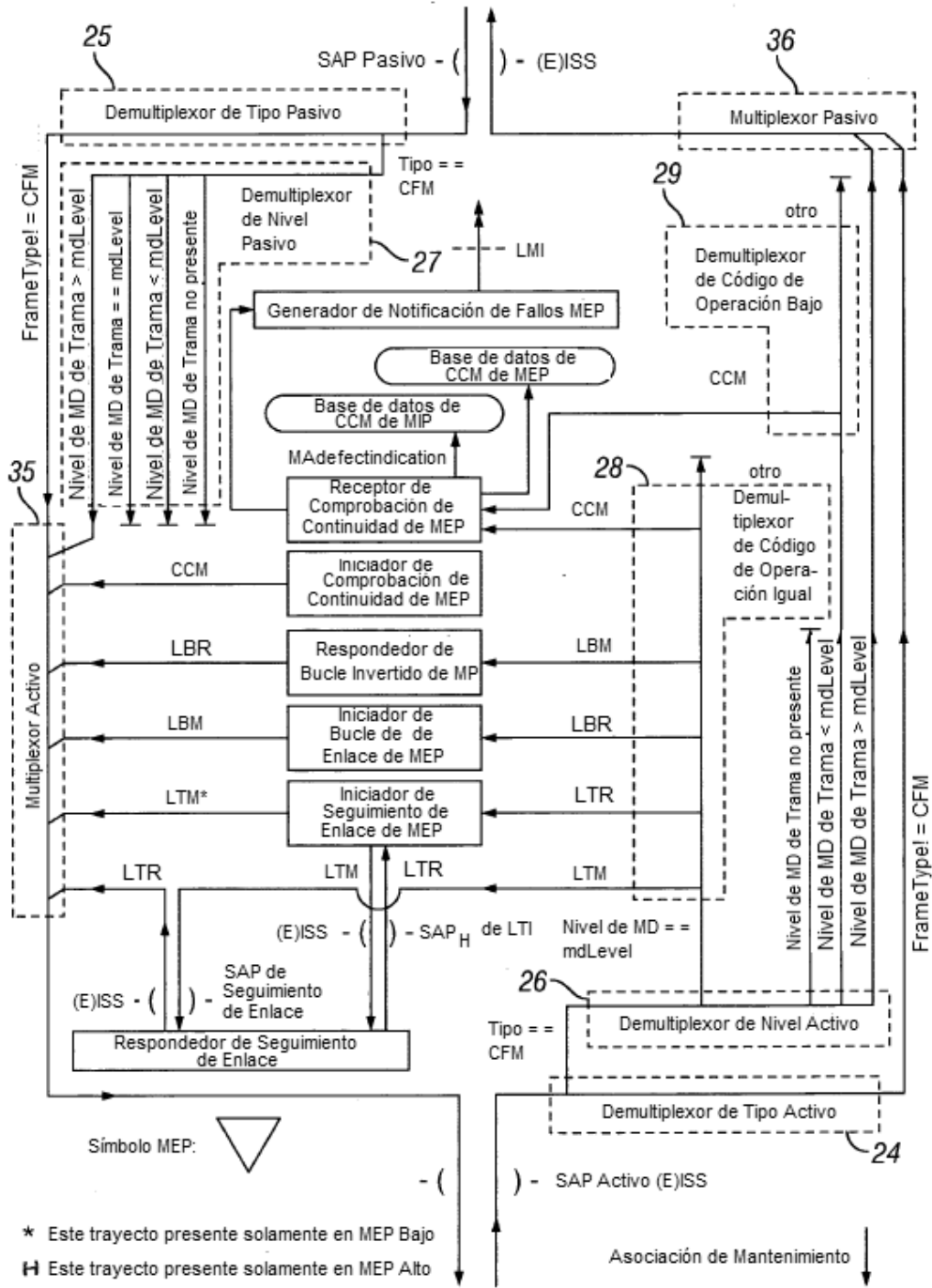


FIG. 3
(Técnica Anterior)

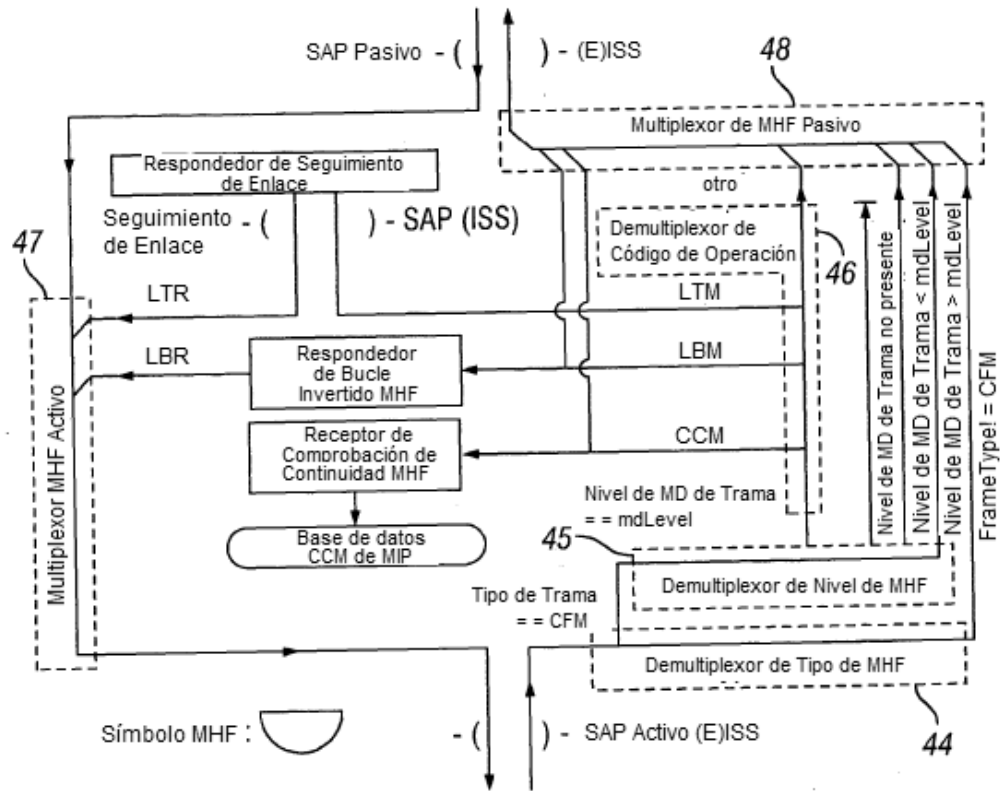


FIG. 4
(Técnica Anterior)

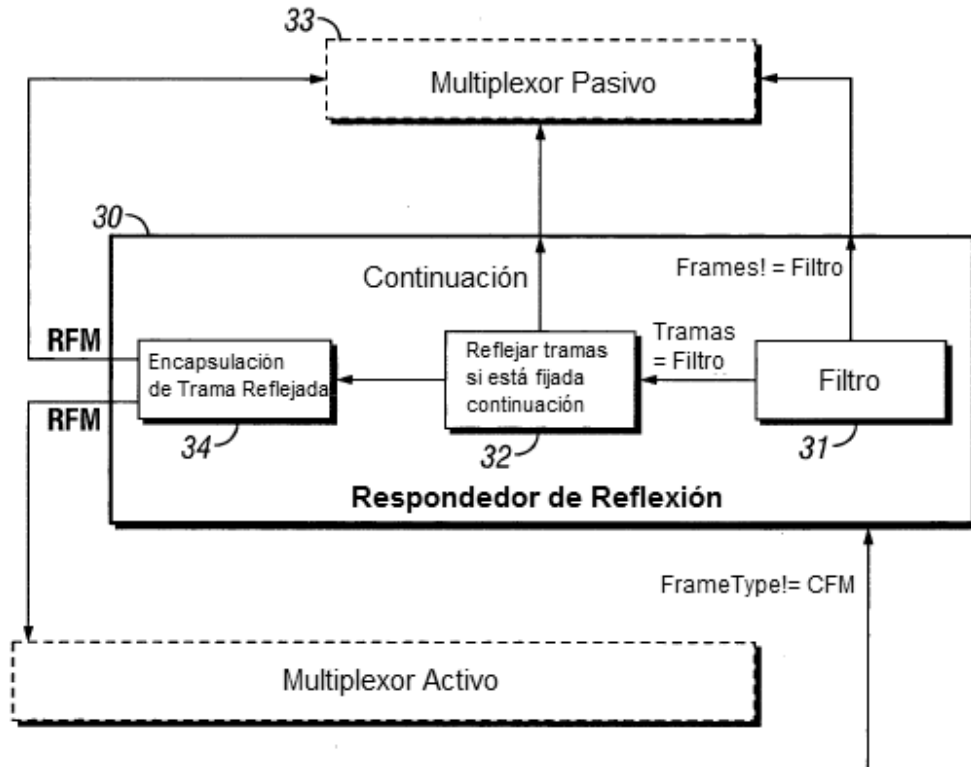


FIG. 5

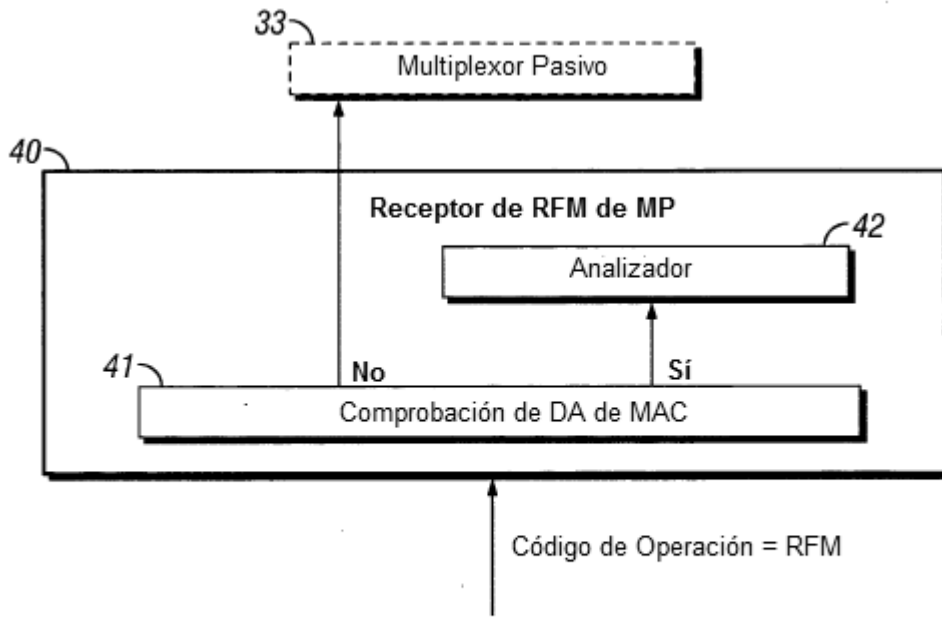


FIG. 6

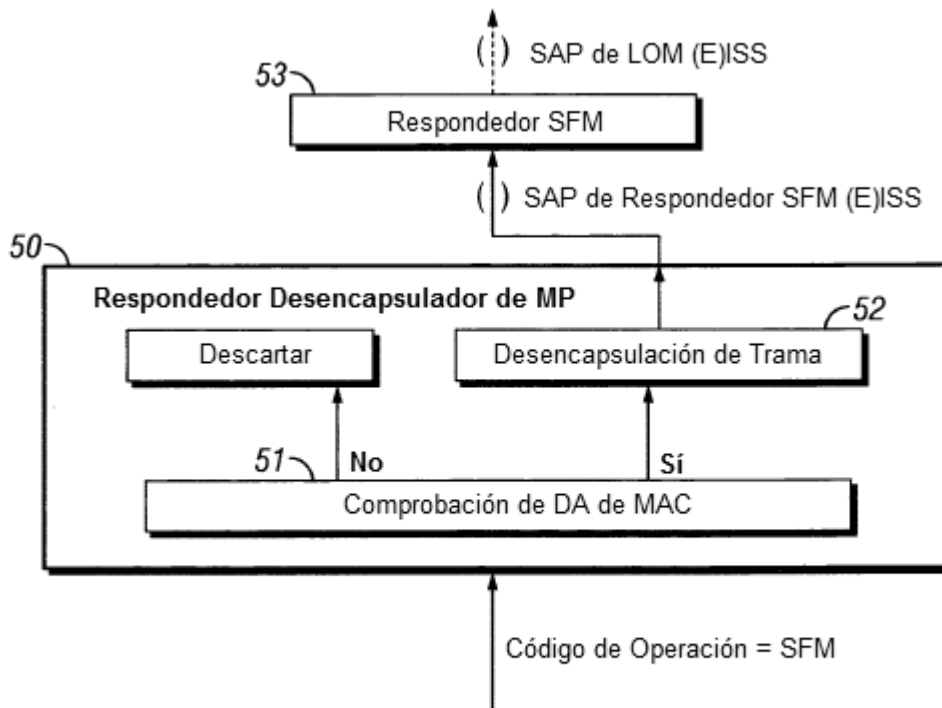


FIG. 7

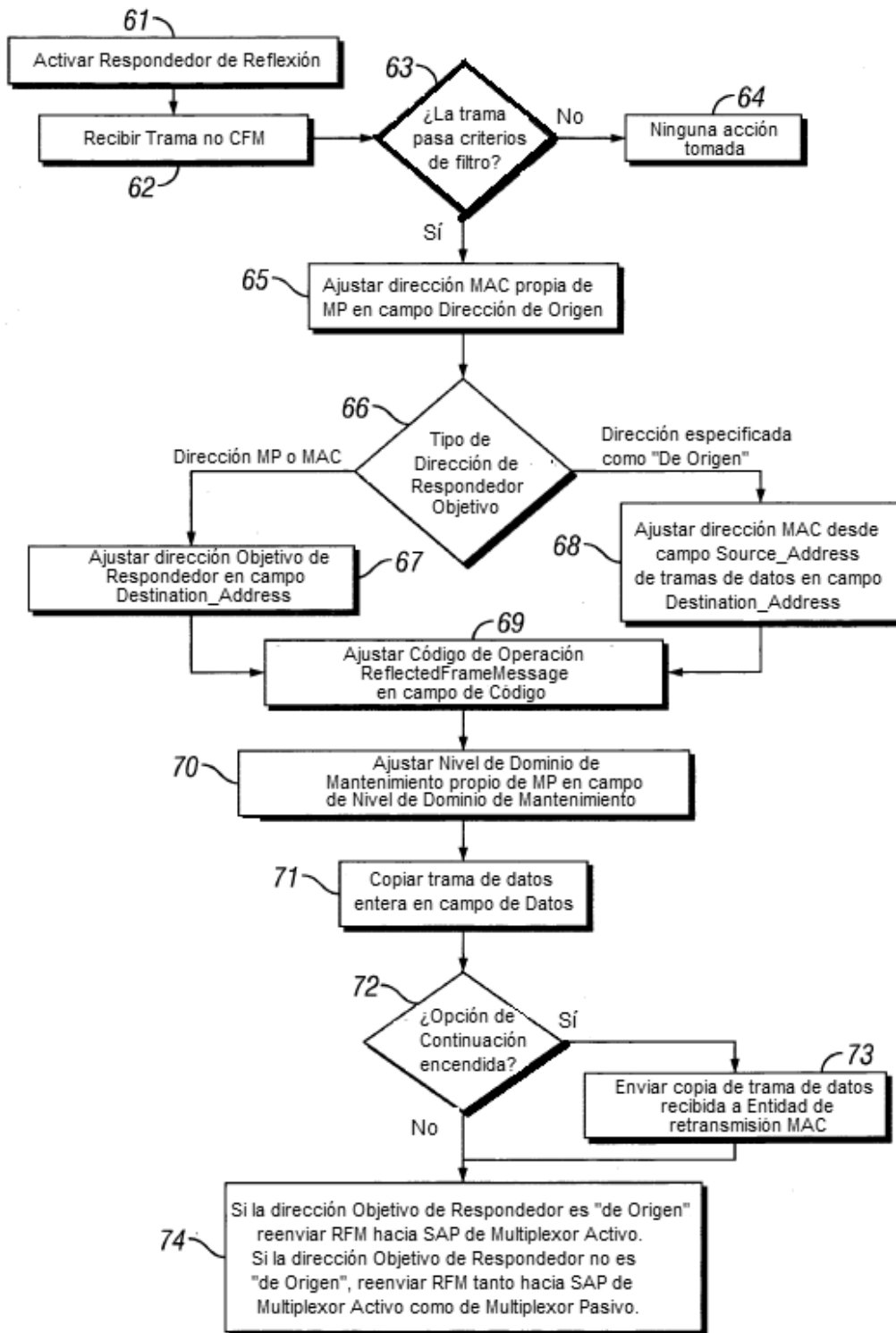


FIG. 8

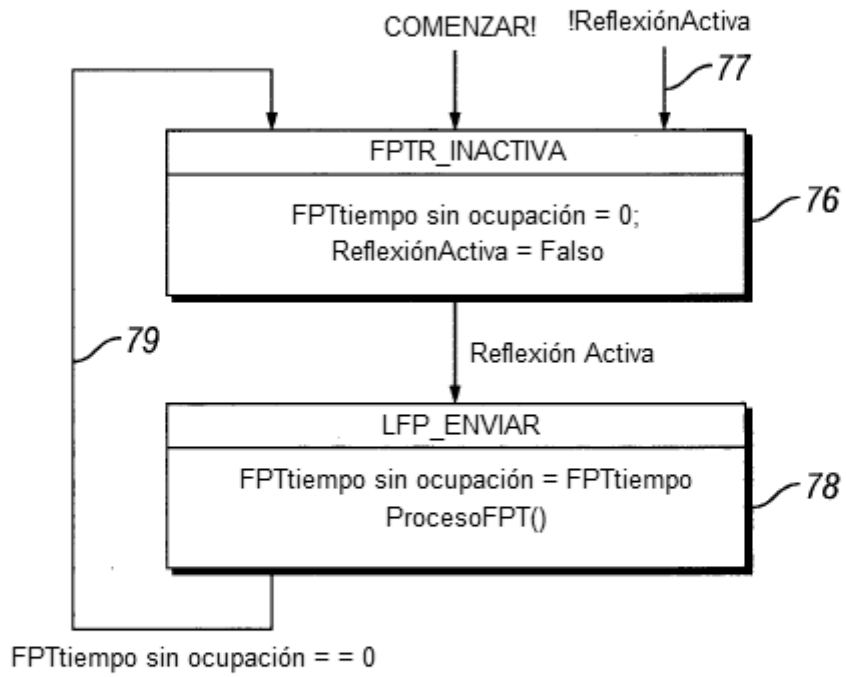
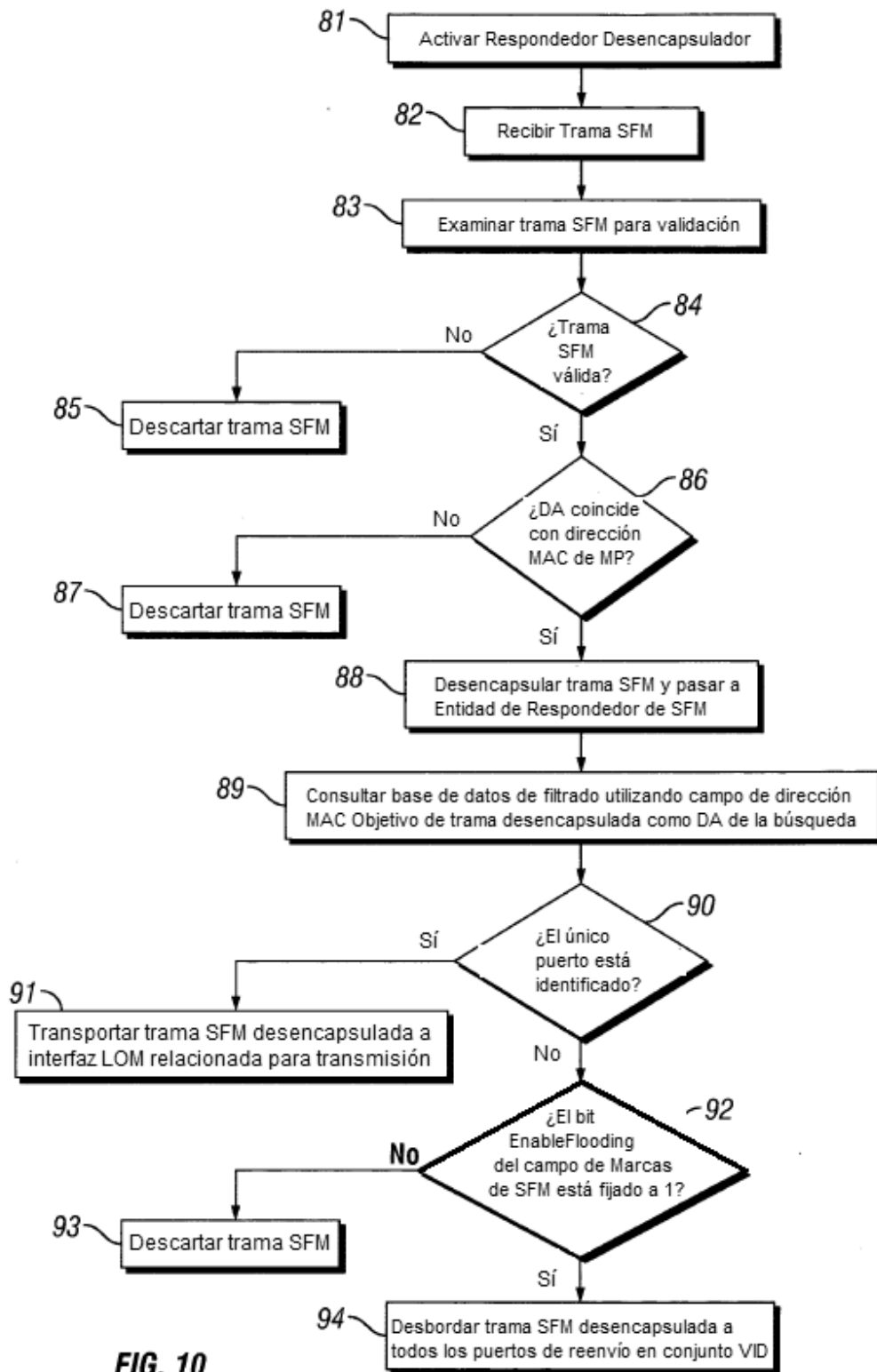


FIG. 9



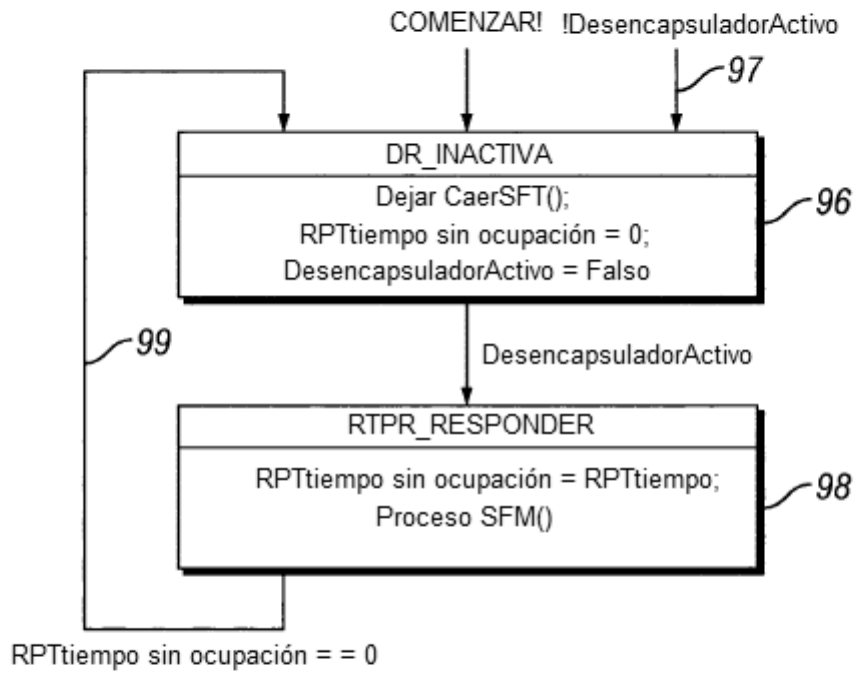


FIG. 11