

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 835**

51 Int. Cl.:

H04L 12/24 (2006.01)

H04L 12/26 (2006.01)

H04L 12/413 (2006.01)

H04L 12/707 (2013.01)

H04L 12/703 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2009 PCT/CN2009/075797**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.03.2011 WO11022910**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2009 E 09848642 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016 EP 2475129**

54 Título: **Procedimiento y sistema para conmutación de protección del camino Ethernet**

30 Prioridad:

31.08.2009 CN 200910169679

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

13.12.2016

73 Titular/es:

**ZTE CORPORATION (100.0%)
ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial
Park, Nanshan District
Shenzhen, Guangdong 518057, CN**

72 Inventor/es:

WEI, YUEHUA

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 593 835 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

Procedimiento y sistema para conmutación de protección del camino Ethernet

5 CAMPO TÉCNICO

[0001] La descripción se refiere al campo técnico de las comunicaciones por redes, en particular a un procedimiento de conmutación y un sistema de protección del camino Ethernet.

10 ANTECEDENTES

[0002] Tal como se propone el diseño de Ethernet portadora (Carrier Ethernet, CE), en octubre de 2005 apareció una tecnología Ethernet orientada a la conexión, el transporte principal de proveedores (Provider Backbone Transport, PBT), que satisface los requisitos de una red de telecomunicaciones. Después, los proveedores en el mercado interior y en el exterior han adoptado la tecnología PBT para interconexión de redes, ofreciendo así un comienzo muy adecuado para el desarrollo de la tecnología PBT en las redes metropolitanas (Metropolitan Area Network, MAN).

[0003] La tecnología PBT se basa en una tecnología de puente principal de proveedores (Provider Backbone Bridge, PBB) definida por la norma IEEE 802.1ah, en la que el IEEE adopta la tecnología PBT como una tecnología de ingeniería de tráfico de puente principal de proveedores (Provider Backbone Bridge Traffic Engineering, PBB-TE). La tecnología PBB-TE, que se basa en la tecnología PBB y se centra en mejorar la tecnología PBT, realiza envío de servicio adoptando una dirección de control de acceso a medios (Media Access Control, MAC) externa en combinación con una identificación de red local virtual (Virtual Local Area Network, VLAN) externa, por ejemplo una dirección principal MAC de destino (B-DA) + identificación VLAN principal (B-VID), en la que el camino de envío se configura con antelación. Esta práctica es muy diferente del envío de un mensaje de datos en un modo de aprendizaje de dirección Ethernet tradicional. Mediante la gestión y el control de la red, los servicios en CE se ofrecen virtualmente en forma de conexión, de manera que puedan realizarse las funciones de la red de telecomunicaciones tales como conmutación de protección, calidad de servicio (Quality of Service, QoS), ingeniería de tráfico y similares. La tecnología PBB-TE es compatible con el marco de un puente Ethernet tradicional, y puede enviar tramas de datos basadas en B-DA + B-VID sin actualizar un nodo intermedio de la red o modificar las tramas de datos, y la eficacia del envío es elevada.

[0004] Un atributo de un túnel se representa como una triada de <ESP-DA, ESP-SA, ESP-VID>, en la que ESP se refiere a un camino de conmutación de Ethernet, el parámetro ESP-DA se refiere a una dirección MAC de destino del camino de conmutación de Ethernet, el parámetro ESP-SA se refiere a una dirección MAC fuente camino de conmutación de Ethernet, y el parámetro ESP-VID se refiere a un valor B-VLAN. Una instancia de servicio de ingeniería de tráfico (Traffic Engineering Service Instance, TESI) punto a punto está compuesta por un par de descripciones específicas ESP punto a punto bidireccionales asociadas con la triada y TESI puede referirse a la norma IEEE 802.1 Qay.

[0005] La Fig. 1 muestra un diagrama esquemático de protección de túnel Ethernet adoptando la tecnología PBB-TE existente. Tomando por ejemplo la dirección de izquierda a derecha en la Fig. 1, el ESP del túnel de trabajo de extremo a extremo (es decir Y-B-C-D-X) es <B-MAC2, B-MAC1 y B-VLAN1>. En la presente memoria descriptiva B-MAC2 es la dirección MAC de X, que es la dirección MAC de destino; B-MAC1 es la dirección MAC de Y, que es la dirección MAC fuente; y B-VLAN1 es el valor B-VLAN de Y-B-C-D-X.


[0006] En la técnica anterior, se ha implementado protección de extremo a extremo 1:1 del túnel. Tal como se muestra en la Fig. 1, en el túnel de trabajo de extremo a extremo Y-B-C-D-X de la instancia TESI, Y y X son puntos de extremo de la instancia del túnel; Y-F-G-H-X es un túnel de respaldo de extremo a extremo de la instancia TESI, es decir, Y-F-G-H-X es el túnel de respaldo de Y-B-C-D-X. En la presente memoria descriptiva Y-B-C-D-X es un túnel de trabajo de extremo a extremo bidireccional e Y-F-G-H-X es un túnel de respaldo de extremo a extremo bidireccional. Además, un grupo de un túnel de trabajo y un túnel de respaldo correspondiente está constituido por un par que incluye la línea central en trazo continuo a lo largo de Y-B-C-D-X y la línea central en trazo discontinuo a lo largo de Y-F-G-H-X; y otro grupo de un túnel de trabajo y un túnel de respaldo correspondiente está constituido por un par que incluye la línea gruesa en trazo continuo a lo largo de Y-B-C-D-X y la línea gruesa en trazo discontinuo a lo largo de Y-F-G-H-X. Por tanto, cuando se detecta un fallo en Y-B-C-D-X, las dos direcciones pueden conmutarse a Y-F-G-H-X. Con el fin de distinguir si se envía un mensaje en el túnel de trabajo o el túnel de respaldo, durante la configuración por anticipado, se especifican respectivamente las identificaciones de red local virtual (B-

VLAN) transportadas por los túneles para el túnel de trabajo y el túnel de respaldo, por ejemplo, se especifica B-VLAN1 para el túnel de trabajo, y se especifica B-VLAN2 para el túnel de respaldo.

5 **[0007]** La continuidad de un túnel se detecta mediante el envío de un mensaje de comprobación de continuidad (Continuity Check Message, CCM) a través del túnel, en el que el CCM se define en la norma IEEE 802.1ag. Los puntos de extremo del túnel envían el CCM a lo largo del túnel de trabajo y el túnel de respaldo, respectivamente, y B-VLAN1 y B-VLAN2 se encapsulan respectivamente en encabezamientos de mensaje de los CCM a lo largo del túnel de trabajo y el túnel de respaldo. Esto puede referirse a la norma IEEE 802.1 Qay.

10 **[0008]** Cuando un túnel atraviesa un camino muy débil o muy importante, la protección puede realizarse sólo para un camino físico o lógico, o un camino localmente físico o localmente lógico del túnel de extremo a extremo, que en lo sucesivo se denominará colectivamente protección del camino sin distinción. La protección del camino en la red PBB-TE puede proteger todas las instancias de túnel llevadas en el camino. La combinación de protección del camino y protección de instancia de túnel de extremo a extremo 1:1 puede potenciar la robustez de la red PBB-TE,
15 mejorar la velocidad de recuperación frente a fallos y reducir los nodos que intervienen en la conmutación de protección.

[0009] Tal como se muestra en la Fig. 2, que muestra un diagrama esquemático de protección del camino de un túnel Ethernet, B-C-D es un túnel de extremo a extremo de trabajo, en concreto, un camino portador de TESI-1, TESI-2 y TESI-3. En la presente memoria descriptiva los objetos protegidos son TESI-1 y TESI-2; B-C-D es un camino de trabajo; y B-F-G-H-D es un camino de protección para el camino de trabajo. El camino de trabajo y el camino de protección constituyen un grupo de protección de caminos. En concreto, B-C-D es una entidad de trabajo y B-F-G-H-D es una entidad de protección para B-C-D. TESI-1 y TESI-2 están configurados respectivamente como los objetos protegidos del grupo de protección de caminos en los puntos de extremo B y D. Cuando se produce un
20 fallo en la entidad de trabajo B-C-D, TESI-1 y TESI-2 en la entidad de trabajo del grupo de protección se conmutan a la entidad de protección.
25

[0010] En la Fig. 2,  se refiere al grupo de protección de caminos; TESI-1, TESI-2 y TESI-3 se representan respectivamente como diferentes líneas gruesas de trazo continuo, en las que TESI-3 es la más gruesa, TESI-2 es la
30 central y TESI-1 es la más fina; y los equipos de puentes se representan como □.

[0011] Se supone que cuando se realiza conmutación de protección para una instancia TESI protegida en una red PBB-TE, la conmutación de protección se implementa adoptando un puerto de salida óptimo seleccionado, basándose en puertos de salida configurados y en conjunción con un mecanismo de conmutación de protección correspondiente seleccionado diferentes escenarios de detección de estado, de manera que la conmutación de
35 protección pueda implementarse lo antes posible, mejorando de este modo la velocidad de recuperación frente a fallos, reduciendo los nodos para la conmutación de protección, fomentando la optimización de la red y garantizando la fiabilidad del tráfico de extremo a extremo. Sin embargo, dicha solución no existe en la actualidad.

40 **[0012]** La técnica anterior puede conocerse a partir de los siguientes documentos:

Documento US-2007/086.333-A1 (FUJITSU LTD);

45 SIEMENS: "METRO ETHERNET DEPLOYMENT WITH SIEMENS PBB-TE-SURPASS HID 6600", CITA DE INTERNET, 13 de marzo de 2007, páginas 1-14.

RESUMEN

50 **[0013]** A la vista de lo anterior, el objeto principal de la descripción es proporcionar un procedimiento de conmutación y un sistema de protección del camino Ethernet, que pueda mejorar la velocidad de recuperación frente a fallos, reducir los nodos para la conmutación de protección, ser beneficioso para la optimización de la red y garantizar la fiabilidad del tráfico de extremo a extremo.

55 **[0014]** Con el fin de conseguir el objetivo anterior, la solución técnica de la descripción se lleva a cabo del modo siguiente.

[0015] Las características del dispositivo y el procedimiento según la descripción se definen en las reivindicaciones independientes, y las características preferibles según la descripción se definen en las

reivindicaciones dependientes.

5 **[0016]** En la descripción: definición de un grupo de instancias TESI protegido por un grupo de protección en el punto de extremo del grupo de protección, y detección de estados de la entidad de trabajo y la entidad de protección dispuestos en el grupo de protección; e implementación de la conmutación de protección de camino, según el puerto de salida configurado para el ESP de la instancia TESI en el punto de extremo del grupo de protección y en conjunción con un mecanismo de conmutación de protección correspondiente seleccionado en la detección del estado actual.

10 **[0017]** La descripción se adopta para llevar a cabo la solución de conmutación para protección del camino Ethernet basándose en el PBB-TE, y llevar a cabo la solución de conmutación rápida de un grupo de instancias TESI protegido desde una entidad de trabajo a una entidad de protección o desde una entidad de protección a una entidad de trabajo en un camino en la red PBB-TE, mejorando con ello la robustez de la red PBB-TE. Por otra parte, la conmutación de protección puede implementarse adoptando un puerto de salida óptimo seleccionado y en
15 conjunción con un mecanismo de conmutación de protección correspondiente seleccionado en diferentes escenarios de detección de estado, de manera que la conmutación de protección pueda implementarse lo antes posible sin dudas, mejorando de ese modo la velocidad de recuperación frente a fallos, reduciendo los nodos para la conmutación de protección, siendo beneficioso para la optimización de la red y garantizando la fiabilidad de tráfico de extremo a extremo.

20

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0018]

25 La Fig. 1 muestra un diagrama esquemático de protección TESI de extremo a extremo 1:1 del PBB-TE existente; la Fig. 2 muestra un diagrama esquemático de protección del camino de un túnel Ethernet; la Fig. 3 muestra un diagrama esquemático de un proceso de implementación de un procedimiento de la descripción; la Fig. 4 muestra un diagrama esquemático de una forma de realización de la descripción; la Fig. 5 muestra un diagrama esquemático de otra forma de realización de la descripción.

30

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0019] El concepto básico de la descripción es: definición, en un punto de extremo de un grupo de protección, de un grupo de instancias TESI protegido por el grupo de protección; detección de estados de una entidad de trabajo
35 y una entidad de protección dispuestas en el grupo de protección; e implementación de conmutación de protección de camino, según un puerto de salida configurado para un ESP de la instancia TESI en el punto de extremo del grupo de protección y en conjunción con un mecanismo de conmutación de protección correspondiente seleccionado en la detección del estado actual.

40 **[0020]** A continuación se detalla adicionalmente la implementación de la solución técnica con referencia a los dibujos.

[0021] Tal como se muestra en la Fig. 3, se proporciona un procedimiento de conmutación para protección del camino Ethernet, que comprende las etapas siguientes:

45

Etapa 101: definición de un grupo de instancias TESI protegidas por un grupo de protección en un punto de extremo del grupo de protección.

Etapa 102: detección de estados de una entidad de trabajo y una entidad de protección dispuestas en el grupo de protección.

50

[0022] En la presente memoria descriptiva, el grupo de protección consiste en la entidad de trabajo y la entidad de protección; en el que la entidad de trabajo es específicamente el mismo camino atravesado por el grupo de instancias TESI, y la entidad de protección es específicamente una entidad de respaldo correspondiente a la entidad de trabajo; y la entidad de trabajo y la entidad de protección comparten el mismo punto de extremo.

55

[0023] Etapa 103: implementación de la conmutación de protección de camino, según un puerto de salida configurado para un ESP de la instancia TESI en el punto de extremo del grupo de protección y en conjunción con un mecanismo de conmutación de protección correspondiente seleccionado en la detección del estado actual.

[0024] Para la solución técnica constituida por las etapas 101-103, se configura adicionalmente una entrada FDB en un nodo intermedio del grupo de protección. La entrada FDB se configura también en el punto de extremo del grupo de protección, distinto al nodo intermedio del grupo de protección.

5 **[0025]** Como la entrada FDB se configura en el punto de extremo del grupo de protección, la entrada FDB se configura adicionalmente en el punto de extremo del grupo de protección para el ESP de la instancia TESI respectivamente. En la presente memoria descriptiva la información esencial de la entrada FDB incluye una dirección MAC de destino, un ID VLAN y un puerto de salida.

10 **[0026]** En la etapa 103, el puerto de salida configurado incluye además un puerto de salida de trabajo y uno o más puertos de salida de protección, que se configuran respectivamente en el punto de extremo del grupo de protección para el ESP de la instancia TESI. En la presente memoria descriptiva el puerto de salida de trabajo corresponde a la entidad de trabajo del grupo de protección, y el puerto de salida de protección corresponde a la entidad de protección.

15

[0027] En la etapa 103, dado que existen diferentes escenarios de detección del estado actual, los procedimientos de procesamiento específicos de la conmutación de protección implementada de forma correspondiente son diferentes, tal como se elabora de forma específica y respectivamente más adelante.

20 **[0028]** Para la primera condición, la detección del estado actual es específicamente una condición normal en la cual no se detecta ningún fallo de la entidad de trabajo.

[0029] La conmutación de protección implementada de forma correspondiente consiste específicamente en seleccionar un puerto de salida de trabajo como puerto de salida de la entrada FDB correspondiente al ESP en el punto de extremo del grupo de protección, y en esta ocasión, el grupo de instancias TESI funciona en la entidad de trabajo.

25

[0030] Para la segunda condición, se produce un episodio de conmutación de protección, en concreto, la detección del estado actual es específicamente una condición en que se detecta un fallo de la entidad de trabajo y no se detecta ningún fallo de la entidad de protección.

30

[0031] La conmutación de protección implementada de forma correspondiente consiste específicamente en redirigir la instancia TESI a la entidad de protección, y en el punto de extremo, actualizar el puerto de salida de la entrada FDB del ESP correspondiente con el fin de que sea el puerto de salida de protección predefinido correspondiente a la entidad de protección. Después de la conmutación de protección, este grupo de instancias TESI funcionará en la entidad de protección.

35

[0032] Para la tercera condición, la detección del estado actual es específicamente una condición tal que se detecta una recuperación después de un fallo de la entidad de trabajo y no se detecta ningún fallo de la entidad de protección. Al mismo tiempo, el grupo de protección funciona en modo no invertido.

40

[0033] La conmutación de protección implementada de forma correspondiente consiste específicamente en mantener el puerto de salida de la entrada FDB correspondiente al ESP de manera que sea el puerto de salida de protección correspondiente. En ese momento, este grupo de instancias TESI actúa todavía sobre la entidad de protección.

45

[0034] Para la cuarta condición, la detección del estado actual es específicamente una condición tal que se detecta una recuperación después de un fallo de la entidad de trabajo y no se detecta ningún fallo de la entidad de protección. Al mismo tiempo, el grupo de protección funciona en modo invertido.

50

[0035] La conmutación de protección implementada de forma correspondiente consiste específicamente en, después de la espera, durante un periodo de tiempo, del punto de extremo del grupo de protección, esperar hasta que se garantice que se recuperará el fallo, se recuperará y redirigirá la instancia TESI a la entidad de trabajo, y en el punto de extremo, se actualizará o restaurará el puerto de salida correspondiente a la entrada FDB del ESP correspondiente como el puerto de salida de trabajo. Este grupo de instancias TESI actuará en la entidad de trabajo.

55

[0036] En la presente memoria descriptiva, debe señalarse que el procedimiento de la descripción soporta además un escenario en el que una entidad de trabajo corresponde a una o más entidades de protección.

[0037] En conclusión, la descripción incluye principalmente los contenidos siguientes:

I. se especifica un grupo de instancias TESI protegido por un grupo de protección en un punto de extremo del grupo de protección.

5

[0038] En la presente memoria descriptiva, para el grupo de protección predefinido, debe especificarse una entidad de trabajo y una entidad de protección del grupo de protección, en las que la entidad de trabajo y la entidad de protección comparten los dos mismos puntos de extremo. Se especifica un grupo de instancias TESI protegido por el grupo de protección, y el grupo de instancias TESI puede atravesar la entidad de trabajo o la entidad de protección.

10

[0039] Debe señalarse que en la condición normal, la entidad de trabajo se refiere a una entidad atravesada por el objeto protegido; la entidad de protección es una entidad de respaldo correspondiente a la entidad de trabajo; el objeto protegido actúa en la entidad de trabajo; y cuando tiene lugar un episodio de conmutación, el objeto protegido en la entidad de trabajo influida se conmuta en la entidad de protección.

15

II. Se configuran entradas FDB en el punto de extremo para ESP bidireccionales del grupo de las instancias TESI, y se especifican los puertos de salida; y la información esencial de la entrada FDB incluye una MAC de destino, una identificación VLAN y un puerto de salida, en concreto, <DA, VID>→PuertoSalida. En la presente memoria descriptiva, PuertoSalida puede denominarse puerto de salida así como número de puerto.

20

[0040] En la presente memoria descriptiva el puerto de salida de la entrada FDB configurado para el ESP del grupo de instancias TESI en el punto de extremo, en el que el ESP apunta a otro punto de extremo, incluye un puerto de salida de trabajo y al menos un puerto de salida de protección.

25

III. En la condición normal, el grupo de instancias TESI protegido actúa en la entidad de trabajo, y el puerto de salida de trabajo se selecciona como el puerto de salida correspondiente a la entrada FDB.

IV. En el caso de que tenga lugar un episodio de conmutación de protección, el grupo de instancias TESI protegido debe conmutarse desde la entidad de trabajo a la entidad de protección, el puerto de salida de protección correspondiente a la entidad de protección se selecciona como el puerto de salida correspondiente a la entrada FDB.

30

V. Si el grupo protegido funciona en un modo no invertido, cuando la entidad de trabajo se recupera del fallo y la entidad de protección no tiene fallo, el puerto de salida correspondiente a la entrada FDB en el punto de extremo se mantiene en el puerto de salida de protección seleccionado.

35

VI. Si el grupo protegido funciona en un modo invertido, cuando la entidad de trabajo se recupera del fallo y la entidad de protección no tiene fallo, el puerto de salida de trabajo se selecciona como el puerto de salida correspondiente a la entrada FDB después de la espera del punto de extremo durante un periodo de tiempo.

[0041] A continuación, la descripción se ilustra mediante ejemplos.

40

Ejemplo I:

[0042] Tal como se muestra en la Fig. 4, B-C-D es un camino portador de instancias TESI de extremo a extremo, en concreto, TESI-1 y TESI-2, en el que B-C-D es un camino de trabajo y B-F-G-H-D es un camino de protección para el camino de trabajo. El camino de trabajo y el camino de protección constituyen un grupo de protección de caminos. Los objetos protegidos, TESI-1 y TESI-2, del grupo de protección de caminos se configuran respectivamente en los puntos de extremo B y D del grupo de protección. En la presente memoria descriptiva se supone que el BVID del ESP en la dirección Y→X de TESI-1 es 1, el B-VID del ESP en la dirección inversa es 2; y que B-VID del ESP en la dirección N→M de TESI-2 es 3, B-VID del ESP en la dirección inversa es 4. En la Fig. 4,

45

se refiere al grupo de protección de caminos; TESI-1 y TESI-2 se representan respectivamente por diferentes líneas gruesas de trazo continuo, en las que TESI-2 es la más gruesa y TESI-1 es la más fina; y los equipos de puente se representan como □. En las tablas correspondientes a los nodos, los caracteres en color intenso indican que el puerto de salida correspondiente al ESP tiene un puerto de salida de trabajo y un puerto de salida de respaldo; y los caracteres en color claro indican que existe sólo un puerto de salida.



50

55

[0043] Las entradas FDB están configuradas para los nodos en el grupo de protección de caminos, en el que las entradas FDB de los nodos intermedios C, F, G y H del grupo de protección tienen sólo un puerto de salida, tal como se muestra en las tablas encima y debajo de los nodos en la Fig. 4. Estas entradas pueden garantizar una

comunicación ESP bidireccional de TESI-1 y TESI-2 cuando el grupo de protección funciona en el camino de trabajo o el camino de protección. Para el nodo de extremo B del grupo de protección, se configura una entrada $\langle Y, 2 \rangle \rightarrow P1$ en el nodo de extremo B para el ESP en la dirección $X \rightarrow Y$ de TESI-1; se configura una entrada $\langle X, 1 \rangle \rightarrow P2/P3$ para el ESP en la dirección $Y \rightarrow X$, en la que P2 es un puerto de salida de trabajo que apunta al camino de trabajo, y P3 es un puerto de salida de protección que apunta al camino de protección. Análogamente, la configuración del ESP bidireccional de TESI-2 en el nodo de extremo B y los ESP bidireccionales de TESI-1 y TESI-2 en el nodo de extremo D se muestran respectivamente en las tablas encima de los nodos en la Fig. 4. Cuando el camino de trabajo es la condición normal, los puertos de salida de trabajo se seleccionan como los puertos de salida de las entradas FDB correspondientes a los ESP de TESI-1 y TESI-2, y el envío se realiza según el puerto de salida de trabajo; y cuando el grupo de protección conmuta al camino de protección, los puertos de salida de las entradas FDB correspondientes a los ESP son actualizados en los puertos de salida de protección predefinidos.

Ejemplo II:

[0044] Tal como se muestra en la Fig. 5, B-D es un camino portador de instancias TESI de extremo a extremo, en concreto, TESI-1 y TESI-2; en el que B-D es un camino de trabajo, y B-C-D y B-E-D son caminos de protección del camino de trabajo. Un camino de trabajo y dos caminos de protección constituyen un grupo de protección de caminos. Los objetos protegidos, TESI-1 y TESI-2, del grupo de protección de caminos se configuran respectivamente en los puntos de extremo B y D. En la presente memoria descriptiva se supone que el B-VID del ESP en la dirección $Y \rightarrow X$ de TESI-1 es 1, el BVID de ESP en la dirección inversa es 2; y que el BVID del ESP en la dirección $N \rightarrow M$ de TESI-2 es 3, el B-VID del ESP en la dirección inversa es 4. En la Fig. 5,  se refiere al grupo de protección de caminos; TESI-1 y TESI-2 se representan respectivamente por diferentes líneas gruesas de trazo continuo, en las que TESI-2 es la más gruesa y TESI-1 es la más fina; y los equipos de puentes se representan como . En las tablas correspondiente a los nodos, los caracteres en color intenso indican que el puerto de salida correspondiente al ESP tiene un puerto de salida de trabajo y puertos de salida de respaldo; y los caracteres en color claro indican que existe sólo un puerto de salida.

[0045] Las entradas FDB se configuran para los nodos en el grupo de protección, en el que los puertos de salida de las entradas FDB de los nodos intermedios C y E del grupo de protección se muestran en las tablas encima y debajo del nodo C y debajo del nodo E en la Fig. 5. Estas entradas pueden garantizar la comunicación de ESP bidireccional de TESI-1 y TESI-2 cuando el grupo de protección funciona en el camino de trabajo o el camino de protección. Para el nodo de extremo B del grupo de protección, se configura una entrada FDB $\langle Y, 2 \rangle \rightarrow P1$ en el nodo de extremo B para el ESP en la dirección $X \rightarrow Y$; se configura una entrada FDB $\langle X, 1 \rangle \rightarrow P2$ para el ESP en la dirección $Y \rightarrow X$, en la que P2 es un puerto de salida de trabajo, y se preconfiguran puertos de salida P5/P3 en el nodo B para el ESP como puertos de salida de protección. Análogamente, la configuración del FDB del nodo de extremo B se muestra en la tabla encima del nodo en la Fig. 5. Cuando la entidad de trabajo está en la condición normal, el envío se realiza según el puerto de salida de trabajo; cuando tiene lugar un episodio de conmutación de protección automático o un episodio de conmutación manual, el grupo de protección conmuta TESI-1 y TESI-2 en la entidad de trabajo hacia la entidad de protección, y actualiza los puertos de salida de las entradas FDB correspondientes a los ESP con el fin de que actúen como los puertos de salida de protección, y a continuación se realiza el envío según el puerto de salida de protección. Dado que el grupo de protección tiene dos caminos de protección, se proporcionan dos puertos de salida de protección, y a continuación puede realizarse la conmutación de protección seleccionando una de las entidades de protección según ciertos principios, como las prioridades de los caminos de protección en el grupo de protección, el estado de camino de los caminos de protección y similares. Se supone que el camino de protección 1 se selecciona para la conmutación de protección. A continuación se actualiza el puerto de salida de la entrada FDB del ESP en la dirección $Y \rightarrow X$ del nodo B en P5, se actualiza el puerto de salida de la entrada FDB del ESP en la dirección $N \rightarrow M$ del nodo B en P5; y se actualiza el puerto de salida de la entrada FDB del ESP en la dirección $X \rightarrow Y$ del nodo D en P5, y se actualiza el puerto de salida de la entrada FDB del ESP, en la dirección $M \rightarrow N$ del nodo B en P5.

[0046] Un sistema para conmutación de protección del camino Ethernet incluye una unidad de definición, una unidad de detección y una unidad de conmutación; en el que la unidad de definición se configura para definir un grupo de instancias TESI, que están protegidas por un grupo de protección, en un punto de extremo del grupo de protección, y define una entidad de trabajo y una entidad de protección en el grupo de protección; la unidad de detección está configurada para detectar los estados de la entidad de trabajo y la entidad de protección; y la unidad de conmutación se configura para implementar una conmutación de protección de camino, según el puerto de salida configurado para el ESP de la instancia TESI en el punto de extremo del grupo de protección y en conjunción con un mecanismo de conmutación de protección correspondiente seleccionado en la detección del estado actual.

[0047] En la presente memoria descriptiva, la unidad de conmutación incluye además un módulo de configuración y un módulo de implementación de comunicación de protección; en el que el módulo de configuración se configura con el fin de configurar una entrada FDB para el ESP de la instancia TESI en el punto de extremo del grupo de protección respectivamente, en el que la información esencial de la entrada FDB incluye: una dirección MAC de destino, una identificación VLAN y un puerto de salida. En la presente memoria descriptiva, el puerto de salida incluye un puerto de salida de trabajo y uno o más puertos de salida de protección, que se configuran respectivamente para el ESP de la instancia TESI en el punto de extremo del grupo de protección; el puerto de salida de trabajo corresponde a la entidad de trabajo del grupo de protección, y el puerto de salida de protección corresponde a la entidad de protección. El módulo de implementación de comunicación de protección se configura para implementar la conmutación de protección de camino seleccionando el correspondiente puerto de salida de trabajo o puerto de salida de protección según los puertos de salida correspondientes a la entidad de trabajo y la entidad de protección, que se configuran en el punto de extremo del grupo de protección para el ESP de la instancia TESI, y en conjunción con la detección del estado actual.

[0048] En la presente memoria descriptiva, dado que los escenarios de detección del estado actual son diferentes, las implementaciones específicas del módulo de implementación de comunicación de protección, que implementa la conmutación de protección de forma correspondiente, son diferentes. A continuación se desarrollan respectivamente de forma específica.

[0049] Primera clase de la implementación específica: la detección del estado actual es específicamente la condición normal en la cual no se detecta ningún fallo de la entidad de trabajo.

[0050] De forma correspondiente, el módulo de implementación de comunicación de protección se configura adicionalmente para seleccionar un puerto de salida de trabajo como el puerto de salida correspondiente a la entrada FDB del ESP en el punto de extremo del grupo de protección. En ese momento, el grupo de instancias TESI actúa en la entidad de trabajo.

[0051] Segunda clase de la implementación específica: en el caso de que tenga lugar un episodio de conmutación de protección, en concreto, la detección del estado actual es específicamente la condición en que se detecta un fallo de la entidad de trabajo y no se detecta ningún fallo de la entidad de protección.

[0052] De forma correspondiente, el módulo de implementación de comunicación de protección se configura adicionalmente para redirigir la instancia TESI a la entidad de protección, y actualizar el puerto de salida de la entrada FDB del ESP correspondiente con el fin de que sea el puerto de salida de protección predefinido correspondiente a la entidad de protección. Después de la conmutación de protección, el grupo de instancias TESI actuará en la entidad de protección.

[0053] Tercera clase de la implementación específica: la detección del estado actual es específicamente la condición en que se detecta una recuperación después de un fallo de la entidad de trabajo y no se detecta ningún fallo de la entidad de protección. Al mismo tiempo, el grupo de protección funciona en un modo no invertido.

[0054] De forma correspondiente, el módulo de implementación de comunicación de protección se configura adicionalmente para mantener el puerto de salida de la entrada FDB correspondiente al ESP de manera que sea el puerto de salida de protección correspondiente. En ese momento, el grupo de las instancias TESI actúa todavía en la entidad de protección.

[0055] Cuarta clase de la implementación específica: la detección del estado actual es específicamente la condición en que se detecta una recuperación después de un fallo de la entidad de trabajo y no se detecta ningún fallo de la entidad de protección. Al mismo tiempo, el grupo de protección funciona en modo invertido.

[0056] De forma correspondiente, el módulo de implementación de comunicación de protección se configura adicionalmente para recuperar y redirigir la instancia TESI a la entidad de trabajo, y en los puntos de extremo, actualizar o restaurar el puerto de salida correspondiente a la entrada FDB del ESP correspondiente para que sea el puerto de salida de trabajo, después de la espera, durante un periodo de tiempo, del punto de extremo del grupo de protección.

[0057] En la presente memoria descriptiva, el punto de extremo mencionado anteriormente puede expresarse como "punto de extremo" o "punto extremo", y el puerto de salida puede expresarse como "puerto de salida"; el

término relativo a "atravesar" mencionado en el documento sobre un grupo de instancias TESI que atraviesa un mismo camino puede expresarse como "atravesar", que significa que los caminos atravesados por el grupo de las instancias TESI son exactamente los mismos.

- 5 **[0058]** La descripción anterior contiene sólo las formas de realización preferidas de la descripción, y no pretende limitar el ámbito de protección de la descripción.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de conmutación para protección del camino Ethernet, que comprende:
- 5 definición, en un punto de extremo de un grupo de protección, de instancias de servicio de ingeniería de tráfico, TESI, protegido por el grupo de protección, en el que el grupo de protección comprende una entidad de trabajo y una entidad de protección, y la entidad de trabajo es una parte de un camino que atraviesa la instancia TESI;
- 10 configuración de una entrada de base de datos de filtros, FDB, en el punto de extremo del grupo de protección para un camino de conmutación de Ethernet, ESP, de la instancia TESI; en el que la información esencial de la entrada FDB configurada comprende: una dirección de control de acceso al medio, MAC, de destino, una identificación de red local virtual, VLAN, y un número de puerto de salida; el número de puerto de salida comprende además un número de puerto de salida de trabajo y uno o más números de puertos de salida de protección; el número de puerto de salida de trabajo corresponde a la entidad de trabajo del grupo de protección, y el número de puerto de salida de protección corresponde a la entidad de protección;
- 15 la detección de los estados de una entidad de trabajo y una entidad de protección dispuestos en el grupo de protección; y
- 20 la actualización del número de puerto de salida en la entrada FDB en el punto de extremo del grupo de protección para implementar una conmutación de protección de camino, según el número de puerto de salida configurado para el ESP de la instancia TESI en el punto de extremo del grupo de protección y en conjunción con un mecanismo de conmutación de protección correspondiente seleccionado en la detección del estado actual;
- 25 en el que la actualización del número de puerto de salida en la entrada FDB en el punto de extremo del grupo de protección comprende: en una condición normal en la cual no se detecta ningún fallo de la entidad de trabajo, la selección del número de puerto de salida de trabajo como el número de puerto de salida en la entrada FDB del ESP;
- 30 o, en una condición en la que se detecta un fallo de la entidad de trabajo y no se detecta ningún fallo de la entidad de protección, la actualización del número de puerto de salida en la entrada FDB con el fin de que corresponda al número de puerto de salida de protección predefinido correspondiente a la entidad de protección de manera que se redirija la instancia TESI a la entidad de protección;
- 35 o, cuando el grupo de protección funciona en un modo no reversible, en el que se detecta una recuperación después de un fallo de la entidad de trabajo y no se detecta ningún fallo de la entidad de protección, mantenimiento del número de puerto de salida en la entrada FDB correspondiente al ESP con el fin de que corresponda al número de puerto de salida de protección correspondiente;
- 40 o, cuando el grupo de protección funciona en un modo reversible, en el que se detecta una recuperación después de un fallo de la entidad de trabajo y no se detecta ningún fallo de la entidad de protección, después de la espera, durante un periodo de tiempo, del punto de extremo del grupo de protección, actualización o restauración del número de puerto de salida en la entrada FDB con el fin de que corresponda al número de puerto de salida de trabajo de manera que recupere y redirija la instancia TESI a la entidad de trabajo.
- 45 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el grupo de protección consiste en la entidad de trabajo y la entidad de protección; la entidad de trabajo es específicamente el mismo camino recorrido por el grupo de instancias TESI, y la entidad de protección es específicamente una entidad de respaldo correspondiente a la entidad de trabajo; la entidad de trabajo y la entidad de protección comparten el mismo punto de extremo.
- 50 3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además la configuración de una entrada FDB en un nodo intermedio del grupo de protección.
4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que una entidad de trabajo corresponde a una o más entidades de protección.
- 55 5. Un sistema de conmutación para la protección del camino Ethernet, que comprende: una unidad de definición, un módulo de configuración, una unidad de detección y un módulo de implementación de comunicación de protección; en el que:

la unidad de definición está configurada de manera que define en un punto de extremo de un grupo de protección, una instancia TESI protegida por el grupo de protección, y define una entidad de trabajo y una entidad de protección en el grupo de protección, en la que la entidad de trabajo es una parte de un camino que atraviesa la instancia TESI;

- 5 un módulo de configuración está configurado con una entrada FDB en el punto de extremo del grupo de protección para un ESP de la instancia TESI; en el que la información esencial de la entrada FDB configurada comprende: una dirección MAC de destino, una identificación VLAN y un número de puerto de salida; el número de puerto de salida comprende además un número de puerto de salida de trabajo y uno o más números de puertos de salida de protección; el número de puerto de salida de trabajo corresponde a la entidad de trabajo del grupo de protección y el
- 10 número de puerto de salida de protección corresponde a la entidad de protección;

la unidad de detección está configurada para detectar los estados de la entidad de trabajo definida y de la entidad de protección;

- 15 el módulo de implementación de comunicación de protección está configurado para actualizar el número de puerto de salida en la entrada FDB en el punto de extremo del grupo de protección con el fin de implementar la conmutación de protección de camino, según el número de puerto de salida configurado para el ESP de la instancia TESI en el punto de extremo del grupo de protección y en conjunción con un mecanismo de conmutación de protección correspondiente seleccionado en la detección del estado actual;

20 en el que la actualización del número de puerto de salida en la entrada FDB en el punto de extremo del grupo de protección comprende: en una condición normal en la cual no se detecta ningún fallo de la entidad de trabajo, la selección del número de puerto de salida de trabajo como el número de puerto de salida en la entrada FDB del ESP;

25 o, en una condición en la que se detecta un fallo de la entidad de trabajo y no se detecta ningún fallo de la entidad de protección, actualización del número de puerto de salida en la entrada FDB del ESP correspondiente con el fin de que se corresponda con el número de puerto de salida de protección predefinido correspondiente a la entidad de protección de manera que se redirija la instancia TESI a la entidad de protección;

30 o, cuando el grupo de protección funciona en un modo no reversible, en el que se detecta una recuperación después de un fallo de la entidad de trabajo y no se detecta ningún fallo de la entidad de protección, mantenimiento del número de puerto de salida en la entrada FDB correspondiente al ESP con el fin de que corresponda al número de puerto de salida de protección correspondiente;

35 o, cuando el grupo de protección funciona en un modo reversible, en el que se detecta una recuperación después de un fallo de la entidad de trabajo y no se detecta ningún fallo de la entidad de protección, después de la espera, durante un periodo de tiempo, del punto de extremo del grupo de protección, actualización o restauración del número de puerto de salida en la entrada FDB con el fin de que corresponda al número de puerto de salida de trabajo de manera que recupere y redirija la instancia TESI a la entidad de trabajo.

40

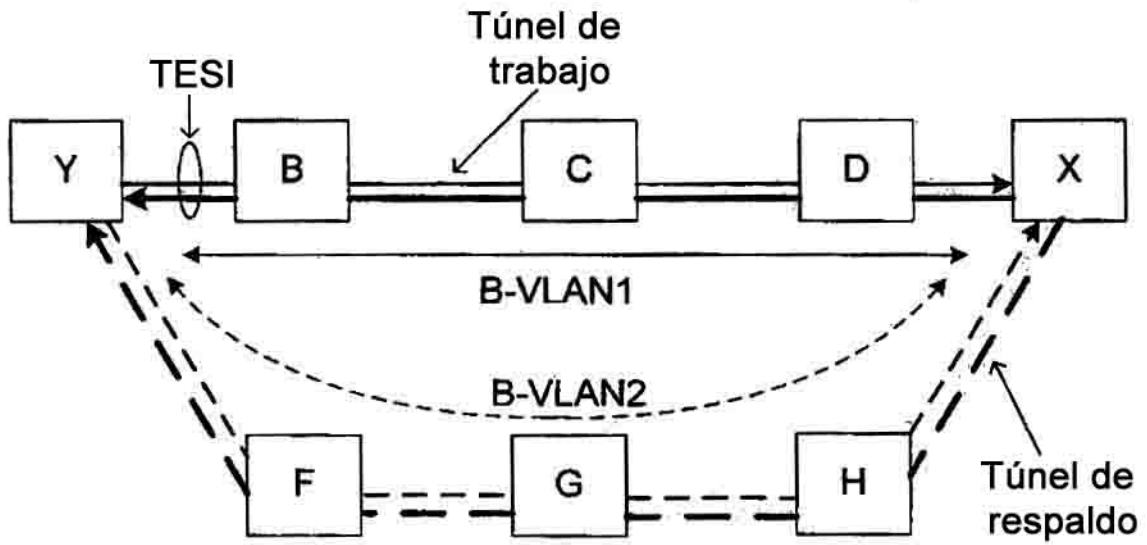


Fig. 1

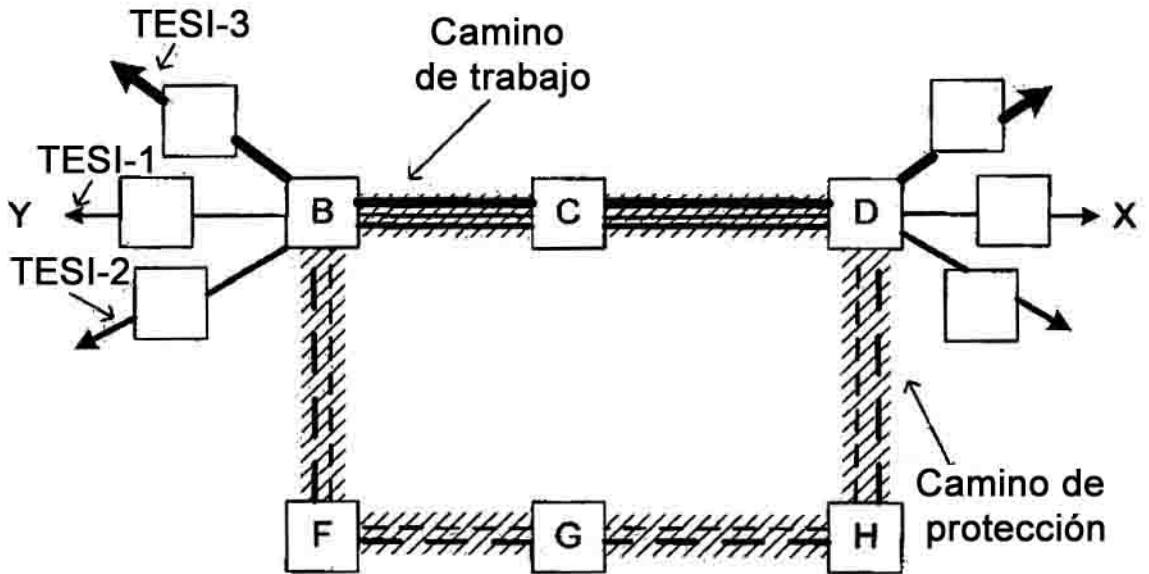


Fig. 2

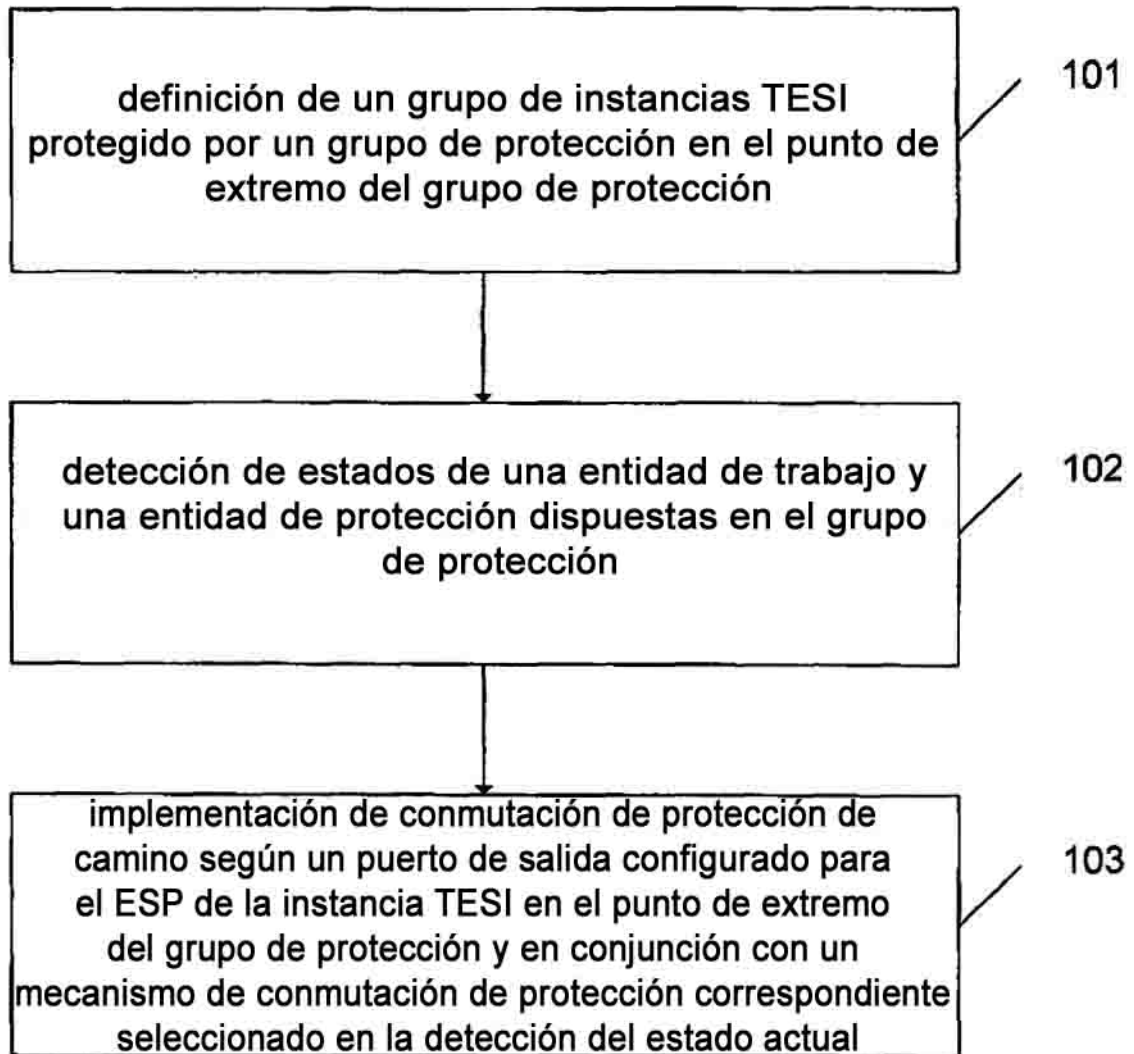


Fig. 3

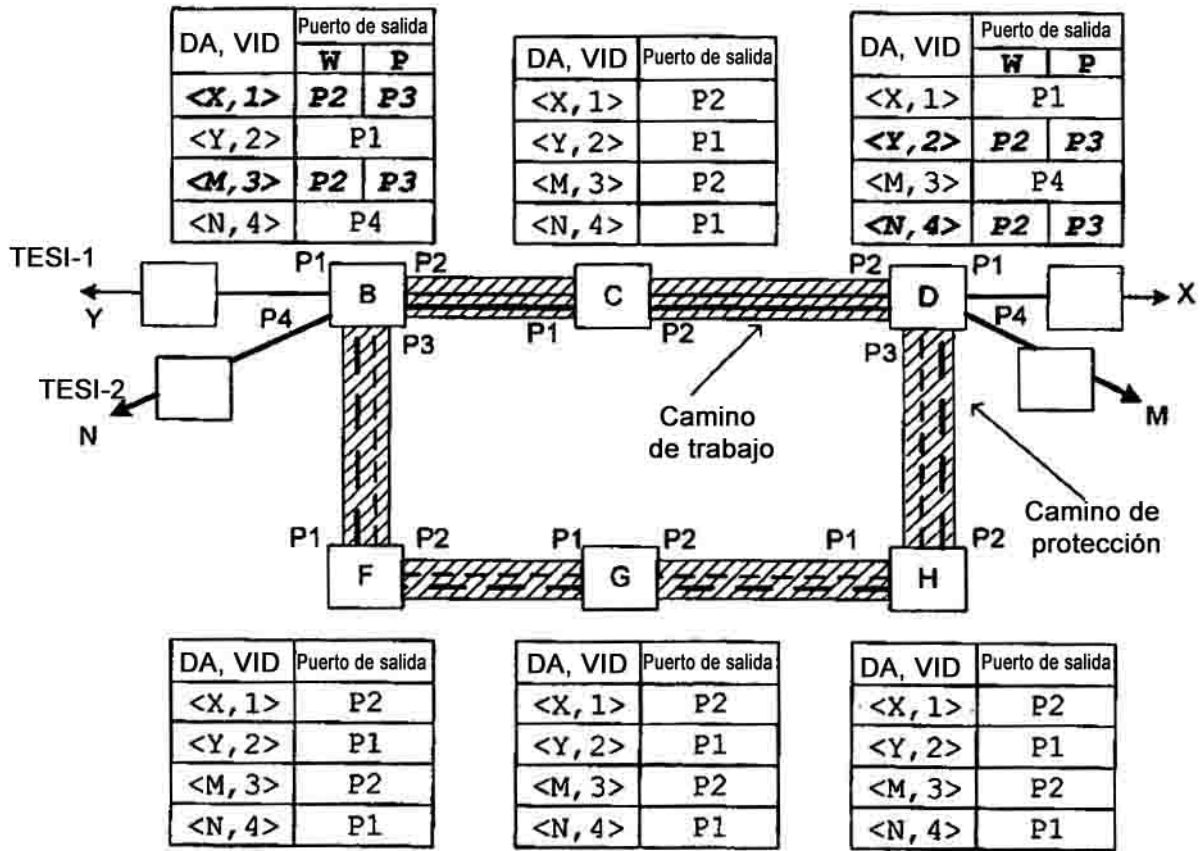


Fig. 4

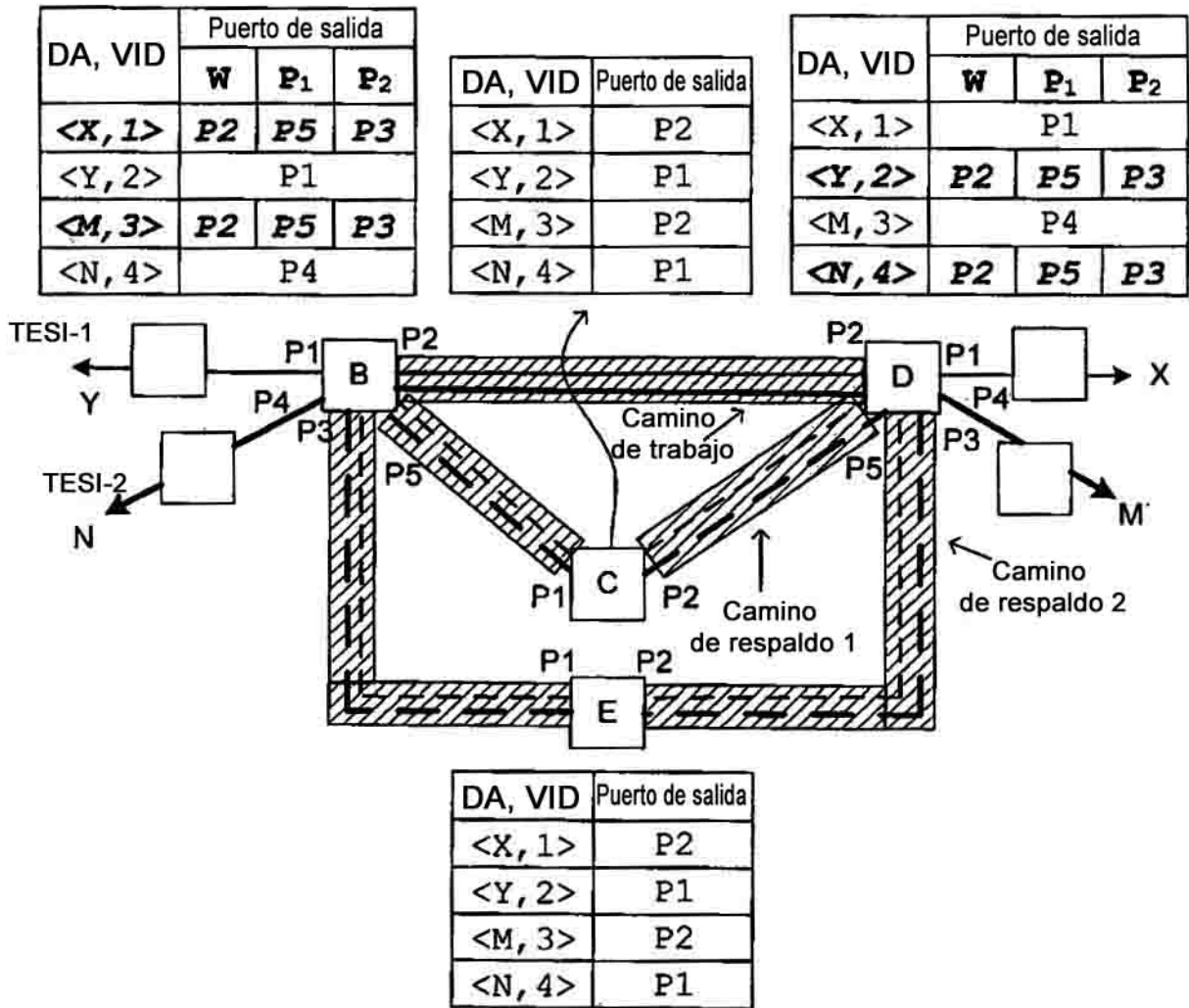


Fig. 5