



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 271 598**

51 Int. Cl.:
H04Q 3/66 (2006.01)
H04M 7/00 (2006.01)
H04L 12/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03735612 .8**
86 Fecha de presentación : **12.06.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1514435**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **16.03.2005**

54 Título: **Conexión segura frente a fallos de un elemento de red en una red de comunicaciones.**

30 Prioridad: **19.06.2002 EP 02013645**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2007

73 Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

72 Inventor/es: **Jugel, Alfred y**
Stademann, Rainer

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 271 598 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

Conexión segura frente a fallos de un elemento de red en una red de comunicaciones

Para poder asegurar la elevada disponibilidad del servicio telefónico alcanzada con las redes telefónicas TDM (TDM = Time Division Multiplex, multiplexado en el tiempo) tradicionales, también cuando se utilizan redes IP (IP = Internet Protocol, protocolo de Internet) como red de transporte, deben conectarse Media Gateways (puertas de acceso a medios), como Trunk Gateways (puertas de enlace), Access-Gateways (puertas de acceso) de forma segura frente a fallos a una red de IP-Routers (enrutadores IP).

Los fallos a considerar entonces incluyen fallos parciales en Media-Gateway (puerta de acceso a medios), fallos totales o fallos parciales de enrutadores IP y fallos de los enlaces entre la Media-Gateway y los enrutadores IP. Una conexión segura frente al fallo de una puerta de acceso a medios en enrutadores IP garantiza un funcionamiento del sistema completo que no se ve afectado en el caso de que se presente uno de los citados fallos.

Las posibilidades conocidas para realizar enlaces seguros frente al fallo entre una puerta de acceso a medios y enrutadores IP, se representa en las figuras 1A y 1B. Para absorber fallos de componentes centrales dentro de la puerta de acceso a medios, están duplicados todos los componentes centrales de la puerta de acceso a medios MG. En la figura 1 se representa por ejemplo un conmutador de Ethernet ES0, ES1, que existe por duplicado, mediante el cual se realiza la conmutación de los datos entre la puerta de acceso a medios MG y la red IP. Aquí está activo en cada momento uno de los componentes que existen por duplicado, y el otro está inactivo. En el ejemplo representado está activo el primer conmutador de Ethernet ES0 e inactivo el segundo conmutador de Ethernet ES1. El estado de funcionamiento de un componente inactivo, aquí por ejemplo del conmutador de Ethernet ES1, se denomina también Standby o bien de disponibilidad, ya que este componente inactivo puede asumir inmediatamente en el caso de un fallo del componente activo las tareas del mismo. La cantidad de componentes activos se denomina a continuación "mitad activa" y la cantidad de componentes inactivos, "mitad inactiva".

La puerta de acceso a medios MG se conecta a los Edge-Router (enrutadores de límite) ER0, ER1 de la red IP. Para ello presenta la puerta de acceso a medios MG varias conexiones independientes; (en el ejemplo representado de la figura 1A éstos son dos enlaces independientes L0, L1. Al respecto se conectan tanto la mitad activa como también la inactiva de la puerta de acceso a medios MG mediante enlaces separados L0, L1 con la red IP. El primer enlace L0 une el primer conmutador de Ethernet activo ES0 con el primer enrutador del límite ER0 de la red IP. El segundo enlace L1 une el segundo conmutador de Ethernet inactivo ES1 con el segundo enrutador del límite ER1 de la red IP. El primer enlace L0 es así el enlace activo y el segundo enlace por el contrario el enlace inactivo o enlace de standby. Los conceptos "activo" e "inactivo" se refieren al respecto al transporte y conmutación de datos útiles, siendo desde luego por ejemplo físicamente activo un enlace inactivo, y no transportando, por supuesto, dato útil alguno.

En la puerta de acceso a medios MG tomada a

modo de ejemplo con 2000 puertos (de telefonía de voz) con una velocidad de datos de 60 kbps cada uno y paquetes IP que transportan en cada caso 10 ms de voz digitalizada, se transmiten datos aproximadamente con una velocidad de datos de 220 Mbps entre la puerta de acceso a medios MG y la red IP, en el ejemplo de la figura 1 sobre el enlace activo L0.

En la figura 1A, tal como ya se ha explicado, está conectada cada mitad de la puerta de acceso a medios MG en cada caso a un enrutador ER0, ER1, mediante respectivos enlaces Gigabit-Ethernet L0, L1. A diferencia de ello, se conecta en otra configuración conocida según la figura 1B cada mitad de la puerta de acceso a medios MG en cada caso con ambos enrutadores ER0, ER1 mediante en total cuatro enlaces Ethernet de Gigabits L0, L1, L01, L10. Al respecto son necesarios respecto a la figura 1A los siguientes enlaces adicionales: Enlace L01 entre el primer conmutador de Ethernet ES0 de la puerta de acceso a medios MG y el segundo enrutador del límite ER1 de la red IP; enlace L10 entre el segundo conmutador de Ethernet ES1 y el primer enrutador del límite ER0. En la configuración representada en la figura 1B para conectar la puerta de acceso a medios MG a la red IP, está activo solamente el primer enlace L0 y todos los demás enlaces L1, L01, L10 son enlaces inactivos o bien enlaces standby.

En relación con la conocida posibilidad de la conexión segura frente a fallos de la figura 1A, resultan los siguientes problemas:

- Se utiliza sólo una fracción -unos 220 Mbps- de la capacidad de enlace total disponible de 2 veces 1 Gbps. Incluso a plena carga del enlace activo L0, con el correspondiente equipamiento de la puerta de acceso a medios MG, nunca puede ser el grado de carga de la capacidad de transmisión disponible en su conjunto superior al 50%.
- Las partes redundantes de la puerta de acceso a medios MG forman con el correspondiente enrutador del límite ER0, ER1 conectado una llamada unidad de fallo. Como consecuencia se reduce la disponibilidad, porque los "fallos en cruz", es decir, fallo simultáneo de por ejemplo el primer conmutador de Ethernet ES0 y el segundo enrutador de límite ER1 dan lugar a un fallo total de la conexión de la puerta de acceso a medios MG a los enrutadores del límite ER0, ER1.
- Los fallos internos de la puerta de acceso a medios MG son visibles en la red IP. Típicamente son distintos el operador de la puerta de acceso a medios MG y el operador de la red IP y es deseable para el operador de la puerta de acceso a medios MG no aportar hacia el exterior ningún indicio que permita conclusiones relativas a la disponibilidad/fiabilidad de sus sistemas.
- Un circuito equivalente necesita bien un nuevo enrutado, que implica largos tiempos de reacción, del tráfico de datos en la red IP o bien una línea de enlace EL1 entre los enrutadores del límite ER0, ER1 (representado en la figura 1 con línea discontinua). No obstante, este enlace adicional

encarece adicionalmente la conexión de la puerta de acceso a medios MG a la red IP.

Con miras a la conocida posibilidad de la conexión segura a fallos según la figura 1B, resultan los siguientes problemas:

- Los inconvenientes funcionales de la configuración según la figura 1A se evitan mediante esta configuración, debido a que se realiza una "conexión en cruz", con lo que los "fallos en cruz" no dan lugar a un fallo total de la conexión. Desde luego, sólo se utiliza una parte de la capacidad de enlace disponible de cuatro veces 1 Gbps inferior a en la configuración según la figura 1A. Incluso a plena carga del enlace activo L0, con el correspondiente equipamiento de la puerta de acceso a medios MG, nunca puede ser superior la carga de la capacidad total de transmisión disponible al 25%. El funcionamiento de una conexión según la figura 1B no es en consecuencia aceptable bajo puntos de vista económicos, ya que los costes por cada enlace -tal como se describirá a continuación- son independientes de su grado de carga.

Los enrutadores usuales en el comercio ofrecen "wire speed throughput" (rendimiento de velocidad de hardware), es decir, la potencia (de cálculo) de los enrutadores está dimensionada de tal manera que todas las interfaces pueden funcionar con la velocidad de datos apoyada por el medio de transmisión conectado y no pueden presentarse limitaciones al tráfico. Como consecuencia presentan los enrutadores sólo una cantidad limitada de interfaces, ya que caso contrario no puede garantizarse la "wire speed" (velocidad de hardware). Por lo tanto aumentan muy fuertemente los costes de conexión referidos a la velocidad de datos, debido a la falta de capacidad de concentración cuando hay una baja carga, por ejemplo resulta para una carga del 25% de un enlace cuatro veces los costes referidos a la velocidad de datos de una carga del 100% del mismo enlace.

Por el documento "Media Gateway CX3200, SATOH N y otros, NEC Investigación y Desarrollo, vol. 42, págs 133-137, abril 2001, se conoce también una puerta de acceso a medios con un componente TDM realizado dos veces redundante, que está conectado a una red TDM y que mediante unidades RAS/VOIP se conecta a una red de paquetes.

Es una tarea de la presente invención indicar un procedimiento para la conexión segura frente a fallos de un elemento de red a una red de comunicaciones y un elemento de red con una conexión segura frente a fallos a una red de comunicaciones, mediante los cuales se eviten los inconvenientes del estado de la técnica.

Esta tarea se resuelve mediante un procedimiento para la conexión segura frente a fallos de un elemento de red a una red de comunicaciones según las particularidades de la reivindicación 1 y un elemento de red con una conexión segura frente a fallos a una red de comunicaciones según las particularidades de la reivindicación 10.

Formas de ejecución preferentes son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Según la presente invención, se prevé un proce-

dimiento para la conexión segura frente al fallo de un elemento de red MG con al menos un componente ES0, ES1 realizado redundante al menos por duplicado a una red de comunicaciones IP, y en consecuencia están acopladas al menos dos unidades de interfaz IF0, IF1, IF2, IF3 mediante respectivos enlaces L0, L1, L2, L3 con en cada caso un componente ER0, ER1, ER2, ER3 de la red de comunicaciones IP mediante en cada caso un enlace con los componentes ES0, ES1 redundantes del elemento de red MG.

Según la presente invención, se prevé además un elemento de red MG con conexión segura frente al fallo a una red de comunicaciones IP con al menos un componente ES0, ES1 realizado redundante al menos por duplicado, que presenta para la conexión a la red de comunicaciones IP al menos dos unidades de interfaz IF0, IF1, IF2, IF3 con cada uno un enlace L0, L1, L2, L3 con cada uno un componente ER0, ER1, ER2, ER3 de la red de comunicaciones IP y con respectivos enlaces con los componentes redundantes ES0, ES1 del elemento de red MG.

Referido a la configuración mínima de la invención, en la que dos módulos de interfaz IF0, IF1 están unidos mediante respectivos enlaces L0, L1 con respectivos componentes ER0, ER1 de la red de comunicaciones IP, resulta respecto a la configuración de la figura 1A ventajosamente que los "fallos en cruz" no dan lugar a un fallo total. Por ejemplo, pueden fallar los componentes activos ES0 y adicionalmente uno de los módulos de interfaz IF0, IF1 o uno de los enlaces L0, L1 de los componentes ER0, ER1 de la red de comunicaciones, sin que resulte un fallo total. Esto se logra respecto a la configuración de la figura 1B utilizando dos en lugar de cuatro enlaces L0, L1. Así logra la solución correspondiente a la invención una seguridad frente a fallos más elevada que la solución de la figura 1A y es a la vez más económica en cuanto a la capacidad de transmisión a poner continuamente a disposición que la solución de la figura 1, ya que también en la configuración mínima correspondiente a la invención la carga de los enlaces es de hasta el 50% frente a hasta un 25% en la figura 1B.

Según la presente invención es ventajosamente posible prever la conexión a través de más de dos agrupamientos de enlace. (El concepto agrupamiento de enlace se introduce aquí como el agrupamiento de unidad de interfaz IF0, IF1, IF2, IF3 enlace asociado L0, L1, L2, L3 y componente asociado ER0, ER1, ER2, ER3 de la red de comunicaciones IP, ya que éstos forman una unidad de fallo, es decir, desde el punto de vista de la conexión es equivalente el fallo de una unidad de interfaz o el del enlace asociado o el del componente asociado de la red de comunicaciones). En relación con la reivindicación 2, resulta entonces la ventaja de que la conexión puede realizarse con (N+1) agrupamientos de enlaces, resultando N la cantidad mínima de enlaces separados necesarios simultáneamente para aportar a la conexión la deseada capacidad total de transmisión. Por ejemplo, son necesarios al menos para una conexión segura frente a fallos con una capacidad de transmisión de 220 Mbps N = 3 enlaces del tipo Fast Ethernet o Ethernet rápida (con una capacidad de cada una 100 Mbps) y han de preverse según la invención N+1 = 4 agrupamientos de enlaces.

Otra ventaja adicional de la invención ha de ver-

se en que la presente invención permite la distribución de una conexión segura frente al fallo entre enlaces de baja velocidad, por ejemplo cuatro enlaces Fast Ethernet (Ethernet rápida) en lugar de enlace de Ethernet de 2 Gigabits, permitiendo con ello una conexión económica, ya que varios enlaces de baja velocidad por lo general son más económicos que uno de alta velocidad, cuya capacidad por ejemplo sólo se explota en menos del 30%.

A continuación se describirá más en detalle la invención en relación con tres figuras como ejemplo de ejecución.

Figura 1A muestra esquemáticamente una conexión conocida de un elemento de red a una red de comunicaciones, estando conectada cada mitad redundante del elemento de red mediante en cada caso un enlace con la red de comunicaciones.

Figura 1B muestra esquemáticamente una conexión conocida de un elemento de red a una red de comunicaciones, estando conectada cada mitad redundante del elemento de red a través de en cada caso dos enlaces con la red de comunicaciones.

La figura 2 muestra esquemáticamente la conexión correspondiente a la invención de un elemento de red a una red de comunicaciones, estando conectada cada mitad redundante del elemento de red con varios agrupamientos de enlace para establecer el enlace con la red de comunicaciones.

Las figuras 1 y 2 muestran en cada caso una puerta de acceso a medios MG, que está conectada por un lado mediante un procedimiento TDM a una red de telefonía tradicional y por otro lado ha de conectarse a una red de comunicaciones IP. Las figuras 1A y 1B muestran, tal como ya se ha explicado, distintos métodos del estado de la técnica para conectar un elemento de red MG a una red de comunicaciones IP. La red de comunicaciones IP es por ejemplo una red de comunicaciones orientada a paquetes. Un protocolo de transmisión importante para redes orientadas a paquetes es el protocolo Internet.

La puerta de acceso a medios MG presenta, además de otros componentes no representados, un multiplexador MUX, con el que se distribuyen datos TDM entre varios convertidores TDM/IP. Estos convertidores están conectados mediante enlaces internos de la puerta de acceso a medios MG con los conmutadores de Ethernet ES0, ES1. Tal como ya se ha descrito, está activo en cada caso uno de los conmutadores de Ethernet ES0, ES1 existentes por duplicado y el otro inactivo. En el ejemplo representado está activo el primer conmutador de Ethernet ES0, y el segundo conmutador de Ethernet ES1 inactivo o bien en servicio de stanby. Otros elementos, no representados de la puerta de acceso a medios MG pueden existir igualmente por duplicado para aumentar la seguridad frente a fallos de la puerta de acceso a medios MG. La cantidad de elementos activos, tal como ya se ha descrito, se denomina "mitad activa" y la cantidad de elementos inactivos "mitad inactiva". Automáticamente, cuando falla un elemento activo o bien controlado por intervenciones administrativas, se activa el elemento inactivo asociado y asume el papel del elemento activo hasta entonces.

La figura 2 muestra un ejemplo de ejecución de la conexión correspondiente a la invención de una puerta de acceso a medios MG a la red IP. Cuatro unidades de interfaz IF0, IF1, IF2, IF3, que son parte integrante de la puerta de acceso a medios MG, se conectan me-

dante enlaces internos de la puerta de acceso a medios MG en cada caso tanto como el conmutador activo de Ethernet ES0, como también con el conmutador inactivo de Ethernet ES1. Cada unidad de interfaz IF0, IF1, IF2, IF3 lleva asignado exactamente un enlace L0, L1, L2, L3 con la red de IP, que enlazan las unidades de interfaz IF0, IF1, IF2, IF3 con en cada caso un enrutador del límite ER0, ER1, ER2, ER3 de la red de IP.

Utilizando un multiplicador o bien una horquilla de paquetes conectada a o dentro de cada unidad de interfaz IF0, IF1, IF2, IF3 de la puerta de acceso a medios MG, se necesita adicionalmente sólo en cada caso un enlace común L0, L1, L2, L3, para enlazar tanto la mitad activa como también la mitad inactiva de la puerta de acceso a medios MG con la red IP. Las horquillas de paquetes se utilizan para retransmitir los marcos de internet que llegan del enrutador del límite ER0, ER1, ER2, ER3 al conmutador de Ethernet activo en cada caso y a la inversa, transferir los marcos de Ethernet que llegan de desde el conmutador activo de Ethernet ES0 a los enrutadores del límite ER0, ER1, ER2, ER3.

En un perfeccionamiento alternativo se duplican los marcos de Ethernet que llegan del enrutador del límite ER0, ER1, ER2, ER3, y se retransmiten siempre a ambos conmutadores de Ethernet ES0, ES1 y el conmutador de Ethernet inactivo S1 desecha los marcos de Ethernet que llegan. En el sentido de transmisión inverso se retransmiten siempre los marcos de Ethernet que llegan de los conmutadores de Ethernet ES0, ES1 a los enrutadores del límite ER0, ER1, ER2, ER3. En este caso debe quedar asegurado que en cada instante sólo está activo un conmutador de Ethernet ES0, ES1, es decir, que sólo uno envía datos a los enrutadores de límite ER0, ER1, ER2, ER3.

Para que incluso en fallos de enlaces o en fallos (también parciales) de los enrutadores del límite ER0, ER1, ER2, ER3 el servicio telefónico no se vea perjudicado, se distribuye la carga útil entre varios enlaces L0, L1, L2, L3, en la figura 2 por ejemplo sobre cuatro enlaces.

Como ejemplo de cifras se utiliza el ejemplo ya descrito (2.000 puertos con una velocidad de datos de en cada caso 64 kbps y paquetes IP, que transmiten en cada caso 10 ms de voz digitalizada, resulta una velocidad de datos de 220 Mbps entre la puerta de acceso a medios MG y la red de IP). Se utilizan $N+1 = 4$ enlaces L0, L1, L2, L3 del tipo Fast Ethernet (con una capacidad de cada uno 100 Mbps). Cada uno de estos enlaces L0, L1, L2, L3 está cargado en este ejemplo, en el funcionamiento libre de perturbaciones, al 55%. En el caso de que falle un enrutador de límite ER0, ER1, ER2, ER3 o bien un enlace L0, L1, L2, L3, se distribuye la carga útil afectada entre la capacidad libre de los enlaces restantes L0, L1, L2, L3, que entonces están cargados al 73%.

En un perfeccionamiento de la invención pueden preverse enlaces EL0, EL1, EL2 entre los enrutadores del límite ER0, ER1, ER2, ER3 para, cuando hay un fallo de la unidad de interfaz IF0, IF1, IF2, IF3 o de un enlace L0, L1, L2, L3, desviar el tráfico de datos asignado a esta unidad de interfaz o bien enlace que ha fallado al enrutador del límite con unidad de interfaz o bien enlace que funcionan. Esta desviación (local referida al enrutador del límite) del tráfico de datos tiene lugar por lo general más rápidamente que el desvío del tráfico a través del siguiente nivel de en-

rutadores, formado por ejemplo por los enrutadores de núcleo CR0, CR1.

Aún cuando la invención se ha descrito en relación con la conexión de una puerta de acceso a medios MG a una red IP, la invención no está limitada al ejemplo de ejecución. La conexión de una puerta de acceso a medios MG a otras redes orientadas a paquetes IP es posible con la presente invención. Por ejemplo pueden funcionar las horquillas de paquetes descritas, en lugar de sobre la base de marcos de Ethernet, sobre la base de marcos de otros protocolos de capa 2 o sobre la base de paquetes IP o sobre la base de otros protocolos de capa 2.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Otros elementos de red MG distintos de una puerta de acceso a medios MG descrita como ejemplo de ejecución, que prevén componentes redundantes ES0, ES1 para conmutar datos en una red de comunicaciones IP, pueden conectarse con ayuda de la invención igualmente de manera económica y segura frente a fallos a una red de comunicaciones.

En el caso de que se prevean redundancias triples o múltiples dentro de un elemento red MG, se utilizan en lugar de multiplicadores dobles o de horquillas de paquetes dobles los correspondientes multiplicadores triples o múltiples o fraccionadores triples o múltiples.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la conexión segura frente al fallo de un elemento de red (MG) con al menos un componente (ES0, ES1) ejecutado al menos redundantemente por duplicado, de conmutación de paquetes, a una red de comunicaciones de conmutación de paquetes (IP),

- en consecuencia, al menos dos horquillas de paquetes (IF0, IF1, IF2, IF3) están acopladas a través de respectivos enlaces (L0, L1, L2, L3) con en cada caso un componente (ER0, ER1, ER2, ER3) de la red de comunicaciones (IP) y mediante en cada caso un enlace con los componentes redundantes (ES0, ES1) del elemento de red (MG),
- estando activo un primer componente (ES0) de los componentes realizados redundantes (ES0, ES1) y sirviendo para la conmutación de datos útiles y todos los demás componentes (ES1) de los componentes realizados redundantes (ES0, ES1) funcionan en servicio de standby y no realizan ninguna conmutación de datos útiles,
- retransmitiéndose a través de las horquillas de paquetes (IF0, IF1, IF2, IF3) en la dirección de transmisión desde la red de comunicaciones (IP) de conmutación de paquetes al elemento de red (MG) los paquetes de datos al componente activo en cada caso (ES0) y
- recibiendo mediante las horquillas de paquetes (IF0, IF1, IF2, IF3) en la dirección de transmisión del elemento de red (MG) a la red de comunicaciones (IP) los paquetes de datos del componente activo en cada caso (ES0) y retransmitiéndose a la red de comunicaciones (IP).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque

mediante las horquillas de paquetes (IF0, IF1, IF2, IF3) en la dirección de transmisión desde la red de comunicaciones (IP) al elemento red (MG) se multiplican los paquetes de datos multiplicados y adicionalmente se retransmiten a todos los componentes (ES1) que funcionan en servicio estándar, desechando el tráfico los componentes que funcionan en servicio de standby (ES1).

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2,

caracterizado porque

mediante las horquillas de paquetes (IF0, IF1, IF2, IF3) se reciben en la dirección de transmisión desde el elemento red (MG) hasta la red de comunicaciones (IP) paquetes de datos también de los componentes que funcionan en servicio de standby (ES0, ES1) y se retransmiten a la red de comunicaciones (IP).

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3,

caracterizado porque

- al fallar una horquilla de paquetes ((IF0, IF1, IF2, IF3) o un enlace (L0, L1, L2, L3) o un componente (ER0, ER1, ER2, ER3) de la red de comunicaciones (IP) el tráfico

transportado a través del enlace (L0, L1, L2, L3) afectado por este fallo se desvía sobre los enlaces (L0, L1, L2, L3) no afectados y

- porque los enlaces (L0, L1, L2, L3) están sintonizados con el elemento de red (MG), dado que la capacidad de los enlaces (L0, L1, L2, L3) se determina de tal manera que cuando falla uno de los enlaces (L0, L1, L2, L3) la capacidad de los enlaces restantes (L0, L1, L2, L3) es suficiente para transportar el tráfico total a transportar sobre la conexión segura al fallo.

5. Procedimiento según una de la reivindicaciones 1 a 4,

caracterizado porque

- al fallar el primer componente activo (ES0) la conmutación de datos útiles se conmuta a uno de los otros componentes (ES1), con lo que este otro componente (ES1) se convierte en componente activo.

6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque

sobre los enlaces (L0, L1, L2, L3) se transportan paquetes de IP o marcos de Ethernet o marcos de Ethernet que contienen paquetes IP.

7. Elemento de red (MG) con conexión segura al frente al fallo a una red de comunicaciones (IP) de conmutación de paquetes con al menos un componente de conmutación de paquetes realizado al menos con doble redundancia (ES0, ES1), que presenta lo siguiente:

- un primer componente (ES0, ES1) activo (ES0) de los componentes realizados redundantes, que sirve para la conmutación de datos útiles, así como otros componentes (ES0, ES1) que funcionan (ES1) en servicio de standby de los componentes realizados redundantes (ES0, ES1), que no ejecutan ninguna conmutación de datos útiles,
- al menos dos horquillas de paquetes (IF0, IF1, IF2, IF3) con cada uno un enlace (L0, L1, L2, L3) hacia respectivos componentes (ER0, ER1, ER2, ER3) de la red de comunicaciones (IP) y con cada uno un enlace con los componentes redundantes (ES0, ES1) del elemento de red (MG), disponiendo las horquillas de paquetes (IF0, IF1, IF2, IF3) de elementos para retransmitir paquetes de datos en la dirección de transmisión desde la red de comunicaciones de conmutación de paquetes (IP) hacia el elemento de red (MG) al componente en cada caso activo (ES0) y disponiendo las horquillas de paquetes (IF0, IF1, IF2, IF3) además de medios para aceptar datos de paquetes en la dirección de transmisión desde el elemento de red (MG) hacia la red de comunicaciones (IP) del respectivo componente activo (ES0) y retransmisión de estos paquetes de datos hacia la red de comunicaciones (IP).

8. Elemento de red (MG) según la reivindicación

7, que adicionalmente o integrado en las horquillas de paquetes (IF0, IF1, IF2, IF3) dispone de multiplicadores para el tráfico en la dirección de transmisión desde la red de comunicaciones (IP) al elemento de red (IP).

9. Elemento de red (MG) según la reivindicación 8, disponiendo las horquillas de paquetes (IF0, IF1,

IF2, IF3) de elementos para la conexión a una red de comunicaciones orientada a paquetes (IP) y disponiendo los multiplicadores de elementos para multiplicar paquetes IP o marcos ethernet o marcos ethernet que contienen paquetes IP.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

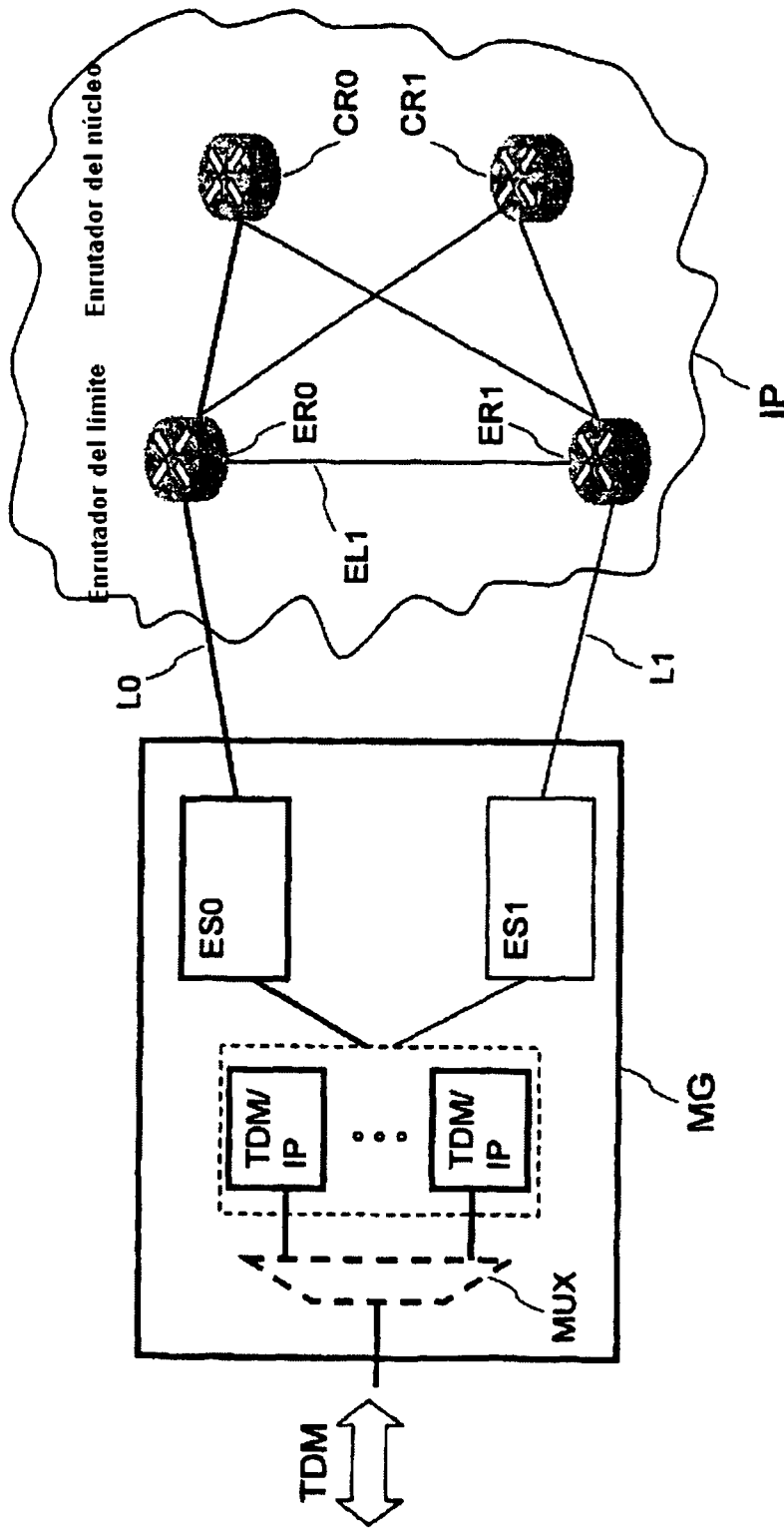
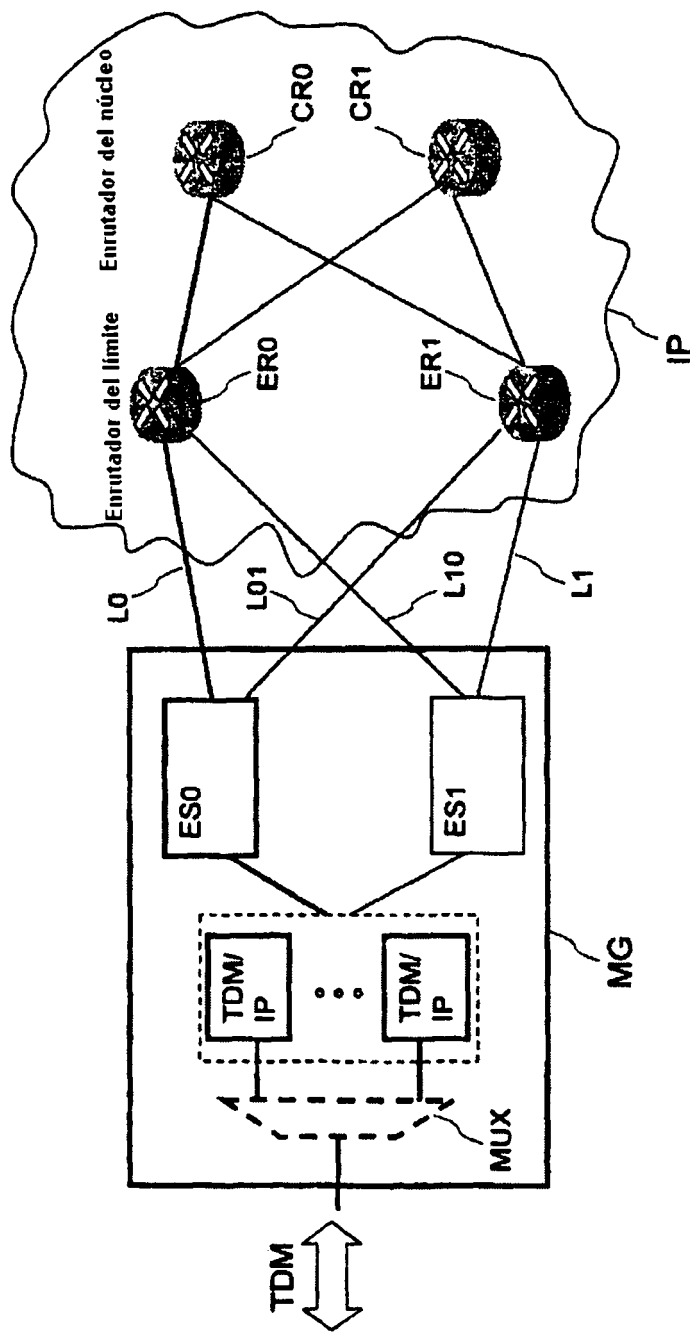


Figura 1A Estado de la técnica



Estado de la técnica

Figura 1B

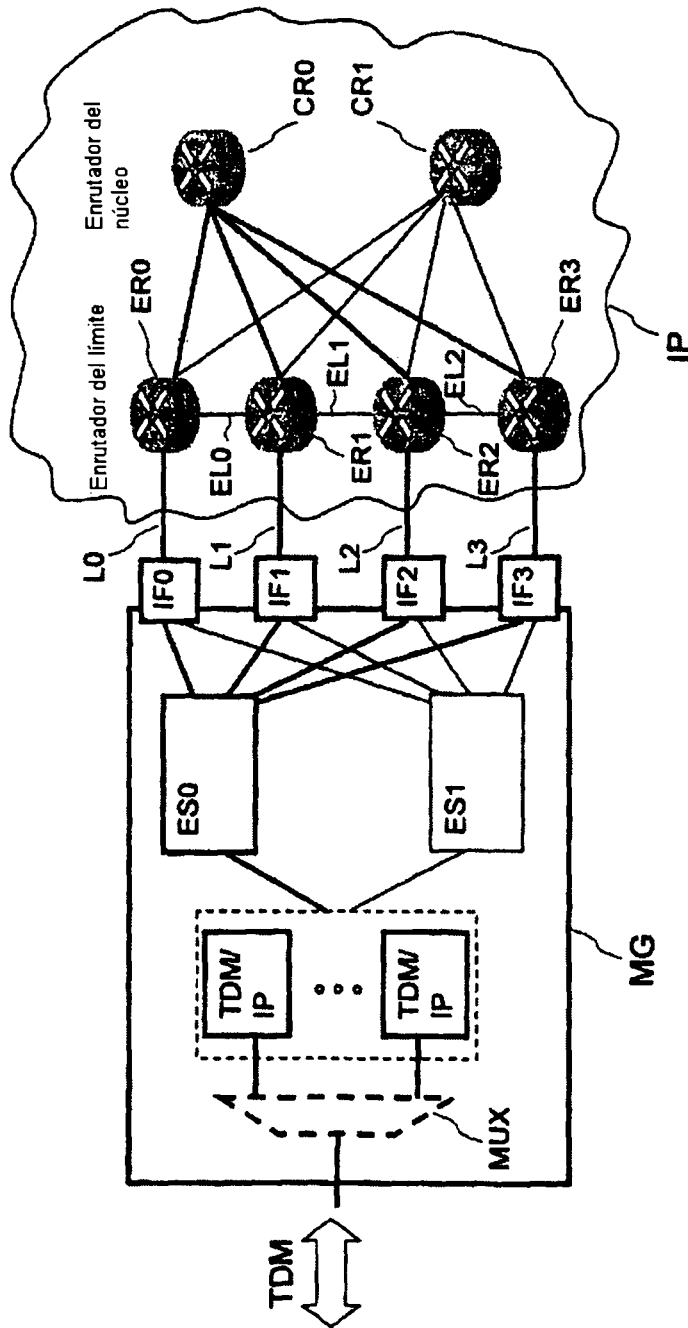


Figura 2