

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 855**

51 Int. Cl.:

H04L 12/28

(2006.01)

H04J 3/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05772829 .7**

96 Fecha de presentación: **04.08.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1791299**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.05.2007**

54 Título: **MÉTODO PARA LA REDUCCIÓN DE LA CAPACIDAD DE UN GRUPO DE CONCATENACIÓN VIRTUAL Y RED DE COMUNICACIÓN.**

30 Prioridad:
04.08.2004 CN 200410055102

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.01.2012

73 Titular/es:
**Huawei Technologies Co., Ltd.
Huawei Administration Building Bantian
Longgang District, Shenzhen
Guangdong 518129 , CN**

72 Inventor/es:
ZHANG, Xiaoyi

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

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).

ES 2 372 855 T3

DESCRIPCIÓN

Método para la reducción de la capacidad de un Grupo de Concatenación Virtual y red de comunicación

Campo de la invención

- 5 La presente invención está relacionada con las tecnologías de comunicación de datos, y más en particular, con un método para la reducción de la capacidad de un Grupo de Concatenación Virtual (VCG) y una red de comunicación VCG.

Antecedentes de la invención

- 10 Junto con el desarrollo de las comunicaciones de datos modernas, se presentan a los operadores de red necesidades de transmisión de servicios de banda ancha así como retos. Las redes de transmisión existentes de Jerarquía Digital Síncrona (SDH)/Sistema de redes Óptico Síncrono (SONET) disponen de recursos insuficientes para transmitir enormes flujos de datos generados por los intercambios de los routers troncales del Protocolo de Internet (IP) y el Modo de Transferencia Asíncrono (ATM). Para satisfacer las necesidades de la transmisión de servicios de banda ancha, se necesita un método en el que no se tengan que sustituir los dispositivos existentes.

- 15 El Contenedor Virtual (VC) más grande en la red de transporte actual es VC-4. Aunque VC-4 pertenece a un orden de VC mayor, el único ancho de banda del servicio de transmisión disponible es 140 Mbps. Con el desarrollo de las redes IP y ATM, las necesidades de ancho de banda ya han excedido las capacidades proporcionadas por un VC-4. De acuerdo con varias técnicas desarrolladas hasta ahora, se pueden combinar los anchos de banda de múltiples VC-4 para proporcionar una interfaz con un gran ancho de banda para transmitir servicios de banda ancha.

- 20 Una Concatenación Contigua quiere decir que se concatenan n Contenedores (C-n) contiguos (en G.709 se definen cinco contenedores estándar, que son C-11, C-12, C-2, C-3 y C-4) en un nivel n del Módulo de Transmisión Síncrono (STM-N) como un C-n-XC para formar una estructura global para realizar la transmisión. El STM-N es una estructura de trama de una señal de Jerarquía Digital Síncrona (SDH), que es una estructura de trama de bloques de 9 filas*270*N columnas, y el Sector de Estandarización de las Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU-T) define que la trama de STM-N es un rectángulo y una estructura de bloques que adopta como unidad un byte. Se puede ver que los C-4-XC concatenados contiguos tienen únicamente una indicación de columna de Cabecera de Ruta (POH), por lo tanto se debe mantener su ancho de banda continuo en todo el proceso de transmisión. La tecnología anterior necesita el soporte de todos los dispositivos de la red por los que pasa la transmisión, donde la mayoría de los dispositivos existentes no disponen de dicha capacidad.

- 30 Una concatenación virtual quiere decir que se concatenan VC-ns distribuidos en distintos STM-Ns para formar un VC-n-Xv, i.e., para formar un VCG para realizar la transmisión. Los VC-ns pueden estar en la misma ruta o en rutas diferentes. Cada C-n en el VCG tiene una estructura independiente, i.e., tiene su propia POH así como una estructura completa de VC-n. La concatenación virtual de varios C-n es equivalente a varios VC-n entrelazados. En términos de dispositivo, únicamente se necesita proporcionar un soporte hardware especial en los dos extremos de la concatenación.

- 35 El Esquema de Ajuste de la Capacidad de Enlace (LCAS) es una de las tecnologías utilizadas en la concatenación virtual y es capaz de mejorar el rendimiento de la concatenación virtual, cuyo principio básico es utilizar un byte reservado adicional del SDH (los bytes H4 se utilizan en el caso de concatenación virtual de orden superior, mientras que los bytes K4 se utilizan en el caso de concatenación virtual de orden inferior) para transferir información de control, de manera que se pueda ajustar dinámicamente la cantidad de VCs utilizados para distribuir el servicio requerido para adaptarse a diferentes necesidades de ancho de banda del servicio e incrementar la utilización del ancho de banda. El protocolo LCAS aporta las siguientes ventajas: la red es más robusta, el servicio puede no verse afectado cuando se ajusta la capacidad de los VCG, el enlace deteriorado, i.e., el enlace donde existe un fallo, se puede proteger de manera activa para garantizar la transmisión del servicio y, cuando el enlace deteriorado recupera su estado normal, se puede utilizar de nuevo para recuperar el ancho de banda.

- 45 Para una mejor comprensión, a continuación se define el significado de los términos específicos:

Enlace: una conexión desde un extremo hasta el otro extremo de la red, correspondiente a un grupo de miembros del VCG, i.e., correspondiente al propio VCG. Un enlace completo incluye un enlace ascendente y un enlace descendente de acuerdo con la dirección de transmisión de los datos, y los datos se transmiten desde el enlace ascendente hasta el enlace descendente.

- 50 Miembro: un contenedor individual que pertenece a un VCG.

VCG: una combinación de un grupo de miembros relacionados entre sí, que constituye un grupo lógico de enlaces con una mayor capacidad.

Fuente (So): un dispositivo en un extremo para la transmisión de datos, i.e., un dispositivo en el extremo de origen

donde se encuentra el enlace ascendente.

Sumidero (Sk): un dispositivo en un extremo para la recepción de datos, i.e., el dispositivo donde termina el enlace descendente.

5 Tanto la So como el Sk disponen de la capacidad del LCAS, i.e., cada uno de ellos dispone de un Controlador (LCASC) del Esquema de Ajuste de la Capacidad de Enlace. A partir de este momento, un miembro del enlace ascendente se refiere a un miembro del VCG en el dispositivo LCAS de la So e, igualmente, un miembro del enlace descendente se refiere a un miembro del VCG en el dispositivo LCAS del Sk.

10 La solución técnica en la técnica anterior soporta la reducción de la capacidad de un VCG mediante una orden, incluyendo dicha orden soportada: una orden para reducir la capacidad (para eliminar miembros), incluyendo una orden para eliminar un miembro del enlace ascendente y una orden para eliminar un miembro del enlace descendente.

15 Como la solución existente únicamente define un método para reducir la capacidad, i.e., para eliminar miembros, en el que el miembro del enlace ascendente se debe eliminar antes de que sea eliminado el miembro del enlace descendente, aunque no se ha definido un método en el que el miembro del enlace descendente se elimine antes de que se haya eliminado el miembro del enlace ascendente, existe un requisito de secuencia para soportar las dos órdenes para reducir la capacidad mencionadas más arriba (la orden de eliminación del miembro del enlace ascendente y la orden de eliminación del miembro del enlace descendente). Cuando se va a eliminar un miembro, se debe utilizar la orden de eliminación del miembro del enlace ascendente antes de la orden de eliminación del miembro del enlace descendente. A continuación se describe en detalle un método de implementación en la técnica anterior para reducir la capacidad del VCG, i.e., para eliminar miembros en el VCG.

20 La Figura 1 es un gráfico de secuencias que ilustra el proceso de eliminación de un miembro que no es el último en un VCG de acuerdo con la técnica asociada. Se eliminarán el Miembro 4 (Mem 4) y el Mem 5 de un VCG que incluye 6 miembros, i.e., los múltiples miembros que se van a eliminar no incluyen al último en el VCG. El LCAS en el gráfico de secuencias es un LCASC de una So, que es la So de los Mem 4, Mem 5 y Mem 6 al mismo tiempo, mientras los Sks de los tres miembros son dispositivos distintos.

25 En referencia a la Figura 1, un Sistema (NMS) de Gestión de Red envía al LCASC de la So una orden de eliminación del miembro del enlace ascendente, ordenándole que elimine los miembros del enlace ascendente correspondientes a Mem 4 y Mem 5 en el gráfico de secuencias, i.e., que elimine los miembros Mem 4 y Mem 5 del enlace ascendente de la So. La So envía al Mem 4 del Sk CTRL=IDLE (en reposo) y el Indicador de Secuencia (SQ)=4, envía al Mem 5 del Sk CTRL=IDLE y SQ=5, y envía al Mem 6 del Sk CTRL=Fin de Secuencia (EOS) y SQ=3. Después de recibir CTRL=IDLE, Mem 4 y Mem 5 del Sk reorganizan el servicio, y los miembros eliminados no se volverán a utilizar. Después, el Sk devuelve la información de estado indicando el estado del miembro como fallo e información que indica a la So la secuencia de miembros cambiada, i.e., devuelve a la So el Estado del Miembro (MST)=FAIL (fallo) y la información inversa de Aceptación de Resecuencia (RS-Ack). Después de esto, Mem 4 y Mem 5 de la So se eliminan del VCG, i.e., se reduce la capacidad del VCG, y Mem 6 se convierte en el último miembro disponible en el VCG, igualmente, han cambiado las SQs de los Mem 4, Mem 5 y Mem 6 anteriores.

Por lo tanto, se han eliminado los miembros de la So, i.e., se han eliminado los miembros Mem 4 y Mem 5 del enlace ascendente.

40 Debido a que los miembros correspondientes del Sk, i.e., los miembros Mem 4 y Mem 5 del enlace descendente, ya se encuentran en estado de fallo y no van a soportar el servicio, ahora se pueden eliminar Mem 4 y Mem 5 del Sk. El proceso específico es que el NMS envía directamente al Sk una instrucción de eliminación del miembro del enlace descendente, y el Sk elimina directamente Mem 4 y Mem 5. Indudablemente, Mem 4 y Mem 5 del Sk no se pueden eliminar porque ya se encuentran en estado de fallo y no se volverán a utilizar.

45 Indudablemente, una respuesta del Sk a la So únicamente pretende confirmar que el miembro no se volverá a utilizar como un Sk, si es necesario, el NMS puede realizar una operación de desaprovechamiento del miembro. En el gráfico de secuencias de más arriba no se describe ninguna operación de desaprovechamiento.

Un principio general para ajustar los SQs en una función de REMOVE (eliminación) (REM) incluye:

todos los miembros innecesarios se reasignan con un SQs mayor que el del miembro al que se le ha enviado CTRL=EOS; y

50 todos los miembros que es necesario reservar se reasignan con múltiples SQs continuos menores que los de los miembros innecesarios.

Por ejemplo, supóngase que cierto VCG incluye siete miembros de A~G, cuyos SQ son, respectivamente, 0~6.

En la Tabla 1 se muestran los SQ de cada miembro en el VCG antes y después de la eliminación, cuando se eliminan los miembros C, D y G

	VC	A	B	C	D	E	F	G
Antes del ajuste	SQ	0	1	2	3	4	5	6
				U	U			U
Después del ajuste	SQ	0	1	4	5	2	3	6

Tabla 1

La Figura 2 es un gráfico de secuencias que ilustra el proceso para la eliminación del último miembro en un VCG de acuerdo con la técnica relacionada. La operación específica es prácticamente igual que la que se muestra en la Figura 1, por lo que no se ofrece ninguna descripción detallada. En comparación con la operación ilustrada en la Figura 1, la diferencia es que la So envía una información de configuración final de la secuencia al penúltimo miembro del VCG después de terminar la operación de eliminación.

A continuación se describen algunos documentos relevantes:

En el Documento "Characteristics of transport equipment- Description methodology and generic functionality; G. 806 (02/04)", 6 de Febrero de 2004 (2004-02-06), XP017404627, describe en la sección VII.2.3.3 "conectividad eliminada" y estados de la fuente y el sumidero después de eliminar la conectividad;

En el Documento FLEMMING GERDSTROM ITEK DENMARK: "Perceived ambiguity in LCAS procedure for VCG size reductions"; D 1203, ITU-T DRAFT STUDY PERIOD 2001-2004, INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION, GINEBRA, SUIZA, vol. STUDY GROUP 15, 19 de abril de 2004 (2004-04-19), páginas 1-2, XP 017417936, explica de forma resumida la eliminación de la fuente y la eliminación de la conexión.

En el Documento ALBERTO BELLATO ALCATEL: "Corrigendum 3 to the ITU-T recommendation G.7042/Y.1305 (for consent to normative text and agreement to non-normative text); TD 49", ITU-T DRAFT STUDY PERIOD 2001-2004, INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION, GINEBRA, SUIZA, vol. STUDY GROUP 15, 19 de abril de 2004 (2004-04-19), páginas 1-12, XP 017428376, describe "si se eliminan en primer lugar los miembros del extremo del sumidero y los miembros eliminados no eran los que recibían señales con los números de SQ más altos, algunos de los miembros del extremo del sumidero restantes recibirán SQ de miembro más altos que el nuevo tamaño provisionado en el extremo del sumidero (hasta que se eliminen los miembros también en las fuentes)"; y

En el Documento "Link capacity adjustment scheme (LCAS) for virtual concatenated signals", 1 de febrero de 2004 (2004-02-01), ITU-T G.7042/Y.1305, XX, XX, páginas 1-32, XP002301051, describe la eliminación en primer lugar de un miembro en la fuente.

Se puede observar que, en el proceso actual de eliminación de miembros, debido a que únicamente se define un método en el que en primer lugar se eliminan los miembros del enlace ascendente, cuando cambia la capacidad del VCG, en particular cuando se realiza la operación de reducción de la capacidad del VCG, los miembros del enlace ascendente se deben eliminar antes de eliminar los miembros del enlace descendente. Esto es, el NMS puede enviar en primer lugar a la So la orden de eliminación en lugar de enviar en primer lugar al Sk la orden de eliminación. Como consecuencia, se introduce una estricta restricción en el modo de funcionamiento del operador, i.e., la orden de eliminación de los miembros del enlace ascendente se debe enviar antes del envío de la orden de eliminación de los miembros del enlace descendente.

En caso de fallo del operador, lo que produce que el NMS envíe en primer lugar una orden de eliminación de un miembro del enlace descendente, i.e., se envía en primer lugar la orden de eliminación al Sk, entonces se verá afectado el mecanismo de negociación LCAS, provocando que se eliminen directamente los miembros del enlace descendente al mismo tiempo que no se informa a los miembros del enlace ascendente correspondientes, lo que producirá un fallo en el enlace, p.e., un fallo en la desencapsulación del servicio, etc. Como consecuencia, los miembros del enlace ascendente correspondientes no son capaces de realizar la negociación con los miembros del enlace descendente de forma que los miembros del enlace ascendente no se pueden eliminar. Esto es, si el operador comete un fallo, i.e., envía en primer lugar una orden de eliminación a un miembro del enlace descendente, se producirá un impacto negativo en el servicio de concatenación virtual completo produciendo, p.e., una interrupción del servicio que hace que el LCAS pierda la función de protección.

Resumen de la invención

Algunos modos de realización de la presente invención proporcionan un método para reducir la capacidad de un Grupo de Concatenación Virtual (VCG), y una red de comunicación VCG para implementar el método anterior, eliminando la restricción en la que el miembro del enlace ascendente se debe eliminar antes de la eliminación del

miembro del enlace descendente; al mismo tiempo, se elimina el impacto negativo en el servicio de concatenación virtual completo generado por la eliminación en primer lugar del miembro del enlace descendente.

A continuación se ofrece un modo de realización de la presente invención para describir las soluciones técnicas.

Un método para la reducción de la capacidad de un Grupo de Concatenación Virtual (VCG) incluye:

- 5 un dispositivo de gestión de red envía a un Sumidero del VCG una orden de eliminación de un miembro del enlace descendente para eliminar un miembro del enlace descendente,
el Sumidero que recibe la orden de eliminación del miembro del enlace descendente del VCG envía a una Fuente una información de estado de fallo que indica que se eliminará el miembro del enlace descendente;
la Fuente que recibe la información del estado de fallo del VCG envía al Sumidero información de no utilización que indica que no se volverá a utilizar el miembro del enlace descendente, y el Sumidero elimina el miembro del enlace descendente después de recibir la información de no utilización;
el dispositivo de gestión de red envía a la Fuente una orden de eliminación del miembro del enlace ascendente para eliminar el miembro del enlace ascendente, la Fuente elimina el miembro del enlace ascendente que no se volverá a utilizar, para completar las operaciones de reducción de la capacidad del VCG.
- 15 Preferiblemente, el método incluye, además:
si el miembro del enlace descendente eliminado es el último en número del VCG, la Fuente envía al penúltimo miembro del VCG del Sk información de configuración final de la secuencia.
Preferiblemente, el método incluye, además: la realización de un servicio de carga/descarga asociado a los procesos de eliminación del miembro del enlace ascendente y el miembro del enlace descendente en un canal que se encuentra en un estado de funcionamiento normal.
- 20 Preferiblemente, el método incluye, además:
realizar otras operaciones para cambiar la capacidad del VCG entre el proceso de eliminación del miembro del enlace descendente y el proceso de eliminación del miembro del enlace ascendente.

A continuación se ofrece otro modo de realización de la presente invención para describir las soluciones técnicas.

- 25 Una red de comunicación de un Grupo de Concatenación Virtual (VCG) incluye un dispositivo de gestión de red para reducir la capacidad de un VCG mediante la eliminación de miembros y al menos dos dispositivos que soportan el protocolo del Esquema de Ajuste de la Capacidad de Enlace (LCAS), incluyendo un dispositivo que funciona como una Fuente del VCG y un dispositivo que funciona como un Sumidero del VCG;
el dispositivo de gestión de red se configura para enviar al Sumidero del VCG una orden de eliminación del miembro del enlace descendente para eliminar un miembro del enlace descendente,
el Sumidero se configura para enviar a una Fuente información del estado de fallo que indica que se eliminará el miembro del enlace descendente cuando se reciba la orden de eliminación del miembro del enlace descendente del VCG;
la Fuente se configura para enviar al sumidero información de no utilización del miembro del enlace descendente que indica que no se volverá a utilizar el miembro del enlace descendente cuando se reciba la información del estado de fallo en el VCG;
- 30 el Sumidero se configura, además, para eliminar el miembro del enlace descendente después de recibir de la Fuente la información de no utilización el miembro del enlace descendente;
el dispositivo de gestión de red se configura, además, para enviar a la Fuente una orden de eliminación del miembro del enlace ascendente para eliminar un miembro del enlace ascendente; y
la Fuente se configura, además, para, después de la recepción de la orden de eliminación del miembro del enlace ascendente, eliminar el miembro del enlace ascendente que no se volverá a utilizar, para completar las operaciones de reducción de la capacidad del VCG.
- 35 La Fuente se configura, además, para enviar al penúltimo miembro en número del VCG del Sumidero la información de configuración final de la secuencia cuando el miembro del enlace descendente que hay que eliminar es el último en número del VCG.
Preferiblemente, el dispositivo de gestión de red incluye:
- 40
- 45

un módulo de envío al Sumidero de una orden de eliminación del miembro del enlace descendente que indique que se debería eliminar el miembro del enlace descendente en el Sumidero; y

un módulo de envío a la Fuente correspondiente al Sumidero de una orden de eliminación del miembro del enlace ascendente que indique que se debería eliminar el miembro del enlace ascendente en la Fuente correspondiente con el miembro del enlace descendente.

Preferiblemente, la fuente incluye un módulo de proceso central para responder a las órdenes y ejecutar las operaciones correspondientes, y un módulo para el envío de la información de no utilización; donde

el módulo de proceso central se configura para ordenar, cuando se recibe la información de estado de fallo, al módulo de envío de la información de no utilización que envíe al Sumidero la información de no utilización del miembro del enlace descendente y eliminar, después de recibir la orden de eliminación del miembro del enlace ascendente, el miembro del enlace ascendente que no se volverá a utilizar.

Preferiblemente, la fuente incluye, además, un módulo para enviar información de configuración final de la secuencia, que envía información de configuración final de la secuencia al penúltimo miembro en número en un VCG del Sumidero cuando el miembro del enlace descendente que se debe eliminar es el último en número del VCG.

Un modo de realización de la presente invención proporciona un Sumidero, que incluye un módulo de proceso central para responder a las órdenes y ejecutar las operaciones correspondientes, y un módulo de envío de información del estado de fallo;

en el Sumidero, el módulo de proceso central se configura para ordenar al módulo de envío de información del estado de fallo que envíe a una Fuente correspondiente al Sumidero la información del estado de fallo cuando se recibe desde un dispositivo de gestión de red una orden de eliminación del miembro del enlace descendente, para mostrar que se eliminará un miembro del enlace descendente y eliminar el miembro del enlace descendente después de recibir de la Fuente la información de no utilización del miembro del enlace descendente.

En el método proporcionado por los modos de realización de la presente invención, cuando cierto Sumidero recibe del dispositivo de gestión de red una orden de eliminación del miembro del enlace descendente para eliminar en primer lugar un miembro del enlace descendente, el Sumidero que recibe la orden de eliminación envía a la Fuente correspondiente al Sumidero información del estado de fallo que indica que se eliminará el miembro del enlace descendente; la Fuente que recibe la información del estado de fallo envía al Sumidero información de no utilización que indica que no se volverá a utilizar el miembro del enlace descendente, y el Sumidero elimina el miembro del enlace descendente; el dispositivo de gestión de red envía a la Fuente una orden de eliminación del miembro del enlace ascendente para eliminar un miembro del enlace ascendente, y, para completar las operaciones de eliminación del miembro del enlace ascendente, la Fuente elimina el miembro del enlace ascendente que no se va a volver a utilizar.

Al mismo tiempo, los modos de realización de la presente invención proporcionan, además, una red de comunicación VCG para implementar el método para reducir la capacidad del VCG. Por lo tanto, mediante el método y red de comunicación proporcionados en los modos de realización de la presente invención, la eliminación de un enlace, i.e. la función para la reducción de la capacidad del enlace, se puede implementar mediante la eliminación en primer lugar de los miembros del enlace descendente, eliminando después los miembros del enlace ascendente. Por lo tanto, no se produce un impacto negativo en el servicio, mientras que eliminando la restricción de operación se mejora la libertad de operación de los operadores. Como el protocolo actual soporta la eliminación de los miembros del enlace ascendente en primer lugar, para eliminar después los miembros del enlace descendente, y los modos de realización de la presente invención proporcionan un método para eliminar en primer lugar los miembros de del enlace descendente y después eliminar los miembros del enlace ascendente, prácticamente se puede evitar la posibilidad de operación errónea y, al mismo tiempo, se puede eliminar el impacto negativo en el servicio de concatenación virtual completo que existía en la técnica anterior debido a la eliminación de los miembros del enlace descendente en primer lugar. Además, el diagrama de estados de la solución se basa totalmente en el diagrama de estados actual del LCAS, lo que puede garantizar en un alto grado la compatibilidad e interoperabilidad entre los dispositivos.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un gráfico de secuencias que ilustra un proceso de eliminación de un miembro que no es el último en un VCG de acuerdo con la técnica asociada.

La Figura 2 es un gráfico de secuencias que ilustra un proceso de eliminación del último miembro en un VCG de acuerdo con la técnica asociada.

La Figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra una red de comunicación de concatenación virtual que puede

reducir la capacidad de un VCG de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

La Figura 4 es un gráfico de secuencias que ilustra un proceso, de acuerdo con un modo de realización de la presente invención, para el envío de una orden de eliminación en primer lugar de un miembro del enlace descendente cuando se va a eliminar un miembro de un VCG que no es el último.

- 5 La Figura 5 es un gráfico de secuencias que ilustra un proceso, de acuerdo con un modo de realización de la presente invención, para el envío de una orden de eliminación en primer lugar de un miembro del enlace descendente cuando se va a eliminar el último miembro de un VCG.

La Figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra un modo de realización de ejemplo de la presente invención.

Modos de realización de la invención

- 10 A continuación se describen algunos modos de realización con referencia a los dibujos que se acompañan.

La Figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra una red de comunicación de concatenación virtual que puede reducir la capacidad de un VCG de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. De acuerdo con el modo de realización de la presente invención, la red de comunicación VCG incluye un dispositivo de gestión de red para la reducción de la capacidad del VCG mediante la eliminación de miembros, y más de un dispositivo que soporta el protocolo LCAS. Parte de los dispositivos que soportan el protocolo LCAS se considera la So del VCG, y el resto se considera el Sk del VCG. Los dispositivos que soportan el protocolo LCAS incluyen módulos de proceso central para responder a las órdenes y ejecutar operaciones, i.e. tanto la So como el Sk incluyen un módulo de proceso central para responder a las órdenes y ejecutar operaciones. El dispositivo de gestión de red incluye un módulo para el envío de una orden de eliminación de un miembro del enlace descendente y un módulo para el envío de una orden de eliminación del miembro de un miembro del enlace ascendente, además, el Sk incluye un módulo para el envío de información de estado de fallo, y el So incluye un módulo para el envío de información de no utilización, i.e., la información que indica que cierto miembro no se volverá a utilizar.

En el dispositivo de gestión de red, el módulo para el envío de la orden de eliminación del miembro del enlace descendente se configura para enviar al Sk la orden de eliminación del miembro del enlace descendente, indicando que se debería eliminar en el Sk cierto miembro del enlace descendente. Y, en el dispositivo de gestión de red, el módulo para el envío de la orden de eliminación del miembro del enlace ascendente se configura para enviar a la So correspondiente al Sk la orden de eliminación del miembro del enlace ascendente, indicando que se debería eliminar en la So el miembro del enlace ascendente correspondiente al miembro del enlace descendente.

El Sk incluye un primer módulo de proceso central para responder a las órdenes y ejecutar las operaciones correspondientes. Cuando se recibe del dispositivo de gestión de red la orden de eliminación del miembro del enlace descendente, el primer módulo de proceso central ordena al módulo para envío de información del estado de fallo que envíe a la So correspondiente al Sk la información del estado de fallo que indica que se va a eliminar el miembro del enlace descendente, y elimine el miembro del enlace descendente cuando reciba de la So la información de no utilización del miembro del enlace descendente.

La So incluye un segundo módulo de proceso central para responder a las órdenes y ejecutar las operaciones correspondientes. Cuando se recibe la información del estado de fallo, el segundo módulo de proceso central ordena al módulo de envío de la información de no utilización que envíe al Sk la información de no utilización y elimine el miembro del enlace ascendente cuando reciba una orden de eliminación del miembro del enlace ascendente que no se volverá a utilizar.

Además, la So incluye también un módulo para el envío de información de configuración final de la secuencia. Por lo tanto, cuando el miembro que se va a eliminar es el último del VCG, este módulo envía información de configuración final de la secuencia al penúltimo miembro del VCG del Sk.

A continuación se describe en detalle el método de implementación para la reducción de la capacidad del VCG, i.e., la eliminación de miembros del VCG.

La Figura 4 es un gráfico de secuencias que ilustra un proceso para enviar una orden de eliminación en primer lugar de un miembro del enlace descendente cuando se va a eliminar un miembro, que no es el último, de un VCG de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. En el modo de realización, el LCAS del gráfico es un LCASC de la So, que es la So de los miembros Mem 2, Mem 3, Mem 4 y Mem 5 del enlace ascendente y no es el mismo dispositivo que el Sk de los miembros Mem 2, Mem 3, Mem 4 y Mem 5 del enlace descendente; además los Sk de los miembros Mem 2, Mem 3, Mem 4 y Mem 5 del enlace descendente son también dispositivos diferentes. En este modo de realización se va a eliminar Mem 4.

El dispositivo de gestión de red envía al Sk dónde se encuentra el miembro Mem 4 del enlace descendente, una orden de eliminación de un miembro del enlace descendente que indica que se debería eliminar el miembro Mem 4

del enlace descendente. Después de la recepción de la orden de eliminación, el Sk envía, al LCASC de la So correspondiente al Sk, información del estado de fallo que indica que se va a eliminar el miembro del enlace descendente, i.e., envía a la So la información de MST=FAIL. El LCASC de la So, después de recibir la información del estado de fallo, envía al Sk información que indica que no se va a volver a utilizar el miembro del enlace descendente, i.e., envía al Sk información de CTRL=DNU (No Utilización), y, después de recibir la información, el Sk elimina el miembro del enlace descendente. Por lo tanto, termina la eliminación del miembro Mem 4 del enlace descendente.

La Figura 5 es un gráfico de secuencias que ilustra un proceso, de acuerdo con un modo de realización de la presente invención, para el envío de una orden de eliminación en primer lugar de un miembro del enlace descendente, cuando se va a eliminar el último miembro de un VCG. En el modo de realización, el LCAS del gráfico de secuencias es un LCASC de la So, que es la So de los miembros Mem n-1 y Mem n del enlace ascendente y no es el mismo dispositivo que los Sk de los miembros Mem n-1 y Mem n del enlace descendente; además, los miembros Mem n-1 y Mem n del enlace descendente también son dispositivos diferentes. En este modo de realización se va a eliminar Mem n.

El dispositivo de gestión de red envía, al Sk en el que se encuentra el miembro Mem n del enlace descendente, una orden de eliminación de un miembro del enlace descendente que indica que se debería eliminar el miembro Mem n del enlace descendente. Después de la recepción de la orden de eliminación, el Sk envía al LCASC de la So correspondiente al Sk información del estado de fallo que indica que se va a eliminar el miembro del enlace descendente, i.e., envía a la So la información de MST=FAIL. Después de la recepción de la información del estado de fallo, el LCASC de la So envía al Sk información que indica que el miembro del enlace descendente no se va a volver a utilizar, i.e., envía al Sk información de CTRL=DNU y, después de la recepción de la información, el Sk elimina el miembro del enlace descendente, y por lo tanto se completa la eliminación del miembro del enlace descendente. Al mismo tiempo, la So envía al penúltimo miembro del VCG del Sk información de configuración final de la secuencia, i.e., envía a Mem n-1 la información de CTRL=EOS. De este modo termina la eliminación del miembro Mem n del enlace descendente. El método de eliminación que se muestra en la Figura 5 es prácticamente igual que el que se ilustra en la Figura 4, la diferencia es que se añade un proceso en el que la So envía al penúltimo miembro en número del VCG del Sk una información de configuración final de la secuencia.

Por lo tanto, se logra la eliminación con éxito en primer lugar de los miembros del enlace descendente, y a continuación se describirá el método correspondiente para la eliminación de los miembros del enlace ascendente.

Debido a que los miembros correspondientes del enlace ascendente ya se encuentran en estado de fallo, no se van volver a utilizar como portadores de un servicio, por lo tanto se pueden eliminar directamente los miembros del enlace ascendente. Es necesario cambiar el estado de modo que el valor de CTRL de los miembros del enlace ascendente se configuren con su valor por defecto, i.e., CTRL=IDLE. La implementación específica del proceso es la siguiente: el dispositivo de gestión de red envía una orden de eliminación a la So en la que se encuentran los miembros del enlace ascendente que se van a eliminar, y la So elimina directamente los miembros del enlace ascendente que no se van a volver a utilizar, i.e., configura CTRL=IDLE, para completar la operación de eliminación de los miembros. Como en todo el proceso no se necesita ninguna negociación con el Sk, no se ofrece ningún gráfico de secuencias sino su descripción literal.

Con mucho, la función de reducción de la capacidad del enlace se puede implementar mediante la eliminación de los miembros del enlace descendente antes de eliminar los miembros del enlace ascendente correspondientes.

Debido a las características del LCAS, durante el proceso de eliminación de los miembros, i.e., durante el proceso de eliminación de los miembros del enlace descendente y los miembros del enlace ascendente, en un canal del modo de funcionamiento normal/EOS se realiza un servicio de carga/descarga relacionado con la So y el Sk, lo que puede garantizar que el servicio se pueda transmitir libre de errores, y no se descarte ningún paquete en el proceso de ajuste del servicio.

Además, entre el proceso de eliminación de los miembros del enlace descendente y el proceso de eliminación de los miembros del enlace ascendente se pueden realizar otras operaciones para cambiar la capacidad, i.e., no es necesario realizar los dos procesos anteriores uno a continuación del otro, y entre ellos se pueden insertar otros procesos.

La implementación anterior cumple los principios básicos del protocolo LCAS, y proporciona una función adicional al método actual para eliminar en primer lugar los miembros del enlace ascendente. La función adicional se refiere a la eliminación en primer lugar de los miembros del enlace descendente y la eliminación, a continuación, de los miembros correspondientes del enlace ascendente. Una máquina de estados del protocolo aplicada al modo de realización de la presente invención sigue cumpliendo estrictamente con el diagrama de estados del protocolo anterior sin añadir ni cambiar el diagrama de estados del protocolo anterior, a la vez que se propone un método capaz de implementar la función de acuerdo con el diagrama de estados. Por lo tanto se puede garantizar una buena compatibilidad e interoperabilidad entre los dispositivos.

Se puede observar que, como en la técnica anterior se ha proporcionado el método para la eliminación de los miembros del enlace ascendente antes de la eliminación de los miembros del enlace descendente, y los modos de realización de la presente invención proporcionan un método para la eliminación de los miembros del enlace descendente antes de la eliminación de los miembros del enlace ascendente, el dispositivo de gestión de red puede eliminar en una secuencia aleatoria una pareja formada por un miembro del enlace ascendente y un miembro del enlace descendente entre la So y el Sk mediante la combinación de la tecnología existente con los contenidos de los modos de realización de la presente invención, lo que esencialmente puede eliminar la operación errónea.

A continuación se ofrece un modo de realización para la implementación del proceso de funcionamiento de eliminación del miembro del enlace descendente y el miembro del enlace ascendente con referencia a la Figura 6.

- 10 Con referencia a la Figura 6, se configura un VCG de nivel VC12 entre los elementos de red Num. 1 y Num. 11, y se activa el LCAS. A continuación, se añaden al VCTrunk2 los miembros Num. 1-15, y se eliminan directamente los miembros Num. 1-10 del enlace descendente del elemento Num. 11 de red, y después se eliminan los miembros Num. 1-10 del enlace ascendente del elemento Num. 11 de red.

Y a continuación se detalla el proceso de operación específico de operación:

- 15 se configura el VCG del VCTrunk2 con el LCAS activado, indicando que en el VCTrunk2 se utilizará la función LCAS; a continuación se añaden al VCTrunk2 los miembros Num. 1-15 bidireccionales sobre los elementos Num. 1 y Num. 11 de red; una vez que los miembros se han añadido correctamente se inicia la operación de eliminación;

- 20 se envía al elemento Num. 11 de red una orden para eliminar los miembros Num. 1-10 del enlace descendente, y el elemento Num. 11 de red devuelve MST=FAIL al elemento Num. 1 de red; después de la recepción de la información MST=FAIL, es decir, la información del estado de fallo, el elemento Num. 1 de red envía CTRL=DNU al elemento Num. 11 de red; después de la recepción de la información CTRL=DNU, es decir, la información que indica que no se va a volver a utilizar el miembro, el elemento Num. 11 de red elimina sus miembros Num. 1-10 del enlace descendente; después de la eliminación correcta, se reducirá el ancho de banda;

- 25 se envía al elemento Num. 1 de red una orden para eliminar los miembros Num. 1-10 del enlace ascendente; después de la recepción de la orden de eliminación, el elemento Num. 1 de red configura sus miembros Num. 1-10 del enlace ascendente como CTRL=IDLE, y por lo tanto elimina los miembros Num. 1-10 del enlace ascendente.

De acuerdo con las pruebas, en el proceso de ejecución de la orden de eliminación anterior el servicio no se interrumpe y no se descarta ningún paquete.

- 30 Los anteriores son únicamente modos de realización preferidos de la presente invención y no se utilizan para limitar su alcance de protección. Cualquier cambio o sustitución, dentro del ámbito técnico de la presente divulgación, que pueden realizar fácilmente aquellos experimentados en la técnica debería estar cubierto por su ámbito de protección.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la reducción de la capacidad de un Grupo de Concatenación Virtual, VCG, que comprende:
un dispositivo de gestión de red envía a un Sumidero del VCG una instrucción de eliminación de un miembro del enlace descendente para eliminar un miembro del enlace descendente,
5 el Sumidero que recibe la orden de eliminación de un miembro del enlace descendente en el VCG envía a una Fuente información del estado de fallo que indica que se va a eliminar el miembro del enlace descendente;
la Fuente que recibe la información del estado de fallo en el VCG envía al Sumidero una información de no utilización que indica que el miembro del enlace descendente no se va a volver a utilizar, y caracterizado por que el Sumidero elimina el miembro del enlace descendente después de la recepción de la información de no utilización
10 desde la fuente;
el dispositivo de gestión de red envía a la Fuente una orden de eliminación del miembro del enlace ascendente para eliminar un miembro del enlace ascendente, la Fuente elimina el miembro del enlace ascendente que no se va a volver a utilizar para completar las operaciones de reducción de la capacidad del VCG.
2. El método de la Reivindicación 1 que comprende, además:
15 la Fuente envía información de configuración final de la secuencia al penúltimo miembro del enlace descendente del VCG del Sumidero, si el miembro del enlace descendente eliminado es el último del VCG.
3. El método de la Reivindicación 1 ó 2 que comprende, además: la realización de un servicio de carga/descarga asociado a los procesos de eliminación del miembro del enlace ascendente y del miembro del enlace descendente en un canal que se encuentra en un estado de funcionamiento normal.
- 20 4. El método de la Reivindicación 3 que comprende, además:
la realización de otras operaciones para cambiar la capacidad del VCG entre el proceso de eliminación del miembro del enlace descendente y el proceso de eliminación del miembro del enlace ascendente.
5. Una red de comunicación de un Grupo de Concatenación Virtual, VCG, que comprende un dispositivo de gestión de red para reducir la capacidad de un VCG mediante la eliminación de miembros, y al menos dos dispositivos que soportan el protocolo de Esquema de Ajuste de la Capacidad del Enlace (LCAS), que incluyen un dispositivo que funciona como una Fuente del VCG y un dispositivo que funciona como un Sumidero del VCG; donde:
25 el dispositivo de gestión de red se configura para enviar al Sumidero del VCG una orden de eliminación de un miembro del enlace descendente para eliminar un miembro del enlace descendente,
el Sumidero se configura para enviar a una Fuente información de estado de fallo que indica que el miembro del enlace descendente se eliminará del VCG cuando reciba la orden de eliminación del miembro del enlace descendente;
30 la Fuente se configura para enviar al Sumidero información de no utilización del miembro del enlace descendente indicando que no se volverá a utilizar en el VCG el miembro del enlace descendente cuando se reciba la información del estado de fallo;
- 35 el Sumidero se caracteriza por que se configura, además, para eliminar el miembro del enlace descendente después de recibir de la Fuente la información de no utilización del miembro del enlace descendente;
el dispositivo de gestión de red se configura, además, para enviar a la Fuente una orden de eliminación del miembro del enlace ascendente para eliminar un miembro del enlace ascendente; y
40 la Fuente se configura, además, para eliminar el miembro del enlace ascendente que no se va a volver a utilizar, para completar las operaciones de reducción de la capacidad del VCG después de recibir la orden de eliminación del miembro del enlace ascendente.
6. La red de comunicación VCG de la Reivindicación 5, donde la Fuente se configura, además, para enviar al penúltimo miembro en número del VCG del Sumidero información de configuración final de la secuencia cuando el miembro del enlace descendente que se va a eliminar es el último en número del VCG.
- 45 7. La red de comunicación VCG de la Reivindicación 5, donde el dispositivo de gestión de red comprende:
un módulo de envío al Sumidero de la orden de eliminación del miembro del enlace descendente que indica que se debería eliminar un miembro del enlace descendente del Sumidero; y

un módulo de envío a la Fuente correspondiente al Sumidero de la orden de eliminación del miembro del enlace ascendente que indica que se debería eliminar el miembro del enlace ascendente de la Fuente correspondiente al miembro del enlace descendente.

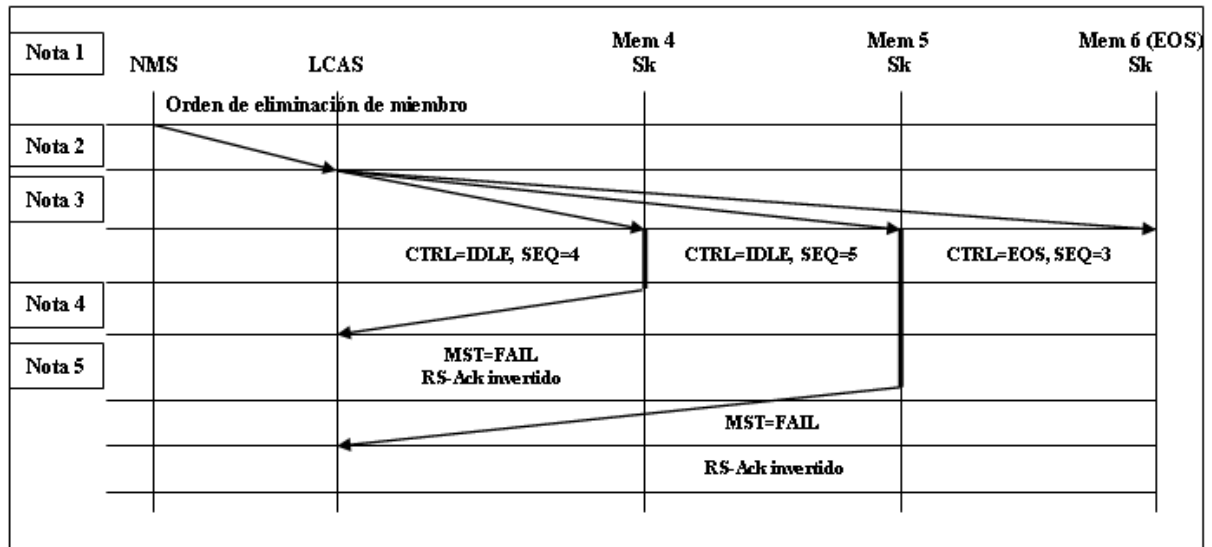
- 5 8. La red de comunicación VCG de la Reivindicación 5, donde la fuente comprende un módulo de proceso central para responder a las órdenes y ejecutar las operaciones correspondientes, y un módulo para el envío de la información de no utilización; donde

10 el módulo de proceso central se configura para ordenar al módulo para el envío de la información de no utilización que envíe al Sumidero la información de no utilización del miembro del enlace descendente cuando se recibe la información del estado de fallo, y eliminar el miembro del enlace ascendente que no se volverá a utilizar después de la recepción de la orden de eliminación del miembro del enlace ascendente.

9. La red de comunicación VCG de la Reivindicación 8, donde la fuente comprende, además, un módulo para el envío de la información de configuración final de la secuencia, que envía información de configuración final de la secuencia al penúltimo miembro en número del VCG del Sumidero cuando el miembro del enlace descendente que se va a eliminar es el último en número del VCG.

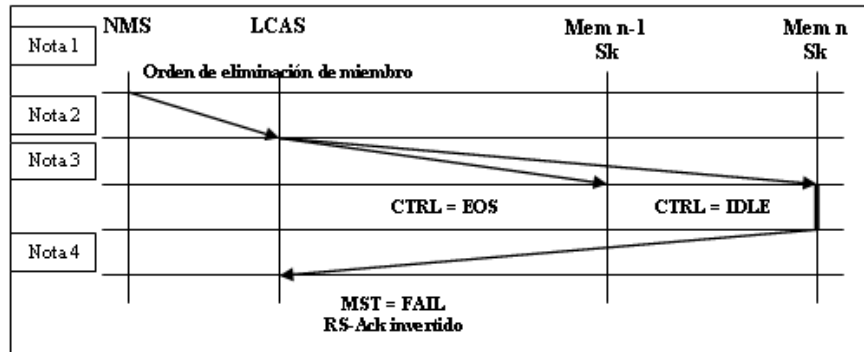
- 15 10. Un Sumidero para un Grupo de Concatenación Virtual, VCG, que comprende un módulo de proceso central para responder a las órdenes y ejecutar las operaciones correspondientes, y un módulo de envío de información del estado de error; donde

20 el módulo de proceso central se configura para ordenar al módulo de envío de la información del estado de fallo que envía a la Fuente correspondiente al Sumidero la información del estado de fallo, cuando se recibe de un dispositivo de gestión de red la orden de eliminación del miembro del enlace descendente, para poner de manifiesto que se eliminará un miembro del enlace descendente y el módulo de proceso central se caracteriza por que se configura para eliminar el miembro del enlace descendente después de recibir de la Fuente la información de no utilización del miembro del enlace descendente.



Nota		Mem 4			Mem 5			Mem 6		
		CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST
1	Estado inicial	NORM	3	OK	NORM	4	OK	EOS	5	OK
2	NMS envía una orden de eliminación al	NORM	3	OK	NORM	4	OK	EOS	5	OK
3	So (3) envía CTRL = IDLE, SQ = 4 So (4) envía CTRL = IDLE, SQ = 5 So (5) envía SQ = 3	IDLE	4	OK	IDLE	5	OK	EOS	3	OK
4	Sk (no buscado) envía a So MST = FAIL y RS-Ack invertido	IDLE	4	FAIL	IDLE	5	OK	EOS	3	OK
5	Sk (no buscado) envía a So MST = FAIL y RS-Ack invertido	IDLE	4	FAIL	IDLE	5	FAIL	EOS	3	OK

Figura 1



Nota		Miembro n-1			Miembro n		
		CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST
1	Estado inicial	NORM	n-2	OK	EOS	n-1	OK
2	el NMS envía al LCAS C una orden de eliminación	NORM	n-2	OK	EOS	n-1	OK
3	So(n-1 buscado) envía CTRL=IDLE y SQ=n-1, So(n-2) envía CTRL=EOS;	EOS	n-2	OK	IDLE	n-1	OK
4	Si(n-1 buscado) envía a la So MST=FAIL, y el bit RS-Ack invertido	EOS	n-2	OK	IDLE	n-1	FAIL

Figura 2

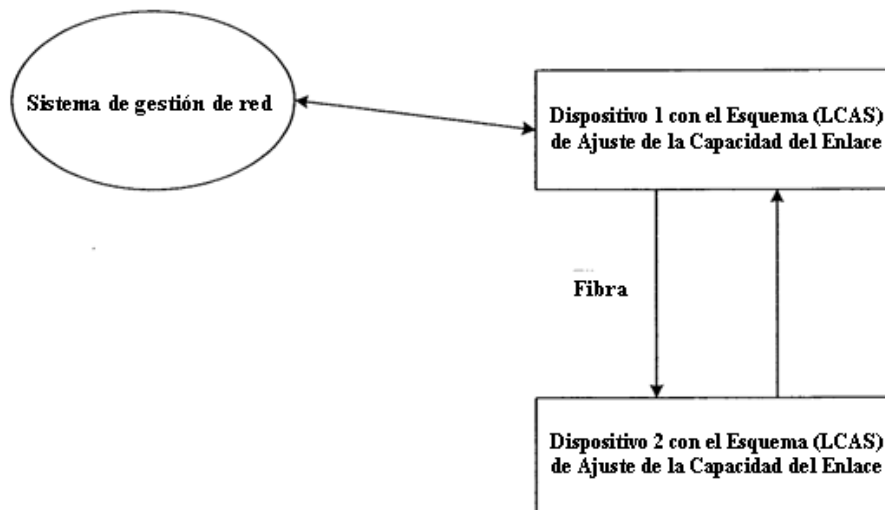
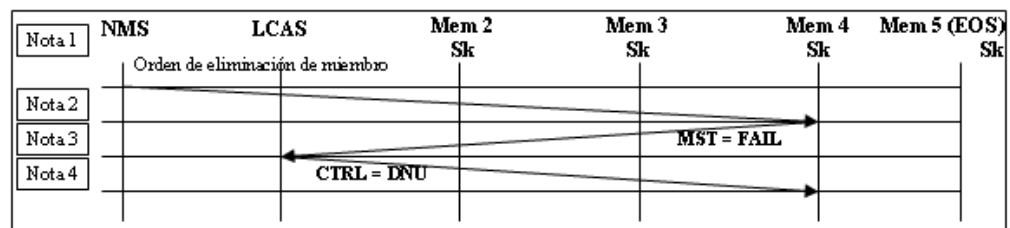


Figura 3



Nota		Mem 2			Mem 3			Mem 4			Mem 5 (EOS)		
		CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST
1	estado inicial	NORM	1	OK	NORM	2	OK	NORM	3	OK	EOS	4	OK
2	el NMS envía a LCAS un orden de eliminación	NORM	1	OK	NORM	2	OK	NORM	3	OK	EOS	4	OK
3	Sk(eliminación_mem) envía a LCAS MST=FAIL	NORM	1	OK	NORM	2	OK	NORM	3	FAIL	EOS	4	OK
4	Si(fallo_mem) envía CTRL=DNU	NORM	1	OK	NORM	2	OK	DNU	3	FAIL	EOS	4	OK

Figura 4

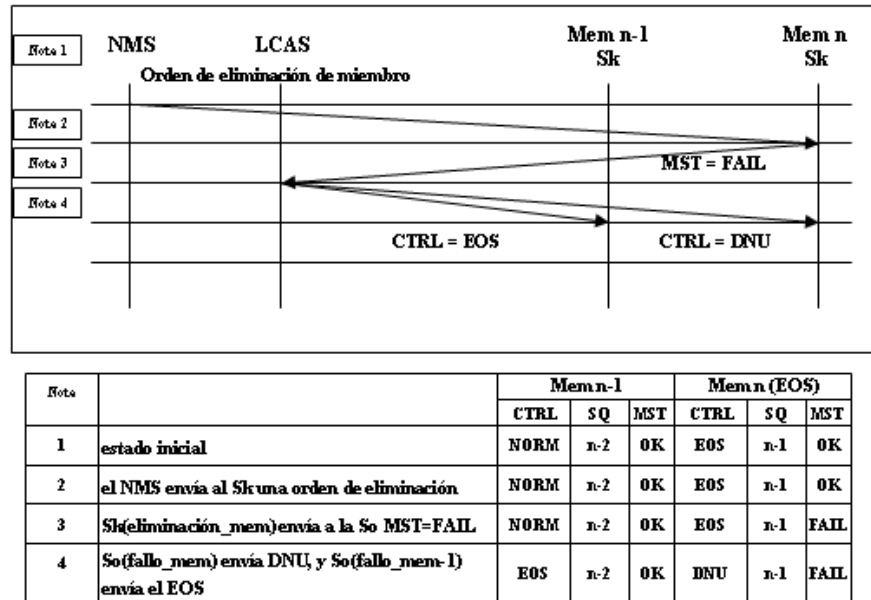


Figura 5

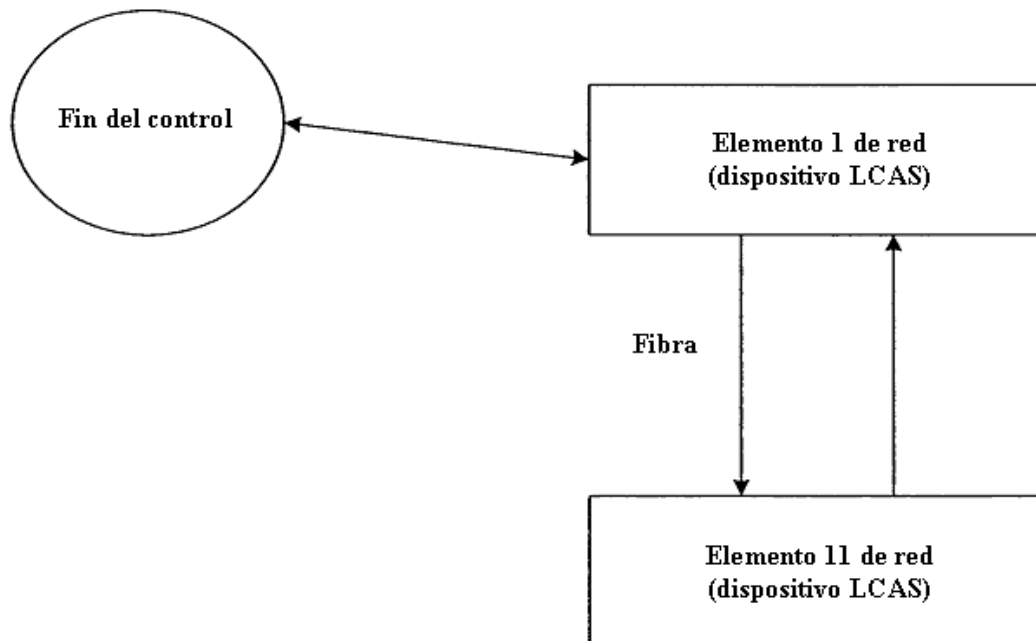


Figura 6