



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 297 093**

51 Int. Cl.:

H04J 3/16 (2006.01)

H04J 3/08 (2006.01)

H04J 3/06 (2006.01)

H04Q 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03075676 .1**

86 Fecha de presentación : **07.03.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1411663**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.04.2004**

54 Título: **Tratamiento del tráfico en una red de comunicación sincrónica protegida.**

30 Prioridad: **16.10.2002 IL 152314**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2008

73 Titular/es: **ECI Telecom Ltd.**
30 Hasivim Street
Petach-Tikva 49517, IL

72 Inventor/es: **Kfir, Asher**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

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

Tratamiento de tráfico en una red de comunicación sincrónica protegida.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a las redes de comunicación sincrónica y, más particularmente, al encadenamiento virtual en redes de comunicación sincrónica.

10 **Antecedentes de la invención**

El encadenamiento virtual se utiliza actualmente en las redes de comunicación sincrónica, tales como las redes basadas en la Red óptica sincrónica (SONET) o las redes basadas en la Jerarquía digital sincrónica (SDH), para combinar varios canales sincrónicos que transmiten carga útil de baja velocidad en un solo canal sincrónico que transmite carga útil de alta velocidad. Actualmente, se ha diseñado un mecanismo denominado Link Capacity Adjustment Scheme (LCAS) que permite el encadenamiento virtual dinámico para incrementar o reducir la capacidad de un enlace, sin afectar al servicio.

No obstante, todavía se plantean diversos problemas que no son resueltos por el mecanismo LCAS. Por ejemplo, el documento EP 1.357.688 de los solicitantes se refiere a uno de dichos problemas, que es el de la adición y la supresión dinámica de canales en un grupo de canales encadenados virtualmente en los casos en los que los retardos de red asociados a los canales que se van a añadir y suprimir son diferentes de los retardos de red asociados al grupo.

El mecanismo LCAS tampoco hace frente al problema de la aplicación dinámica de cambios a un grupo de canales encadenados virtualmente en sistemas de comunicación que operan con mecanismos de protección. Las soluciones a este problema se consideran muy deseables.

Algunos aspectos de las tecnologías y técnicas relacionadas, descritas en las publicaciones indicadas a continuación, pueden facilitar la comprensión de la presente invención:

30 artículo T1X1.5/2000-157R1, con fecha 10-14 de julio de 2000, de Lucent Technologies para el proyecto T1 Standards Project - T1X1.5, que propone una justificación para una metodología de asignación de ancho de banda variable (VBA) para SPE (envolventes de carga útil sincrónica) con encadenamiento virtual SONET;

35 artículo T1X1.5/1999-098, con fecha 9 de abril de 1999, de Lucent Technologies para el proyecto T1 Standards Project - T1X1.5 que describe un encadenamiento virtual SONET de nivel más alto;

40 artículo T1X1.5/2000-199, con fecha 9-13 de octubre de 2000, de Lucent Technologies para el proyecto T1 Standards Project - T1X1.5 que describe el mecanismo de ajuste de la capacidad del enlace (LCAS) propuesto para las SPE con encadenamiento virtual SONET y

capítulo 39, páginas 542 a 553, y capítulo 40, páginas 554 a 564, del documento "The Communications Handbook", CRC Press & IEEE Press, 1997, Jerry D. Gibson, jefe de redacción.

45 En el documento XP-1096527 (Choy, L., "Virtual concatenation tutorial: enhancing SONET/SDH networks for data transport", enero de 2002), se describe la utilización del sistema LCAS. Como se indica en este documento, la capacidad de un grupo de canales puede ampliarse o reducirse de forma flexible, sin afectar al servicio.

50 En el documento US-A-5.717.693 (Baydar *et al.*, 10 de febrero de 1998), se describe el proceso de ajuste de puntero necesario para la resincronización de los datos SDH/SONET.

Sumario de la invención

55 La presente invención trata de aportar procedimientos y aparatos que permiten la aplicación dinámica de cambios a un grupo de canales encadenados virtualmente en sistemas de comunicación que también funcionan con mecanismos de protección.

60 La descripción siguiente y los dibujos adjuntos ponen de manifiesto otros objetivos y características de la presente invención que resultarán evidentes para los expertos en la materia.

Por consiguiente, según una forma de realización preferida de la presente invención, se da a conocer un procedimiento para permitir la comunicación entre un primer elemento de red (NE) y un segundo NE de una red sincrónica, estando adaptado dicho procedimiento para realizar la aplicación dinámica de cambios a un grupo alineado de canales encadenados virtualmente que transmiten tráfico de comunicación entre el primer NE y el segundo NE, y comprendiendo dicho procedimiento la etapa siguiente:

diferenciación entre una primera modalidad de alineación temporal del grupo de canales encadenados virtualmente, tras la adición de un nuevo canal al grupo como respuesta a un evento de fallo producido por lo menos en uno de

los canales que forman parte del grupo, o tras la detección de la no alineación de por lo menos uno de los canales previamente alineados con el resto de canales del grupo, y una segunda modalidad de alineación temporal de dicho grupo cuando se añade un nuevo canal al grupo o se elimina un canal seleccionado del grupo como respuesta una petición transmitida por un elemento de gestión, en el que

en la primera modalidad, la alineación temporal se realiza sin utilizar ninguna acción de justificación de puntero independientemente de los retardos de red asociados a los canales del grupo y

en la segunda modalidad, si el retardo de red asociado al nuevo canal que se va a añadir al grupo de canales encadenados virtualmente es superior al retardo de red asociado al grupo, la alineación temporal del nuevo canal y el grupo se realiza utilizando por lo menos una acción de justificación de puntero.

Preferentemente, si el retardo de red asociado al canal seleccionado que se va a suprimir del grupo de canales encadenados virtualmente es superior al retardo de red asociado al grupo (excluido el canal seleccionado), la alineación temporal de los canales del grupo (excluido el canal seleccionado) se realiza utilizando por lo menos una acción de justificación de puntero.

Según una forma de realización preferida de la presente invención, la etapa de diferenciación comprende las etapas siguientes:

supervisar el tráfico de comunicación transmitido a lo largo del grupo para obtener una indicación referente al estado de funcionamiento de por lo menos un canal del grupo y

determinar la modalidad de alineación temporal que se va a aplicar basándose en la información recuperada desde esta indicación.

Según otra forma de realización de la presente invención, la etapa de diferenciación comprende la etapa siguiente:

supervisar el tráfico de comunicación transmitido a lo largo del grupo para obtener una petición de un elemento de gestión referente a una adición o una supresión de por lo menos un canal en el grupo de canales encadenados virtualmente.

Según otra forma de realización, la indicación comprende por lo menos una señal de alarma.

Según otra forma de realización de la presente invención, la etapa de diferenciación comprende la etapa de determinación en la que se establece que la adición de un nuevo canal al grupo se realiza según la primera modalidad si el nuevo canal comprende un canal de seguridad.

Según otra forma de realización, en la primera modalidad, dicho por lo menos un canal del grupo en el que se produce el evento de fallo transmite la carga útil de comunicación comprendida en dicho tráfico de comunicación.

Según otra forma de realización, cuando se aplica la segunda modalidad del procedimiento, dicha por lo menos una acción de justificación de puntero, utilizada antes de añadir un nuevo canal al grupo si el retardo de red asociado al nuevo canal es superior al retardo de red asociado al grupo, comprende por lo menos una acción de justificación positiva de puntero.

Preferentemente, dicha por lo menos una acción de justificación de puntero, utilizada tras la supresión de un canal seleccionado del grupo de conformidad con la segunda modalidad y en el caso en que el retardo de red asociado al grupo (excluido el canal seleccionado) es inferior al retardo de red asociado al canal seleccionado, comprende por lo menos una acción de justificación negativa de puntero.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para permitir la comunicación entre un primer elemento de red (NE) y un segundo NE de una red sincrónica que está adaptada para realizar la aplicación dinámica de cambios a un grupo alineado de canales encadenados virtualmente que transmiten tráfico de comunicación entre dicho primer NE y dicho segundo NE, comprendiendo el aparato:

un procesador sincrónico operativo para recibir el tráfico de comunicación transmitido a lo largo del grupo de canales encadenados virtualmente y

un controlador funcionalmente asociado al procesador sincrónico que es operativo para controlar el procesador sincrónico con el objeto de diferenciar entre una primera modalidad de cambio de grupo, en la que se añade un nuevo canal al grupo como respuesta a un evento de fallo en por lo menos uno de los canales del grupo, y una segunda modalidad de cambio de grupo, en la que se añade un nuevo canal al grupo o se suprime un canal seleccionado del grupo no como respuesta a dicho evento de fallo,

en el que

en dicha primera modalidad, el procesador sincrónico es operativo bajo control del controlador para realizar la alineación temporal del nuevo canal y el grupo sin utilizar ninguna acción de justificación de puntero independientemente de los retardos de red asociados al nuevo canal y el grupo y

5 en la segunda modalidad, si el retardo de red asociado al nuevo canal que se va a añadir al grupo de canales encadenados virtualmente es superior al retardo de red asociado a dicho grupo, la adición del nuevo canal al grupo es realizada por el procesador sincrónico después de la alineación temporal del nuevo canal y el grupo, utilizando por lo menos una acción de justificación de puntero.

10 Preferentemente, en la segunda modalidad, si el retardo de red asociado al canal seleccionado que se va a suprimir de dicho grupo de canales encadenados virtualmente es superior al retardo de red asociado a dicho grupo (excluido el canal seleccionado), la supresión del canal seleccionado del grupo es realizada por el procesador sincrónico utilizando por lo menos una acción de justificación de puntero.

15 En otra forma de realización, en la primera modalidad, el procesador sincrónico funciona bajo el control del controlador para realizar un proceso de golpeado de alineación temporal con el objeto de alinear temporalmente el nuevo canal y el grupo.

20 Según otra forma de realización, el controlador es operativo para diferenciar entre las dos modalidades de funcionamiento supervisando el tráfico de comunicación transmitido a lo largo del grupo para obtener una indicación referente al estado de funcionamiento de por lo menos un canal del grupo, y determinar la modalidad de alineación temporal que se va a aplicar basándose en la información recuperada desde esta indicación.

25 Según otra forma de realización, se proporciona un aparato para permitir la comunicación entre un primer elemento de red (NE) y un segundo NE de una red sincrónica que está adaptada para realizar la aplicación dinámica de cambios a un grupo de canales encadenados virtualmente que transmiten tráfico de comunicación entre el primer NE y el segundo NE, comprendiendo el aparato:

30 una unidad mapeadora/desmapeadora operativa para recibir dicho tráfico de comunicación transmitido a lo largo de dicho grupo de canales encadenados virtualmente y

35 un controlador asociado funcionalmente a la unidad mapeadora/desmapeadora, que es operativo para controlar la unidad mapeadora/desmapeadora con el objeto de diferenciar entre una primera modalidad de cambio de grupo, en la que se añade un nuevo canal al grupo como respuesta a un evento de fallo en por lo menos una parte de uno de los canales asociados al grupo, y una segunda modalidad de aplicación de cambio en el grupo, por medio de la cual se añade un nuevo canal al grupo o se suprime un canal seleccionado del grupo como respuesta a una petición de gestión, en el que

40 en la primera modalidad, cuando se va a añadir un nuevo canal al grupo, la unidad mapeadora/desmapeadora es operativa bajo control del controlador para realizar la alineación temporal del nuevo canal y el grupo sin utilizar ninguna acción de justificación de puntero independientemente de los retardos de red asociados al nuevo canal y el grupo y

45 en la segunda modalidad, la adición de un nuevo canal al grupo, si el retardo de red asociado al nuevo canal es superior al retardo de red asociado al grupo, es realizada por la unidad mapeadora/desmapeadora una vez que ésta ha alineado temporalmente el nuevo canal y el grupo utilizando por lo menos una acción de justificación de puntero, y la supresión de un canal seleccionado del grupo, si el retardo de red asociado al grupo (excluido el canal seleccionado) es inferior al retardo de red asociado al canal seleccionado, viene seguida de la alineación temporal de los canales del grupo (excluido el canal seleccionado) realizada por la unidad mapeadora/desmapeadora utilizando por lo menos una acción de justificación de puntero.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un elemento de red (NE) operativo en una red sincrónica (p.ej., una red SONET o una red SDH), que comprende un aparato como el descrito anteriormente.

55 Breve descripción de los dibujos

La presente invención se pondrá más claramente de manifiesto a partir de la siguiente descripción detallada, considerada conjuntamente con los dibujos, en los que:

60 la Figura 1 es una ilustración de un diagrama de bloques simplificado de una implementación preferida de una red de comunicación sincrónica construida y operativa de conformidad con una forma de realización preferida de la presente invención y

65 la Figura 2 es una ilustración de un diagrama de flujo simplificado de un procedimiento de funcionamiento preferido de la red de la Figura 1.

Descripción detallada de una forma de realización preferida

A continuación, se hace referencia a la Figura 1 que es una ilustración de un diagrama de bloques simplificado de una implementación preferida de una red de comunicación sincrónica 10 construida y operativa según una forma de realización preferida de la presente invención.

La red de comunicación sincrónica 10 puede incluir preferentemente por lo menos una de las siguientes redes: una red basada en la Red óptica sincrónica (SONET) o una red basada en la Jerarquía digital sincrónica (SDH).

Preferentemente, la red 10 incluye una pluralidad de elementos de red (NE) que se comunican entre sí por medio de una infraestructura sincrónica 15. La pluralidad de NE puede incluir, por ejemplo, encaminadores/conmutadores que se comunican entre sí por medio de la infraestructura sincrónica 15 en un formato sincrónico, y con los terminales de red en un formato sincrónico u otro tipo de formato, tal como el Ethernet.

A título de ejemplo, en la Figura 1 se representan dos NE, indicados mediante los números de referencia 20 y 25. El elemento de red ("NE") 20 y el NE 25 permiten la comunicación entre los terminales de red a los que están asociados (no representados) a través de la infraestructura sincrónica 15 bajo control de un sistema de gestión de la red 30 que está asociado funcionalmente al NE 20, el NE 25 y la infraestructura sincrónica 15. Como alternativa, el NE 20 y el NE 25 pueden ser gestionados por separado por sistemas de gestión independientes (no representados).

También a título de ejemplo, y sin limitar el sentido general de la descripción, la red 10 de la Figura 1 se dispone como una red sincrónica a través de Ethernet, en la que los NE 20 y 25 se comunican con los terminales de red asociados a éstos en un formato Ethernet, tal como el formato Gigabit Ethernet (GBE). Debe tenerse en cuenta, no obstante, que la presente invención no está limitada al formato de comunicación utilizado en la comunicación entre cada NE y el terminal de red asociado a éste.

Preferentemente, el NE 20 y el NE 25 emplean el encadenamiento virtual en la comunicación a través de la infraestructura sincrónica 15. En tal caso, la comunicación entre el NE 20 y el NE 25 tiene lugar a través de una pluralidad de canales individuales, cada uno de los cuales pasa por la infraestructura sincrónica 15, y el número de canales individuales a través de los cuales tiene lugar la comunicación entre el NE 20 y el NE 25 puede cambiar de vez en cuando. Cada canal individual de la pluralidad puede preferentemente ser representado por un contenedor virtual (VC). El VC puede ser un VC de orden superior (HO) o un VC de orden inferior (LO). El VC de orden superior puede ser un VC-4 o un VC-3. El VC de orden inferior puede ser uno de los siguientes: un VC-11, un VC-12 o un VC-2. Debe observarse que muchos canales pueden utilizar la misma ruta.

Preferentemente, el número de canales individuales a través de los cuales tiene lugar la comunicación entre el NE 20 y el NE 25 puede variar dinámicamente, sin afectar al servicio y permitiendo que éste cumpla los requisitos de la tecnología LCAS. A título de ejemplo, en la Figura 1 se ilustra un grupo de tres canales encadenados virtualmente, indicados mediante los números de referencia 35, 40, 45, a través de los cuales tiene lugar la comunicación entre el NE 20 y el NE 25 durante un período de tiempo arbitrario. También a título de ejemplo y sin limitar el sentido general de la descripción, los canales 35, 40, 45 representados son canales VC4. Debe tenerse en cuenta, no obstante, que la presente invención no está limitada por el número de canales encadenados virtualmente a través de los cuales tiene lugar la comunicación entre el NE 20 y el NE 25 o, en el caso en que los canales son canales VC, por el tipo de éstos.

En el ejemplo representado, por lo menos uno de los canales 35, 40, 45 (p.ej. el canal 45) es un canal protegido. La expresión "canal protegido" utilizado en la presente memoria se refiere a un canal activo que es respaldado por un canal de seguridad. En caso de que se produzca un fallo en el canal que transmite tráfico, el tráfico se desvía hacia el canal de seguridad (protector). Se utilizan dos tipos comunes de protección. En un tipo, el canal que ha fallado puede ser reemplazado por completo por el canal de seguridad y, en el otro tipo, el canal que ha fallado es protegido "en parte", lo cual significa que sólo una parte del canal original (la parte que comprende la sección del fallo) es sustituida por un canal de seguridad, mientras que el resto del canal protegido permanece activo. Un evento de fallo puede ser habitualmente un evento que inutiliza el canal activo, tal como un corte del cable de fibra óptica a través del cual se proporciona el canal activo. Debe observarse que otra posibilidad es que un canal de seguridad proporcione protección a una pluralidad de canales ("protección 1:N", tal como se denomina en el ámbito de la técnica).

Los canales 35, 40, 45 pueden presentar diferentes longitudes de recorrido, debido a las diferentes longitudes de las rutas utilizadas por éstos y los diferentes equipos de comunicación por los que han pasado éstos. Las diferentes longitudes de recorrido suelen generar diferentes retardos de red. El equipo de comunicación a través del cual pasan los canales 35, 40, 45 suele consistir en unos nodos 48 situados dentro de la infraestructura sincrónica 15, a través de los cuales pasan los canales 35, 40, 45. Debe observarse que cada uno de los canales 35, 40, 45 puede componerse de uno o más segmentos de trayectoria que abarcan el tramo comprendido entre dos nodos 48 situados dentro de la infraestructura sincrónica 15, y que el número de nodos 48 por los que pasan los canales 35, 40, 45 puede variar. Habitualmente, cada nodo 48 incluye un elemento de red dotado por lo menos de las funciones de red sincrónica convencionales.

La expresión "retardo de red" utilizado en la presente memoria se refiere al retardo que experimenta una señal debido a su paso por una red. Habitualmente, las señales se transmiten a través de canales, y los canales pueden presentar diferentes longitudes de ruta que abarcan diferentes distancias físicas y pasan por diferentes equipos de comunicación.

ES 2 297 093 T3

Por consiguiente, los diferentes canales pueden tener asociados diferentes retardos de red y, por ejemplo, una señal transmitida a través de un canal puede experimentar un retardo de red que es diferente del retardo de red experimentado por una señal idéntica transmitida a través de otro canal.

- 5 Los canales 35, 40, 45 terminan finalmente en el NE 20 y el NE 25. Para simplificar la descripción sin limitar su sentido general, sólo se representan los detalles del NE 20 en la Figura 1.

10 El NE 20 representado en el ejemplo incluye las unidades siguientes: una sección transceptora 50, un procesador sincrónico 55, un controlador 60, una unidad mapeadora/desmapeadora 65 y una sección de interfaz 70. Debe tenerse en cuenta que el procesador sincrónico 55, el controlador 60 y la unidad mapeadora/desmapeadora 65 pueden adoptar como forma de realización un circuito integrado individual (IC) (no representado).

15 La sección de interfaz 70 de la Figura 1 incluye una interfaz de control de acceso al medio (MAC) y una interfaz de capa física (PHY) que permiten la comunicación en el formato GBE con el terminal de red asociado al NE 20. No obstante, debe tenerse en cuenta que, en el caso en el que el NE 20 se comunica con su terminal de red asociado en un formato distinto al GBE, la sección de interfaz 70 puede incluir elementos de interfaz distintos a la interfaz MAC y la interfaz PHY, siendo dichos elementos de interfaz adecuados para la comunicación con el terminal de red asociado al NE 20 en un formato distinto al formato GBE.

20 La sección transceptora 50 incluye preferentemente una sección de transmisión óptica y una sección de recepción óptica (no representadas), cuyas formas de realización pueden ser unidades separadas o una unidad combinada. La sección de transmisión óptica incluye preferentemente un transmisor óptico o una pluralidad de transmisores ópticos y la sección de recepción óptica incluye preferentemente un receptor óptico o una pluralidad de receptores ópticos. La sección transceptora 50 habitualmente transmite señales ópticas que representan datos a las secciones transceptoras (no representadas) de los nodos 48 de la infraestructura sincrónica 15.

25 Preferentemente, la sección de recepción óptica de la sección transceptora 50 recibe señales ópticas desde los nodos 48 de la infraestructura sincrónica 15 por medio de una pluralidad de canales, incluidos, por ejemplo, los canales VC4 35, 40, 45. A continuación, la sección de recepción óptica facilita una representación electrónica de los canales VC4 35, 40, 45 al procesador sincrónico 55 para el procesamiento de éstos.

30 La sección de transmisión óptica de la sección transceptora 50 preferentemente recibe, desde el procesador sincrónico 55, señales electrónicas que representan datos transmitidos en una pluralidad de canales (por ejemplo, una pluralidad de canales VC4). Preferentemente, la sección de transmisión óptica de la sección transceptora 50 convierte las señales electrónicas recibidas desde el procesador sincrónico 55 en señales ópticas y transmite las señales ópticas a las secciones transceptoras de los nodos 48 de la infraestructura sincrónica 15.

35 El procesador sincrónico 55 puede incluir preferentemente un procesador SONET o un procesador SDH, dependiendo de los respectivos tipos de tecnología de transmisión sincrónica empleados en la red 10. Preferentemente, el procesador sincrónico 55 incluye por lo menos una memoria tampón 75 que recibe y prepara las señales electrónicas para su procesamiento por el procesador sincrónico 55 o para su transmisión al terminal de red asociado al NE 20 o a las secciones transceptoras de los nodos 48 de la infraestructura sincrónica 15. Dicha por lo menos una memoria tampón 75 se sincroniza mediante los impulsos del reloj 80 y, tanto el reloj 80 como dicha por lo menos una memoria tampón 75, así como el procesador sincrónico 55, pueden preferentemente ser controlados por el controlador 60, por ejemplo, de conformidad con la información de gestión recibida desde el sistema de gestión de red 30.

40 Cuando se establece tráfico de comunicación entre el NE 20 y el terminal de red asociado a éste, el procesador sincrónico 55 procesa las señales electrónicas que representan las señales ópticas recibidas en la sección de recepción óptica de la sección transceptora 50, generándose de ese modo datos procesados con un formato sincrónico. El procesador sincrónico 55 transmite, a continuación, los datos procesados a la unidad mapeadora/desmapeadora 65. Preferentemente, la unidad mapeadora/desmapeadora 65 realiza un demapeo de datos con los datos procesados recibidos desde el procesador sincrónico 55, para convertirlos en datos con formato GBE y transmite los datos GBE a la sección de interfaz 70. La sección de interfaz 70 transmite, preferentemente, los datos GBE al terminal de red asociado al NE 20. Debe observarse que, en este ejemplo, la unidad mapeadora/desmapeadora 65 funciona bajo control del controlador 60.

45 Cuando se establece tráfico de comunicación entre el terminal asociado al NE 20 y el NE 20, la sección de interfaz 70 recibe datos con formato GBE desde el terminal de red y transmite los datos a la unidad mapeadora/desmapeadora 65. La unidad mapeadora/desmapeadora 65 aplica operaciones de mapeo a los datos, para transformarlos en datos con formato sincrónico que se transmiten a lo largo de una pluralidad de canales. A continuación, los datos se transmiten, en formato sincrónico y a lo largo de la pluralidad de canales, al procesador sincrónico 55. En el procesador sincrónico 55, los datos se procesan y distribuyen, por ejemplo, en canales VC4, para su transmisión por la sección de transmisión óptica de la sección transceptora 50.

50 El controlador 60 y el procesador sincrónico 55 o la unidad mapeadora/desmapeadora 65 forman preferentemente un dispositivo en el NE 20 que es particularmente adecuado para permitir la aplicación dinámica de cambios a un grupo de canales encadenados virtualmente que transmiten tráfico de comunicación entre el NE 20 y el NE 25 (por ejemplo, el grupo de canales encadenados virtualmente 35, 40, 45, que disponen de un mecanismo de protección operativo).

ES 2 297 093 T3

Debe observarse que el NE 25 y cualquier otro NE de la red sincrónica 10 pueden comprender un aparato similar al dispositivo del NE 20. Además, debe observarse que el aparato del NE 20 puede permitir la aplicación dinámica de cambios a cualquier grupo de canales encadenados virtualmente que transmiten tráfico de comunicación entre el NE 20 y el NE 25, sin afectar al servicio prestado e independientemente de las siguientes cuestiones: el número de canales del grupo; el número de canales protegidos del grupo y los tipos de canales VC del grupo.

Sin limitar el sentido general de la descripción, se considerará, por ejemplo, que el grupo de canales encadenados virtualmente 35, 40, 45 es el grupo con respecto al cual el aparato del NE 20 habilita la aplicación dinámica de cambios y, entonces, el controlador 60 puede establecer preferentemente la necesidad de aplicar un cambio al grupo de canales encadenados virtualmente 35, 40, 45 en un momento particular. A continuación, el controlador 60 puede controlar el procesador sincrónico 55 o la unidad mapeadora/desmapeadora 65 para diferenciar entre una primera modalidad de aplicación del cambio al grupo de canales encadenados virtualmente 35, 40, 45 y una segunda modalidad de aplicación del cambio al grupo.

La diferencia más importante entre la primera y la segunda modalidad de aplicación de un cambio al grupo se halla en el período disponible/permitido de aplicación del cambio. La primera modalidad es aplicable, por ejemplo, cuando se añade un nuevo canal al grupo como respuesta a un evento de fallo en por lo menos uno de los canales del grupo previamente alineado (p.ej., un canal de protección) y este canal no está alineado con el resto de los miembros del grupo. En dicho caso, la adición del nuevo canal al grupo y la realineación del grupo (incluido el canal nuevo) deberán efectuarse tan pronto como sea posible. Por otro lado, según la segunda modalidad, se añade un canal nuevo al grupo o se suprime un canal seleccionado del grupo no como respuesta a dicho evento de fallo (p.ej., como respuesta a una petición originada y transmitida por el gestor de la red para añadir/suprimir dicho canal). Debe tenerse en cuenta que cualquier canal que se añade al grupo puede preferentemente incluir por lo menos un VC.

En la primera modalidad, cuando se va a añadir un nuevo canal al grupo, el procesador sincrónico 55 o la unidad mapeadora/desmapeadora 65 son operativos bajo control del controlador 60 para realizar la alineación temporal del nuevo canal y el grupo sin utilizar ninguna acción de justificación de puntero, independientemente de los retardos de red asociados al nuevo canal y al grupo. Se emprende una acción similar cuando uno (o varios) de los canales de un grupo alineado previamente no está alineado con el resto de los miembros del grupo; por ejemplo, cuando se produce un fallo en el enlace a lo largo del cual se ha transmitido el canal previamente y sólo se ha sustituido una parte del enlace por su enlace de protección. En tal caso, el retardo asociado a este canal puede ser diferente al retardo anterior y, entonces, el canal no estará alineado con el resto del grupo.

En la segunda modalidad, si el retardo de red asociado al nuevo canal es superior al retardo de red asociado al grupo, la adición de un nuevo canal al grupo es llevada a cabo preferentemente por el procesador sincrónico 55 y la unidad mapeadora/desmapeadora 65 tras finalizar la alineación temporal del nuevo canal y el grupo, utilizando por lo menos una acción de justificación de puntero. Además, en la segunda modalidad, el procesador sincrónico 55 y la unidad mapeadora/desmapeadora 65 son preferentemente operativos bajo control del controlador 60 para suprimir un canal seleccionado del grupo y, a continuación, si el retardo de red asociado al grupo (excluido el canal seleccionado) es inferior al retardo de red asociado al canal seleccionado, los procesadores sincrónicos 55 deben reducir el retardo asociado a los canales del grupo (excluido el canal seleccionado), utilizando por lo menos una acción de justificación de puntero. El efecto de esta acción de justificación es la reducción y preferentemente la reducción al mínimo de los datos de la memoria tampón, hecho que a su vez reduce el retardo asociado al resto de canales del grupo.

El término “retardo de red asociado a un grupo de canales encadenados virtualmente” utilizado en la presente memoria hace referencia a la suma del retardo de red experimentado por un canal del grupo y el retardo de memoria tampón experimentado por el canal. El término “retardo de memoria tampón” utilizado en la presente memoria hace referencia al retardo experimentado por un canal, debido a un procedimiento de alineación de canales en el que se alinea el canal con otros canales realizando operaciones de almacenamiento en una memoria tampón, tal como la memoria tampón 75, siendo habitualmente representado el retardo de memoria tampón por una posición de la memoria tampón en relación con una primera celda sincronizada de la memoria tampón.

Debe tenerse en cuenta que el retardo de red asociado a un canal que no forma parte del grupo, tal como un canal que todavía no ha sido añadido al grupo mediante encadenamiento virtual, puede ser diferente del retardo de red asociado al grupo. No obstante, una vez que el canal forma parte del grupo, el canal adquiere el retardo de red del grupo.

Como se representa en el ejemplo ilustrado en la Figura 1, cada uno de los canales 35, 40, 45 transmite preferentemente la carga útil de comunicación comprendida en el tráfico de comunicación transmitido entre el NE 20 y el NE 25, y el canal nuevo 85 se va a añadir al grupo de canales encadenados virtualmente 35, 40, 45.

Para determinar si el nuevo canal 85 debe ser añadido al grupo de canales encadenados virtualmente 35, 40, 45 de conformidad con la primera modalidad o la segunda modalidad, el tráfico de comunicación transmitido a lo largo del grupo puede ser supervisado por el controlador 60 o por el sistema de gestión de la red 30 para obtener una indicación relativa al funcionamiento de por lo menos un canal del grupo. Esta indicación puede referirse a un fallo en la transmisión a lo largo de dicho por lo menos un canal del grupo. Dicha indicación puede incluir, por ejemplo, una indicación de pérdida de señal (LOS), una señal de alarma, etc., y puede referirse a un canal del grupo o a todos los canales de dicho grupo.

Si el nuevo canal se añade al grupo debido a un evento de fallo en por lo menos uno de los canales del grupo, el procesador sincrónico 55 o la unidad mapeadora/desmapeadora 65 es operativa, bajo control del controlador 60, para determinar que la adición prevista de un nuevo canal al grupo debe realizarse de conformidad con la primera modalidad. Como alternativa, el procesador sincrónico 55 o la unidad mapeadora/desmapeadora 65 pueden ser operativos, bajo control del controlador 60, para determinar que la adición del nuevo canal al grupo debe realizarse de conformidad con la primera modalidad si se determina que el nuevo canal 85 es un canal de seguridad. Según otra alternativa, el procesador sincrónico 55 o la unidad mapeadora/desmapeadora 65 pueden ser operativos, bajo control del controlador 60, para determinar que la adición del nuevo canal al grupo debe realizarse de conformidad con la primera modalidad si se detecta un retardo en uno o más de los canales del grupo alineado previamente.

En el caso en el que se debe añadir un nuevo canal al grupo como respuesta a una petición de gestión, el procesador sincrónico 55 o la unidad mapeadora/desmapeadora 65 son preferentemente operativos, bajo control del controlador 60, para determinar que la adición prevista de un nuevo canal al grupo debe realizarse de conformidad con la segunda modalidad.

Si es necesario añadir un nuevo canal 85 al grupo de canales encadenados virtualmente 35, 40, 45 de conformidad con la primera modalidad con el objeto de proteger la carga útil transmitida a lo largo del canal 45 cuando se produce un evento de fallo en el canal 45, el procesador sincrónico 55 o la unidad mapeadora/desmapeadora 65, que son operativos bajo control del controlador 60, preferentemente ejecutan un proceso de golpeado de alineación temporal para realizar la alineación temporal del nuevo canal 85 y el grupo de canales encadenados virtualmente 35 y 40, y para permitir la adición del nuevo canal 85 al grupo.

La expresión “proceso de golpeado” haciendo referencia al grupo de canales encadenados virtualmente se utiliza, en la presente memoria, para designar un procedimiento mediante el cual la transmisión de la carga útil de comunicación a través de todos los canales del grupo se interrumpe hasta que el grupo se reorganiza y alinea temporalmente, por ejemplo, como respuesta a un evento de fallo en por lo menos uno de los canales o como respuesta a un retardo detectado en por lo menos uno de los canales que forman parte del grupo. En consecuencia, un proceso de golpeado de alineación temporal es un procedimiento que habitualmente afecta al servicio, puesto que la transmisión de la carga útil de comunicación se interrumpe hasta que se realiza el cambio. Por ejemplo, cuando va a añadirse al grupo un canal de protección para sustituir un canal protegido que ha experimentado un fallo, la transmisión de la carga útil de comunicación a lo largo de los demás canales del grupo se interrumpe hasta que todos los canales del grupo que transmiten tráfico, incluido el nuevo canal (protector), están alineados temporalmente. Una vez que estos canales están alineados temporalmente, es posible reanudar la transmisión de la carga útil de comunicación a lo largo de todos los canales activos del grupo.

Debe apreciarse que también puede realizarse un proceso de golpeado de alineación temporal un grupo que incluye un único canal, en cuyo caso la transmisión de la carga útil de comunicación a lo largo del único canal se interrumpe hasta que se implementa un cambio en el canal.

Si el nuevo canal 85 va a añadirse al grupo de canales encadenados virtualmente 35, 40, 45 de conformidad con la segunda modalidad, es decir, no como un canal de protección de la carga útil de comunicación transmitida a lo largo del canal 45 sino como un canal adicional, el procesador sincrónico 55 o la unidad mapeadora/desmapeadora 65, operativos bajo control del controlador 60, pueden ser operativos para emplear técnicas que permiten la adición de un nuevo canal 85 al grupo. Estas técnicas permiten, en muchos casos, la adición del nuevo canal 85 al grupo sin afectar al servicio.

Por ejemplo, si el retardo de red asociado al nuevo canal 85 es superior al retardo de red asociado al grupo de canales encadenados virtualmente 35, 40, 45, el procesador sincrónico 55 puede preferentemente ejecutar un procedimiento de alineación temporal gradual en lugar de un proceso de golpeado de alineación temporal para alinear temporalmente el canal nuevo 85 y el grupo y permitir de ese modo la adición del nuevo canal 85 al grupo. El término “procedimiento de alineación temporal gradual” utilizado en la presente memoria y en las reivindicaciones incluye un procedimiento en el que se utiliza por lo menos una acción de justificación de puntero. Debe observarse que habitualmente el servicio no se ve afectado durante la aplicación del procedimiento de alineación temporal gradual.

En caso de que el retardo de red asociado al nuevo canal 85 sea superior al retardo de red asociado al grupo, la ejecución del procedimiento de alineación temporal gradual conlleva la realización de por lo menos una acción de justificación positiva de puntero y, preferentemente, una pluralidad de acciones de justificación positiva de punteros consecutivas que son realizadas por el procesador sincrónico 55 o la unidad mapeadora/desmapeadora 65 hasta que el nuevo canal 85 y el grupo están alineados.

Si el retardo de red asociado al nuevo canal 85 es inferior al retardo de red asociado al grupo de canales encadenados virtualmente 35, 40, 45, la alineación temporal del nuevo canal 85 y el grupo puede ser realizada por el procesador sincrónico 55 o la unidad mapeadora/desmapeadora 65, utilizando por lo menos una acción de justificación de puntero o una acción de retardo directo.

Debe observarse que, para suprimir un canal del grupo de canales encadenados virtualmente 35, 40, 45, no es necesario interrumpir la transmisión de la carga útil de comunicación a través de todos los canales del grupo. Por consiguiente, si va a suprimirse un canal, por ejemplo, el canal 45, del grupo, el controlador 60 determina preferentemente

que debe aplicarse la segunda modalidad de cambio de grupo. En tal caso, el procesador sincrónico 55 o la unidad mapeadora/desmapeadora 65 que funcionan bajo control del controlador 60 preferentemente suprimen el canal 45 del grupo.

5 Tras la supresión del canal 45 del grupo, si el retardo de red asociado al grupo (excluido el canal 45) es inferior al retardo de red asociado al canal 45, el procesador sincrónico 55 o la unidad mapeadora/desmapeadora 65 ejecutan preferentemente un procedimiento de alineación temporal gradual, en el que por lo menos se aplica una acción de justificación negativa de puntero al grupo excluyendo el canal 45. Dicha por lo menos una acción de justificación negativa de puntero puede preferentemente incluir una pluralidad de acciones de justificación negativa de punteros consecutivas que son realizadas por el procesador sincrónico 55 o la unidad mapeadora/desmapeadora 65 hasta que el retardo de red asociado al grupo excluyendo el canal 45 se reduce al mínimo. Por consiguiente, el retardo de red asociado al grupo excluyendo el canal 45 puede ser reducido al mínimo sin afectar al servicio.

15 Debe tenerse en cuenta que la capacidad para diferenciar entre la primera modalidad de alineación del grupo y la segunda modalidad de alineación del grupo aplicando diferentes procedimientos de alineación temporal permite implementar mejor la aplicación de cambios dinámicos a un grupo de canales encadenados virtualmente, puesto que no es necesario que todos los cambios aplicados al grupo provoquen la ejecución de un proceso de golpeado de alineación temporal que interrumpe el servicio de comunicación.

20 A continuación se hace referencia a la Figura 2, que es una ilustración de un diagrama de flujo simplificado de un procedimiento de funcionamiento preferido de la red 10 de la Figura 1.

En este ejemplo, se proporciona (etapa 100) una red sincrónica que está adaptada para realizar la aplicación dinámica de cambios a un grupo de canales encadenados virtualmente que transmiten tráfico de comunicación entre un primer NE y un segundo NE de la red sincrónica. El tráfico de comunicación transmitido entre el primer NE y el segundo NE es supervisado para determinar si es necesario aplicar un cambio al grupo y, además, para obtener una indicación (p.ej., una indicación de estado) referente por lo menos a un canal del grupo (etapa 110).

30 La indicación permite determinar la modalidad de cambio de grupo adecuada de las dos modalidades de cambio de grupo posibles, diferenciándose la primera modalidad de cambio de grupo de la segunda modalidad de cambio de grupo en la medida en que, en la primera modalidad, se añade un nuevo canal al grupo como respuesta a un evento de fallo en por lo menos una parte de uno de los canales del grupo, mientras que, en la segunda modalidad, se añade un nuevo canal al grupo o se suprime un canal seleccionado del grupo no como respuesta a un evento de fallo, sino como respuesta a una petición de gestión del sistema.

35 La primera modalidad se caracteriza porque el nuevo canal se añade al grupo para proteger la carga útil de comunicación transmitida a lo largo de dicho por lo menos uno de los canales del grupo en el que se ha producido el fallo, y la alineación temporal del nuevo canal y el grupo se realiza sin utilizar ninguna acción de justificación de puntero independientemente de los retardos de red asociados al nuevo canal y el grupo. Preferentemente, la alineación temporal del nuevo canal y el grupo se realiza dentro de un proceso de golpeado procedimiento de alineación temporal.

40 La segunda modalidad se caracteriza porque la adición del nuevo canal al grupo, si el retardo de red asociado al nuevo canal es superior al retardo de red asociado al grupo, se realiza tras la alineación temporal del nuevo canal y el grupo utilizando por lo menos una acción de justificación de puntero, y porque la supresión de un canal seleccionado del grupo, si el retardo de red asociado al grupo (excluido el canal seleccionado) es inferior al retardo de red asociado al canal seleccionado, viene seguida de la alineación temporal del los canales del grupo (excluido el canal seleccionado) utilizando por lo menos una acción de justificación de puntero.

50 Dicha por lo menos una acción de justificación de puntero utilizada en la segunda modalidad incluye preferentemente por lo menos una acción de justificación positiva de puntero en el caso en el que se añade un nuevo canal al grupo y el retardo de red asociado al nuevo canal es superior al retardo de red asociado al grupo, y por lo menos una acción de justificación negativa de puntero en el caso en el que se suprime un canal seleccionado del grupo y el retardo de red asociado al grupo (excluido el canal seleccionado) es inferior al retardo de red asociado al canal seleccionado. Preferentemente, dicha por lo menos una acción de justificación positiva de puntero puede incluir una pluralidad de acciones de justificación positiva de punteros que se realizan hasta que el nuevo canal y el grupo están alineados, y dicha por lo menos una acción de justificación negativa de puntero puede incluir una pluralidad de acciones de justificación negativa de punteros consecutivas que se realizan hasta que el retardo de red asociado al grupo (excluido el canal seleccionado) se reduce al mínimo.

60 Si es necesario aplicar un cambio al grupo (etapa 120) y existe una indicación de que se ha producido un evento de fallo en por lo menos una parte de uno de los canales del grupo (etapa 130) (por ejemplo, estableciendo que uno de los canales del grupo ha dejado de estar alineado con el resto de canales, detectando una LOS, etc.), el cambio se aplica al grupo de conformidad con la primera modalidad (etapa 140). En caso contrario, el cambio se aplica al grupo de conformidad con la segunda modalidad (etapa 150). De forma adicional o alternativa, la determinación realizada de conformidad con la etapa 130 comprende determinar si el cambio debe realizarse o no como respuesta a una petición de gestión para incrementar/reducir el número de canales asociados al grupo. Si la determinación es afirmativa, es decir, el cambio debe producirse como resultado de dicha petición, entonces el cambio debe aplicarse al grupo de conformidad con la segunda modalidad.

ES 2 297 093 T3

Aunque, para mayor claridad, algunas características de la presente invención se describen en contextos de formas de realización separadas, también es posible encontrarlas combinadas en una única forma de realización. A la inversa, aunque para mayor brevedad algunas características de la presente invención se describen en el contexto de una sola forma de realización, también es posible que éstas se presenten de forma separada o en cualquier subcombinación adecuada.

Tal como resultará evidente para los expertos en la materia, la presente invención no está limitada a lo que se ha descrito e ilustrado particularmente en la presente memoria, y el alcance de la misma se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para permitir la comunicación entre un primer elemento de red (20) y un segundo elemento de red (25), siendo dicho primer y segundo elementos de red miembros de una red sincrónica que está adaptada para realizar la aplicación dinámica de cambios a un grupo alineado de canales encadenados virtualmente (35, 40, 45), transmitiendo dichos canales tráfico de comunicación entre dicho primer elemento de red (20) y dicho segundo elemento de red (25), **caracterizado** porque comprende la etapa siguiente:

diferenciar entre una primera modalidad de alineación temporal de dicho grupo de canales encadenados virtualmente (35, 40, 45), tras la adición de un nuevo canal (85) a dicho grupo como respuesta a un evento de fallo producido por lo menos en uno de los canales que forman parte de dicho grupo, o tras la detección de la no alineación de por lo menos uno de los canales previamente alineados con el resto de canales del grupo, y una segunda modalidad de alineación temporal de dicho grupo, cuando se añade un nuevo canal (85) al grupo o se suprime un canal seleccionado del grupo como respuesta a una petición transmitida por un elemento de gestión, en el que

en dicha primera modalidad, la transmisión de la carga útil de comunicación a través de todos los canales asociados a dicho grupo de canales encadenados virtualmente (35, 40, 45) se interrumpe hasta dicho grupo de canales encadenados virtualmente (35, 40, 45), excluyendo los canales que fallan cuando se produce un evento de fallo, y dicho nuevo canal (85) están alineados temporalmente, y

en la segunda modalidad, si el retardo de red asociado al nuevo canal (85) que se va a añadir a dicho grupo de canales encadenados virtualmente (35, 40, 45) es superior al retardo de red asociado a dicho grupo, la alineación temporal del nuevo canal (85) y el grupo se realiza utilizando por lo menos una acción de justificación de puntero.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que si el retardo de red asociado al canal seleccionado que se va a suprimir de dicho grupo de canales encadenados virtualmente (35, 40, 45) es superior al retardo de red asociado a dicho grupo excluyendo el canal seleccionado, la alineación temporal de los canales del grupo distintos del canal seleccionado se realiza utilizando por lo menos una acción de justificación de puntero.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha etapa de diferenciación comprende las etapas siguientes:

supervisar dicho tráfico de comunicación transmitido a lo largo de dicho grupo, para obtener una indicación referente al estado de funcionamiento de por lo menos un canal del grupo y

determinar la modalidad de alineación temporal que se va a aplicar, basándose en la información recuperada desde dicha indicación.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha etapa de diferenciación comprende la etapa siguiente:

supervisar dicho tráfico de comunicación transmitido a lo largo de dicho grupo, para obtener una petición de un elemento de gestión referente a la adición o la supresión de por lo menos un canal en dicho grupo de canales encadenados virtualmente (35, 40, 45).

5. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que dicha indicación comprende por lo menos una señal de alarma.

6. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha etapa de diferenciación comprende la etapa de determinación de que la adición de un nuevo canal (85) al grupo se realiza según la primera modalidad si el nuevo canal (85) comprende un canal de seguridad.

7. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que, en la primera modalidad, dicho por lo menos uno de los canales del grupo que experimenta dicho evento de fallo transmite la carga útil de comunicación comprendida en dicho tráfico de comunicación.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que, en la primera modalidad, el nuevo canal (85) se añade al grupo con el objeto de proteger dicha carga útil de comunicación transmitida a lo largo de dicho por lo menos uno de los canales del grupo.

9. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que, en la segunda modalidad, dicha por lo menos una acción de justificación de puntero, utilizada antes de la adición de un nuevo canal (85) al grupo si el retardo de red asociado al nuevo canal (85) es superior al retardo de red asociado al grupo, comprende por lo menos una acción de justificación positiva de puntero.

10. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que, en la segunda modalidad, dicha por lo menos una acción de justificación de puntero utilizada después de la supresión de un canal seleccionado del grupo si el retardo de red asociado al grupo excluyendo el canal seleccionado es inferior al retardo de red asociado al canal seleccionado, comprende dicha por lo menos una acción de justificación negativa de puntero.

11. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha red sincrónica comprende por lo menos una de las siguientes redes: una red basada por lo menos parcialmente en la Red Óptica Sincrónica, y una red basada por lo menos parcialmente en la Jerarquía Digital Sincrónica.

12. Aparato para permitir la comunicación entre un primer elemento de red (20) y un segundo elemento de red (25), siendo dichos primer y segundo elementos de red miembros de una red sincrónica que está adaptada para realizar la aplicación dinámica de cambios a un grupo alineado de canales encadenados virtualmente (35, 40, 45) que transmiten tráfico de comunicación entre dicho primer elemento de red (20) y dicho segundo elemento de red (25), **caracterizado** porque comprende:

un procesador sincrónico (55) que funciona para recibir dicho tráfico de comunicación transmitido a lo largo de dicho grupo de canales encadenados virtualmente (35, 40, 45); y

un controlador (60) que está asociado funcionalmente al procesador sincrónico (55) y que presenta unos medios de diferenciación que funcionan para controlar dicho procesador sincrónico (55) con el objeto de diferenciar entre una primera modalidad de cambio de alineación temporal del grupo, al cual se añade un nuevo canal (85) como respuesta a un evento de fallo por lo menos en uno de los canales del grupo, y una segunda modalidad de cambio de alineación temporal del grupo, al cual se añade un nuevo canal (85) o del cual se suprime un canal seleccionado no como respuesta a dicho evento de fallo,

comprendiendo dicho procesador sincrónico (55) unos primeros medios de alineación temporal según la primera modalidad que, en dicha primera modalidad, funcionan bajo el control del controlador (60) para realizar la alineación temporal del nuevo canal (85) y el grupo, excluyendo los canales que fallan cuando se produce un evento de fallo, interrumpiendo la transmisión de la carga útil de comunicación a través de todos los canales asociados a dicho grupo de canales encadenados virtualmente (35, 40, 45) hasta que dicho grupo de canales encadenados virtualmente (35, 40, 45) y dicho nuevo canal (85) estén alineados temporalmente, y

comprendiendo dicho procesador sincrónico (55) unos medios de alineación temporal según la segunda modalidad que, en la segunda modalidad, si el retardo de red asociado al nuevo canal (85) que se va a añadir al grupo de canales encadenados virtualmente (35, 40, 45) es superior al retardo de red asociado a dicho grupo, la adición del nuevo canal (85) al grupo es realizada por los medios de alineación temporal según la segunda modalidad después de la alineación temporal del nuevo canal (85) y el grupo utilizando por lo menos una acción de justificación de puntero

13. Aparato según la reivindicación 12, en el que, en la segunda modalidad, si el retardo de red asociado al canal seleccionado que se va a suprimir de dicho grupo de canales encadenados virtualmente (35, 40, 45) es superior al retardo de red asociado a dicho grupo excluyendo el canal seleccionado, la supresión del canal seleccionado del grupo es realizada por el procesador sincrónico (55) utilizando por lo menos una acción de justificación de puntero.

14. Aparato según la reivindicación 12, en el que, en la primera modalidad, dicho procesador sincrónico (55) funciona bajo el control de dicho controlador (60) para realizar un proceso de golpeado de alineación temporal que permite alinear temporalmente el nuevo canal (85) y el grupo.

15. Aparato según la reivindicación 12, en el que dicho controlador (60) funciona para diferenciar entre las dos modalidades de funcionamiento supervisando el tráfico de comunicación transmitido a lo largo de dicho grupo para obtener una indicación referente al estado de funcionamiento de por lo menos un canal del grupo, y determinando la modalidad de alineación temporal que se va a realizar basándose en la información recuperada desde dicha indicación.

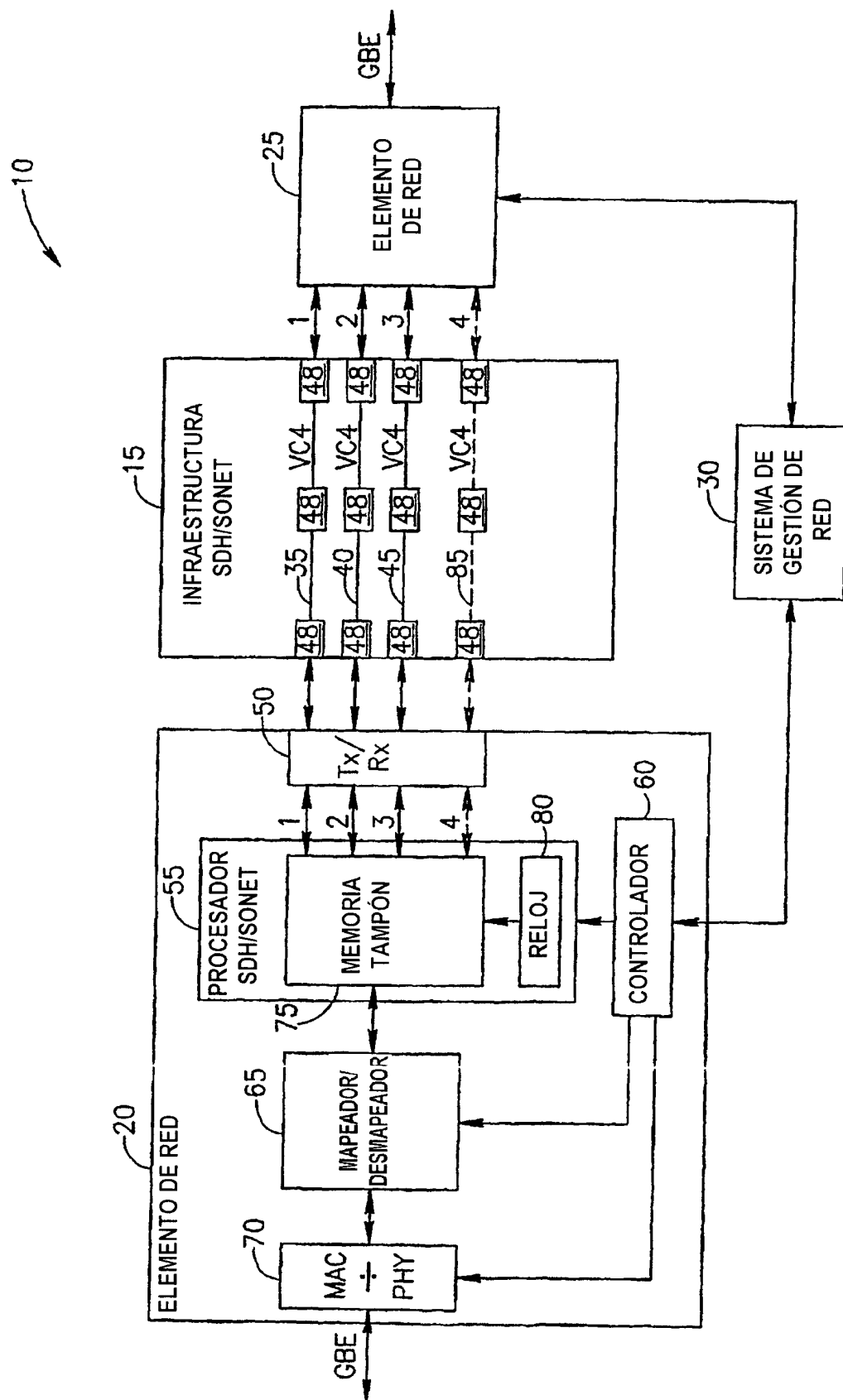


FIG.1

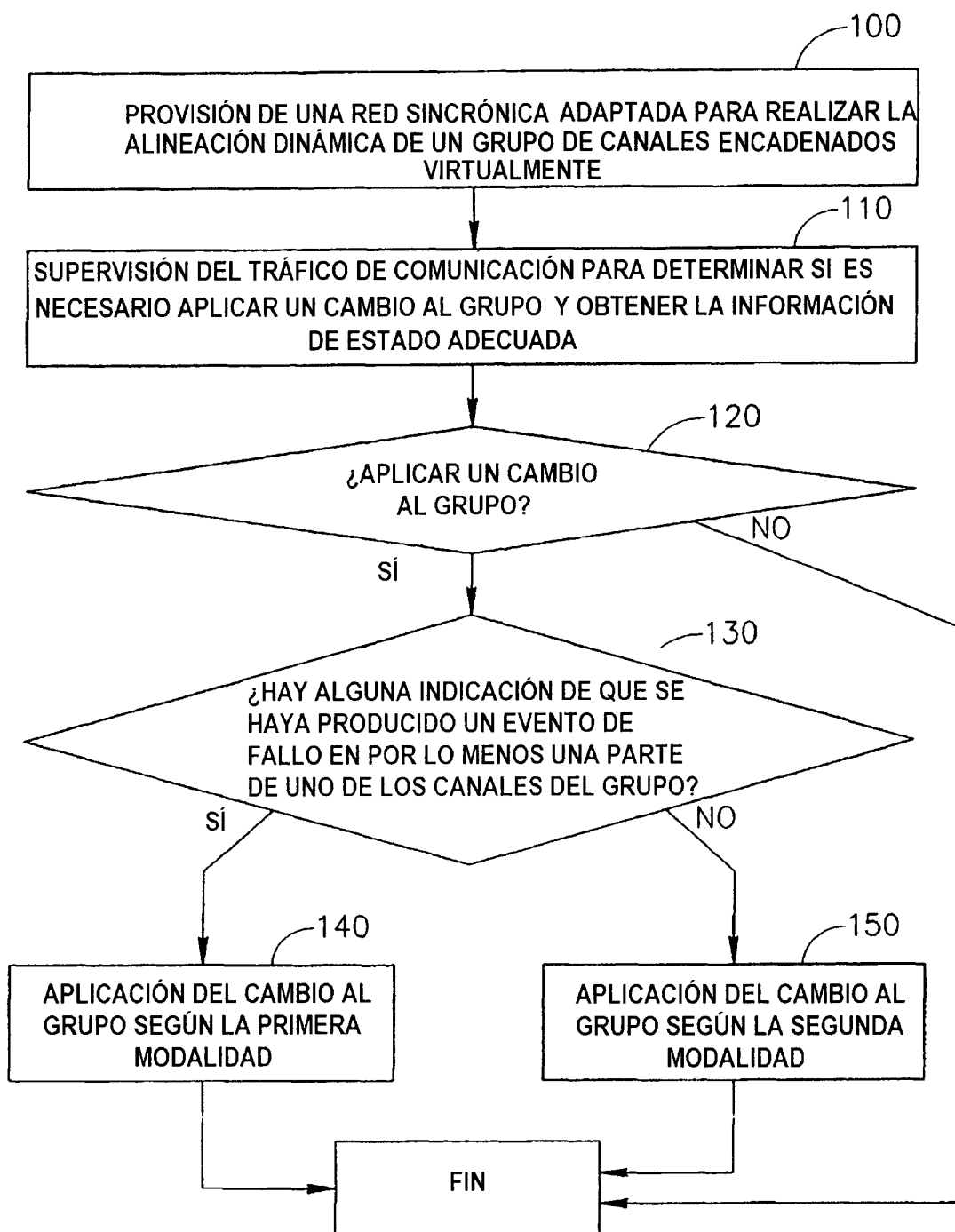


FIG.2