

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 933**

51 Int. Cl.:

H04B 10/00 (2013.01)

H04J 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.09.2009 PCT/CN2009/074015**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2011 WO11032315**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2009 E 09849368 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.06.2016 EP 2460290**

54 Título: **Método de control de redimensionamiento dinámico sin discontinuidades en redes de transporte óptico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.11.2016

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian
Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, CN**

72 Inventor/es:

**VISSERS, MAARTEN PETRUS JOSEPH;
VAN HELVOORT, HUBERTUS ADRIANUS MARIA;
YANG, YANG y
SU, WEI**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 588 933 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de control de redimensionamiento dinámico sin discontinuidades en redes de transporte óptico

5 CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere a técnicas para controlar un redimensionamiento dinámico sin discontinuidades en redes de transporte de datos. Más concretamente, la invención se refiere a un redimensionamiento sin discontinuidades en redes de transporte óptico.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En un entorno de telecomunicación, redes de transporte de datos tales como redes de Jerarquía Digital Plesiócrona (PDH), redes de Jerarquía Digital Síncrona (SDH) o redes Ópticas Síncronas (SONET) se utilizan para transportar flujos de datos desde 2 Mbit/s hasta 10 Gbit/s, no solamente para transmisión de voz sino también para datos en paquetes. Dichas redes de transporte pueden formar una red central para la interconexión de nodos de red en una red de comunicación o entre redes de comunicación. Las Redes de Transporte Óptico (OTN) pueden utilizarse como redes de transporte de datos para las tasas de datos más elevadas de 1 Gbit/s hasta 100 Gbit/s que pueden conseguirse sobre la base de tecnologías de transmisión óptica.

15

20

El Sector de Normalización de Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) (ITU-T) proporciona la recomendación G.709 como la referencia de normalización para redes de transporte de datos ópticas e interfaces. La norma G.709 especifica la jerarquía de transporte óptico y las interfaces para redes ópticas de varias clases de arquitecturas de redes.

25

Los datos a transportarse para un servicio de cliente particular se insertarán en tramas de transporte de un nivel jerárquico adecuado dependiendo de la tasa de datos requerida (ancho de banda). Sin embargo, en general, el ancho de banda requerido para un servicio de cliente particular no se adaptará con exactitud al ancho de banda proporcionado por un nivel jerárquico particular, esto es, la eficiencia de la utilización del ancho de banda será baja. Con el fin de proporcionar un uso más eficiente del ancho de banda disponible, se han desarrollado conceptos en conformidad con los cuales los datos de servicio del cliente han de insertarse en varias tramas de transporte idénticas de un nivel jerárquico inferior. Con el fin de poder recuperar los datos al final, la asociación de las múltiples tramas de transporte entre sí ha de representarse en la red de transporte de datos. Los conceptos relacionados se suelen referir como "Concatenación virtual" (VCAT) inicialmente desarrollada para SDH, de la que puede conocerse una introducción para G.709, sección 18.

30

35

El método para proporcionar conexiones de anchos de banda flexibles a través de una red OTN se denomina "ODUflex" (véase G.709 amd 3, rev 2. ODUflex soporta el transporte de clientes basados en circuitos (CBR, Tasa Binaria Constante) así como clientes basados en paquetes (GFP, Procedimiento de Entramado Genérico). El ancho de banda de la conexión ODU (Unidad de Datos Óptica) de la red puede ajustarse dependiendo de las necesidades de ancho de banda del servicio del cliente.

40

Un problema general para cualquier conexión existente que pase a través de la red de transporte de datos es un redimensionamiento dinámico, en particular, en el caso de transporte de datos basados en paquetes. El servicio del cliente puede tener un requisito de ancho de banda dinámico, esto es, el requisito de ancho de banda varía con el tiempo. La conexión de red de servicio debe estar flexiblemente configurada en conformidad con una manera sin discontinuidades, esto es, no debe producirse ninguna pérdida de paquetes cuando se realice el redimensionamiento de la conexión.

45

La característica de sin discontinuidades no puede conseguirse cuando se considera una solución muy simple para el redimensionamiento, esto es la terminación, en una primera etapa, de una conexión existente y la iniciación, en una etapa posterior, de una nueva (con un ancho de banda distinto). En el momento cuando la primera conexión está ya terminada, pero la segunda conexión no está todavía activa, existirá presumiblemente paquetes perdidos para el servicio del cliente. La solicitud de la segunda conexión antes de terminar la primera necesita un bloqueo, esto es, uso innecesario de recursos de transporte. De este modo, se requieren conceptos más sofisticados para un redimensionamiento sin discontinuidades.

50

55

En el marco de trabajo de (SDH) VCAT, se ha desarrollado un concepto denominado "Sistema de Ajuste de Capacidad de Enlace" (LCAS) véase G.7402 y para su aplicación en OTN G.709, sección 18.3. Utilizando el sistema LCAS, el ancho de banda de una "conexión" representada por múltiples contenedores virtualmente concatenados (ODUk) puede aumentarse o disminuirse añadiendo o eliminando elementos del grupo de concatenación virtual (VCG).

60

Aunque el método de VCAT/LCAS proporciona conexiones de anchos de banda flexibles que pueden redimensionarse de forma dinámica bajo demanda, este método da lugar a un coste de alta complejidad. A modo de ejemplo, los múltiples elementos del grupo VCG pueden transmitirse a lo largo de diferentes rutas en la red. De este modo, se requieren memorias intermedias de compensación del retardo en el punto de la extremidad de destino (salida) de la conexión virtual. Además, el protocolo LCAS es relativamente complejo, puesto que, a modo de ejemplo, el estado operativo de

65

cada elemento ha de reenviarse desde el punto de extremidad de salida al punto de extremidad origen (entrada) de la conexión virtual.

El documento WO 2005077119 A2 da a conocer un método de asignación de ancho de banda y un sistema diseñado para proporcionar una utilización eficiente del ancho de banda sobre la base de la prioridad de datos y necesidades de nodos de red. Proporciona un diseño específico para, de forma dinámica, crear, suprimir, redimensionar y recuperar canales de red sobre la base de la prioridad y las necesidades de conexiones existentes dentro de una red o dentro de múltiples redes. Además, da a conocer un proceso para hacer que los canales y sus claves de encriptación persistan a través de la creación de canales virtuales que se hagan activos cuando se necesite transferir datos.

SUMARIO DE LA INVENCION

Existe una demanda de una técnica para el redimensionamiento de una conexión de red en una red de transporte de datos, que permiten un redimensionamiento sin discontinuidades con menos complejidad.

La demanda anteriormente indicada se satisface por los métodos y nodos de red establecidos en las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación, la invención se describirá haciendo referencia a formas de realización ejemplo ilustradas en las Figuras, en donde:

La Figura 1a ilustra, de forma esquemática, una forma de realización de una red de transporte óptico;

La Figura 1b ilustra más detalles de la conexión denominada ODUflex que se extiende a través de la red representada en la Figura 1a;

La Figura 2 ilustra, de forma esquemática, bloques funcionales del nodo de extremidad de entrada que se representa en la Figura 1a;

La Figura 3a es un diagrama de flujo que ilustra un primer modo operativo del nodo de extremidad de entrada representado en la Figura 2;

La Figura 3b es un diagrama de flujo que ilustra un segundo modo operativo del nodo de extremidad de entrada representado en la Figura 2;

La Figura 4 ilustra, de forma esquemática, bloques funcionales de una forma de realización de uno de los nodos intermedios ilustrados en la Figura 1a;

La Figura 5a es un diagrama de flujo que ilustra una operación del nodo intermedio representado en la Figura 4;

La Figura 5b ilustra, en más detalle, una de las etapas del diagrama de flujo representado en la Figura 5a;

La Figura 6 ilustra, de forma esquemática, bloques funcionales de una forma de realización del nodo de extremidad de salida que se ilustra en la Figura 1a;

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra una operación del nodo de extremidad de salida de la Figura 1a;

La Figura 8 ilustra una operación global para poner en práctica la conexión de red de la red representada en la Figura 1a;

La Figura 9 ilustra una operación global para disminuir la conexión de red de la red representada en la Figura 1a;

La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra una operación global para aumentar la conexión de red de la red representada en la Figura 1a;

La Figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra una operación global para disminuir la conexión de red de la red representada en la Figura 1a;

La Figura 12 ilustra, de forma esquemática, un formato de señalización para controlar un redimensionamiento sin discontinuidades;

Las Figuras 13a – 13l ilustran, de forma esquemática, paso a paso un proceso de aumento de la conexión de red en la red representada en la Figura 1a; y

Las Figuras 14a – 14m ilustran, de forma esquemática, paso a paso un proceso de disminución de la conexión de red en la red representada en la Figura 1a.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En la siguiente descripción, para fines de explicación y no de limitación, ejemplos específicos de escenarios operativos de redes, nodos de red y sus operaciones se describirán para proporcionar un entendimiento a fondo de la idea inventiva actual. Será evidente para los expertos en esta técnica que la idea inventiva puede ponerse en práctica en formas de realización que se desvían respecto a estos aspectos específicos.

Los expertos en esta técnica apreciarán, además, que las funciones explicadas a continuación pueden ponerse en práctica utilizando circuitos de hardware individuales, con la utilización de un software que funciona en conjunción con un microprocesador programado o un ordenador de uso general, utilizando un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) y/o utilizando uno o más procesadores de señales digitales (DSPs). Asimismo, se apreciará que cuando la idea inventiva se describe como un método, puede materializarse también en un procesador informático y una memoria acoplada al procesador, en donde la memoria se codifica con uno o más programas que realizan los métodos aquí dados a conocer cuando se ejecutan por el procesador.

La Figura 1 ilustra una forma de realización de una red de transporte óptico 100 que comprende nodos de red 102, 104, 106 y 108. Entre pares de nodos particulares, están disponibles comunidades de transmisión de datos específicas, según se indica de forma esquemática para el par de nodos 102 y 104 mediante el enlace 110, para el par de nodos 104 y 106 por el enlace 112 y para el par de nodos 106 y 108 por el enlace 114. Una conexión de tipo ODUflex 116 se extiende a través de la red 100. Con respecto a la conexión de ODUflex 116, el nodo 102 es el nodo de extremidad de entrada (origen), los nodos 104 y 106 son nodos intermedios y el nodo 108 es el nodo de extremidad de salida (destino).

La Figura 1b ilustra con más detalle, la conexión de ODUflex 116 según se representa, a modo de ejemplo, en el enlace 110. El enlace 110 comprende un denominado HO ODUk (Unidad de Datos Ópticos de Orden Superior, nivel k) con un número fijo de intervalos tributarios (TS) 118, su número se determina por el nivel k. La conexión de red ODUflex 116 comprende M intervalos tributarios 118, siendo M un número natural. Los enlaces 112 y 114 pueden mostrar una estructura similar.

La Figura 2 ilustra, de forma esquemática, bloques funcionales de construcción de una forma de realización del nodo de extremidad de entrada 102 de la Figura 1a. El nodo 102 comprende un componente de formación de tramas 202, un componente de mapeado de correspondencia 204, un componente de Control de Redimensionamiento de Conexión (CRC) 206 y un componente de Control de Tasa de Datos (DRC) 208. El componente de formación de tramas 202 está adaptado para insertar datos de clientes 210 (p.ej., Ethernet, MPLS o IP) en los M intervalos tributarios (TS) 212 configurados para formar la conexión de ODUflex 116. A modo de ejemplo, los paquetes de datos de cliente son encapsulados en zona de carga útil de ODUflex. El componente de mapeado de correspondencia 204 actúa para gestionar la conexión de ODUflex 116 en el nodo de extremidad de entrada 102.

El nodo 102 está adaptado también para controlar un redimensionamiento dinámico sin discontinuidades de la conexión de ODU 116. Las operaciones correspondientes del nodo 102 se describirán con respecto a los diagramas de flujo ilustrados en las Figuras 3a y 3b. Haciendo referencia primero a la Figura 3a, el componente de CRC 206 es operativo para recibir una señal de control de redimensionamiento de conexión, que puede enviarse desde una entidad de gestión de red. La señal de control de redimensionamiento de conexión (CRC) indica al nodo el redimensionamiento de la conexión de ODUflex 116. A modo de ejemplo, una señal de control de redimensionamiento de conexión puede enviarse conteniendo datos para todos los intervalos TS a añadirse a la conexión 116 y dicha señal de control puede indicar un número de puerto para cada intervalo.

El componente de CRC 206 puede recibir la señal de CRC 214. El componente de CRC 206 controla los componentes adicionales del nodo 102 en consecuencia, según se describirá a continuación.

En la etapa 304, el componente de mapeado de correspondencia 204 añade un segundo conjunto de N intervalos tributarios 216 al primer conjunto de los M intervalos tributarios 212. El componente de CRC 206 puede dar instrucciones al componente de mapeado de correspondencia 204 para reconfigurar los N intervalos tributarios 216 en conformidad con la información recibida en la señalización 214.

En la etapa 306, el componente de DRC 208 se inicia operativamente por el componente de CRC 206 para generar una señal de Control de Tasa de Datos (DRC) (una señal DRC para cada uno de los N intervalos a añadirse). La señal DRC se rechaza por cualquier nodo a lo largo de la ruta de la conexión de ODUflex 116 que no haya terminado todavía la etapa de adición o marcado para eliminación, respectivamente, del intervalo particular de los N intervalos tributarios. Dicho de otro modo, en caso de que la señal DRC sea transportada, de un salto operativo a otro, a lo largo de la ruta de conexión 116, la señal DRC solamente llegará al nodo de extremidad de salida 108 después de que el nodo de extremidad de entrada 102 y todos los nodos intermedios 104, 106 hayan sido redimensionados, de forma satisfactoria, la conexión de ODUflex añadiendo o eliminando el intervalo particular de entre los N intervalos a o desde los M intervalos. El componente DRC 208 proporciona la señal DRC para el componente de formación de tramas 202 e inicia, de este

modo, el envío de la señal DRC, con salto operativo tras otro, a lo largo de la ruta de la conexión de red 116, puesto que la señal DRC puede transportarse en la carga de tramas de transporte (más detalles se proporcionarán a continuación).

En la etapa 308, desde el nodo de extremidad de salida 108, un acuse de recibo para la señal DRC de la etapa 306 se recibe en el nodo 102 (no ilustrados explícitamente en la Figura 2). En respuesta a dicha operación, en la etapa 310 la tasa de datos de transporte de la señal que pasa a través de la conexión de ODUflex 116 se aumenta mediante una operación adecuada de al menos uno de entre el componente de formación de tramas 202 y el componente de mapeado de correspondencia 204. A modo de ejemplo, en caso de aumentar la conexión de ODUflex 116 después de que M+N intervalos tributarios estén disponibles para la conexión 116 en cada nodo a lo largo de la ruta, se aumenta la tasa de datos de transporte. Como alternativa, en caso de que haya de disminuirse la conexión de ODUflex 116, la tasa de datos de la señal que pasa a través de la conexión de red 116 también se disminuye. A continuación, los N intervalos tributarios se eliminan desde los M intervalos tributarios.

La etapa de preparación de los N intervalos para adición o eliminación en cada nodo ha de sincronizarse con el nodo próximo en la otra extremidad de la conexión de enlace con el fin de asegurar que sea el mismo intervalo tributario o conjunto de intervalos tributarios lo que se elimina en ambas extremidades de la conexión de enlace.

La Figura 3b ilustra, en una manera similar a la Figura 3a, un procedimiento para controlar una disminución de una conexión de red. En la etapa 312, el componente CRC 206 recibe una señal CRC desde la unidad de gestión de red. En la etapa 314, el componente de formación de tramas 202 y/o el componente de mapeado de correspondencia 204 son operativos para disminuir una tasa de datos de transporte de la conexión de red 116. En la etapa 316, el componente de mapeado de correspondencia 204 elimina N intervalos tributarios desde los M intervalos tributarios.

La Figura 4 ilustra, de forma esquemática, bloques funcionales de construcción de una forma de realización del nodo intermedio 104 (o 106) representado en la Figura 1a. El nodo 104 comprende un componente de mapeado de flujo ascendente 402, un componente de mapeado de flujo descendente 404, una matriz 406, un componente de Control de Redimensionamiento de Conexión (CRC) 408 y un componente de Control de Tasa de Datos (DRC) 410. El componente de mapeado de flujo ascendente 402 está adaptado para gestionar los M intervalos tributarios 412 de la conexión de ODUflex 116 en la dirección hacia el nodo de extremidad de entrada 102, mientras que el componente de mapeado de flujo descendente 404 está adaptado para gestionar M intervalos tributarios 414 de la conexión de ODUflex 116 en la dirección hacia el nodo de extremidad de salida 108. La matriz 406 tiene el objeto de interconectar las diversas entradas de datos y salidas de datos del nodo 104.

Cada uno de los componentes de mapeado comprende un punto de recogida/distribución (CDP, no explícitamente ilustrado). Con respecto al componente de mapeado 402, su punto CDP está configurado para recoger los datos de cliente desde el conjunto de conexiones de enlace 412 de la conexión de red 116, para la terminación desde el nodo de flujo ascendente 102 y para la distribución de los datos de cliente adicionales a un conjunto de conexiones matriciales (no explícitamente ilustradas). Con respecto al componente de mapeado 404, su punto CDP está configurado para recoger los datos de cliente desde el conjunto de conexiones matriciales y para la distribución de los datos de cliente al conjunto de conexiones de enlace 414 que se inicia el nodo de flujo descendente 106.

El nodo 104 está también adaptado para controlar un redimensionamiento dinámico sin discontinuidades de la conexión de la unidad ODU 116. Una operación correspondiente del nodo 104 se describirá con respecto al diagrama de flujo ilustrado en la Figura 5a. En la etapa 502, el componente de CRC 206 es operativo para recibir una señal de control de redimensionamiento de conexión (CRC) desde la unidad de gestión de red. El componente 408 utiliza la señal para controlar, en consecuencia, los componentes de mapeado de control 402 y 404, a modo de ejemplo.

En la etapa 504, cada uno de los componentes de mapeado 402 y 404 se inicia por el componente CRC 408 (en respuesta a la señal CRC) para añadir o eliminar, respectivamente, un segundo conjunto de N intervalos tributarios 416 y 418, respectivamente, a o desde el primer conjunto de los M intervalos tributarios 412 y 414, respectivamente. De este modo, la conexión de red comprende M+N intervalos tributarios o M-N intervalos tributarios, respectivamente. Alguna sincronización se realiza entre el nodo y los nodos próximos para la adición o eliminación de los N intervalos tributarios con el fin de asegurar que se añaden o eliminen intervalos que pertenezcan a las mismas conexiones de enlace en ambas extremidades de cada conexión de enlace.

En la etapa 506, el componente DRC 410 es operativo para recibir una señal de control de tasa de datos (DRC) procedente de un nodo próximo de la ruta de conexión de red 116 (la señalización dentro de la banda se transmite flujo abajo en los ejemplos aquí ilustrados, es decir, el nodo próximo es un nodo de flujo ascendente, que es en el caso del nodo 104 el nodo de extremidad de entrada 102 ilustrado en las Figuras 2 y 3). En la etapa 508, el componente DRC 410 determina a partir de los componentes de mapeado 402 y 404 si el proceso iniciado en la etapa 504 de adición o marcado para eliminación, respectivamente, de los N intervalos tributarios está ya terminado. Si éste no es todavía el caso, el componente DRC 410 opera para rechazar la señal DRC. A modo de ejemplo, en caso de que la señal DRC sea que un bit particular en una parte OH de una trama de transporte sea establecido, entonces, la señal DRC puede rechazarse no estableciendo el bit (y reenviando el bit no establecido al siguiente salto operativo a lo largo de la ruta). Si el proceso de adición o marcado para eliminación de los N intervalos tributarios TS ha sido ya terminado, el componente DRC puede conservar la señal DRC, p.ej., un bit establecido puede mantenerse como tal bit establecido. A continuación,

el componente DRC 410 puede reenviar la señal DRC, tal como está, al siguiente nodo a lo largo de la ruta de conexión de red 116.

La Figura 5b ilustra, en más detalle, las operaciones realizadas en la etapa 504. Aunque las etapas ilustradas en la Figura 5b se aplican, a la vez, a los componentes de mapeado 402 y 404, con fines de mayor concisión, solamente la operación del componente de mapeado 402 se describirá de forma explícita, mientras que el componente de mapeado 404 funciona de una forma similar. En la sub-etapa 512, el componente de mapeado 402 añade o elimina, respectivamente, los N intervalos tributarios 416 a o desde los M intervalos tributarios 412. El componente de mapeado realiza así, con respecto a al menos uno de entre el enlace 110 y la matriz 406, más precisamente la conexión a nivel interno de los intervalos tributarios 412 (y posiblemente 416) en relación con la conexión de ODUflex 116 a través de la matriz 406.

La etapa 514 se refiere a la situación en un punto particular en el tiempo en el que, a modo de ejemplo, solamente los M intervalos tributarios 412 se asignan al enlace 110 (los N intervalos tributarios TS 416 no han sido todavía asignados o han sido ya desasignados) y M+N intervalos tributarios se asignan a la conexión matricial. La etapa 514 se refiere también a la situación en la que M+N intervalos tributarios se asignan al enlace (esto es, los N intervalos tributarios TS han sido asignados ya en caso de que la conexión de ODUflex 116 haya de aumentarse o no se haya todavía desasignado en caso de que la conexión de ODUflex 116 haya de disminuirse) y M intervalos tributarios se asignan a la conexión matricial. Para estos casos, se proporciona una función de reagrupamiento 420 (422) o proceso de M:(M+N) que opera de modo que los datos a transportarse a través de la conexión de ODUflex 116 sean reagrupados desde M grupos de datos a M+N grupos de datos o desde M+N grupos de datos a M grupos de datos, respectivamente. A modo de ejemplo, grupos de M bytes de ODUflex se reagrupan en grupos de M+N bytes de ODUflex (o viceversa).

En una situación alternativa (no ilustrada en las Figuras), una etapa similar a la etapa 514 se puede referir a la situación en un punto particular en el tiempo en el que, a modo de ejemplo, solamente los M intervalos tributarios 412 son asignados al enlace 110 y M-N intervalos tributarios se asignan a la conexión matricial. Dicha etapa se puede referir también a la situación en que M-N intervalos tributarios se asignan al enlace y M intervalos tributarios se asignan a la conexión matricial. Para estos casos, la función de reagrupamiento 420 (422) o el proceso de M:(M+N) pueden adaptarse para operar de modo que los datos a transportarse a través de la conexión de ODUflex 116 sean reagrupados desde M grupos de datos a M-N grupos de datos o desde M-N grupos de datos a M grupos de datos, respectivamente. A modo de ejemplo, grupos de M bytes de ODUflex se reagrupan en grupos de M-N bytes de ODUflex (o viceversa).

La Figura 6 ilustra, de forma esquemática, bloques funcionales de construcción de una forma de realización de nodo de extremidad de salida 108 representado en la Figura 1a. El nodo 108 comprende un componente de mapeado de correspondencia 602, un componente de desentramado 604, un componente de Control de Redimensionamiento de Conexión (CRC) 606 y un componente de Control de Tasa de Datos (DRC) 608. El componente de mapeado 602 actúa para gestionar la conexión de ODUflex 116 entrante desde el nodo intermedio de flujo ascendente 106. El componente de desentramado 604 está adaptado para extraer los datos de cliente 210 (véase Figura 2) desde los intervalos tributarios 610 (o 610 y 612) que contribuyen a la conexión de ODUflex 116. A modo de ejemplo, los paquetes de datos de clientes pueden extraerse desde una zona de carga útil de ODUflex.

El nodo 108 está adaptado también para controlar un redimensionamiento dinámico sin discontinuidades de la conexión de ODU 116. Una operación correspondiente de nodo 108 se describirá ahora con respecto al diagrama de flujo ilustrado en la Figura 7. En la etapa 702, el componente de CRC 606 opera para recibir una señal de control de redimensionamiento de conexión (CRC). En la etapa 704, el componente de CRC 606 inicia operativamente, en respuesta a la señal CRC recibida el componente de mapeado 602 para añadir o eliminar, respectivamente, el segundo conjunto de N intervalos tributarios 612 a o desde el primer conjunto de M intervalos tributarios 610. De este modo, la conexión de red comprende M+N intervalos tributarios o M-N intervalos tributarios, respectivamente.

En la etapa 706, el componente de DRC 608 actúa para recibir una señal de control de tasa de datos (DRC) desde el nodo intermedio 106. En la etapa 708, el componente DRC 608 inicia, en respuesta a la recepción de la señal de control de tasas de datos, el envío de un acuse de recibo 614 al nodo de extremidad de entrada 102.

En las Figuras 2 a 7, el redimensionamiento dinámico sin discontinuidades de la conexión de ODUflex 116 ha sido descrito desde un punto de vista de los nodos extremos 102, 108 y los nodos intermedios 104,106 respectivamente. A modo de observación general respecto a la sincronización de nodos diferentes, ODUflex puede utilizar, en general, el reloj de HO ODUK o reloj del sistema y esta circunstancia será también, en general, suficiente para las técnicas de redimensionamiento dinámico sin discontinuidades aquí descritas.

Las Figuras 8 y 9 ilustran, de forma esquemática, el proceso de redimensionamiento dinámico sin discontinuidades desde una perspectiva de red global. La Figura 8 está relacionada con el aumento de una conexión de ODUflex, mientras que la Figura 9 ilustra el caso de disminuir una conexión de ODUflex. En ambas formas de realización, con el cambio de los requisitos de ancho de banda, en primer lugar, la conexión de red de ODUflex que transporta la señal de ODUflex se redimensiona antes del redimensionamiento de la propia señal de ODUflex.

Volviendo primero al escenario operativo ilustrado en la Figura 8, inicialmente se aumentan las conexiones de enlace y conexiones matriciales de ODUflex (esta circunstancia operativa se detallará más explícitamente en las formas de realización descritas a continuación). En detalle, las conexiones matriciales (MC) 1 y 2 se aumentan y luego, se aumentan las conexiones de enlace (LC) 2, 3 y 1. Durante este proceso, la propia señal de ODUflex se mantiene sin cambio. Solamente más adelante se aumenta la propia señal de ODUflex (ODUflex_AI/CI). Una vez que se aumenta la señal de ODUflex, su ancho de banda de carga útil mayor se ofrece a la capa de paquetes.

Con respecto a la Figura 9, en primer lugar, un ancho de banda de carga útil más pequeña de la señal de ODUflex se aplica a la capa de paquetes. En segundo lugar, se disminuye el valor CI/AI de la señal de ODUflex. En tercer lugar, se disminuyen las conexiones de enlace y matriciales de ODUflex individuales. En el ejemplo específico ilustrado en la Figura 9, se disminuye primero el valor LC1 de la conexión de enlace y luego, se disminuye la conexión matricial MC2, luego se disminuyen las conexiones de enlace LC2 y LC3 y por último se disminuye la conexión matricial MC1. Según se ilustra en las Figuras 8 y 9, en general, el redimensionamiento de la conexión de enlace individual o las conexiones matriciales pueden realizarse con independencia entre sí.

Ha de entenderse que, adoptando una perspectiva de capa funcional, en conformidad con las técnicas aquí propuestas, un redimensionamiento de una conexión de red comprende un redimensionamiento de la Información de Adaptación (AI) y la información característica (CI) p.ej., en la capa de servicio, mientras que las técnicas VCAT/LCAS conocidas comprenden simplemente un redimensionamiento de AI, en virtud de cuya técnica un redimensionamiento comprende la utilización de M CI más pequeñas para el uso de (M+N) CI de menor magnitud. De otro modo, el redimensionamiento de VCAT/LCAS no comprende ningún cambio de los enlaces existentes sino solamente la adición de nuevos enlaces o la adición de enlaces existentes.

La Figura 10 ilustra, en más detalle, un procedimiento para controlar un redimensionamiento dinámico sin discontinuidades, en particular aumentando una conexión de red en una red de transporte de datos. En la etapa 1002, se comprueba una disponibilidad de N intervalos tributarios (TS) de repuesto en cada uno de los nodos a lo largo de la ruta de la conexión de red. A modo de ejemplo, la gestión de red puede comprobar la disponibilidad de N intervalos tributarios de repuesto en enlaces LO ODU y matrices a través de la conexión de red ODUflex 116 que se ilustra en los ejemplos anteriores.

En la etapa 1004, si N intervalos tributarios TS de repuesto están disponibles en cada uno de los nodos (más explícitamente, en cada uno de los uno o dos puntos de recogida/distribución de cada uno de los nodos), los N intervalos tributarios disponibles se asignan en los nodos a lo largo de la ruta para la conexión de red. A modo de ejemplo, la unidad de gestión de red (p.ej., directamente o a través de un mecanismo de plano de control) puede asignar dichos N intervalos tributarios en cada conexión de enlace y conexión matricial para la conexión de ODUflex en caso de que existan intervalos temporales de repuesto. Cuando la asignación fue operativamente satisfactoria, en la etapa 1006, la unidad de gestión de red envía una señal de control de redimensionamiento de conexión a cada uno de los nodos a lo largo de la ruta de la conexión de red.

En la etapa 1008, en respuesta a la señal de control de redimensionamiento de conexión en cada nodo a lo largo de la ruta de los N intervalos tributarios asignados se añaden a los M intervalos tributarios ya incluidos en la conexión de red. Más concretamente, los N intervalos tributarios se añaden a los M intervalos tributarios con respecto a una conexión de enlace, una conexión matricial o ambas a la vez. A modo de ejemplo, los N intervalos tributarios adicionales pueden añadirse a una conexión matricial en una manera sin discontinuidades, esto es: puede añadirse a una ODTUk.M que transporta la ODUflex. Dicha adición crea una ODTUk.M+N y multiplica el valor de C_m con un factor de $M/(M+N)$ para reducir el valor de C_m (téngase en cuenta que C_n no cambia). Además, los N intervalos tributarios adicionales asignados a una conexión de enlace se añaden en una manera sin discontinuidades a la ODTUk.M de la conexión de enlace que soporta la conexión de ODUflex. La adición crea una ODTUk.M+N y multiplica el valor de C_m con un factor de $M/(M+N)$ para reducir el valor de C_m (C_n no cambia). El aumento de cada ODTUk.M de conexión matricial o de conexión de enlace puede realizarse con independencia del aumento de cualquiera de las otras ODTUk.M de conexión matricial/enlace.

El aumento de las conexiones de enlace solamente puede realizarse después de verificar (p.ej., en el plano de datos) que ambas extremidades de las conexiones de enlace han sido configuradas igualmente, esto es, los mismos intervalos tributarios están conectados en ambas extremidades (esto es, los N intervalos tributarios se hacen disponibles de una manera sincronizada entre cada par de nodos próximos a lo largo de la ruta de conexión de red). En una forma de realización, el aumento del valor de C_m espera hasta que estén actualizadas todas las conexiones de enlace y todas las conexiones matriciales. Dicha espera no requiere control de gestión/interacciones en caso de que el plano de datos realice esta comprobación (véase las formas de realización descritas a continuación para conocer más detalles). El nodo de extremidad de entrada inicia el aumento del valor de C_m después de haber recibido un acuse de recibo desde el nodo de extremidad de salida de que se han redimensionado todas las conexiones de enlace. El nodo de salida determina esta circunstancia realizando una inspección del OH de la ODTUk.ts.

El aumento sin discontinuidades de una ODTUk.M a una ODTUk.(M+N)($N \geq 1$) requiere que exista al menos un proceso de M:(M+N) (proceso de reagrupamiento) disponible en cada uno de los nodos intermedios. Este proceso está situado entre un enlace de ODUflex y una conexión matricial de ODUflex. El proceso de M:(M+N) convierte grupos de M bytes de ODUflex en grupo de (M+N) bytes de ODUflex o viceversa. El proceso es activo en un periodo cuando una conexión de

enlace ocupa M intervalos tributarios y la conexión matricial ocupa (M+N) intervalos tributarios o cuando una conexión de enlace ocupa (M+N) intervalos tributarios y la conexión matricial ocupa M intervalos tributarios.

En la etapa 1010, una tasa de datos de transporte de la señal que pasa a través de la conexión de red es aumentada, pero solamente después de que los M+N intervalos tributarios estén disponibles para la conexión de red en cada nodo a lo largo de la ruta en una manera sincronizada entre cada par de nodos próximos. A modo de ejemplo, el ancho de banda (tasa de bits) de una señal de ODUflex expresada en el valor de C_m se aumenta en pasos de 1 por multitrama de ODTUk.M+N (C_n cambia también ahora). Los procesos de mapeado, en nodos intermedios, siguen este aumento de inmediato (esta circunstancia requiere un procesamiento dedicado en los componentes de mapeado).

La Figura 11 ilustra, en más detalle, un procedimiento para controlar el redimensionamiento dinámico sin discontinuidades, en particular disminuyendo una conexión de red en una red de transporte de datos. En la etapa 1102, se marcan N de M intervalos tributarios. A modo de ejemplo, la unidad de gestión de red (o un mecanismo de plano de control) puede marcar N intervalos tributarios en cada punto extremo de conexión de enlace de la conexión de ODUflex 116 ilustrada en la Figura 1 como "a eliminarse". En la etapa 1104, una señal de control de redimensionamiento de conexión se envía a cada nodo a lo largo de la ruta de la conexión de red.

En la etapa 1106, por el nodo de entrega se envía una señal de control de tasa de datos, de un salto operativo a otro, a lo largo de la ruta de la conexión de red, en donde la señal de control de tasa de datos se rechaza por un nodo que no ha terminado la etapa de edición o marcado para eliminación, respectivamente, de los N intervalos tributarios. En la etapa 1108, el nodo de extremidad de salida envía, en respuesta a una recepción de la señal de control de tasas de datos, un acuse de recibo al nodo de extremidad de entrada. Después de que N intervalos tributarios hayan sido preparados para la eliminación en cada nodo a lo largo de la ruta de la conexión de red en una manera sincronizada entre cada par de nodos próximos, en la etapa 1110, una tasa de datos de transporte de la señal que pasa a través de la conexión de red se disminuye por el nodo de extremidad de entrada.

Ocasionalmente, en la etapa 1112, en respuesta a la señal de control de redimensionamiento de coeficiente en cada nodo a lo largo de la ruta, los N intervalos tributarios marcados se eliminan desde los M intervalos tributarios. Más concretamente y con respecto a un ejemplo de ODUflex, el ancho de banda (tasa binaria) de una señal de ODUflex que se expresa en el valor de C_m se disminuye en pasos de 1 por multitrama por ODTUk.M (C_n cambia también); los procesos de mapeado de correspondencia en nodos intermedios se adaptan a esta situación operativa, esto es, siguen de inmediato esta disminución. A continuación, los N intervalos tributarios dentro de una conexión de enlace se eliminan en una manera sin discontinuidades desde la ODTUk.M de la conexión de enlace que transporta a ODUflex. La eliminación crea una ODTUk.M-N. El valor de C_m se multiplica con un factor de $M/(M-N)$ para aumentar el valor de C_m (hay que tener en cuenta que no cambia C_n). La disminución de la conexión de enlace de ODUflex puede realizarse solamente después de verificar (p.ej., en el plano de datos) de que ambas extremidades de las conexiones de enlaces han sido configuradas igualmente, esto es, los mismos intervalos tributarios soportan la conexión de ODUflex en ambas extremidades.

Además, los N intervalos tributarios asignados a una conexión matricial se eliminan en una manera sin discontinuidades desde la ODTUk.M de la conexión matricial que soporta la conexión de ODUflex. La eliminación crea una ODTUk.M-N y multiplica el valor de C_m con un factor de $M/(M-N)$ para aumentar el valor de C_m (C_n no cambia).

La disminución del valor de C_m de ODUflex ha de realizarse antes de que se redimensione una conexión de enlace o una conexión matricial. En caso de que el plano de datos realice esta comprobación, dicha espera no requiere control/interacciones de la unidad de gestión. La disminución del valor de ODTUk.M de la conexión matricial o de la conexión de enlace puede realizarse con independencia de la disminución de cualquiera de los valores de ODTUk.M de la conexión matricial/enlace. Después de la eliminación de los N intervalos, M-N intervalos tributarios están disponibles para la conexión de red en cada nodo a lo largo de la ruta.

Con respecto a la señalización de control de redimensionamiento de conexión recibida por cada uno de los nodos a lo largo de la ruta en la conexión de red en las etapas 1006 y 1104, esta señalización puede enviarse una vez por evento operativo de redimensionamiento a cada nodo y puede comprender, a modo de ejemplo, un identificador ID de conexión que indica la conexión de red, una indicación de si aumentar o disminuir la conexión (y para qué tasa de datos o ancho de banda), una lista de los intervalos tributarios a añadirse o eliminarse y, para cada uno de los intervalos tributarios TS en la lista, un identificador ID de puerto tributario en el que el intervalo particular ha de añadirse o desde el que ha de eliminarse el intervalo particular. No se suele requerir ninguna operación de gestión de red adicional.

La Figura 12 ilustra un formato para una señalización de control de redimensionamiento de ancho de banda de conexión matricial y conexión de enlace (plano de datos) en la banda (no ha de confundirse con las señales de control de redimensionamiento de conexión recibidas por cada nodo desde la unidad de gestión de red) y la señalización de control de tasa de datos a utilizarse para controlar un redimensionamiento dinámico sin discontinuidades de una conexión de ODUflex en una red OTN, esto es, aumento y disminución sin discontinuidades de ODUflex(GFP)/M. La señalización de control de redimensionamiento de conexión en la banda se requiere con el fin de que dos nodos próximos puedan informarse entre sí sobre qué enlaces están actualmente activos durante el proceso de redimensionamiento con el fin de evitar que se pierdan paquetes (esto es, con el fin de que el redimensionamiento se realice en una manera sin

discontinuidades). La señalización de control puede transmitirse por la carga de control de redimensionamiento en banda situada en los bytes de carga de intervalos tributarios de OPUk.

Más concretamente, la carga en la columna 15, filas 1, 2, 3 de los intervalos tributarios de OPUk puede utilizarse, esto es, respecto a los intervalos que están asignados como intervalos tributarios adicionales para un puerto estatutario de ODUflex(GFP) (en caso de redimensionamiento incremental), o que están marcados como intervalos tributarios a eliminarse desde un puerto tributario de ODUflex(GFP) (en caso de redimensionamiento decremental). De este modo, la carga de control de redimensionamiento de ODUflex (RCOH) puede incorporarse en la carga de intervalos tributarios de OPUk (TSOH) de los intervalos tributarios TS de OPUk asignados, pero no todavía activos o eliminables, pero no todavía eliminados.

La carga RCOH puede soportar campos de control de redimensionamiento de conexión de enlace y conexión matricial (ODTUK.M) y campos de control de redimensionamiento de tasa de datos (tasa binaria) de ODUflex. El valor por defecto de todos los campos podría ser "0". En conformidad con la forma de realización ilustrada en la Figura 12, podrían utilizarse los parámetros de señalización de CTRL (Control de Conexión), TPID (ID de Puerto Tributario), TSGS (Estado de Grupo de Intervalos tributarios), TSCC (Comprobación de conectividad de intervalos tributarios) y NCS (Estado de Conexión de Red).

Con respecto al control de redimensionamiento de conexión de enlace y de conexión matricial, el campo CTRL es un campo de control de 2 bits con los estados de NORM (11), ADD (01) y REMOVE (10) y una indicación IDLE (00) (sin origen). El campo TPID es un campo de identificador ID de puerto tributario (HO OPU4) de 7 bits y (HO OPU3) de 5(6) bits y (HO OPU2) de 3(4) bits que incluye el número del puerto tributario al que el intervalo temporal ha de añadirse o desde el que el intervalo tributario TS ha de eliminarse. El campo de estado del grupo de intervalos tributarios de 1 bit (TSGS), ACK (1) y NACK (0) se genera por el nodo de destino (salida) para confirmar al origen (entrada) que los intervalos tributarios para adición o eliminación han sido configurados también en la extremidad de destino y que la extremidad de destino está preparada para recibir el aumento de ODTUK.M en la ODTUK.M+N o para disminuir la ODTUK.M en la ODTUK.M-N, respectivamente.

Después de la recepción de TSGS=OK, el nodo de extremidad de entrada puede cambiar su estado de ADD o REMOVE en un estado NORM e iniciar el proceso o disminución en el límite de la siguiente multitrama de HO OPUk.

El control de la tasa de datos actúa para aumentar/disminuir sin discontinuidades, la tasa binaria de la señal de ODUflex (GFP) expresada en el valor de C_m . La señal de control de conectividad de intervalos tributarios de 1 bits (TSCC) con un valor de TSCC = 1 se inserta por la primera función de ODUkP/ODUj-21_A_So y pasa a través de la función de ODUkP/ODUj-21_A_Sk en el puerto de entrada de un nodo intermedio para la función de ODUkP/ODUj-21_A_So en el puerto de salida de ese nodo hasta que la señal se reciba por la última función de ODUkP/ODUj-21_A_Sk. Dicho paso a través de entre los puertos de entrada y salida en nodos intermedios puede realizarse en hardware o en software. Si un proceso de reagrupamiento o de M:(M+N) está activo en el nodo intermedio, este proceso inserta TSCC = 0 en la dirección (M+N). Solamente cuando el proceso está ya eliminado, el valor del bit de TSCC recibido se reenvía tal como está.

Cuando TSCC = 1 se recibe por el nodo de extremidad de salida de ODUflex(GFP) (en función ODUkP/ODUj-21_A_Sk) en todos los N intervalos tributarios, entonces el nodo de destino acusará recibo de este envío al nodo origen por intermedio del Estado de Conexión de Red (NCS) de 1 bits. El nodo origen puede, entonces, iniciar el aumento/disminución de valor de C_m de ODUflex(GFP), esto es, aumentar o disminuir, respectivamente, la señal de ODUflex(GFP). En el caso de disminución, la terminación del redimensionamiento de la señal de ODUflex(GFP) puede señalizarse estableciendo TSCC = 0. Una vez que TSCC = 0 haya pasado a través de los nodos intermedios y se reciba por la última función de ODUkP/ODUj-21_A_Sk, esta función acusará su recibo estableciendo NCS = 0 (NACK).

Las Figuras 13a a 13l ilustran, de forma esquemática, en algún detalle, una forma de realización de un proceso de aumentar, sin discontinuidades la conexión de ODUflex 116 ilustrada en las Figuras anteriores. Las cajas ilustran, de izquierda a derecha, el nodo de extremidad de entrada 102, los nodos intermedios 104 y 106 y el nodo de extremidad de salida 108. La Figura 13a ilustra un estado inicial de la conexión de ODUflex(GFP), en conformidad con la que la conexión se realiza por un ODTU2.2 entre el nodo de extremidad de entrada 102 y el nodo intermedio 104, una ODTU 3.2 entre los nodos intermedios 104 y 106 y otra ODTU 2.2 entre el nodo intermedio y el nodo de extremidad de salida 108. Las flechas inferiores indican la señalización de control de ancho de banda de conexión de enlace de ODUflex (control de redimensionamiento de conexión en banda) y la señalización de control de tasas binaria de ODUflex (tasa de datos), respectivamente. La señalización de control de ancho de banda de conexión se transmite, de salto operativo a salto operativo, mientras que la señalización de control de tasa binaria puede transmitirse en cualquier manera de extremo a extremo. Es preferible que cada control de ancho de banda de conexión de enlace así como el control de la tasa binaria se transmita para cada intervalo tributario TS que ha de añadirse o eliminarse.

La Figura 13b es otra ilustración de una situación estática (sin redimensionamiento). Si ningún redimensionamiento está en curso, la carga de control de redimensionamiento en los intervalos tributarios de OPUk no asignados está soportando valores de bits reservados (p.ej., todos '0'). Estos valores por defecto se interpretarán como CTRL = IDLE, TPID = 0, TSGS = NACK, TSCC = 0 y NCS = NACK. Los valores por defecto se representan por texto en cursiva y líneas de trazos

en las figuras. El texto normal y las líneas continuas indican que los parámetros de control en la carga de control de redimensionamiento son utilizados, esto es, activamente en origen. El texto en negrillas está previsto para indicar que el campo contiene un valor nuevo.

5 La Figura 13c ilustra un estado inicial del redimensionamiento sin discontinuidades de ODUflex. El nodo intermedio 104 está configurado por el control de redimensionamiento de conexión de gestión de red para aumentar el valor de ODTU 2.2, la conexión matricial interna y el valor de ODTU3.2 para el nodo intermedio 106. La Figura 13d ilustra que la conexión matricial está redimensionada en el nodo 104. Ambos puntos GMPs (Punto de Mapeado Genérico, también denominado “CDP de función de recogida/distribución en este caso) del nodo 104 ha sido reconfigurado desde el estado
10 ilustrado en la Figura 13c con dos conexiones matriciales al estado ilustrado en la Figura 13d con tres conexiones matriciales asociadas con la conexión de red 116.

Además, la Figura 13d ilustra que el nodo intermedio 106 recibe instrucciones por la unidad de gestión de red para aumentar el valor ODTU 3.2, su conexión matricial e interna y de ODTU 2.2 para el nodo de extremidad de salida 108 (la
15 unidad de gestión de red puede dar instrucciones a todos los nodos en orden arbitrario y dicha instrucción no necesita realizarse en paralelo). La Figura 13e ilustra que la conexión matricial está redimensionada en el nodo 106. El nodo de extremidad de salida 108 recibe instrucciones por la unidad de gestión de red para aumentar también el valor de ODTU 2.2 y para aumentar ODUflex(GFP)/2.

20 La Figura 13f ilustra que los enlaces entre los nodos 104 y 106 y entre 106 y 108 sean redimensionados. Los CDPs correspondientes (GMPs) de ambos nodos son, de este modo, reconfigurados, de forma dinámica, para soportar tres enlaces en lugar de solamente dos. Ahora los campos de control de redimensionamiento de tasa binaria en banda pueden pasarse ya a través del nodo 106. La Figura 13g ilustra que el nodo de entrega 102 está configurado para aumentar ODTU 2.2 para el nodo intermedio 104 y para aumentar ODUflex(GFP)/2.

25 La Figura 13h ilustra el redimensionamiento de enlaces entre los nodos 102 y 104. La carga de control de redimensionamiento entre los nodos 104 y 106 y entre los nodos 106 y 108 vuelven a los valores por defecto. El control de tasa binaria en banda puede pasarse a través de la ruta completa entre los nodos extremos 102 y 108. En conformidad con la Figura 13i, la carga de control de redimensionamiento vuelve a los valores por defecto también entre los nodos 102 y 104. Sobre la base de la señalización de control de tasa binaria, los modos de C_n / C_m se redimensionan en los nodos extremos 102 y 108, respectivamente. Los procesos de mapeado (denominados aquí Procesos de Mapeado Genérico, GMPs) están configurados para responder de inmediato a los incrementos de C_m entrantes.

35 La Figura 13j ilustra que ODUflex(GFP)/2 se aumenta incrementando los modos de C_n / C_m transmitidos en los nodos extremos. Los procesadores de GMP intermedios siguen dicho incremento. La Figura 13k ilustra que los procesadores intermedios cambian su valor C_n al modo normal ($n=8$). La Figura 13l ilustra el estado estático después de que se termine el redimensionamiento. El ODUflex(GFP)/3 redimensionado está disponible y en uso. La carga de control de redimensionamiento vuelve a los valores por defecto a través de la conexión de red.

40 Las Figuras 14a a 14l ilustran, de una manera similar a las de las Figuras 13a a 13l, detalles de una forma de realización de un proceso de disminución, sin discontinuidades de la conexión de ODUflex 116 de la Figura 1. Un estado inicial de la conexión de ODUflex(GFP) puede ser tal como se ilustra por la Figura 14a.

45 La Figura 14b ilustra que el nodo intermedio 104 recibe instrucciones para disminuir ODTU2.3 para el nodo de extremidad de entrada 102, la conexión matricial interna y el ODTU3.3 para el nodo intermedio 106. El modo de transmisión para la carga de control de redimensionamiento ha de introducirse por el nodo intermedio 104. En la Figura 14c, se ilustra que el nodo 106 recibe instrucciones para disminuir el valor de ODTU3.3, la conexión matricial interna y ODTU 2.3. El control de conexión de redimensionamiento ha de transmitirse a través del nodo 106. Además, el nodo de extremidad de entrada 102 está configurado para disminuir ODUflex(GFP)/3.

50 En conformidad con la Figura 14d, el nodo de extremidad de salida 108 está configurado para disminuir ODTU 2.3 y también ODUflex(GFP)/3. El estado operativo en la Figura 14e es que el modo de redimensionamiento de C_n / C_m se introduce en el sistema. La Figura 14f ilustra que ODUflex(GFP)/3 se disminuye a ODUflex(GFP)/2. En la Figura 14g, la terminación del redimensionamiento de ODUflex(GFP) se indica por el modo de C_n / C_m normal que se introduce. En la
55 Figura 14h, la terminación del redimensionamiento de ODUflex(GFP) es objeto de reconocimiento.

En conformidad con la Figura 14i, el paso a través de la carga de control de redimensionamiento es inhibido. El enlace entre los nodos 102 y 104 se disminuye. En la Figura 14j, la conexión matricial en el nodo 106 es objeto de disminución. El control de conexión de redimensionamiento retorna al valor por defecto en el enlace 110 entre los nodos 102 y 104. La
60 Figura 14k ilustra que las subconexiones de enlace entre los nodos 104 y 106 y entre los nodos 106 y 108 son objeto de disminución. En la Figura 14l, la conexión matricial en el nodo 104 se disminuye, la carga de control de conexión de redimensionamiento retorna a su valor por defecto en los enlaces 112 y 114 entre los nodos 104 y 106 y los nodos 106 y 108 respectivamente. La Figura 14m ilustra que el procedimiento de disminución se termina con ODUflex(GFP)/2 soportado por ODTU 2.2, ODTU 3.2 y ODTU 2.2 en los enlaces 110, 112 y 114, respectivamente.

65

5 Las técnicas propuestas en esta descripción permiten un redimensionamiento, sin discontinuidades de las conexiones de red en las redes de transporte de datos con menos complejidad en comparación con la técnica anterior, tales como VCAT/LCAS. Para el redimensionamiento, las técnicas de VCAT/LCAS comprenden solamente la adición o eliminación de enlaces extremo a extremo, esto es, una función de distribución/recogida se realiza solamente en los nodos extremos de una conexión, mientras que en conformidad con las técnicas aquí propuestas, múltiples funciones de CDP se proporcionan a lo largo de la conexión de la red, una en cada nodo extremo y dos en cada nodo intermedio.

10 Las técnicas propuestas se basan principalmente en una señalización en banda, que podría utilizar la carga de intervalos tributarios actualmente no utilizados en caso de ODUflex esto es, no necesita ponerse en práctica ningún protocolo de señalización adicional. La señalización es también menos compleja que en el caso de LCAS. A modo de ejemplo, no hay necesidad de reenviar un estado operativo de cada intervalo de ODUflex de nuevo al origen.

15 Además, solamente se requiere una carga de gestión mínima, p.ej., para asignar intervalos tributarios de repuesto en caso de aumentar una conexión de red. De este modo, existe mucho menos estado asociado requerido en un plano de gestión de red que en el caso de VCAT/LCAS de ODUk. Mientras la concatenación virtual en conformidad con VCAT/LCAS requiere el uso de memorias intermedias de compensación de retardos en el punto de la extremidad de salida de la conexión de red, no existe necesidad de dicha memorización intermedia en conformidad con las técnicas aquí propuestas.

20 Aunque la invención actual ha sido descrita en relación con sus formas de realización preferidas, ha de entenderse que esta descripción es para fines ilustrativos solamente. En consecuencia, está previsto que la invención esté limitada solamente por el alcance establecido por las reivindicaciones adjuntas.

25

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de control de redimensionamiento dinámico sin discontinuidades de una conexión de red en una red de transporte de datos,
- en donde una ruta de la conexión de red se extiende entre dos nodos de extremidad de conexión (102, 108) y, como opción, a través de uno o más nodos intermedios (104, 106) de la red de transporte de datos (100);
- 10 en donde la conexión de red transporta datos de servicios de cliente en tramas de transporte desde un nodo de extremidad de entrada (102) a un nodo de extremidad de salida (108); y
- en donde la conexión de red comprende un conjunto de M intervalos tributarios definidos en una zona de carga útil del sistema de transporte de orden superior de la red de transporte de datos;
- 15 siendo el método realizado en el nodo de extremidad de entrada (104) y comprendiendo las etapas siguientes, en caso de que la conexión de red haya de incrementarse:
- la recepción (302) de una señal de control de redimensionamiento de conexión;

20 -
 - la adición (304), en respuesta a la señal de control de redimensionamiento de conexión, de un conjunto de N intervalos tributarios al conjunto de los M intervalos tributarios; y
 - el aumento (310), después de que M+N intervalos tributarios estén disponibles para la conexión de red en cada nodo a lo largo de la ruta y en una manera sincronizada entre cada par de nodos próximos, de una tasa de

25 transporte de datos de la conexión de red; y

 en caso de que la conexión de red haya de disminuirse:

 - la recepción (312) de una señal de control de redimensionamiento de conexión;

30 -
 - la disminución (314) después de que un conjunto de N intervalos tributarios haya sido preparado para la eliminación en cada nodo a lo largo de la ruta de la conexión de red en una manera sincronizada entre cada par de nodos próximos, de una tasa de transporte de datos de la conexión de red; y

35 -
 - la eliminación (316) del conjunto de N intervalos tributarios desde el conjunto de M intervalos tributarios.

 2. El método según la reivindicación 1, que comprende las etapas adicionales de:

 - la iniciación (306) de un envío de una señal de control de tasa de transmisión de datos en un salto operativo tras otro, a lo largo de la ruta de la conexión de red, en donde la señal de control de tasa de transmisión de datos es rechazada por un nodo que no ha acabado la etapa de adición o de preparación para la eliminación, respectivamente, de los N intervalos tributarios;

40 -
 - la recepción (308) de un acuse de recibo para la señal de control de tasa de datos desde el nodo de la extremidad de salida; y

45 -
 - el aumento (310) en caso de que la conexión de red haya de aumentarse, en respuesta a la recepción del acuse de recibo de la tasa de datos de la señal que pasa a través de la conexión de red.

50 3. Un método de control de redimensionamiento dinámico sin discontinuidades de una conexión de red en una red de transporte de datos,

 en donde una ruta de la conexión de red se extiende entre dos nodos de extremidad de conexión (102, 108) y a través de uno o más nodos intermedios (104, 106) de la red de transporte de datos (100);

55 en donde la conexión de red transporta datos de servicios de cliente en tramas de transporte desde un nodo de extremidad de entrada (102) a un nodo de extremidad de salida (108); y

 en donde la conexión de red comprende un conjunto de M intervalos tributarios definidos en una zona de carga útil de un sistema de transporte de orden superior de la red de transporte de datos;

60 realizándose el método en el nodo intermedio (104) y comprendiendo las etapas de:

 - la recepción (502) de una señal de control de redimensionamiento de conexión;

65 -

- la adición o eliminación (504), respectivamente, en respuesta a la señal de control de redimensionamiento de conexión, de un conjunto de N intervalos tributarios a o desde el conjunto de M intervalos tributarios, de modo que la conexión de red comprenda M+N intervalos tributarios o M-N intervalos tributarios.

5 **4.** El método según la reivindicación 3,

en donde la conexión de red comprende un conjunto de conexiones de enlace entre cada par de nodos próximos a lo largo de la ruta, y comprende conexiones matriciales en cada nodo intermedio en la ruta, con una matriz de interconexión interna de múltiples conexiones de enlace de nodo intermedio con otros nodos en la red de transporte de datos, conexiones de enlace y conexiones matriciales que se definen sobre la base de los intervalos tributarios,

en donde el nodo intermedio comprende un punto de recogida/distribución para recoger los datos de cliente desde un conjunto de conexiones de enlace que se termina después de que el nodo de enlace ascendente y que distribuye los datos de cliente a un conjunto de conexiones matriciales y un punto de recogida/distribución para recoger los datos de cliente desde el conjunto de conexiones matriciales y la distribución de los datos de cliente a un conjunto de conexiones de enlace que se inicia hacia un nodo de flujo descendente; y

en donde, en caso de que haya de aumentar la conexión de red, la etapa de adición de los N intervalos tributarios comprende, en cada uno de los puntos de recogida/distribución,

- la adición de los N intervalos tributarios a las M conexiones de enlace, y
- la adición de los N intervalos tributarios a las M conexiones matriciales; y

en donde, en caso de que haya de disminuirse la conexión de red, la etapa de eliminación de los N intervalos tributarios comprende, en cada uno de los puntos de recogida/distribución,

- la eliminación de los N intervalos tributarios desde las M conexiones de enlace, y
- la eliminación de los N intervalos tributarios desde las M conexiones matriciales.

5. El método según la reivindicación 3 o 4, que comprende las etapas adicionales de:

- la recepción (506) de una señal de control de tasa de datos desde un nodo de flujo ascendente o de flujo descendente a la ruta de conexión de red, y
- el rechazo (508) de la señal de control de tasa de datos en caso de que no esté acabada la etapa de adición o de eliminación, respectivamente, de los N intervalos tributarios, o
- el reenvío (508) de la señal de control de tasa de datos al nodo siguiente a lo largo de la ruta de conexión de red.

6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5,

en donde la etapa de adición o eliminación, respectivamente, de los N intervalos tributarios a o desde los M intervalos tributarios comprende:

- la adición o eliminación (512), respectivamente, de los N intervalos tributarios a o desde los M intervalos tributarios con respecto a una conexión de enlace, conectando la conexión de enlace el nodo intermedio con otro nodo a lo largo de la ruta de la conexión de red, o una conexión matricial, con la matriz realizado la interconexión interna de múltiples conexiones de enlace del nodo intermedio con otros nodos en la red de transporte de datos; y
- el reagrupamiento (514), en caso de que M intervalos tributarios sean asignados a la conexión de enlace y M+N intervalos tributarios sean asignados a la conexión matricial, o en el caso de que M+N intervalos tributarios sean asignados a la conexión de enlace y M intervalos tributarios sean asignados a la conexión matricial, de los datos que han de transportarse a través de la conexión de red desde M grupos de datos a M+N grupos de datos o desde M+N grupos de datos a M grupos de datos o,
- el reagrupamiento, en caso de que M intervalos tributarios se asignen a la conexión de enlace y M-N intervalos tributarios se asignen a la conexión matricial, o en caso de que M-N intervalos tributarios sean asignados a la conexión de enlace y M intervalos tributarios sean asignados a la conexión matricial, de los datos a transportarse a través de la conexión de red desde M grupos de datos a M-N grupos de datos o desde M-N grupos de datos a M grupos de datos.

7. Un método para controlar un redimensionamiento dinámico sin discontinuidades de una conexión de red en una red de transporte de datos,

en donde una ruta de la conexión de red se extiende entre dos nodos de la extremidad de conexión (102, 108) y de modo opcional, a través de uno o más nodos intermedios (104, 106) de la red de transporte de datos (100);

5 en donde la conexión de red transporta datos del servicio de cliente en tramas de transporte desde un nodo de extremidad de entrada (102) a un nodo de extremidad de salida (108); y

en donde la conexión de red comprende un conjunto de M intervalos tributarios definidos en una zona de carga útil de un sistema de transporte de orden superior de la red de transporte de datos;

10 realizándose el método en el nodo de extremidad de salida (108) y comprendiendo las etapas de:

- la recepción (702) de una señal de control de redimensionamiento de conexión;
- 15 - la adición o eliminación (704), respectivamente, en respuesta a la señal de control de redimensionamiento de conexión de un conjunto de N intervalos tributarios a o desde el conjunto de los M intervalos tributarios, de modo que la conexión de red comprenda M+N intervalos tributarios o M-N intervalos tributarios;
- la recepción (706) de una señal de control de tasa de datos desde el nodo flujo arriba en la ruta de conexión de red;
- 20 y
- el envío (708), en respuesta a la recepción de la señal de control de tasa de datos, de un acuse de recibo al nodo de extremidad de entrada.

25 **8.** Un producto de programa informático que comprende partes de códigos de programa para realizar el método en conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, cuando el producto de programa informático se ejecuta en uno o más dispositivos informáticos.

30 **9.** El producto de programa informático según la reivindicación 8, memorizado en un soporte de registro legible por ordenador.

10. Un nodo de red adaptado para controlar el redimensionamiento dinámico sin discontinuidades de una conexión de red en una red de transporte de datos,

35 en donde una ruta de la conexión de red se extiende entre dos nodos de la extremidad de conexión (102, 108) y de modo opcional, a través de uno o más nodos intermedios (104, 106) de la red de transporte de datos (100);

en donde la conexión de red transporta datos de servicios de cliente en tramas de transporte desde un nodo de extremidad de entrada (102) a un nodo de extremidad de salida (108); y

40 en donde la conexión de red comprende un conjunto de M intervalos tributarios definidos en una zona de carga útil de un sistema de transporte de orden superior de la red de transporte de datos;

el nodo de red que pone en práctica el nodo de extremidad de entrada (102) que comprende:

- 45 - un componente (206) adaptado para recibir una señal de control de redimensionamiento de conexión;
- un componente (204) adaptado para añadir, en respuesta a la señal de control de redimensionamiento de conexión, un conjunto de N intervalos tributarios al conjunto de los M intervalos tributarios;
- 50 - un componente (202) adaptado para aumentar, después de que M+N intervalos tributarios estén disponibles para la conexión de red en cada nodo a lo largo de la ruta y en una manera sincronizada entre cada par de nodos próximos, una tasa de datos de transporte de la conexión de red;
- un componente (202) adaptado para disminuir una tasa de datos de transporte de la conexión de red, después que un conjunto de N intervalos tributarios haya sido preparado para la eliminación al nivel de cada nodo a lo largo de la
- 55 ruta de conexión de red de manera sincronizada entre cada par de nodos próximos y
- un componente (204) adaptado para eliminar el conjunto de N intervalos tributarios desde el conjunto de los M intervalos tributarios.

60 **11.** El nodo de red según la reivindicación 10 que comprende, además:

- un componente (208) adaptado para iniciar un envío de una señal de control de tasa de datos, con un salto operativo tras otro, a lo largo de la ruta de la conexión de red, en donde la señal de control de tasa de datos es rechazada por un nodo que no ha terminado la etapa de adición o preparación para la eliminación, respectivamente, de los N intervalos tributarios;
- 65

- un componente adaptado para recibir un acuse de recibo para la señal de control de tasa de datos desde el nodo de extremidad de salida; y
- 5 - un componente (202) adaptado para aumentar, en respuesta a la recepción del acuse de recibo, la tasa de datos de la señal que pasa a través de la conexión de red.
- 12.** Un nodo de red adaptado para controlar un redimensionamiento dinámico sin discontinuidades de una conexión de red en una red de transporte de datos,
- 10 en donde una ruta de la conexión de red se extiende entre dos nodos de la extremidad de conexión (102, 108) y a través de uno o más nodos intermedios (104, 106) de la red de transporte de datos (100);
- en donde la conexión de red transporta datos de servicios de cliente en tramas de transporte desde un nodo de extremidad de entrada a un nodo de extremidad de salida; y
- 15 en donde la conexión de red comprende un conjunto de M intervalos tributarios definidos en una zona de carga útil de un sistema de transporte de orden superior de la red de transporte de datos;
- 20 el nodo de red que pone en práctica el nodo intermedio (104) que comprende:
- un componente (408) adaptado para recibir una señal de control de redimensionamiento de conexión; y
 - un componente (402, 404) adaptado para añadir o eliminar, respectivamente, en respuesta a la señal de control de redimensionamiento de conexión un conjunto de N intervalos tributarios a o desde el conjunto de los M intervalos tributarios, de modo que la conexión de red comprenda M+N intervalos tributarios o M-N intervalos tributarios.
- 25
- 13.** El nodo de red según la reivindicación 12,
- 30 en donde la conexión de red comprende un conjunto de conexiones de enlace entre cada par de nodos próximos a lo largo de la ruta, y comprende conexiones matriciales en cada nodo intermedio en la ruta, con una matriz que interconecta, a nivel interno, múltiples conexiones de enlace del nodo intermedio con otros nodos en la red de transporte de datos, siendo las conexiones de enlace y las conexiones matriciales definidas sobre la base de los intervalos tributarios,
- 35 en donde el nodo intermedio comprende un punto de recogida/distribución para recoger los datos de cliente desde un conjunto de conexiones de enlace que terminan desde el nodo de flujo arriba y la distribución de los datos de cliente a un conjunto de conexiones matriciales y un punto de recogida/distribución para recoger los datos de cliente desde el conjunto de conexiones matriciales y la distribución de los datos de cliente a un conjunto de conexiones de enlace que se inicia hacia un nodo de flujo descendente; y
- 40 en donde cada uno de los puntos de recogida/distribución está adaptado para, en caso de que haya de aumentarse la conexión de red, añadir los N intervalos tributarios mediante
- 45 - la adición de los N intervalos tributarios a las M conexiones de enlace, y
- la adición de los N intervalos tributarios a las M conexiones matriciales,
- y está adaptado para, en caso de que haya de disminuirse la conexión de red, eliminar los N intervalos tributarios mediante
- 50 - la eliminación de los N intervalos tributarios desde las M conexiones de enlace, y
- la eliminación de los N intervalos tributarios desde las M conexiones matriciales.
- 55
- 14.** El nodo de red según la reivindicación 12 o 13, que comprende, además:
- un componente (410) adaptado para recibir una señal de control de tasa de datos desde un nodo flujo ascendente o flujo descendente de la ruta de conexión de red;
- 60
- un componente (410) adaptado para rechazar la señal de control de tasa de datos en caso de que no esté terminada la etapa de adición o eliminación, respectivamente, de los N intervalos tributarios y
 - un componente (410) adaptado para reenviar la señal de control de tasa de datos al nodo siguiente a lo largo de la ruta de conexión de red.
- 65

15. El nodo de red según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14,

en donde el componente adaptado para añadir o eliminar, respectivamente, los N intervalos tributarios a o desde los M intervalos tributarios, comprende:

- 5
- un sub-componente adaptado para añadir o eliminar, respectivamente, los N intervalos tributarios a o desde los M intervalos tributarios con respecto a una conexión de enlace, conectado la conexión de enlace el nodo intermedio con otro nodo a lo largo de la ruta de la conexión de red o una conexión matricial, con la matriz interconectando, a nivel interno, múltiples conexiones de enlace del nodo intermedio con otros nodos en la red de transporte de datos; y
 - 10 - un sub-componente (420, 422) adaptado para reagrupar, en caso de que M intervalos tributarios se asignen al enlace y M+N intervalos tributarios se asignen a la conexión matricial o en caso de que M+N intervalos tributarios se asignen a la conexión de enlace y M intervalos tributarios se asignen a la conexión matricial, los datos a transportarse a través de la conexión de red desde M grupos de datos a M+N grupos de datos o desde M+N grupos de datos a M grupos de datos, o

adaptado para reagrupar, en caso de que M intervalos tributarios se asignen a la conexión de enlace y M-N intervalos tributarios se asignen a la conexión matricial, o en caso de que M-N intervalos tributarios se asignen a la conexión de enlace y M intervalos tributarios se asignen a la conexión matricial, los datos a transportarse a través de la conexión de red desde M grupos de datos a M-N grupos de datos o desde M-N grupos de datos a M grupos de datos.

16. Un nodo de red adaptado para controlar un redimensionamiento dinámico sin discontinuidades de una conexión de red en una red de transporte de datos,

25 en donde una ruta de la conexión de red se extiende entre dos nodos de la extremidad de conexión (102, 108) y de modo opcional, a través de uno o más nodos intermedios (104, 106) de la red de transporte de datos (100);

en donde la conexión de red transporta datos desde servicios de cliente en tramas de transporte desde un nodo de extremidad de entrada (102) a un nodo de extremidad de salida (108); y

30 en donde la conexión de red comprende un conjunto de M intervalos tributarios definidos en una zona de carga útil de un sistema de transporte de orden superior de la red de transporte de datos;

el nodo de red que pone en práctica el nodo de extremidad de salida (108) comprende:

- 35
- un componente (606) adaptado para recibir una señal de control de redimensionamiento de conexión;
 - un componente (602) adaptado para añadir o eliminar, respectivamente, en respuesta a la señal de control de redimensionamiento de conexión, un conjunto de N intervalos tributarios a o desde el conjunto de los M intervalos tributarios, de modo que la conexión de red comprenda M+N intervalos tributarios o M-N intervalos tributarios;
 - 40 - un componente (608) adaptado para recibir una señal de control de tasa de datos desde el nodo situado flujo arriba de la ruta de conexión de red; y
 - 45 - un componente (608) adaptado para enviar, en respuesta a la recepción de la señal de control de tasa de datos, un acuse de recibo al nodo de extremidad de entrada.

17. Una red de transporte de datos (100) que comprende uno o más nodos de red adaptados según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16.

50

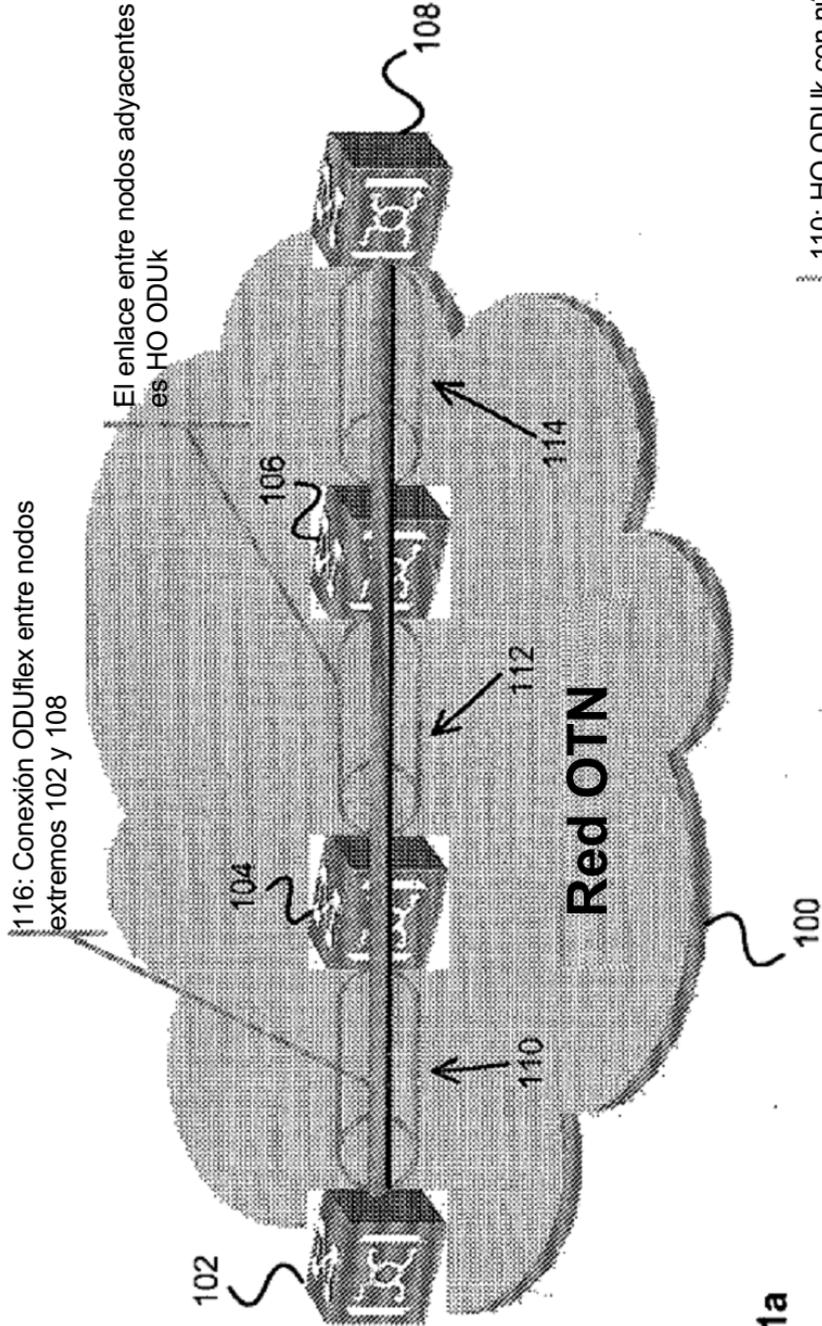


Fig. 1a

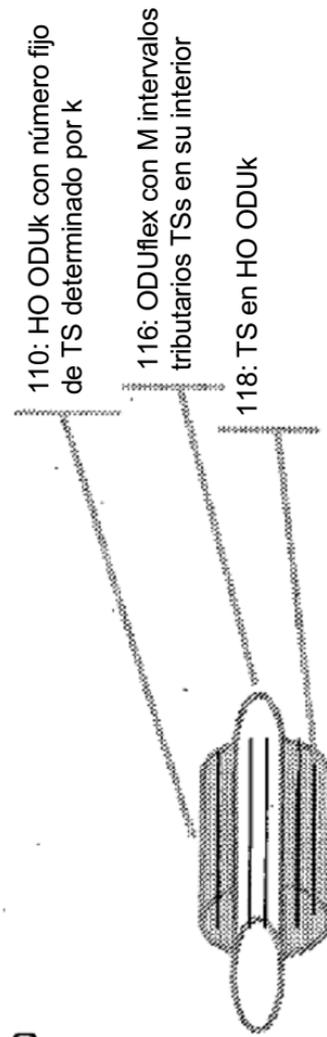


Fig. 1b

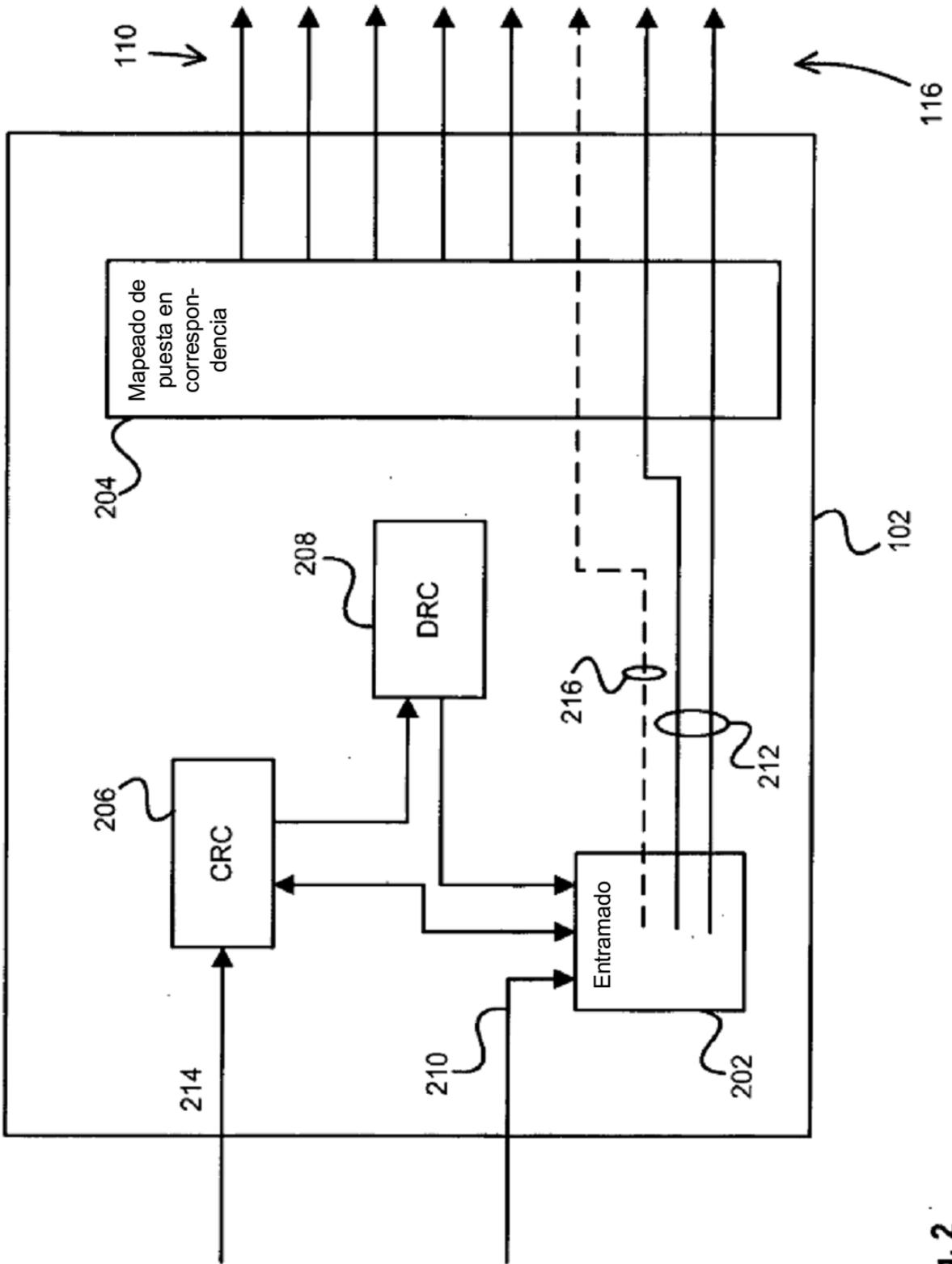


Fig. 2

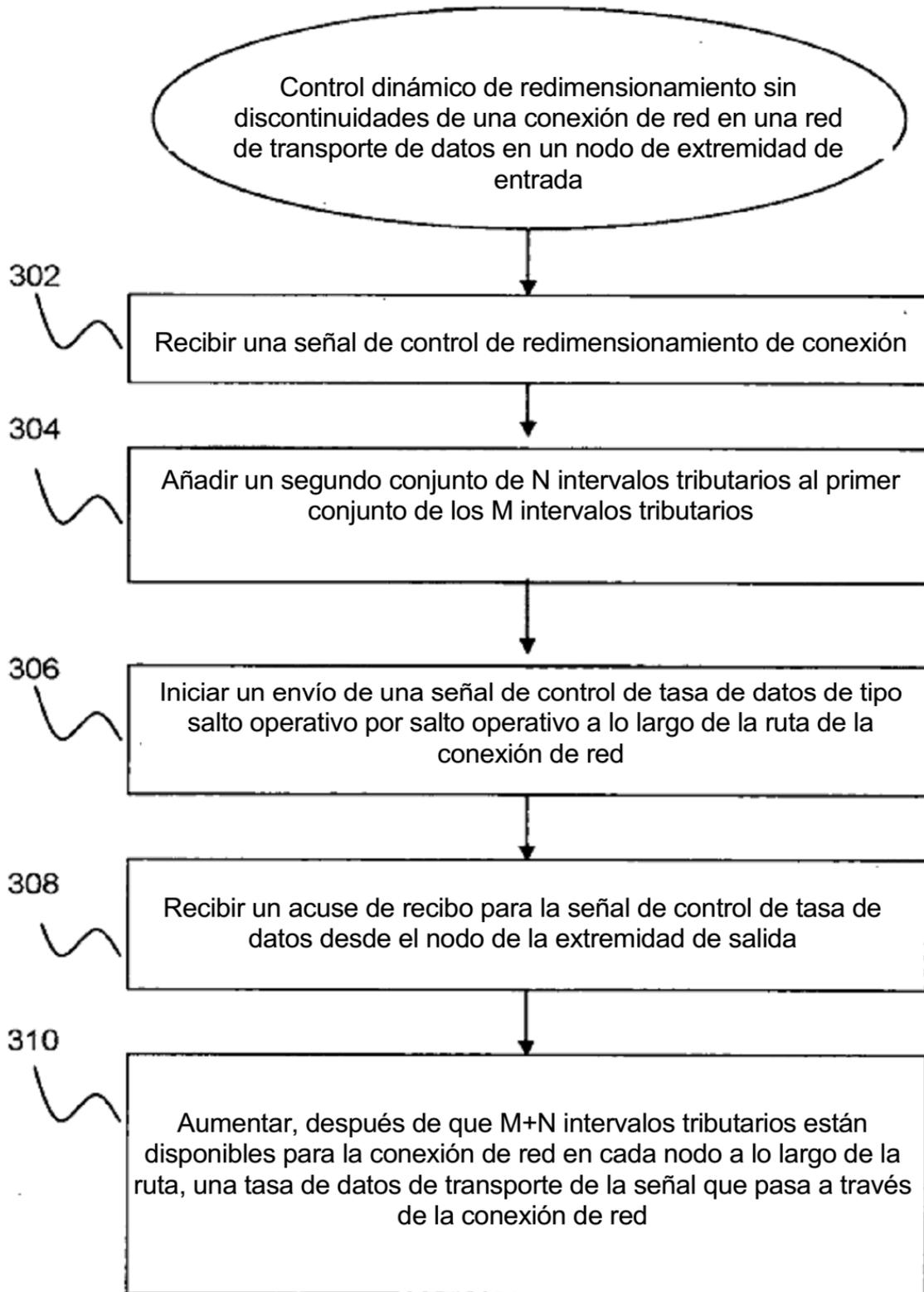


Fig. 3a

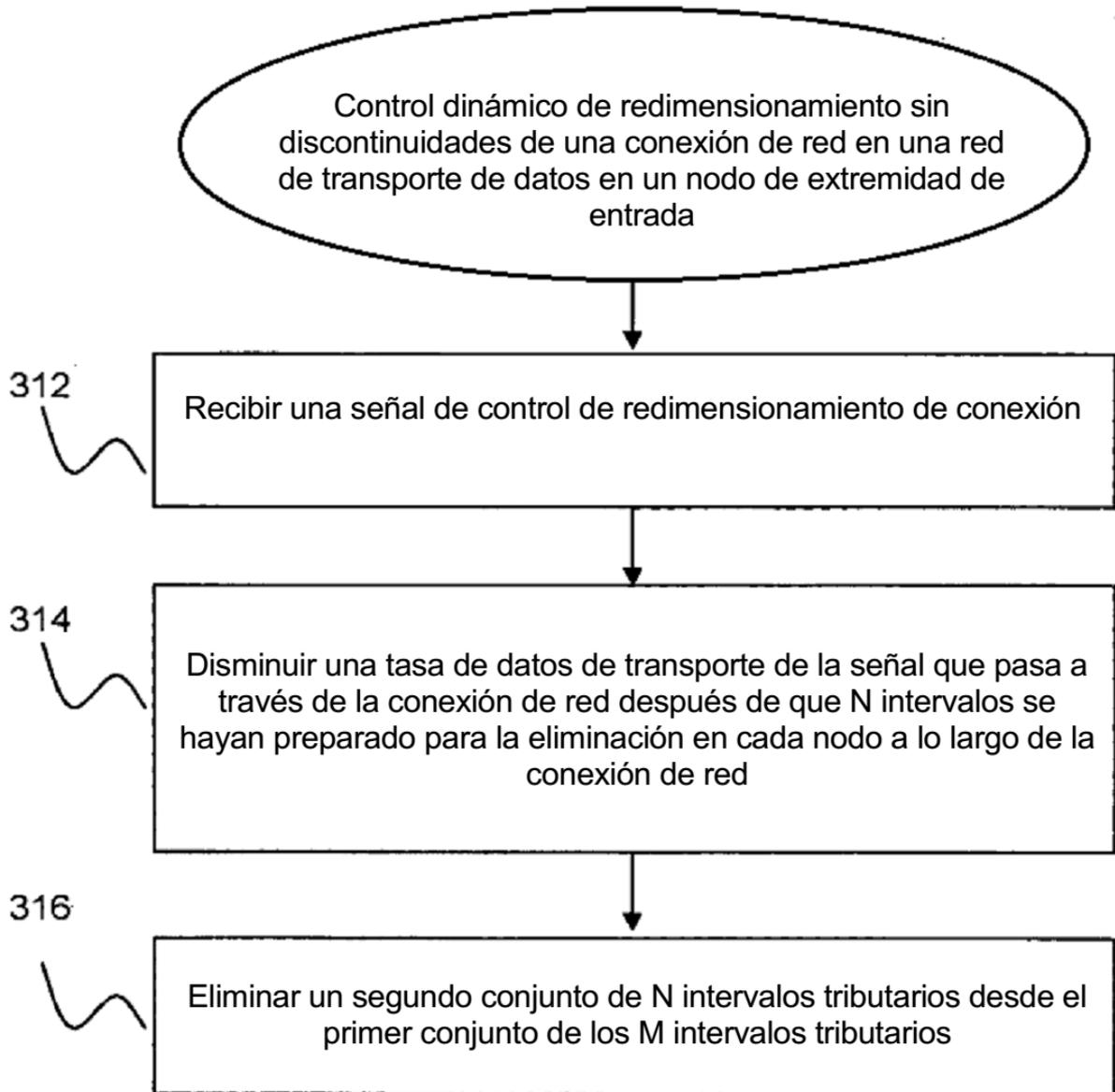


Fig. 3b

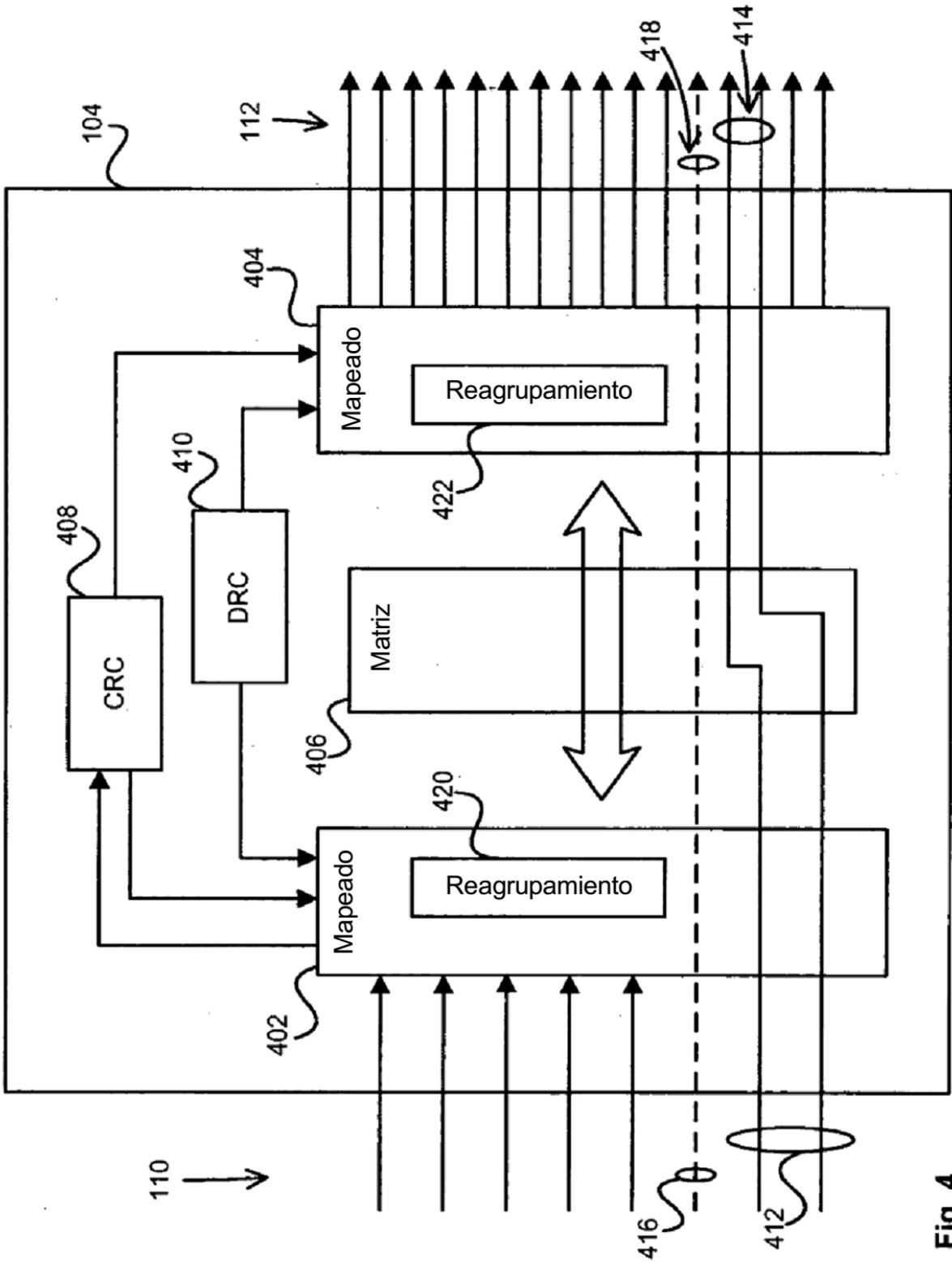


Fig. 4

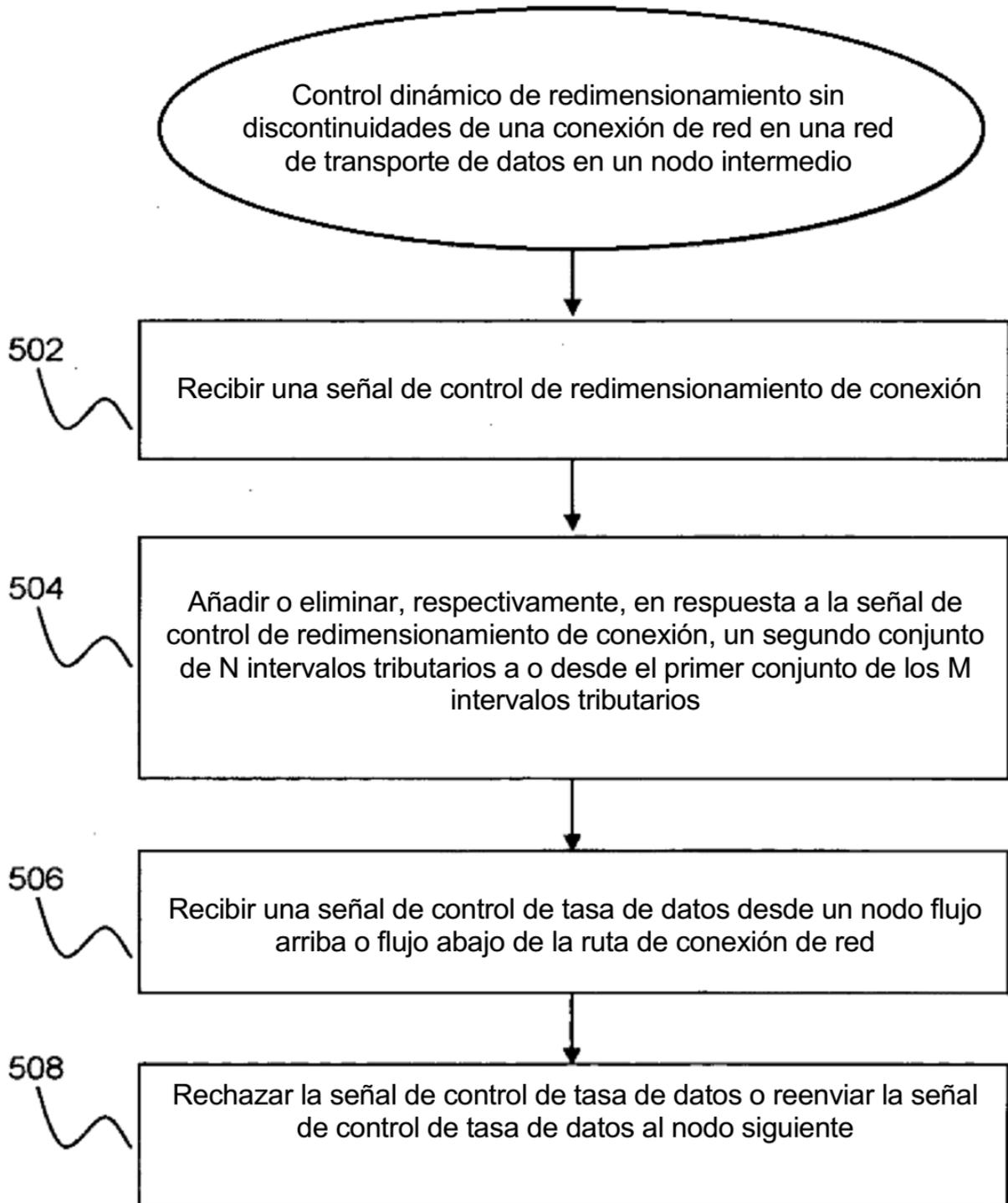


Fig. 5a

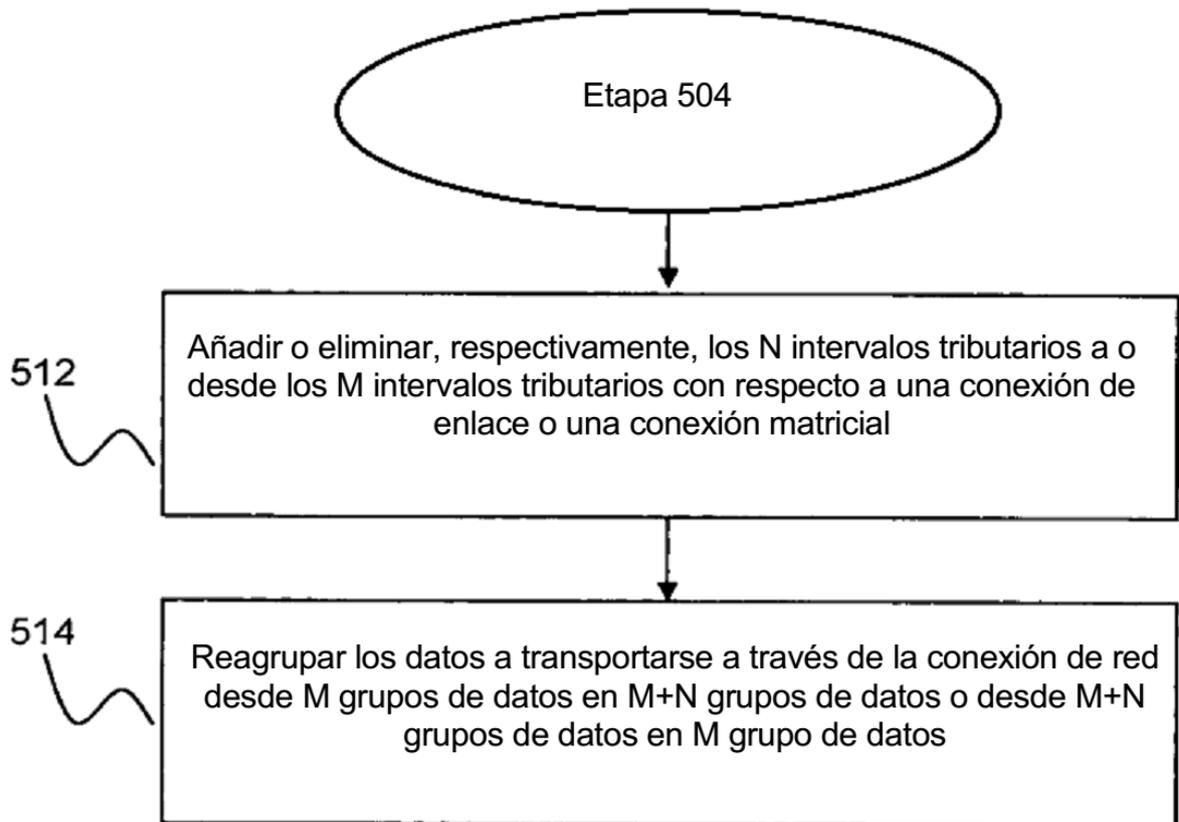


Fig. 5b

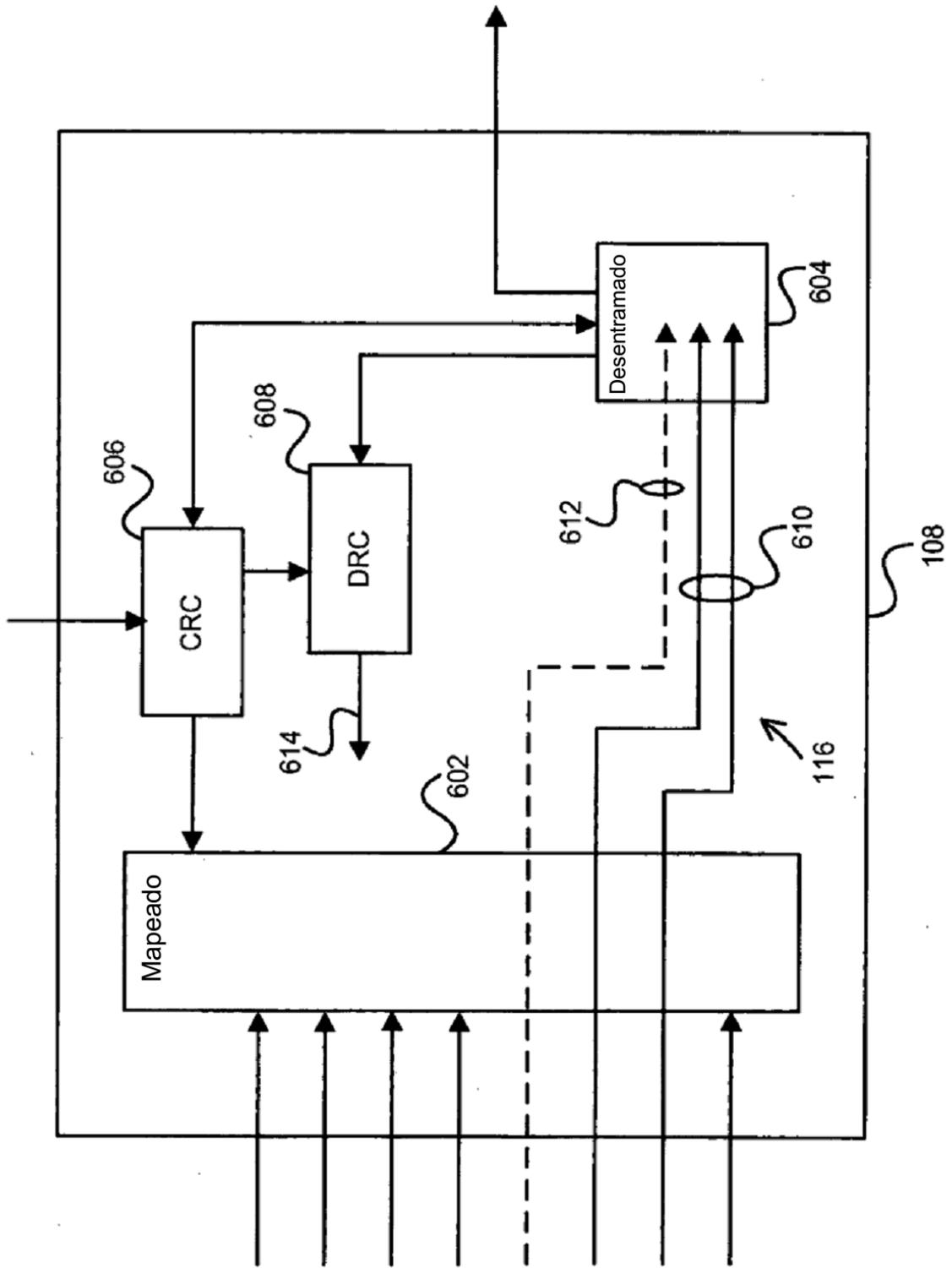


Fig. 6

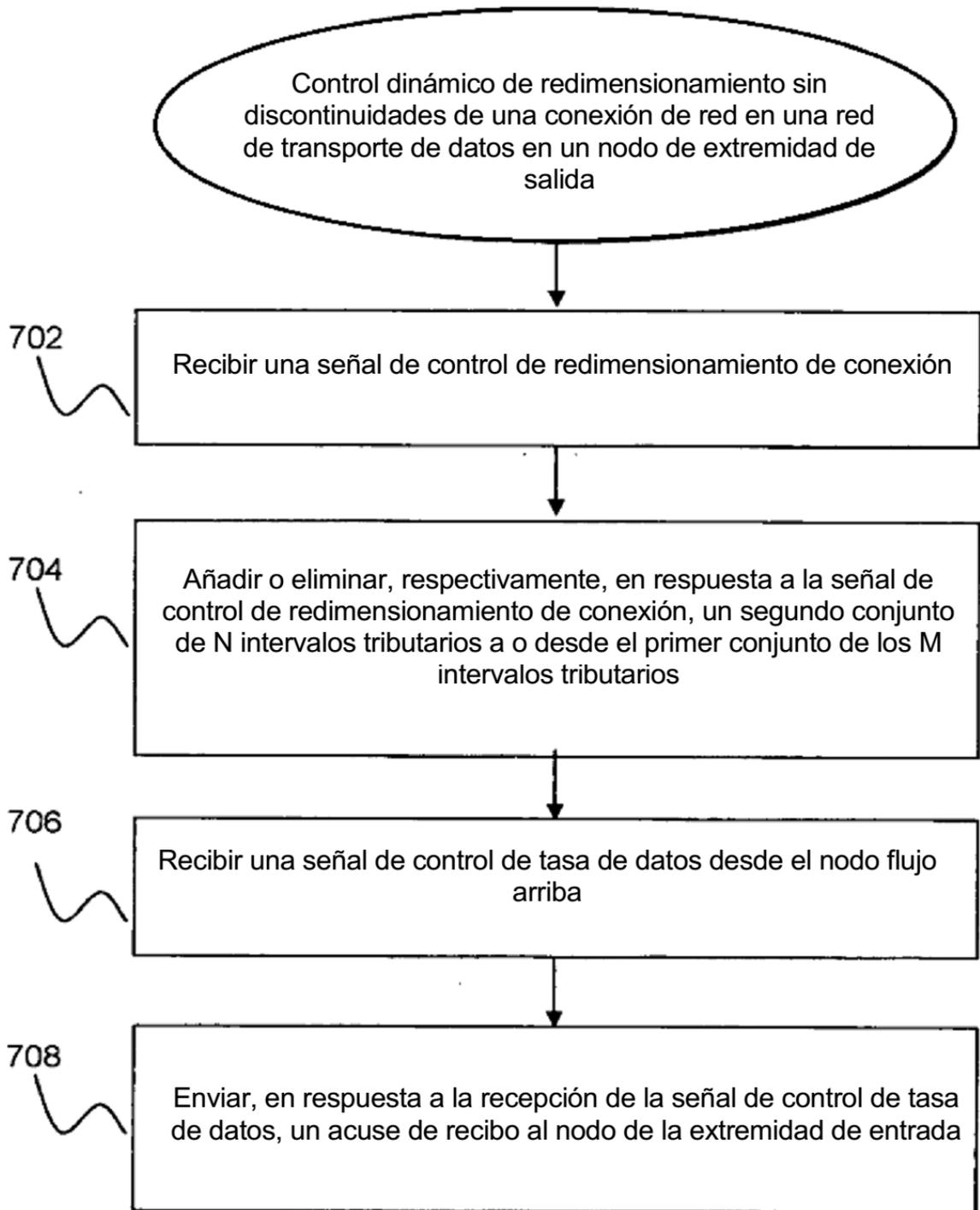


Fig. 7

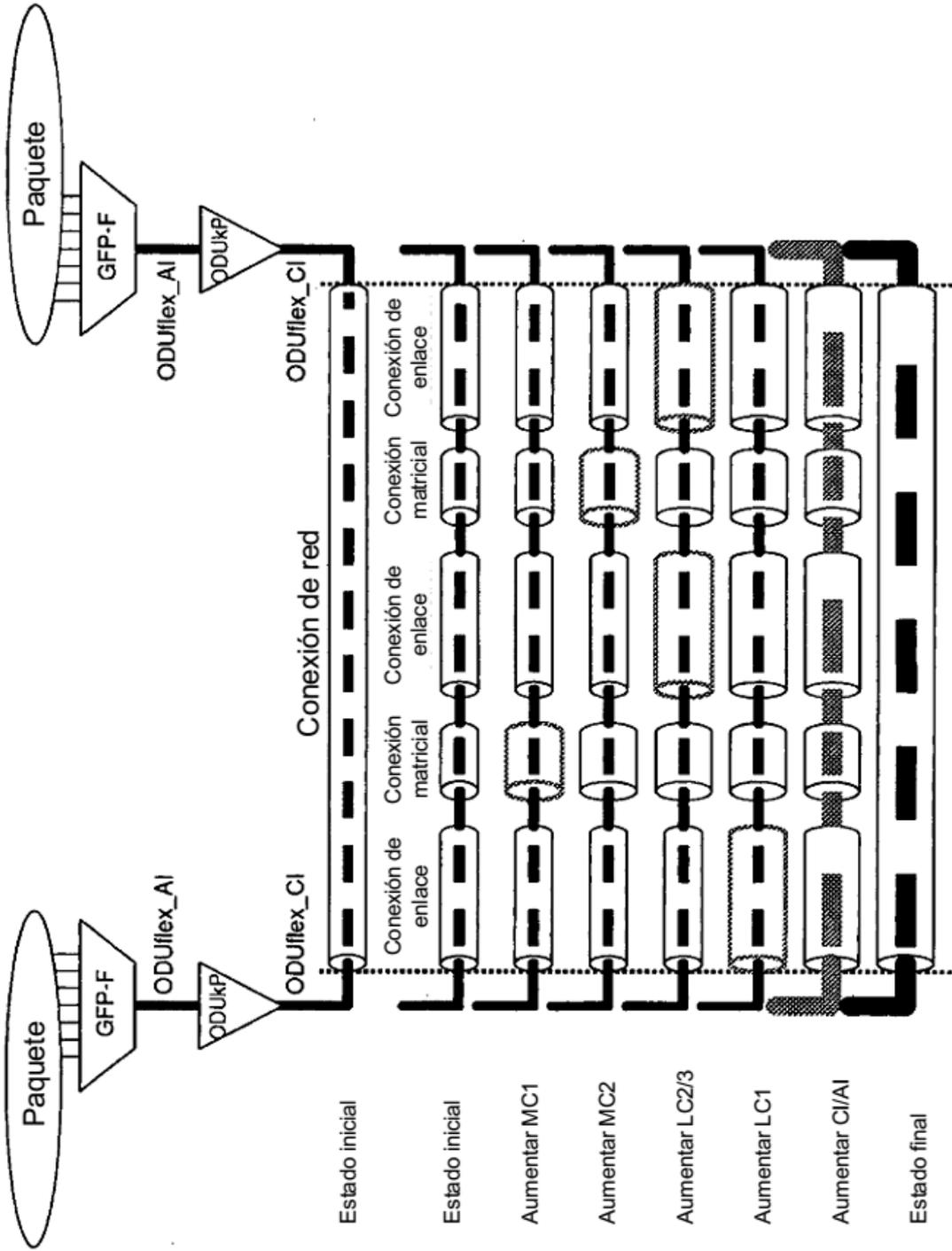


Fig. 8

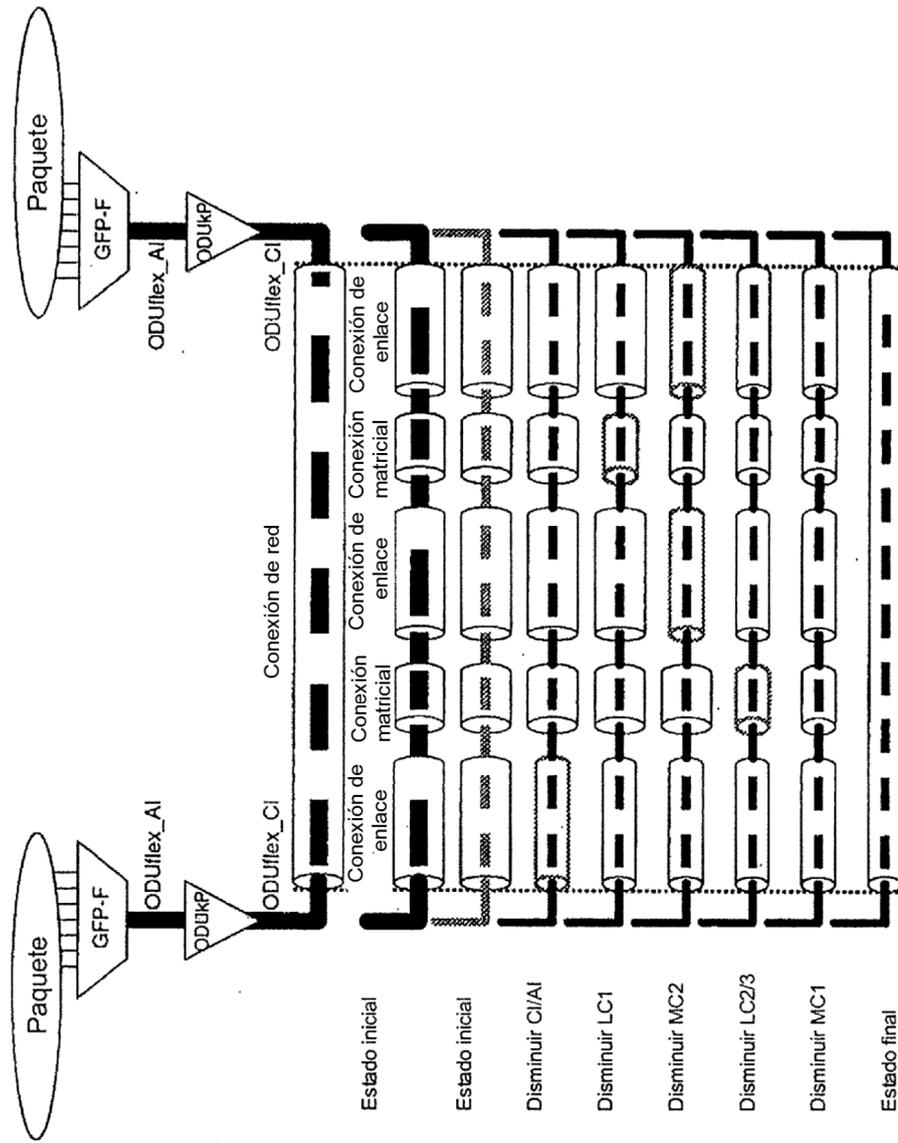


Fig. 9

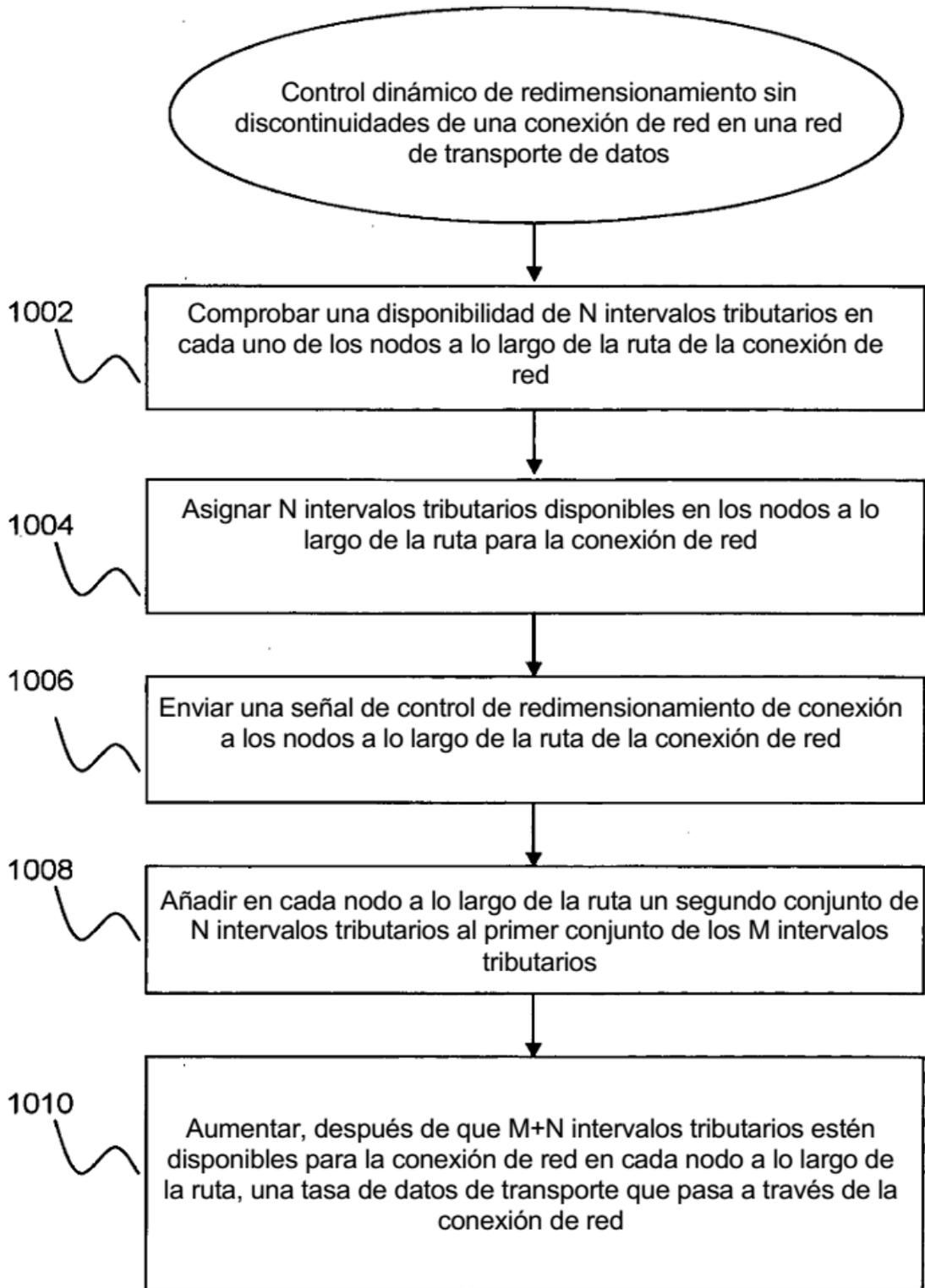


Fig. 10

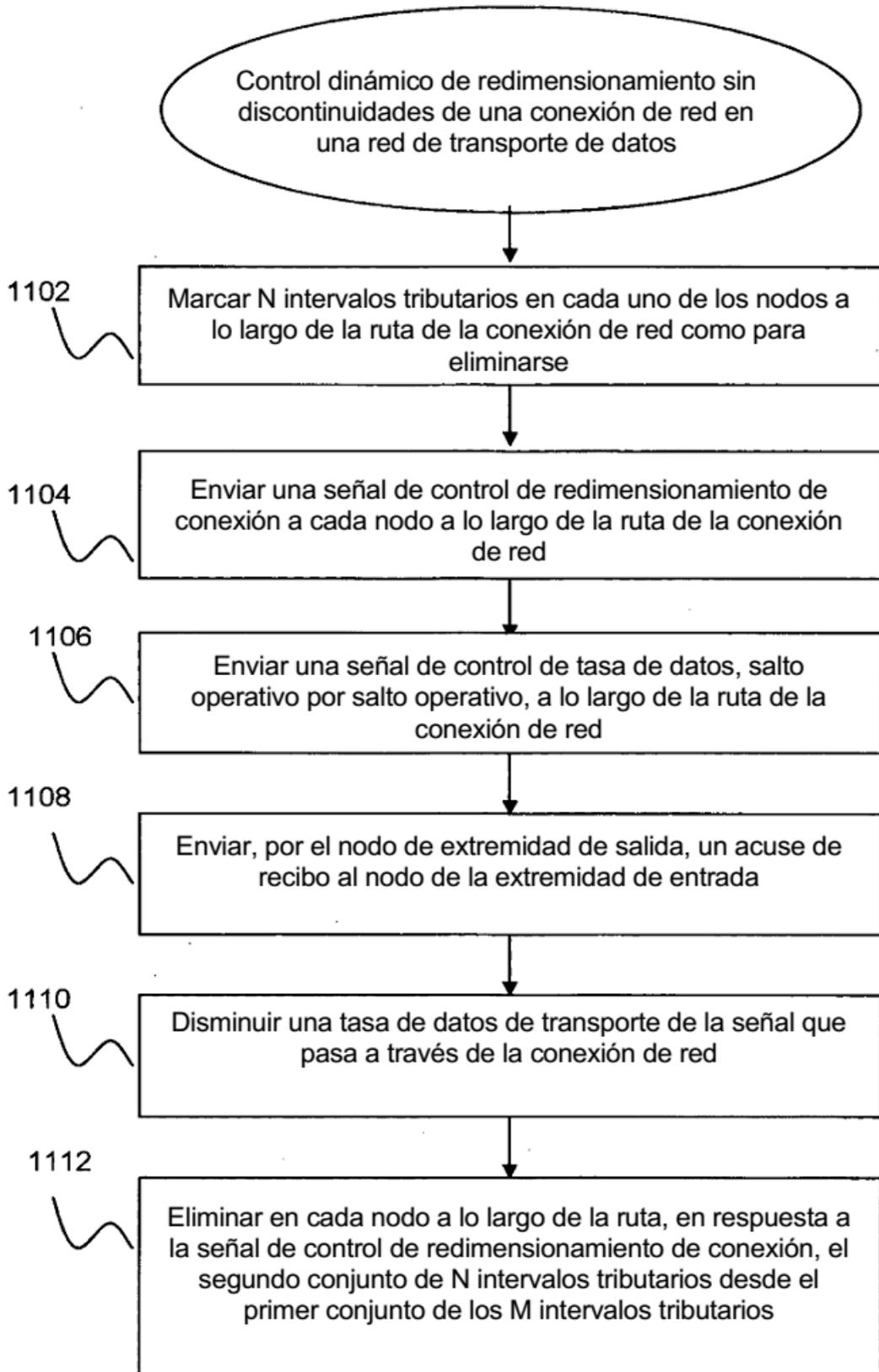


Fig. 11

Columna 15								
Fila	1	2	3	4	5	6	7	8
1	TPID							
2	CTRL	TSCC	NCS	RES	RES	RES	RES	RES
3	CRC-8							

Fig. 12

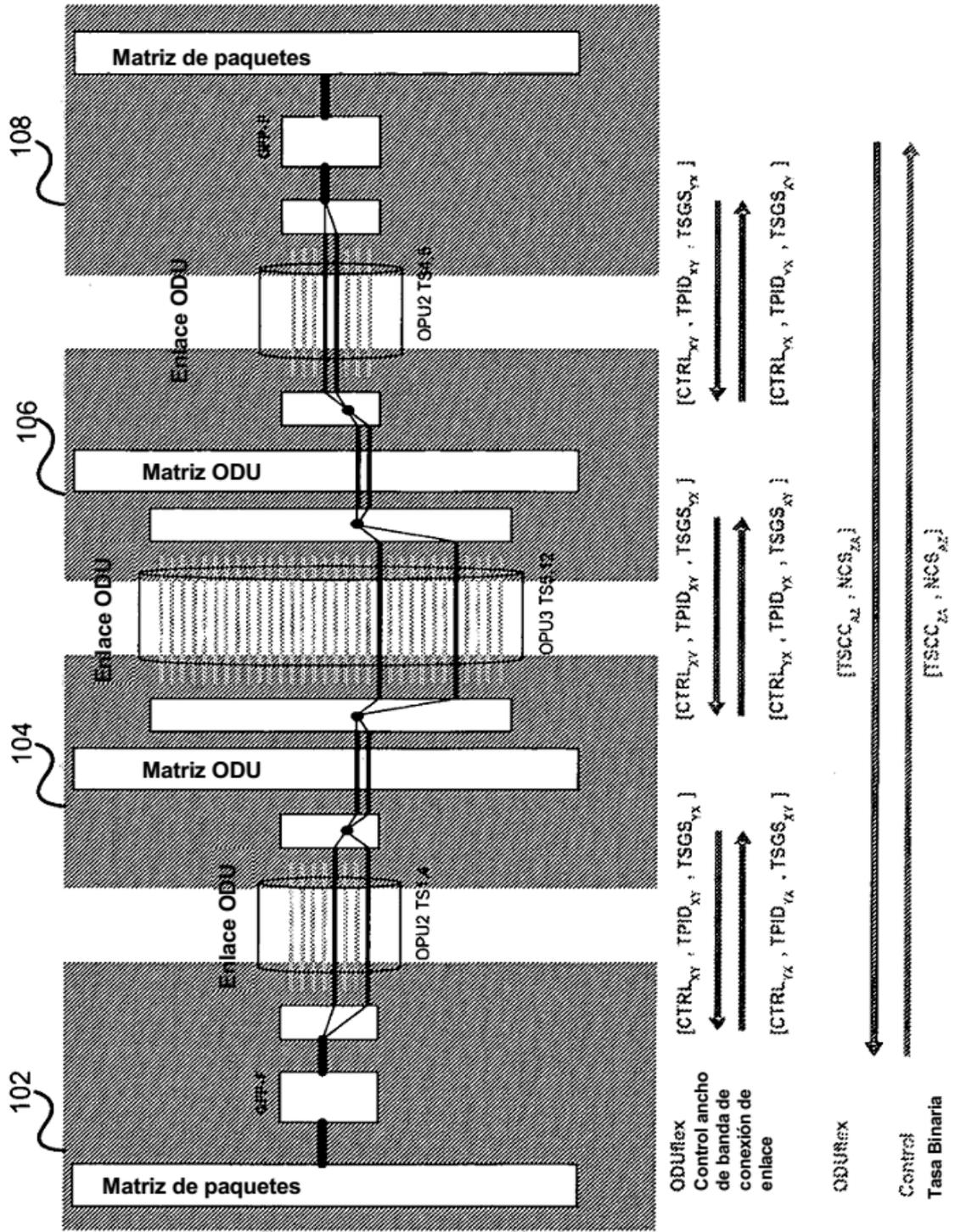


Fig. 13a

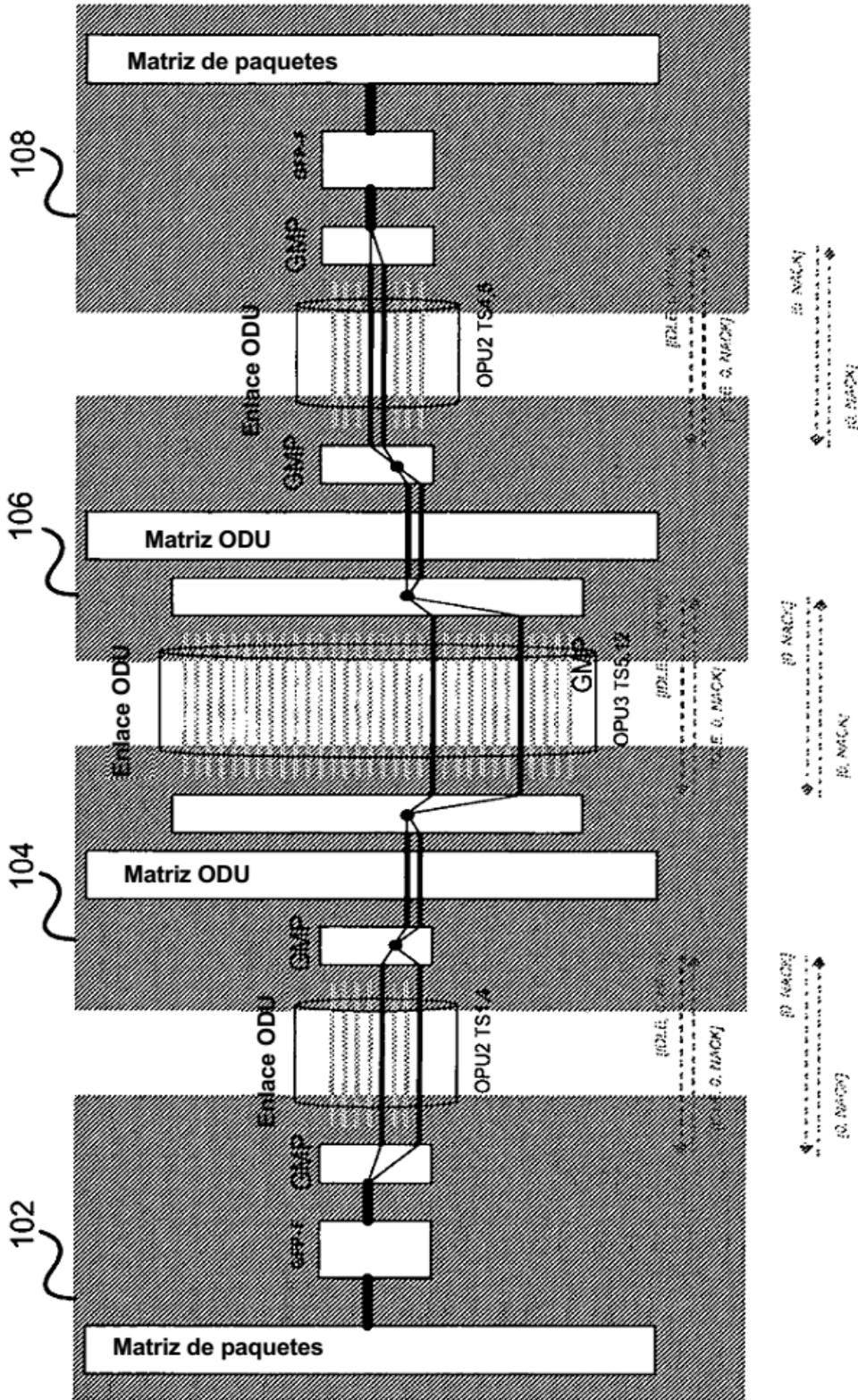


Fig. 13b

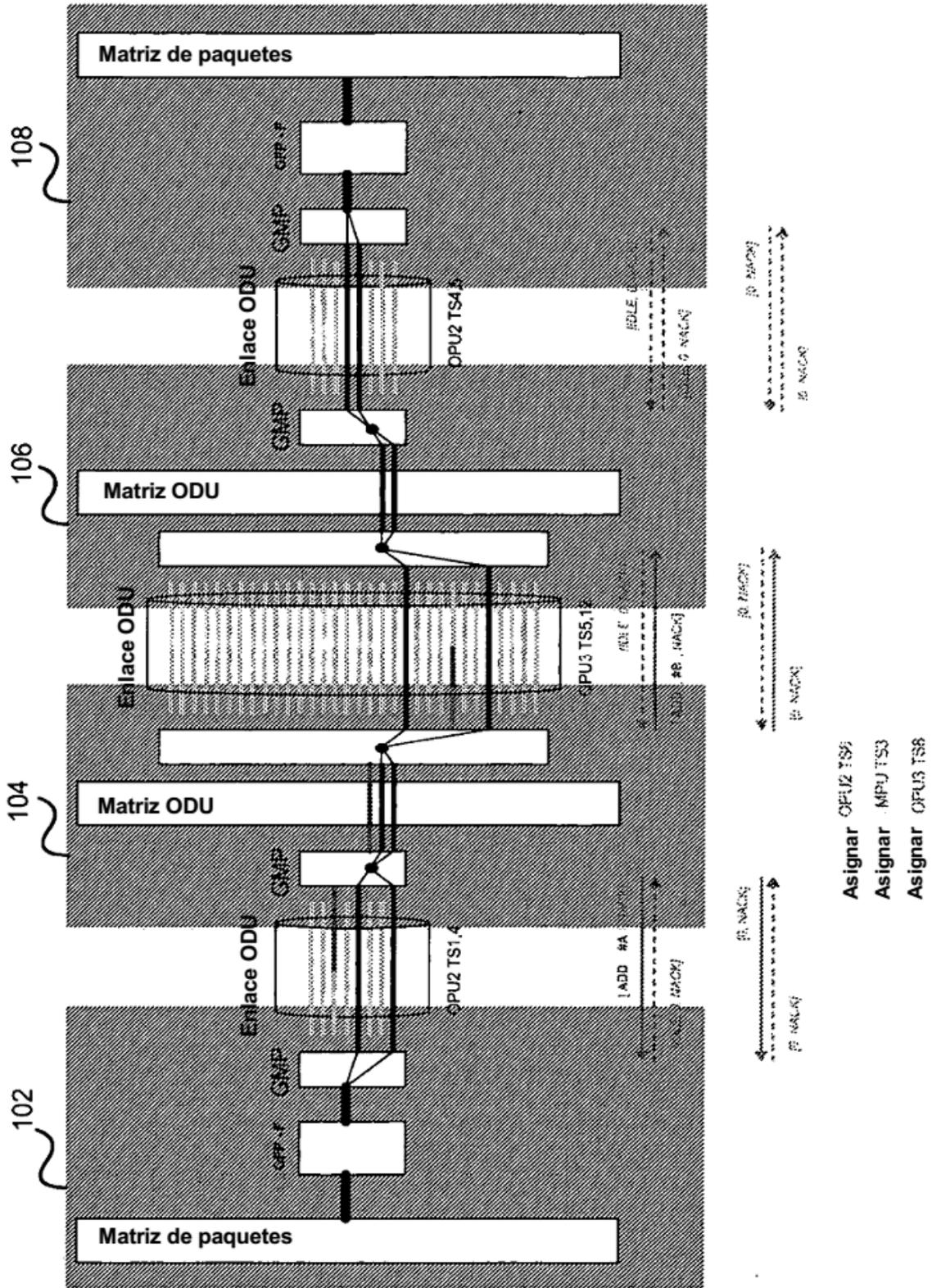


Fig. 13c

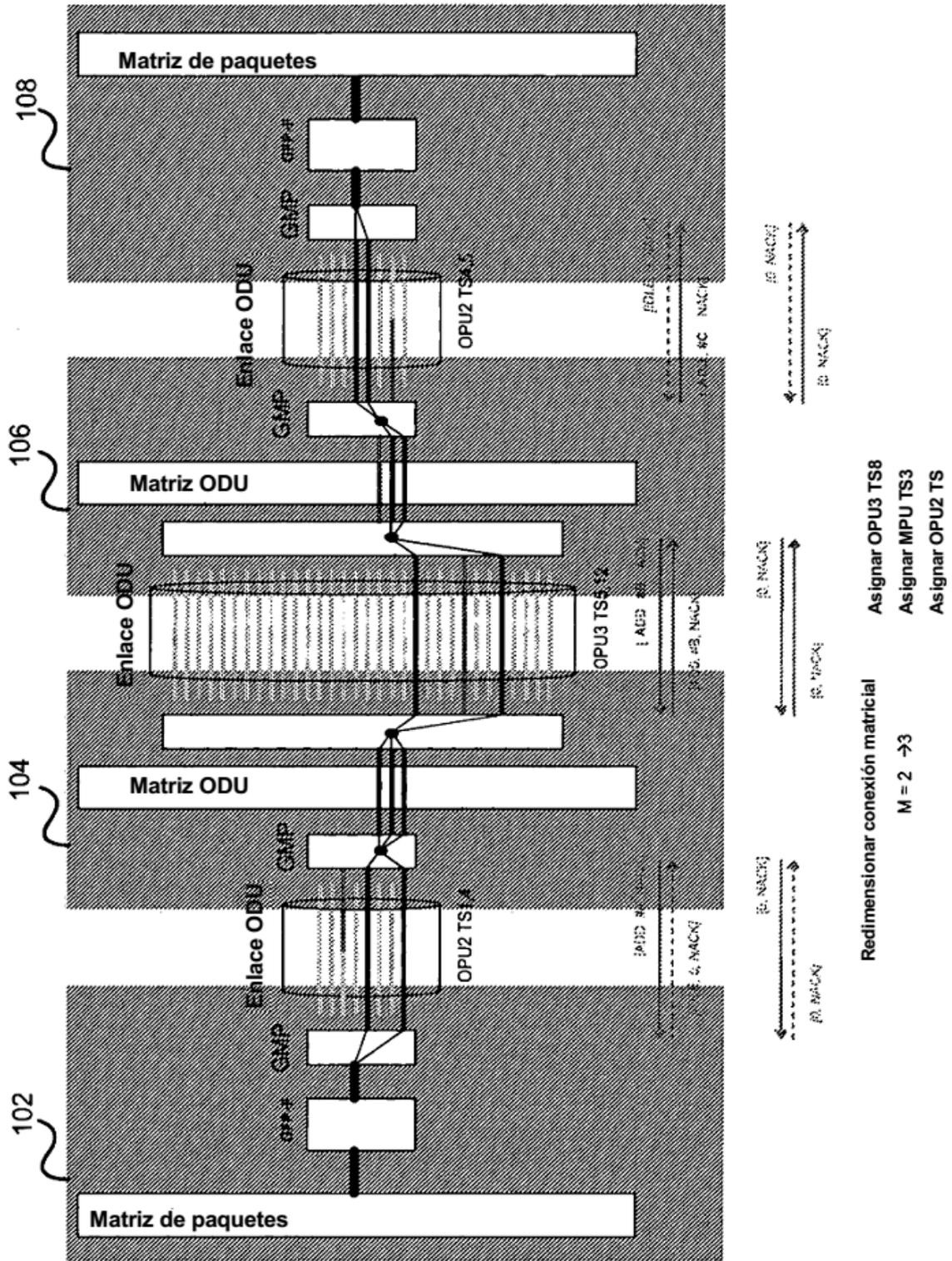
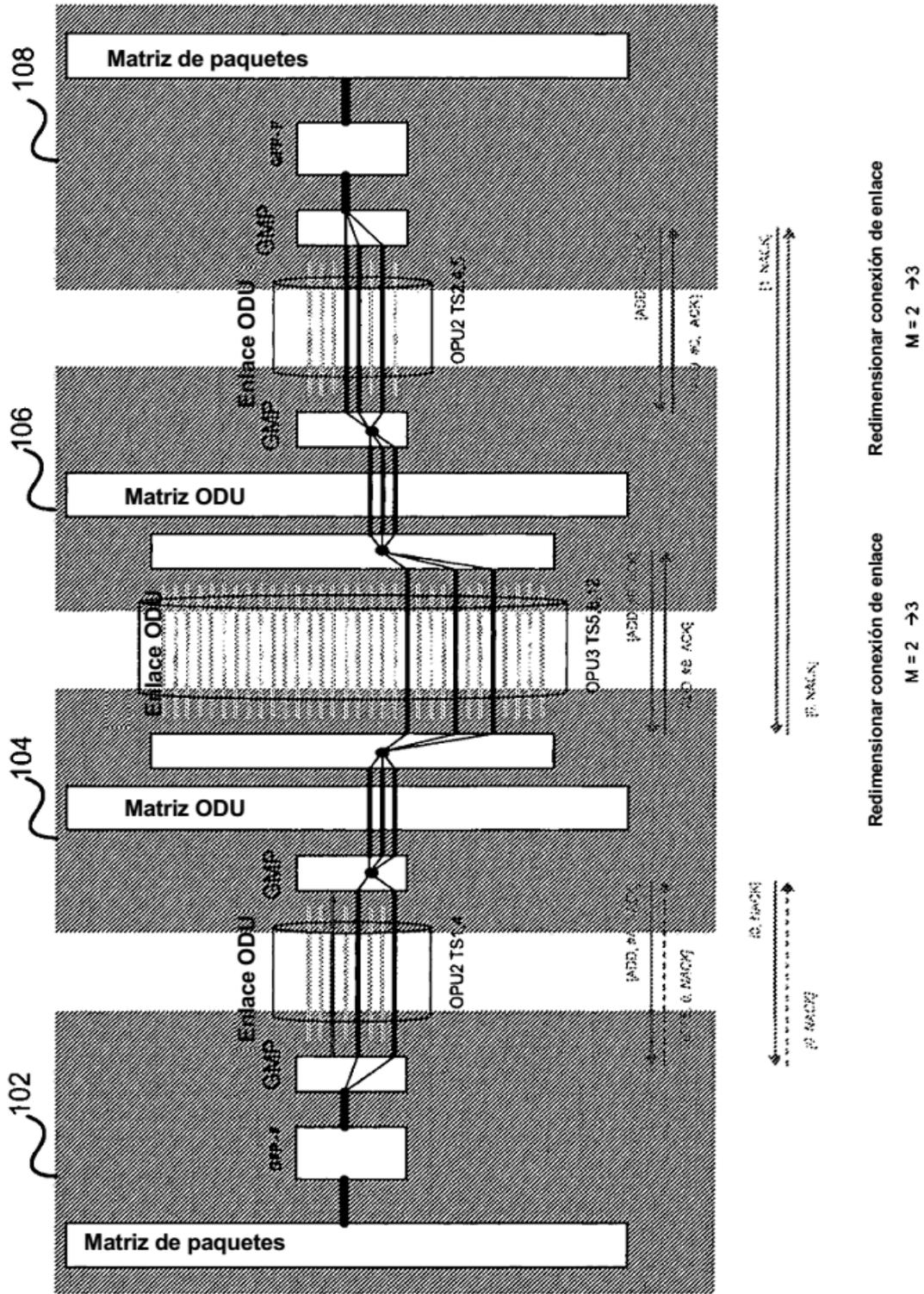
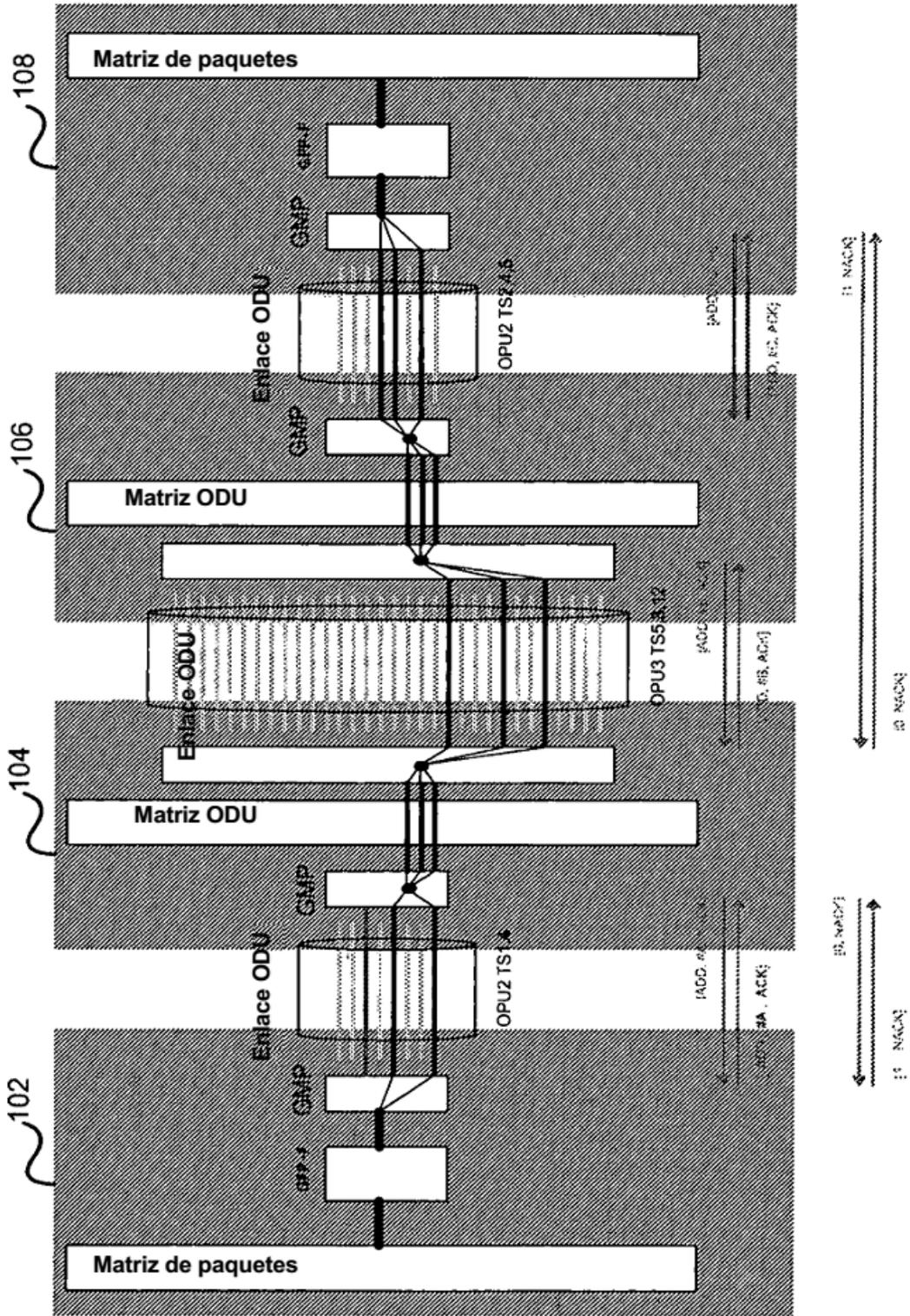


Fig. 13d



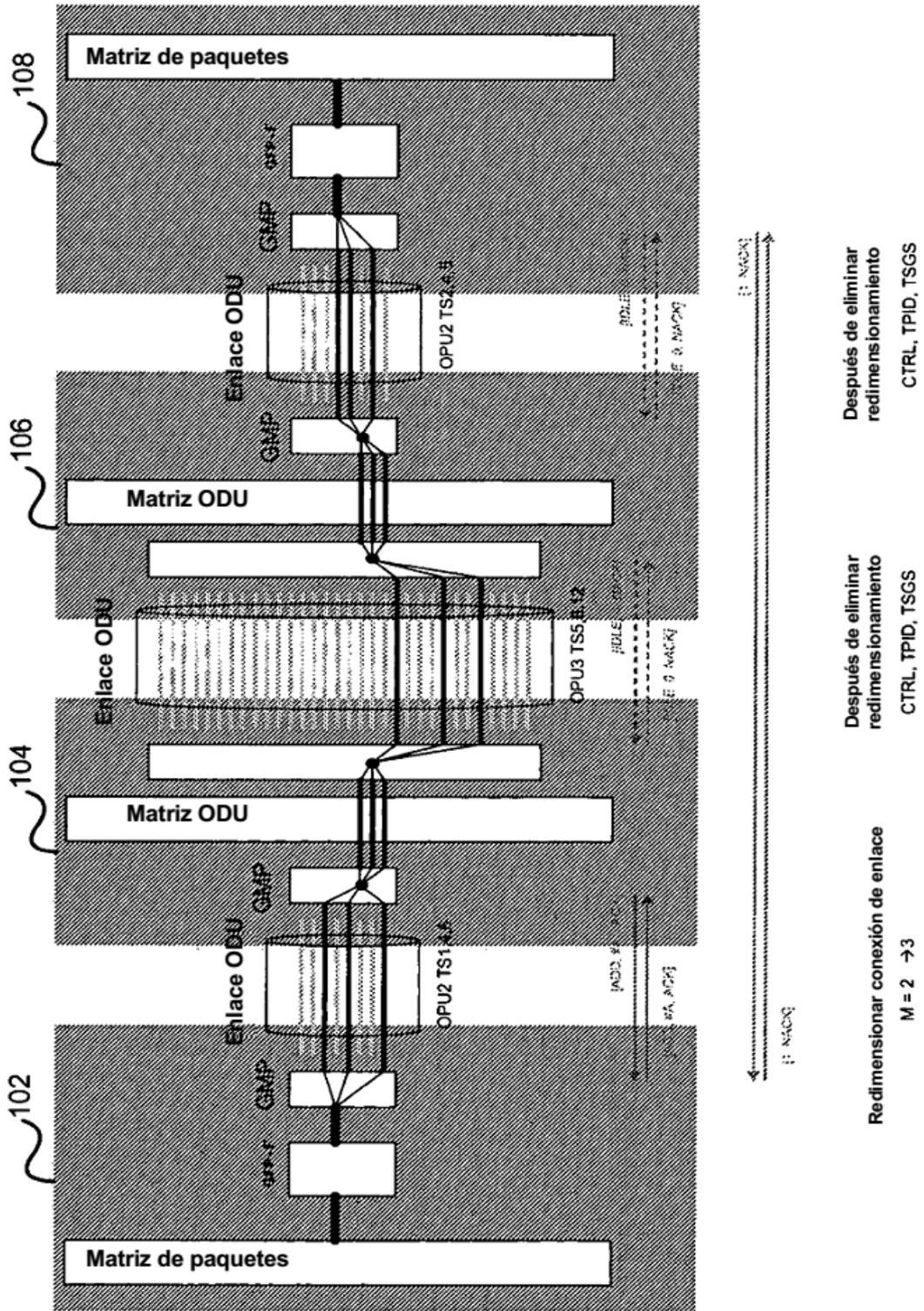
Introducir paso a través de nodo para señales de control de TSCC/NCS

Fig. 13f



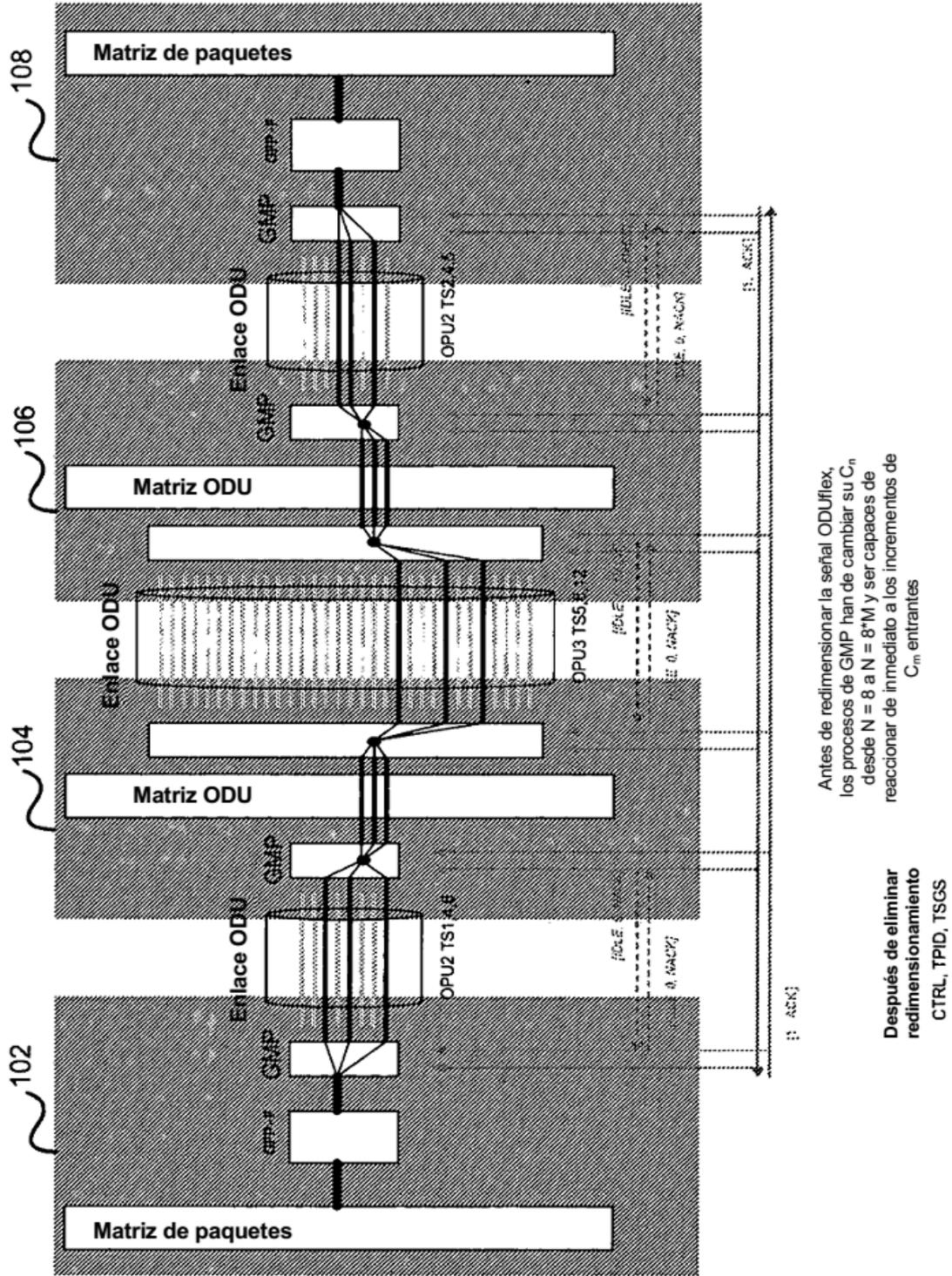
Asignar OPU2 TS6
 Configurar redimensionamiento ODUflex

Fig. 13g



Introducir paso a través de nodo para señales de control de TSCC/NCS

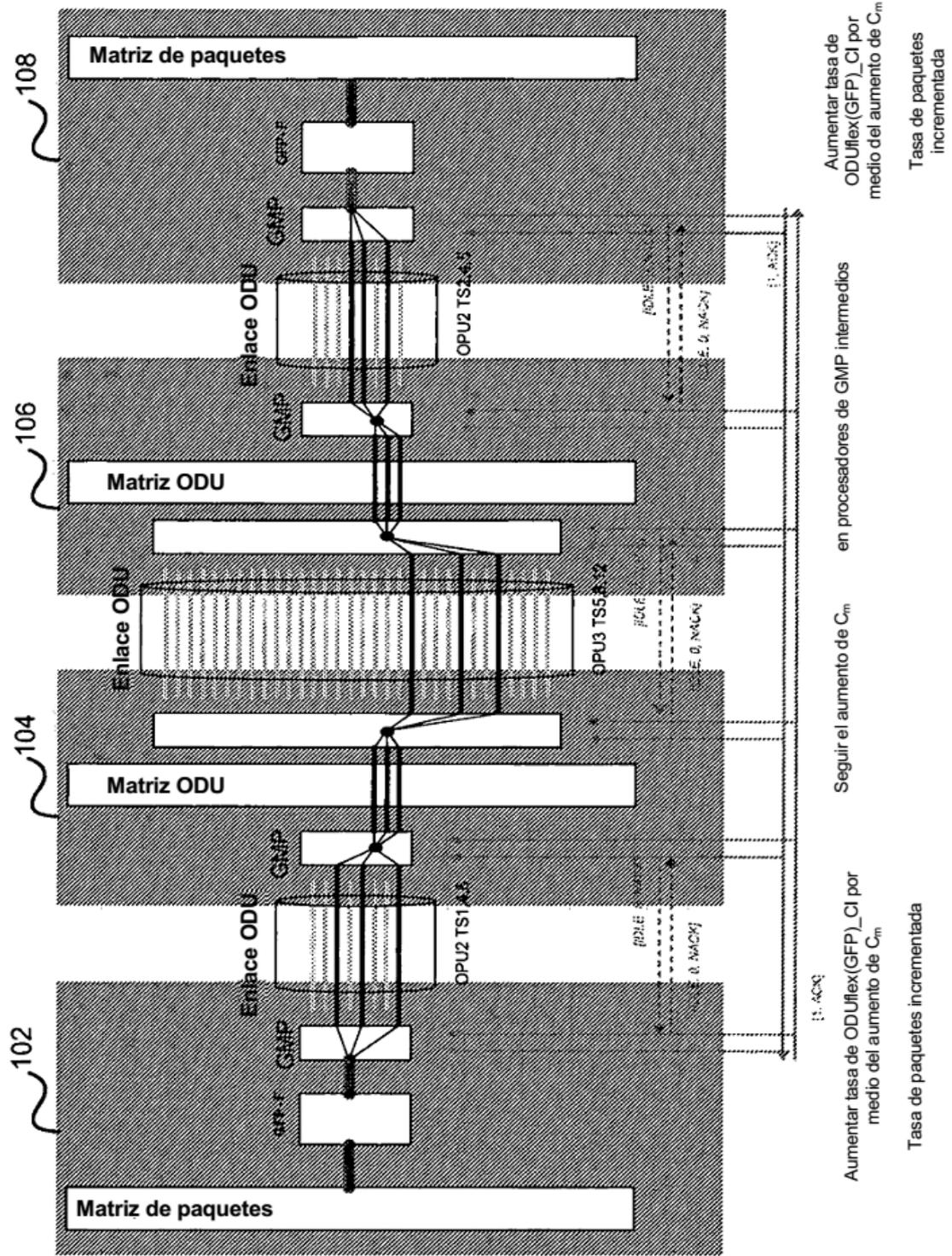
Fig. 13h

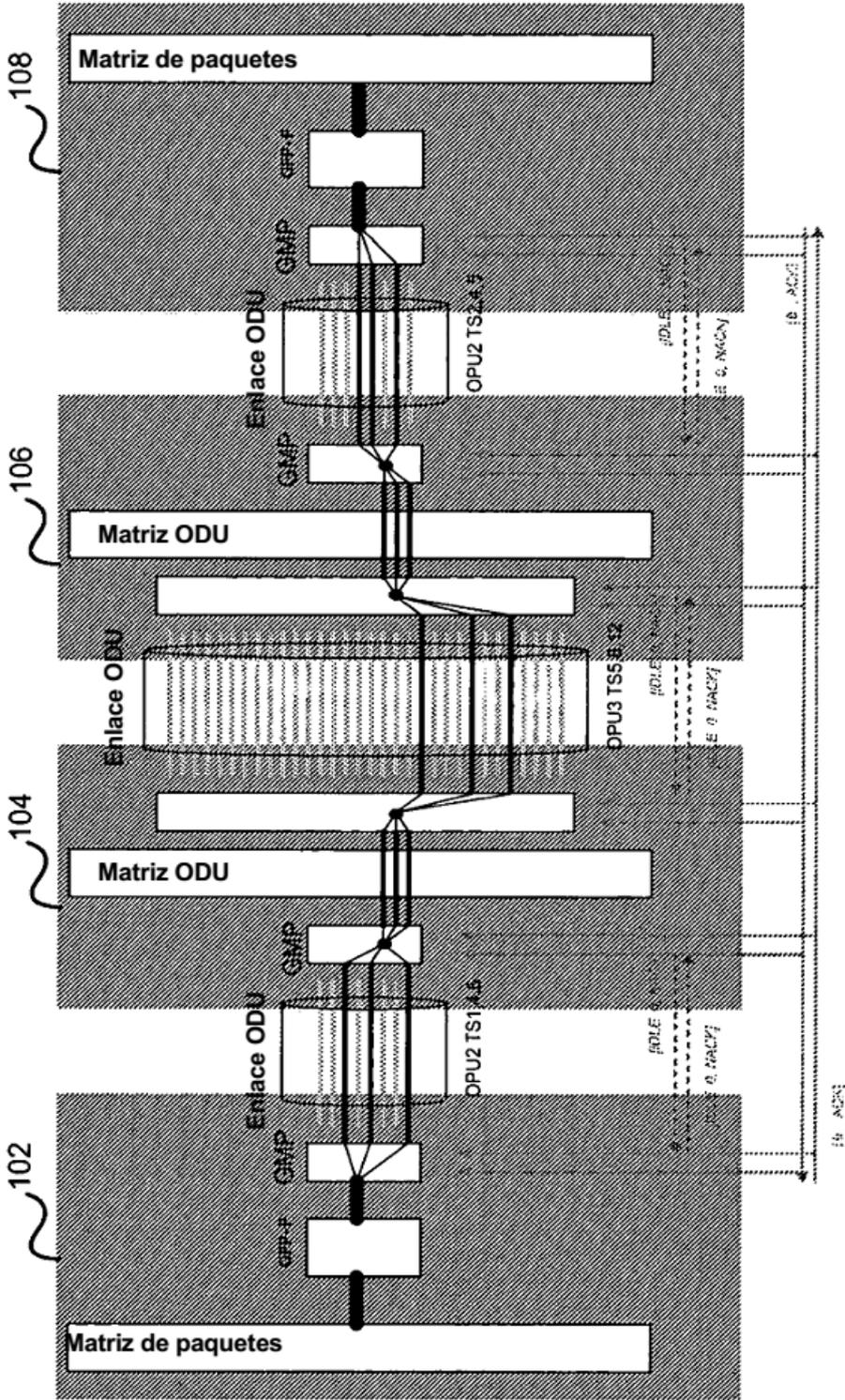


Antes de redimensionar la señal ODUflex, los procesos de GMP han de cambiar su C_m desde $N = 8$ a $N = 8^*M$ y ser capaces de reaccionar de inmediato a los incrementos de C_m entrantes

Después de eliminar redimensionamiento
CTRL, TPID, TSGS

Fig. 13i





Indicar cuándo se ha redimensionado la señal de ODUflex durante p.ej. 1 segundo

Después de que se redimensione la señal ODUflex, los procesos de GMP han de cambiar su C_m desde $n=8^*M$ a $n=8$ y eliminar la reacción inmediata a los incrementos de C_m entrantes (esto es, volver al modo normal)

Indicar cuándo se ha redimensionado la señal de ODUflex durante p.ej. 1 segundo

Fig. 13k

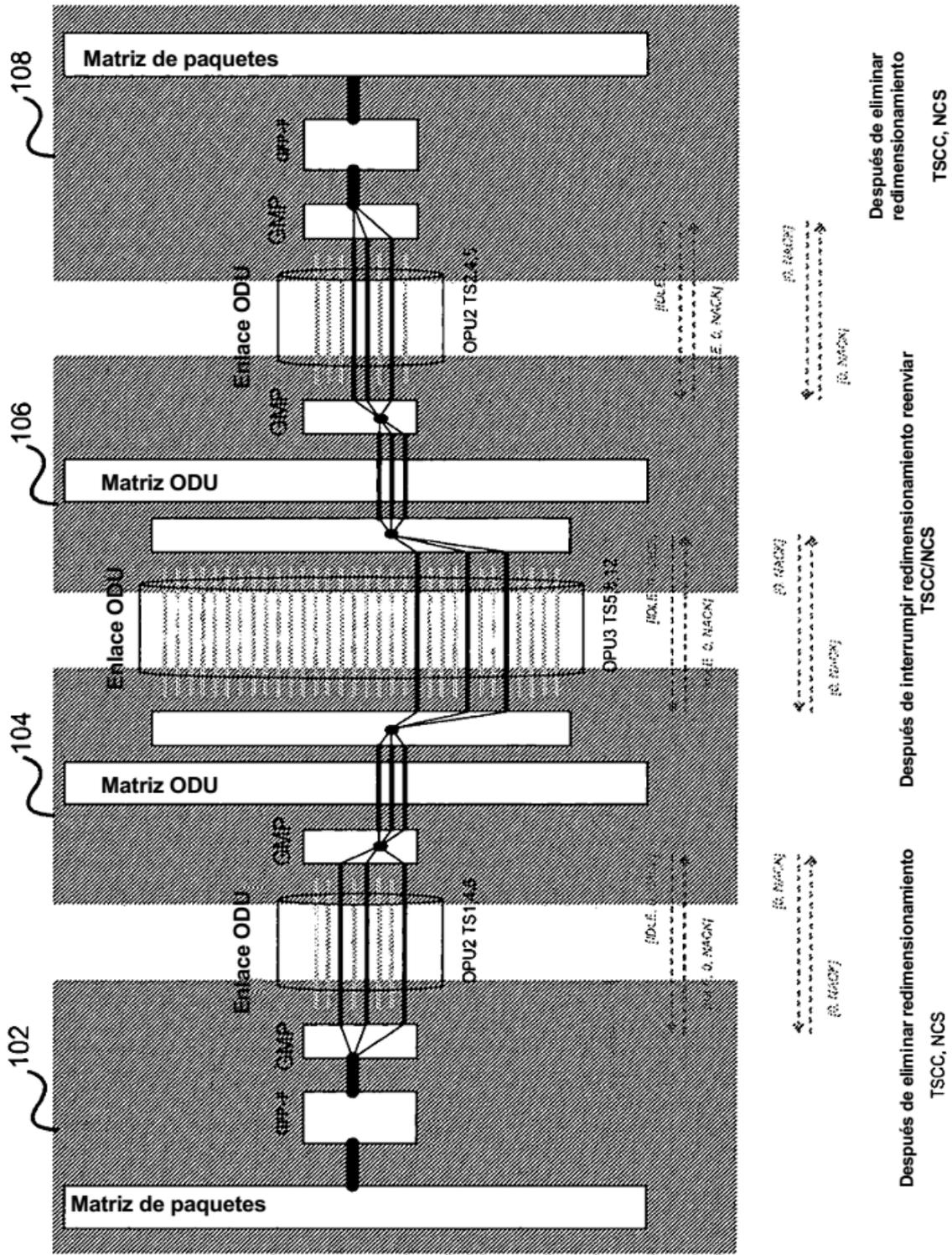


Fig. 13I

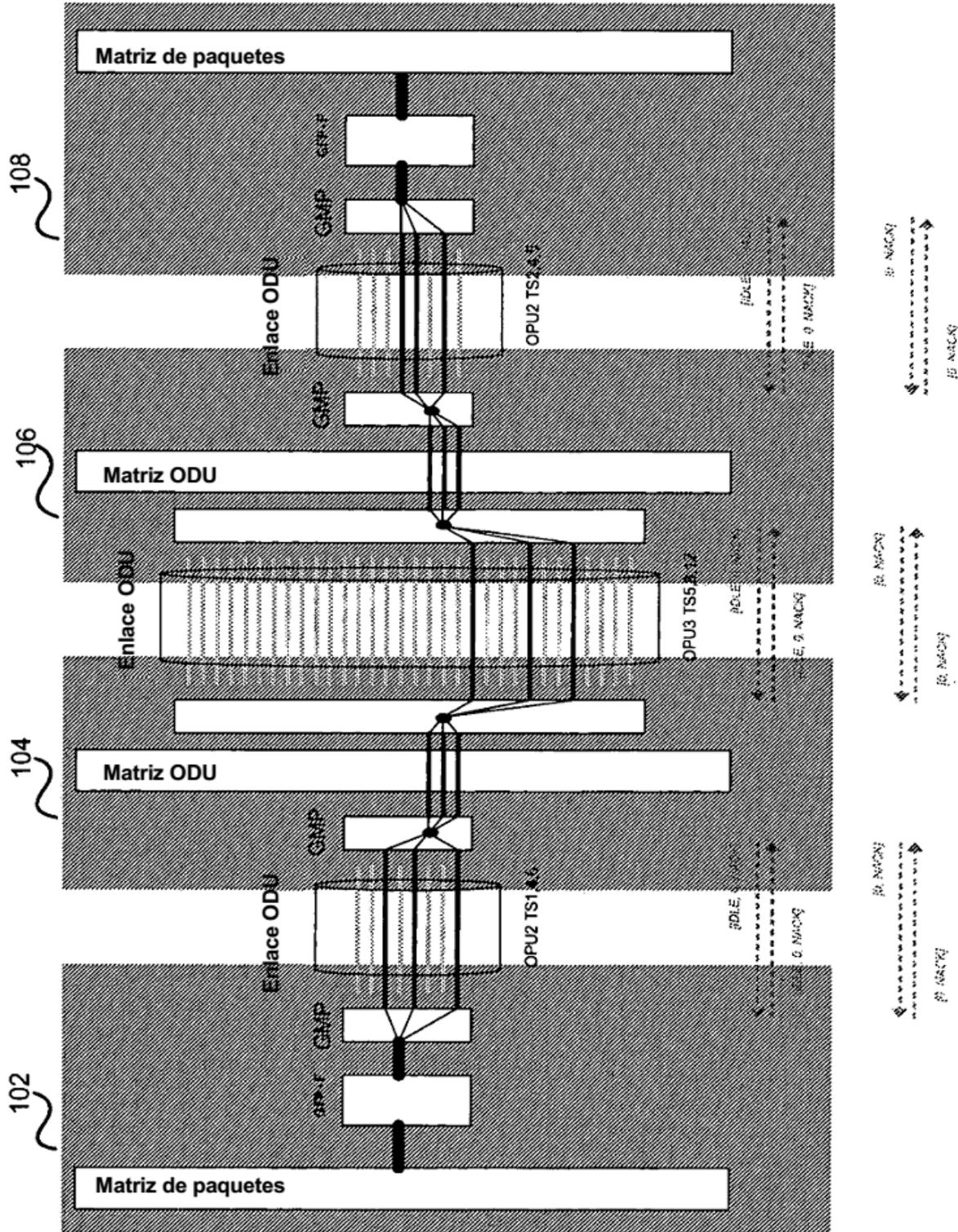


Fig. 14a

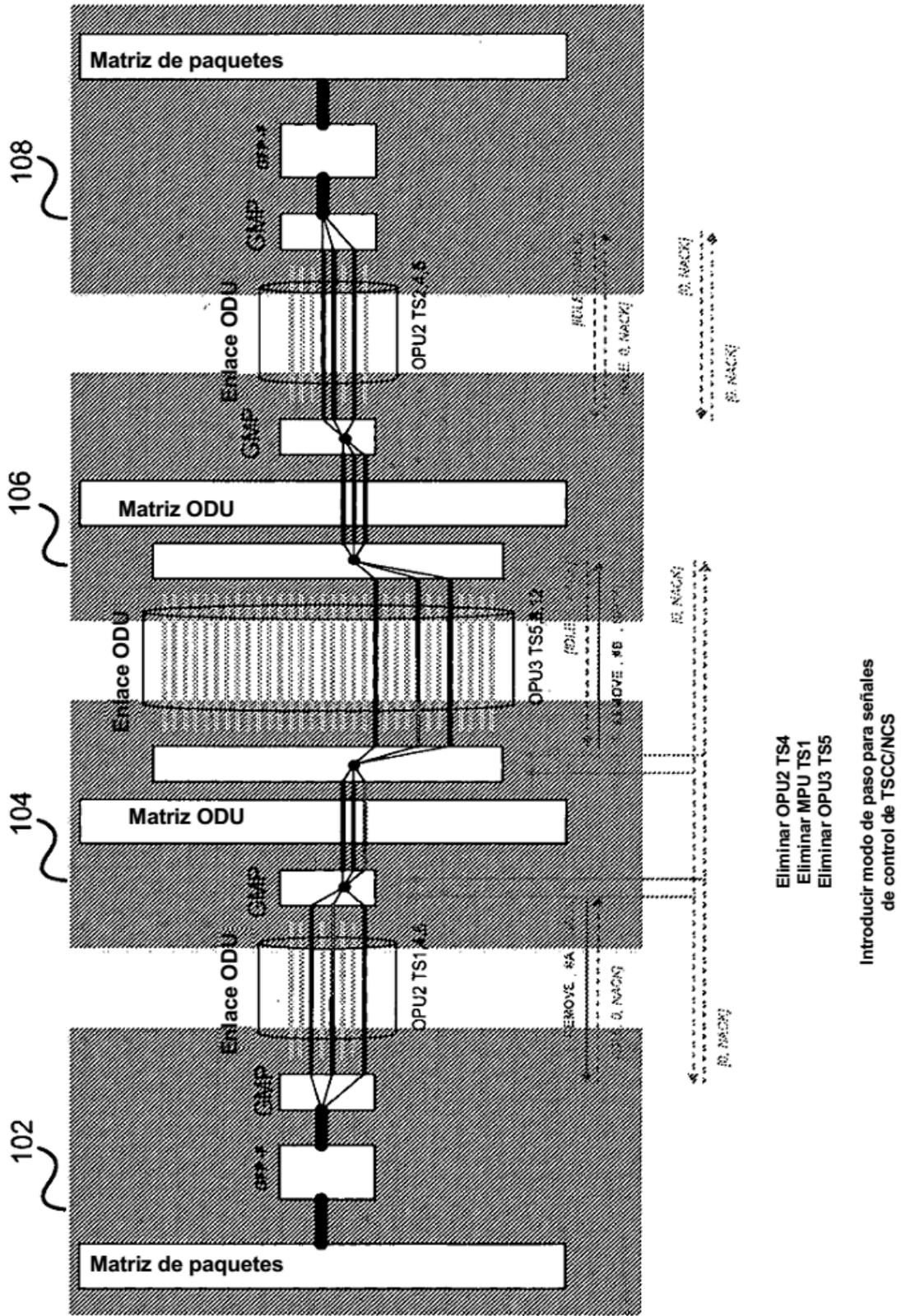


Fig. 14b

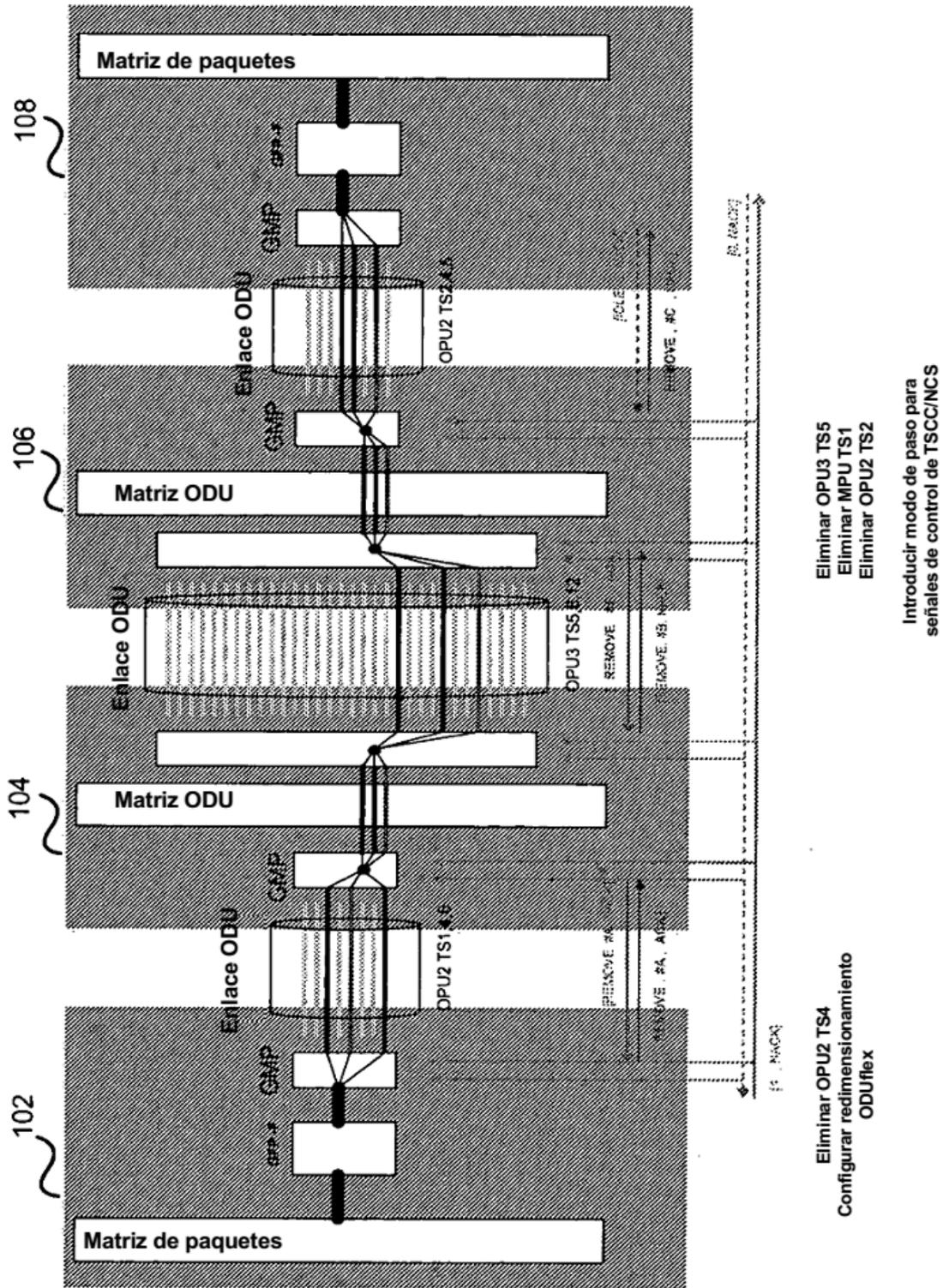


Fig. 14c

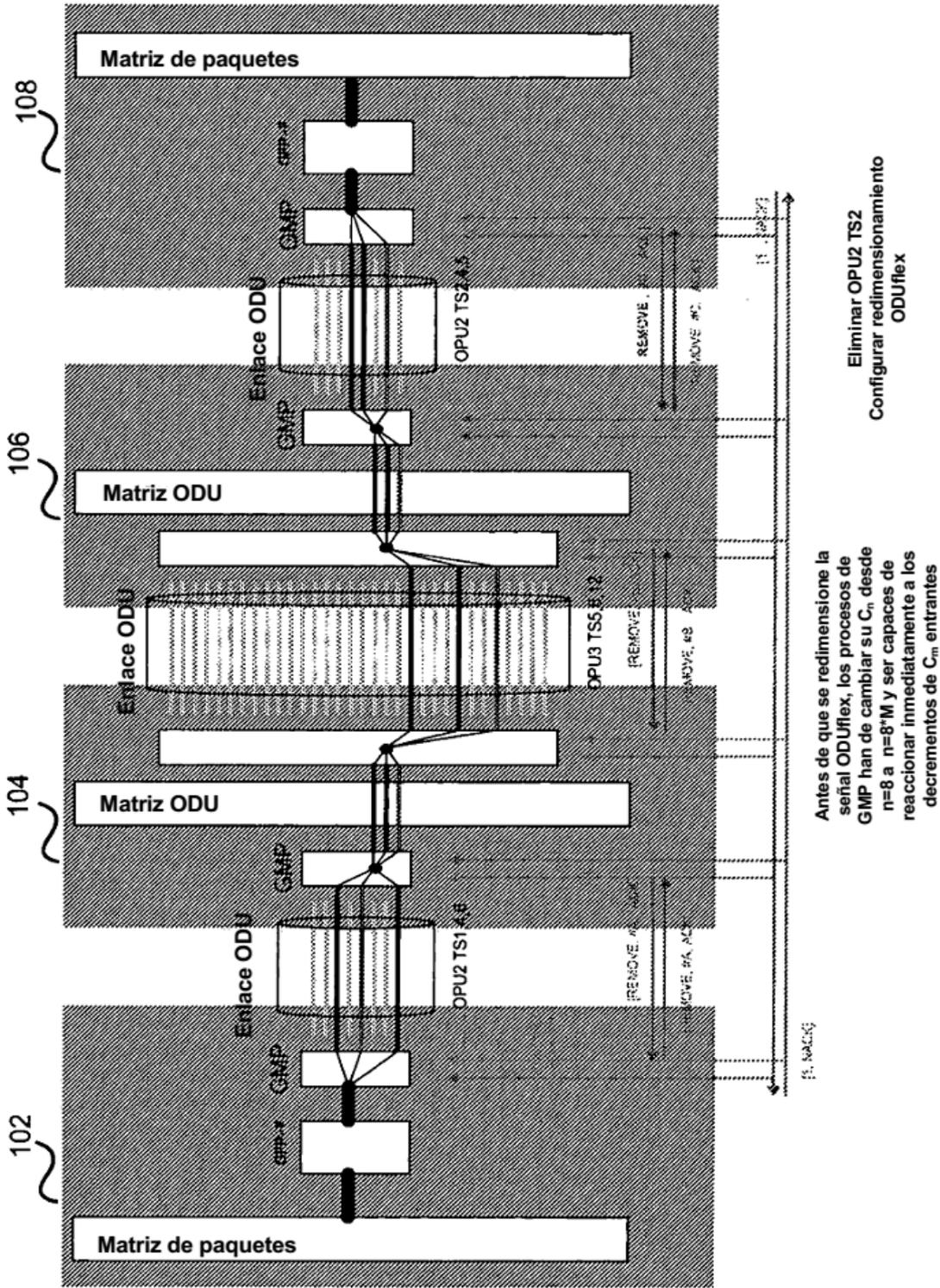


Fig. 14d

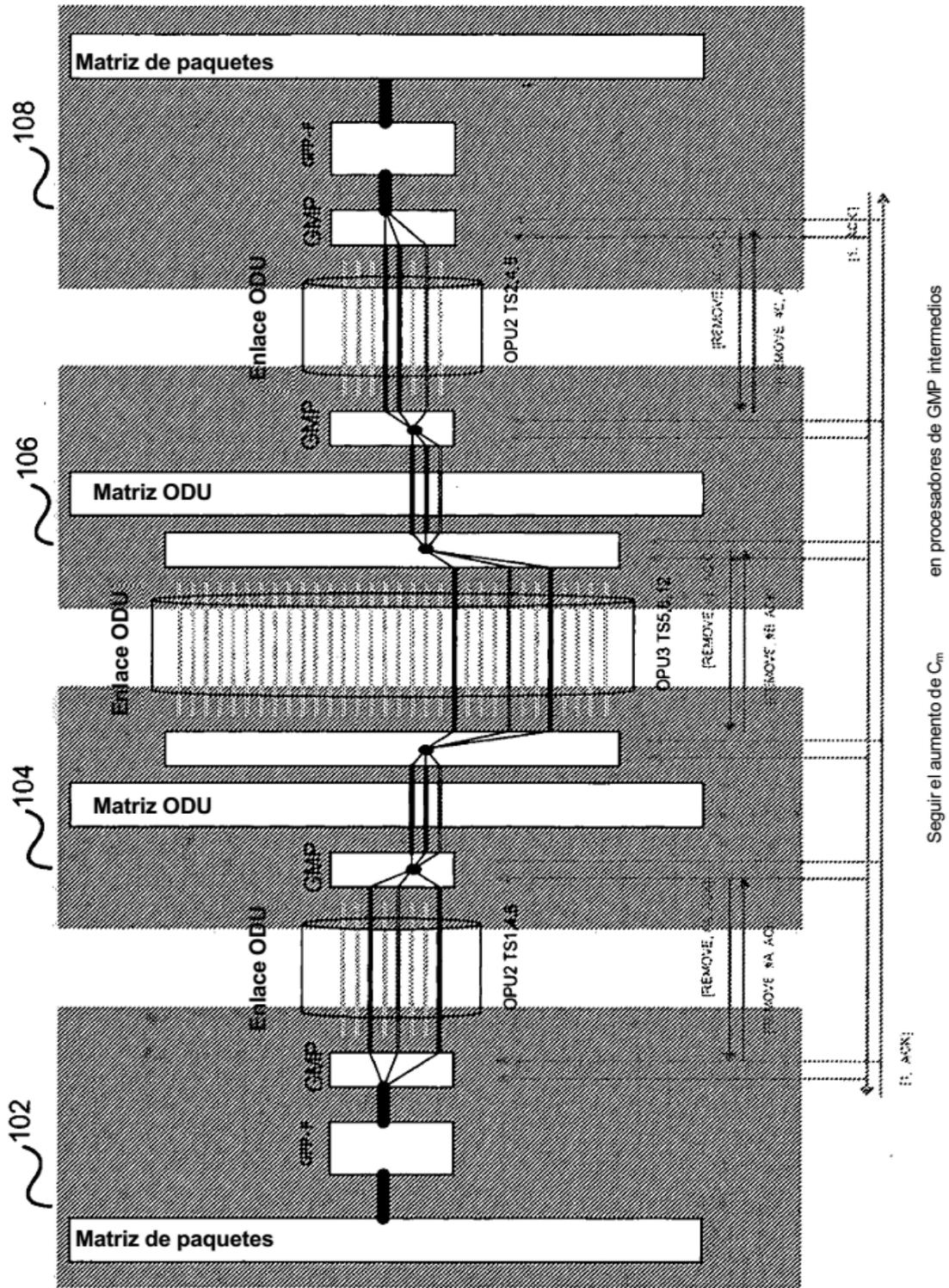


Fig. 14e

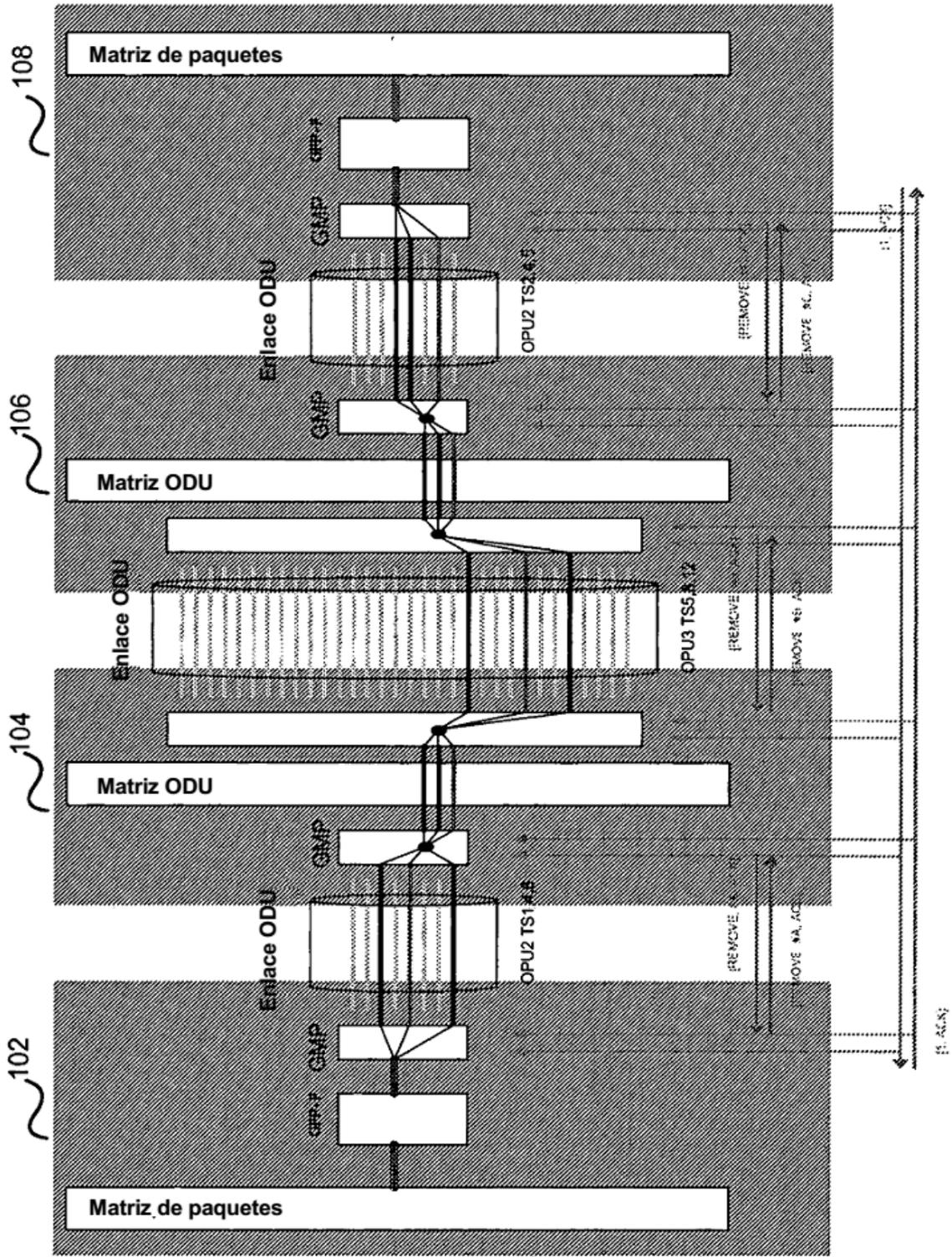
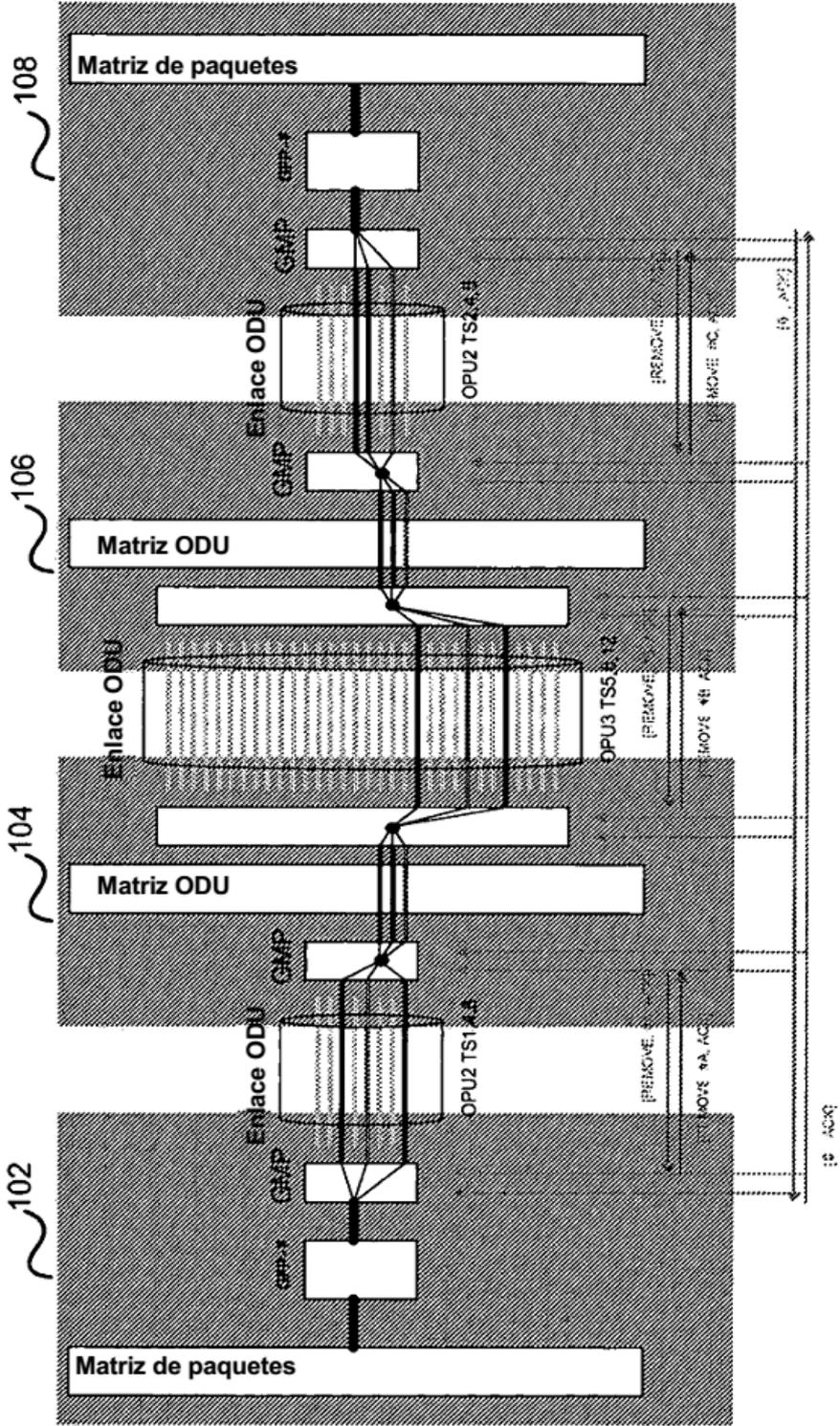


Fig. 14f



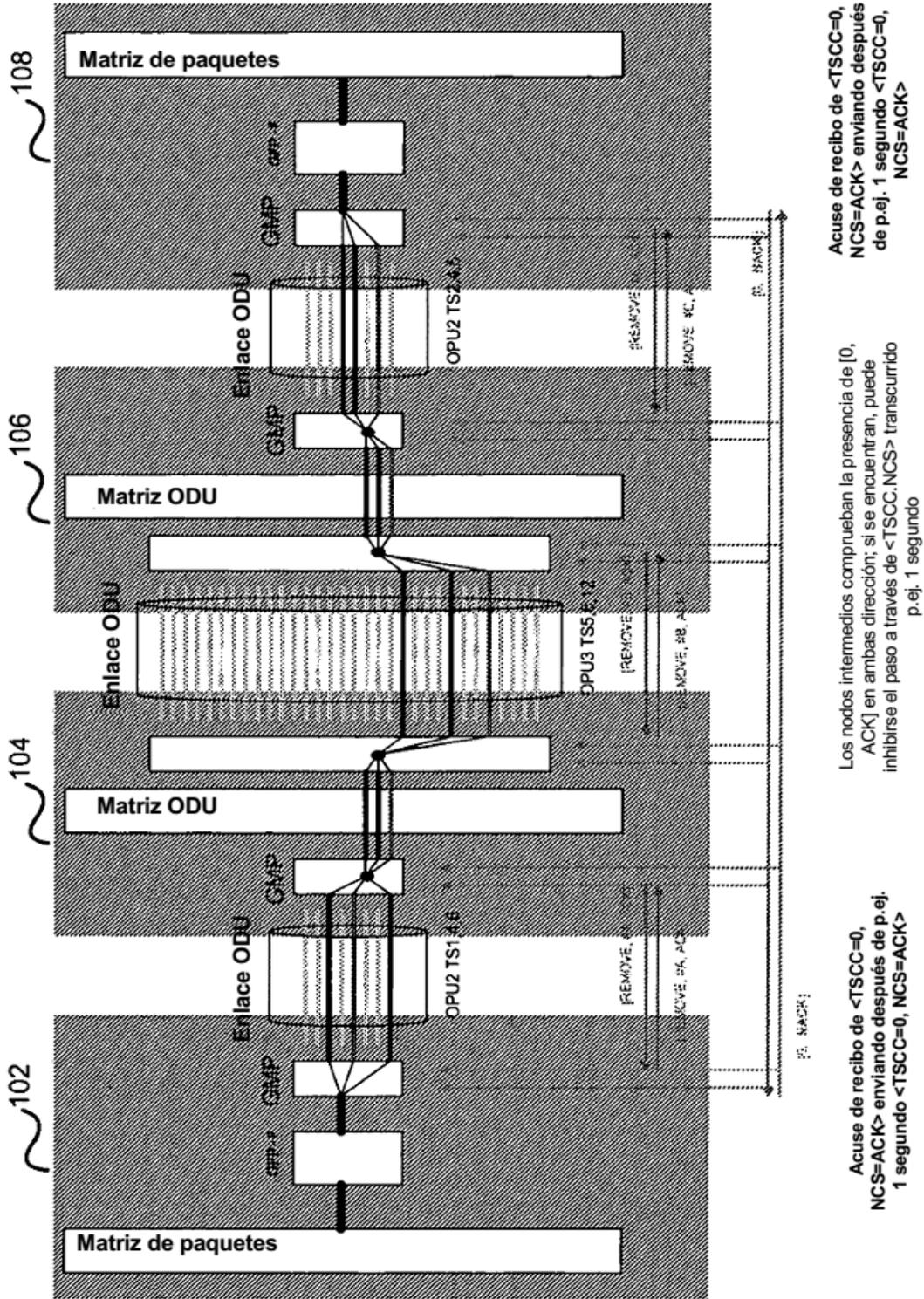
Indicar cuándo se ha redimensionado la señal de ODUflex enviando <TSCC=0, NCS=ACK>

Los nodos intermedios comprueban la presencia de [0, ACK] en cada dirección; si se encuentran, puede iniciarse el redimensionamiento de conexión de enlace y conexión matricial.

Después de que se redimensione la señal ODUflex, los procesos de GMP han de cambiar su C_m desde $n=8^*M$ a $n=8$ y eliminar la reacción inmediata a los incrementos de C_m entrantes (esto es, volver al modo normal)

Indicar cuándo se ha redimensionado la señal de ODUflex enviando <TSCC=0, NCS=ACK>

Fig. 14g

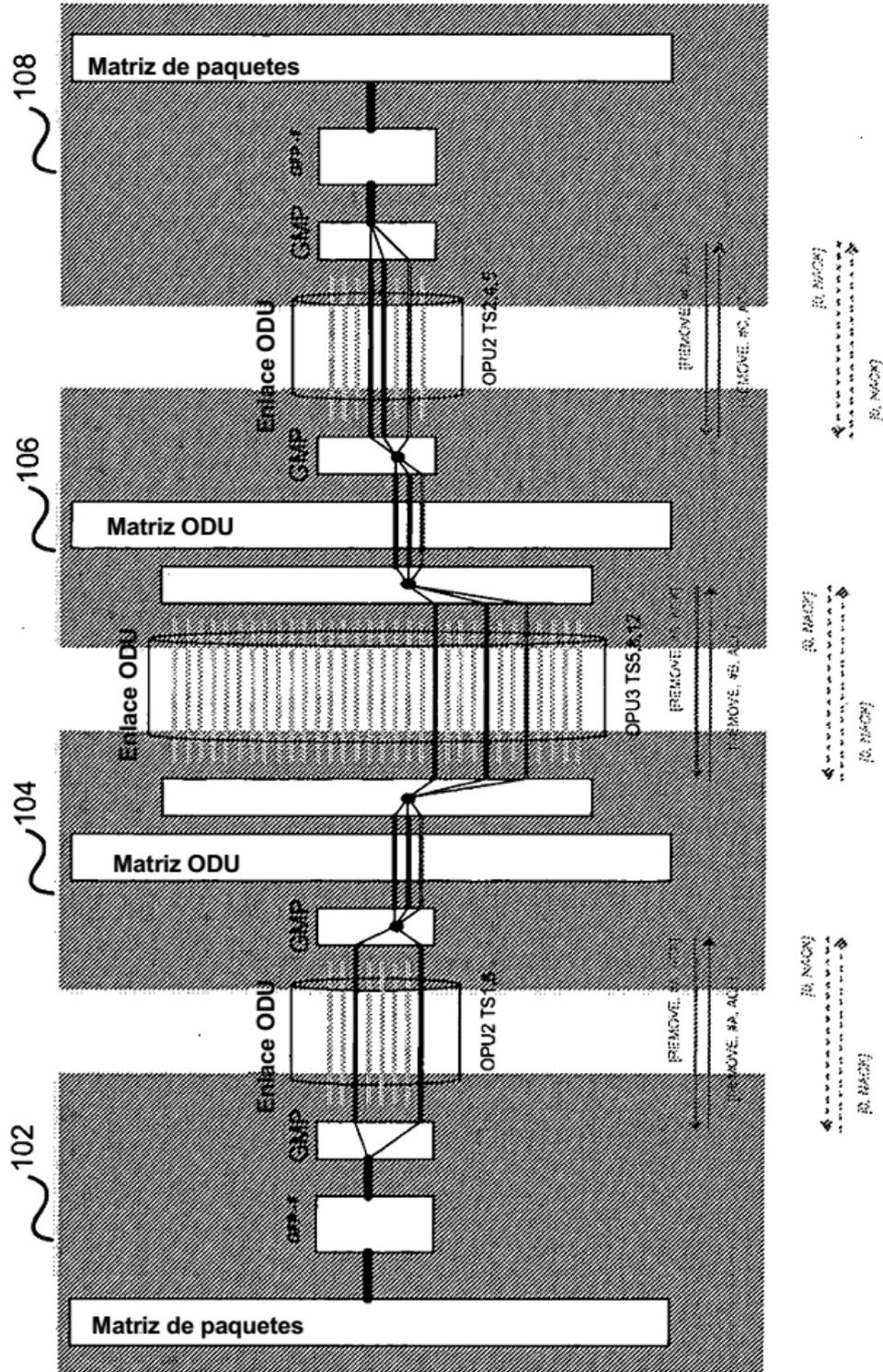


Acuse de recibo de <TSCC=0, NCS=ACK> enviado después de p.ej. 1 segundo <TSCC=0, NCS=ACK>

Los nodos intermedios comprueban la presencia de [0, ACK] en ambas direcciones; si se encuentran, puede inhibirse el paso a través de <TSCC.NCS> transcurrido p.ej. 1 segundo

Acuse de recibo de <TSCC=0, NCS=ACK> enviado después de p.ej. 1 segundo <TSCC=0, NCS=ACK>

Fig. 14h

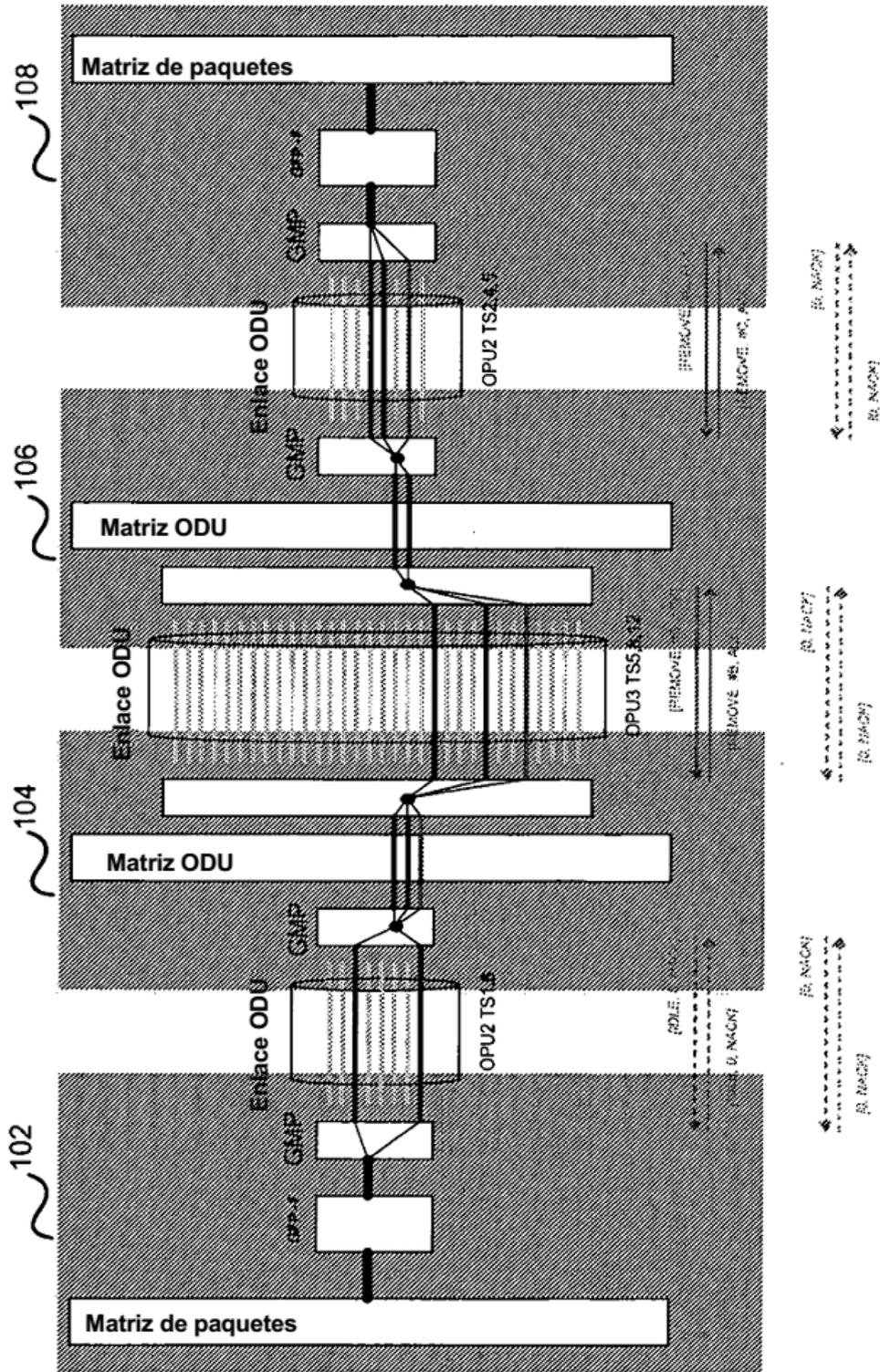


Redimensionar conexión de enlace

M = 3 → 2

Informar acción de redimensionamiento a NMS

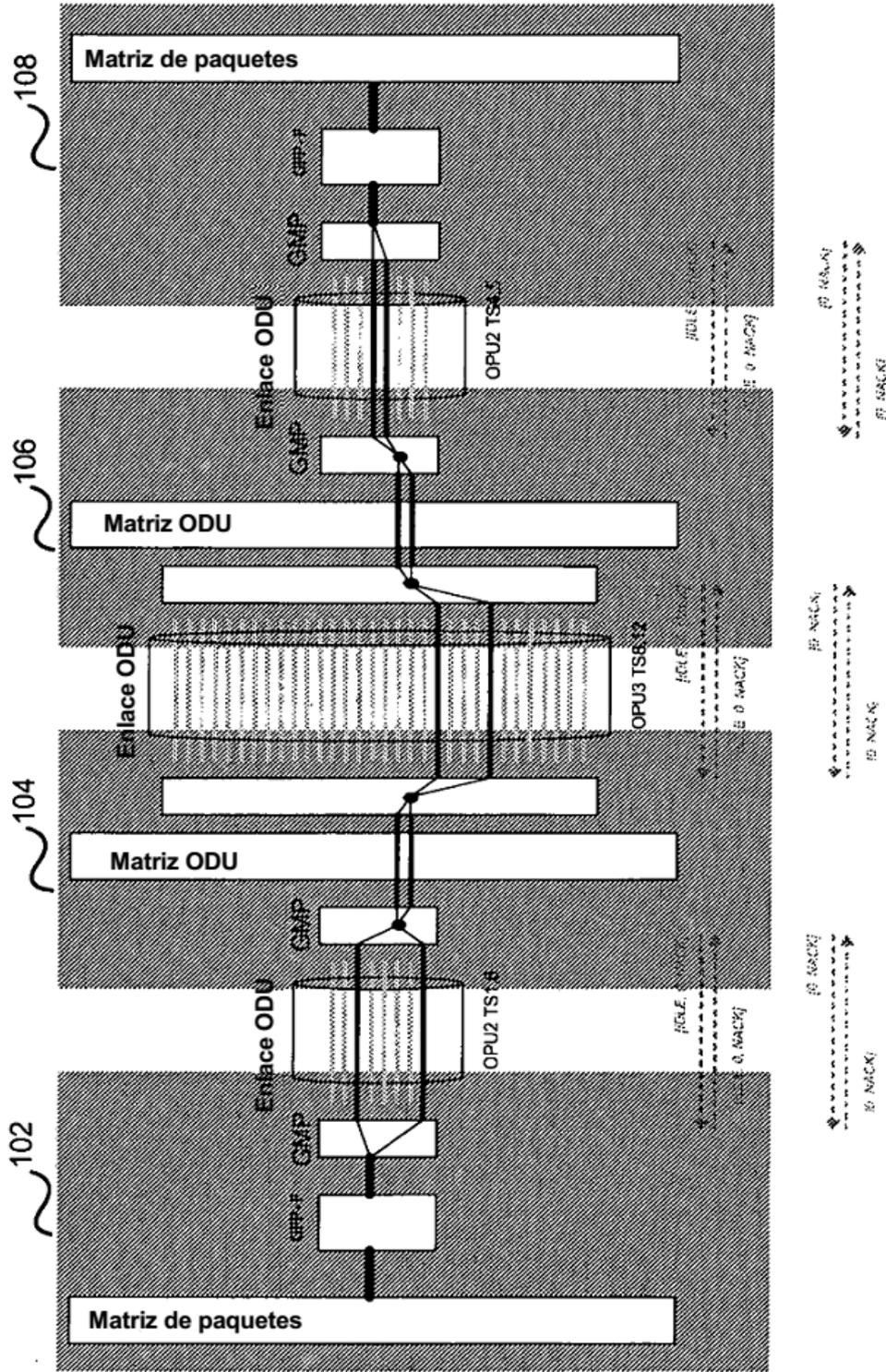
Fig. 14i



Redimensionar conexión matricial
 $M = 3 \rightarrow 2$
 Informar acción de redimensionamiento a NMS

Después del redimensionamiento eliminar
 CTRL, TPID, TSGS

Fig. 14j



Redimensionar conexión matricial

$M = 3 \rightarrow 2$

Informar acción de redimensionamiento a NMS

Fig. 14I

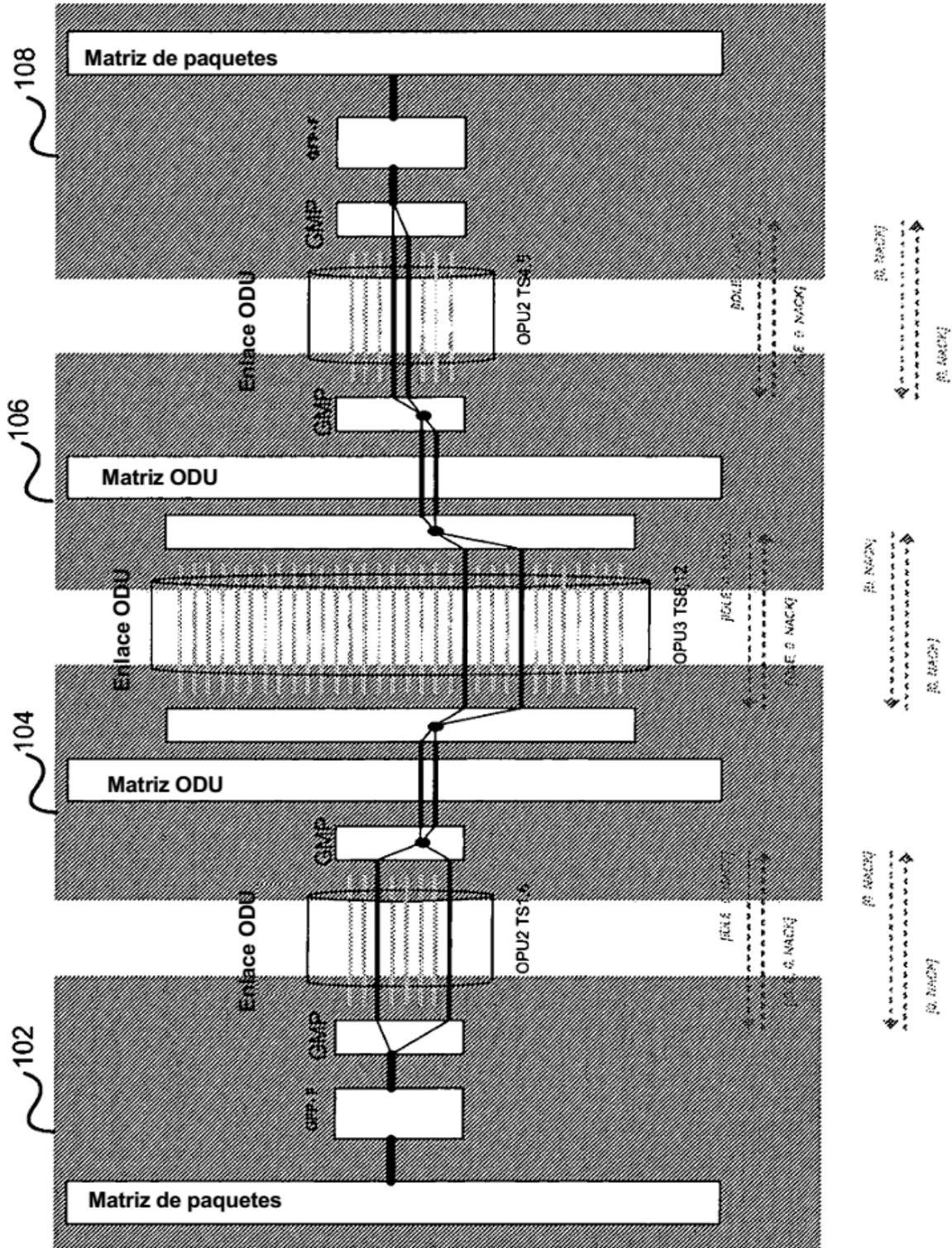


Fig. 14m