



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 306 830**

51 Int. Cl.:
H04L 12/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03019474 .0**

86 Fecha de presentación : **28.08.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1511232**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **02.03.2005**

54

Título: **Procedimiento de transmisión de paquetes de datos a través de una red.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2008

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2008

73

Titular/es:
Nokia Siemens Networks GmbH & Co. KG.
St. Martin Strasse 76
81541 München, DE

72

Inventor/es: **De Vega Rodrigo, Miguel y**
Pleich, Robert

74

Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 306 830 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de transmisión de paquetes de datos a través de una red.

5 A continuación se consideran redes que consisten en nodos centrales y nodos de frontera. Al menos algunos de los nodos centrales están conectados con uno o más nodos de frontera, de modo que cada nodo de frontera está conectado sólo con un nodo central. Los nodos centrales de la red considerada no tienen capacidades de almacenamiento. Esto se explicará en detalle posteriormente.

10 Los nodos de frontera reciben paquetes de datos desde fuentes y envían paquetes de datos a receptores fuera de la red.

Para transmitir paquetes de datos a través de una red, se conocen diferentes procedimientos.

15 En un nodo de frontera de una red, como una red conmutada de ráfagas ópticas (OBS, *Optical Burst Switched*), los paquetes de datos recibidos o entrantes, como paquetes de protocolo de Internet (IP, *Internet Protocol*), células de modo de transferencia asíncrono (ATM, *Asynchronous Transfer Mode*) o unidades de datos de protocolo (PDU, *Protocol Data Unit*), se agregan en el nodo a una ráfaga con una cabecera asociada. La ráfaga contiene un número de paquetes de datos para un cierto destino y se agrega según una estrategia de agregación predefinida. Esta ráfaga se envía a través de la red al destino. Antes de enviar la ráfaga, tiene que establecerse o reservarse en la red una trayectoria, camino o sendero, para que la ráfaga se transmita apropiadamente a través de la red a su destino. Esto se realiza mediante la cabecera asociada. Después de la agregación de la ráfaga, la cabecera se genera y se envía desde el nodo de frontera hasta el nodo central conectado o asociado. Allí se evalúa la cabecera y se reserva una trayectoria para la siguiente ráfaga. Entonces se envía la cabecera a un nodo central siguiente, se evalúa la cabecera, se reserva una trayectoria y la cabecera se envía a un nodo central siguiente hasta que se reserva una trayectoria a un destino para la siguiente ráfaga. Después de enviar la cabecera y transcurrido un cierto tiempo en el nodo de frontera, que es para la reserva de trayectoria en los nodos centrales, la ráfaga se envía al nodo central asociado. La ráfaga se envía de nodo central a nodo central a través de la trayectoria reservada a un destino de la ráfaga, que es un cierto nodo de frontera. Allí la ráfaga se separa en los paquetes de datos, que se envían a destinos adicionales.

30 En redes como las redes de conmutación de paquetes ópticos (OPS, *Optical Packet Switching*), se aplican los mismos principios que en redes OBS, con la diferencia de que cada paquete de datos se transforma en un paquete con una cabecera asociada. Los paquetes se envían como las ráfagas. Se aplican los mismos principios de reserva y transmisión que se aplican para la cabecera de la ráfaga para la cabecera de un paquete.

35 En principio, en caso de una red OBS y OPS no se proporcionan capacidades de almacenamiento para las ráfagas o paquetes en los nodos centrales de la red. Podrían proporcionarse mediante líneas de retardo de fibra para almacenar ráfagas o paquetes ópticos. Estos almacenamientos ópticos son actualmente muy costosos. Se proporcionan capacidades de almacenamiento limitadas para la cabecera de una ráfaga o paquete, puesto que son mucho más pequeñas. La cabecera puede convertirse de óptica a eléctrica, evaluarse, almacenarse y modificarse eléctricamente y convertirse a óptica de nuevo.

45 Una característica clave de estas redes es el esquema de reserva de una pasada de recursos de red respectivamente nodos de red para cada ráfaga o paquete individual. Las ráfagas se envían sin una confirmación de establecimiento de trayectoria satisfactorio y puede producirse una pérdida de ráfaga en caso de disputa.

50 Ejemplos para redes OBS se describen en los siguientes documentos. En “*Application of Tell & Go and Tell & Wait Reservation Strategies in a Optical Burst Switching Network: a Performance Comparison*” de A. Detti, M. Listanti, Universidad de Roma, se describe una comparación entre dos técnicas de reserva de recursos cuando se utilizan en una red completamente óptica para el soporte de tráfico IP de alta velocidad.

55 En “*Choices, Features and Issues in Optical Burst Switching*” de C. Qiao, M. Yoo, Universidad de Búfalo (SUNY), se exploran elecciones de diseño en conmutación de ráfagas y se describe una nueva variación que es especialmente adecuada para redes WDM ópticas. Los nodos de fuente de una red OBS se adaptan para funcionar en el dominio eléctrico y en el óptico. Según el protocolo de Sólo Tiempo Suficiente una fuente envía un paquete de control, que se reenvía por una ráfaga después de un tiempo de desfase. La ráfaga se almacena en memoria intermedia en la fuente en el dominio eléctrico mientras el paquete de control está procesándose. Si no está disponible el ancho de banda solicitado, se dice que la ráfaga está bloqueada, y se mandará o puede almacenarse en memoria intermedia y entonces transmitirse posteriormente.

60 En “*JumpStart: A Just-in-Time Signalling Architecture for WDM Burst-Switched Networks*” de Ilia Baldine, George N. Rouskas, Harry G. Perros y Dan Stevenson, MCNC y Universidad Estatal de Carolina del Norte, se presenta una arquitectura para una red DWDM central que utiliza el concepto de conmutación de ráfagas ópticas acoplada con un esquema de señalización justo a tiempo.

65 En una red de anillo, se conectan un número de nodos centrales a un anillo, de modo que al menos parte de los nodos centrales tienen una conexión a al menos un nodo de frontera asociado, donde un nodo de frontera está conectado con un nodo central.

ES 2 306 830 T3

Cualquier nodo que detecte un fallo está adaptado para enviar de vuelta un mensaje de fallo al nodo de fuente (página 89, columna izquierda, último párrafo). Está garantizado que las ráfagas pertenecientes a la misma conexión toman la misma trayectoria, pero no está garantizado que sea satisfactorio.

5 En una red de estrella, sólo hay un nodo central, que tiene conexiones a varios nodos de frontera.

En una red de bus, un número de nodos centrales están conectados en una fila, donde cada nodo central tiene dos vecinos, excepto los nodos centrales en el extremo del bus (respectivamente fila). Al menos una parte de los nodos centrales están conectados a al menos un nodo de frontera, de modo que cada nodo de frontera tiene una conexión sólo a un nodo central.

Es un objeto de la invención presentar procedimientos para la transmisión de ráfagas o paquetes de datos a través de una red de anillo, estrella o bus sin pérdidas de ráfagas ni paquetes respectivamente.

15 Este objeto se consigue por las características citadas en la reivindicación 1 ó 2.

Debido al hecho que las ráfagas respectivamente los paquetes no se envían en caso de un conflicto de bloqueo o reserva respectivamente disputa en un nodo central, la ventaja de la invención es que se evitan las pérdidas de ráfagas o paquetes.

20 Mejoras adicionales de la invención se identifican en las reivindicaciones dependientes.

En una realización de la invención se envía una respuesta desde el nodo central hasta el nodo de frontera con un tiempo o retardo de tiempo para una ocupación del nodo central. Dicho tiempo o retardo de tiempo se genera mediante el nodo central según un análisis de su esquema de reserva respectivamente planificación de reserva para las ráfagas o paquetes de datos. Después del análisis, el nodo central calcula un tiempo o retardo de tiempo para el nodo de frontera de asociación, cuando un nuevo intento de enviar una cabecera respectivamente para la reserva de una trayectoria parezca ser satisfactorio. Este tiempo o retardo de tiempo se inserta en la respuesta y se transmite al nodo de frontera. La respuesta se recibe y se evalúa. Después de que transcurra este tiempo o retardo de tiempo, el nodo de frontera envía la cabecera previamente enviada de nuevo al nodo central, para intentar reservar una trayectoria para su ráfaga o paquete. Mientras tanto la ráfaga o paquete se almacena en el nodo de frontera. Esto tiene la ventaja de un intento económico de una reserva.

En otra realización de la invención en caso de un conflicto de reserva el nodo central planifica una reserva para la ráfaga o paquete de la cabecera asociada, determina un tiempo o retardo de tiempo particular para la transmisión de dicha ráfaga o paquete, envía una respuesta en la que está contenido dicho tiempo o retardo de tiempo particular al nodo de frontera de origen. Allí se evalúa dicha respuesta, se abandona el envío de la ráfaga o paquete, la ráfaga o paquete se almacena en el nodo de frontera y después de transcurrido dicho tiempo o retardo de tiempo la ráfaga o paquete se envía al nodo central, para utilizar la reserva planificada. Esto tiene la ventaja de una reserva económica y transmisión sin pérdidas de ráfagas o paquetes.

En una realización adicional de la invención, los paquetes de datos que llegan se añaden a una ráfaga almacenada. Esto tiene la ventaja de que sólo tiene que reservarse una ráfaga en lugar de dos ráfagas sucesivas. Se consigue una ganancia de multiplexación y transmisión superior, lo que es económico.

45 Ventajas adicionales de la invención se mencionan en la realización de la invención.

Una realización a modo de ejemplo de la invención se explica por medio de un dibujo.

50 En el dibujo se muestra:

en la figura 1 una red de anillo.

La figura 1 muestra diez nodos centrales respectivamente nodos de anillo nodo_0, nodo_1, ..., nodo_9, de modo que cada nodo central está conectado con otros dos nodos centrales para formar una red de anillo. Estos nodos centrales pueden ser conmutadores, elementos de red, encaminadores o conmutadores ópticos para una red OBS u OPS. Cinco nodos de frontera Frontera_0, Frontera 1, ..., Frontera 4 están conectados a un nodo central. El nodo de frontera Frontera_0 está conectado con el nodo central nodo_0, el nodo de frontera Frontera_1 está conectado con el nodo central nodo_2, el nodo de frontera Frontera_2 está conectado con el nodo central nodo_4, el nodo de frontera Frontera_3 está conectado con el nodo central nodo_6 y el nodo de frontera Frontera_4 está conectado con el nodo central nodo_8.

Los nodos de frontera Frontera_0, Frontera 1, ..., Frontera 4 agregan paquetes de datos desde fuentes no mostradas a ráfagas, como ráfagas ópticas, o las transforman en paquetes ópticos tal como se explicó anteriormente. Estas ráfagas/paquetes se envían desde el nodo de frontera hasta el nodo central asociado y más allá a través de la red central hasta un nodo de frontera de destino. Los nodos de frontera Frontera_0, Frontera 1, ..., Frontera 4 dividen las ráfagas recibidas por la red OBS u OPS respectivamente nodos centrales en paquetes de datos y los envían a receptores o destinos no mostrados.

ES 2 306 830 T3

En una red de anillo de este tipo, los únicos nodos en los que podría tener lugar el bloqueo son aquellos que están conectados a un nodo de frontera. Estos son los nodos centrales nodo_0, nodo_2, nodo_4, nodo_6 y nodo_8. El resto de los nodos centrales, por ejemplo, nodo_1, nodo_3, nodo_5, nodo_7 y nodo_9, simplemente reenvían las ráfagas o paquetes y por lo tanto están libres de bloqueo.

Después de enviar una cabecera de una ráfaga o paquete desde un nodo de frontera hasta un nodo central asociado/nodo de anillo pueden ocurrir dos casos.

En primer lugar, los recursos para transmitir la ráfaga/paquete están disponibles en el nodo central y se reserva una trayectoria según el comportamiento ya descrito. Después de un tiempo de desfase la ráfaga/paquete en el nodo de frontera se envía y la ráfaga/paquete se transmite a través de las trayectorias reservadas a su destino.

En segundo lugar, los recursos para la reserva de una trayectoria y la transmisión de la ráfaga/paquete no están disponibles. Para evitar una colisión, se envía de vuelta una respuesta al nodo de frontera de origen que provoca que la ráfaga espere, hasta que tenga(n) lugar (un) intento(s) de transmisión adicional(es).

Después del envío de la cabecera desde el nodo de frontera hasta el nodo central asociado, la cabecera se evalúa en el nodo central y la reserva solicitada se compara con las reservas anteriores de otras cabeceras. En el caso de un conflicto de reserva se envía de vuelta una respuesta al nodo de frontera de origen. Dicha respuesta se evalúa en el nodo de frontera y se abandona el envío de la ráfaga o paquete y la ráfaga o paquete se almacena en el nodo de frontera en el dominio eléctrico.

La respuesta comprende el tiempo o retardo de tiempo de ocupación o un tiempo o retardo de tiempo para una reserva futura o cualquier otra clase de mensaje para transferir una información desde el nodo de frontera hasta el nodo central.

Según la información enviada al nodo de frontera y un mecanismo implementado, este nodo puede tener un comportamiento diferente.

En primer lugar, en caso de un conflicto de reserva el nodo central determina un tiempo o un retardo de tiempo para una ocupación del nodo central y envía una respuesta, en la que está contenido dicho tiempo o retardo de tiempo, al nodo de frontera de origen. Dicha respuesta se evalúa en el nodo de frontera, se abandona el envío de la ráfaga o paquete, la ráfaga o paquete se almacena en el nodo de frontera y después de transcurrido dicho tiempo o retardo de tiempo se envía de nuevo una cabecera al nodo central, para intentar una nueva reserva para una transmisión de dicha ráfaga o paquete.

En segundo lugar, que en caso de un conflicto de reserva el nodo central planifica una reserva para la ráfaga o paquete de la cabecera asociada, determina un tiempo o retardo de tiempo particular para la transmisión de dicha ráfaga o paquete y envía una respuesta, en la que está contenido dicho tiempo o retardo de tiempo particular, al nodo de frontera de origen. Allí se evalúa dicha respuesta, se abandona el envío de la ráfaga o paquete, se almacena la ráfaga o paquete en el nodo de frontera y después de transcurrido dicho tiempo o retardo de tiempo la ráfaga se envía al nodo central, para utilizar la reserva planificada.

Es independiente de qué mecanismo de reserva de ráfaga se utilice, como justo a tiempo (JIT, *Just-In-Time*), mecanismo de reserva Horizon (*Horizon*) o sólo tiempo suficiente (JET, *Just-Enough Time*). Si una cabecera de una ráfaga/paquete desde un nodo de frontera llega al nodo central, el nodo sabe según su planificación de reserva hasta cuando estará ocupado. Esto se debe a las reservas viejas por otras cabeceras recibidas desde nodos centrales vecinos. Por lo tanto, el nodo central puede deducir si la ráfaga/paquete óptico asociado a la cabecera estará bloqueado o no.

Durante el almacenamiento de la ráfaga en el nodo de frontera los paquetes de datos que llegan pueden agregarse a la ráfaga almacenada. Si se realiza esto, se evita una segunda reserva para una ráfaga, que contiene mientras tanto paquetes de datos que llegan. Por lo tanto sólo se envía una ráfaga, que es más grande que antes y tiene una ganancia de multiplexación superior. Debido a que se envía una ráfaga más grande en lugar de dos ráfagas con cabeceras correspondientes, se utilizan menos recursos.

Una vez que una ráfaga/paquete se inserta en la red de anillo, estrella o bus, continuará su camino hasta el nodo de frontera destino sin ninguna clase de bloqueo. Si la carga de la red aumenta, las ráfagas/paquetes ópticos que no pueden transportarse por la red se almacenarán en los nodos de frontera. Si la carga de la red alcanza un nivel crítico, las memorias intermedias en los nodos de frontera finalmente se sobrecargarán y perderán información. Sin embargo, incluso en estas condiciones de fuerte carga la red (de anillo, estrella, bus) no tendrá pérdidas.

En el nodo de frontera la ráfaga mencionada puede transformarse y enviarse como una ráfaga óptica a un nodo central de una red conmutada de ráfagas ópticas. También, en el nodo de frontera el paquete mencionado puede transformarse y enviarse como un paquete óptico a un nodo central de una red conmutada de paquetes ópticos.

Los principios fundamentales de la invención son:

los nodos, en los que podría tener lugar el bloqueo, envían una respuesta de vuelta al nodo de frontera correspondiente si prevén según su planificación de reserva de ráfaga que su ráfaga o paquete asociado estará bloqueado.

ES 2 306 830 T3

Si un nodo de frontera recibe dicha respuesta, se abandona el envío de la ráfaga/paquete y la ráfaga/paquete se almacena. En el caso de una red OBS esto podría ocurrir almacenando una versión eléctrica de las ráfagas/paquetes ópticos que tienen que enviarse al anillo. A menudo tales nodos de frontera son una interfaz entre el dominio eléctrico y el óptico.

5

Si un nodo de frontera envía una cabecera y recibe una respuesta de vuelta, sabe automáticamente que la ráfaga/paquete asociado no pasará por el siguiente nodo central debido al bloqueo. También es posible que la respuesta de una ráfaga/paquete que está a punto de bloquearse lleve alguna información útil desde el nodo central en su camino de vuelta al nodo de frontera. Esta información podría ser por ejemplo, el momento exacto cuando el nodo central se reserva para la ráfaga/paquete óptico. Sabiendo esto, el nodo de frontera puede enviar inmediatamente la ráfaga/paquete óptico justo cuando se alcanza el tiempo/momento.

10

Los mismos principios descritos anteriormente mediante un ejemplo para una red de anillo pueden aplicarse análogamente a una red de estrella (un nodo central con muchos nodos de frontera) y de bus (“anillo dividido o roto”) sin modificaciones.

15

Los procedimientos de la invención extienden los principios de redes conmutadas de ráfagas o paquetes, como redes OBS y OPS, con nodo central sin capacidades de almacenamiento de ráfagas o paquetes desde el envío no confirmado de una ráfaga hasta una comunicación a “contrapresión” para el primer salto desde el nodo de frontera hasta el nodo central en el caso de conflicto en el nodo central.

20

Ventajas adicionales de los procedimientos de la invención son:

- reduce la probabilidad de bloqueo en la red a cero.

25

- la solución es especialmente adecuada para redes conmutadas de ráfagas y paquetes ópticos.

- La solución es especialmente adecuada para redes de anillo, estrella y bus.

30

- Es sencillo y fácil. No demanda mucho tiempo de procesamiento ni en los nodos centrales ni en los nodos de frontera.

- No consume ancho de banda, puesto que no requiere aumentar el tamaño de las cabeceras ópticas.

35

- Es barato puesto que no requiere hardware adicional. Además para redes OBS/OPS almacenar la información eléctricamente en los nodos de frontera es una solución de bajo coste en comparación con el almacenamiento óptico con líneas de retardo de fibra (FDL, *Fibre Delay Lines*).

- El procedimiento puede implementarse en software.

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para la transmisión de paquetes de datos a través de una red, en el que dicha red está configurada como red de anillo, estrella o bus con nodos centrales (nodo_0 - nodo_9) sin capacidades de almacenamiento, en el que al menos algunos de los nodos centrales (nodo_0, nodo_2, nodo_4, nodo_6, nodo_8) tienen al menos un nodo de frontera asociado (Frontera_0 - Frontera_4) que comprende un dominio eléctrico y uno óptico, de modo que un nodo de frontera (Frontera_0 - Frontera_4) está conectado con un nodo central (nodo_0 - nodo_9), donde dichos nodos de frontera (Frontera_0 - Frontera_4) reciben dichos paquetes de datos y generan una cabecera asociada para una ráfaga o un paquete de datos que comprende paquetes de datos agregados, en el que dicha cabecera se envía antes de la ráfaga o paquete de datos desde el nodo de frontera (Frontera_0) hasta el nodo central asociado (nodo_0), en el que se evalúa la cabecera, se reserva una trayectoria para la ráfaga asociada y se envía la cabecera al siguiente nodo central (nodo_1), en el que se repite el mismo procedimiento para establecer una trayectoria a través de los nodos centrales (nodo_0 - nodo_9) de la red a un destino de la ráfaga o paquete de datos, en el que después del envío de una cabecera desde el nodo de frontera (Frontera_0) hasta el nodo central asociado (nodo_0) y después de la evaluación de la cabecera en el nodo central (nodo_0) la reserva solicitada se compara con reservas anteriores de otras cabeceras y en el caso de un conflicto de reserva el nodo central asociado (nodo_0) determina un tiempo o un retardo de tiempo para una ocupación del nodo central (nodo_0) y envía una respuesta, en la que está contenido dicho tiempo o retardo de tiempo, al nodo de frontera de origen (Frontera_0), en el que dicha respuesta se evalúa, se abandona el envío de la ráfaga o paquete de datos, se almacena la ráfaga o paquete de datos en el dominio eléctrico del nodo de frontera (Frontera_0) y después de transcurrido dicho tiempo o retardo de tiempo se envía de nuevo una cabecera al nodo central asociado (nodo_0), para intentar una nueva reserva para una transmisión de dicha ráfaga o paquete de datos.

25 2. Procedimiento para la transmisión de paquetes de datos a través de una red, en el que dicha red está configurada como red de anillo, estrella o bus con nodos centrales (nodo_0 - nodo_9) sin capacidades de almacenamiento, en el que al menos algunos de los nodos centrales (nodo_0, nodo_2, nodo_4, nodo_6, nodo_8) tienen al menos un nodo de frontera asociado (Frontera_0 - Frontera_4) que comprende un dominio eléctrico y uno óptico, de modo que un nodo de frontera (Frontera_0 - Frontera_4) está conectado con un nodo central (nodo_0 - nodo_9), en el que dichos nodos de frontera (Frontera_0 - Frontera_4) reciben dichos paquetes de datos y generan una cabecera asociada para una ráfaga o paquete de datos que comprende paquetes de datos agregados, en el que dicha cabecera se envía antes de la ráfaga o paquete de datos desde el nodo de frontera (Frontera_0) hasta el nodo central asociado (nodo_0), en el que se evalúa la cabecera, se reserva una trayectoria para la ráfaga o paquete de datos asociado y se envía la cabecera al siguiente nodo central (nodo_1), en el que se repite el mismo procedimiento para establecer una trayectoria a través de los nodos centrales (nodo_0 - nodo_9) de la red a un destino de la ráfaga o paquete de datos, en el que después del envío de una cabecera desde el nodo de frontera (Frontera_0) hasta el nodo central asociado (nodo_0) y después de la evaluación de la cabecera en el nodo central (nodo_0) la reserva solicitada se compara con reservas anteriores de otras cabeceras y en el caso de un conflicto de reserva el nodo central asociado (nodo_0) planifica una reserva para la ráfaga o paquete de datos de la cabecera asociada, determina un tiempo o un retardo de tiempo particular para la transmisión de dicha ráfaga o paquete, envía una respuesta, en la que está contenido dicho tiempo o retardo de tiempo particular, al nodo de frontera de origen (Frontera_0), en el que se evalúa dicha respuesta, se abandona el envío de la ráfaga o paquete de datos, se almacena la ráfaga o paquete de datos en el dominio eléctrico del nodo de frontera (Frontera_0) y después de transcurrido dicho tiempo o retardo de tiempo la ráfaga o paquete de datos se envía al nodo central asociado (nodo_0) para utilizar la reserva planificada.

45 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque durante el almacenamiento de la ráfaga en el nodo de frontera los paquetes de datos que llegan se agregan a la ráfaga almacenada.

4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque se utilizan paquetes IP como paquetes entrantes.

50 5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el procedimiento se utiliza en una red conmutada de ráfagas ópticas.

55 6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque la ráfaga se transforma y se envía como una ráfaga óptica hacia una red conmutada de ráfagas ópticas.

7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el procedimiento se utiliza en una red conmutada de paquetes ópticos.

60 8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque el paquete se transforma y se envía como un paquete óptico hacia una red conmutada de paquetes ópticos.

65

