

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 709**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03300235 .3**  
96 Fecha de presentación: **01.12.2003**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1432186**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.06.2004**

54 Título: **PROCEDIMIENTOS PARA MEJORAR EL ENRUTAMIENTO DE LLAMADAS EN REDES PNNI.**

30 Prioridad:  
**11.12.2002 US 315996**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**21.11.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**21.11.2011**

73 Titular/es:  
**Alcatel Lucent**  
**3, avenue Octave Gréard**  
**75007 Paris , FR**

72 Inventor/es:  
**Rajsic, Carl y**  
**Shaker, Maged Edward**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 368 709 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**

Procedimientos para mejorar el enrutamiento de llamadas en redes PNNI.

5 La presente invención se refiere al campo de las redes de comunicaciones de datos, y más en particular a un método de enrutamiento de conexiones de llamada en tales redes.

10 Los sistemas de conmutación (también conocidos como "redes de conmutación") enrutan datos a través de, y entre, redes de comunicaciones de datos. Los sistemas de conmutación comprenden típicamente una pluralidad de conmutadores y de agrupaciones de conmutadores ("nodos") que proporcionan trayectorias para comunicaciones de datos entre elementos de redes de comunicaciones de datos.

15 La "topología" de una red de conmutación se refiere a la disposición particular y a las interconexiones (tanto físicas como lógicas) de los nodos de una red de conmutación. El conocimiento de la topología de una red de conmutación se utiliza para calcular trayectorias de comunicaciones a través de la red.

20 Para sistemas de conmutación que comprendan un número pequeño de conmutadores individuales, la topología es bastante sencilla y puede ser descrita identificando los nodos individuales en el sistema y los enlaces de comunicaciones entre los mismos. Para redes más amplias y más complejas, sin embargo, la cantidad de datos necesarios para identificar todos los enlaces entre todos los nodos de la red puede ser mucho más extensa.

25 Se ha propuesto un número de planteamientos para reducir la cantidad de información necesaria para describir la topología de redes de comunicaciones complejas. Uno de los planteamientos incluye agrupar los nodos físicos en grupos ("grupos de pares") que son vistos como nodos lógicos individuales ("nodos de grupo lógico") que tienen características que comprenden una agregación de las características de los nodos individuales dentro del grupo. Tales nodos de grupo lógico pueden ser agrupados además con otros nodos físicos y/o lógicos para formar grupos de pares de nivel sucesivamente más alto, creando una jerarquía de grupos de pares y de nodos de grupo lógico.

30 Un ejemplo de una red que permite que los nodos físicos sean agrupados en niveles de grupos lógicos de nodos consiste en una red "PNNI". La PNNI, que simboliza ya sea la "Interfaz de Nodo de una Red Privada" o ya sea la "Interfaz de Red de una Red Privada", es un protocolo de enrutamiento y envío de señales desarrollado por el Foro ATM. El protocolo de enrutamiento de PNNI se utiliza para distribuir información de topología entre conmutadores y agrupaciones de conmutadores dentro de una red de conmutación de ATM privada. El protocolo de envío de señales de PNNI se utiliza para establecer conexiones de datos dentro de la red PNNI, mediante mensajes de establecimiento de llamada por envío de señales a través de la red.

35 Una red PNNI es una red que utiliza el protocolo de enrutamiento y envío de señales de PNNI. Dentro del protocolo de enrutamiento de PNNI, un Nodo de Grupo Lógico (LGN) es una representación abstracta de un Grupo de Pares (PG) de nivel más bajo a modo de un simple punto, a los efectos de operar a un nivel de la jerarquía de enrutamiento de PNNI. Los Nodos de Grupo Lógico son creados en un sistema de conmutación a través de una configuración, y resultan ser dinámicamente operativos como resultado del comportamiento de protocolo de enrutamiento de PNNI. Dentro de la jerarquía de enrutamiento de PNNI, un nodo de nivel más bajo es una abstracción que representa una simple instancia del protocolo de enrutamiento de PNNI. Los nodos de nivel más bajo son creados en un sistema de conmutación mediante configuración y están siempre operativos. Un LGN o un nodo de nivel más bajo se conoce también como nodo lógico o nodo a los efectos de la presente solicitud. Otros términos que pueden ser usados en la presente solicitud son un nodo de borde de entrada que es un nodo por el que un mensaje de establecimiento de llamada introduce un grupo de pares, y un nodo de borde de salida que es un nodo desde el que un mensaje de establecimiento de llamada deja un grupo de pares.

40 El protocolo de enrutamiento de PNNI se utiliza típicamente en productos de ATM para distribuir información acerca del cambio de la topología de red y de los recursos de red entre un grupo de conmutadores asociados. La información de topología está organizada y es distribuida de una forma jerárquica, o mediante un grupo de pares individual plano, dependiendo de la topología de red. La jerarquía permite también que las redes clasifiquen sus topologías hasta un número muy grande de nodos. La implementación de PNNI proporciona el soporte requerido para que existan y participen en la red jerárquica multinivel.

45 En una red jerárquica, los nodos del dominio de enrutamiento de PNNI están agrupados en grupos de pares. Los nodos del mismo grupo de pares eligen un líder de grupo de pares. El líder de grupo de pares es responsable de activar un nodo de grupo lógico (LNG) en el segundo nivel de jerarquía, así como de existir como nodo lógico al nivel más bajo. El LGN últimamente activado intercambia información de enrutamiento de PNNI con otros LGNs contiguos en el segundo nivel de jerarquía. Los LGNs contiguos son otros LNGs distintos de los PGLs de nivel más bajo instanciados desde grupos de pares adyacentes. Adicionalmente al intercambio de información, el LGN propaga información desde niveles más altos descendentemente en el grupo de pares de nivel más bajo a través del PGL que lo instanció. Tanto es así que todos los nodos del grupo de pares de nivel más bajo tienen la misma información acerca de los otros LGNs del grupo de pares de nivel más alto donde exista el LGN activado. A partir de la

información de topología jerárquica acumulada por un nodo, se crean tablas de enrutamiento y son utilizadas por los conmutadores para enrutar llamadas utilizando el protocolo de envío de señales de PNNI. Las redes de PNNI y los agrupamientos jerárquicos se encuentran descritos en la solicitud U.S. 2004/085961 en tramitación, titulada "Método para Propagar Información de Dirección Asequible en una Red".

5 La Especificación de Interfaz de Red – Red Privada Versión 1.0 (PNNI 1.1), afpnni-0055.002; ATM FORUM TECHNICAL COMMITTEE; 2002-04; páginas 1-77, divulga la especificación del protocolo de PNNI 1.1 para su uso entre conmutadores de ATM privados y entre grupos de conmutadores de ATM privados.

10 Las tablas de enrutamiento son utilizadas por un nodo que enruta una llamada para crear una Lista de Tránsito Designada (DTL), la cual es una lista de ruta fuente respecto a un nodo de destino al que ha de ser enviada una llamada. Una DTL es una lista de nodos de PNNI y de IDs de puerto que describe la trayectoria a través de una red PNNI por la que va a avanzar un mensaje establecido mediante una llamada de usuario. En una red jerárquica, se utiliza una pila de DTLs para representar la ruta que ha de ser tomada a diferentes niveles de jerarquía en la red.  
15 Las DTLs de la pila son añadidas (impulsadas) por el iniciador de DTL y los nodos de borde de entrada, y extraídas (fragmentadas) por nodos de borde de salida a lo largo de la ruta de la llamada. La pila de DTL es enviada en el mensaje establecido para establecer la llamada utilizando el protocolo de envío de señales de PNNI.

20 En la presente solicitud, se hace referencia a una característica de crankback. El protocolo de envío de señales de PNNI, según ha sido desarrollado por el Foro de ATM, soporta crankback. En crankback de PNNI, una llamada que falla en cuanto a establecimiento en un cierto nodo, es retrocedida al nodo que impulsó las últimas DTLs en la pila de DTL, el cual puede ser un iniciador de DTL o un nodo de borde de entrada. Existe información suficiente en el crankback para indicar si la llamada fue bloqueada. La información existente en el crankback proporciona el tipo de bloqueo (nodo, enlace, extremo subsiguiente del enlace), y la posición del bloqueo (Id de nodo para un tipo de  
25 bloqueo de nodo, o Ids de nodo anterior y posterior en ambos extremos de un enlace para un tipo de bloqueo de enlace). De acuerdo con los procedimientos de crankback de la especificación de PNNI, un nodo de borde de entrada que falla en cuanto a enrutar una llamada dentro de su grupo de pares, debe realizar el crankback de la llamada al nivel más alto con el mensaje de crankback de "nodo bloqueado" o "enlace bloqueado". De ese modo, un nodo de borde de entrada del último grupo de pares (es decir, un nodo de borde de entrada que realiza enrutamiento a un nodo físico de destino de nivel más bajo) puede generar un mensaje de crankback de enlace bloqueado, que tiene un Id de nodo subsiguiente nulo (todo ceros), a un nivel más alto si el nodo de borde de entrada falla en cuanto a enrutar la llamada hasta el nodo de destino. Esto podría dar como resultado el bloqueo del LGN de destino, deteniendo con ello los intentos de enrutamiento adicionales desde otros nodos de borde de entrada capacitados para el enrutamiento y/o desde el iniciador de DTL hacia el destino, incluso aunque puedan existir otras trayectorias  
35 válidas. El problema se manifiesta en sí mismo cuando existen múltiples nodos de borde de entrada en el grupo de pares del LGN de destino para una llamada y el nodo de borde de entrada elegido no puede encontrar una ruta hasta el nodo de destino, incluso aunque pudiera haber existido una si la llamada hubiera elegido un nodo de borde de entrada diferente desde el que entrar en el grupo de pares del LGN de destino. Esta situación ocurre típicamente cuando una llamada selecciona un nodo de borde de entrada específico en el grupo de pares del LGN de destino, y no existen trayectorias disponibles desde el nodo de borde de entrada (por ejemplo, debido a una insuficiencia de ancho de banda) hasta el nodo de destino físico real.

40 La limitación de las provisiones de crankback según se han establecido en el protocolo de PNNI va a ser ilustrada en los ejemplos que siguen.

45 Con referencia a la Figura 1, se realiza una llamada desde A.1 hasta C.3 siguiendo la DTL de nivel más alto (A-B-C). En el grupo de pares B, B.2, el nodo de borde de salida envía la llamada a C.1. Debido a un ancho de banda insuficiente en el enlace C.1-C.3, el nodo de borde de entrada C.1 debe realizar crankback de la llamada. De acuerdo con los procedimientos de crankback de PNNI de la técnica anterior, el nodo C.1 genera un crankback de enlace bloqueado en el segundo nivel (C, 0). Este crankback es propagado por un grupo de pares B de nuevo hasta A.1, el iniciador de DTL. A.1 encuentra que el grupo de pares de destino está bloqueado, y de ese modo no intenta ninguna otra ruta hasta el destino, aunque exista un enlace directo entre A y C.

55 Con referencia a la Figura 2, se hace una llamada desde A.1 a C22 utilizando la DTL de nivel más alto (A-C). En el grupo de pares C, el nodo de borde de entrada C1 (nodo físico C11) falla en cuanto a enrutar la llamada debido a un ancho de banda insuficiente en el enlace C11-C12. De acuerdo con procedimientos de crankback de PNNI de la técnica anterior, el nodo de borde de entrada C1 (nodo físico C11) genera un crankback de enlace bloqueado (C, 0), puesto que éste es el último LGN de la pila de DTL de la llamada. Cuando A.1, el iniciador de DTL, recibe este crankback, interpreta que el LGN C está bloqueado. Puesto que el LGN C es el LGN de destino, no se pueden  
60 intentar otras rutas, aunque la ruta A-B-C sea una ruta válida.

Un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un método de enrutamiento de conexiones a través de una red de comunicaciones de datos que direcciona las limitaciones anteriores en los procedimientos de crankback de PNNI según está establecido en la especificación de PNNI.

65

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un método de enrutamiento de conexiones a través de una red PNNI, según se define en la reivindicación 1. Se proporcionan características particulares de este método tal y como se define en las reivindicaciones 2 a 7. De acuerdo con otro aspecto más de la invención, se proporciona un dispositivo para enrutamiento de conexiones a través de una red PNNI, según se define en la reivindicación 8. Se proporcionan características particulares de este sistema tal y como se definen en las reivindicaciones 9 a 12.

Así, la invención se refiere al campo de las Redes de ATM, en particular para establecimiento de conexiones de llamada en tales redes utilizando el protocolo de envío de señales de PNNI. Específicamente, la invención está dirigida a procedimientos de crankback de PNNI que son utilizados cuando los intentos de enrutamiento de llamada hasta un Nodo de Grupo Lógico (LGN) de destino fallan dentro de este grupo de pares del LGN. El problema es que, en la actualidad, estos procedimientos pueden conducir al bloqueo del LGN de destino incluso aunque puedan existir otras trayectorias válidas.

La adición de los procedimientos de crankback de LGN de destino Bloqueado a los procedimientos de crankback incrementa la susceptibilidad de enrutamiento de llamadas y reduce el bloqueo de llamadas en la red.

La invención va a ser descrita ahora con mayor detalle con referencia a los dibujos anexos.

La Figura 1 muestra un ejemplo del procedimiento de crankback de acuerdo con la especificación de PNNI;  
 La Figura 2 muestra otro ejemplo de procedimientos de crankback de acuerdo con la especificación de PNNI;  
 La Figura 3 muestra el procedimiento de crankback de acuerdo con la presente invención; y  
 La Figura 4 muestra otro ejemplo de los procedimientos de crankback de acuerdo con la presente invención.

Los procedimientos de crankback establecidos en la especificación de PNNI han sido revisados por los procedimientos de crankback de la presente invención. Estos procedimientos, identificados en la presente memoria como procedimientos de crankback de LGN de Destino Bloqueado, son utilizados por los nodos de borde de entrada en el grupo de pares de destino de nivel más bajo, los nodos de borde de entrada en el último LGN de la pila de DTL para la llamada (es decir, los nodos de borde de entrada del último LGN que no están al nivel más bajo), y los nodos iniciadores de DTL o nodos de borde de entrada capacitados para el enrutamiento, para la toma de decisiones de enrutamiento en base a la información de crankback recibida.

Los procedimientos revisados de crankback de LGN de Destino Bloqueado operan de acuerdo con el siguiente protocolo.

Un nodo de borde de entrada en el grupo de pares de destino de nivel más bajo genera un crankback de Extremo Subsiguiente Bloqueado (SEB) siempre que falle en cuanto al enrutamiento de la llamada dentro del grupo de pares por cualquier razón distinta al bloqueo del nodo de destino físico, para la propia dirección objetivo. Un nodo de borde de entrada reconoce cuándo un nodo físico en la dirección objetivo está bloqueado en el estado actual de la técnica cuando recibe un crankback de enlace bloqueado desde el nodo de destino y el crankback contiene un crankback de enlace bloqueado con un Id de nodo subsiguiente nulo. El crankback de SEB generado por el nodo de borde de entrada permitirá que el nodo de borde de salida del grupo de pares precedente, después de seguir los procedimientos de crankback de PNNI de la técnica anterior, pruebe con otros grupos de líneas paralelas que entran en el grupo de pares de destino que puedan conducir a otros nodos de borde de entrada y más trayectorias alternativas. Si eso falla, el nodo de borde de salida, utilizando los procedimientos de crankback de PNNI de la técnica anterior, propaga de nuevo un enlace bloqueado para el enlace ascendente entre el nodo de borde de salida y el LGN de destino. Esto permitirá que los nodos de iniciador de DTL o de borde de entrada capacitado para el enrutamiento enruten la llamada evitando este enlace y probando otras trayectorias hacia el LGN de destino.

Para situaciones de fallo similares, un nodo de borde de entrada en el último grupo de pares que no está al nivel más bajo, no genera mensaje de crankback de extremo subsiguiente bloqueado. Por el contrario, genera un crankback especial de LGN de destino bloqueado con el fin de evitar el incremento del tiempo de espera de la llamada debido al intento de grupos de líneas paralelas a niveles más altos. El propósito del crankback de LGN de destino consiste en el envío de una señal al nodo anterior capacitado para enrutamiento, en el sentido de que el fallo en el LGN de destino no fue debido a un nodo de destino físico bloqueado, de nivel más bajo, sino debido al fallo de la trayectoria entre el nodo de entrada y el de destino en el grupo de pares. Así, se podría hacer otro intento utilizando una trayectoria diferente en el grupo de pares. El crankback de LGN de destino bloqueado, puede ser implementado de varias formas diferentes. Algunos de los posibles ejemplos incluyen:

- 1) Como un crankback de enlace bloqueado de PNNI de la técnica anterior con el LGN de destino establecido como nodo precedente, un Id de puerto especial (0xfffffe) y un ID de nodo subsiguiente nulo.
- 2) Como un nuevo crankback con un tipo de bloqueo de "LGN de Destino" que contiene el Id de nodo del LGN de destino bloqueado.
- 3) Como un crankback de nodo bloqueado de PNNI de la técnica anterior con una banderola especial y el ID de nodo del nodo de destino.

Estos ejemplos no son exhaustivos y debe entenderse que la invención contempla cualquier otro método de indicación de que el LGN de destino está bloqueado de modo que el nodo precedente, capacitado para el enrutamiento, pueda probar otro enlace o trayectoria hacia el grupo de pares.

5 Un iniciador de DTL (o un nodo de borde de entrada capacitado para el enrutamiento) trata un crankback de “LGN de destino bloqueado” (por ejemplo, implementado como un crankback de enlace bloqueado con Id de nodo subsiguiente nulo y un Id de puerto especial (0xffffffe) como enlace bloqueado entre el último nodo de la DTL, al nivel de crankback en la pila de DTL originalmente transmitida, y el nodo anterior al último en esa DTL. En base a ese enlace bloqueado, el iniciador de DTL (o el nodo de borde de entrada capacitado para el enrutamiento) puede  
10 seleccionar una trayectoria en torno a ese enlace. Esto proporciona una manera de enrutamiento en torno a nodos de borde de entrada bloqueados en el grupo de pares de destino que no están al nivel más bajo.

Obsérvese que si el nodo de destino final está bloqueado, entonces se llevan a cabo los procedimientos de crankback de la técnica anterior, y se genera un crankback de enlace bloqueado con Id de nodo subsiguiente nulo e Id de puerto cero al nivel apropiado. Este crankback se propaga en dirección contraria, hacia el iniciador de DTL (o nodos de borde de entrada capacitados para enrutamiento), con el fin de evitar el enrutamiento nuevamente hasta ese nodo de destino físico de nivel más bajo.  
15

La Figura 3 muestra el ejemplo de la Figura 1, pero con los procedimientos revisados de crankback implementados. Cuando A.1 establece una llamada a C.3, la llamada será bloqueada en el nodo C.1 debido a un ancho de banda insuficiente. Utilizando los procedimientos de crankback de LGN de Destino de la presente invención, C.1 genera un crankback de extremo subsiguiente bloqueado. Cuando el nodo de borde de salida B.2 recibe este crankback, probará otros grupos de líneas paralelas en el grupo de pares. En este caso, B.2 selecciona el enlace a C.2, el cual puede establecer con éxito la llamada.  
20

En un caso separado, si B.2 no dispone de otros grupos de líneas paralelas, convertirá el crankback en enlace bloqueado (B.2-C), el cual será convertido en enlace bloqueado (B-C) y propagado hasta el iniciador de DTL. Con la recepción de este crankback, A.1 intentará la ruta A-C, la cual puede tener éxito.  
25

La Figura 4 ilustra el ejemplo de la Figura 2, pero de nuevo con los procedimientos de crankback revisados implementados. Cuando A.1 establece una llamada a C.22, la llamada se bloqueará en el nodo C.11. Utilizando los procedimientos de crankback de LGN de Destino Bloqueado, C11 genera un crankback de enlace bloqueado (C, 0, puerto\_id), donde el puerto\_id es un valor de Id (0xffffffe) de puerto especial distinto de cero. Cuando este crankback es recibido por el nodo A.1, el valor de puerto\_id especial hace que éste interprete que el enlace A-C está bloqueado, y de ese modo el nodo A.1 intenta un re-enrutamiento por A-B-C.  
30  
35

En resumen, la presente invención proporciona una solución a un problema existente en el estándar de PNNI que puede provocar fallos en la conexión de la llamada debido al agotamiento de recursos en las trayectorias seleccionadas cuando, de hecho, existan recursos suficientes para la llamada en otras trayectorias válidas. El problema puede manifestarse tanto en redes simples como complejas, y típicamente en casos en que se han producido re-enrutamientos de gran SPVC. La solución proporcionada por la presente invención ayudará a un usuario a optimizar los recursos de red.  
40

Una alternativa a esta solución consiste en el exceso de suministro a una red. Sin embargo, para hacer esto se requiere mayor cantidad de dinero/equipamiento/configuración/etc., que asegure que existe siempre suficiente ancho de banda de modo que todos los nodos de borde de entrada pueden alcanzar todos los nodos de destino. Ésta podría ser una alternativa muy costosa de usar y si esta alternativa se encuentra ya en su lugar, la presente invención puede proporcionar un ahorro de costes significativo renunciando al equipo utilizado para el sobreaprovisionamiento, permitiendo con ello que pueda ser utilizado para otros propósitos.  
45  
50

Aunque se han descrito e ilustrado realizaciones particulares de la invención, los expertos en la materia apreciarán de forma evidente que se pueden introducir numerosos cambios sin apartarse del concepto inventivo. Debe entenderse, sin embargo, que tales cambios deberán caer dentro del alcance de la invención tal y como ha sido definida.  
55

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Método de enrutamiento de conexiones a través de un red de Interfaz de Nodo de Red Privada, denominada red PNNI, que tiene nodos (A1, A2, B1, B2, C1, C2, C3, C11, C12, C21, C22) dispuestos según una jerarquía de enrutamiento de grupos de pares (A, B, C) respectivos y una pila de Listas de Tránsito Designadas, denominadas DTLs, siendo una DTL una lista de nodos de PNNI y de IDs de puerto que describen la trayectoria a través de una red PNNI por la que va a avanzar un mensaje de establecimiento de llamada de usuario, siendo dicha pila de DTL enviada en un mensaje establecido para el establecimiento de la llamada utilizando el protocolo de envío de señales de PNNI,
- 10 en el que una conexión es enrutada entre un nodo (A1) iniciador de DTL y un nodo (C3; C22) de destino de la jerarquía, y una trayectoria para la conexión, al ser establecida, incluye un nodo (C1; C11) de borde de entrada en un grupo de pares (C) al que pertenece el nodo (C3; C22) de destino; comprendiendo el método las etapas de:
- 15 a) determinar, en respuesta a un fallo para completar la conexión entre el nodo (C1; C11) de borde de entrada y el nodo (C3; C22) de destino, si el nodo (C1; C11) de borde de entrada ha detectado algún mensaje de crankback de enlace bloqueado con un ID de nodo subsiguiente nulo para la conexión;
- 20 b) y si no lo ha hecho, iniciar mediante el nodo (C1; C11) de borde de entrada un crankback para un nodo (B2; A1) capacitado para enrutamiento anterior en la trayectoria, que indique que el enlace en el grupo de pares está bloqueado, y
- c) intentar, en el nodo (B2; A1) capacitado para enrutamiento anterior, enrutar la conexión hasta dicho grupo de pares (C) por otro enlace,
- 25 **caracterizado porque** cuando el nodo (C1) de borde de entrada está en el mismo grupo de pares (C) que el nodo (C3) de destino al nivel más bajo en la jerarquía de enrutamiento, el mensaje de crankback iniciado es un mensaje de extremo subsiguiente bloqueado, SEB, es decir, un mensaje que indica un fallo para completar la conexión entre dicho nodo (C1) de borde de entrada y el nodo (C3) de destino, estando el nodo de borde de entrada al nivel más bajo en la jerarquía de enrutamiento,
- 30 y **porque**, cuando el nodo (C11) de borde de entrada está en el mismo grupo de pares (C) que el nodo (C22) de destino pero no al nivel más bajo en la jerarquía de enrutamiento, el mensaje de crankback iniciado es un mensaje de crankback de nodo de grupo lógico de destino, LGN, bloqueado, es decir, un mensaje que indica un fallo en cuanto a completar la conexión entre el citado nodo (C11) de borde de entrada y el nodo (C22) de destino, sin que el nodo (C11) de borde de entrada esté al nivel más bajo en la jerarquía de enrutamiento,
- 35 en el que el mensaje de crankback de LGN de destino bloqueado tiene un ID de nodo subsiguiente nulo y un ID de puerto especial,
- y en el que el iniciador de DTL o un nodo de borde de entrada capacitado para enrutamiento trata dicho mensaje de crankback de LGN de destino bloqueado como un enlace bloqueado entre el último nodo de la DTL al nivel del crankback en la pila de DTL originalmente transmitida y el anterior al último nodo de esa DTL, comprendiendo además el método la etapa de seleccionar en el nodo iniciador de DTL o en el nodo de borde de entrada capacitado
- 40 para enrutamiento una trayectoria en torno a dicho enlace bloqueado, para enrutar la conexión hasta el nodo de destino.
- 2.- Método según se define en la reivindicación 1, en el que el mensaje de crankback de LGN de destino bloqueado es un mensaje para enviar señales al nodo capacitado para enrutamiento anterior, en el sentido de que el enlace en el LGN de destino está bloqueado.
- 45 3.- Método según se define en una cualquiera de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el mensaje de crankback de LGN de destino bloqueado es un mensaje de crankback de enlace bloqueado con el LGN de destino como el ID de nodo precedente, un ID de puerto especial: 0xffffffe y un ID de nodo subsiguiente nulo.
- 50 4.- Método según se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el mensaje de crankback de LGN de destino bloqueado es un mensaje de crankback con un tipo de bloqueo de LGN de destino y con el ID de nodo del LGN de destino.
- 55 5.- Método según se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el mensaje de crankback de LGN de destino bloqueado es un mensaje de crankback de nodo bloqueado con una banderola especial y con el ID de nodo del LGN de destino.
- 60 6.- Método según se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el nodo de borde de entrada envía señales de información de crankback especial para indicar que el LGN de destino está bloqueado, de modo que el nodo capacitado para enrutamiento anterior pueda seleccionar un enlace diferente hacia el LGN de destino.
- 7.- Método según se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicha red de datos transporta tráfico de ATM.
- 65

8.- Sistema para enrutar conexiones a través de una red de Interfaz de Nodo de Red Privada, denominada red PNNI, que tiene nodos (A1, A2, B1, B2, C1, C2, C3, C11, C12, C21, C22) dispuestos según una jerarquía de enrutamiento de grupos de pares (A, B, C) respectivos y una pila de Lista de Tránsito Designada, denominada DTLs, siendo una DTL una lista de nodos de PNNI y de IDs de puerto que describen la trayectoria a través de una red PNNI por la que va a avanzar un mensaje de establecimiento de llamada de usuario, siendo dicha pila de DTL enviada en un mensaje establecido para el establecimiento de la llamada utilizando el protocolo de envío de señales de PNNI, en el que una conexión es enrutada entre un nodo (A1) iniciador de DTL y un nodo (C3; C22) de destino de la jerarquía y una trayectoria para la conexión, al ser establecida, incluye un nodo (C1; C11) de borde de entrada en un grupo de pares (C) al que pertenece el nodo (C3; C22) de destino; comprendiendo el sistema:

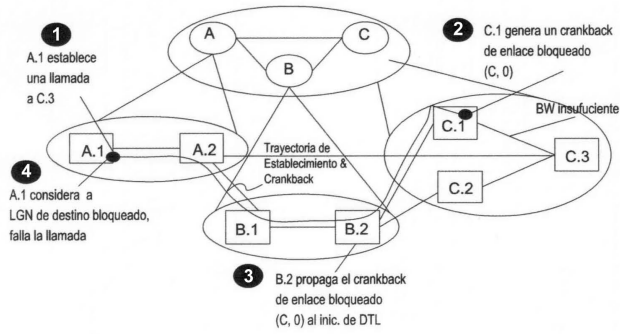
medios en el nodo (C1; C11) de borde de entrada para determinar, en respuesta a un fallo para completar la conexión entre el nodo (C1; C11) de borde de entrada y el nodo (C3; C22) de destino, si el nodo (C1; C11) de borde de entrada ha detectado algún mensaje de crankback de enlace bloqueado con un ID de nodo subsiguiente nulo para la conexión, y si no lo ha hecho, iniciar un crankback para un nodo (B2; A1) capacitado para enrutamiento anterior en la trayectoria que indique que el enlace hacia el grupo de pares está bloqueado, y medios en el nodo (B2; A1) capacitado para enrutamiento anterior, para enrutar la conexión hasta dicho grupo de pares (C) por otro enlace, **caracterizado porque** cuando el nodo (C1) de borde de entrada está en el mismo grupo de pares (C) que el nodo (C3) de destino al nivel más bajo en la jerarquía de enrutamiento, el citado mensaje de crankback iniciado es un mensaje de extremo subsiguiente bloqueado, SEB, es decir, un mensaje que indica un fallo para completar la conexión entre dicho nodo (C1) de borde de entrada y el nodo (C3) de destino, estando el nodo de borde de entrada al nivel más bajo en la jerarquía de enrutamiento, y **porque**, cuando el nodo (C11) de borde de entrada está en el mismo grupo de pares (C) que el nodo (C22) de destino pero no al nivel más bajo en la jerarquía de enrutamiento, dicho mensaje de crankback iniciado es un mensaje de crankback de nodo de grupo lógico de destino, LGN, bloqueado, es decir, un mensaje que indica un fallo en cuanto a completar la conexión entre el citado nodo (C11) de borde de entrada y el nodo (C22) de destino, sin que el nodo (C11) de borde de entrada esté al nivel más bajo en la jerarquía de enrutamiento, en el que dicho mensaje de crankback de LGN de destino bloqueado tiene un ID de nodo subsiguiente nulo y un ID de puerto especial, y en el que el iniciador de DTL o un nodo de borde de entrada capacitado para enrutamiento está configurado para tratar dicho mensaje de crankback de LGN de destino bloqueado como un enlace bloqueado entre el último nodo de la DTL, al nivel del crankback en la pila de DTL originalmente transmitida, y el nodo anterior al último en esa DTL, comprendiendo además el sistema medios para seleccionar en el nodo iniciador de DTL o en el nodo de borde de entrada capacitado para enrutamiento una trayectoria en torno a dicho enlace bloqueado, para enrutar la conexión hasta el nodo de destino.

9.- Sistema según se define en la reivindicación 8, en el que el mensaje de crankback de LGN de destino bloqueado es un mensaje para enviar señales al nodo capacitado para enrutamiento anterior en el sentido de que el enlace hacia el LGN de destino está bloqueado.

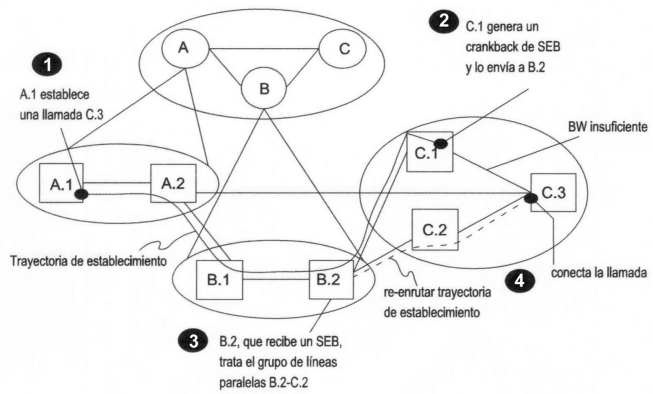
10.- Sistema según se define en la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en el que el mensaje de crankback de LGN de destino bloqueado es un mensaje de crankback de enlace bloqueado con el LGN de destino como el ID de nodo precedente, un ID de puerto especial: 0xffffffe y un ID de nodo subsiguiente nulo.

11.- Sistema según se define en una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que el mensaje de crankback de LGN de destino bloqueado es un mensaje de crankback con un tipo de bloqueo de LGN de destino y el ID de nodo del LGN de destino.

12.- Sistema según se define en una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que el mensaje de crankback de LGN de destino bloqueado es un mensaje de crankback de nodo bloqueado con una banderola especial y con el ID de nodo del LGN de destino.



**Figura 1**



**Figura 3**



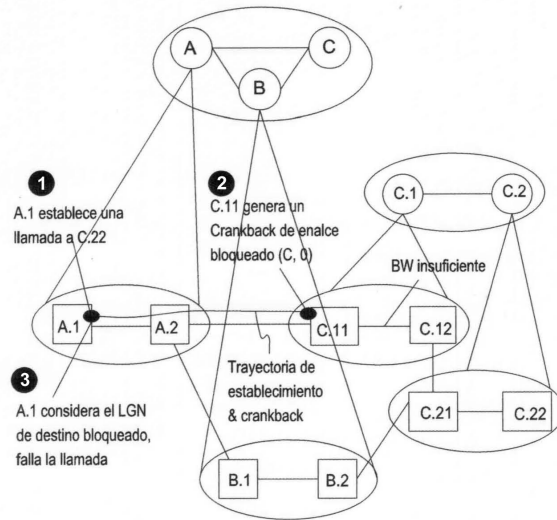


Figura 2

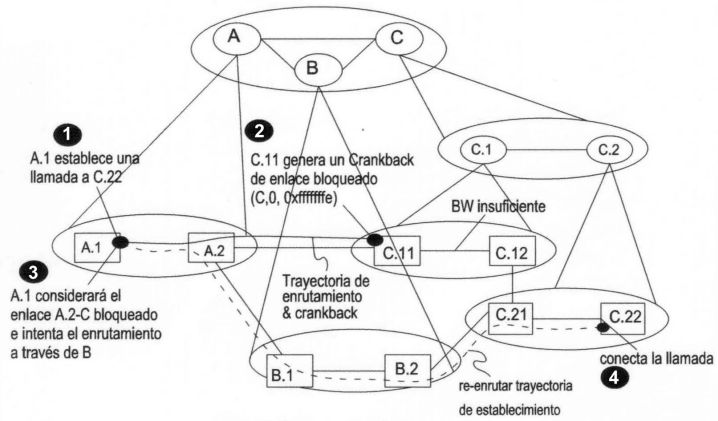


Figura 4