

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 649**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05825756 .9**
96 Fecha de presentación: **08.08.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1779616**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.05.2007**

54 Título: **ENVÍO DEL TRÁFICO DE RED CON RESPECTO A NODOS DE RED DE TRÁNSITO
RESTRINGIDO DIFERENCIADO.**

30 Prioridad:
10.08.2004 US 914170

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
54, RUE LA BOÉTIE
75008 PARIS, FR**

72 Inventor/es:
**RAJSIC, Carl y
SHAKER, Maged, Edward**

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

ES 2 368 649 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

Envío del tráfico de red con respecto a nodos de red de tránsito restringido diferenciado.

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere de manera general al campo de las redes de comunicaciones y más concretamente, a un método y aparato para el envío o encaminamiento de tráfico de mensajes basado en políticas con respecto a nodos de red de tránsito restringido. Por medio del ejemplo, la invención se puede adaptar especialmente a las redes encaminadas fuente, tales como aquéllas que funcionan de acuerdo con los protocolos del Modo de Transferencia Asíncrono (ATM) o de Conmutación de Etiquetas de Protocolo Múltiple (MPLS). De acuerdo con la
10 invención, el envío del tráfico de red basado en políticas se utiliza en conjunto con el envío de tránsito restringido para proporcionar flujos de tráfico, conexiones o llamadas de manera que a algunos flujos de tráfico, conexiones o llamadas predeterminadas les pueda ser permitido atravesar un nodo de red a pesar de su estado de tránsito restringido. Como tal, el estado de tránsito restringido del nodo de red en cuestión diferencia entre algunos flujos de
15 tráfico, conexiones o llamadas y no otras, con el resultado de que el estado de tránsito restringido del nodo se puede reforzar o ignorar selectivamente.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Se ha conocido en el campo de las redes de comunicaciones configurar los nodos de red como nodos de tránsito restringidos. A saber, se ha conocido restringir el tránsito del tráfico de red a través de nodos específicos de una red para inhibir tal tráfico, o conexiones relacionadas con los mismos, de atravesar uno o más nodos de red. Típicamente, el aprovisionamiento del estado de tránsito restringido con respecto a un nodo de red puede impedir transitar el tráfico de red o las conexiones a través del nodo, pero puede permitir originar o terminar el tráfico o a las conexiones en tal nodo. En los mecanismos de tránsito restringido conocidos, durante tal tiempo que un nodo de red
20 ha sido designado como un nodo de tránsito restringido, no se permite a ningún tráfico de manera ordinaria transitar el nodo. Por otra parte, mientras que un nodo de red no es designado como un nodo de tránsito restringido, se permite a todo el tráfico de manera ordinaria transitar el nodo.

En contraste con el encaminamiento de tránsito restringido, se utiliza la política de encaminamiento en la técnica de redes de comunicaciones para controlar la manera en la que se encaminan el tráfico de red o sus conexiones de red relacionadas a través de un dominio de encaminamiento de la red. Una especificación de encaminamiento y señalización conocida para el soporte de políticas de encaminamiento es aquélla proporcionada por la especificación del Comité Técnico del Foro de ATM titulada "Políticas de Encaminamiento", versión 1.0, la cual está fechada en
30 abril de 2003 y se identifica como el documento número af cs-0195.000 (la "Especificación de Políticas de Encaminamiento"). La Especificación de Políticas de Encaminamiento es un apéndice a las especificaciones de señalización existentes del Comité Técnico del Foro de ATM, a saber: la "Especificación de Señalización del Interfaz Usuario-Red (UNI) de ATM", versión 4.1, que está fechada en abril de 2002 y se identifica como el documento número af-sig-0061.002; la "Especificación del Interfaz entre Redes de ATM", versión 1.1, la cual está fechada en
35 septiembre de 2002 y se identifica como el documento número af cs-0125.002; y la "Especificación del Interfaz Red-Red Privada", versión 1.1, la cual está fechada en abril de 2002 y se identifica como el documento número af pnni-0055.002, todas como se conoce por aquellos expertos en la técnica de redes de comunicaciones.

En los mecanismos de políticas de encaminamiento típicos, y como se describe en la Especificación de Políticas de Encaminamiento, los Elementos de Red ("Ne") o las Particiones de Recursos ("Rp") se pueden identificar y anunciar
45 en toda la topología de la red para propósitos de encaminamiento del tráfico a través de la red en cuestión. Por ejemplo, un elemento de red puede ser un enlace o la totalidad de un grupo troncal, mientras que una partición de recursos puede ser una partición del ancho de banda de tal grupo troncal. En el envío de una secuencia de tráfico, se puede hacer una petición basada en políticas para el envío, en el que la petición puede describir una restricción de envío o bien para (i) prescribir la anulación o petición de uno o más elementos de red particulares o bien (ii)
50 prescribir el requerimiento de una o más particiones de recursos particulares. Tal petición basada en la política se puede comunicar por medio de la restricción de envío, tal como una restricción de política, que se asigna a una conexión y se señala durante el establecimiento de la misma. Un nodo que está iniciando el establecimiento del camino de la red para una secuencia de tráfico usará los elementos de red publicitados y las particiones de recursos junto con la restricción de política señalada para calcular o establecer de otro modo un camino de red que satisfaga
55 la restricción en cuestión.

Las capacidades de política de encaminamiento se pueden usar en las redes de comunicaciones para proporcionar servicios que varían en base a distintas estrategias de utilización de la red. Por ejemplo, se puede desplegar la política de encaminamiento en el aprovisionamiento de las Redes Troncales Virtuales ("VBN"), en la selección o
60 anulación de los caminos de red asociados con una calidad del enlace predeterminada, en el encaminamiento de las conexiones que utilizan múltiples restricciones de políticas ordenadas, en la especificación y uso de los recursos de red al descubierto para redes centrales entre redes, en la partición del ancho de banda entre las conexiones SVC y las SPVC, y en la asignación dinámica del ancho de banda de la red entre categorías de conexiones identificables. No obstante, no se ha conocido usar la política de encaminamiento en conjunto con la capacidad de tránsito restringido de manera que la última puede ser habilitada o deshabilitada en casos predeterminados en base a una
65

política especificada.

COMPENDIO DE LA INVENCION

5 De acuerdo con un aspecto amplio de la presente invención, hay proporcionado un método para el envío de un flujo de tráfico en una red de comunicaciones que tiene al menos un nodo de red de la misma para el cual se impide selectivamente al tráfico de red transitar el mismo, como se define en la reivindicación 1.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

10 Por medio de la ilustración y no de la limitación, las realizaciones de la presente invención se describen a continuación con referencia a los siguientes dibujos, en los cuales:

La FIGURA 1 ilustra una red encaminada fuente ejemplar que muestra la técnica de la tecnología anterior de encaminamiento de tránsito restringido;

15 La FIGURA 2 representa una red encaminada fuente ejemplar en la cual se puede desplegar una realización de la presente invención para proporcionar el envío de tránsito restringido diferenciado; y

20 Las FIGURAS 3 a 6 muestran formatos alternativos para un mensaje que se pueden usar de acuerdo con otras realizaciones de la presente invención para publicitar la capacidad de envío de tránsito restringido diferenciado de un nodo de red.

DESCRIPCION DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

25 Con referencia a la Figura 1, hay mostrado el mecanismo conocido para el encaminamiento de tránsito restringido en el contexto de una red encaminada fuente ejemplar 10 que funciona de acuerdo con el protocolo PNNI. Los nodos de red 12 de la red 10, cada uno designado como nodos A, son nodos de acceso. Los nodos de red 14 de los mismos son nodos centrales, y estos se designan como nodos C. Los diversos nodos de red 12 y 14 de la red 10 se interconectan mediante los enlaces 16 según se conoce por aquellos expertos en esta técnica. Bajo las técnicas de encaminamiento de tránsito restringido como se conocen, es posible dotar la red 10 de manera que los nodos de red de acceso 12 no transiten ningún tráfico de red. Tal tráfico puede ser encaminado sobre las conexiones 18 o 20, las cuales respectivamente o bien terminan en un nodo de red 12 o bien se originan con el mismo. Otro tráfico de red que no se termina en o se origina con un nodo de red de acceso 12, por ejemplo una conexión como en 22 desde un nodo de red central 14 a otro nodo de red central 14, no está permitido para el encaminamiento a través de un nodo de red de acceso 12 si tal nodo se dota o habilita para el encaminamiento de tráfico restringido: La conexión como en 22 ha sido representada con una "X" para indicar que no está permitido en el ejemplo particular mencionado anteriormente.

40 Volviendo a la Figura 2, se describe un método de acuerdo con una realización de la presente invención con referencia a una red 30 que ilustra un ejemplo que permite selectivamente a ciertas categorías de flujos de tráfico, conexiones o llamadas atravesar los nodos de tránsito restringido, así como permitir selectivamente los flujos de tráfico, las conexiones o llamadas que pertenecen a ciertas Redes Troncales Virtuales ("VBN"). A aquellos expertos en la técnica se les debería hacer apreciar que la presente invención se puede adaptar para aplicar a cualquier categoría identificable o colección de flujos de tráfico, conexiones o llamadas. La red 30 puede ser por ejemplo una red encaminada fuente que funciona de acuerdo con el protocolo PNNI. La red 30 tiene tres nodos de red de acceso o borde 12a, 12b y 12c, que se designan respectivamente A.1, A.2 y A.3. Además, los nodos de red central 14a, 14b, 14c y 14d, adicionalmente designados respectivamente C.1, C.2, C.3 y C.4, se interconectan a través de los enlaces 16' entre sí y a uno o más nodos de red de acceso A.1, A.2 y A.3 en la manera conocida en esta técnica. Los nodos de red A.1, A.2 y A.3 son todos nodos de tránsito restringido, en el sentido definido previamente, en aras de la ilustración.

50 En la red 30, las conexiones SPVC y SVC mezcladas se pueden encaminar allí dentro y si se desea, el método y el aparato de la presente invención se puede desplegar para permitir a una categoría de tales conexiones atravesar de otro modo un nodo de tránsito restringido mientras que no permite a la otra categoría de tales conexiones hacerlo así. Por ejemplo, dado que las conexiones SVC pueden ser típicamente más cortas en duración y más dinámicas que son las conexiones SPVC, el volumen de negocio del ancho de banda de la conexión SVC es mucho mayor que aquél para las conexiones SPVC. Por consiguiente, no es un esquema de aprovisionamiento de red poco común asegurar que hay bastante ancho de banda disponible para las conexiones de SPVC de duración más larga que debe originar y terminar un nodo particular, mientras que se fija algún ancho de banda aparte para las llamadas SVC de duración generalmente más corta. Como resultado de las diferencias en la asignación del ancho de banda y la duración esperada de las conexiones SPVC frente a las SVC, puede ser deseable permitir a las conexiones SVC atravesar los nodos de acceso A.1, A.2 y A.3 si es necesario, y no permitir a las conexiones SPVC atravesar esos mismos nodos dado que se consumiría el ancho de banda durante un largo tiempo y puede no ser planeado originalmente para ese nodo. Con la capacidad de encaminamiento de tránsito restringida actual, a todas las llamadas o bien se les permitiría transitar o bien se les restringiría transitar los nodos de acceso A.1, A.2 y A.3. De esta manera, conforme a las técnicas de la tecnología anterior no se conocería permitir solamente las conexiones SVC atravesar un nodo de tránsito restringido pero aún restringir las conexiones SPVC de que lo hagan así. En el

ejemplo de la red 30, no obstante, a las conexiones SVC como en 32 se les permite atravesar el nodo de red de acceso A.1, a pesar del estado de tránsito restringido del mismo, mientras que solamente las conexiones SPVC de origen y de terminación como en 33 y 35 son permitidas respectivamente desde y al nodo de red de acceso A.1.

5 Del mismo modo, en el caso de Redes Troncales Virtuales, puede ser deseable para los propósitos de ingeniería de tráfico o por razones de seguridad y control de llamada que a las conexiones de una VBN les sea permitido
 10 atravesar un nodo de tránsito restringido mientras que no se permite hacerlo así a las conexiones desde otra VBN. De esta manera, se puede considerar deseable si a las conexiones sobre una primera VBN, a saber la VBN A, les fuera permitido transitar solamente los nodos de red de acceso A.1 y A.3, a pesar del estado de tránsito restringido
 15 de esos nodos de red. Esto se muestra mediante las conexiones de la VBN A, como en 34 y como en 38, que atraviesan los nodos de red respectivos A.1 y A.3. En el caso de las conexiones sobre una segunda VBN, a saber la VBN B, se puede considerar deseable si a las conexiones sobre esa VBN les fuera permitido transitar solamente los nodos de red de acceso A.2 y A.3, como una excepción al estado de tránsito restringido de otro modo de esos nodos
 20 de red respectivos A.2 y A.3. En general, permitiendo a algunos flujos de tráfico, conexiones y llamadas predeterminadas atravesar un nodo de tránsito restringido mientras que se restringe a todos los otros de hacerlo así se puede esperar ayudar con la planificación de la capacidad de los recursos de red. No obstante, el problema con el encaminamiento de tránsito restringido existente es que es aplicable solamente en una base nodal y no permite que el estado de tránsito restringido de un nodo sea aplicado a algunos flujos de tráfico y no a otros.

En una realización del método de la presente invención, una implementación ejemplar de la invención se describe de nuevo con referencia a la Figura 2. Aunque esta implementación se hace específica al protocolo PNNI, aquellos
 25 expertos en esta técnica comprenderán que la invención es capaz de la implementación en otros protocolos de interconexión de redes actuales o futuros, por ejemplo los protocolos IP, MPLS, OSPF, GMPLS o IS-IS, por nombrar sino unos pocos ejemplos. En el protocolo PNNI se puede crear un nuevo campo de valor tipo longitud ("TLV") en el Grupo de Información ("IG") nodal que se utiliza en mensajes de publicidad PNNI conocidos. En el encaminamiento de tránsito restringido conocido, el estado de tránsito restringido de un nodo de red se publicita usando un bit único en el IG nodal. Este bit en la técnica anterior indica si el estado de tránsito restringido de un nodo de red al que pertenece un IG o bien está habilitado o bien deshabilitado. De acuerdo con una realización de la invención, el
 30 nuevo campo de TLV identifica los flujos de tráfico, las conexiones o las llamadas que o bien se pueden definir para reconocer y cumplir con el estado de tránsito restringido habilitado o deshabilitado del nodo de red particular que publicita el TLV, o bien en su lugar, se puede definir para reconocer y anular el estado de tránsito restringido habilitado o deshabilitado del nodo. Las definiciones en cuestión se pueden hacer por medio de etiquetas de políticas de encaminamiento conocidas, si se desea, y esto se describe en mayor detalle más adelante. El anuncio del campo de TLV según se modifica de acuerdo con la realización anteriormente mencionada permitirá a otros
 35 nodos de red generar caminos para los flujos de tráfico, las conexiones o las llamadas en base a la política identificados en el campo de TLV que tiene en cuenta el estado de tránsito restringido diferenciado del nodo de publicidad.

40 Las diferentes categorías de flujos de tráfico, conexiones o llamadas identificadas por medio de etiquetas de políticas de encaminamiento conocidas en el nuevo campo TLV mencionado anteriormente de pueden hacer para corresponder con las restricciones de la política que serán requeridas por tales flujos de tráfico, conexiones o llamadas. Por ejemplo, a una llamada de la VBN A se le puede hacer solicitar una restricción de la política que la tomará a lo largo de un camino distinto de una llamada de la VBN B. De manera similar, a una llamada SVC se le
 45 puede hacer solicitar una restricción de la política que la conducirá a través de los nodos o las particiones distintas que aquéllas para una llamada SPVC.

Aún con respecto a la Figura 2, si es deseable para el nodo de red A.1 restringir el tránsito de todas las conexiones distintas de las llamadas SVC o las llamadas de la VBN A, el nodo A.1 puede publicitar un IG nodal a sus nodos
 50 iguales de la red 30 que contiene un campo de TLV que indica que el estado de tránsito restringido del nodo A.1 aplicará a ese nodo para todas las etiquetas de encaminamiento de políticas distintas de aquéllas de las restricciones de políticas asociadas con las llamadas SVC o las llamadas de la VBN A. Por ejemplo, la etiqueta de política de encaminamiento P1 podría relacionarse con las llamadas SPVC y la etiqueta de política de encaminamiento P2 podría relacionarse con las llamadas SVC. Para la identificación de la VBN, la etiqueta de política de encaminamiento P3 podría relacionarse con las llamadas de la VBN A tales como en 34 y 38 y la etiqueta de política de encaminamiento P4 podría relacionarse con las llamadas de la VBN B tales como en 36 y 40. En el ejemplo dado, el IG nodal del nodo de red A.1 puede por lo tanto indicar por medio de su campo de TLV como
 55 antedicho que el estado de tránsito restringido permitido del nodo aplica a todas las conexiones distintas de aquéllas con las restricciones de políticas asociadas que contienen las etiquetas de políticas de encaminamiento P2 y P3. Este publicidad del estado de tránsito restringido diferenciado se puede hacer si se desea indicando las etiquetas de políticas de encaminamiento P2 y P3 como excepciones al estado de tránsito restringido permitido del nodo o alternativamente, indicando las etiquetas de políticas de encaminamiento P1 y P4 como que definen las conexiones prohibidas del estado de tránsito restringido en cuestión. En base al ejemplo dado previamente, el resultado en cualquiera de los dos casos es que solamente a los flujos de tráfico 32 y 34 se les permitiría transitar el nodo A.1,
 60 con tales flujos de tráfico que pertenecen respectivamente a las llamadas SVC y las llamadas de la VBN A.

De manera similar en el nodo de red A.2, su IG nodal puede publicitar que solamente van a atravesar el nodo las llamadas en base a la política con restricciones de la política que contienen la etiqueta de política de encaminamiento P4. De nuevo, el campo de TLV del IG nodal del nodo de red A.2 puede identificar la etiqueta de política de encaminamiento P4 como una excepción al estado de tránsito restringido del nodo cuando el nodo está publicitando que su estado de tránsito restringido está habilitado o alternativamente, las etiquetas de políticas de encaminamiento P1, P2 y P3 pueden en su lugar ser enumeradas para definir las conexiones prohibidas para los propósitos de tránsito restringidos. En cualquiera de los dos casos, el resultado final es que solamente se permitiría a las llamadas de la VBN B transitar el nodo A.2 como en 36. Por último, puede ser deseable para el nodo de red A.3 que transiten solamente las llamadas de la VBN A y la VBN B, pero no otras llamadas dentro de la red 30. En este caso, el IG nodal del nodo de red A.3 puede identificar ambas etiquetas de políticas de encaminamiento P3 y P4 como que definen las conexiones que se permitirán transitar el nodo A.3 y por lo tanto como que son excepciones al estado de tránsito restringido de ese nodo cuando el mismo está habilitado. En su lugar, se pueden utilizar ambas etiquetas de políticas de encaminamiento P1 y P2 para definir las conexiones prohibidas para el nodo A.3 cuando el estado de tránsito restringido del mismo está habilitado publicitando solamente las etiquetas de políticas de encaminamiento P1 y P2 como que son de tránsito restringido y todas las otras etiquetas de políticas de encaminamiento no son de tráfico restringido. De nuevo, el resultado final es que se permitiría a ambas llamadas de la VBN A y la VBN B transitar el nodo A.3, respectivamente como en 38 y 40.

Aquellos expertos en esta técnica entenderán que cualquiera de los nodos A.1, A.2 o A.3 pueden modificar su información IG nodal en cualquier momento deseado para publicitar unos criterios de encaminamiento basados en políticas diferentes para el estado de tránsito restringido de los nodos. Por ejemplo, si el nodo de red A.1 ya no poseía la capacidad de permitir las llamadas SVC, podría publicitar de ahí en adelante un IG nodal con un campo de TLV que ya no indica la etiqueta de política de encaminamiento P2 como una excepción al estado de encaminamiento de tránsito restringido permitido o con un campo de TLV que nuevamente indica la etiqueta de política de encaminamiento P2 como una política prohibida para los propósitos del estado de encaminamiento de tránsito restringido permitido con respecto al nodo A.1.

Las Figuras 3, 4 y 5 ilustran los formatos alternativos para el mensaje del IG nodal de un nodo de red que publicita la capacidad de tránsito restringida diferenciada a sus nodos de red iguales de acuerdo con la presente invención. En la Figura 3, el mensaje del IG nodal 50 contiene una bandera de tránsito restringido 52 que indica si el estado de tránsito restringido del nodo está habilitado o deshabilitado. Un campo de TLV en la forma de lista de excepción de tránsito restringido 54, designada "EX. LIST", también forma parte del mensaje del IG nodal 50. La lista de excepción de tránsito restringido 54 puede enumerar las etiquetas de políticas de encaminamiento asociadas con los flujos de tráfico, conexiones o llamadas que van a ser permitidas transitar el nodo de publicidad cuando la bandera de tránsito restringido indica que el estado de tránsito restringido está habilitado. En tal caso, una petición de establecimiento de camino basada en la política que identifica cualquiera de los flujos de tráfico, conexiones o llamadas de la lista de excepción 54 por medio de las etiquetas de políticas de encaminamiento asociadas se admitirá en el nodo de publicidad. Esto se describe con más detalle en lo que sigue.

De acuerdo con una realización de la presente invención como se ilustra en la Figura 3, la lista de excepción 54 como se describió previamente puede estar en forma de una lista de identificadores de Elementos de Red ("Ne") acoplada como una lista de identificadores de Partición de Recursos ("Rp"). Por ejemplo, la lista de identificadores de Ne puede contener las etiquetas de Categorías de Servicio de Red ("NSC") Ne_1, Ne_2, \dots, Ne_n , mientras que la lista de identificadores de Rp puede contener las etiquetas de NSC Rp_1, Rp_2, \dots, Rp_n . Esto se puede resumir como sigue:

$$\text{Ne-NSC list } (Ne_1, Ne_2, \dots, Ne_n) \quad (1)$$

$$\text{Rp-NSC list } (Rp_1, Rp_2, \dots, Rp_n) \quad (2)$$

Las etiquetas NSC anteriormente mencionadas son como se define en la Especificación de Políticas de Encaminamiento, referenciada anteriormente. Cuando la bandera de tránsito restringido 52 como la antedicha indica que el estado de tránsito restringido está habilitado, la lista de excepción 54 originalmente reflejada en forma de las listas acopladas anteriormente mencionadas (1) y (2) se puede combinar además para formar un elemento de excepción de yes lógicamente único como sigue:

$$\{Ne_1 \text{ y } Ne_2 \text{ y } \dots \text{ } Ne_n \text{ y } Rp_1 \text{ y } Rp_2 \text{ y } \dots \text{ } Rp_n\} \quad (3)$$

Como se conoce por aquellos expertos en esta técnica, una política de conexión o llamada que se señala de acuerdo con la Especificación de Política de Encaminamiento puede tener múltiples elementos de políticas asociados con ella. Estos elementos de política son agrupamientos de etiquetas de políticas de encaminamiento. Como se explica con mayor detalle más adelante, cuando una llamada basada en políticas requiere por medio de cualquiera de sus elementos de políticas señalados cualquier combinación o subconjunto de las etiquetas NSC encontradas en el elemento de excepción (3) anterior, entonces a la llamada o conexión en cuestión se le permitirá transitar el nodo de red que está publicitando la lista de identificadores Ne (1) y la lista de identificadores Rp (2).

5 Cuando ninguno de tales elementos de política de la política señalada requiere ninguna combinación o subconjunto de los elementos NSC o etiquetas del elemento de excepción (3), entonces la llamada o conexión en cuestión no se puede encaminar hacia dicho nodo de red. Si la política señalada en cuestión cumple con la Especificación de Política de Encaminamiento, los elementos de política de la política señalada se derivan primero por un proceso de expansión lógica anterior a hacer la determinación antedicha en cuanto a si a la llamada o conexión en cuestión se le permitirá transitar el nodo de red que está publicitando su estado de tránsito restringido diferenciado de acuerdo con la presente invención. Este proceso de expansión lógica se explica en más detalle más adelante.

10 La lista de excepción 54 puede enumerar en su lugar o adicionalmente las etiquetas de políticas de encaminamiento asociadas con los flujos de tráfico, conexiones o llamadas que van a ser prohibidas cuando la bandera de tránsito restringido indica que el estado de tránsito restringido está deshabilitado. En tal caso, cualquier petición de establecimiento de camino basada en políticas cuyos elementos de política cada uno identifica cualquiera de los flujos de tráfico, conexiones o llamadas de la lista de excepción 54 por medio de sus etiquetas de política de encaminamiento asociadas no se admitirá en el nodo publicitado. Esto se aborda con más detalle en lo que sigue.

15 Cuando la bandera de tránsito restringido como la antedicha indica que el estado de tránsito restringido está deshabilitado, la lista de excepción 54 en forma de las listas anteriormente mencionadas (1) y (2) se puede combinar para formar una secuencia de elementos de excepción individualizados y oes lógicamente, como sigue:

$$20 \quad \{Ne_1\} \text{ o } \{Ne_2\} \text{ o } \dots \{Ne_n\} \text{ o } \{Rp_1\} \text{ o } \{Rp_2\} \text{ o } \dots \{Rp_n\} \quad (4)$$

25 Como se explica con mayor detalle más adelante, cuando cualquiera o más etiquetas NSC de los elementos de excepción individualizados (4) anteriores está contenido por o consta de todos y cada uno de los elementos de políticas señalados de una llamada basada en políticas, entonces a la llamada o conexión en cuestión no se le permitirá transitar el nodo de red que está publicitando la lista de identificadores Ne (1) y la lista de identificadores Rp (2). El uso de la expresión “contenido por” está destinado a transmitir que el elemento de política señalado comprende al menos el elemento de excepción individualizado (4) en cuestión. Alternativamente se indica, si al menos un elemento de política de dicha llamada basada en política no contiene o consta de al menos una de dichas etiquetas NSC de los elementos de excepción individualizados (4), entonces dicho nodo de red permitirá a dicha llamada o conexión transitar el nodo. Como se mencionó previamente, si la política señalada en cuestión cumple con la Especificación de Políticas de Encaminamiento, los elementos de política señalados de la política señalada se derivan primero mediante un proceso de expansión lógica como se describe con más detalle más adelante.

35 Las descripciones anteriormente mencionadas en relación con la realización de la Figura 3 que concierne al uso de la lista de excepción 54 para identificar las llamadas o conexiones a las que se va a permitir o impedir transitar un nodo de red en el contexto de un estado de transición restringido para ello que o bien está habilitado o bien deshabilitado, se describirá a continuación además en relación con las políticas de conexión o llamada que sigue a la anteriormente mencionada Especificación de Políticas de Encaminamiento. El formato general de una política señalada, como se conoce por aquellos expertos en esta técnica, se puede representar como sigue:

$$40 \quad \begin{aligned} & \textit{Policy} ::= \{ \{ \textit{require} (\textit{logical_or} \mid \textit{logical_and} \{ \textit{Ne-NSC_list} \} ; \\ & \quad \textit{logical_or} \mid \textit{logical_and} \{ \textit{Rp-NSC_list} \}); \\ & \quad \textit{must-avoid} (\textit{logical_or} \mid \textit{logical_and} \{ \textit{Ne-NSC_list} \}) \} \} \} \quad (5) \end{aligned}$$

45 donde: {Ne-NSC list} es una lista de etiquetas de políticas de encaminamiento NSC que pertenecen a los elementos de red;

{Rp-NSC list} es una lista de etiquetas de políticas de encaminamiento NSC que pertenecen a las particiones de recursos;

“require” indica un componente de la política que es un requerimiento para el encaminamiento de una llamada o conexión asociada con la política señalada (5);

50 “must-avoid” indica un componente de la política que se requiere que sea evitado para el encaminamiento de la llamada o conexión asociada con la política señalada (5); y

55 “logical_or” y “logical_and” son operandos alternativos que indican respectivamente si las etiquetas de políticas de encaminamiento del componente inmediatamente posterior de las listas {Ne-NSC list} o {Rp-NSC list} van a ser o bien lógicamente oes o bien lógicamente yes, según pueda ser el caso. También es posible para cualquiera de las dos o ambas listas {Ne-NSC list} y {Rp-NSC list} contener una etiqueta de políticas de encaminamiento única, en cuyo caso los operandos “logical_or” y “logical_and” no se usarán en tales elementos individuales. Además, en la Especificación de Políticas de Encaminamiento, cada uno de los elementos “require” de la política señalada (5) van a ser interpretados como que son lógicamente yes uno en relación al otro. Estos elementos “require” son las partes componentes del componente “require” de la política señalada (5) como se explica a continuación.

60 El componente “require” de la política señalada (5), a saber el componente que consta de:

logical_or | logical_and {Ne-NSC list};

logical_or | logical_and {Rp-NSC list}; (6)

5 se puede dividir además en elementos más pequeños en la esencia de los elementos de política requeridos. Para proporcionar un simple ejemplo de la expansión anteriormente mencionada del componente requerido (6), se define una política como:

[require (logical_or {Ne₁, Ne₂})] (7)

10 se puede expandir en los elementos de política requeridos (Ne₁) y (Ne₂), cada uno de las cuales son oes lógicamente en relación con el otro. Del mismo modo, se define una política como:

[require (logical_and {Ne₁, Ne₂})] (8)

15 se puede expandir en el elemento de política requerida único (Ne₁, y Ne₂).

20 Cuando se encuentra más de una lista de etiquetas de políticas de encaminamiento NSC en un componente requerido (6), el componente requerido (6) se puede expandir mediante la multiplicación lógica de las listas {Ne-NSC list} y {Rp-NSC list}, con cada elemento de política requerido resultante que es lógicamente oes en relación con otro. Por medio del ejemplo, se define una política como:

[require (logical_or {Ne₁, Ne₂};
logical_and {Rp₁, Rp₂})] (9)

25 se puede expandir en dos elementos de política requeridos, a saber (Ne₁, y Rp₁, y Rp₂) y (Ne₂, y Rp₁, y Rp₂), con estos dos elementos de políticas requeridos que son lógicamente oes en relación a otro. Por medio del ejemplo adicional, se define una política como:

[require (logical_or {Ne₁, Ne₂};
logical_or {Rp₁, Rp₂})] (10)

35 se puede expandir en cuatro elementos de política requeridos, a saber (Ne₁ y Rp₁), (Ne₁ y Rp₂), (Ne₂ y Rp₁) y (Ne₂ y Rp₂), con estas cuatro elementos de política requeridos que son lógicamente oes en relación a otro.

40 Un análisis similar como se perfiló anteriormente se puede utilizar para expandir el componente "evitado" de la política señalada (5), a saber el componente que consta de:

[must-avoid (logical_or | logical_and {Ne-NSC list})]; (11)

45 No obstante, en la realización de la presente invención ilustrada en la Figura 3, el componente evitado (11) de la política señalada (5) no se utiliza para comparar la política señalada (5) con la capacidad de tránsito restringida diferenciada publicitada del nodo en cuestión en cuanto a determinar si encaminar o no una llamada o conexión para transitar el citado nodo.

50 Una vez que la política señalada (5) se ha expandido como lo antedicho en sus elementos de políticas requeridos constituyentes, esos elementos de políticas requeridos se utilizan para comparar la política señalada (5) con la capacidad de tránsito restringida diferenciada publicitada del nodo en cuestión, en la manera explicada anteriormente.

55 Volviendo ahora a otra realización de la invención como se ilustra en la Figura 4, el mensaje del IG nodal 60 contiene una bandera 62 que indica si el estado de tránsito restringido del nodo está habilitado o deshabilitado. Un campo de TLV en forma de una lista de definición de tránsito restringido 64, designada "DEF. LIST", también forma parte del mensaje del IG nodal 60. La lista de definición de tránsito restringido 64 puede enumerar las etiquetas de políticas de encaminamiento asociadas con los flujos de tráfico, conexiones o llamadas que van a ser impedidas transitar el nodo de publicidad cuando la bandera de tránsito restringido indica que el estado de tránsito restringido está habilitado. En tal caso, cualquier petición de establecimiento del camino en base a la política que define cualquiera de los flujos de tráfico, conexiones o llamadas de la lista de definición 64 por medio de etiquetas de política de encaminamiento asociadas no se admitirán en el nodo publicitado. La lista de definición 64 puede en su lugar o adicionalmente enumerar las etiquetas de política asociadas con los flujos de tráfico, conexiones o llamadas que van a ser permitidas cuando la bandera de tránsito restringido indica que el estado de tránsito restringido está deshabilitado. En tal caso, cualquier petición de establecimiento del camino en base a la política que identifica cualquiera de los flujos de tráfico, conexiones o llamadas de la lista de definición 64 por medio de sus etiquetas de

política de encaminamiento asociadas se admitirán en el nodo publicitado. Aquellos expertos en esta técnica apreciarán que las estructuras de datos análogas a aquéllas descritas anteriormente en relación con la realización de la Figura 3 se pueden utilizar para crear la lista de definición de tránsito restringido 64, por ejemplo por medio de una lista de identificadores de Elemento de Red ("Ne") acoplado con una lista de identificadores de la Partición de Recursos ("Rp") como se mencionó previamente. También, se pueden aplicar reglas y técnicas análogas a aquéllas previamente descritas para comparar una política señalada con la citada lista de definición de tránsito restringido 64 para propósitos de determinar si va a ser transitada o no una llamada o conexión a través de un nodo que está publicitando una capacidad de tránsito restringida diferenciada.

Volviendo aún a otra realización como se ilustra en la Figura 5, el mensaje del IG nodal 70 contiene de nuevo una bandera 72 que indica si el estado de tránsito restringido del nodo está habilitado o deshabilitado. En este caso, uno o más campos del TLV en forma de dos listas de tránsito restringido 74 y 76 también forman parte del mensaje del IG nodal 70. La lista de tránsito restringida 74, designada "LIST RT", se utiliza en el caso que la bandera 72 indica que el estado de tránsito restringido del nodo publicitado está habilitado. La lista de tránsito restringido 76, designada "LIST NRT", se utiliza en el caso de que la bandera 72 indique que el estado de tránsito restringido del nodo publicitado está deshabilitado. Como con los ejemplos respectivos de mensajes del IG nodal 50 y 60, las listas de tránsito restringido 74 y 76 pueden o bien indicar las excepciones para cada uno de los estados de tránsito restringidos del nodo de publicidad en cuestión o bien indicar las definiciones para cada uno de los mismos, con las consecuencias análogas siguientes en el caso de que un mensaje de establecimiento del camino en base a la política identifique cualquiera de los flujos de tráfico, conexiones o llamadas enumeradas. Aquellos expertos en esta técnica entenderán que se pueden emplear estructuras de datos, reglas y técnicas análogas, como se compara con aquéllas previamente definidas en relación con la realización de la Figura 3, para implementar las dos listas de tránsito restringidas 74 y 76 y para comparar una política señalada con ellas.

Con referencia ahora todavía a una realización adicional como se ilustra en la Figura 6, se presenta aún otro mensaje del IG nodal 80, en el que una bandera 82, también identificada como "RT PBR", indica el estado de tránsito restringido de un nodo de red que se diferencia en cuanto a los flujos de tráfico, conexiones o llamadas que se basan en políticas como opuestas a las no basadas en políticas. En este ejemplo, si la bandera 82 está habilitada, todos los flujos de tráfico, conexiones o llamadas en base a políticas se impedirán transitar el nodo de publicidad. Por otra parte, cuando la bandera 82 está deshabilitada, todos los flujos de tráfico, conexiones o llamadas se admitirá que transiten el citado nodo, a pesar de si se basan o no en políticas en esencia.

Aquellos expertos en esta técnica apreciarán que otras estructuras de datos se pueden concebir para publicitar el estado de tránsito restringido diferenciado de un nodo de red de acuerdo con la presente invención. También, se pueden emplear otras reglas y técnicas distintas que aquéllas descritas aquí dentro por medio del ejemplo para comparar una política señalada con tales estructuras de datos publicitadas para propósitos de determinación de si una llamada o conexión va a ser admitida o impedida para transitar un nodo de red. Aquellos expertos en la técnica comprenderán que se pueden hacer otras diversas modificaciones de detalle a la presente invención, todas quedando dentro de su alcance como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un método de envío de un flujo de tráfico en una red de comunicaciones (30) que tiene al menos un nodo de red (A.1, A.2, A.3) de la misma para el que el tráfico de red se evita que selectivamente transite el mismo, el método que comprende los pasos de:
- 10 seleccionar una categoría específica de tráfico de red que se va a evitar que transite el citado nodo de red; determinar un camino dentro de la citada red para el envío del flujo de tráfico, en el que el citado nodo de red está excluido del tránsito en el establecimiento del citado camino en el que se identifica el flujo de tráfico con la categoría específica del tráfico de red, el método que se **caracteriza por** el paso de:
- 15 comunicar la categoría especificada del tráfico de red por medio de un mensaje de red propagado desde el citado nodo de red (A.1, A.2, A.3), y recibir el mensaje de red en una entidad de red en la que se realiza el citado paso de determinación del camino para enviar el flujo de tráfico.
- 20 **2.** El método de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que la categoría especificada del tráfico de red que se evita transitar el citado nodo de red se define en relación con al menos un parámetro que se asocia con el tráfico de red que se impide transitar el citado nodo de red.
- 25 **3.** El método de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que la categoría especificada del tráfico de red que se evita transitar el citado nodo de red se define en relación con al menos un parámetro que se asocia con el tráfico de red que se permite transitar por el citado nodo de red.
- 30 **4.** El método de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que el nodo de red se dota con dos estados de funcionamiento, un primer estado del mismo de acuerdo con el cual el tráfico de red seleccionado se evita transitar el nodo de red y un segundo estado del mismo de acuerdo con el cual el tráfico de red seleccionado no se evita transitar el nodo de red, un estado actual de dichos dos estados de funcionamiento que se comunica por medio del mensaje de red y en el que en el paso de la determinación del camino dentro de la citada red para el envío del flujo de tráfico, el citado nodo de red se excluye en el establecimiento del citado camino en el que el flujo de tráfico hace coincidir la categoría especificada del tráfico de red y el estado actual es el primer citado estado del mismo.
- 35 **5.** El método de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que la red de comunicaciones funciona de acuerdo con el protocolo PNNI y el mensaje de red es un mensaje del Grupo de información nodal que tiene un campo de valor tipo longitud que define la categoría especificada de tráfico de red.
- 40 **6.** El método de acuerdo con la Reivindicación 5, en el que la categoría especificada de tráfico de red que se evita transitar el citado nodo de red se define en relación con al menos un parámetro en forma de una etiqueta de Categoría de Servicio de Red.
- 45 **7.** El método de acuerdo con la Reivindicación 6, en el que el nodo de red se proporciona como un nodo de tránsito restringido y el campo de valor tipo longitud define la categoría especificada de tráfico enumerando al menos una etiqueta de Categoría de Servicio de Red que identifica el tráfico con la excepción de la operación de tránsito restringido del nodo de red.
- 50 **8.** El método de acuerdo con la Reivindicación 6, en el que el nodo de red se proporciona como un nodo de tránsito restringido y el campo de valor tipo longitud define la categoría especificada de tráfico enumerando al menos una etiqueta de Categoría de Servicio de Red que identifica el tráfico que define la operación de tránsito restringido del nodo de red.
- 55 **9.** El método de acuerdo con la Reivindicación 6, en el que el nodo de red se proporciona como un nodo de tránsito restringido, y el campo de valor tipo longitud define la categoría especificada de tráfico de red enumerando al menos una etiqueta de Categoría de Servicio de Red que identifica el tráfico con la excepción de la operación de tránsito restringido del nodo de red cuando se habilita la operación de tránsito restringido y enumerando al menos otra etiqueta de Categoría de Servicio de Red que identifica el tráfico con la excepción de la operación de tránsito restringido del nodo de red cuando se deshabilita la operación de tránsito restringido.

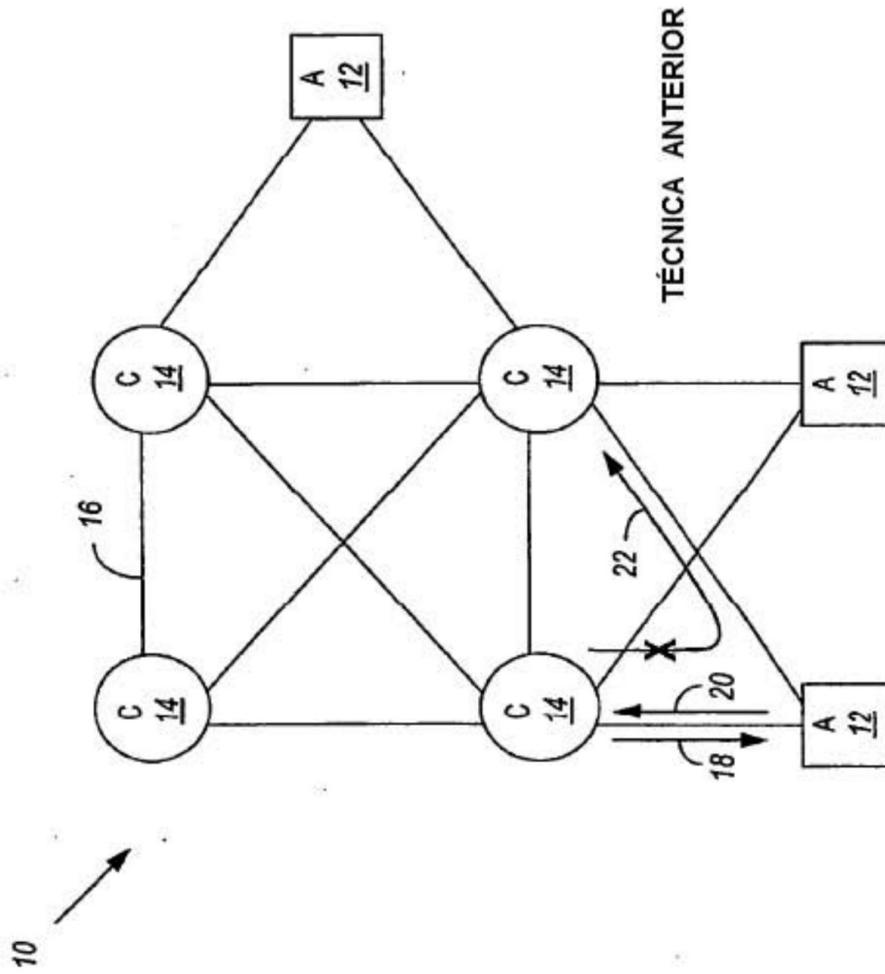


FIG. 1

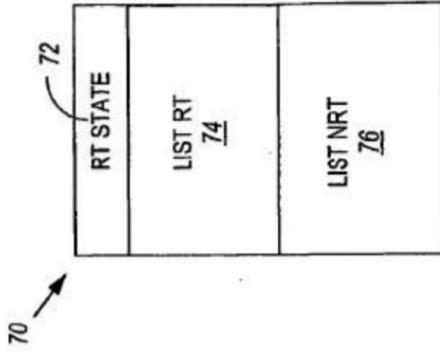


FIG. 5

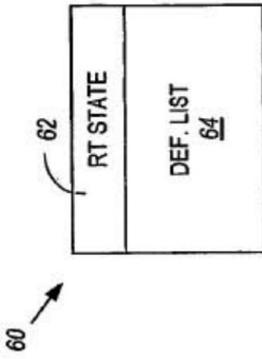


FIG. 4

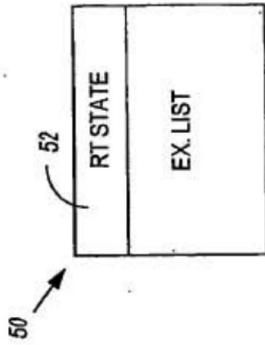


FIG. 3

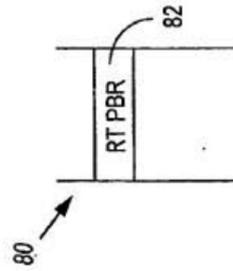


FIG. 6