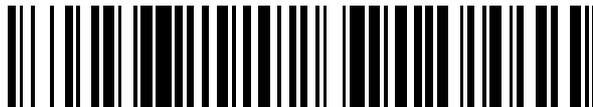


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 426 761**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/701** (2013.01)

**H04L 12/717** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2010** **E 10761194 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2013** **EP 2418802**

54 Título: **Métodos de cálculo de ruta**

30 Prioridad:

**08.04.2009 CN 200910133506**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.10.2013**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WANG, YU y**  
**SUN, JUN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 426 761 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

Métodos de cálculo de ruta

## 5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de comunicaciones y en particular, al campo de las tecnologías de cálculo de rutas en una red y más en particular, a métodos de cálculo de ruta.

## 10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El cálculo de ruta de Ingeniería de Tráfico (TE) en un entorno de zona única o un entorno de multizona es el cálculo intensivo de la Unidad Central de Proceso (CPU). En particular en el caso de puesta en práctica de un algoritmo denominado Constraint Shortest Path First (CSPF), cómo calcular una ruta óptima es un problema complicado. Además, en una red, un nodo calculado distribuido es difícil que tenga una Base de Datos de Ingeniería de Tráfico (TEDB) total en algunos casos. Por lo tanto, se propone un algoritmo PCE especial centralizado con el fin de separar una función de cálculo de ruta desde un nodo de entrada (de forma física o lógica) en un cálculo distribuido.

En una red multizona (MRN) existente, se calcula una ruta utilizando un servidor de TE PCE separado para ser responsable de las funciones de cálculo de ruta de TE relacionadas. Una unidad que demanda el cálculo de ruta se refiere como un Cliente de Cálculo de Ruta (PCC).

Una PCE es una entidad funcional responsable del cálculo de ruta en una red y calcula una ruta de TE que cumple condiciones de restricción, sobre la base de una estructura topológica conocida y condiciones de restricción de una red, en conformidad con la demanda del PCC. La entidad PCE puede situarse en cualquier lugar de una red y puede integrarse en un dispositivo de red o puede ser un dispositivo separado. El cliente de cálculo de ruta (PCC) demanda a la entidad PCE que calcule una ruta y recibe la ruta reenviada desde la entidad PCE. El PCC y la PCE, así como la PCE y otra PCE, se comunican a través de un Protocolo de PCE (PCEP) y se utiliza un mensaje de PCEP para presentar una demanda de cálculo de ruta y obtener un resultado de cálculo de ruta.

En la demanda de cálculo de ruta en el PCEP actual, solamente un campo "ANCHO DE BANDA" se utiliza para representar la información de tráfico de ancho de banda de una ruta. La Figura 1 representa un formato específico del campo "ANCHO DE BANDA" y el campo son valores de coma flotante. En un método de cálculo de ruta existente, la entidad PCE calcula una ruta en función del campo "ANCHO DE BANDA". Sin embargo, a medida que se 'aplana' la red y se convergen una diversidad de tecnologías de redes, un nodo necesita soportar numerosas capacidades de conmutación, a modo de ejemplo, conmutación de longitud de onda, conmutación de multiplexación por división de tiempos (TDM) y conmutación de paquetes. Una red constituida por dicho nodo es una red MRN y las Rutas de Conmutación de Etiquetas (LSPs) de varios tipos de Granularidad de Conmutación coexisten en la red, a modo de ejemplo, una LSP de longitud de onda, una LSP de TDM y una LSP de conmutación de paquetes Ethernet. Por lo tanto, el método de cálculo de ruta existente no puede cumplir completamente los requisitos de cálculo de ruta en una MRN.

El documento titulado "Extensiones al protocolo de conmutación de elemento de cálculo de ruta (PCEP) draft-ietf-pce-inter-layer-ext-02", IETF 2008, da a conocer una demanda de PCC o permite el cálculo de ruta intercapas en un mensaje PCRep incluyendo el objeto INTER-LAYER con el indicador I establecido. El objeto INTER-LAYER indica si se permite el cálculo de ruta intercapas, qué tipo de ruta se demanda y si se permite la señalización operativamente iniciada. El objeto SWITCH-LAYER, que NO DEBE estar presente a no ser que el objeto INTER-LAYER también esté presente, se utiliza opcionalmente para especificar los tipos de conmutación y los tipos de codificación que definen capas que deben, o no deben, utilizarse en la ruta calculada. El objeto METRIC se utiliza opcionalmente para especificar tipos de métrica a optimizarse o enlazarse. Cuando el tipo de métrica 11 (TBC por IANA) se utiliza a este respecto, ello indica que el cálculo de ruta DEBE minimizar o enlazar el número de adaptaciones en una ruta.

RFC4606 es una asociación con la señalización de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo Generalizada (GMPLS). Define la información específica de la tecnología de Red Óptica Síncrona (SONET) / Jerarquía Digital Síncrona (SDH) necesaria cuando se utiliza la señalización de GMPLS.

RFC4328 está asociada con los documentos de señalización de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo Generalizadas (GMPLS). Describe la información específica de la tecnología necesaria para extender la señalización de GMPLS para controlar redes de transporte óptico (OTN); también incluye los así denominados desarrollos pre-OTN.

El documento titulado "Parámetros del tráfico de Ethernet; draft-ietf-ccamp-ethernet-traffic-parameters-07", IETF, 2009, describe el denominado Metro Ethernet Forum (MEF) – con parámetros de tráfico de Ethernet específicos según se describe en MEF10.1 cuando se utiliza la Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo Generalizadas (GMPLS) con el protocolo de reserva de recursos – Ingeniería de Tráfico (RSVP-TE) como señalización.

SUMARIO DE LA INVENCION

Formas de realizacion de la presente invencion dan a conocer metodos de calculo de ruta con el fin de conseguir el calculo de ruta de TE en una red MRN.

5 Un primer aspecto de la presente invencion da a conocer un metodo de calculo de ruta, en donde el metodo comprende:

10 la recepcion de un mensaje de demanda de calculo de ruta, en donde el mensaje de demanda de calculo de ruta incluye un identificador del tipo de red y condiciones de restriccion de parametros de trafico de una ruta que se requiere calcular y el identificador del tipo de red indica un tipo de una red en donde esta situada la ruta que se requiere calcular, en donde el identificador de tipo de red indica que la red en donde se localiza una ruta requerida a calcularse es una red de Jerarquia Digital Sincrona (SDH) y las condiciones de restriccion de parametros de trafico incluyen un tipo de senal, un tipo de concatenacion y el numero de componentes,

15 en donde el identificador del tipo de red y las condiciones de restriccion de parametros de trafico de la ruta requerida a calcularse se incluyen en un objeto SDH SENDER\_TSPEC de la demanda de calculo de ruta, comprendiendo el objeto SDH SENDER\_TSPEC los campos Class-Num, C-Type, Signal Type y Multiplier y al menos uno de los campos de Numeros de Componentes Contiguas y Numero de Componentes Virtuales, en donde los campos Class-Num y C-Type se utilizan en combinacion para representar un identificador de tipo de red de una red SDH, el campo Signal Type se utiliza para representar un tipo de senal, esto es, una unidad basica de una senal en la ruta, el campo Numero de Componentes Contiguas se utiliza para representar el numero de unidades basicas de senales contenidas en una componente contigua, cuando un tipo de concatenacion utilizado es la componente contigua, el campo Numero de Componentes Virtuales se utiliza para representar el numero de unidades basicas de senales contenidas en una componente virtual cuando un tipo de concatenacion utilizado es la componente virtual y el campo Multiplier se utiliza para representar el numero de componentes;

la determinacion de la red para ser la red SDH por intermedio del identificador de tipo de red, el calculo de la ruta en la red SDH en conformidad con las condiciones de restriccion del tipo de senal, del tipo de concatenacion y del numero de componentes y

30 el envio de un mensaje de respuesta de calculo de ruta, en donde el mensaje de respuesta de calculo de ruta incluye la ruta calculada.

35 Un segundo aspecto de la presente invencion da a conocer un metodo de calculo de ruta, en donde el metodo comprende:

40 la recepcion de un mensaje de demanda de calculo de ruta, en donde el mensaje de demanda de calculo de ruta incluye un identificador del tipo de red y condiciones de restriccion de parametro de trafico de una ruta requerida a calcularse y el identificador de tipo de red indica un tipo de una red en donde esta situada la ruta requerida a calcularse, en donde el identificador de tipo de red indica que la red en donde esta situada la ruta requerida a calcularse es una red de transporte optico, OTN y las condiciones de restriccion de parametros de trafico comprenden un tipo de senal, un tipo de concatenacion y el numero de componentes;

45 en donde el identificador del tipo de red y las condiciones de restriccion de parametros de trafico de la ruta requerida a calcularse se incluyen en un objeto OTN SENDER\_TSPEC del mensaje de demanda de calculo de ruta, comprendiendo el objeto OTN SENDER\_TSPEC los campos Class-Num, C-Type, Signal Type y Multiplier y al menos uno de los campos Numero de Componentes Multiplexadas y Numero de Componentes Virtuales, en donde los campos Class-Num y C-Type se utilizan en combinacion para representar un identificador de tipo de red de una red OTN, el campo Signal Type se utiliza para representar un tipo de senal, esto es, una unidad basica de una senal en la ruta, el campo Numero de Componentes Multiplexadas se utiliza para representar el numero de unidades basicas de senales contenidas en una componente multiplexada cuando un tipo de concatenacion utilizado es la componente multiplexada, utilizandose el campo de Numero de Componentes Virtuales para representar el numero de unidades basicas de senales contenidas en una componente virtual cuando un tipo de concatenacion utilizado es la componente virtual y el campo Multiplier se utiliza para representar el numero de componentes,

55 la determinacion de la red para ser la red OTN por intermedio del identificador de tipo de red, el calculo de ruta en la red OTN en funcion de las condiciones de restriccion del tipo de senal, del tipo de concatenacion y del numero de componentes y

60 el envio (503) de un mensaje de respuesta de calculo de ruta, en donde el mensaje de respuesta de calculo de ruta incluye la ruta calculada.

Un tercer aspecto de la presente invencion da a conocer un metodo de calculo de ruta, en donde el metodo comprende:

65 la recepcion (201, 301, 501, 701) de un mensaje de demanda de calculo de ruta, en donde el mensaje de demanda de calculo de ruta incluye un identificador de tipo de red y condiciones de restriccion de parametros de trafico de una ruta

requerida a calcularse y el identificador del tipo de red indica un tipo de una red en donde está situada la ruta requerida para calcularse, en donde el identificador del tipo de red indica que la red en donde está situada la ruta requerida a calcularse es una red Ethernet y las condiciones de restricción de parámetros de tráfico comprenden una Granularidad de Conmutación, una Unidad de Transmisión Máxima, MTU y una restricción de ancho de banda;

5 en donde el identificador del tipo de red y las condiciones de restricción de parámetros de tráfico de la ruta requerida a calcularse están incluidos en un objeto ETH SENDER\_TSPEC del mensaje de demanda de cálculo de ruta, incluyendo el objeto ETH SENDER\_TSPEC los campos Class-Num, C-Type, Granularidad de Conmutación y Unidad de Transmisión Máxima, en donde los campos Class-Num y C-Type se utilizan en combinación para representar un  
10 identificador de tipo de red de una red Ethernet, el campo de Granularidad de Conmutación representa una unidad mínima de transmisión de servicio en un enlace y el campo Unidad de Transmisión Máxima representa los bytes máximos contenidos en cada paquete de datos transferidos en una red,

15 la determinación de la red para ser la red Ethernet por intermedio del identificador de tipo de red, el cálculo de la ruta en la red Ethernet en conformidad con las condiciones de restricción de la Granularidad de Conmutación, la MTU y la restricción de ancho de banda y

20 el envío (703) de un mensaje de respuesta de cálculo de ruta, en donde el mensaje de respuesta de cálculo de ruta incluye la ruta calculada.

25 La presente invención tiene las ventajas siguientes. Se adopta una manera de incluir el identificador de tipo de red en el mensaje de demanda de cálculo de ruta y la ruta se calcula en la red en conformidad con las condiciones de restricción de parámetros de tráfico después de que se determine la red por intermedio del identificador del tipo de red, con el fin de resolver el problema técnico de que no se puedan distinguir las demandas de cálculo de ruta en diferentes zonas de la red.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 Los dibujos adjuntos, aquí ilustrados, se proporcionan para un mayor conocimiento de las formas de realización de la presente invención y constituyen una parte de esta solicitud y no están previstos para limitar la presente invención en donde:

35 La Figura 1 es un formato específico de un objeto <ANCHO DE BANDA> en formato de un mensaje de demanda de cálculo de ruta en la técnica anterior;

La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método de cálculo de ruta que no forma parte de la presente invención;

40 La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método de cálculo de ruta según la forma de realización 1 de la presente invención;

La Figura 4 es un formato específico de una Especificación de Tráfico de Remitente de una Jerarquía Digital Síncrona (SDH), según la forma de realización 1 de la presente invención;

45 La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método de cálculo de ruta según la forma de realización 2 de la presente invención;

La Figura 6 es un formato específico de una Especificación de Tráfico de Remitente de una red de transporte óptico (OTN) según la forma de realización 2 de la presente invención;

50 La Figura 7 es un diagrama de flujo de un método de cálculo de ruta según la forma de realización 3 de la presente invención;

55 La Figura 8 es un formato específico de una Especificación de Tráfico de Remitente de una red Ethernet según la forma de realización 3 de la presente invención;

La Figura 9 es un diagrama esquemático de un Tipo – Longitud – Valor (TLV) de la Especificación de Tráfico de Remitente de la red Ethernet según la forma de realización 3 de la presente invención;

60 La Figura 10 es un diagrama de bloques de una estructura de un PCE que no forma parte de la presente invención;

La Figura 11 es un diagrama de bloques de una estructura de un dispositivo de nodo que no forma parte de la presente invención y

65 La Figura 12 es un diagrama de bloques de una estructura de un sistema de red que no forma parte de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCIÓN

5 Con el fin de hacer más comprensibles y las claros los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención a continuación se describe la presente invención, en detalle, haciendo referencia a las formas de realización de y los dibujos adjuntos. En esta descripción, las formas de realización y las descripciones esquemáticas de la presente invención se dan a conocer para ilustración de la presente invención y no están previstos para limitar el alcance de la presente invención.

10 La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método de cálculo de ruta que no forma parte de la de la presente invención. Según se indica en la Figura 2 se incluye el método de cálculo de ruta en las etapas siguientes.

15 En la etapa S201, una entidad PCE recibe un mensaje de demanda de cálculo de ruta desde un PCC, en donde el mensaje de demanda de cálculo de ruta incluye un identificador de tipo de red y condiciones de restricción de parámetros de tráfico de una ruta requerida a calcularse y el identificador de tipo de red indica un tipo de una red en donde está situada la ruta requerida a calcularse.

En la etapa S202, la entidad PCE determina la red por intermedio del identificador del tipo de red y calcula la ruta, en la red, en función de las condiciones de restricción de parámetros de tráfico.

20 En la etapa S203, la entidad PCE envía un mensaje de respuesta de cálculo de ruta al PCC, en donde el mensaje de respuesta de cálculo de ruta incluye la ruta calculada.

25 En conformidad con este método, se adopta una manera de incluir el identificador del tipo de red en el mensaje de demanda de cálculo de ruta y la ruta se calcula, en la red, en función de las condiciones de restricción de parámetros de tráfico después de que la red se determine por intermedio del identificador del tipo de red, con el fin de resolver los problemas técnicos de que las demandas de cálculo de ruta en diferentes zonas no se puedan distinguir y el ancho de banda de valores de coma flotante no pueden definir concretamente las restricciones del parámetro de tráfico de ruta, con lo que se resuelve el problema de distinguir y calcular las rutas de TE para diversos tipos de servicios en una red de convergencia multizona.

30 Forma de realización 1

35 La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método de cálculo de ruta según la forma de realización 1 de la presente invención. La Figura 4 es un formato específico de una Especificación de Tráfico de Remitente de una SDH según la forma de realización 1 de la presente invención.

Según se ilustra en la Figura 3, el método de cálculo de ruta según la forma de realización 1 de la presente invención incluye las etapas siguientes.

40 En la etapa S301, se recibe un mensaje de demanda de cálculo de ruta, en donde el mensaje de demanda de cálculo de ruta incluye un identificador de tipo de red y condiciones de restricción del parámetro de tráfico de una ruta requerida a calcularse, indicando el identificador de tipo de red que una red en donde está situada una ruta requerida a calcularse es una red SDH y las condiciones de restricción del parámetro de tráfico incluyen un tipo de señal, un tipo de concatenación y el número de componentes.

45 Más concretamente, un PCC envía un mensaje de demanda de cálculo de ruta a una entidad PCE, en donde el identificador de tipo de red y las condiciones de restricción del parámetro de tráfico de la ruta requerida a calcularse están incluidos en un objeto SDH SENDER\_TSPEC (Especificación de Tráfico de Remitente SDH) de la demanda de cálculo de ruta. Las condiciones de restricción del parámetro de tráfico pueden incluir una transmisión transparente y la supervisión, además del tipo de señal, del tipo de concatenación y del número de componentes.

50 El objeto SDH SENDER\_TSPEC puede adoptar el formato ilustrado en la Figura 4. Siendo los campos Class-Num, C-Type, Signal Type y Multiplier obligatorios y al menos uno de los campos números de componentes contiguas (NCC) y Número de Componentes Virtuales (NVC) está presente.

55 Los campos se definen como sigue.

Length se utiliza para representar una longitud del campo SDH SENDER\_TSPEC.

60 Los campos Class-Num y C-Type se utilizan en combinación para representar un identificador de tipo de red de una red SDH, en donde el campo Class-Num representa una categoría principal y tiene un valor de 12 y el campo C-Type representa una subcategoría y tiene un valor de 4. En esta forma de realización, un identificador de tipo de red que tiene la categoría principal de 12 y la subcategoría de 4 se utiliza para representar la red SDH.

65 El campo Signal Type se utiliza para representar un tipo de señal, es decir, una unidad básica de una señal en una ruta, a modo de ejemplo, VC-3 o VC-4.

El campo NCC se utiliza para representar el número de unidades básicas de señales contenidas en una componente contigua cuando tipo de concatenación utilizado es la componente contigua. A modo de ejemplo, cuando la unidad básica de una señal es VC-4 y se utiliza una componente contigua formada por cuatro VC-4s, un valor del NCC es 4. El campo puede utilizarse sólo o en combinación con un campo concatenación contigua demandada (RCC) a continuación; cuando el campo está ausente, o tiene un valor de 0, ello representa que no se puede soportar la componente contigua.

RCC se utiliza para representar un formato de la componente contigua cuando un tipo de concatenación utilizado es la componente contigua. Cuando el campo tiene un valor de 1, ello representa que se utiliza un formato de componente contigua especificado en un estándar existente; el campo es un campo opcional y sólo puede utilizarse en combinación con el campo NCC.

NVC se utiliza para representar el número de unidades básicas de señales contenidas en una componente virtual cuando un tipo de concatenación utilizado es la componente virtual. A modo de ejemplo, cuando la unidad básica de una señal es VC-4 y se utiliza una componente virtual formada por cuatro VC-4s, un valor del NCC es 4; cuando el campo está ausente o tiene un valor de 0, ello representa que no se puede soportar la componente contigua y las cuatro VC-4s pueden expresarse como VC-4x4.

El campo Multiplier se utiliza para representar el número de componentes, que es un número natural. Cuando no se utiliza la componente virtual ni la componente contigua, a modo de ejemplo, en un caso en que los campos NCC y NVC están ausentes, el valor representa el número de unidades básicas de una señal utilizada. Cuando se emplea la componente contigua en lugar de la componente virtual, a modo de ejemplo, en un caso en que el está presente el campo NCC no es 0 y el campo NVC está ausente, el valor representa el Número de Componentes Contiguas utilizadas; cuando se utiliza la componente virtual en lugar de la componente contigua, a modo de ejemplo, en un caso en que el campo NVC está presente y no es 0 y el campo NCC está ausente, el valor representa el Número de Componentes Virtuales utilizados; cuando se utilizan la componente contigua y la componente virtual, a modo de ejemplo, en un caso en que los campos NCC y NVC están presentes y no son 0, el valor representa el Número de Componentes Virtuales que se utilizan.

El campo de Transparencia (T) se utiliza para representar si se soporta, o no, la función de transmisión transparente. Valores diferentes del campo Transparencia (T) puede representar que se pueden transmitir transparentemente diferentes cargas. A modo de ejemplo, un valor de 1 representa que se puede transmitir transparentemente una carga de sesión del regenerador; un valor de 0 representa que se puede transmitir transparentemente una carga de sección de multiplexación; el campo puede ser un campo opcional y cuando el campo está ausente, ello representa que no se puede soportar la función de transmisión transparente.

El campo de Perfil (P) es un campo de atributos, que se utiliza para representar si se soporta, o no, funciones distintas a las funciones representadas por los campos anteriores, a modo de ejemplo, una función de supervisión y el campo es un campo opcional.

En la etapa S302, la red se determina para ser una red SDH por intermedio del identificador del tipo de red; la ruta se calcula en la red SDH en función de las condiciones de restricción del parámetro de tráfico.

En conformidad con las condiciones de restricción del parámetro de tráfico que incluye el tipo de señal, el tipo de concatenación y el número de componentes, la entidad PCE excluye los enlaces que no cumplen las condiciones de restricción del parámetro de tráfico y calcula la ruta con un algoritmo. A modo de ejemplo, cuando un valor del campo Multiplier es 2, un valor del campo Signal Type es VC-4 y un valor del campo NCC es 4, ello representa que los enlaces cuyo ancho de banda no soportan dos componentes contiguas VC-4x4 necesitan excluirse durante el cálculo de la ruta. Cuando un valor del campo Transparencia (T) es 1, ello representa que los enlaces que no soportan la función de carga de la sección del regenerador de la transmisión transparente necesitan excluirse durante el cálculo.

En la etapa S303, se envía un mensaje de respuesta de cálculo de ruta, en donde el mensaje de respuesta de cálculo de ruta incluye la ruta calculada.

La entidad PCE envía el mensaje de respuesta de cálculo de ruta al PCC, en donde el mensaje de respuesta de cálculo de ruta incluye la ruta calculada.

#### Forma de realización 2

La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método de cálculo de ruta según la Figura 2 de la presente invención. La Figura 6 es un formato específico de una Especificación de Tráfico de Remitente de una red OTN según la forma de realización 2 de la presente invención.

Según se ilustra en la Figura 5, el método de cálculo de ruta según la forma de realización 2 de la presente invención incluye las etapas siguientes.

5 En la etapa S501, se recibe un mensaje de demanda de cálculo de ruta, en donde el mensaje de demanda de cálculo de ruta incluye un identificador de tipo de red y condiciones de restricción del parámetro de tráfico de una ruta requerida a calcularse, indicando el identificador de tipo de red que una red en donde está situada la ruta requerida a calcularse es una red OTN y las condiciones de restricción del parámetro de tráfico incluyen un tipo de señal, un tipo de concatenación y el número de componentes.

10 Más concretamente, un PCC envía el mensaje de demanda de cálculo de ruta a una entidad PCE, en donde el identificador de tipo de red y las condiciones de restricción del parámetro de tráfico de la ruta requerida a calcularse se incluyen en un objeto OTN SENDER\_TSPEC (Especificación de Tráfico de Remitente OTN) del mensaje de demanda de cálculo de ruta.

El objeto OTN SENDER\_TSPEC puede adoptar el formato según se ilustra en la Figura 6. Los campos Class-Num, C-Type, Signal Type y Multiplier son obligatorios y al menos uno de los campos NCC y NVC está presente.

15 Los campos se definen como sigue.

Length se utiliza para representar una longitud del campo OTN SENDER\_TSPEC.

20 Los campos Class-Num y C-Type se utilizan en combinación para representar un identificador de tipo de red de una red OTN, en donde el campo Class-Num representa una categoría principal y tiene un valor de 12 y el campo C-Type representa una subcategoría y tiene un valor de 5. En esta forma de realización, un identificador de tipo de red que tiene una categoría principal de 12 y una subcategoría de 5 se utiliza para representar la red OTN.

25 El campo Signal Type se utiliza para representar un tipo de señal, es decir, una unidad básica de una señal en una ruta, a modo de ejemplo, ODU1 u ODU2.

30 El campo de Número de Componentes Multiplexadas (NMC) se utiliza para representar el número de unidades básicas de señales contenidas en una componente multiplexada cuando un tipo de concatenación utilizado es la componente multiplexada. A modo de ejemplo, cuando la unidad básica de una señal es ODU1 y se utiliza una componente multiplexada formada por cuatro ODU1s, un valor del NMC es 4; cuando el campo está ausente o tiene un valor de 0, ello representa que no se puede soportar la componente multiplexada.

35 El campo NVC se utiliza para representar el número de unidades básicas de señales contenidas en una componente virtual cuando un tipo de concatenación utilizado es la componente virtual. A modo de ejemplo, cuando la unidad básica de una señal es ODU1 y una componente virtual formada por cuatro ODU1s se utiliza, un valor de NVC es 4 y las cuatro ODU1s pueden expresarse como ODU1x4.

40 El campo Multiplier se utiliza para representar el número de componentes, que es un número natural. Cuando no se utilizan la componente virtual y la componente multiplexada, a modo de ejemplo, en un caso en que los campos NMC y NVC están ausentes, el valor representa el número de unidades básicas de una señal utilizada. Cuando la componente multiplexada se utiliza en lugar de la componente virtual, a modo de ejemplo, en un caso en que el campo NMC está presente y no es 0 y el campo NVC está ausente, el valor representa el número de las componentes multiplexadas utilizadas; cuando la componente virtual se utiliza en lugar de la componente multiplexada, a modo de ejemplo, en un caso en que el campo NVC está presente y no es 0 y el campo NMC está ausente, el valor representa el número de las componentes virtuales utilizadas; cuando la componente multiplexada y la componente virtual se utilizan, a modo de ejemplo, en un caso en que los campos NMC y NVC no son 0, el valor representa el número de las componentes virtuales utilizadas.

50 En la etapa S502, la red se determina para ser una red OTN por intermedio del identificador del tipo de red y la red se calcula en la red OTN en función de las condiciones de restricción del parámetro de tráfico.

55 En conformidad con las condiciones de restricción del parámetro de tráfico que incluye el tipo de señal, el tipo de concatenación y el número de componentes, la entidad PCE excluye los enlaces que no cumplen las condiciones de restricción del parámetro de tráfico y calcula la ruta con un algoritmo. A modo de ejemplo, cuando un valor del campo Multiplier es 2, un valor del campo Signal Type es ODU1 y un valor del campo NVC es 4, ello representa que los enlaces cuyo ancho de banda no soporta dos componentes contiguas ODU1x4 necesitan excluirse en el cálculo de la ruta.

60 En la etapa S503, se envía un mensaje de respuesta de cálculo de ruta, en donde el mensaje de respuesta de cálculo de ruta incluye la ruta calculada.

La entidad PCE envía el mensaje de respuesta de cálculo de ruta al PCC, en donde el mensaje de respuesta de cálculo de ruta incluye la ruta calculada.

Forma de realización 3

La Figura 7 es un diagrama de flujo de un método de cálculo de ruta según la forma de realización 3 de la presente invención. La Figura 8 es un formato específico de una Especificación de Tráfico de Remitente de una red Ethernet según la forma de realización 3 de la presente invención. La Figura 9 es un diagrama esquemático de un TLV de la Especificación de Tráfico de Remitente de la red Ethernet según la forma de realización 3 de la presente invención.

Según se ilustra en la Figura 7, el método de cálculo de ruta según la forma de realización 3 de la presente invención comprende las etapas siguientes.

En la etapa S701, se recibe un mensaje de demanda de cálculo de ruta, en donde el mensaje de demanda de cálculo de ruta incluye un identificador del tipo de red y las condiciones de restricción del parámetro de tráfico de una ruta requerida a calcularse, indicando el identificador de tipo de red que una red en donde está situada la ruta requerida a calcularse es una red Ethernet y las condiciones de restricción del parámetro de tráfico incluyen una Granularidad de Conmutación y una Unidad de Transmisión Máxima (MTU).

Más concretamente, un PCC envía el mensaje de demanda de cálculo de ruta a una entidad PCE, en donde el identificador del tipo de red y las condiciones de restricción del parámetro de tráfico de la ruta requerida a calcularse se incluye en un objeto ETH\_SENDER\_TSPEC (Especificación de Tráfico de Remitente de Ethernet) del mensaje de demanda de cálculo de ruta. Las condiciones de restricción del parámetro de tráfico pueden incluir una tasa de información comprometida (CIR), un tamaño de ráfaga comprometido (CBS), una tasa de información excedente (EIR), un tamaño de ráfaga excedente (EBS) y un color de enlace, además de la Granularidad de Conmutación y de la MTU.

El campo ETH\_SENDER\_TSPEC puede adoptar el formato según se ilustra en la Figura 8, un TLV contenido en el campo ETH\_SENDER\_TSPEC, es según se ilustra en la Figura 9 y los campos se definen como sigue.

Length se utiliza para representar una longitud del campo ETH\_SENDER\_TSPEC.

Los campos Class-Num y C-Type se utilizan en combinación para representar un identificador del tipo de red de una red Ethernet, en donde el campo Class-Num representa una categoría principal y tiene un valor de 12 y el campo C-Type representa una subcategoría y tiene un valor de 6. En esta forma de realización, un identificador del tipo de red que tiene una categoría principal de 12 y una subcategoría 6 se utiliza para representar la red Ethernet.

La Granularidad de Conmutación representa una unidad mínima de transmisión de servicio en un enlace y un valor de 1 representa que se utiliza un puerto de un nodo en el enlace como la unidad mínima de la transmisión de servicio; un valor de 2 representa que se utiliza una trama de Ethernet como la unidad mínima de la transmisión de servicio, a modo de ejemplo, una trama de Red de Área Local Virtual (VLAN) se utiliza como la unidad mínima de la transmisión de servicio.

MTU representa los bytes máximos contenidos en cada paquete de datos transferido en una red.

El campo Perfil (atributo) es un campo de atributo de función de en la, a modo de ejemplo, un valor de 2 puede utilizarse para representar un requisito para un atributo de color de enlace.

El campo índice se utiliza para representar anchos de banda asignados a varias clases de servicios cuando necesitan soportarse las clases de servicios de tráfico múltiple.

CIR es una tasa de información máxima comprometida para su soporte en un caso normal.

CBS es una tasa de información máxima comprometida para soporte en un caso de ráfaga.

EIR es una tasa de información máxima excedente capaz de soportarse en un caso normal.

EBS es una tasa de información máxima excedente capaz de soportarse en un caso de ráfaga.

En la etapa S702, la red se determina para ser una red Ethernet por intermedio del identificador de tipo de red y se calcula la ruta en la red Ethernet en conformidad con las condiciones de restricción del parámetro de tráfico.

En conformidad con las condiciones de restricción del parámetro de tráfico, que incluye la Granularidad de Conmutación y la MTU, una entidad PCE excluye los enlaces que no cumplen las condiciones de restricción del parámetro de tráfico y calcula la ruta con un algoritmo. Las condiciones de restricción del parámetro de tráfico son, a modo de ejemplo, como sigue. Un valor de 1 del campo de Granularidad de Conmutación representa que se necesita un enlace para el soporte de que se utilice un puerto de un nodo en el enlace como una unidad mínima de transmisión de servicio; un valor de 1500 bits del campo MTU representa que una unidad de transmisión máxima del enlace es 1500 bits; un valor de 2 del campo Perfil representa que el enlace debe soportar un atributo de color; un valor de 10 Mbit/s del campo CIR representa que una tasa de información comprometida para el soporte en un caso normal no está permitida que supere el valor de 10 Mbit/s.

En la etapa S703, se envía un mensaje de respuesta de cálculo de ruta, en donde el mensaje de respuesta de cálculo de ruta incluye la ruta calculada.

5 La entidad PCE envía el mensaje de respuesta de cálculo de ruta al PCC, en donde el mensaje de respuesta de cálculo de ruta incluye la ruta calculada.

10 La Figura 10 es un diagrama de bloques de una estructura de una entidad PCE, que no forma parte de la presente invención. Según se ilustra en la Figura 10, esta PCE incluye: un módulo de recepción de demanda 1001, configurado para recibir un mensaje de demanda de cálculo de ruta, en donde el mensaje de demanda de cálculo de ruta incluye un identificador del tipo de red y las condiciones de restricción del parámetro de tráfico de una ruta requerida para calcularse y el identificador del tipo de red indica un tipo de una red en donde está situada la ruta requerida a calcularse; un módulo de cálculo 1002, configurado para determinar la red por intermedio del identificador del tipo de red y para calcular la ruta en la red en conformidad con las condiciones de restricción del parámetro de tráfico y un módulo de envío de ruta 1003, configurado para enviar un mensaje de respuesta de cálculo de ruta, en donde el mensaje de respuesta de cálculo de ruta incluye la ruta calculada.

15 En esta PCE, el módulo de recepción de demanda 1001 (a modo de ejemplo, una entidad PCE) recibe el mensaje de demanda de cálculo de ruta desde un PCC en primer lugar, en donde el mensaje de demanda de cálculo de ruta incluye el identificador del tipo de red y condiciones de restricción del parámetro de tráfico de la ruta requerida para calcularse y el identificador del tipo de red indica el tipo de la red en donde está situada la ruta requerida a calcularse.

A continuación, el módulo de cálculo 1002 determina la red por intermedio del identificador del tipo de red y calcula la ruta en la red en conformidad con las condiciones de restricción del parámetro de tráfico.

20 Por último, el módulo de envío de ruta 1003, envía el mensaje de respuesta de cálculo de ruta al PCC, en donde el mensaje de respuesta de cálculo de ruta incluye la ruta calculada.

25 Se adopta una manera de incluir el identificador del tipo de red en el mensaje de demanda de cálculo de ruta y la ruta se calcula, en la red, en conformidad con las condiciones de restricción del parámetro de tráfico después de que la red se determine por intermedio del identificador del tipo de red, con el fin de resolver los problemas técnicos que de no se puedan distinguir las demandas de cálculo de ruta en zonas diferentes y el ancho de banda de los valores de coma flotante no pueden definir concretamente las restricciones del parámetro de tráfico de ruta, con lo que se resuelve el problema de distinguir y calcular las rutas de TE para diversos tipos de servicio en una red de convergencia multizona.

30 La Figura 11 es un diagrama de bloques de una estructura de un dispositivo de nodo, que no forma parte de la presente invención. Según se ilustra en la Figura 11, este dispositivo de nodo incluye: un módulo de envío de demanda 1101, configurado para enviar un mensaje de demanda de cálculo de ruta a una PCE, en donde el mensaje de demanda de cálculo de ruta incluye un identificador del tipo de red y condiciones de restricción del parámetro de tráfico de una ruta requerida para calcularse, indicando el identificador del tipo de red un tipo de red en donde está situada la ruta requerida a calcularse; un módulo de recepción de respuesta 1102, configurado para recibir un mensaje de respuesta de cálculo de ruta que incluye la ruta y se reenvía desde la PCE, en donde el mensaje de respuesta de cálculo de ruta incluye la ruta calculada y la ruta se obtiene después de que la PCE determine la red por intermedio del identificador de tipo de red y efectúe el cálculo en la red en conformidad con las condiciones de restricción del parámetro de tráfico.

35 La Figura 12 es un diagrama de bloques de una estructura de un sistema de red, que no forma parte de la presente invención. Según se ilustra en la Figura 7, este sistema de red incluye un nodo 1201 y una PCE 1202. La PCE 1202 está configurada para recibir un mensaje de demanda de cálculo de ruta desde el nodo 1201, en donde el mensaje de demanda de cálculo de ruta incluye un identificador del tipo de red y las condiciones de restricción del parámetro de tráfico de una ruta requerida a calcularse, indicando el identificador del tipo de red un tipo de una red en donde está situada la ruta requerida a calcularse; determinar la red por intermedio del identificador del tipo de red y calcular la ruta en la red en conformidad con las condiciones de restricción del parámetro de tráfico y para enviar un mensaje de respuesta de cálculo de ruta al nodo 1201 en donde el mensaje de respuesta de cálculo de ruta incluye la ruta calculada.

40 Se adopta una manera de incluir el identificador del tipo de red en el mensaje de demanda de cálculo de ruta y la ruta se calcula, en la red, en conformidad con las condiciones de restricción del parámetro después de que la red se determine por intermedio del identificador del tipo de red, con lo que se supera los problemas técnicos de que no se puedan distinguir las demandas de cálculo de ruta en zonas diferentes y el ancho de banda de los valores de coma flotante no pueden definir concretamente las restricciones del parámetro del tráfico de ruta, con lo que se resuelve el problema de distinguir y calcular la ruta de TE para diversos tipos de servicios en una red de convergencia multizona.

45 Los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención se describen, con detalle, a través de las formas de realización específicas anteriores, debe entenderse que las descripciones anteriores son simplemente formas de realización específicas de la presente invención, pero no están previstas para limitar el alcance de protección de la presente invención.

## REIVINDICACIONES

## 1. Un método de cálculo de ruta, que comprende:

la recepción (301) de un mensaje de demanda de cálculo de ruta, en donde el mensaje de demanda de cálculo de ruta incluye un identificador de tipo de red y condiciones de restricción de parámetro de tráfico de una ruta a calcular y el identificador de tipo de red que indica un tipo de una red en donde se encuentra la ruta a calcular, en donde el identificador de tipo de red indica que la red en donde se encuentra una ruta a calcular es una red de Jerarquía Digital Síncrona, SDH, y las condiciones de restricción de parámetros de tráfico incluyen un tipo de señal, un tipo de concatenación y el número de componentes,

en donde el identificador de tipo de red y las condiciones de restricción de parámetros de tráfico de la ruta a calcular están incluidos en un objeto SDH SENDER\_TSPEC de la demanda de cálculo de ruta, comprendiendo dicho objeto SDH SENDER\_TSPEC los campos Class-Num, C-Type, Signal Type y Multiplier y al menos uno de los campos Número de Componentes Contiguas y Número de Componentes Virtuales, en donde los campos Class-Num y C-Type se utilizan en combinación para representar un identificador de tipo de red de una red SDH, siendo el campo Signal Type utilizado para representar un tipo de señal, a saber, una unidad de base de una señal en la ruta, siendo el campo Número de Componentes Contiguas utilizado para representar el número de unidades básicas de señales contenidas en una componente contigua cuando un tipo de concatenación utilizado es la componente contigua, siendo el campo Número de Componentes Virtuales utilizado para representar el número de unidades básicas de señales contenidas en una componente virtual cuando un tipo de concatenación utilizado es la componente virtual y el campo Multiplier se utiliza para representar el número de componentes;

la determinación de la red como siendo la red SDH por intermedio del identificador de tipo de red y el cálculo de la ruta en la red SDH en función de las condiciones de restricción del tipo de señal, del tipo de concatenación y del número de componentes y

el envío (303) de un mensaje de respuesta del cálculo de ruta, en donde el mensaje de respuesta de cálculo de ruta incluye la ruta calculada.

## 2. Un método de cálculo de ruta, que comprende:

la recepción (501) de un mensaje de demanda de cálculo de ruta, en donde el mensaje de demanda de cálculo de ruta incluye un identificador de tipo de red y condiciones de restricción de parámetros de tráfico de una ruta a calcular e indicando el identificador de tipo de red un tipo de una red en donde se encuentra la ruta a calcular, en donde el identificador de tipo de red indica que la red en donde se encuentra la ruta a calcular es una red de transporte óptico, OTN, e incluyendo las condiciones de restricción de parámetros de tráfico un tipo de señal, un tipo de concatenación y el número de componentes;

en donde el identificador de tipo de red y las condiciones de restricción de parámetros de tráfico de la ruta a calcular se incluyen en un objeto OTN SENDER\_TSPEC del mensaje de demanda de cálculo de ruta, comprendiendo el objeto OTN SENDER\_TSPEC los campos Class-Num, C-Type, Signal Type y Multiplier y al menos uno de los campos Número de Componentes Multiplexadas y Número de Componentes Virtuales, siendo los campos Class-Num y C-Type utilizados en combinación para representar un identificador de tipo de red de una red OTN, utilizándose el campo Signal Type para representar un tipo de señal, esto es, una unidad básica de una señal en la ruta, siendo el campo de Número de Componentes Multiplexadas utilizado para representar el número de unidades básicas de señales contenidas en una componente multiplexada cuando un tipo de concatenación utilizado es la componente multiplexada, siendo utilizado el campo de Número de Componentes Virtuales para representar el número de unidades básicas de señales contenidas en una componente virtual cuando un tipo de concatenación utilizado es la componente virtual y el campo Multiplier se utiliza para representar el número de componentes;

la determinación de la red como siendo la red OTN por intermedio del identificador de tipo de red, el cálculo de la ruta en la red OTN en función de las condiciones de restricción del tipo de señal, del tipo de concatenación y del número de componentes y

el envío (503) de un mensaje de respuesta de cálculo de ruta, en donde el mensaje de respuesta de cálculo de ruta incluye la ruta calculada.

## 3. Un método de cálculo de ruta que comprende:

la recepción (701) de un mensaje de demanda de cálculo de ruta, en donde el mensaje de demanda de cálculo de ruta incluye un identificador de tipo de red y condiciones de restricción de parámetros de tráfico de una ruta a calcular e indicando el identificador de tipo de red un tipo de una red en donde se encuentra la ruta a calcular, indicando el identificador de tipo de red que la red en donde se encuentra la ruta a calcular es una red Ethernet y las condiciones de restricción de parámetros de tráfico incluyen una Granularidad de Conmutación, una Unidad de de Transmisión Máxima, MTU y una restricción de ancho de banda;

## ES 2 426 761 T3

- 5 en donde el identificador de tipo de red y las condiciones de restricción de parámetros de tráfico de la ruta a calcular se incluyen en un objeto ETH\_SENDER\_TSPEC del mensaje de demanda de cálculo de ruta, comprendiendo el objeto ETH\_SENDER\_TSPEC los campos Class-Num, C-Type, Granularidad de Conmutación y Unidad de Transmisión Máxima, utilizándose los campos Class-Num y C-Type en combinación para representar un identificador de tipo de red de una red Ethernet, representando el campo Granularidad de Conmutación una unidad mínima de transmisión de servicio en un enlace y representando el campo Unidad de Transmisión Máxima el máximo de bytes contenidos en cada paquete de datos transferido en una red,
- 10 la determinación de la red como siendo la red Ethernet por intermedio del identificador de tipo de red;
- 15 el cálculo de la ruta en la red Ethernet en función de las condiciones de restricción de la Granularidad de Conmutación, la MTU y la restricción de ancho de banda y
- el envío (703) de un mensaje de respuesta de cálculo de ruta, en donde el mensaje de respuesta de cálculo de ruta incluye la ruta calculada.

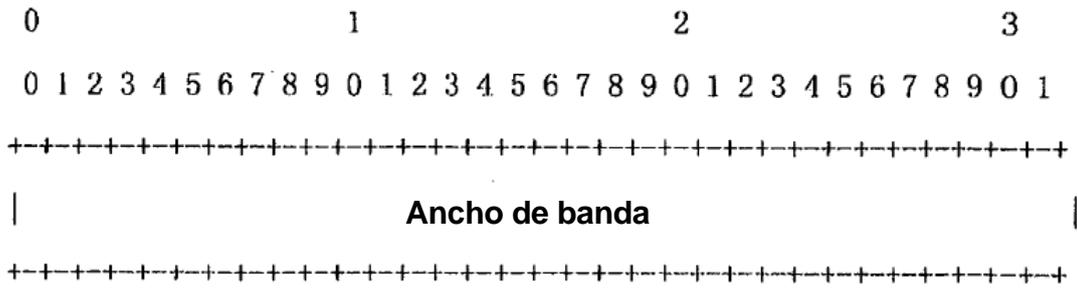


FIG. 1

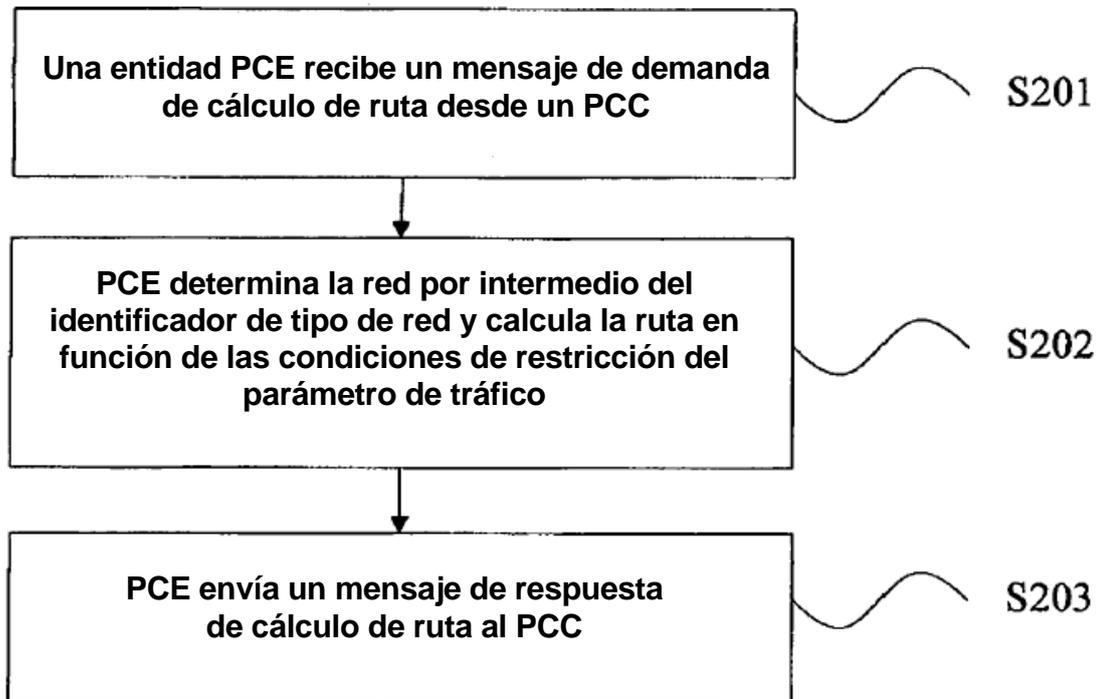


FIG. 2

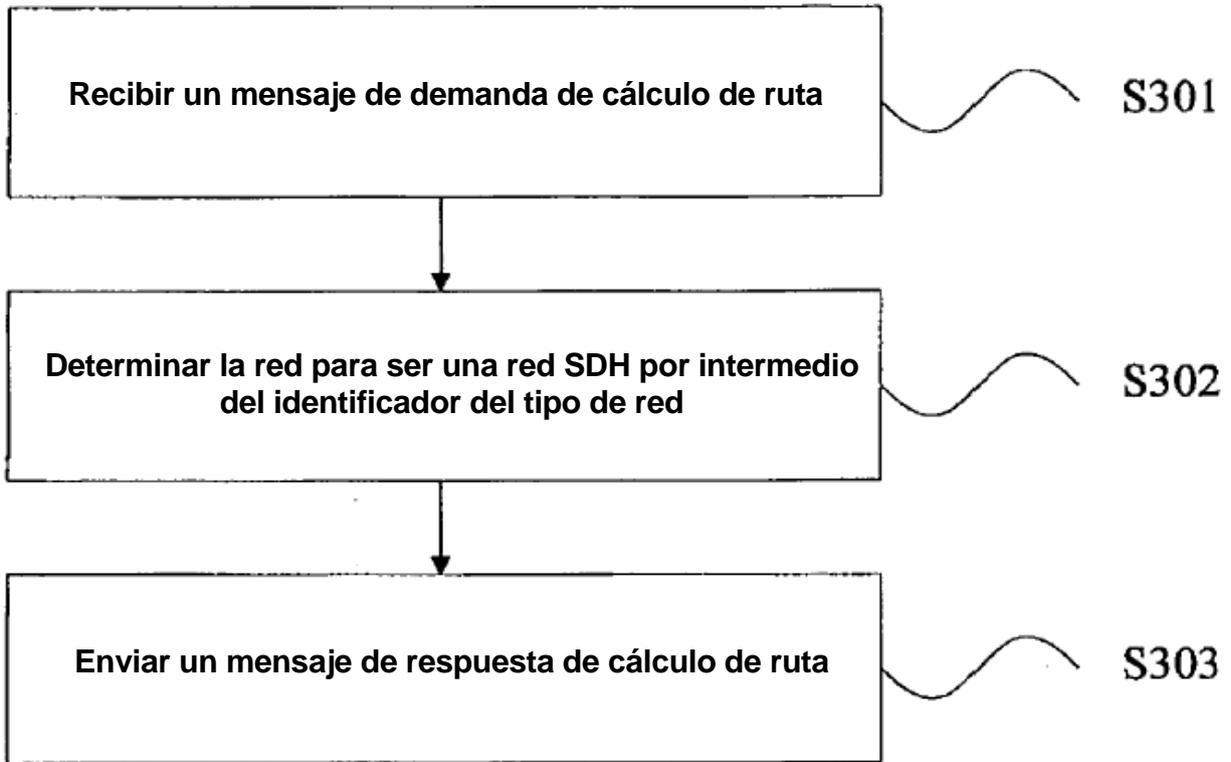


FIG. 3

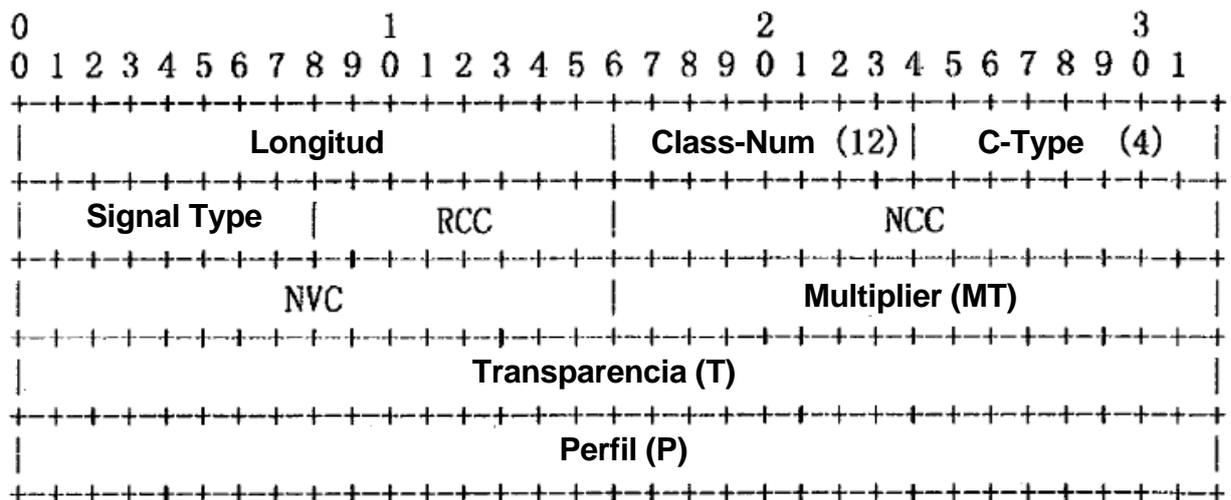


FIG. 4

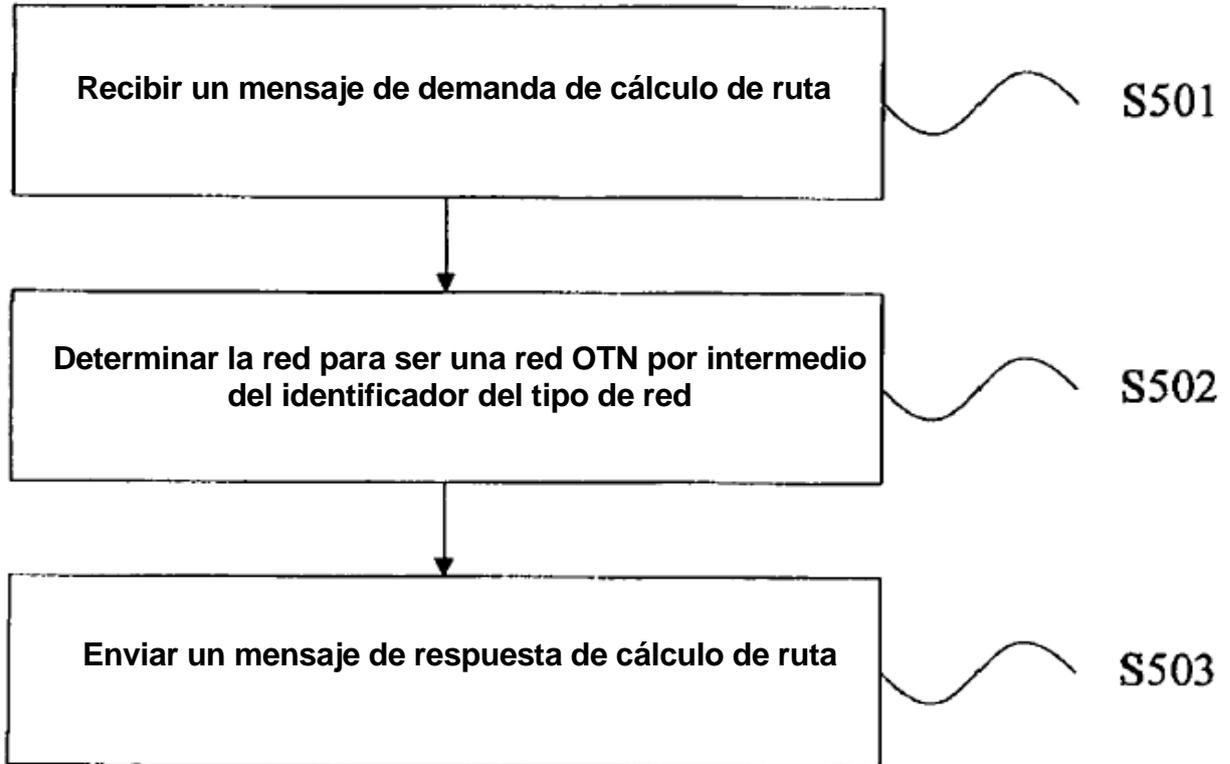


FIG. 5

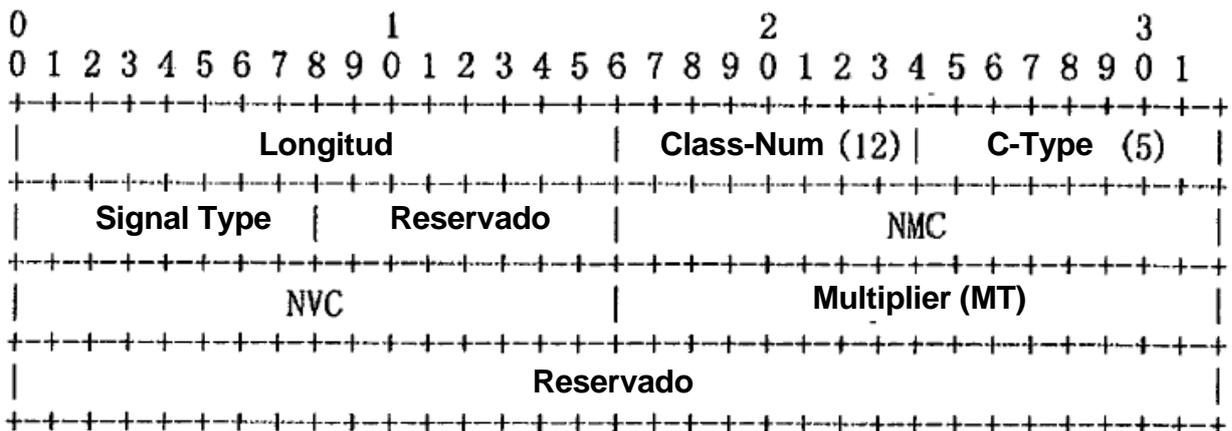


FIG. 6



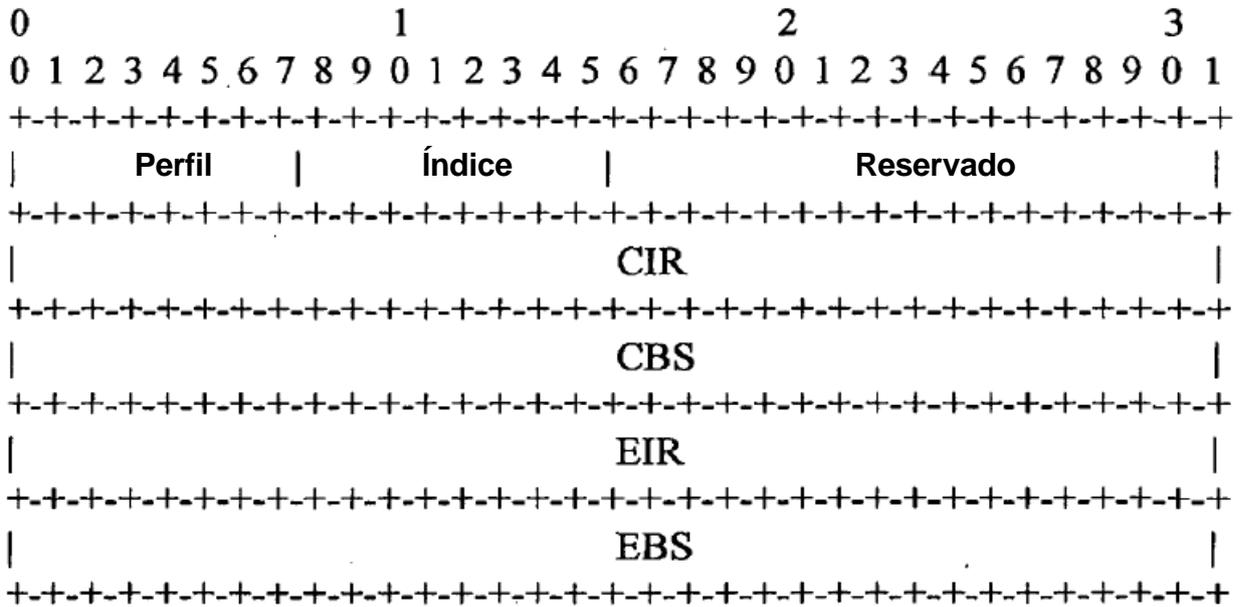


FIG. 9

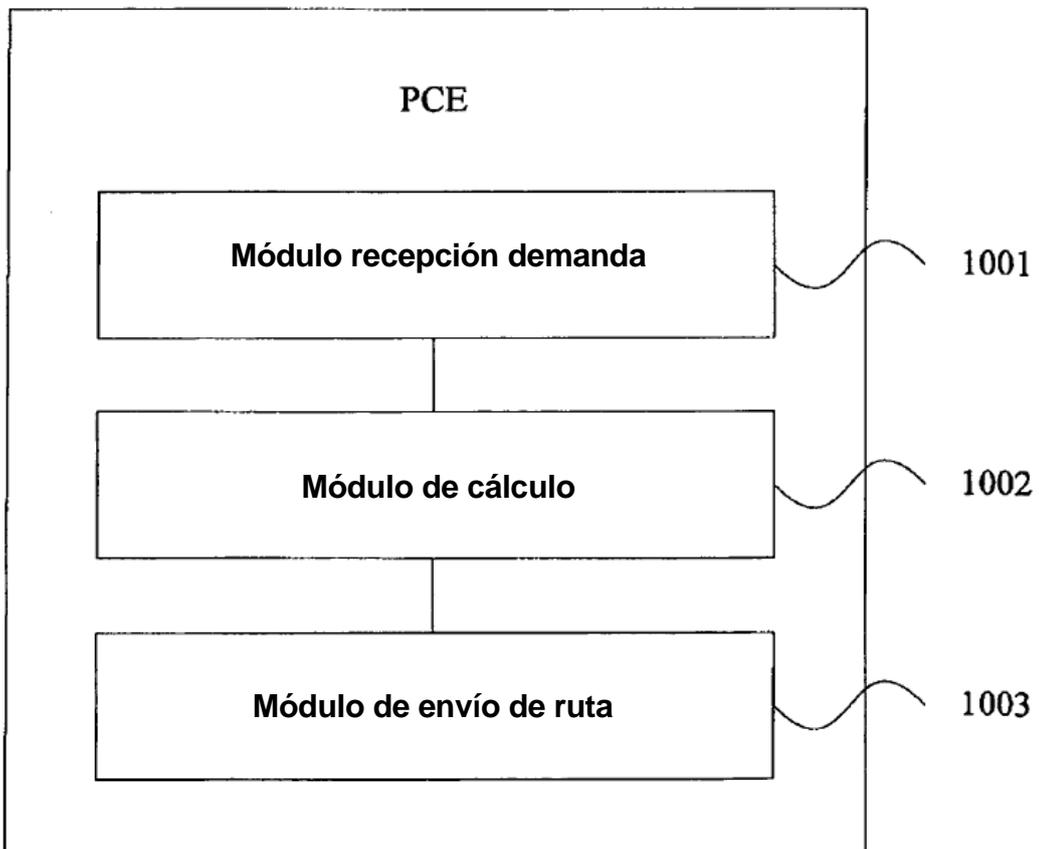


FIG. 10

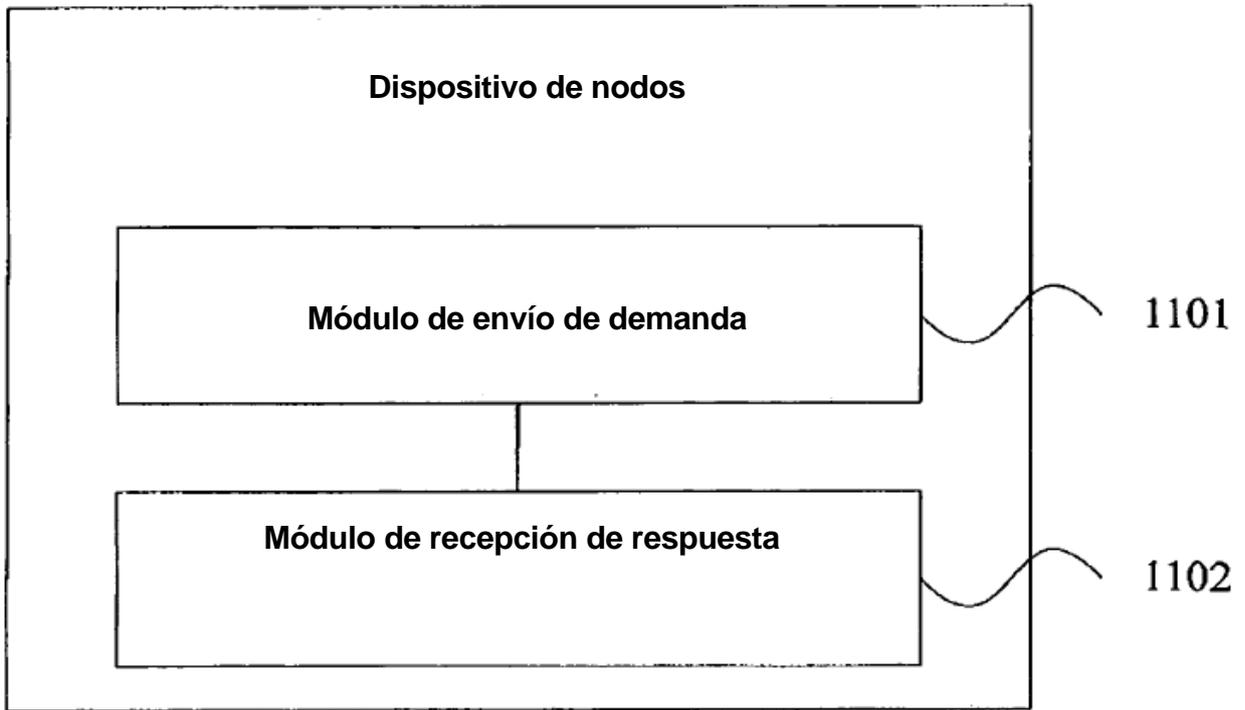


FIG. 11

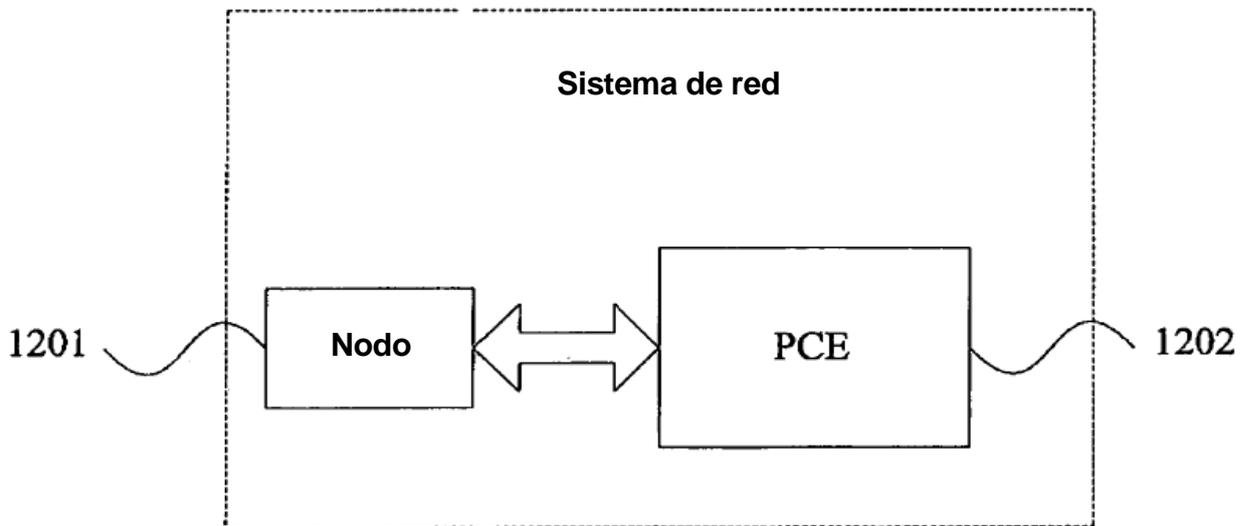


FIG. 12