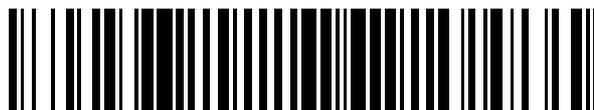


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 778**

51 Int. Cl.:

H04Q 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2006 E 06791167 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2013 EP 2071811**

54 Título: **Método de consulta de ruta en una red ASON**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.05.2013

73 Titular/es:

**ZTE CORPORATION (100.0%)
ZTE PLAZA KEJI ROAD SOUTH, HI-TECH
INDUSTRIALPARK NASHAN DISTRICT
SHENZHEN, GUANGDONG 518057, CN**

72 Inventor/es:

SUN, DESHENG

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 402 778 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de consulta de ruta en una red ASON

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de redes ópticas, y más específicamente a un método de consulta de ruta en una red óptica con conmutación automática.

Antecedentes técnicos

10 Las redes ópticas, tales como OTN (del inglés "Optical Transmission Network", red de transmisión óptica), WDM (del inglés "Wavelength-Division Multiplexing", multiplexación por división en longitud de onda), SDH (del inglés "Synchronous Digital Hierarchy", jerarquía digital síncrona) o SONET ("Synchronous Optical NETwork", red óptica síncrona) han sido aplicadas ampliamente en el campo de las telecomunicaciones.

15 Últimamente, la red óptica con conmutación automática (ASON, del inglés "Automatic Switched Optical Network") es uno de los temas clave de investigación en el campo de las redes ópticas. El concepto de red ASON es ofrecido por el estándar ITU-T G.8080, y la función de red ASON es conseguida mediante un plano de control (CP, del inglés "Control Plane") específico. El estándar ITU-T G.7713 especifica el marco para implementar llamadas distribuidas y conexiones en una red ASON y ofrece el criterio de implementación para establecer, modificar y eliminar automáticamente las llamadas y conexiones. Los estándares tales como ITU-T G.7715 ofrecen el modelo y método de implementación para la consulta de ruta de conexión (la consulta de ruta descrita en lo que sigue se refiere a la consulta de ruta de conexiones, salvo que se declare especialmente).

20 Sin embargo, los estándares publicados ITU-T G.7715 e ITU-T G.7715.1 aplican el modelo mostrado en la figura 1. En este modelo de ruta, cuando un cierto elemento de red (NE, del inglés "Network Element") en una red ASON necesita consultar la ruta de conexión, el controlador de conexión (CC, del inglés "Connection Controller") que es responsable del control de conexión (incluyendo el establecimiento, eliminación, modificación, etc.) envía la Solicitud de Ruta al controlador de ruta (RC, del inglés "Route Controller") que es responsable de la consulta y cálculo de la ruta, y luego el controlador RC llama a un algoritmo de ruta (un algoritmo de ruta típico es Constrained Shortest Path First (primero el camino más corto con restricciones), abreviadamente CSPF) de acuerdo con la Solicitud de Ruta y calcula la ruta a partir de la base de datos de encaminamiento (RDB, del inglés "Routing DataBase") del nodo y devuelve el resultado del cálculo de ruta (abreviadamente Respuesta de Ruta) al controlador CC.

30 Sin embargo, es difícil generalmente que la base de datos RDB de un nodo tenga la información de ruta completa de toda la red ASON, por lo que el modelo mostrado en la figura 1 no puede satisfacer los requerimientos de consulta y cálculo de ruta. Por lo tanto, en los años recientes se ofrece en la tecnología relacionada el modelo mostrado en la figura 2, y el modelo es derivado del modelo mostrado en la figura 1, es decir, cuando el controlador CC de un cierto elemento NE en la red ASON lanza una Solicitud de Ruta de una conexión al controlador RC, el controlador RC llamará al algoritmo CSPF de acuerdo con la Solicitud e implementará el cálculo de ruta a partir de la base de datos RDB del nodo. Si la ruta relacionada no puede ser encontrada, el controlador RC local transmitirá la Solicitud de Ruta a otro elemento NE de red ASON que tenga una base de datos RDB más completa a través de un componente de control de protocolo (abreviadamente PC, del inglés "Protocol Control component"). El controlador RC del otro elemento NE relacionado llama al algoritmo CSPF tras recibir la Solicitud de Ruta a través del controlador PC y completa el cálculo de ruta a partir de la base de datos RDB del nodo, y devuelve la Respuesta de Ruta al elemento NE de red ASON que ha lanzado la Solicitud. Este elemento NE de red ASON devolverá la Respuesta de Ruta a su controlador CC.

40 El estándar ITU-T G.8080 aconseja que el plano CP en la red ASON debe aplicar un marco flexible, es decir que cualquier elemento NE de red ASON puede carecer de un cierto componente, por ejemplo, el controlador RC. Por lo tanto, si un elemento NE de red ASON sin controlador RC necesita consultar la ruta, la consulta de ruta no puede ser implementada ni por el método mostrado en la figura 1 ni por el mostrado en la figura 2.

45 Sumario de la invención

La presente invención resuelve el problema técnico ofreciendo un método para consulta de ruta en una red ASON para resolver el problema de consulta de ruta cuando un elemento NE de red ASON carece de controlador RC.

50 La presente invención ofrece un método para consulta de ruta en una red ASON para llevar a cabo la consulta de ruta cuando un elemento NE tiene controlador PC y controlador CC pero no controlador RC, y el método incluye los siguientes pasos:

- (1) cuando un controlador CC de un elemento NE1 sin controlador RC necesita consultar una ruta, el elemento NE1 envía un mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta a un elemento NE2 remoto;

(2) cuando el elemento NE2 obtiene el resultado de ruta de acuerdo con la Solicitud de Ruta, el elemento NE2 devuelve el resultado de ruta al elemento NE1 que ha lanzado la Solicitud de Ruta enviando un mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta;

5 (3) el controlador PC del elemento NE1 devuelve el resultado de ruta al controlador CC del elemento NE1 tras recibir el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta.

Adicionalmente, dicho paso (1) incluye:

cuando el controlador CC del elemento NE1 determina que necesita consultar la ruta, el controlador CC elabora el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta;

10 el controlador PC del elemento NE1 envía el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta al elemento NE2 remoto.

Adicionalmente, si el elemento NE2 remoto incluye controlador RC, controlador PC y base de datos RDB con información de encaminamiento completa de la red ASON, el paso (2) incluye:

el controlador PC del elemento NE2 reenvía el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta al controlador RC del elemento NE2 tras recibir el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta;

15 de acuerdo con la Solicitud de Ruta, el controlador RC del elemento NE2 llama a un algoritmo de ruta,

calcula la ruta a partir de la base de datos RDB del elemento NE2 y elabora el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta;

el controlador PC del elemento NE2 devuelve el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta al elemento NE1 que ha lanzado la Solicitud de Ruta.

20 Adicionalmente, el paso (2) incluye además:

si el controlador RC del elemento NE2 determina que el encaminamiento ha fallado y la información de ruta solicitada no es encontrada tras calcular la ruta, el controlador RC elabora un mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta de acuerdo con la Solicitud de Ruta original y envía el mensaje de protocolo a un elemento NE3 remoto con controlador RC, controlador PC y base de datos RDB completa a través del controlador PC del elemento NE2;

25 el controlador PC del elemento NE3 reenvía el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta al controlador RC del elemento NE3 tras recibir el mensaje de protocolo;

30 de acuerdo con la Solicitud de Ruta recibida, el controlador RC del elemento NE3 llama a un algoritmo de ruta y calcula la ruta a partir de la base de datos RDB del elemento NE3, y elabora un mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta tras calcular exitosamente la ruta;

el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta es devuelto al elemento NE2 y luego al elemento NE1 por el controlador PC del elemento NE3 hasta que el controlador CC del elemento NE1 recibe el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta.

35 Adicionalmente, si el elemento NE2 remoto tiene controlador RC, controlador PC, controlador CC y base de datos RDB que tiene información de encaminamiento completa de la red ASON, el paso (2) incluye:

el controlador PC del elemento NE2 reenvía el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta al controlador CC del elemento NE2 tras recibir el mensaje de protocolo;

de acuerdo con la Solicitud de Ruta, el controlador CC del elemento NE2 envía la Solicitud de Ruta del elemento NE2 al controlador RC del elemento NE2;

40 de acuerdo con la Solicitud de Ruta enviada desde el controlador CC del elemento NE2, el controlador RC del elemento NE2 llama a un algoritmo de ruta, calcula la ruta a partir de la base de datos RDB del elemento NE2 y devuelve el resultado de ruta al controlador CC del elemento NE2.

De acuerdo con el resultado de ruta recibido, el controlador CC del elemento NE2 elabora un mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta, y devuelve el mensaje de protocolo al elemento NE1 que ha lanzado la Solicitud de Ruta a través del controlador PC del elemento NE2.

45 Adicionalmente, el paso (2) incluye además:

si el controlador RC del elemento NE2 determina que el encaminamiento ha fallado y la información de ruta solicitada no es encontrada tras calcular la ruta, el controlador RC elabora un mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta de acuerdo con la Solicitud de Ruta original y envía el mensaje de protocolo al elemento NE3 remoto que tiene controlador RC, controlador PC y base de datos RDB completa a través del controlador PC del elemento NE2;

el controlador PC del elemento NE3 reenvía el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta al controlador RC del elemento NE3 tras recibir el mensaje de protocolo;

de acuerdo con la Solicitud de Ruta recibida, el controlador RC del elemento NE3 llama a un algoritmo de ruta, calcula la ruta a partir de la base de datos RDB del elemento NE3 y elabora un mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta tras calcular exitosamente la ruta.

El controlador PC del elemento NE3 devuelve el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta al elemento NE2, y el controlador CC del elemento NE2 reconstruye el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta de acuerdo con el resultado de cálculo, y lo envía al elemento NE1 hasta que el controlador CC del elemento NE1 recibe el resultado del cálculo de ruta.

Adicionalmente, el algoritmo de ruta anterior es CSPF.

El método de la presente invención permite la consulta de ruta de un elemento NE que no tiene controlador RC mediante interacción con otros elementos NE remotos a través de mensaje de protocolo, y es compatible con la técnica anterior, fácil y fiable.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una ilustración de la implementación de consulta de ruta de un único elemento NE en una red ASON de acuerdo con la técnica anterior;

la figura 2 es una ilustración de la implementación de consulta de ruta por un único elemento NE que no tiene base de datos RDB completa a través de la colaboración con otros elementos NE remotos en una red ASON;

la figura 3 es una ilustración de la implementación de consulta de ruta por un elemento NE en una red ASON que no tiene controlador RC a través de la colaboración de controladores CC-RC con un elemento NE remoto en la red ASON;

la figura 4 es una ilustración de la implementación de consulta de ruta por un elemento NE en una red ASON que no tiene controlador RC a través de la colaboración de controladores CC-CC con un elemento NE remoto en la red ASON;

la figura 5 es una ilustración de la implementación de consulta de ruta por un elemento NE en una red ASON que no tiene controlador RC a través de la colaboración con varios elementos NE remotos en la red ASON, sobre la base de la figura 3;

la figura 6 es una ilustración de la implementación de consulta de ruta por un elemento NE en una red ASON que no tiene controlador RC a través de la colaboración con varios elementos NE remotos en la red ASON, sobre la base de la figura 4.

Realización preferida de la invención

La presente invención será descrita ahora en mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos y realizaciones preferidas.

Sobre la base de la técnica anterior, la presente invención ofrece una estrategia de implementación para resolver el problema de que una consulta de ruta no pueda ser realizada por un elemento NE que no tiene controlador RC en una red ASON. La clave de la presente invención es implementar una consulta de ruta por un controlador CC de un elemento NE en una red ASON colaborando con un elemento NE remoto, lo que está caracterizado porque cuando un elemento NE de red ASON que no tiene controlador RC necesita consultar una ruta, el controlador CC del elemento NE envía una Solicitud de Ruta a un elemento NE de red ASON remoto a través de un mensaje de protocolo (tal como Open Shortest Path First (abrir primero el camino más corto), abreviadamente OSPF-TE; Resource Reservation Protocol (protocolo de reserva de recursos), abreviadamente RSVP-TE); después de que el controlador CC o RC del elemento NE de red ASON remoto recibe la Solicitud, el elemento NE de red ASON remoto calcula la ruta a través de su nodo; luego, el resultado de ruta es devuelto al elemento NE que ha lanzado la Solicitud.

La figura 1 es una ilustración de que un único elemento NE de red ASON implementa una consulta de ruta a través de la interacción con el controlador CC y el controlador PC locales en la parte de segundo plano; la figura 2 es una ilustración de la implementación de consulta de ruta por un único elemento NE que no tiene base de datos RDB completa a través de la colaboración con un elemento NE remoto en la red ASON; la figura 3 es una ilustración de la implementación de la función de consulta de ruta por el controlador RC del elemento NE de red ASON remoto a través de interacción directa entre el controlador CC local y el controlador RC del elemento NE de red ASON remoto; la figura 4 es una ilustración de la implementación de consulta de ruta por un elemento NE en una red ASON que no tiene controlador RC a través de la interacción entre el controlador CC local y el controlador CC de un elemento NE de red ASON remoto usando el controlador RC del elemento NE de red ASON remoto; la figura 5 es una ilustración de la implementación de consulta de ruta extendida adicionalmente a partir de la figura 3; la figura 6 es una ilustración de la implementación de la consulta de ruta extendida adicionalmente sobre la base de la figura 4.

La primera realización del método de la presente invención será descrita a continuación con referencia a la figura 1, la figura 2 y la figura 3, tomando como ejemplo los elementos NE1 y NE2 en la figura 3, en que el elemento NE1 no tiene controlador RC y necesita implementar la función de consulta de ruta.

15 La primera realización incluye los siguientes pasos:

en el paso 301, el controlador CC del elemento NE1 en la figura 3 determina si se consulta la ruta, en caso positivo, procede al siguiente paso; en otro caso, continúa para detectar y determinar;

20 en el paso 302, el controlador CC del elemento NE1 elabora un mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta y envía el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta al elemento NE2 a través del controlador PC del elemento NE1;

en el paso 303, el controlador PC del elemento NE2 recibe el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta desde el elemento NE1 y lo reenvía al controlador RC del elemento NE2;

25 en el paso 304, el controlador RC del elemento NE2 llama al algoritmo CSPF de acuerdo con la Solicitud de Ruta recibida y realiza el cálculo de ruta a partir de la base de datos RDB del elemento NE2;

en el paso 305, el controlador RC del elemento NE2 elabora un mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta de acuerdo con el resultado de ruta y envía el mensaje de protocolo que lleva el resultado de ruta al elemento NE1 a través del controlador PC del elemento NE2;

en el paso 306, después de que el controlador PC del elemento NE1 ha recibido el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta, envía el resultado de ruta relacionado al controlador CC del elemento NE1.

30 La segunda realización del método de la presente invención será descrita a continuación con referencia a la figura 1, la figura 2 y la figura 4, tomando como ejemplo los elementos NE1 y NE2 mostrados en la figura 4, en que el elemento NE1 no tiene controlador RC y necesita implementar la función de consulta de ruta.

La segunda realización incluye los siguientes pasos:

35 en el paso 401, el controlador CC del elemento NE1 mostrado en la figura 4 determina si se consulta la ruta, en caso positivo, procede al siguiente paso;

en el paso 402, el controlador CC del elemento NE1 elabora un mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta y envía el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta al elemento NE2 a través del controlador PC local;

en el paso 403, el controlador PC del elemento NE2 recibe el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta desde el elemento NE1 y reenvía el mensaje de protocolo al controlador CC del elemento NE2;

40 en el paso 404, de acuerdo con el mensaje de protocolo recibido, el controlador CC del elemento NE2 envía la Solicitud de Ruta del elemento NE1 al controlador RC del elemento NE2, y el controlador RC llama a un algoritmo de ruta y realiza el cálculo de ruta a partir de la base de datos RDB del elemento NE2;

45 en el paso 405, el controlador RC del elemento NE2 devuelve el resultado de encaminamiento al controlador CC del elemento NE2, que elabora un mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta de acuerdo con el resultado de ruta y envía el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta que lleva el resultado de encaminamiento al elemento NE1 a través del controlador PC local;

en el paso 406, después de que el controlador PC del elemento NE1 ha recibido la Respuesta de Ruta, envía el resultado de ruta relacionado al controlador CC del elemento NE1.

50 La tercera realización del método de la presente invención será descrita a continuación con referencia a la figura 1, la figura 2, la figura 3 y la figura 5, tomando como ejemplo los elementos NE1, NE2 y NE3 mostrados en la figura 5,

en que el elemento NE1 no tiene controlador RC, el elemento NE2 no tiene base de datos RDB completa, y el elemento NE1 necesita consultar la ruta.

La tercera realización incluye los siguientes pasos:

- 5 en el paso 501, el controlador CC del elemento NE1 mostrado en la figura 5 determina si se consulta la ruta, en caso positivo, procede al siguiente paso;
- en el paso 502, el controlador CC del elemento NE1 elabora un mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta y envía el mensaje de protocolo al elemento NE2 a través del controlador PC local;
- en el paso 503, el controlador PC del elemento NE2 recibe el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta desde el elemento NE1 y reenvía el mensaje de protocolo al controlador RC del elemento NE2;
- 10 en el paso 504, el controlador RC del elemento NE2 llama a un algoritmo de ruta CSPF de acuerdo con la Solicitud de Ruta recibida y realiza el cálculo de ruta a partir de la base de datos RDB del elemento NE2;
- en el paso 505, el controlador RC del elemento NE2 comprueba el resultado de ruta y si el resultado es que la consulta de ruta ha fallado y la razón del fallo es que la base de datos RDB del elemento NE2 no está completa, el controlador RC reelabora un mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta y envía el mensaje de protocolo al elemento NE3 a través del controlador PC;
- 15 en el paso 506, el controlador PC del elemento NE3 recibe el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta y reenvía el mensaje de protocolo al controlador RC del elemento NE3;
- en el paso 507, el controlador RC del elemento NE3 llama a un algoritmo de ruta de acuerdo con la Solicitud de Ruta recibida y realiza el cálculo de ruta a partir de la base de datos RDB del elemento NE3;
- 20 en el paso 508, el controlador RC del elemento NE3 comprueba el resultado de ruta y si el resultado es que la consulta de ruta ha sido exitosa, elabora una señal de Respuesta de Ruta de acuerdo con el resultado de ruta y envía el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta que lleva el resultado de ruta al elemento NE2 a través del controlador PC, y finalmente, el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta es enviado al elemento NE1 que ha lanzado inicialmente la Solicitud de Ruta a través del elemento NE2;
- 25 en el paso 509, después de que el controlador PC del elemento NE1 ha recibido la Respuesta de Ruta, envía el resultado de ruta relacionado al controlador CC del elemento NE1.

La cuarta realización del método de la presente invención será descrita con referencia a la figura 1, la figura 2, la figura 4 y la figura 6, tomando como ejemplo los elementos NE1, NE2 y NE3 mostrados en la figura 6, en que el elemento NE1 no tiene controlador RC, el elemento NE2 no tiene base de datos RDB completa, y el elemento NE1 necesita implementar la función de consulta de ruta.

30

La cuarta realización incluye los siguientes pasos:

- en el paso 601, el controlador CC del elemento NE1 mostrado en la figura 6 determina si se consulta la ruta, en caso positivo, procede al siguiente paso;
- 35 en el paso 602, el controlador CC del elemento NE1 elabora un mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta y envía el mensaje de protocolo al elemento NE2 a través del controlador PC del elemento NE1;
- en el paso 603, el controlador PC del elemento NE2 recibe el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta desde el elemento NE1 y reenvía el mensaje de protocolo al controlador CC del elemento NE2;
- en el paso 604, el controlador CC del elemento NE2 envía la Solicitud de Ruta del elemento NE1 al controlador RC del elemento NE2 de acuerdo con el mensaje de protocolo recibido, y el controlador RC del elemento NE2 llama a un algoritmo de ruta y realiza el cálculo de ruta a partir de la base de datos RDB del elemento NE2;
- 40 en el paso 605, el controlador RC del elemento NE2 comprueba el resultado de ruta y si el resultado es que la consulta de ruta ha fallado y la razón del fallo es que la base de datos RDB del elemento NE2 no está completa, el controlador RC reelabora un mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta y envía el mensaje de protocolo al elemento NE3 a través del controlador PC;
- 45 en el paso 606, el controlador PC del elemento NE3 recibe el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta y reenvía el mensaje de protocolo al controlador RC del elemento NE3;
- en el paso 607, el controlador RC del elemento NE3 llama a un algoritmo de ruta de acuerdo con la Solicitud de Ruta recibida y realiza el cálculo de ruta a partir de la base de datos RDB del elemento NE3;

5 en el paso 608, el controlador RC del elemento NE3 comprueba el resultado de ruta y si el resultado es que la consulta de ruta ha sido exitosa, elabora un mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta de acuerdo con el resultado de ruta y envía el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta que lleva el resultado de ruta a la dirección del elemento NE1 a través del controlador PC, y cuando el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta es enviado al elemento NE2, el controlador RC del elemento NE2 devuelve el resultado de ruta al controlador CC del elemento NE2, y el controlador CC del elemento NE2 elabora un mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta de acuerdo con el resultado de ruta y envía el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta que lleva el resultado de ruta al elemento NE1;

10 en el paso 609, después de que el controlador PC del elemento NE1 ha recibido la Respuesta de Ruta, envía el resultado de ruta relacionado al controlador CC del elemento NE1.

15 En la presente invención, si el elemento NE2 recibe la solicitud desde el elemento NE1 y falla en el cálculo de la ruta, devuelve una respuesta de fallo de consulta de ruta si no hay otro elemento NE disponible; en otro caso, envía continuamente la solicitud a otros elementos NE. Si el elemento NE2 remoto no tiene controlador RC, el elemento NE2 puede enviar la solicitud a un siguiente elemento NE3 remoto; en otro caso, es devuelta una respuesta de fallo de cálculo de ruta.

A partir de las realizaciones anteriores, puede verse que tomando un elemento NE de red ASON sin controlador RC que necesita consultar una ruta como punto de partida, la presente invención lleva a cabo la consulta de ruta por uno o más elementos NE remotos a través del controlador CC del elemento NE por interacción con el controlador CC o RC de uno o más elementos NE remotos con la ayuda de mensaje de protocolo, de forma fácil y fiable.

20 Aplicabilidad industrial

25 La presente invención ofrece un método de consulta de ruta en una red ASON para implementar la consulta de ruta por un elemento NE que tiene un controlador de protocolo PC y un controlador de conexión CC pero no un controlador de encaminamiento RC. El elemento NE1 que no tiene controlador RC envía un mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta a un elemento NE2 remoto, luego el elemento NE2 obtiene el resultado de ruta de acuerdo con la Solicitud de Ruta, y devuelve el resultado a través de un mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta al elemento NE1 que ha lanzado la Solicitud de Ruta; tras recibir el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta, el controlador PC del elemento NE1 envía el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta al controlador CC del elemento NE1. El método de la presente invención lleva a cabo la consulta de ruta por uno o más elementos NE remotos, con la ayuda de mensaje de protocolo e interacción con el controlador CC o RC del elemento NE remoto. El método es fácil y fiable. La presente invención puede ser aplicada en los campos de datos y redes ASON.

30

REIVINDICACIONES

1. Un método de consulta de ruta en una red óptica con conmutación automática ASON para llevar a cabo la consulta de ruta de un elemento de red NE que tiene un controlador de protocolo PC y un controlador de conexión CC pero no un controlador de ruta RC, que comprende los pasos:
- 5
- 1) cuando el controlador CC de un elemento NE1 sin un controlador RC necesita consultar una ruta, el elemento NE1 envía un mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta a un elemento NE2 remoto;
 - 2) cuando el elemento NE2 remoto obtiene el resultado de ruta de acuerdo con la Solicitud de Ruta, el elemento NE2 remoto devuelve el resultado de ruta al elemento NE1 que ha lanzado la Solicitud de Ruta enviando un mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta;
 - 3) el controlador PC del elemento NE1 devuelve el resultado de ruta al controlador CC del elemento NE1 tras recibir el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta.
- 10
2. Un método según la reivindicación 1, en que dicho paso 1) comprende:
- 15
- cuando el controlador CC del elemento NE1 determina que necesita consultar la ruta, el controlador CC elabora el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta;
- el controlador PC del elemento NE1 envía el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta al elemento NE2 remoto.
3. Un método según la reivindicación 1, en que si el elemento NE2 remoto comprende un controlador RC, un controlador PC y una base de datos de encaminamiento RDB con información de rutas completa de la red ASON, el paso 2) comprende:
- 20
- el controlador PC del elemento NE2 remoto reenvía el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta al controlador RC del elemento NE2 remoto tras recibir el mensaje de protocolo;
- de acuerdo con la Solicitud de Ruta, el controlador RC del elemento NE2 remoto llama al algoritmo de ruta, calcula la ruta a partir de la base de datos RDB del elemento NE2 remoto y elabora el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta;
- 25
- el controlador PC del elemento NE2 remoto devuelve el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta al elemento NE1 que ha lanzado la Solicitud de Ruta.
4. Un método según la reivindicación 3, en que el paso 2) comprende además:
- 30
- si el controlador RC del elemento NE2 remoto determina que el encaminamiento ha fallado y la información de ruta solicitada no es encontrada tras calcular la ruta, el controlador RC elabora un mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta de acuerdo con la Solicitud de Ruta y envía el mensaje de protocolo a un elemento NE3 remoto que tiene un controlador RC, un controlador PC y una base de datos RDB completa a través del controlador PC del elemento NE2 remoto;
- 35
- el controlador PC del elemento NE3 remoto reenvía el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta al controlador RC del elemento NE3 remoto tras recibir el mensaje de protocolo;
- de acuerdo con la Solicitud de Ruta, el controlador RC del elemento NE3 remoto llama al algoritmo de ruta y calcula la ruta a partir de la base de datos RDB del elemento NE3 remoto, y elabora el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta tras calcular exitosamente la ruta;
- 40
- el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta es devuelto al elemento NE2 remoto y luego al elemento NE1 por el controlador PC del elemento NE3 remoto hasta que el controlador CC del elemento NE1 recibe el resultado del cálculo de ruta.
5. Un método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** si el elemento NE2 remoto tiene un controlador RC, un controlador PC, un controlador CC y una base de datos RDB que tiene información de rutas completa de la red ASON, el paso 2) incluye:
- 45
- el controlador PC del elemento NE2 remoto reenvía el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta al controlador CC del elemento NE2 remoto tras recibir el mensaje de protocolo;
- el controlador CC del elemento NE2 remoto envía la Solicitud de Ruta del elemento NE2 remoto al controlador RC del elemento NE2 remoto de acuerdo con la Solicitud de Ruta;

el controlador RC del elemento NE2 remoto llama al algoritmo de ruta, calcula la ruta a partir de la base de datos RDB del elemento NE2 remoto de acuerdo con la Solicitud de Ruta enviada desde el controlador CC del elemento NE2 remoto, y devuelve el resultado de ruta al controlador CC del elemento NE2 remoto;

5 el controlador CC del elemento NE2 remoto elabora el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta de acuerdo con el resultado de ruta recibido, y devuelve el mensaje de protocolo al elemento NE1 que ha lanzado la Solicitud de Ruta a través del controlador PC del elemento NE2 remoto.

6. Un método según la reivindicación 5, en que dicho paso 2) comprende además:

10 si el controlador RC del elemento NE2 remoto determina que el encaminamiento ha fallado y la información de ruta solicitada no es encontrada tras calcular la ruta, el controlador RC elabora el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta de acuerdo con la Solicitud de Ruta y envía el mensaje de protocolo al elemento NE3 remoto que tiene un controlador RC, un controlador PC y una base de datos RDB completa a través del controlador PC del elemento NE2 remoto;

el controlador PC del elemento NE3 remoto reenvía el mensaje de protocolo de Solicitud de Ruta al controlador RC del elemento NE3 remoto tras recibir el mensaje de protocolo;

15 de acuerdo con la Solicitud de Ruta, el controlador RC del elemento NE3 remoto llama al algoritmo de ruta, calcula la ruta a partir de la base de datos RDB del elemento NE3 remoto y elabora el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta tras calcular exitosamente la ruta;

20 el controlador PC del elemento NE3 remoto devuelve el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta al elemento NE2 remoto, y el controlador CC del elemento NE2 remoto reconstruye el mensaje de protocolo de Respuesta de Ruta de acuerdo con el resultado del cálculo de ruta, y envía el mensaje de protocolo al elemento NE1 hasta que el controlador CC del elemento NE1 recibe el resultado del cálculo de ruta.

7. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, en que el algoritmo de ruta anterior es Constrained Shortest Path First (primero el camino más corto con restricciones), CSPF.

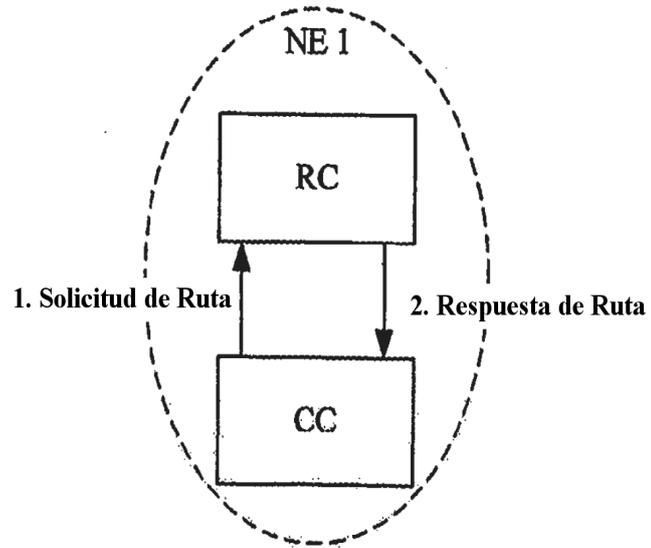


FIG. 1

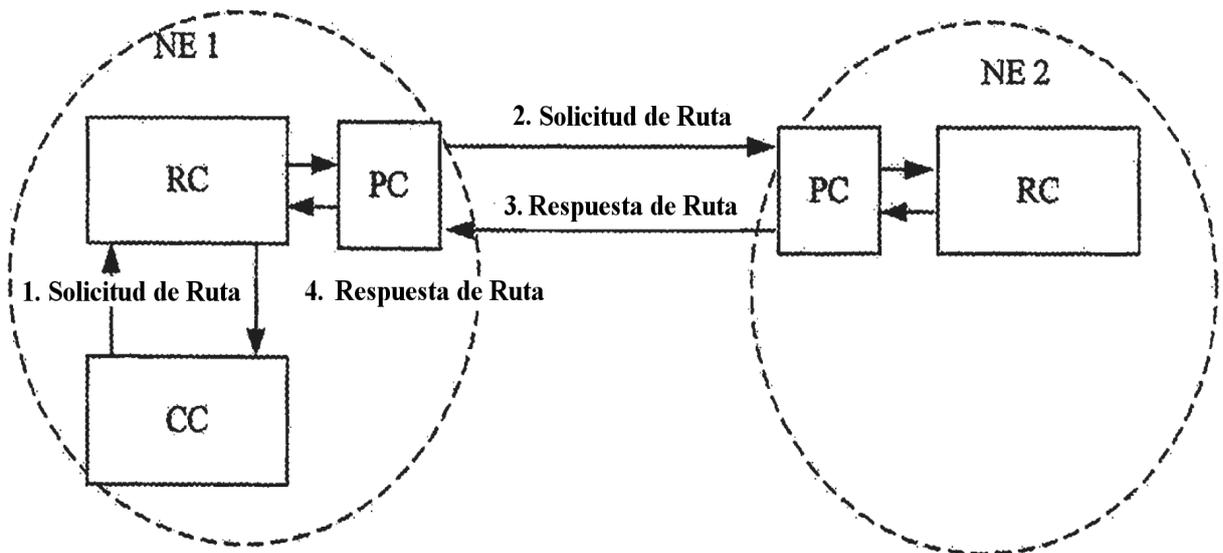


FIG. 2

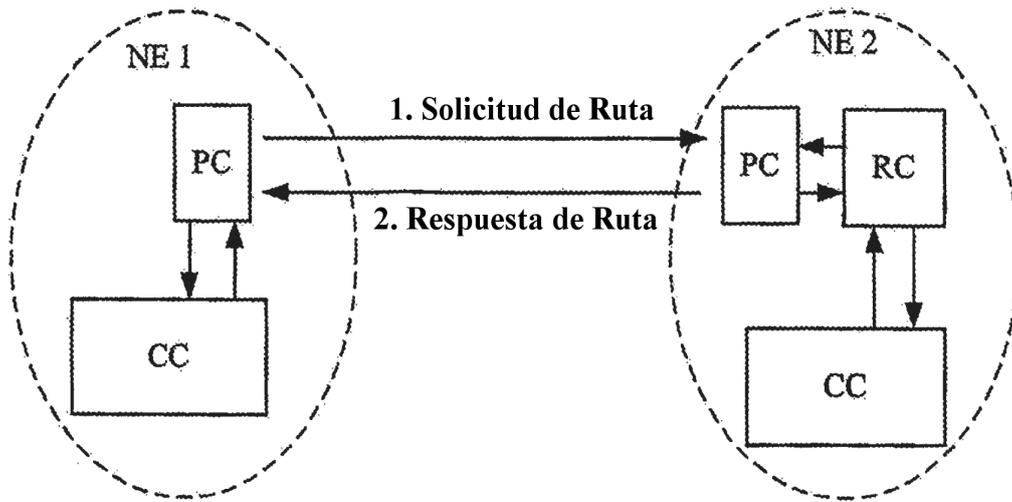


FIG. 3

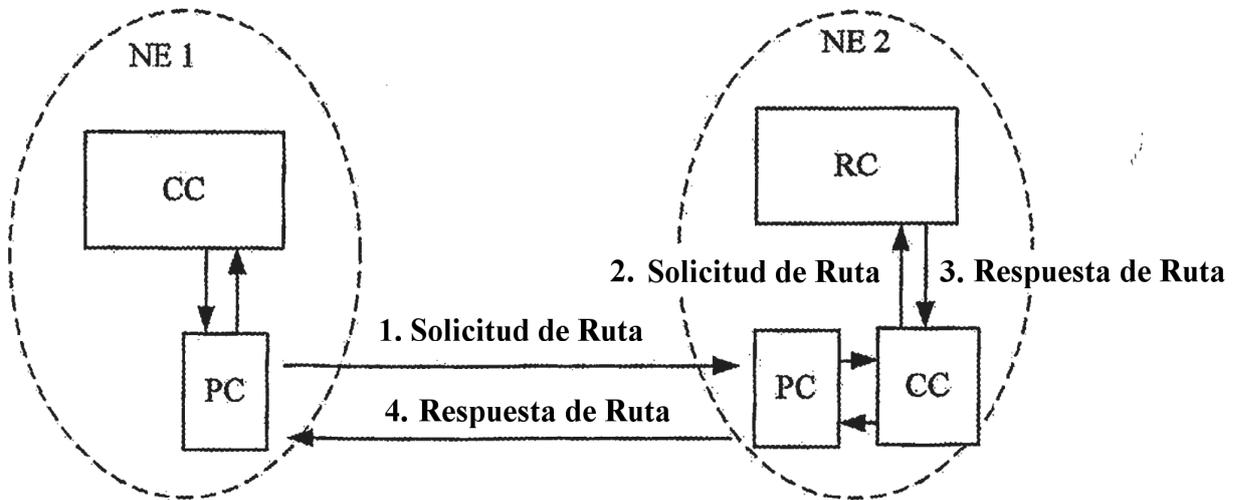


FIG. 4

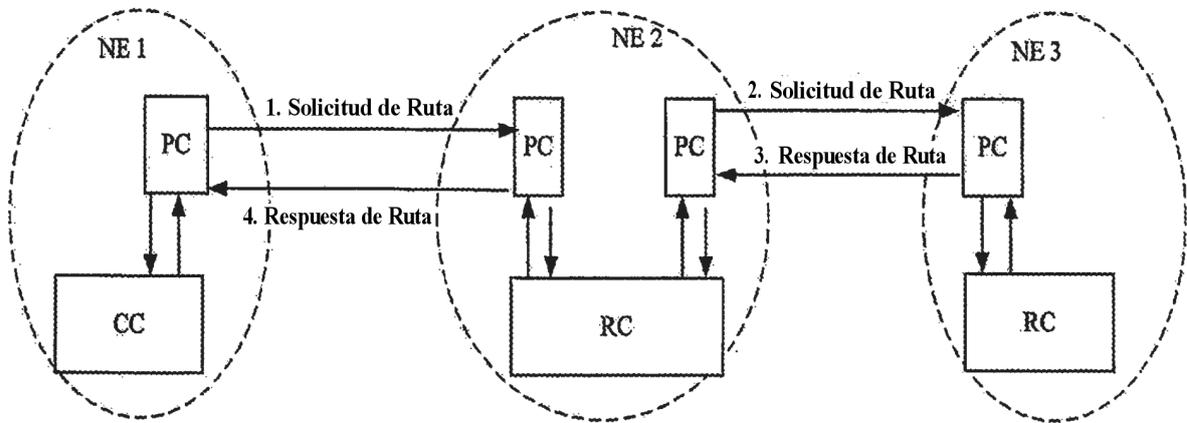


FIG. 5

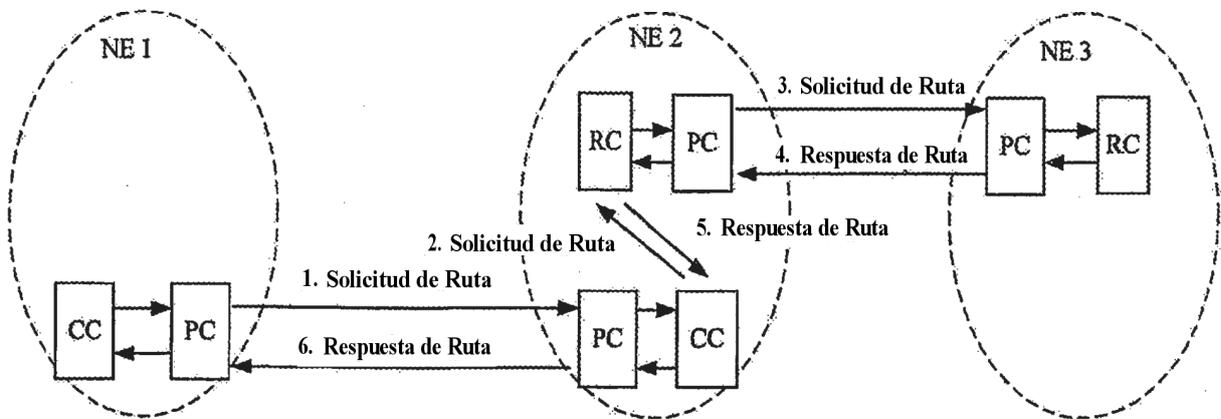


FIG. 6