

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 826**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/715** (2013.01)

**H04L 12/24** (2006.01)

**H04L 12/717** (2013.01)

**H04L 12/751** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.02.2014 PCT/CN2014/072719**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.09.2014 WO14131370**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2014 E 14756911 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 2963868**

54 Título: **Método y dispositivo para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado**

30 Prioridad:  
**28.02.2013 CN 201310066446**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.10.2017**

73 Titular/es:  
**ZTE CORPORATION (100.0%)  
ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial  
Park, Nanshan District  
518057 Shenzhen,Guangdong, CN**

72 Inventor/es:  
**LV, WENXIANG;  
WANG, JIAYU;  
LU, GANG;  
WANG, ZHIHONG y  
CAO, XUPING**

74 Agente/Representante:  
**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 638 826 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 y dispositivo para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado

## 5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere al campo técnico de las comunicaciones, y en particular a un método y dispositivo para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado.

## 10 Antecedentes

En el proceso de cálculo de ruta multi-dominio, si no hay confianza mutua entre los dominios, la información de ruta interna de un dominio necesita ocultarse de los otros dominios, es decir, es necesaria la confidencialidad de la ruta.

15 Cuando un PCE (Elemento de Cálculo de Ruta) proporciona el cálculo de la ruta, la confidencialidad de la ruta se realiza a través de un mecanismo de una RUTA-CLAVE (clave de ruta), tecnología que se especifica en el documento RFC5520. El procesamiento general de la tecnología se describe como sigue.

20 Un PCE calcula una ruta en un dominio, y antes de devolver un resultado de cálculo de ruta a un PCE en otro dominio, un sub-objeto de RUTA-CLAVE puede adoptarse para sustituir una ruta de intra-dominio detallada. Delante del sub-objeto de la RUTA-CLAVE, un ID de Encaminador de TE (identificador de encaminador de ingeniería de tráfico) de un nodo de límite de entrada se reserva como un salto. En la norma, se sugiere que la información de RUTA-CLAVE se reserve en el PCE durante diez minutos.

25 En el proceso de establecimiento de ruta a través de señalización, cuando se alcanza el nodo de límite de entrada, el nodo de límite de entrada solicita a continuación obtener una ruta intra-dominio que corresponde a la RUTA-CLAVE desde el correspondiente PCE.

30 Además, se menciona en el documento RFC5521 que puede usarse una RUTA-CLAVE para realizar separación intra-dominio.

35 La norma tiene una descripción sencilla del uso de RUTA-CLAVE, pero no menciona el método para almacenar la RUTA-CLAVE durante un largo plazo. Sin embargo, es importante almacenar información de RUTA-CLAVE durante un largo plazo, por ejemplo, en la siguiente situación.

40 Después de un largo tiempo, la RUTA-CLAVE en el PCE ya no existe. Sin embargo, es necesario en el momento iniciar recuperación u optimización de ruta de extremo a extremo entre los dominios. Si una ruta de funcionamiento nueva y una ruta de protección antigua pasan a través del mismo dominio, cuando se calcula la nueva ruta de funcionamiento en el dominio, es necesario separar la nueva ruta de funcionamiento de la ruta de protección antigua asociada con la misma. En este caso, es necesario consultar la información de ruta intra-dominio que corresponde a la ruta de protección antigua mediante una RUTA-CLAVE almacenada durante un largo plazo.

45 El documento D1 (US 2006/098657 A1) proporciona la respectiva solución técnica, sin embargo, el problema anteriormente mencionado sigue aún sin resolver.

## Sumario

50 Para resolver el problema de que la información de ruta no puede almacenarse durante un largo plazo, las realizaciones de la presente divulgación proporcionan un método y dispositivo para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado de acuerdo con respectivamente la reivindicación 1 y la reivindicación 6.

55 Para conseguir el fin anteriormente mencionado, la solución técnica adoptada por la presente divulgación es: un método para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado, que se aplica en un PCE sin estado e incluye las siguientes etapas: un nodo de cabecera de ruta envía, mediante un primer PCE que corresponde a un primer dominio, información de solicitud de ruta que incluye el nodo de cabecera de ruta y un nodo de cola de ruta a un segundo PCE que corresponde a un segundo dominio donde está localizado el nodo de cola de ruta, para posibilitar que el primer PCE calcule una ruta intra-dominio del primer dominio y genere una primera RUTA-CLAVE que corresponde a la ruta intra-dominio del primer dominio, calcular una ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta de acuerdo con información de respuesta de ruta devuelta por el segundo PCE y que incluye una segunda RUTA-CLAVE que corresponde a una ruta intra-dominio del segundo dominio, y enviar información de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta al nodo de cabecera de ruta; el nodo de cabecera de ruta envía, al primer PCE, información de consulta para consultar información de ruta intra-dominio del primer dominio que corresponde a la primera RUTA-CLAVE, genera, de acuerdo con un resultado de consulta devuelto por el primer PCE, una tercera RUTA-CLAVE que tiene un identificador único y que corresponde a la información de ruta intra-dominio del primer dominio, y almacena la tercera RUTA-CLAVE; el nodo de cabecera de ruta envía a un nodo de cabecera en el segundo dominio una señalización de establecimiento de ruta inter-dominio

- que incluye la tercera RUTA-CLAVE y la segunda RUTA-CLAVE, para posibilitar que el nodo de cabecera en el segundo dominio envíe, al segundo PCE, información de consulta para consultar información de ruta intra-dominio del segundo dominio que corresponde a la segunda RUTA-CLAVE, genere, de acuerdo con un resultado de consulta devuelto por el segundo PCE, una cuarta RUTA-CLAVE que tiene un identificador único y que corresponde a la información de ruta intra-dominio del segundo dominio, y almacene la cuarta RUTA-CLAVE; y el nodo de cabecera de ruta modifica la información de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta de acuerdo con una señalización inversa devuelta por el nodo de cola de ruta y que incluye la tercera RUTA-CLAVE y la cuarta RUTA-CLAVE.
- 5 En una realización de ejemplo, el método incluye adicionalmente: el nodo de cabecera de ruta envía al segundo PCE una señalización que incluye recuperación de ruta u optimización de ruta mediante el primer PCE, para posibilitar que el primer PCE realice la recuperación u optimización en la ruta entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta de acuerdo con la tercera RUTA-CLAVE enviada por el nodo de cabecera de ruta y la cuarta RUTA-CLAVE enviada por el nodo de cabecera en el segundo dominio.
- 10 En una realización de ejemplo, cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección, la primera información de solicitud de ruta incluye el nodo de cabecera de ruta, el nodo de cola de ruta e información de ruta de funcionamiento asociada con la ruta de protección.
- 15 En una realización de ejemplo, cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección, la segunda RUTA-CLAVE se genera por el segundo PCE de acuerdo con un resultado de consulta obtenido después de que el segundo PCE consulte, desde el nodo de cabecera en el segundo dominio, información de una ruta de funcionamiento dentro del segundo dominio.
- 20 En una realización de ejemplo, cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección, la primera RUTA-CLAVE se genera por el primer PCE de acuerdo con una ruta de protección dentro del primer dominio que se calcula basándose en un resultado de búsqueda obtenido después de que el primer PCE consulte, desde el nodo de cabecera de ruta, información de una ruta de funcionamiento dentro del primer dominio.
- 25 La presente divulgación proporciona adicionalmente un dispositivo para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado, que incluye: un primer componente de envío configurado para enviar, por un nodo de cabecera de ruta, información de solicitud de ruta que incluye el nodo de cabecera de ruta y un nodo de cola de ruta a un segundo PCE que corresponde a un segundo dominio donde está localizado el nodo de cola de ruta mediante un primer PCE que corresponde a un primer dominio, de modo que el primer PCE calcula una ruta de acuerdo con información de respuesta de ruta devuelta por el segundo PCE y que incluye una segunda RUTA-CLAVE que corresponde a una ruta intra-dominio del segundo dominio, y envía información de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta al nodo de cabecera de ruta; un tercer componente de generación de RUTA-CLAVE configurado para enviar, por el nodo de cabecera de ruta al primer PCE, información de consulta para consultar información de ruta intra-dominio del primer dominio que corresponde a la primera RUTA-CLAVE, generar, por el nodo de cabecera de ruta, una tercera RUTA-CLAVE que tiene un identificador único y que corresponde a la información de ruta intra-dominio del primer dominio de acuerdo con un resultado de consulta devuelto por el primer PCE, y almacenar, por el nodo de cabecera de ruta, la tercera RUTA-CLAVE; un segundo componente de envío configurado para enviar, por el nodo de cabecera de ruta, a un nodo de cabecera en el segundo dominio una señalización de establecimiento de ruta inter-dominio que incluye la tercera RUTA-CLAVE y la segunda RUTA-CLAVE, de modo que el nodo de cabecera en el segundo dominio envía, al segundo PCE, información de consulta para consultar información de ruta intra-dominio del segundo dominio que corresponde a la segunda RUTA-CLAVE, genera una cuarta RUTA-CLAVE que tiene un identificador único y que corresponde a la información de ruta intra-dominio del segundo dominio de acuerdo con un resultado de consulta devuelto por el segundo PCE, y almacena la cuarta RUTA-CLAVE; y un componente de actualización de información de ruta configurado para modificar, por el nodo de cabecera de ruta, la información de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta de acuerdo con una señalización inversa devuelta por el nodo de cola de ruta y que incluye la tercera RUTA-CLAVE y la cuarta RUTA-CLAVE.
- 30 En una realización de ejemplo, el dispositivo incluye: un componente de recuperación u optimización de ruta configurado para enviar, por el nodo de cabecera de ruta, al segundo PCE una señalización que incluye recuperación de ruta u optimización de ruta mediante el primer PCE, de modo que el primer PCE realiza la recuperación u optimización en la ruta entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta de acuerdo con la tercera RUTA-CLAVE enviada por el nodo de cabecera de ruta y la cuarta RUTA-CLAVE enviada por el nodo de cabecera en el segundo dominio.
- 35 En una realización de ejemplo, cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección, la primera información de solicitud de ruta incluye el nodo de cabecera de ruta, el nodo de cola de ruta e información de ruta de funcionamiento asociada con la ruta de protección.
- 40 En una realización de ejemplo, cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección, la segunda RUTA-CLAVE se genera por el segundo PCE de acuerdo con un resultado de consulta obtenido después de que el segundo PCE consulte, desde el nodo de cabecera en el segundo dominio, información de una ruta de funcionamiento dentro del segundo dominio.
- 45 En una realización de ejemplo, cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección, la primera RUTA-CLAVE se genera por el primer PCE de acuerdo con una ruta de protección dentro del primer dominio que se calcula basándose en un resultado de búsqueda obtenido después de que el primer PCE consulte, desde el nodo de cabecera de ruta, información de una ruta de funcionamiento dentro del primer dominio.
- 50 La presente divulgación proporciona adicionalmente un dispositivo para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado, que incluye: un primer componente de envío configurado para enviar, por un nodo de cabecera de ruta, información de solicitud de ruta que incluye el nodo de cabecera de ruta y un nodo de cola de ruta a un segundo PCE que corresponde a un segundo dominio donde está localizado el nodo de cola de ruta mediante un primer PCE que corresponde a un primer dominio, de modo que el primer PCE calcula una ruta de acuerdo con información de respuesta de ruta devuelta por el segundo PCE y que incluye una segunda RUTA-CLAVE que corresponde a una ruta intra-dominio del segundo dominio, y envía información de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta al nodo de cabecera de ruta; un tercer componente de generación de RUTA-CLAVE configurado para enviar, por el nodo de cabecera de ruta al primer PCE, información de consulta para consultar información de ruta intra-dominio del primer dominio que corresponde a la primera RUTA-CLAVE, generar, por el nodo de cabecera de ruta, una tercera RUTA-CLAVE que tiene un identificador único y que corresponde a la información de ruta intra-dominio del primer dominio de acuerdo con un resultado de consulta devuelto por el primer PCE, y almacenar, por el nodo de cabecera de ruta, la tercera RUTA-CLAVE; un segundo componente de envío configurado para enviar, por el nodo de cabecera de ruta, a un nodo de cabecera en el segundo dominio una señalización de establecimiento de ruta inter-dominio que incluye la tercera RUTA-CLAVE y la segunda RUTA-CLAVE, de modo que el nodo de cabecera en el segundo dominio envía, al segundo PCE, información de consulta para consultar información de ruta intra-dominio del segundo dominio que corresponde a la segunda RUTA-CLAVE, genera una cuarta RUTA-CLAVE que tiene un identificador único y que corresponde a la información de ruta intra-dominio del segundo dominio de acuerdo con un resultado de consulta devuelto por el segundo PCE, y almacena la cuarta RUTA-CLAVE; y un componente de actualización de información de ruta configurado para modificar, por el nodo de cabecera de ruta, la información de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta de acuerdo con una señalización inversa devuelta por el nodo de cola de ruta y que incluye la tercera RUTA-CLAVE y la cuarta RUTA-CLAVE.
- 55 En una realización de ejemplo, el dispositivo incluye: un componente de recuperación u optimización de ruta configurado para enviar, por el nodo de cabecera de ruta, al segundo PCE una señalización que incluye recuperación de ruta u optimización de ruta mediante el primer PCE, de modo que el primer PCE realiza la recuperación u optimización en la ruta entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta de acuerdo con la tercera RUTA-CLAVE enviada por el nodo de cabecera de ruta y la cuarta RUTA-CLAVE enviada por el nodo de cabecera en el segundo dominio.
- 60 En una realización de ejemplo, cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección, la primera información de solicitud de ruta incluye el nodo de cabecera de ruta, el nodo de cola de ruta e información de ruta de funcionamiento asociada con la ruta de protección.
- 65

En una realización de ejemplo, cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección, la segunda RUTA-CLAVE se genera por el segundo PCE de acuerdo con un resultado de consulta obtenido después de que el segundo PCE consulte, desde el nodo de cabecera en el segundo dominio, información de una ruta de funcionamiento dentro del segundo dominio.

5 En una realización de ejemplo, cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección, la información de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta se obtiene de acuerdo con el siguiente procedimiento: consultar el primer PCE, desde el nodo de cabecera de ruta, información de una ruta de funcionamiento dentro del primer dominio, calcular una ruta de protección dentro del primer dominio de acuerdo con un resultado de consulta, generar la primera RUTA-CLAVE que corresponde a la ruta de protección dentro del primer dominio, y calcular la información de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta de acuerdo con la información de respuesta de ruta enviada por el segundo PCE y que comprende la segunda RUTA-CLAVE

15 Los efectos beneficiosos de las realizaciones de la presente divulgación son: la información de RUTA-CLAVE que corresponde a unas rutas intra-dominio puede almacenarse durante un largo plazo, que facilita la recuperación y optimización de las rutas inter-dominio.

#### Breve descripción de los dibujos

20 La Figura 1 es un diagrama de flujo un método para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Figura 2 es un diagrama de flujo de establecimiento de ruta de funcionamiento de dominio cruzado de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

25 La Figura 3 es un diagrama de flujo de establecimiento de ruta de protección de dominio cruzado de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

#### Descripción detallada de las realizaciones

30 Se hace una descripción en detalle a la estructura y principios de la presente divulgación en conjunto con los dibujos adjuntos, y las realizaciones se usan simplemente para explicar la presente divulgación, pero no para limitar el alcance de protección de la presente divulgación.

35 Como se muestra en la Figura 1, para resolver el problema de que la información de ruta no puede almacenarse durante un largo plazo, la presente realización proporciona un método para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado, que se aplica en un PCE sin estado e incluye las siguientes etapas:

40 un nodo de cabecera de ruta envía, mediante un primer PCE que corresponde a un primer dominio, información de solicitud de ruta que incluye el nodo de cabecera de ruta y un nodo de cola de ruta a un segundo PCE que corresponde a un segundo dominio donde está localizado el nodo de cola de ruta, para posibilitar que el primer PCE calcule una ruta intra-dominio del primer dominio y genere una primera RUTA-CLAVE que corresponde a la ruta intra-dominio del primer dominio, calcular una ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta de acuerdo con información de respuesta de ruta devuelta por el segundo PCE y que incluye una segunda RUTA-CLAVE que corresponde a una ruta intra-dominio del segundo dominio, y enviar información de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta al nodo de cabecera de ruta;

45 el nodo de cabecera de ruta envía, al primer PCE, información de consulta para consultar información de ruta intra-dominio del primer dominio que corresponde a la primera RUTA-CLAVE, y genera, de acuerdo con un resultado de consulta devuelto por el primer PCE, una tercera RUTA-CLAVE que tiene un identificador único y que corresponde a la información de ruta intra-dominio del primer dominio, y almacena la tercera RUTA-CLAVE;

50 el nodo de cabecera de ruta envía, a un nodo de cabecera en el segundo dominio, una señalización de establecimiento de ruta inter-dominio que incluye la tercera RUTA-CLAVE y la segunda RUTA-CLAVE, para posibilitar que el nodo de cabecera en el segundo dominio envíe, al segundo PCE, información de consulta para consultar información de ruta intra-dominio del segundo dominio que corresponde a la segunda RUTA-CLAVE, genera, de acuerdo con un resultado de consulta devuelto por el segundo PCE, una cuarta RUTA-CLAVE que tiene un identificador único y que corresponde a la información de ruta intra-dominio del segundo dominio, y almacena la cuarta RUTA-CLAVE; y

55 el nodo de cabecera de ruta modifica la información de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta de acuerdo con una señalización inversa devuelta por el nodo de cola de ruta y que incluye la tercera RUTA-CLAVE y la cuarta RUTA-CLAVE

60 Los PCE se clasifican en PCE con indicación completa de estado y PCE sin estado. En la actualidad, los PCE sin estado se aplican más ampliamente, y la divulgación también se realiza basándose en los PCE sin estado. Un PCE sin estado no tiene una base de datos, y no puede almacenar una CLAVE-RUTA y correspondiente información de ruta intra-dominio durante un largo plazo.

65

5 Sin embargo, en el método para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado de la presente realización, la primera RUTA-CLAVE se almacena en un nodo de cabecera de ruta de un primer dominio correspondiente, y el nodo de cabecera de ruta genera una tercera RUTA-CLAVE que tiene un identificador único de acuerdo con información de ruta intra-dominio del primer dominio que corresponde a la primera RUTA-CLAVE, y almacena la tercera RUTA-CLAVE durante un largo plazo; un nodo de cabecera en un segundo dominio genera una cuarta RUTA-CLAVE que tiene un identificador único y que corresponde a la información de ruta intra-dominio del segundo dominio de acuerdo con información de ruta intra-dominio del segundo dominio que corresponde a una segunda RUTA-CLAVE, y almacena la cuarta RUTA-CLAVE. De esta manera, se facilita la operación tal como recuperación u optimización de una ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta pasando a través del primer dominio y del segundo dominio.

10 Debería observarse que la ruta entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta no está limitada a únicamente pasar a través del primer dominio y del segundo dominio.

15 El método para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado en la presente realización incluye adicionalmente: el nodo de cabecera de ruta envía al segundo PCE anteriormente mencionado una señalización que incluye la recuperación de ruta u optimización de ruta mediante el primer PCE anteriormente mencionado, de modo que el primer PCE anteriormente mencionado realiza la recuperación u optimización en la ruta entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta de acuerdo con la tercera RUTA-CLAVE enviada por el nodo de cabecera de ruta y la cuarta RUTA-CLAVE enviada por el nodo de cabecera en el segundo dominio.

20 Cuando existe una necesidad de realizar una operación tal como una recuperación u optimización en la ruta entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta, el PCE de cada uno de los dominios, que pasa la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta, envía la información de RUTA-CLAVE que corresponde a la ruta intra-dominio de este dominio a un PCE de un dominio donde está localizado el nodo de cabecera de ruta, y el PCE del dominio donde está localizado el nodo de cabecera de ruta consulta información de ruta específica del correspondiente dominio desde el PCE del correspondiente dominio de acuerdo con la información de RUTA-CLAVE que corresponde a la ruta intra-dominio de cada PCE de los dominios pasados desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta, para recuperar y optimizar la ruta correspondiente.

25 En general se establecen dos rutas asociadas entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta, siendo una una ruta de funcionamiento y siendo la otra una ruta de protección.

30 El flujo de establecimiento de la ruta de funcionamiento entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es como se muestra en la Figura 2. Para ilustrar el proceso de establecimiento de la ruta de funcionamiento en detalle, los contenidos específicos de las etapas 1-18 se explican en una forma de tabla como sigue:

Etapa	Envío	Recepción	Descripción
1	Nodo S	PCE-1	Solicitud de ruta de dominio cruzado: {S, Z}
2	PCE-1		Calcular secuencia de dominio: {AS1, AS2}
3	PCE-1	PCE-2	Solicitud de ruta de dominio cruzado: {S, Z} Secuencia de dominio: {AS1, AS2}
4	PCE-2		Calcular la ruta dentro de dominio AS2: PKS1={D,E,F,Z}
5	PCE-2	PCE-1	Ruta respuesta desde dominio AS2: {D, PKS 1, Z}
6	PCE-1		Calcular la ruta dentro de dominio AS1: PKS2={S, A, B, C}; Unir la ruta dentro de dominio AS2 y seleccionar un extremo final para finalizar la ruta: {S, PKS2, C, D, PKS1, Z}
7	PCE-1	Nodo S	Respuesta de ruta de dominio cruzado: {S, PKS2, C, D, PKS1, Z}
8	Nodo S	PCE-1	Consultar una ruta detallada de PKS2
9	PCE-1	Nodo S	Respuesta de consulta de PKS2: PKS2={S, A, B, C}
10	Nodo S		Generar y almacenar una nueva PKS22={S, A, B, C}
11	Nodo S	Nodo D	PKS22 y PKS1 se entregan a nodo D mediante una señalización y el nodo D halla que el siguiente salto en un ERO es PKS1
12	Nodo D	PCE-2	Consultar una ruta detallada de PKS 1
13	PCE-2	Nodo D	Respuesta de consulta de PKS1: PKS1={D, E, F, Z}
14	Nodo D		Generar y almacenar una PKS11={D, E, F, Z}

Etapa	Envío	Recepción	Descripción
15	Nodo Z		La señalización en una dirección de RUTA se atraviesa, y un nodo de cola añade la nueva PKS22 y PKS 11 en una señalización inversa.
16	Nodo S		Un nodo de cabecera actualiza la PKS en toda la ruta de extremo a extremo.
17	PCE-2	PCE-2	Después de que un temporizador se agota, borrar PKS1
18	PCE-1	PCE-1	Después de que un temporizador se agota, borrar PKS2

5 La información de RUTA-CLAVE correspondiente en el primer PCE y en el segundo PCE se borrará dentro de un cierto periodo de tiempo; sin embargo, la tercera RUTA-CLAVE en el nodo S de cabecera en el primer dominio (es decir, un nodo de cabecera de ruta) y la cuarta RUTA-CLAVE en el nodo D de cabecera en el segundo dominio se almacenarán durante un largo plazo, que facilita la recuperación u optimización de la ruta entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta.

10 Debería observarse que PSK1 en la tabla es la segunda RUTA-CLAVE, PSK2 es la primera RUTA-CLAVE, PKS22 es la tercera RUTA-CLAVE, y PKS11 es la cuarta RUTA-CLAVE.

15 Cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección, la primera información de solicitud de ruta incluye el nodo de cabecera de ruta, el nodo de cola de ruta y la información de ruta de funcionamiento asociada con la ruta de protección.

20 Cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección, la segunda RUTA-CLAVE se genera por el segundo PCE de acuerdo con un resultado de consulta obtenido después de que el segundo PCE consulte, desde el nodo de cabecera en el segundo dominio, información de una ruta de funcionamiento dentro del segundo dominio.

25 Cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección, la primera RUTA-CLAVE se genera por el primer PCE de acuerdo con una ruta de protección dentro del primer dominio que se calcula basándose en un resultado de búsqueda obtenido después de que el primer PCE consulte, desde el nodo de cabecera de ruta, información de una ruta de funcionamiento dentro del primer dominio.

En la presente realización, el flujo de establecimiento de la ruta de protección es como se muestra en la Figura 3. Para ilustrar el proceso de establecimiento de la ruta de protección en detalle, los contenidos específicos de las etapas 1-22 se explican en una forma de tabla como sigue:

Etapa	Envío	Recepción	Descripción
1	Nodo S	PCE-1	Buscar una ruta de protección de dominio cruzado: {S, Z}, Ruta de funcionamiento asociada: {S, PKS22, C, D, PKS11, Z}
2	PCE-1		Calcular secuencia de dominio: {AS1, AS2}
3	PCE-1	PCE-2	Solicitud de ruta de dominio cruzado: {S, Z} Secuencia de dominio: {AS1, AS2} Ruta asociada: {S, PKS22, C, D, PKS11, Z}
4	PCE2	D	Consultar una ruta intra-dominio que corresponde a PKS 11;
5	D	PCE2	Respuesta de consulta de PKS11: PKS11={D, E, F, Z}
6	PCE-2		Calcular la ruta dentro de dominio de AS2: PKS1={D, EE, FF, Z}
7	PCE-2	PCE-1	Ruta respuesta desde dominio de AS2: {D, PKS1, Z}
8	PCE-1	S	Consultar una ruta intra-dominio que corresponde a PKS22;
9	S	PCE1	Respuesta de consulta de PKS22: PKS22={S, A, B, C}
10	PCE-1		Calcular la ruta dentro de dominio de AS1: PKS2={S, AA, BB, C}; Unir la ruta dentro de dominio de AS2 y seleccionar un extremo final para finalizar la ruta: {S, PKS2, C, D, PKS1, Z}
11	PCE-1	Nodo S	Respuesta de ruta de dominio cruzado: {S, PKS2, C, D, PKS1, Z}
12	Nodo S	PCE-1	Consultar una ruta detallada de PKS2
13	PCE-1	Nodo S	Respuesta de consulta de PKS2: PKS2={S, AA, BB, C}

Etapa	Envío	Recepción	Descripción
14	Nodo S		Generar y almacenar una nueva PKS222={S, AA, BB, C}
15	Nodo S	Nodo D	PKS222 y PKS 1 se entregan a Nodo D mediante una señalización y el nodo D halla que el siguiente salto en un ERO es PKS1
16	Nodo D	PCE-2	Consultar una ruta detallada de PKS 1
17	PCE-2	Nodo D	Respuesta de consulta de PKS1: PKS1={D, EE, FF, Z}
18	Nodo D		Generar y almacenar una nueva PKS111={D, EE, FF, Z}
19	Nodo Z		Una señalización en una dirección de RUTA se atraviesa, y un nodo de cola añade una nueva PKS222 y PKS 111 en una señalización inversa.
20	Nodo S		Un nodo de cabecera actualiza la PKS en toda la ruta de extremo a extremo.
21	PCE-2	PCE-2	Después de que un temporizador se agota, borrar PKS1
22	PCE-1	PCE-1	Después de que un temporizador se agota, borrar PKS2

5 La información de RUTA-CLAVE correspondiente en el primer PCE y el segundo PCE se borrará dentro de un cierto periodo de tiempo; sin embargo, la tercera RUTA-CLAVE del nodo S de cabecera en el primer dominio (es decir, un nodo de cabecera de ruta) y la cuarta RUTA-CLAVE del nodo D de cabecera en el segundo dominio se almacenarán durante un largo plazo, que facilita la recuperación u optimización de una ruta entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta.

10 Debería observarse que PSK1 en la tabla es la segunda RUTA-CLAVE, PSK2 es la primera RUTA-CLAVE, PKS22 es la correspondiente información de ruta de funcionamiento dentro del primer dominio, PKS 11 es la correspondiente información de ruta de funcionamiento dentro del segundo dominio, PKS222 es la tercera RUTA-CLAVE, y PKS111 es la cuarta RUTA-CLAVE

15 La realización de la presente divulgación proporciona adicionalmente un dispositivo para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado, que incluye:

20 un primer componente de envío configurado para enviar, por un nodo de cabecera de ruta, información de solicitud de ruta que incluye el nodo de cabecera de ruta y un nodo de cola de ruta a un segundo PCE que corresponde a un segundo dominio donde está localizado el nodo de cola de ruta mediante un primer PCE que corresponde a un primer dominio, de modo que el primer PCE calcula una ruta de acuerdo con información de respuesta de ruta devuelta por el segundo PCE y que incluye una segunda RUTA-CLAVE que corresponde a una ruta intra-dominio del segundo dominio, y envía información de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta al nodo de cabecera de ruta; un tercer componente de generación de RUTA-CLAVE configurado para enviar, por el nodo de cabecera de ruta al primer PCE, información de consulta para consultar información de ruta intra-dominio del primer dominio que corresponde a la primera RUTA-CLAVE, y generar una tercera RUTA-CLAVE que tiene un identificador único y que corresponde a la información de ruta intra-dominio del primer dominio de acuerdo con un resultado de consulta devuelto por el primer PCE, y almacenar la tercera RUTA-CLAVE; un segundo componente de envío configurado para enviar, por el nodo de cabecera de ruta, a un nodo de cabecera en el segundo dominio una señalización de establecimiento de ruta inter-dominio que incluye la tercera RUTA-CLAVE y la segunda RUTA-CLAVE, de modo que el nodo de cabecera en el segundo dominio envía, al segundo PCE, información de consulta para consultar información de ruta intra-dominio del segundo dominio que corresponde a la segunda RUTA-CLAVE, genera una cuarta RUTA-CLAVE que tiene un identificador único y que corresponde a la información de ruta intra-dominio del segundo dominio de acuerdo con un resultado de consulta devuelto por el segundo PCE, y almacena la cuarta RUTA-CLAVE; y un componente de actualización de información de ruta configurado para modificar, por el nodo de cabecera de ruta, la información de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta de acuerdo con una señalización inversa devuelta por el nodo de cola de ruta y que incluye la tercera RUTA-CLAVE y la cuarta RUTA-CLAVE

40 El dispositivo para almacenamiento a largo plazo de la información de ruta de dominio cruzado incluye adicionalmente: un componente de recuperación u optimización de ruta configurado para enviar, por el nodo de cabecera de ruta, al segundo PCE una señalización que incluye recuperación de ruta u optimización de ruta mediante el primer PCE, de modo que el primer PCE realiza recuperación y optimización en la ruta entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta de acuerdo con la tercera RUTA-CLAVE enviada por el nodo de cabecera de ruta y la cuarta RUTA-CLAVE enviada por el nodo de cabecera en el segundo dominio.

Cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección, la primera información de solicitud de ruta incluye el nodo de cabecera de ruta, el nodo de cola de ruta e información de ruta de funcionamiento asociada con la ruta de protección.

5 Cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección, la segunda RUTA-CLAVE se genera por el segundo PCE de acuerdo con un resultado de consulta obtenido después de que el segundo PCE consulte, desde el nodo de cabecera en el segundo dominio, información de una ruta de funcionamiento dentro del segundo dominio.

10 Cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección, la información de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta se obtiene de acuerdo con el siguiente procedimiento: consultar el primer PCE, desde el nodo de cabecera de ruta, información de una ruta de funcionamiento dentro del primer dominio, calcular una ruta de protección dentro del primer dominio de acuerdo con un resultado de consulta, generar la primera RUTA-CLAVE que corresponde a la ruta de protección dentro del primer dominio, y calcular la información de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta de acuerdo con la información de respuesta de ruta enviada por el segundo PCE y que incluye la segunda RUTA-CLAVE.

15 Los expertos en la materia pueden entender que todas o algunas de las etapas en el método anteriormente mencionado pueden completarse dando instrucciones a hardware relacionado para completar mediante un programa, y el programa puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador, tal como una memoria de sólo lectura, un disco magnético o un disco compacto. De manera selectiva, todas o algunas de las etapas en las realizaciones anteriormente mencionadas pueden realizarse también usando uno o más circuitos integrados. Por consiguiente, cada componente en la realización anteriormente mencionada puede realizarse adoptando una forma de hardware, y puede realizarse también adoptando una forma de componente de función de software. La presente divulgación no está restringida a ninguna combinación de hardware y software con una forma particular.

20 Aplicabilidad industrial:

30 Por medio del método y dispositivo anteriormente mencionados para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado, pueden conseguirse los siguientes efectos beneficiosos: la información de RUTA-CLAVE que corresponde a unas rutas intra-dominio puede almacenarse durante un largo plazo, que facilita la recuperación y optimización de las rutas inter-dominio.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado, en el que el método se aplica en un elemento de cálculo de ruta sin estado, PCE, y comprende:

5 enviar, por un nodo de cabecera de ruta, información de solicitud de ruta que comprende el nodo de cabecera de ruta y un nodo de cola de ruta a un segundo PCE que corresponde a un segundo dominio donde está localizado el nodo de cola de ruta mediante un primer PCE que corresponde a un primer dominio, para posibilitar que el primer PCE calcule una ruta intra-dominio del primer dominio y generar una primera RUTA-CLAVE que  
 10 corresponde a la ruta intra-dominio del primer dominio, calcular una ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta de acuerdo con información de respuesta de ruta devuelta por el segundo PCE, en el que una segunda RUTA-CLAVE que corresponde a una ruta intra-dominio del segundo dominio está comprendida en la información de respuesta de ruta, y enviar la información de nodo de cabecera de ruta de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta;

15 enviar, por el nodo de cabecera de ruta al primer PCE, información de consulta para consultar información de ruta intra-dominio del primer dominio que corresponde a la primera RUTA-CLAVE, generar, de acuerdo con un resultado de consulta devuelto por el primer PCE, una tercera RUTA-CLAVE que tiene un identificador único y que corresponde a la información de ruta intra-dominio del primer dominio, y almacenar la tercera RUTA-CLAVE durante un largo plazo;

20 enviar, por el nodo de cabecera de ruta, a un nodo de cabecera en el segundo dominio una señalización de establecimiento de ruta inter-dominio que comprende la tercera RUTA-CLAVE y la segunda RUTA-CLAVE, para posibilitar que el nodo de cabecera en el segundo dominio envíe, al segundo PCE, información de consulta para consultar información de ruta intra-dominio del segundo dominio que corresponde a la segunda RUTA-CLAVE, generar, de acuerdo con un resultado de consulta devuelto por el segundo PCE, una cuarta RUTA-CLAVE que  
 25 tiene un identificador único y que corresponde a la información de ruta intra-dominio del segundo dominio, y almacenar la cuarta RUTA-CLAVE durante un largo plazo; y  
 modificar, por el nodo de cabecera de ruta, la información de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta de acuerdo con una señalización inversa devuelta por el nodo de cola de ruta y que comprende la tercera RUTA-CLAVE y la cuarta RUTA-CLAVE.

30 2. El método para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el método comprende adicionalmente: enviar, por el nodo de cabecera de ruta, al segundo PCE una señalización que comprende recuperación de ruta u optimización de ruta mediante el primer PCE, para posibilitar que el primer PCE realice la recuperación u optimización en la ruta entre el nodo de  
 35 cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta de acuerdo con la tercera RUTA-CLAVE enviada por el nodo de cabecera de ruta y la cuarta RUTA-CLAVE enviada por el nodo de cabecera en el segundo dominio.

40 3. El método para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección, la primera información de solicitud de ruta comprende el nodo de cabecera de ruta, el nodo de cola de ruta e información de ruta de funcionamiento asociada con la ruta de protección.

45 4. El método para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección,

50 la segunda RUTA-CLAVE se genera por el segundo PCE de acuerdo con un resultado de consulta obtenido después de que el segundo PCE consulte, desde el nodo de cabecera en el segundo dominio, información de una ruta de funcionamiento dentro del segundo dominio.

55 5. El método para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección,

la primera RUTA-CLAVE se genera por el primer PCE de acuerdo con una ruta de protección dentro del primer dominio que se calcula basándose en un resultado de búsqueda obtenido después de que el primer PCE consulte, desde el nodo de cabecera de ruta, información de una ruta de funcionamiento dentro del primer dominio.

60 6. Un dispositivo para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado, comprendiendo dicho dispositivo:

65 un primer componente de envío configurado para enviar, por un nodo de cabecera de ruta, información de solicitud de ruta que comprende el nodo de cabecera de ruta y un nodo de cola de ruta a un segundo elemento de cálculo de ruta, PCE, que corresponde a un segundo dominio donde está localizado el nodo de cola de ruta mediante un primer PCE que corresponde a un primer dominio, de modo que el primer PCE calcula una ruta de

acuerdo con información de respuesta de ruta devuelta por el segundo PCE, en el que una segunda RUTA-CLAVE que corresponde a una ruta intra-dominio del segundo dominio está comprendida en la información de respuesta de ruta, y envía la información de nodo de cabecera de ruta de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta;

5 un tercer componente de generación de RUTA-CLAVE configurado para enviar, por el nodo de cabecera de ruta al primer PCE, información de consulta para consultar información de ruta intra-dominio del primer dominio que corresponde a una primera RUTA-CLAVE, generar, por el nodo de cabecera de ruta, una tercera RUTA-CLAVE que tiene un identificador único y que corresponde a la información de ruta intra-dominio del primer dominio de acuerdo con un resultado de consulta devuelto por el primer PCE, y almacenar, por el nodo de cabecera de ruta, la tercera RUTA-CLAVE durante un largo plazo;

10 un segundo componente de envío configurado para enviar, por el nodo de cabecera de ruta, a un nodo de cabecera en el segundo dominio una señalización de establecimiento de ruta inter-dominio que comprende la tercera RUTA-CLAVE y la segunda RUTA-CLAVE, de modo que el nodo de cabecera en el segundo dominio envía, al segundo PCE, información de consulta para consultar información de ruta intra-dominio del segundo dominio que corresponde a la segunda RUTA-CLAVE, genera una cuarta RUTA-CLAVE que tiene un identificador único y que corresponde a la información de ruta intra-dominio del segundo dominio de acuerdo con un resultado de consulta devuelto por el segundo PCE y almacena la cuarta RUTA-CLAVE durante un largo plazo; y

15 un componente de actualización de información de ruta configurado para modificar, por el nodo de cabecera de ruta, la información de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta de acuerdo con una señalización inversa devuelta por el nodo de cola de ruta y que comprende la tercera RUTA-CLAVE y la cuarta RUTA-CLAVE.

25 7. El dispositivo para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que el dispositivo comprende: un componente de recuperación u optimización de ruta configurado para enviar, por el nodo de cabecera de ruta, al segundo PCE una señalización que comprende recuperación de ruta u optimización de ruta mediante el primer PCE, de modo que el primer PCE realiza la recuperación u optimización en la ruta entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta de acuerdo con la tercera RUTA-CLAVE enviada por el nodo de cabecera de ruta y la cuarta RUTA-CLAVE enviada por el nodo de cabecera en el segundo dominio.

35 8. El dispositivo para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección, la primera información de solicitud de ruta comprende el nodo de cabecera de ruta, el nodo de cola de ruta e información de ruta de funcionamiento asociada con la ruta de protección.

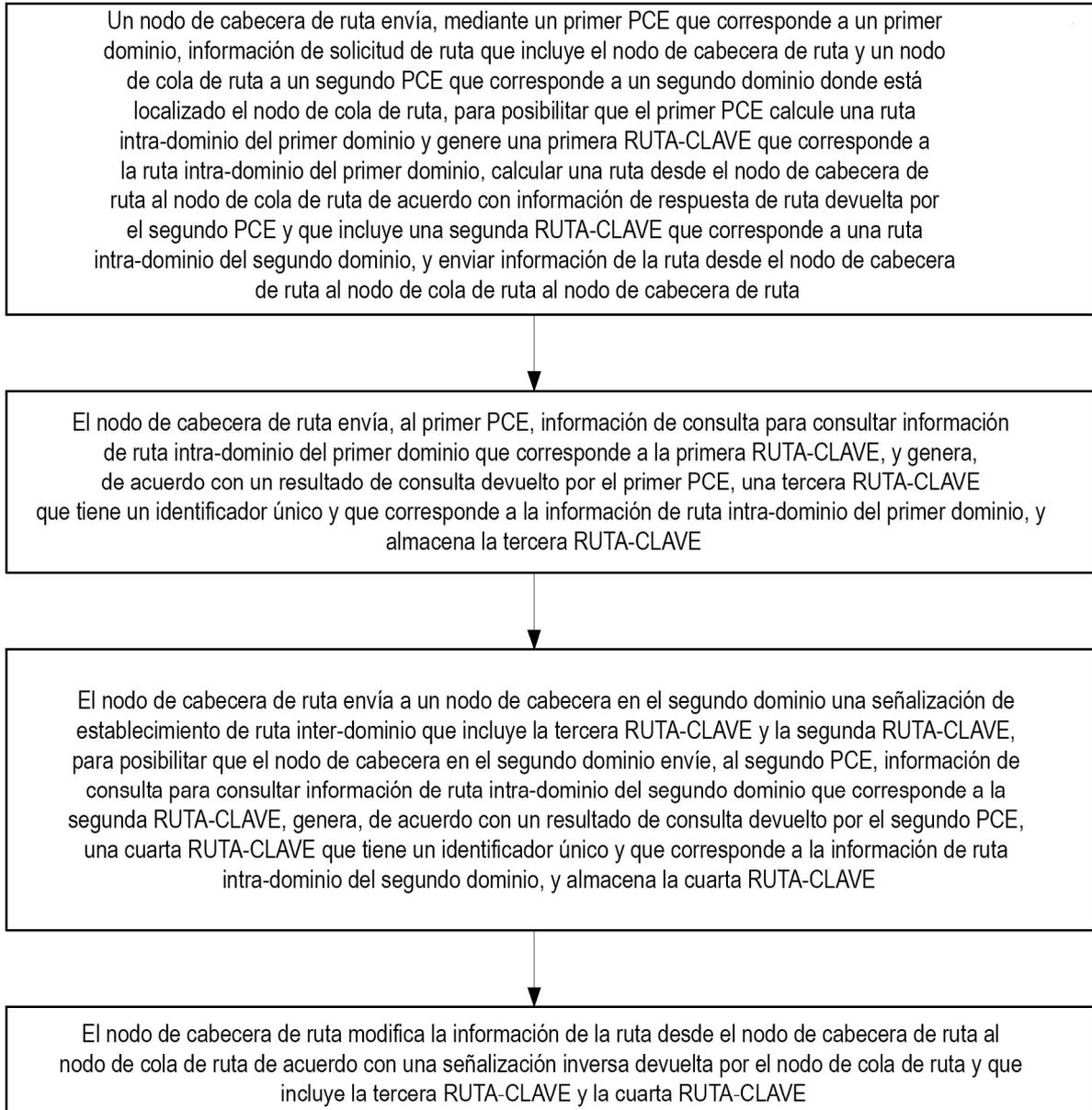
40 9. El dispositivo para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección,

la segunda RUTA-CLAVE se genera por el segundo PCE de acuerdo con un resultado de consulta obtenido después de que el segundo PCE consulte, desde el nodo de cabecera en el segundo dominio, información de una ruta de funcionamiento dentro del segundo dominio.

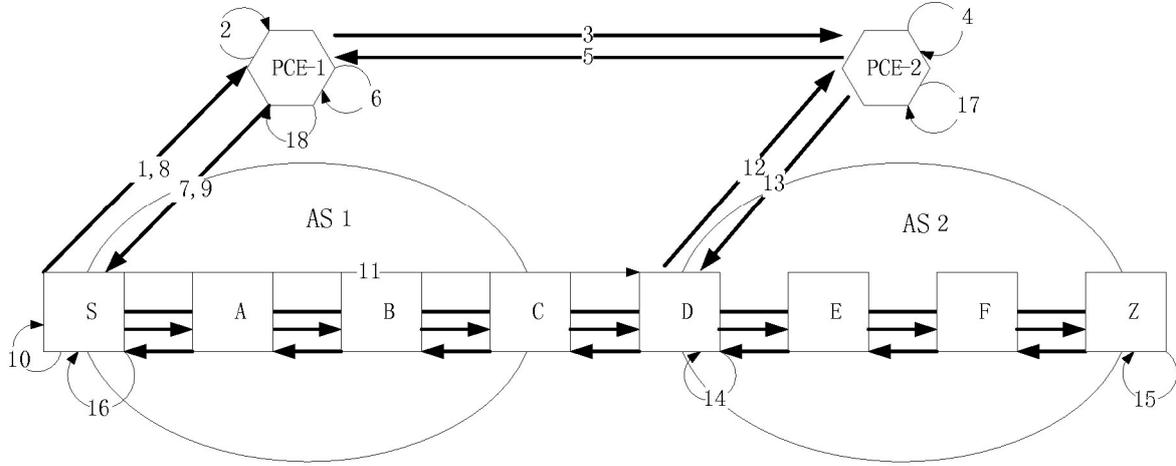
45 10. El dispositivo para almacenamiento a largo plazo de información de ruta de dominio cruzado de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que cuando la ruta establecida entre el nodo de cabecera de ruta y el nodo de cola de ruta es una ruta de protección,

50 la información de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta se obtiene de acuerdo con el siguiente procedimiento: consultar el primer PCE, desde el nodo de cabecera de ruta, información de una ruta de funcionamiento dentro del primer dominio, calcular una ruta de protección dentro del primer dominio de acuerdo con un resultado de consulta, generar la primera RUTA-CLAVE que corresponde a la ruta de protección dentro del primer dominio, y calcular la información de la ruta desde el nodo de cabecera de ruta al nodo de cola de ruta de acuerdo con la información de respuesta de ruta enviada por el segundo PCE y que comprende la segunda RUTA-CLAVE.

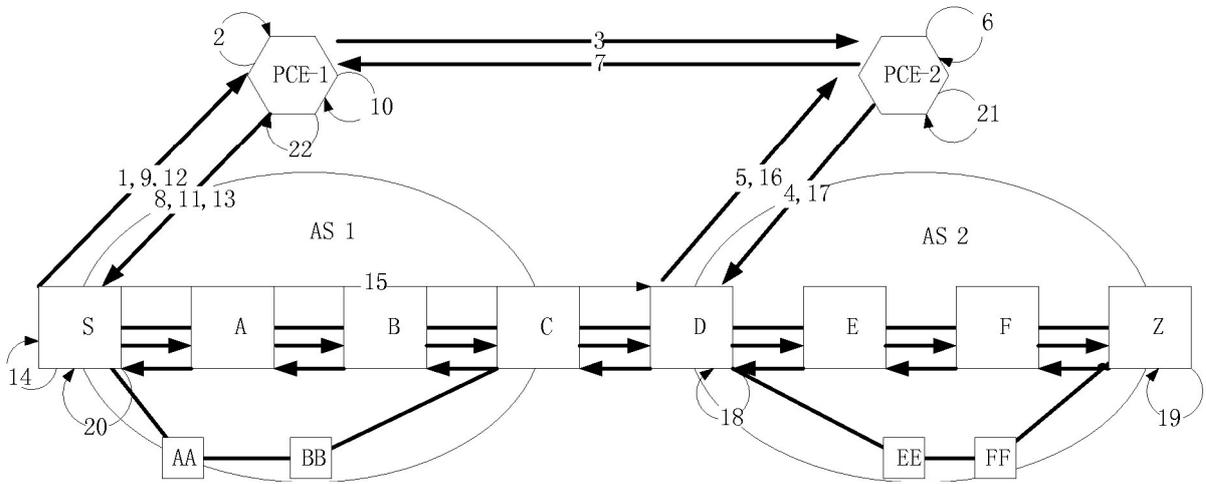
55



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**