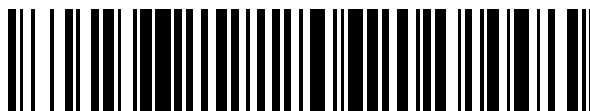


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 852**

51 Int. Cl.:

H04L 12/715 (2013.01)

H04L 12/717 (2013.01)

H04L 12/723 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.06.2014 PCT/CN2014/081172**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2016 WO16000132**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2014 E 14896615 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 3145122**

54 Título: **Método de detección de ruta y elemento de cálculo de ruta**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.02.2019

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

72 Inventor/es:
ZHANG, XIAN

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 701 852 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 detección de ruta y elemento de cálculo de ruta

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de comunicaciones de red, y en particular, a un método de detección de ruta y un elemento de cálculo de ruta.

10 ANTECEDENTES

En una red de múltiples capas, una red de capa superior necesita establecer una ruta utilizando un recurso de una red de capa inferior, con el fin de transmitir un servicio de la red de capa superior. Las múltiples rutas utilizadas para transmitir el servicio de la red de capa superior necesitan compartir un recurso de red. Por lo tanto, solamente una de las múltiples rutas se puede establecer al mismo tiempo. De conformidad con los diferentes requisitos, la red de capa superior debe detectar si está disponible otra ruta que no esté establecida, con el fin de determinar si se debe establecer otra ruta y conmutar desde una ruta anterior a una nueva para transmitir el servicio, de modo que el servicio se incluya en una ruta óptima.

20 A modo de ejemplo, el documento "Extensiones de Elemento de Cálculo de Ruta (PCE) para Cálculo de Ruta Inter-Capas", Wang Z Wang FU, Draft-WDJ-PCE-INTER-LAYER-PATH-COMPUTATION-01.TXT, grupo de trabajo de ingeniería de Internet, IETF, Internet Society se refiere a extensiones de un elemento de cálculo de ruta para el cálculo de ruta entre capas.

25 Además, el documento EP 2 487 841 A1 se refiere a un método para controlar un límite de zona. Además, el documento WO 2008/046322A1 se refiere a un sistema y arquitectura basados en PCE distribuido en una red de múltiples capas.

30 En la técnica anterior, un primer nodo de un servicio detecta las rutas, una por una, utilizando el Protocolo de Reserva de Recursos (RSVP, Resource Reservation Protocol), y para cada ruta, la señalización de detección enviada por el primer nodo necesita procesarse por saltos operativos. De este modo, cuando es necesario detectar numerosas rutas, la eficiencia de detección es relativamente baja, se transfiere una gran cantidad de mensajes de señalización y se desperdician recursos de red.

35 SUMARIO DE LA INVENCION

En un primer aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un método de detección de ruta realizado por un elemento de cálculo de ruta, PCE, de una red de capa inferior, en donde el método comprende:

- 40 • la recepción de una demanda de detección de ruta enviada por una red de capa superior, en donde la demanda de detección de ruta incluye información de ruta que identifica múltiples rutas a detectar;
- en respuesta a la demanda de detección de ruta, la determinación de las múltiples rutas que han de detectarse de conformidad con la información de ruta, y la detección de si están disponibles, o no, las múltiples rutas que han de detectarse,

en donde el método comprende, además:

- 50 • la actualización de un resultado de detección, en tiempo real, al detectar regularmente si cada una de las múltiples rutas a detectar está disponible,
- en donde la demanda de detección de ruta incluye, además, prioridades de las múltiples rutas que han de detectarse y una condición de realimentación de detección de ruta, realimentándose el resultado de detección actualizado cuando está disponible una ruta que ha de detectarse, entre las múltiples rutas que han de detectarse, cuya prioridad es más alta que una prioridad de una Ruta de etiquetas conmutadas, LSP, que actualmente incluye un servicio, y realimenta el resultado de detección actualizado a la red de capa superior cuando el resultado de detección actualizado satisface la condición de realimentación.

60 En un segundo aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un método de detección de trayecto realizado por un elemento de cálculo de ruta, PCE, de una red de capa inferior, en donde el método comprende:

- la recepción de una demanda de detección de ruta enviada por una red de capa superior, en donde la demanda de detección de ruta incluye información de ruta que identifica múltiples rutas a detectarse; y
- 65 • en respuesta a la demanda de detección de ruta, la determinación de las múltiples rutas a detectar en función

de la información de ruta y, la detección de si están disponibles, o no, las múltiples rutas que han de detectarse,

en donde el método comprende, además:

- 5
- la actualización de un resultado de detección, en tiempo real, mediante la detección, de forma regular, de si cada una de las múltiples rutas a detectar está disponible,
 - en donde la demanda de detección de ruta incluye, además, un primer identificador de ruta utilizado para indicar una ruta objetivo que ha de detectarse entre las múltiples rutas a detectar, y una condición de realimentación de
- 10
- detección de ruta, realimentándose el resultado de detección actualizado cuando cambia un estado disponible de la ruta objetivo que ha de detectarse, que se determina mediante el uso del primer identificador objetivo, y realimenta el resultado de detección actualizado a la red de capa superior cuando el resultado de detección actualizado satisface la condición de realimentación.

15 En un tercer aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un método de detección de ruta realizado por un elemento de cálculo de ruta, PCE, de una red de capa inferior, en donde el método comprende:

- la recepción de una demanda de detección de ruta enviada por una red de capa superior, en donde la demanda de detección de ruta incluye información de ruta que identifica múltiples rutas que han de detectarse; y
- en respuesta a la demanda de detección de ruta, la determinación de las múltiples rutas a detectar en función de la información de ruta y la detección de si están disponibles las múltiples rutas que han de detectarse,

en donde el método comprende, además:

- 25
- la actualización de un resultado de detección, en tiempo real, detectando regularmente si cada una de las múltiples rutas a detectar está disponible,
 - en donde la demanda de detección de ruta incluye, además, una cantidad objetivo y una condición de realimentación de detección de ruta, realimentándose el resultado de detección actualizado, a la red de capa superior, cuando una cantidad de las rutas disponibles que han de detectarse, es mayor que, o igual, a la cantidad objetivo, y realimenta el resultado de detección actualizado a la red de capa superior cuando el resultado de detección actualizado satisface la condición de realimentación.
- 30

35 En una primera forma de puesta en práctica de cualquiera de los primero a tercero aspectos de la idea inventiva, la información de ruta comprende un identificador de ruta de etiquetas conmutadas LSP; y

la determinación de múltiples rutas que han de detectarse comprende una determinación de una ruta a detectar de conformidad con el identificador de LSP, y

40 la detección de si están disponibles múltiples rutas que han de detectarse consiste en detectar si la ruta que ha de detectarse está disponible, lo que incluye la determinación de una LSP de conformidad con el identificador de LSP, y la detección de si está disponible la LSP.

45 En una segunda forma de puesta en práctica de cualquiera de los primero a tercero aspectos de la idea inventiva, la detección de si la LSP está disponible comprende, concretamente:

tener conocimiento, mediante la consulta de una base de datos de estado de LSP del PCE, si la LSP está disponible; o

50 la detección de si está disponible la LSP específicamente, comprende:

el envío s un primer nodo de la red de capa inferior, en la que está situada la LSP, de un mensaje de demanda para solicitar la obtención de un estado de la LSP;

55 la recepción del estado de la LSP que se realimenta por el primer nodo de la red de capa inferior en la que se encuentra la LSP; y

tener conocimiento de si está disponible la LSP de conformidad con el estado de la LSP.

60 En una tercera forma de puesta en práctica de cualquiera de los primero a tercero aspectos de la idea inventiva, la información de ruta comprende un identificador de pares de nodos que es un identificador de pares de nodos de la red de capa superior, o un identificador de pares de nodos de contorno de la red de capa inferior que se conecta a pares de nodos de la red de capa superior.

65

En un cuarto aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un elemento de cálculo de ruta, en donde el elemento de cálculo de ruta está configurado y está previsto para realizar cualquiera de los métodos anteriores.

5 Puede observarse, a partir de las soluciones técnicas anteriores que, de conformidad con el método de detección de ruta y el elemento de cálculo de ruta de esta idea inventiva, un elemento de cálculo de ruta PCE, de una red de capa inferior, recibe una demanda de detección de ruta enviada por una red de capa superior, en donde la demanda de detección de ruta incluye información de ruta que identifica múltiples rutas que han de detectarse; y, en respuesta a la demanda de detección de ruta, el PCE determina las múltiples rutas que han de detectarse de conformidad con la información de ruta, y detecta si las múltiples rutas que han de detectarse están disponibles, de modo que se
10 puedan detectar, de forma simultánea, las múltiples rutas, con lo que se mejora la eficiencia de detección, se simplifica el intercambio de señalización y se reduce, en gran medida, los recursos de red.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS.

15 Con el fin de describir, con mayor claridad, las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención, o en la técnica anterior, a continuación, se describen brevemente los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización, o la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción ilustran, simplemente, algunas formas de realización de la presente invención, y un experto en la técnica puede derivar otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin necesidad de esfuerzos creativos.

20 La Figura 1 es un diagrama esquemático de una red de múltiples capas de conformidad con esta invención;

La Figura 2 es un diagrama de flujo de la Forma de realización 1 de un método de detección de ruta de conformidad con esta invención;

25 La Figura 3 es un diagrama de flujo de la Forma de realización 2 de un método de detección de ruta de conformidad con esta invención;

30 La Figura 4 es un diagrama de flujo de la Forma de realización 3 de un método de detección de ruta de conformidad con esta invención;

La Figura 5 es un diagrama de flujo de la Forma de realización 4 de un método de detección de ruta de conformidad con esta invención;

35 La Figura 6 es un diagrama estructural de la forma de realización 1 de un elemento de cálculo de ruta de conformidad con esta invención;

La Figura 7 es un diagrama estructural de la forma de realización 2 de un elemento de cálculo de ruta de conformidad con esta invención;

40 La Figura 8 es un diagrama estructural de la forma de realización 3 de un elemento de cálculo de ruta de conformidad con esta invención;

45 La Figura 9 es un diagrama estructural de la forma de realización 4 de un elemento de cálculo de ruta de conformidad con esta invención; y

La Figura 10 es un diagrama estructural de un nodo de cálculo de conformidad con esta invención.

DESCRIPCIÓN DE FORMAS DE REALIZACIÓN

50 Con el fin de hacer más claros y comprensibles los objetivos, características y ventajas de la presente invención, a continuación, se describen, de forma clara y completa, las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos en las formas de realización de la presente invención.

55 En la memoria descriptiva, las reivindicaciones y los dibujos adjuntos de la presente invención, los términos "primero", "segundo", "tercero", "cuarto", y así sucesivamente (si existen) están previstos para distinguir entre objetos similares, pero no necesariamente indican un orden o secuencia específica. Ha de entenderse que los datos denominados de tal manera son intercambiables en circunstancias adecuadas, de modo que las formas de realización de la presente invención, descritas en este documento, se pueden poner en práctica en órdenes, excepto
60 en el orden ilustrado o descrito en este documento. Además, los términos "incluye", "contiene" y cualquier otra variante, significa cubrir la inclusión no exclusiva, a modo de ejemplo, un proceso, método, sistema, producto o dispositivo que incluye una lista de etapas o unidades, no está necesariamente limitado a esas unidades, pero pueden incluir otras unidades que no estén enumeradas expresamente o que sean inherentes a dicho proceso, método, sistema, producto o dispositivo.

65 En la técnica anterior, un primer nodo de un servicio detecta rutas, una por una, utilizando el Protocolo de Reserva

de Recursos (RSVP, Resource Reservation Protocol), y para cada ruta, la señalización de detección enviada por el primer nodo debe procesarse por saltos operativos. Utilizando una red de múltiples capas, que se ilustra en la Figura 1 a modo de ejemplo, se supone que un servicio S-D se transmite actualmente en una ruta 3, y una red de capa superior necesita detectar si los recursos que corresponden a una ruta 1 y una ruta 2, están disponibles. En la técnica anterior, la red de capa superior realiza la detección utilizando el RSVP, es decir, la señalización de detección es un mensaje de RSVP. Todas las rutas deben detectarse, una a una, utilizando la señalización de detección. Más concretamente, utilizando un ejemplo en el que la ruta 1 se detecta en primer lugar, un primer nodo S envía un mensaje de RSVP a un nodo 1, el nodo 1 envía el mensaje de RSVP (que incluye información que indica si el nodo 1 está disponible), a un nodo 2, el nodo 2 envía el mensaje de RSVP (incluyendo información que indica si el nodo 1 y el nodo 2 están disponibles) a un nodo 3, el nodo 3 envía el mensaje de RSVP (que incluye información que indica si el nodo 1, el nodo 2 y el nodo 3 están disponibles) para un nodo H1, y a continuación, el nodo H1 envía el mensaje de RSVP (con información que indica si el nodo 1, el nodo 2, el nodo 3 y el nodo H1 están disponibles) a un nodo D, para determinar, por último, si la ruta 1 está disponible. Después de que la ruta 1 se detecta completamente, se detecta la ruta 2. La detección de la ruta 2 es similar a la detección de la ruta 1: El primer nodo S envía el mensaje de RSVP al nodo 1, el nodo 1 envía el mensaje de RSVP (que incluye la información que indica si el nodo 1 está disponible) al nodo 2, el nodo 2 envía el mensaje de RSVP (incluyendo la información que indica si el nodo 1 y el nodo 2 están disponibles) a un nodo 4, el nodo 4 envía el mensaje de RSVP (con información que indica si el nodo 1, el nodo 2 y el nodo 4 están disponibles) al nodo H1 y luego, el nodo H1 envía el mensaje de RSVP (con información que indica si el nodo 1, el nodo 2, el nodo 4 y el nodo H1 están disponibles) al nodo D, para determinar, por último si se puede establecer la ruta 2. De este modo, cuando es necesario detectar numerosas rutas, la eficiencia de detección es relativamente baja, se transfiere una gran cantidad de mensajes de señalización y se desperdician recursos de red.

Por lo tanto, una forma de puesta en práctica de esta invención da a conocer un método de detección de ruta y un elemento de cálculo de ruta. Un elemento de cálculo de ruta PCE, de una red de capa inferior, recibe una demanda de detección de ruta enviada por una red de capa superior, en donde la demanda de detección de ruta incluye información de ruta que identifica múltiples rutas a detectar; y, en respuesta a la demanda de detección de ruta, el PCE determina las múltiples rutas que han de detectarse de conformidad con la información de ruta, y detecta si están disponibles las múltiples rutas que han de detectarse, de modo que se pueden detectar, de forma simultánea, las múltiples rutas con lo que se mejora la eficiencia de detección, se simplifica el intercambio de señalización y se reduce en gran medida, los recursos de red.

Haciendo referencia a la Figura 2, la Figura 2 es un diagrama de flujo de la Forma de realización 1 de un método de detección de ruta de conformidad con esta invención. Tal como se ilustra en la Figura 2, el método puede incluir:

S101: Un elemento de cálculo de ruta PCE, de una red de capa inferior, recibe una demanda de detección de ruta enviada por una red de capa superior, en donde la demanda de detección de ruta incluye información de ruta que identifica múltiples rutas a detectar.

La red de capa superior puede enviar la demanda de detección de ruta al PCE de la red de capa inferior utilizando un primer nodo o un PCE de capa superior, para demandar que un PCE de capa inferior detecte recursos que corresponden a las múltiples rutas que han de detectarse. La información de ruta incluye un identificador de pares de nodos y/o un identificador de ruta de etiquetas conmutadas LSP.

Ha de observarse que la demanda de detección de ruta se puede transmitir por un nuevo objeto que se define mediante el uso de un mensaje PCNif (Notificación de Cálculo de Ruta) o un mensaje de PCReq (Demanda de Cálculo de Ruta). Si el identificador de pares de nodos se transfiere, indica que la red de capa superior espera tener conocimiento de si se puede establecer una ruta entre los dos nodos.

Conviene señalar, además, que el identificador de pares de nodos y el identificador de LSP tienen múltiples formas, a modo de ejemplo, el identificador de LSP puede ser un quintuple de una LSP, o puede ser un identificador que puede ser identificado por otra red de capa superior. El identificador de pares de nodos puede ser un identificador de pares de nodos de la red de capa superior, o un identificador de pares de nodos de contorno de la red de capa inferior, que se conectan a pares de nodos de la red de capa superior, lo que no está limitado en esta forma de realización.

S102: En respuesta a la demanda de detección de ruta, el PCE determina las múltiples rutas que han de detectarse de conformidad con la información de ruta, y detecta si están disponibles las múltiples rutas a detectar. Una vez de que el PCE de la red de capa inferior recibe la demanda de detección de ruta, enviada por la red de capa superior, en respuesta a la demanda de detección de ruta, cuando la información de ruta incluye el identificador de pares de nodos, el PCE de la red de capa inferior determina una la ruta que ha de detectarse de conformidad con el identificador de pares de nodos, y detecta si la ruta a detectar está disponible o, cuando la información de ruta incluye el identificador de LSP, el PCE de la red de capa inferior determina una ruta que ha de detectarse de conformidad con el identificador de LSP, y detecta si está disponible la ruta que ha de detectarse.

Esta forma de realización da a conocer un método de detección de ruta. Un elemento de cálculo de ruta PCE de una

red de capa inferior recibe una demanda de detección de ruta enviada por una red de capa superior, en donde la demanda de detección de ruta incluye información de ruta que identifica múltiples rutas a detectar; y, en respuesta a la demanda de detección de ruta, el PCE determina las múltiples rutas que han de detectarse de conformidad con la información de ruta, y detecta si las múltiples rutas que han de detectarse están disponibles, de modo que las múltiples rutas se puedan detectar, simultáneamente, con lo que se mejora la eficiencia de detección, se simplifica el intercambio de señalización y se reduce, en gran medida, los recursos de red.

Con el fin de entender mejor las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención, haciendo referencia a la Figura 3, la Figura 3 es un diagrama de flujo de la Forma de realización 2 de un método de detección de ruta de conformidad con esta invención. Tal como se ilustra en la Figura 3, el método puede incluir:

S201: Un elemento de cálculo de ruta PCE, de una red de capa inferior, recibe una demanda de detección de ruta enviada por una red de capa superior, en donde la demanda de detección de ruta transmite información de ruta que identifica múltiples rutas a detectar y un identificador de utilización compartida de recursos, y la información de ruta incluye solamente múltiples identificadores de pares de nodos.

S202: En respuesta a la demanda de detección de ruta, el PCE determina una primera ruta que ha de detectarse de conformidad con el identificador de pares de nodos, y detecta si está disponible la primera ruta a detectar. Más concretamente, el PCE determina, de conformidad con el identificador de utilización compartida de recursos, el recurso compartido entre las múltiples rutas a detectar;

el PCE calcula, de conformidad con un recurso disponible de la red de capa inferior, y un recurso ocupado por otra ruta que ha de detectarse, que no es la primera ruta a detectar, una ruta entre dos nodos indicados por el identificador de pares de nodos; y

el PCE detecta si la ruta calculada está disponible, con el fin de determinar si la primera ruta a detectar está disponible.

Ha de observarse que la información de ruta puede incluir múltiples identificadores de pares de nodos; en este caso, los múltiples identificadores de pares de nodos deben procesarse de conformidad con una secuencia preestablecida. Más concretamente, se puede realizar una acción descrita en la etapa S202 en cada identificador de pares de nodos, de conformidad con un orden en la información de ruta, una prioridad de pares de nodos, o similar.

Con el fin de entender mejor las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención, haciendo referencia a la Figura 4, la Figura 4 es un diagrama de flujo de la Forma de realización 3 de un método de detección de ruta de conformidad con esta invención. Tal como se ilustra en la Figura 4, el método puede incluir:

S301: Un elemento de cálculo de ruta PCE, de una red de capa inferior, recibe una demanda de detección de ruta enviada por una red de capa superior, en donde la demanda de detección de ruta incluye información de ruta que identifica múltiples rutas que han de detectarse, y la información de ruta incluye solamente múltiples identificadores de ruta de etiquetas conmutadas LSP.

S302: El PCE determina una segunda ruta que ha de detectarse de conformidad con el identificador de LSP y detecta si la segunda ruta a detectar está disponible.

Más concretamente, el PCE determina una LSP de conformidad con el identificador de LSP, y detecta si la LSP está disponible.

La detección de si la LSP está disponible incluye, concretamente:

tener conocimiento, por el PCE, mediante la consulta de una base de datos de estado de LSP del PCE, si la LSP está disponible; o

la detección de si la LSP está disponible incluye, específicamente:

el envío, por el PCE, a un primer nodo de la red de capa inferior en la que está situada la LSP, de un mensaje de demanda para solicitar la obtención de un estado de la LSP;

la recepción, por el PCE, del estado de la LSP que se reenvía por el primer nodo de la red de capa inferior en la que está situada la LSP; y

conocer, a través del PCE, en función del estado de la LSP, si está disponible la LSP.

Con el fin de entender mejor las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención, haciendo referencia a la Figura 5, la Figura 5 es un diagrama de flujo de la Forma de realización 4 de un método de detección de ruta de conformidad con esta invención. Tal como se ilustra en la Figura 5, el método puede incluir:

5 S401: Un elemento de cálculo de ruta PCE, de una red de capa inferior, recibe una demanda de detección de ruta enviada por una red de capa superior, en donde la demanda de detección de ruta incluye información de ruta que identifica múltiples rutas que han de detectarse, y un identificador de utilización compartida de recursos, y la información de ruta incluye al menos un identificador de pares de nodos y al menos un identificador de ruta de etiquetas conmutadas LSP.

10 S402: En respuesta a la demanda de detección de ruta, el PCE determina una primera ruta a detectar de conformidad con el identificador de pares de nodos, y detecta si la primera ruta que ha de detectarse está disponible.

Ha de observarse que, para la puesta en práctica específica de esta etapa, se puede hacer referencia a la etapa S202 en la Forma de realización 2 del método, por lo que no se describe aquí nuevo, en detalle, en esta forma de realización.

15 S403: El PCE determina una segunda ruta que ha de detectarse de conformidad con el identificador de LSP, y detecta si la segunda ruta a detectar está disponible.

20 Conviene señalar que, para la puesta en práctica específica de esta etapa, se puede hacer referencia a la etapa S302 en la Forma de realización 3 del método, por lo que no se describe aquí de nuevo, en detalle, en esta forma de realización.

Ha de observarse, además, que el orden de realización de la etapa S402 y la etapa S403 no está limitado en esta forma de realización.

25 Después de detectar completamente la ruta que ha de detectarse, el PCE de la red de capa inferior puede realimentar un resultado de detección que indica si está disponible la ruta detectada para la red de capa superior. Más concretamente, el resultado de detección se puede realimentar utilizando un mensaje de PCNtf o un mensaje de PCReq.

30 Ha de tenerse en cuenta que el PCE de la red de capa inferior puede actualizar, aún más, el resultado de la detección en tiempo real al detectar regularmente si está disponible la ruta que ha de detectarse. La detección periódica aquí descrita puede ser activa y periódica, o puede ser pasiva, lo que no está limitado en esta forma de realización.

35 Debería observarse, además, que la demanda de detección puede incluir, además, una condición de realimentación de detección de ruta. El resultado de detección actualizado se realimenta a la red de capa superior cuando el resultado de detección actualizado satisface la condición de realimentación. Más concretamente, varios ejemplos de la condición de realimentación en la solución se dan a conocer a continuación:

40 la primera es que cuando la demanda de detección de ruta incluye, además, prioridades de las múltiples rutas a detectar, el resultado de detección actualizado se realimenta cuando la ruta que ha de detectarse, cuya prioridad es mayor que la prioridad de una LSP que actualmente incluye un servicio, está disponible;

45 la segunda es que cuando la demanda de detección de ruta incluye, además, un primer identificador objetivo utilizado para indicar una ruta objetivo a detectar, el resultado de detección actualizado se realimenta cuando cambia un estado disponible de la ruta objetivo que ha de detectarse, que se determina utilizando el primer identificador objetivo; y

50 la tercera es que cuando la demanda de detección de ruta contiene, además, una cantidad objetivo, el resultado de detección actualizado se realimenta cuando una cantidad de las rutas disponibles que han de detectarse es mayor, o igual, que la cantidad objetivo.

55 Además, la presente invención no está limitada a las tres condiciones de realimentación anteriores, y otra condición de realimentación, que se puede aplicar a la solución se encuentra, además, dentro del alcance de protección de la presente invención.

60 Después de recibir el resultado de detección reenviado por el PCE de la red de capa inferior, un primer nodo o un PCE de la red de capa superior, determina si es necesario cambiar una LSP que incluye un servicio, y si es así, establece una nueva ruta para transmitir el servicio. A modo de ejemplo, la LSP que actualmente incluye el servicio, se puede eliminar enviando un mensaje RSVP-TE, a continuación, se establece una nueva ruta enviando el mensaje RSVP-TE y, una vez completado el proceso anterior, el servicio se pone en práctica en la nueva ruta.

65 Además, una forma de realización de esta invención proporciona, además, un elemento de cálculo de ruta, y a continuación, se dan a conocer descripciones detalladas por medio de la siguiente forma de realización.

Haciendo referencia a la Figura 6, la Figura 6 es un diagrama estructural esquemático de la forma de realización 1

de un elemento de cálculo de ruta de conformidad con esta invención. El elemento de cálculo de ruta, incluye, concretamente:

5 una unidad de recepción 11, configurada para recibir una demanda de detección de ruta enviada por una red de capa superior, en donde la demanda de detección de ruta incluye información de ruta que identifica múltiples rutas que han de detectarse; y

10 una unidad de detección 12, configurada para: en respuesta a la demanda de detección de ruta, la determinación de las múltiples rutas que han de detectarse de conformidad con la información de demanda de detección de ruta, y la detección de si están disponibles las múltiples rutas que han de detectarse.

15 Ha de observarse que la puesta en práctica de la función específica de las unidades anteriores ya se describió en detalle en la parte de la forma de realización del método, y para conocer más detalles, se puede hacer referencia a descripciones relacionadas en las formas de realización del método, que no se describen en detalle en esta forma de realización.

20 Para un mejor entendimiento de las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención, haciendo referencia a la Figura 7, la Figura 7 es un diagrama estructural esquemático de la forma de realización 2 de un elemento de cálculo de ruta de conformidad con esta invención. El elemento de cálculo de ruta incluye, específicamente:

25 una unidad de recepción 21, configurada para recibir una demanda de detección de ruta enviada por una red de capa superior, en donde la demanda de detección de ruta incluye información de ruta que identifica múltiples rutas que han de detectarse, incluyendo, además, la demanda de detección de ruta un identificador de utilización compartida de recursos, y la información de ruta incluye solamente un identificador de pares de nodos, en donde

30 el identificador de pares de nodos es un identificador de pares de nodos de la red de capa superior, o un identificador de pares de nodos de contorno de una red de capa inferior que se conecta a pares de nodos de la red de capa superior; y

una primera sub-unidad de detección 22, configurada para determinar una primera ruta que ha de detectarse de conformidad con un identificador de pares de nodos, y para detectar si la primera ruta a ser detectada está disponible.

35 La primera sub-unidad de detección está configurada, concretamente, para:

la determinación, de conformidad con el identificador de utilización compartida de recursos, de recursos compartidos entre las múltiples rutas a detectar;

40 el cálculo, de conformidad con un recurso disponible de una red de capa inferior, y un recurso ocupado por otra ruta que ha de detectarse, que no sea la primera ruta a detectar, una ruta entre dos nodos, indicada por el identificador de pares de nodos; y

45 la detección de si la ruta calculada está disponible, con el fin de determinar si la primera ruta a detectar está disponible.

50 Conviene señalar que la puesta en práctica de la función específica de las unidades anteriores ya se describió en detalle en la parte de forma de realización del método, y para conocer más detalles, se puede hacer referencia a descripciones relacionadas en las formas de realización del método, que no se describen en detalle en esta forma de realización.

55 Con el fin de entender mejor las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención, haciendo referencia a la Figura 8, la Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de la forma de realización 3 de un elemento de cálculo de ruta de conformidad con esta invención. El elemento de cálculo de ruta incluye, específicamente:

60 una unidad de recepción 31, configurada para recibir una demanda de detección de ruta enviada por una red de capa superior, en donde la demanda de detección de ruta incluye información de ruta que identifica múltiples rutas que han de detectarse, y la información de ruta incluye solamente un identificador de ruta de etiquetas conmutadas LSP; y

una segunda sub-unidad de detección 32, configurada para determinar una segunda ruta a detectar de conformidad con el identificador de LSP, y para detectar si la segunda ruta que ha de detectarse está disponible.

65 La segunda sub-unidad de detección incluye, concretamente:

una unidad de determinación, configurada para determinar una LSP de conformidad con el identificador de LSP; y
una unidad de detección de LSP, configurada para detectar si la LSP está disponible.

5 La unidad de detección de LSP está configurada, específicamente, para:

tener conocimiento, mediante la consulta de una base de datos de estado de LSP de la unidad de detección de LSP, si la LSP está disponible; o

10 la unidad de detección de LSP está configurada, concretamente, para:

el envío, a un primer nodo de la red de capa inferior en la que está situada la LSP, un mensaje de demanda para solicitar la obtención de un estado de la LSP;

15 la recepción del estado de la LSP que se reenvía por el primer nodo de la red de capa inferior en la que está situada la LSP; y

tener conocimiento, de conformidad con el estado de la LSP, si está disponible la LSP.

20 Ha de observarse que la puesta en práctica de la función específica de las unidades anteriores ya se describió en detalle en la parte de forma de realización del método, y para conocer más detalles, se puede hacer referencia a descripciones relacionadas en las formas de realización del método, que no se describen en detalle en esta encarnación.

25 Para entender mejor las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención, haciendo referencia a la Figura 9, la Figura 9 es un diagrama estructural esquemático de la forma de realización 4 de un elemento de cálculo de ruta de conformidad con esta invención. El elemento de cálculo de ruta incluye, concretamente:

30 una unidad de recepción 41, configurada para recibir una demanda de detección de ruta enviada por una red de capa superior, en donde la demanda de detección de ruta incluye información de ruta que identifica múltiples rutas que han de detectarse, y un identificador de utilización compartida de recursos, y la información de ruta incluye al menos un identificador de pares de nodos, y al menos un identificador de ruta de etiquetas conmutadas LSP; y

35 una primera sub-unidad de detección 42, configurada para determinar una primera ruta que ha de detectarse de conformidad con un identificador de pares de nodos, y para detectar si está disponible la primera ruta que ha de detectarse; y

40 una segunda sub-unidad de detección 43, configurada para determinar una segunda ruta que ha de detectarse de conformidad con el identificador de LSP, y para detectar si la segunda ruta, a ser detectada, está disponible.

45 Ha de observarse que la puesta en práctica de la función específica de las unidades anteriores ya se describió en detalle en la parte de forma de realización del método, y para conocer más detalles, se puede hacer referencia a descripciones relacionadas en las formas de realización del método, que no se describen en detalle en forma de realización.

El elemento de cálculo de ruta incluye, además:

50 una unidad de realimentación, configurada para realimentar un resultado de detección que indica si la ruta a detectar está disponible para la red de capa superior; y

una unidad de actualización, configurada para actualizar el resultado de la detección, en tiempo real, mediante la detección, de forma regular, de si la ruta a detectar está disponible.

55 La demanda de detección de ruta incluye, además, una condición de realimentación de detección de ruta, y la unidad de realimentación está configurada, específicamente, para:

la realimentación del resultado de detección actualizado a la red de capa superior cuando el resultado de detección actualizado satisface la condición de realimentación.

60 La demanda de detección de ruta incluye, además, prioridades de las múltiples rutas que ha de detectarse, y la condición de realimentación de detección de ruta incluye, específicamente:

65 la realimentación del resultado de detección actualizado cuando cambia un estado disponible de la ruta objetivo que ha de detectarse, cuya prioridad es más alta que la prioridad de una LSP que actualmente transmite un servicio.

La demanda de detección de ruta incluye, además, un primer identificador objetivo utilizado para indicar una ruta objetivo a detectar, y la condición de realimentación de detección de ruta incluye, específicamente:

5 la realimentación del resultado de detección actualizado cuando cambia el estado disponible de la ruta objetivo que ha de detectarse utilizando el primer identificador objetivo.

La demanda de detección de ruta incluye, además, una cantidad objetivo, y la condición de realimentación de detección de ruta incluye específicamente:

10 la realimentación del resultado de detección actualizado cuando una cantidad de las rutas disponibles que han de detectarse, es mayor, o igual, a la cantidad objetivo.

15 Conviene señalar que la puesta en práctica de la función específica de las unidades anteriores ya se describió en detalle en la parte de forma de realización del método, y para conocer más detalles, se puede hacer referencia a descripciones relacionadas en las formas de realización del método, que no se describen en detalle en esta forma de realización.

20 Además, una forma de realización de esta invención, da a conocer, además, un nodo de cálculo, en donde el nodo de cálculo puede ser un servidor concentrador con capacidad de cálculo, o un ordenador personal PC, o un ordenador portátil o terminal que sea portátil, o similar, y la puesta en práctica específica del nodo de cálculo no está limitada en una forma de realización específica de esta invención.

25 La Figura 10 es un diagrama estructural de un nodo de cálculo 700 de conformidad con esta invención. Tal como se ilustra en la Figura 10, el nodo de cálculo 700 incluye:

un procesador (Processor) 710, una interfaz de comunicaciones (Communications Interface) 720, una memoria (Memory) 730 y un bus de comunicaciones 740.

30 El procesador 710, la interfaz de comunicaciones 720 y la memoria 730 se comunican entre sí utilizando el bus de comunicación 740.

El procesador 710 está configurado para ejecutar un programa 732.

35 Más concretamente, el programa 732 puede incluir un código de programa, y el código de programa incluye una instrucción de funcionalidad informática. La instrucción se utiliza para indicar que se complete el método de detección de ruta descrito en cualquier forma de realización de la Forma de realización 1 del método a la Forma de realización 4 del método.

40 El procesador 710 puede ser una unidad central de procesamiento CPU o un circuito integrado específico de aplicación ASIC (Application Specific Integrated Circuit), o uno o más circuitos integrados configurados para poner en práctica las formas de realización de esta invención.

45 La memoria 730 está configurada para memorizar el programa 732. La memoria 730 puede incluir una memoria RAM de alta velocidad, o puede incluir una memoria no volátil (non-volatile memory), a modo de ejemplo, al menos una memorización de disco magnético.

50 Las formas de realización en esta especificación se describen, en su totalidad, de manera progresiva, para partes iguales o similares en las formas de realización, se puede hacer referencia a estas formas de realización, y cada forma de realización se centra en una diferencia con respecto a otras formas de realización. El aparato dado a conocer en las formas de realización se describe de forma relativamente simple puesto que corresponde al método descrito en las formas de realización, y para partes relacionadas con las del método, se puede hacer referencia a la descripción del método. Un experto en la técnica puede ser consciente, además, de que, en combinación con los ejemplos descritos en las formas de realización dadas a conocer en esta invención, las unidades y etapas de algoritmo se pueden poner en práctica mediante hardware electrónico o una combinación de software informático y hardware electrónico. Para describir claramente la intercambiabilidad entre el hardware y el software, anteriormente se han descrito, en general, las composiciones y las etapas de cada ejemplo de conformidad con las funciones. Si las funciones se realizadas por hardware o software y hardware, depende de aplicaciones particulares y condiciones de restricción de diseño de las soluciones técnicas. Un experto en la técnica puede utilizar diferentes métodos para la puesta en práctica de las funciones descritas para cada aplicación particular, pero no debe considerarse que la puesta en práctica va más allá del alcance de la presente invención.

60 En combinación con las formas de realización descritas en esta especificación, el método o las etapas de algoritmo se pueden poner en práctica mediante hardware, un módulo de software ejecutado por un procesador, o una combinación de los mismos. El módulo de software puede estar situado en una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria, una memoria de solamente lectura (ROM), una memoria ROM programable eléctricamente, una memoria ROM programable eléctricamente borrrable, un registro, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o

65

5 cualquier otra forma de soporte de memorización conocido en la técnica. Las formas de realización dadas a conocer con anterioridad se describen para permitir que un experto en la técnica ponga en práctica o utilice la presente invención. Varias modificaciones a las formas de realización son evidentes para el experto en la materia, y los principios generales definidos en esta memoria descriptiva se pueden poner en práctica en otras formas de realización sin desviarse del alcance de la presente invención. Por lo tanto, la presente invención no se limitará a las formas de realización descritas en esta especificación, sino que se extiende al alcance más amplio que cumple con los principios y la novedad descritos en esta invención.

10

REIVINDICACIONES

1. Un método de detección de ruta realizado por un elemento de cálculo de ruta, PCE, de una red de capa inferior,

5 en donde el método comprende:

la recepción de una demanda de detección de ruta enviada por una red de capa superior, en donde la demanda de detección de ruta incluye información de ruta que identifica múltiples rutas que han de detectarse (S201);

10 en respuesta a la demanda de detección de ruta, la determinación de las múltiples rutas que han de detectarse de conformidad con la información de ruta, y la detección de si las múltiples rutas que han de detectarse están disponibles (S202),

15 en donde el método comprende, además:

la actualización de un resultado de detección en tiempo real mediante la detección, de forma periódica, de si cada una de las múltiples rutas a detectar está disponible,

20 en donde la demanda de detección de ruta incluye, además, prioridades de las rutas múltiples que han de detectarse y una condición de realimentación de detección de ruta, realimentándose el resultado de detección actualizado cuando una ruta que ha de detectarse, entre las múltiples rutas que han de detectarse, cuya prioridad es más alta que una prioridad de una Ruta de etiquetas conmutadas, LSP, que actualmente realiza un servicio, está disponible, y la realimentación del resultado de detección actualizado a la red de capa superior cuando el resultado de detección actualizado satisface la condición de realimentación.

25 **2.** Un método de detección de ruta realizado por un elemento de cálculo de ruta, PCE, de una red de capa inferior, en donde el método comprende:

30 la recepción de una demanda de detección de ruta enviada por una red de capa superior, en donde la demanda de detección de ruta transmite información de ruta que identifica múltiples rutas que han de detectarse (S101); y

en respuesta a la demanda de detección de ruta, la determinación de las múltiples rutas que han de detectarse de conformidad con la información de ruta, y la detección de si están disponibles las múltiples rutas que han de detectarse (S102),

35 en donde el método comprende, además:

40 la actualización de un resultado de detección, en tiempo real, mediante la detección, de forma periódica, de si cada una de las múltiples rutas a detectar está disponible,

en donde la demanda de detección de ruta incluye, además, un primer identificador objetivo utilizado para indicar una ruta objetivo a ser detectada entre las múltiples rutas a detectar, y una condición de realimentación de detección de ruta, realimentándose el resultado de detección actualizado cuando cambia un estado disponible de la ruta objetivo que ha de detectarse, que se determina mediante el uso del primer identificador objetivo, y la realimentación del resultado de detección actualizado a la red de capa superior cuando el resultado de detección actualizado satisface la condición de realimentación.

45 **3.** Un método de detección de ruta realizado por un elemento de cálculo de ruta, PCE, de una red de capa inferior, en donde el método comprende:

50 la recepción de una demanda de detección de ruta enviada por una red de capa superior, en donde la demanda de detección de ruta incluye información de ruta que identifica múltiples rutas que han de detectarse (S101); y

55 en respuesta a la demanda de detección de ruta, la determinación de las múltiples rutas que han de detectarse, de conformidad con la información de ruta, y la detección de si las rutas múltiples que han de detectarse están disponibles (S102),

60 en donde el método comprende, además:

la actualización de un resultado de detección en tiempo real, mediante una detección periódica de si cada una de las múltiples rutas a detectar está disponible,

65 en donde la demanda de detección de ruta incluye, además, una cantidad objetivo y una condición de realimentación de detección de ruta, realimentándose el resultado de detección actualizado a la red de capa superior cuando una cantidad de las rutas disponibles, que han de detectarse, es mayor que o igual a la cantidad objetivo, y la

realimentación del resultado de detección actualizado a la red de capa superior cuando el resultado de detección actualizado satisface la condición de realimentación.

5 **4.** El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la información de ruta comprende un identificador de ruta de etiquetas conmutadas, LSP; y

la determinación de las múltiples rutas que han de detectarse comprende una determinación de una ruta a detectar de conformidad con el identificador de LSP, y

10 la detección de si múltiples rutas a detectar están disponibles comprende la detección de si la ruta a detectar está disponible, lo que incluye la determinación de una LSP, de conformidad con el identificador de LSP y la detección de si la LSP está disponible.

15 **5.** El método según la reivindicación 4, en donde la detección de si la LSP está disponible comprende, específicamente:

tener conocimiento, mediante la consulta de una base de datos de estado de LSP del PCE, de si la LSP está disponible; o

20 la detección de si la LSP está disponible comprende, específicamente:

el envío de un primer nodo de la red de la capa inferior en la que está situada la LSP, de un mensaje de demanda para solicitar la obtención de un estado de la LSP;

25 la recepción del estado operativo de la LSP que se realimenta por el primer nodo de la red de capa inferior en la que está situada la LSP; y

tener conocimiento, en función del estado de la LSP, de si está disponible, o no, la LSP.

30 **6.** El método según la reivindicación 1, en donde la información de ruta comprende un identificador de pares de nodos que es un identificador de pares de nodos de la red de capa superior, o un identificador de pares de nodos de contorno de la red de capa inferior, que se conectan a pares de nodos de la red de capa superior.

35 **7.** Un elemento de cálculo de ruta, en donde el elemento de cálculo de ruta está configurado y planificado para realizar cualquiera de los métodos de conformidad con las reivindicaciones 1 a 6.

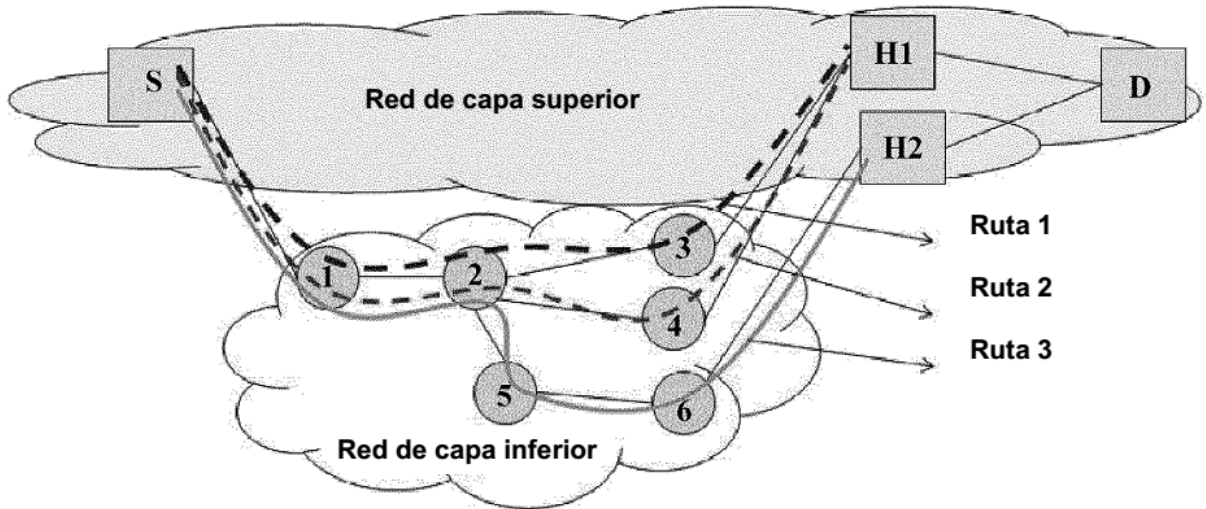


FIG. 1

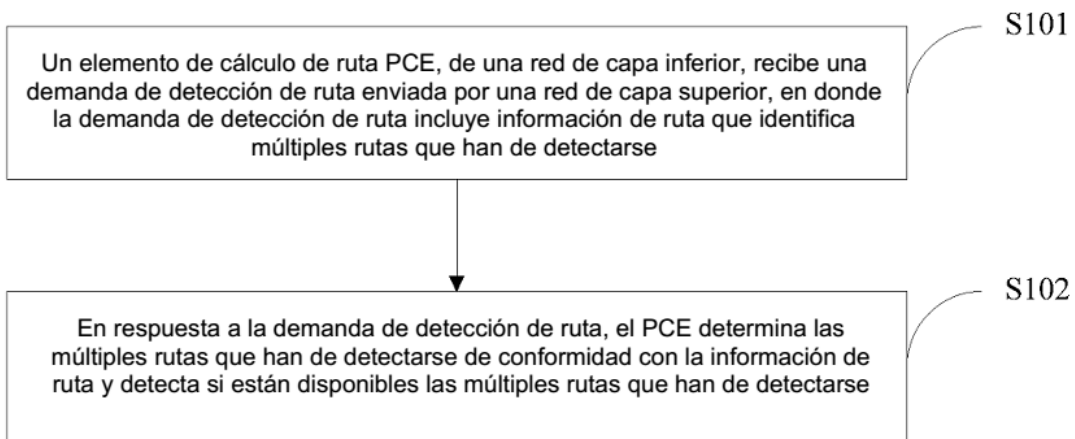


FIG. 2

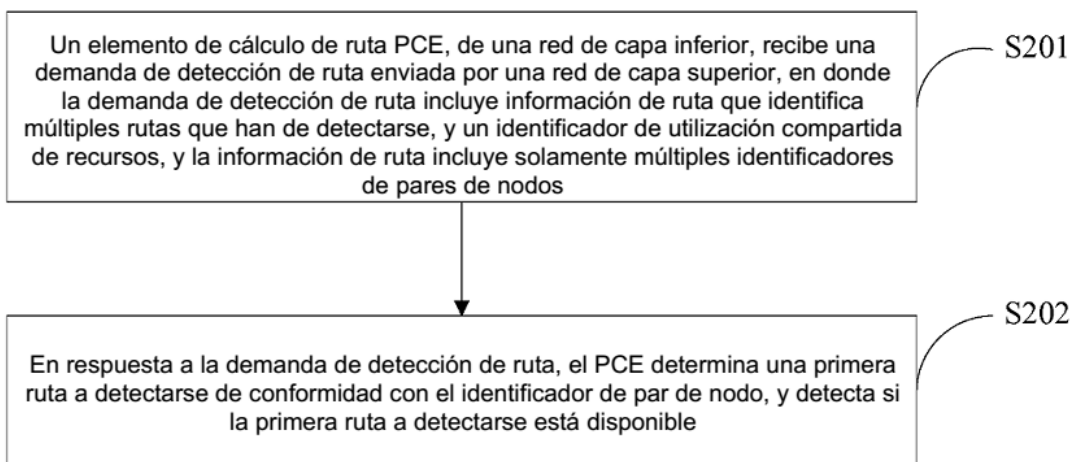


FIG. 3

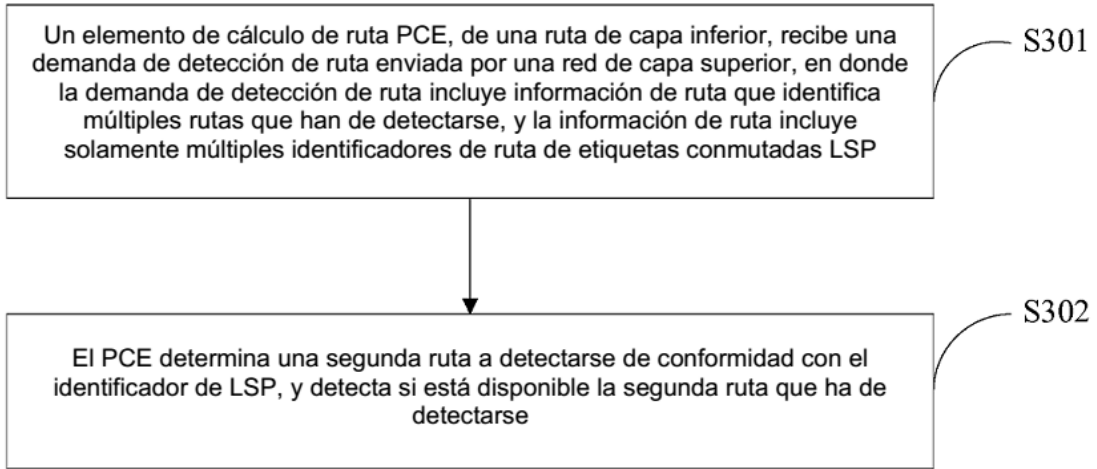


FIG. 4

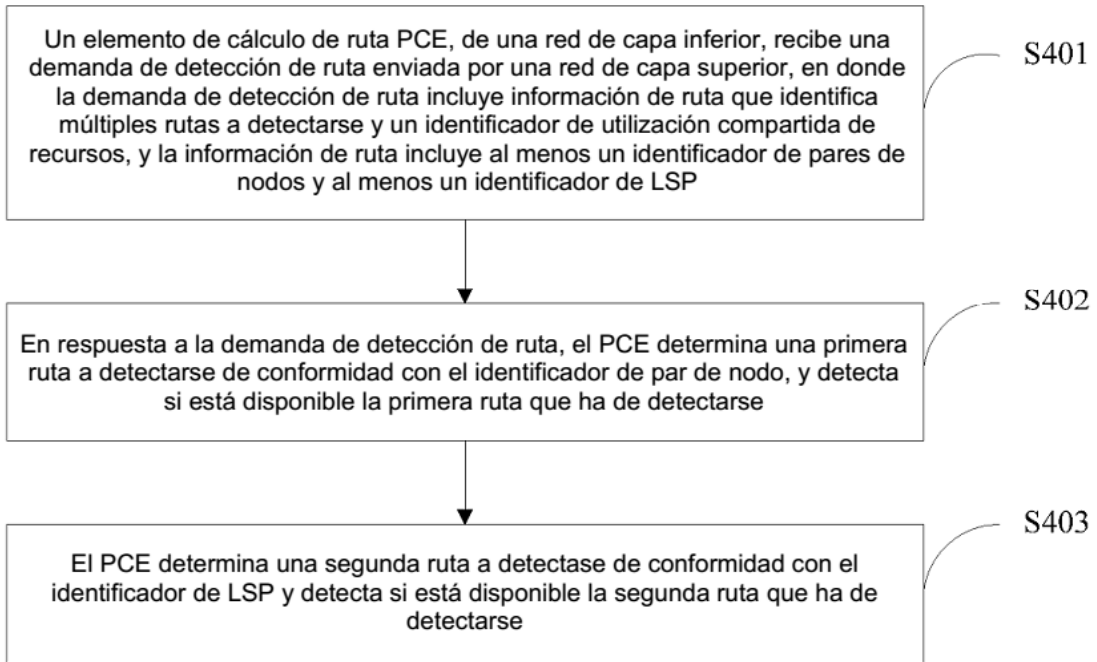


FIG. 5

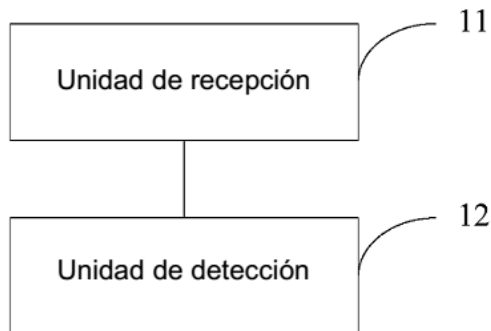


FIG. 6

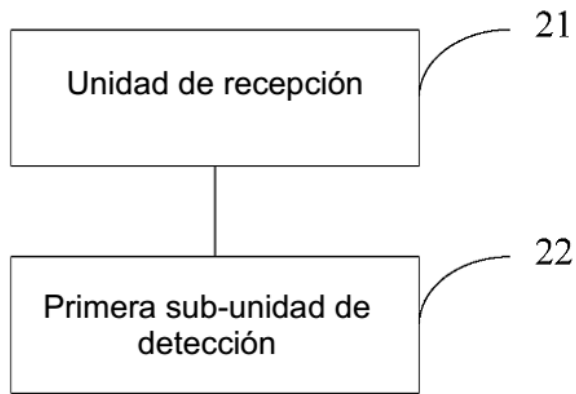


FIG. 7

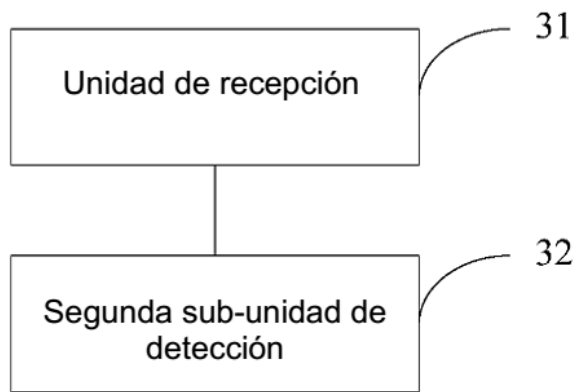


FIG. 8

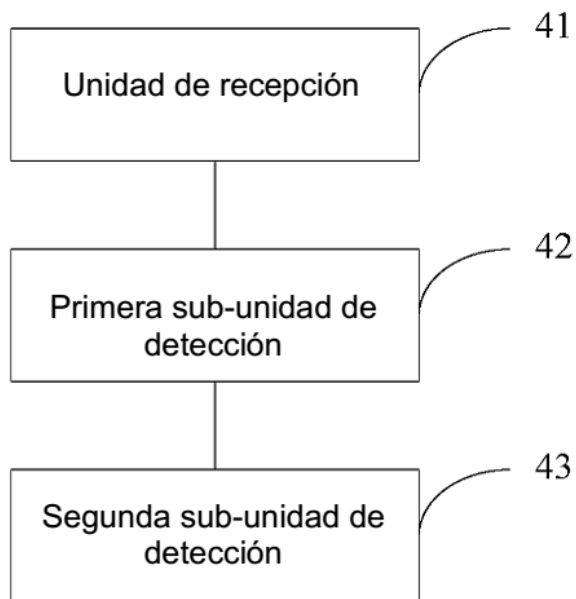


FIG. 9

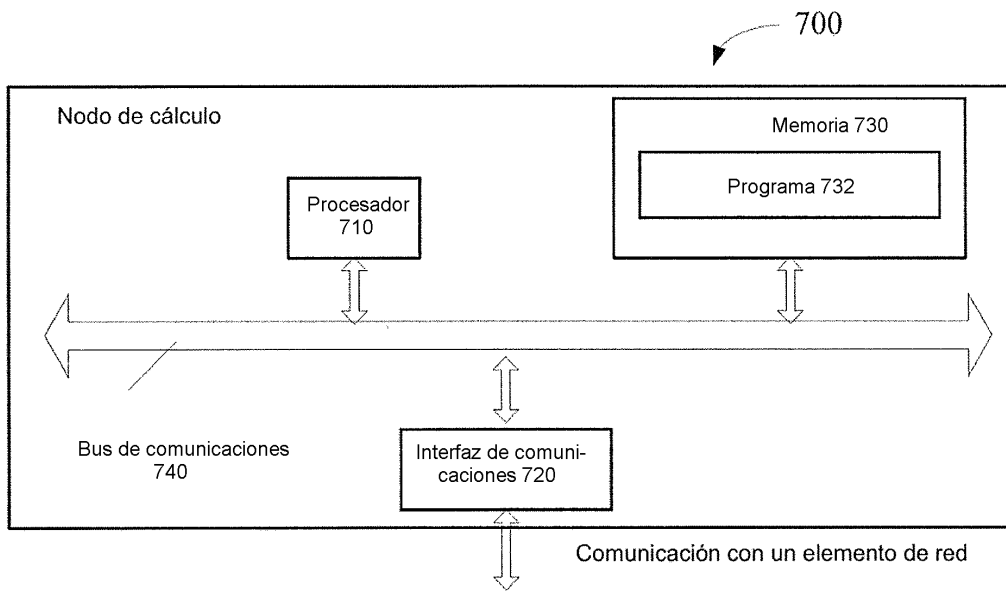


FIG. 10