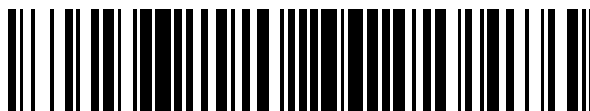


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 456 895**

51 Int. Cl.:

**H04Q 11/00** (2006.01)

**H04Q 3/66** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2010 E 10813296 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2014 EP 2464139**

54 Título: **Método y dispositivo de determinación de ruta**

30 Prioridad:

**07.09.2009 CN 200910161960**

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

**23.04.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**FENG, WEI y  
WANG, ZHIHONG**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 456 895 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 de determinación de ruta

5 **CAMPO TÉCNICO**

La presente invención se refiere a una tecnología de enrutamiento en el campo de la comunicación y en particular, a un método y dispositivo para determinar una ruta.

10 **ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA RELACIONADA**

La red óptica conmutada automática (ASON) es una tecnología de transmisión óptica con características inteligentes. Utiliza protocolos estándar, tales como señalización, encaminamiento, descubrimiento automático, etc., para poner en práctica funciones, tales como cálculo automático del encaminamiento, establecimiento automático de conexiones, descubrimiento automático de fuentes de red, etc., para mejorar la capacidad de control automático de la red de transmisión óptica, de modo que la red de transmisión óptica tenga características inteligentes tales como la red IP de protocolo de Internet. Un controlador de rutas, que actúa con un módulo encargado del cálculo automático de rutas, es un módulo componente importante de un plan de control de la red ASON y es también una forma de realización importante de su intelectualización.

El controlador de rutas en la red ASON suele obtener un itinerario más corto utilizando el protocolo tradicional de 'El itinerario más corto primero' (OSPF). Sin embargo, en algunos casos, no es suficiente proporcionar solamente una ruta. A modo de ejemplo, el problema de puesta en correspondencia de recursos puede implicarse en algunas aplicaciones. Si la puesta en correspondencia no es operativamente satisfactoria, lo que indica que este itinerario está obstruido, en tal caso, fallará el cálculo de las rutas desde un nodo origen a un nodo destino. Por lo tanto, en algunas aplicaciones de la red ASON, el algoritmo de los K itinerarios más cortos (KSP) se utiliza para resolver el problema de puesta en correspondencia de recursos. Es decir, los K itinerarios alternativos más cortos se calcularán por el controlador de rutas para proporcionar una condición de que la puesta en correspondencia de recursos pueda determinar un itinerario más corto, con restricciones en origen, entre todas las K rutas alternativas. Por lo tanto, en donde se requiera calcular los K itinerarios más cortos alternativos, el algoritmo de KSP es una función importante en el controlador de rutas.

Un método similar se da a conocer, a modo de ejemplo, en la patente de Estados Unidos US 2004/153492 A1.

Según se ilustra en la Figura 1, existen dos módulos de procesamiento en el controlador de rutas de la red ASON, siendo uno de ellos un módulo de puesta en correspondencia de recursos (RM) que proporciona principalmente la función de puesta en correspondencia de recursos, el otro módulo es un módulo de KSP configurado para recibir una demanda de solicitud de ruta, para calcular rutas y para enviar las rutas calculadas al módulo RM, que procesa la puesta en correspondencia de los recursos. El procedimiento de trabajo del módulo de procesamiento en el controlador de rutas de la red ASON se ilustra en la Figura 2 y comprende las etapas siguientes. En la etapa 10, el módulo de KSP recibe una demanda de solicitud de ruta desde un nodo origen a un nodo destino. En la etapa 11, el módulo de KSP calcula las K rutas y las reenvía al módulo RM. En la etapa 12, el módulo RM realiza la puesta en correspondencia de recursos en las K rutas recibidas. En la etapa 13, el módulo RM reenvía el resultado de la puesta en correspondencia a un iniciador de demanda. Según dicho modo de trabajo, el módulo KSP interrumpe el cálculo solamente si se han calculado completamente los K itinerarios más cortos alternativos o no existe ninguna otra ruta alternativa disponible en la red aún cuando no se hayan calculado todavía completamente los K itinerarios más cortos alternativos. En tal caso, el módulo KSP envía todas las rutas calculadas al módulo RM para la puesta en correspondencia de recursos.

Actualmente, existen numerosas referencias de investigación sobre el algoritmo de KSP y el algoritmo de KSP utilizado para calcular K rutas es relativamente maduro. Sea cual fuere el sistema que utiliza el algoritmo KSP, la complejidad temporal del algoritmo de KSP completo es directamente proporcional al valor de K. El valor de K, que es un parámetro principal del algoritmo de KSP, está preestablecido. Si el valor de K se establece para ser demasiado pequeño, en tal caso, el número de las rutas alternativas obtenidas es relativamente pequeño y es posible que una ruta, que cumple el requisito de puesta en correspondencia de recursos, pueda no encontrarse en las rutas; si el valor de K se establece para ser demasiado grande, en tal caso, el algoritmo de KSP consume un tiempo más largo. Puede deducirse de lo que antecede que existe una contradicción entre la reducción del tiempo consumido del algoritmo de KSP y la satisfacción del requisito de puesta en correspondencia de recursos cuando se determina la ruta.

60 **SUMARIO DE LA INVENCION**

La presente invención da a conocer un método y dispositivo para determinar una ruta con el fin de resolver el problema de que existe una contradicción entre reducción de tiempo consumido del algoritmo de KSP y satisfacción del requisito de puesta en correspondencia de recursos en la técnica anterior.

Para poder resolver el problema anterior, la presente invención da a conocer el sistema técnico siguiente.

La presente invención da a conocer un método para determinar una ruta que comprende:

5 preajustar el número N de rutas, realizar un algoritmo de K itinerarios más cortos después de que se reciba una demanda de solicitud de ruta, calcular las rutas por grupo en función del número N de las rutas, siempre que se calculen N rutas, proporcionar a la salida, las N rutas calculadas como un grupo y asignar recursos al grupo de rutas; y

10 interrumpir el cálculo de las rutas si una ruta, en la que la puesta en correspondencia de recursos se realiza de forma operativamente satisfactoria, se obtiene a partir del grupo de rutas y utilizar la ruta en la que la puesta en correspondencia de recursos es operativamente satisfactoria como la ruta determinada; si no es así, realizar la puesta en correspondencia de recursos en el siguiente grupo de rutas de salida para determinar una ruta;

15 en donde N es un número entero positivo y  $1 < N < K$ .

El método comprende, además, la determinación de si todas las rutas han sido calculadas completamente y la interrupción del procedimiento de cálculo de los K itinerarios más cortos cuando todas las rutas hayan sido calculadas completamente.

20 El método comprende, además: la determinación de si todas las rutas han sido calculadas y puestas en correspondencia completamente cuando la puesta en correspondencia de recursos no es operativamente satisfactoria y terminar el procedimiento de determinación de rutas cuando todas las rutas se hayan calculado y puestas en correspondencia completamente.

25 Las rutas se calculan en un orden de calidad de itinerario desde bueno a deficiente y la puesta en correspondencia de recursos se realiza en un orden de calidad de itinerario desde bueno a deficiente en el grupo de rutas.

30 N tiene un valor de 2, 3, 4 o 5.

La presente invención da a conocer, además, un dispositivo para determinar una ruta, que comprende:

35 un módulo de cálculo de rutas configurado para preestablecer el número N de rutas, para realizar un algoritmo de los K itinerarios más cortos después de que se reciba una demanda de solicitud de ruta, calcular las rutas por grupo en función del número N de las rutas, siempre que se calculen N rutas, proporcionar, a la salida, las N rutas calculadas como un grupo a un módulo de puesta en correspondencia de recursos y realizar la puesta en correspondencia de recursos en el grupo de rutas; y

40 el módulo de puesta en correspondencia de recursos está configurado para realizar la puesta en correspondencia de recursos en el grupo de rutas recibidas, si se obtiene una ruta en la que la puesta en correspondencia de recursos es operativamente satisfactoria, utilizar la ruta como la ruta determinada y notificar al módulo de cálculo de rutas que interrumpa el cálculo de las rutas; de no ser así, realizar la puesta en correspondencia de recursos en el siguiente grupo de rutas recibidas para determinar una ruta;

45 en donde N es un número entero positivo y  $1 < N < K$ .

El módulo de cálculo de rutas está configurado, además, para determinar si todas las rutas han sido calculadas completamente y para interrumpir el procedimiento de cálculo de los K itinerarios más cortos cuando todas las rutas se hayan calculado completamente.

50 El módulo de puesta en correspondencia de recursos está configurado, además, para determinar si todas las rutas han sido calculadas y puestas en correspondencia completamente cuando la puesta en correspondencia de recursos no es operativamente satisfactoria y terminar el procedimiento de determinación de rutas cuando todas las rutas hayan sido calculadas y puesta en correspondencia completamente.

55 El módulo de cálculo de rutas calcula las rutas en un orden de calidad de ruta desde buena a deficiente y el módulo de puesta en correspondencia de recursos está configurado, además, para realizar la puesta en correspondencia de recursos en las rutas procedentes del módulo de cálculo de rutas en un orden de calidad de ruta desde buena a deficiente.

60 N es un valor de 2, 3, 4 o 5.

65 En el método y dispositivo según la presente invención, cuando se realiza el algoritmo de los K itinerarios más cortos, después de obtener un grupo de rutas cuyo número es menor que K, la puesta en correspondencia de recursos se realiza sobre estas rutas, mientras que el algoritmo de los K itinerarios más cortos se realiza de forma continua. Si existe una ruta en la que la puesta en correspondencia de recursos es satisfactoria en el grupo de rutas,

en tal caso, se puede terminar por anticipado el algoritmo de los K itinerarios más cortos. Puesto que un valor adecuado de K puede establecerse para asegurar básicamente que se puede obtener un éxito operativo de la puesta en correspondencia de recursos en K rutas alternativas, el método y dispositivo, según la presente invención, por un lado, pueden garantizar que la ruta en la que la puesta en correspondencia de recursos es operativamente satisfactoria puede obtenerse a través del algoritmo de los K itinerarios más cortos y por otro lado, puede ayudar al sistema a salir del cálculo de los K itinerarios más cortos por anticipado, lo que es de utilidad para resolver la contradicción entre la reducción del tiempo consumido del algoritmo KSP y la satisfacción del requisito de puesta en correspondencia de recursos, con lo que se mejora la eficiencia de la determinación de la ruta.

10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama de bloques de un controlador de rutas de la red ASON en la técnica anterior;

15 La Figura 2 es un diagrama de flujo de la operación de módulos de procesamiento en un controlador de rutas de la red ASON;

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método para determinar una ruta según la presente invención;

20 La Figura 4 es un diagrama de flujo de un método para determinar una ruta según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama topológico de red según una forma de realización de la presente invención; y

25 La Figura 6 es un diagrama de flujo de un dispositivo para determinar una ruta según una forma de realización de la presente invención.

FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS DE LA INVENCION

30 El sistema técnico según las formas de realización de la presente invención se describirá, en detalle, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en adelante. Las figuras se utilizan como ayuda al entendimiento del sistema técnico de las formas de realización, lo que no está limitado a la forma ilustrada en las figuras en la puesta en práctica.

35 En la presente invención, cuando se realiza el algoritmo de los K itinerarios más cortos para calcular las rutas alternativas, un grupo de rutas, cuyo número es menor que K, se calcula y son objeto de salida, realizándose entonces la puesta en correspondencia de recursos en estas rutas y si una ruta en la que resulta operativamente satisfactoria la puesta en correspondencia de recursos se obtiene a partir de las rutas, en tal caso, se utiliza la ruta como la ruta determinada; de no ser así, se realiza continuamente la puesta en correspondencia de recursos en otras rutas obtenidas por el algoritmo de los K itinerarios más cortos para determinar una ruta. El método puede aplicarse a un sistema de red ASON y realizarse cuando un controlador de ruta recibe una demanda de solicitud de ruta o el método puede aplicarse a otros casos de aplicación similares requeridos para determinar la ruta. Las características de estos casos de aplicación incluyen el cálculo de las rutas y la verificación de las rutas, a modo de ejemplo, cuando se pone en práctica la correspondencia de recursos, siendo calculadas las rutas mientras se verifican las rutas calculadas para mejorar la eficiencia del trabajo de determinación de rutas.

45 La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método para determinar una ruta según la presente invención. El método incluye las etapas siguientes.

50 En la etapa 20, el número N de rutas está preestablecido, el algoritmo de los K itinerarios más cortos se realiza después de que se reciba una demanda de solicitud de ruta, se calculan las rutas por grupo en función del número N de las rutas, siempre que se calculen las N rutas, las N rutas calculadas son objeto de salida como un grupo y se realiza la puesta en correspondencia de recursos en el grupo de rutas, en donde N es un número entero positivo y  $1 < N < K$ .

55 En la etapa 21, se determina si una ruta en donde la puesta en correspondencia de recursos es operativamente satisfactoria, se obtiene a partir del grupo de rutas y si la respuesta es afirmativa, se realiza la etapa 22; si no lo es, se realiza la etapa 23.

60 En la etapa 22, se interrumpe el cálculo de las rutas y la ruta, en la que la puesta en correspondencia de recursos es operativamente satisfactoria, se utiliza como la ruta determinada y finaliza el procedimiento de determinación de rutas.

En la etapa 23, se realiza la puesta en correspondencia de recursos en el siguiente grupo de rutas de salida para determinar una ruta.

65 El método para determinar una ruta según la presente invención se describe, además, en detalle, haciendo

referencia a las formas de realización específicas descritas a continuación.

En la presente forma de realización un procedimiento específico de un método para determinar una ruta utilizando el algoritmo de KSP se ilustra en la Figura 4 y comprende las etapas siguientes:

5 En la etapa 30, el número N de rutas y un identificador global son preestablecidos; el número N de las rutas se utiliza para identificar el número de rutas calculadas y proporcionar, a la salida, siempre que se realice el algoritmo de los K itinerarios más cortos, en donde N es un número entero positivo y  $1 < N < K$ ; se utiliza el identificador global para identificar si la puesta en correspondencia de recursos es satisfactoria y el estado inicial del identificador global se establece como "fallo".

15 En esta etapa, el número N de las rutas puede modificarse en función de las situaciones reales de la red. El estado inicial del identificador global se establece como "fallo" y después de que se realice la puesta en correspondencia de recursos en las rutas de forma satisfactoria, siendo el estado del identificador global modificado como "éxito" operativo. A modo de ejemplo, el identificador global puede representarse por un código binario: cuando es 0, se indica que la puesta en correspondencia de recursos está fallida y cuando es 1, ello indica que la puesta en correspondencia de recursos es operativamente satisfactoria. El valor inicial del identificador global se establece en 0 y después de que se realice la puesta en correspondencia de recursos en la ruta de forma satisfactoria, el valor del identificador global se modifica como 1.

20 En la etapa 31, se recibe una demanda de solicitud de ruta que contiene un nodo origen y un nodo destino. El procedimiento de cálculo de KSP para las rutas se inicia en función de la demanda de solicitud de ruta.

25 En la etapa 32, el identificador global es objeto de lectura para determinar si el estado del identificador global es "éxito" o "fallo" operativo y si es "éxito", se ejecuta la etapa 33 y si es "fallo", se ejecuta la etapa 34.

En la etapa 33, se interrumpe el cálculo de las rutas y se utiliza una ruta, en la que la puesta en correspondencia de recursos es satisfactoria, como la ruta determinada final y finaliza el procedimiento de determinación de rutas.

30 En la etapa 34, se realiza el algoritmo de los K itinerarios más cortos y después de que se calculen N rutas y se proporcionen en función del número N de rutas, se realizan la etapa 35 y la etapa 36, respectivamente.

35 En la etapa 35, se determina si todas las rutas han sido calculadas completamente y si la respuesta es afirmativa, se interrumpe el procedimiento de cálculo de KSP y si no es así, el procedimiento retorna a la etapa 32.

En la etapa 36, se realiza la puesta en correspondencia de recursos en las N rutas de salida y se determina si la puesta en correspondencia de recursos es satisfactoria y si la respuesta es afirmativa, se realiza la etapa 37 y si no lo es, se realiza la etapa 38.

40 En la etapa 37, después de que el estado del identificador global se modifique como de "éxito", el procedimiento retorna a la etapa 32.

45 En la etapa 38, si todas las rutas han sido calculadas y puesta en correspondencia completamente se determina, si la respuesta es afirmativa, que finalice el procedimiento de determinación de rutas y si no lo es, el procedimiento retorna a la etapa 36.

La etapa 32 y la etapa 36 se procesan de forma simultánea.

50 Según la característica del algoritmo de KSP, después de que el procedimiento prosiga con la etapa 35 y retorne a la etapa 32, el procedimiento prosigue con la etapa 34 para continuar realizando el mismo algoritmo de los K itinerarios más cortos como el que se realizó con anterioridad en la etapa 34 y se calculan N rutas y se proporcionan, a la salida, de nuevo, en función del número N de las rutas y son diferentes de las rutas anteriormente obtenidas mediante el algoritmo de los K itinerarios más cortos.

55 Después de que el procedimiento prosiga con la etapa 38 y retorne a la etapa 36, se realiza la puesta en correspondencia de recursos en el grupo siguiente de rutas de salida.

60 Después de que el procedimiento prosiga con la etapa 34, el proceso de realizar la puesta en correspondencia de recursos, en un estado de espera hasta que se calcule otro grupo de N rutas y se proporcione a la salida. Puede deducirse de lo que antecede que si el número de rutas se establece para ser un valor más pequeño, es más corto el tiempo de espera para el proceso de puesta en correspondencia de recursos, lo que es de utilidad para mejorar la eficiencia de la solicitud de ruta. Sin embargo, puesto que el propio sistema de red ASON tiene el requisito de proporcionar una protección de la ruta, el número de rutas preestablecidas preferibles es mayor que 1. En términos generales, el tiempo de cálculo de KSP para calcular 2 rutas puede disminuirse hasta ser inferior a 1/10 del tiempo para calcular 10 rutas y el tiempo de cálculo de KSP, para calcular 5 rutas, puede disminuirse hasta ser inferior a 1/2 del tiempo para calcular 10 rutas. Por lo tanto, el número preestablecido preferible de rutas es 2-5.

El método, en conformidad con la presente forma de realización, se describe, además, en detalle, tomando a modo de ejemplo, en lo sucesivo, un diagrama topológico de red ilustrado en la Figura 5. En la Figura 5, un solo nodo es marcado en cada elipse y en función de los datos utilizados en la experiencia operativa, la carga del enlace está marcada en la parte media de una flecha y un número de puertos de un nodo se marca cerca del extremo de la elipse. El valor de K del sistema se preestablece para ser 10 para asegurar básicamente que la puesta en correspondencia de recursos se realice de forma satisfactoria en K itinerarios alternativos. Entonces, si se calculan K rutas alternativas y se ponen en correspondencia según el método de la técnica anterior, tardará aproximadamente 172 ms para establecer servicios desde el nodo 1 al nodo 3 en la experiencia operativa. Si el valor de K del sistema se preestablece para ser 10 y el número de rutas se preestablece para ser 2 según el método en conformidad con la presente forma de realización, después de que se realice el algoritmo de los K itinerarios más cortos y después de que se calculen 2 rutas alternativas, se realiza la puesta en correspondencia de recursos en las 2 rutas alternativas mientras que se realiza continuamente el algoritmo de los K itinerarios más cortos. Solamente se tardan 16 ms si la puesta en correspondencia es satisfactoria. Por supuesto, en algunos sistemas reales, la puesta en correspondencia de recursos no puede ser operativamente satisfactoria en el primer grupo de rutas de salida y en este caso, después de que se realice la puesta en correspondencia de recursos en 2 rutas en el primer grupo, si se calculan también 2 rutas en el segundo grupo, en tal caso, se realiza continuamente la puesta en correspondencia de recursos en el segundo grupo de rutas. Del mismo modo, las rutas obtenidas mediante el algoritmo de los K itinerarios más cortos con K=10 se proporcionan por el grupo de 2 rutas y se realiza la puesta en correspondencia de recursos. En el caso más desfavorable, la puesta en correspondencia de recursos no es satisfactoria hasta que se realice la puesta en correspondencia de recursos en la novena o décima ruta y en este punto, la eficiencia es prácticamente la misma que en la técnica anterior. Éste es un caso especial, mientras que la puesta en correspondencia de recursos ha sido satisfactoria antes de ello en la mayor parte de los sistemas habituales.

Según el método anteriormente descrito, la presente invención da a conocer un dispositivo para determinar una ruta. El dispositivo, según la presente invención, se describirá en adelante. El dispositivo en conformidad con la presente invención puede ponerse en práctica utilizando software, hardware o ambos a la vez. La estructura del dispositivo está dividida en conformidad con los módulos de función en adelante. En una puesta en práctica, cada módulo puede utilizarse como un dispositivo o como un componente parte del mismo dispositivo. Puede entenderse por los expertos en esta técnica que la totalidad o algunas de las etapas, en los métodos descritos según las formas de realización, pueden ponerse en práctica por hardware relacionado bajo las instrucciones dadas por programas informáticos que pueden memorizarse en soportes de almacenamiento legibles por ordenador, tales como memoria ROM/RAM, un disco magnético o un CD-ROM, etc.

La estructura de un dispositivo para determinar una ruta, según la presente forma de realización se ilustra en la Figura 6 y comprende un módulo de cálculo de rutas y un módulo de puesta en correspondencia de recursos.

El módulo de cálculo de rutas está configurado para preestablecer el número N de rutas, realizar un algoritmo de los K itinerarios más cortos después de que se reciba una demanda de solicitud de ruta, para calcular las rutas por grupo en función del número N de las rutas, siempre que se calculen N rutas, proporcionar, a la salida, las N rutas calculadas como un grupo para el módulo de puesta en correspondencia de recursos y para realizar una puesta en correspondencia de recursos en el grupo de rutas.

El módulo de puesta en correspondencia de recursos está configurado para realizar la puesta en correspondencia de recursos en el grupo de rutas recibidas, si una ruta en la que se obtiene la puesta en correspondencia de recursos es operativamente satisfactoria, utilizar la ruta como la ruta determinada y notificar al módulo de cálculo de rutas que interrumpa el cálculo de las rutas; si no se obtiene la ruta en la que la puesta en correspondencia de recursos es satisfactoria, realizar la puesta en correspondencia de recursos en el siguiente grupo de rutas recibidas para determinar una ruta.

El módulo de cálculo de rutas está configurado, además, para determinar si todas las rutas han sido calculadas completamente y para interrumpir el procedimiento de cálculo de los K itinerarios más cortos cuando todas las rutas hayan sido calculadas completamente.

El módulo de puesta en correspondencia de recursos está configurado, además, para determinar si todas las rutas han sido calculadas y puestas en correspondencia completamente cuando la puesta en correspondencia de recursos no es operativamente satisfactorias y la terminación del procedimiento de determinación de rutas cuando todas las rutas han sido calculadas y puestas en correspondencia completamente.

El módulo de cálculo de rutas calcula las rutas en un orden de calidad de ruta desde buena a deficiente y el módulo de puesta en correspondencia de recursos está configurado, además, para realizar la puesta en correspondencia de recursos en las rutas procedentes del módulo de cálculo de rutas en un orden de calidad de ruta desde buena a deficiente.

N tiene un valor, preferentemente, de 2, 3, 4 o 5.

En el método y dispositivo según la presente invención, cuando se realiza el algoritmo de los K itinerarios más

5 cortos, después de que se obtenga un grupo de rutas, cuyo número sea menor que K, la puesta en correspondencia de recursos se realiza en estas rutas, mientras que se realiza continuamente el algoritmo de los K itinerarios más cortos. Si existe una ruta en la que la puesta en correspondencia de recursos es satisfactoria en el grupo de rutas, en tal caso, el algoritmo de los K itinerarios más cortos puede terminarse por anticipado. La eficiencia se mejora notablemente en comparación con el método, en la técnica anterior, para asignar recursos después de que se calculen K rutas. Si la ruta en la que la puesta en correspondencia de recursos es operativamente satisfactoria no se encuentra en el primer grupo de rutas, entonces se buscará en el segundo grupo de rutas calculadas. En el sistema real, la ruta en la que es satisfactoria la puesta en correspondencia de recursos suele encontrarse antes de que se calculen todos los K itinerarios. Un valor adecuado de K puede establecerse para asegurar básicamente que pueda obtenerse el resultado operativo satisfactorio de la puesta en correspondencia de recursos en K itinerarios alternativos.

15 Puesto que el tiempo requerido para realizar la puesta en correspondencia de recursos y la salida y recepción de las rutas por grupo es mucho menor que el tiempo requerido para el algoritmo de los K itinerarios más cortos y el método y dispositivo, en conformidad con la presente invención, por un lado, puede asegurarse que la ruta en la que es satisfactoria la puesta en correspondencia de recursos puede obtenerse mediante el algoritmo de los K itinerarios más cortos y por otro lado, puede servir de ayuda al sistema al salir por anticipado del cálculo de los K itinerarios más cortos, lo que es de utilidad para resolver la contradicción entre la reducción del tiempo consumido del algoritmo de KSP y la satisfacción del requisito de puesta en correspondencia de recursos, con lo que se mejora la eficiencia de determinación de una ruta.

20 La descripción anterior es solamente las formas de realización preferidas de la presente invención y no está prevista para limitar el alcance de protección de la presente invención.

25

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para determinar una ruta, que comprende:
- 5 preajustar el número N de rutas, realizar un algoritmo K de los itinerarios más cortos después de que se haya recibido una demanda de solicitud de ruta, calcular las rutas por grupo en conformidad con el número N de las rutas, cuando se calculen N rutas, proporcionando, a la salida, el número de rutas calculadas como un grupo y asignando recursos al grupo de rutas y
- 10 detener el cálculo de las rutas si una ruta en donde la puesta en correspondencia de los recursos se obtiene con éxito operativo desde el grupo de rutas y utilizar la ruta en la que es satisfactoria la puesta en correspondencia de los recursos como la ruta determinada; de no ser así, realizar la puesta en correspondencia de los recursos en el grupo siguiente de las rutas de salida para determinar una ruta;
- 15 en donde N es un número entero positivo y  $1 < N < K$ .
2. El método según la reivindicación 1 que comprende, además:
- determinar si todas las rutas han sido calculadas completamente y
- 20 detener el procedimiento de cálculo K de los itinerarios más cortos cuando todas las rutas han sido calculadas completamente.
3. El método según la reivindicación 1 que comprende, además:
- 25 determinar si todas las rutas se han calculado y puestas en correspondencia completamente cuando la puesta en correspondencia de los recursos no ha sido operativamente satisfactoria y terminar el procedimiento de determinación de ruta cuando todas las rutas han sido calculadas y puestas en correspondencia completamente.
- 30 4. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la ruta se calcula en un orden de la calidad de los itinerarios de buena a deficiente y
- la puesta en correspondencia de los recursos se realiza según un orden de la calidad de los itinerarios de bueno a deficiente en el grupo de rutas.
- 35 5. El método según la reivindicación 4, en donde N es 2, 3, 4 o 5.
6. Un dispositivo para la determinación de una ruta que comprende:
- 40 un módulo de cálculo de rutas configurado para preestablecer el número N de rutas, realizar un algoritmo de los K itinerarios más cortos después de que se haya recibido una demanda de solicitud de ruta, calcular las rutas por grupo en función del número N de las rutas, siempre que se calculen N rutas, proporcionar, a la salida, las N rutas calculadas como un grupo a un módulo de puesta en correspondencia de los recursos y realizar una puesta en correspondencia de los recursos en el grupo de rutas y
- 45 el módulo de puesta en correspondencia de los recursos está configurado para realizar la puesta en correspondencia de los recursos en el grupo de rutas recibidas, si una ruta, en donde la puesta en correspondencia de los recursos se obtiene con éxito operativo, utilizar la ruta como ruta determinada y notificar al módulo de cálculo de rutas que interrumpa el cálculo de las rutas; si no es así, realizar la puesta en correspondencia de los recursos en el siguiente grupo de rutas recibidas para determinar una ruta;
- 50 en donde N es un número entero positivo y  $1 < N < K$ .
7. El dispositivo según la reivindicación 6, en donde el módulo de cálculo de rutas está configurado, además, para determinar si todas las rutas han sido calculadas completamente e interrumpir el procedimiento de cálculo de los K itinerarios más cortos cuando todas las rutas han sido calculadas completamente.
- 55 8. El dispositivo según la reivindicación 6, en donde el módulo de puesta en correspondencia de los recursos está configurado, además, para determinar si todas las rutas han sido calculadas y puestas en correspondencia completamente cuando no ha tenido éxito operativo la puesta en correspondencia de los recursos y terminar el procedimiento de determinación de ruta cuando todas las rutas hayan sido calculadas y puestas en correspondencia completamente.
- 60 9. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde el módulo de cálculo de rutas calcula la ruta según un orden de la calidad del itinerario de buena a deficiente y
- 65



el módulo de puesta en correspondencia de los recursos está configurado, además, para realizar la puesta en correspondencia de los recursos en las rutas objeto de salida por el módulo de cálculo de rutas según un orden de la calidad del itinerario de buena a deficiente.

- 5 **10.** El dispositivo según la reivindicación 9, en donde N es 2, 3, 4 o 5.

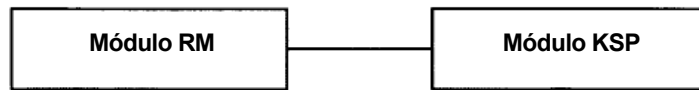


FIG. 1

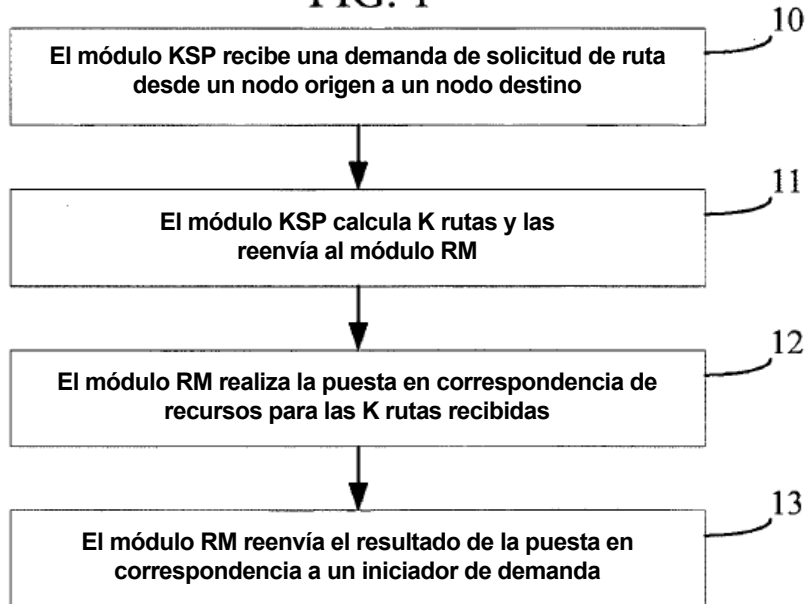


FIG. 2

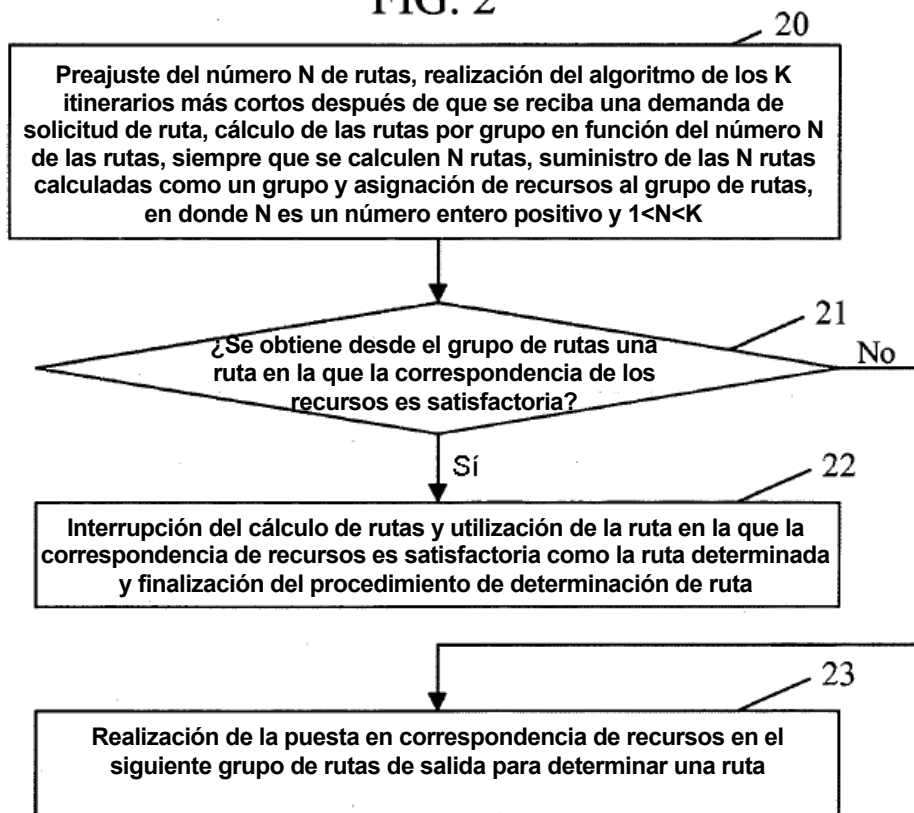


FIG. 3

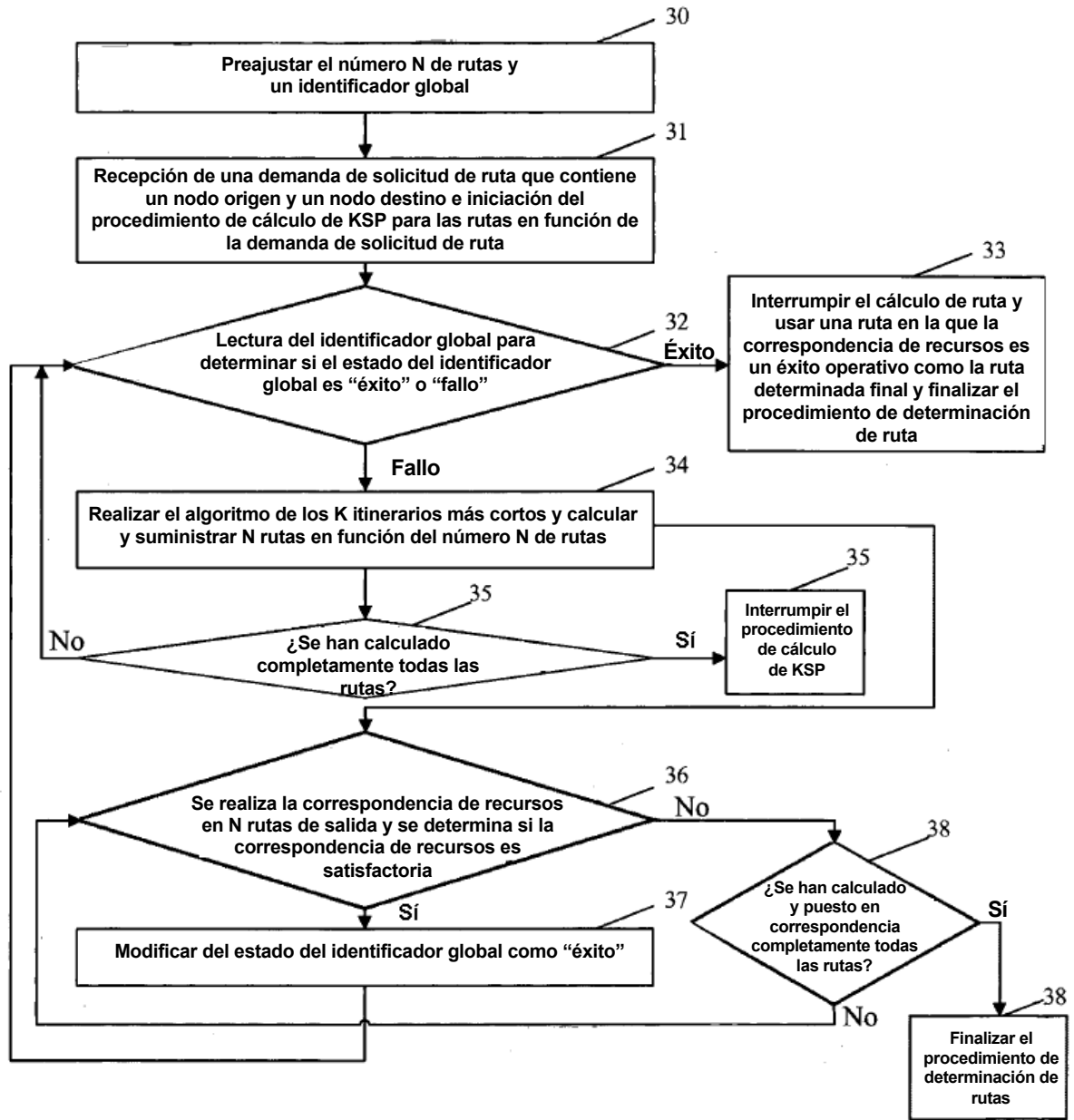


FIG. 4

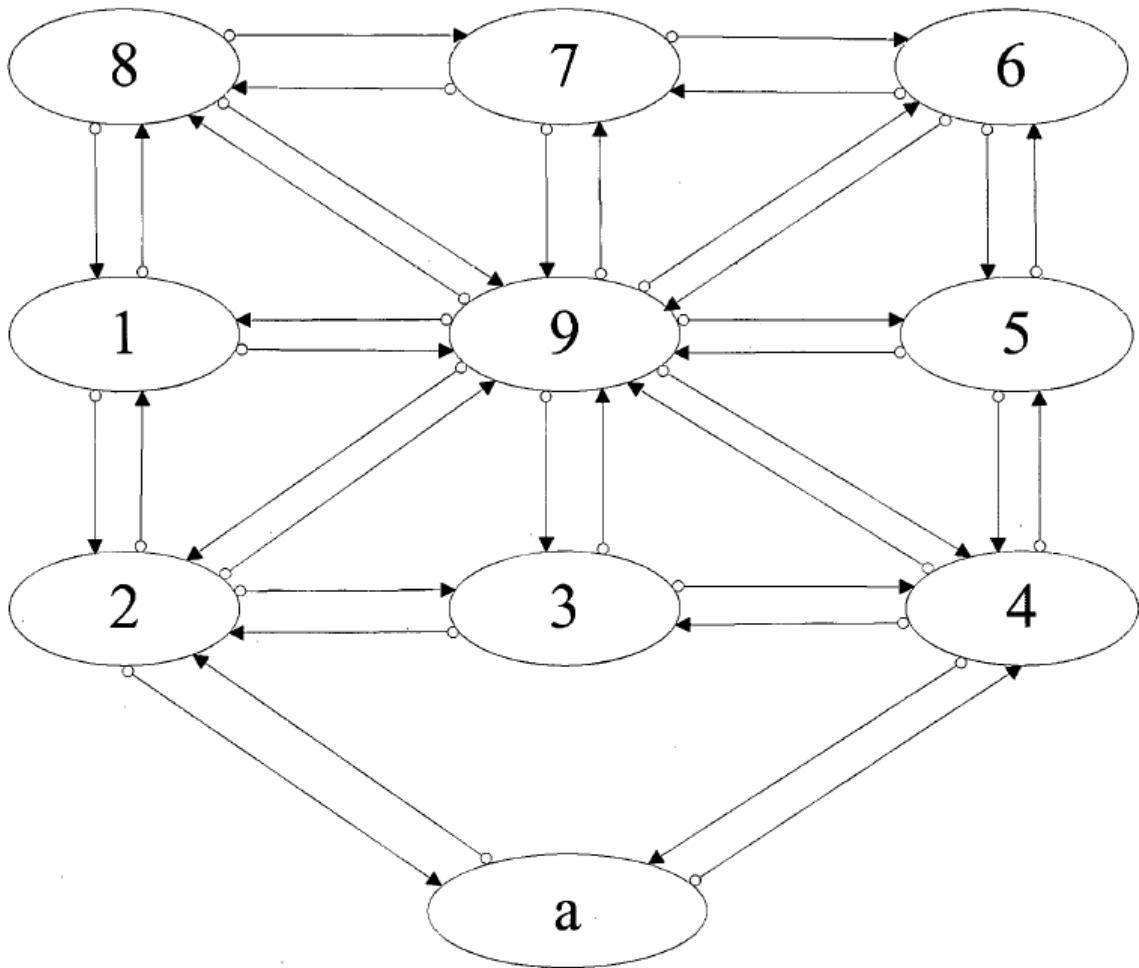


FIG. 5

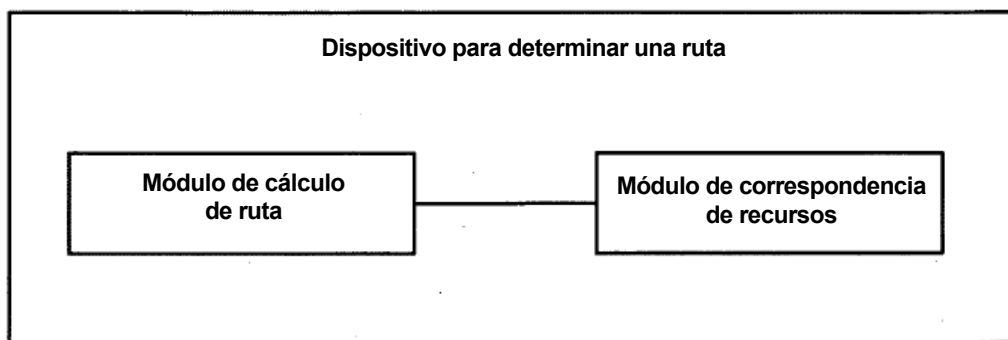


FIG. 6