

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 396**

51 Int. Cl.:

H04Q 11/00 (2006.01)
H04L 12/701 (2013.01)
H04L 12/721 (2013.01)
H04L 12/707 (2013.01)
H04L 12/703 (2013.01)
H04L 12/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.01.2008 E 08700568 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.11.2014 EP 2219328**

54 Título: **Un método de reencaminamiento suave en ASON**

30 Prioridad:

21.11.2007 CN 200710124587

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

12.01.2015

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:

YANG, FAMING

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 526 396 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

Un método de reencaminamiento suave en ASON

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones ópticas, en particular a un método de reencaminamiento suave en una red óptica de conmutación automática (ASON).

10 **Antecedentes de la invención**

15 Con el rápido crecimiento del tráfico en la red de transmisión, especialmente el elevado tráfico de la red de transmisión óptica de la jerarquía digital síncrona (SDH)/multiplexión por división de longitud de onda (WDM) debido al rápido crecimiento del volumen de información del servicio de datos, los medios para proporcionar el servicio mediante configuración manual en la red óptica convencional resultan cada vez más improcedentes, especialmente los medios convencionales aumentan los costes de operación. Precisamente en esa situación, emergió y se ha aplicado gradualmente la tecnología ASON, en la cual el servicio se configura automáticamente mediante el establecimiento automático de la conexión por la interacción de los protocolos de señalización.

20 La tecnología ASON puede no sólo proporcionar el servicio rápidamente, sino proporciona, además, una nueva ruta para un servicio que se suministra en la red con el propósito de gestión y mantenimiento (por ejemplo, optimización de rutas, mantenimiento de redes, e ingeniería de planeación). Se establece una conexión nueva que sigue la nueva ruta por la interacción de los protocolos de señalización y se conmuta el servicio de la conexión original a la nueva conexión a fin de realizar conveniente y rápidamente el propósito de gestión y mantenimiento, y optimizar los recursos de la red.

25 Es obvio que la operación para la gestión y mantenimiento no debe afectar el suministro del servicio original. Por ello, el estándar internacional G.8080 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) propone una tecnología de reencaminamiento suave, que adopta la idea de "establecer antes de interrumpir" para resolver el problema, es decir, primero se establece una conexión a través de la nueva ruta para sustituir la conexión original, y después se elimina la conexión original.

30 La tecnología de reencaminamiento suave de ITU G.8080 no ha considerado cómo conmutar la conexión original a la nueva conexión. Dado que hay inconsistencia de las operaciones de conmutación del servicio entre la fuente de la conexión y el destino de la conexión, puede producirse un pequeño intervalo de interrupción del servicio.

35 Con el objetivo de realizar una conmutación sin afectación para el servicio durante el proceso de reencaminamiento suave, la patente, con un número de publicación de CN1710993 y titulada "Un método de optimización para la ruta de servicio en una red óptica inteligente", propone un nuevo método con respecto al objetivo de optimización de la ruta del servicio. Este método realiza, durante un proceso para establecer una nueva ruta de conmutación de etiquetas (es decir, una nueva conexión de encaminamiento), transmisión doble y recepción selectiva en el punto de bifurcación entre la nueva ruta de conmutación de etiquetas y la ruta de conmutación de etiquetas que se va a optimizar (es decir, la conexión original), a fin de conmutar el servicio comparativamente rápido y automáticamente a la nueva ruta de conmutación de etiquetas basado en el mecanismo de transmisión doble y recepción selectiva en el punto de bifurcación en el momento en que se termina el establecimiento de la nueva ruta de conmutación de etiquetas y se elimina después el servicio de la ruta de conmutación de etiquetas que se va a optimizar. Aunque el método reduce aún más el intervalo de interrupción durante el proceso de reencaminamiento suave, como el método realiza la conmutación basado en el mecanismo de recepción selectiva, es decir, la conmutación se realiza en el punto de recepción selectiva debido a la falla que resulta de eliminar la conexión original en funcionamiento, el método aún induce un determinado tiempo no despreciable de intervalo de interrupción del servicio (es decir, desde el momento en que se produce realmente la eliminación hasta el instante en que se detecta la falla, y hasta el instante en que se termina la conmutación).

La ITU-T G.841 describe el reencaminamiento después de falla mediante el uso de puentes y conmutadores (ruta 1+1/protección de SNC).

55 **Resumen de la invención**

El problema técnico resuelto en la presente invención es proporcionar un método de reencaminamiento suave para la ASON, que permite ignorar el tiempo de interrupción del servicio.

60 El nodo de conexión en puente en el contenido de la presente invención de aquí en adelante se refiere a un nodo tal, a

- través del cual la conexión original y la conexión de reencaminamiento pasan en la dirección de transmisión del servicio, y en el cual se transmite el servicio tanto sobre la conexión original como sobre la conexión de reencaminamiento mediante el uso de un mismo puerto de ingreso (por ejemplo, tanto la conexión original como la conexión de reencaminamiento usan el mismo recurso de conexión de enlace como el puerto de ingreso) y, diferentes puertos de egreso (por ejemplo, la conexión original y la conexión de reencaminamiento usan diferentes recursos de conexión de enlace como sus propios puertos de egreso); la operación de conexión en puente se refiere a que el nodo de conexión en puente transmite el servicio hacia el siguiente nodo en la conexión original y al mismo tiempo lo transmite hacia el siguiente nodo en la conexión de reencaminamiento.
- 5
- 10 El nodo de conmutación en el contenido de la presente invención de aquí en adelante se refiere a un nodo tal, a través del cual pasa la conexión original y la conexión de reencaminamiento en la dirección de transmisión del servicio, y en el cual el servicio que se va a transmitir usa diferentes puertos de ingreso (por ejemplo, los puertos de ingreso usan diferentes recursos de conexión de enlace), aunque el servicio que se transmite usa el mismo puerto de egreso (por ejemplo, el puerto de egreso usa el mismo recurso de conexión de enlace), mientras que la operación de conmutación se refiere a que el nodo de conmutación deja de recibir el servicio desde la conexión original y comienza a recibir el servicio desde la conexión de reencaminamiento.
- 15
- El método de reencaminamiento suave para ASON de acuerdo con la presente invención se define en la reivindicación 1.
- 20 La ruta completa de la conexión de reencaminamiento se refiere a todos los nodos y los enlaces de la conexión de reencaminamiento.
- La etapa 1 comprende las etapas como se describen en la reivindicación 3.
- 25 Etapa A, el primer nodo de la conexión original que se va a reencaminar determina la ruta completa de la conexión de reencaminamiento con los mismos primer nodo y último nodo de la conexión original;
- Etapa B, el primer nodo comienza el proceso de establecimiento de la conexión de reencaminamiento en el nodo actual, y envía una solicitud de establecimiento de conexión de reencaminamiento suave hacia el siguiente nodo de la conexión de reencaminamiento, en donde el proceso de establecimiento de la conexión en el nodo actual incluye realizar la operación de conexión en puente en el nodo actual si el nodo actual es un nodo de conexión en puente;
- 30
- Etapa C, después de recibir la solicitud de establecimiento de conexión de reencaminamiento suave, excepto para el último nodo, cada nodo intermedio de la conexión de reencaminamiento comienza el proceso de establecimiento de la conexión de reencaminamiento en el nodo actual, y envía la solicitud de establecimiento de conexión de reencaminamiento suave hacia el siguiente nodo, en donde el proceso de establecimiento de la conexión en el nodo actual incluye realizar la operación de conexión en puente en el nodo actual si el nodo actual es un nodo de conexión en puente;
- 35
- Etapa D, después de recibir la solicitud de establecimiento de conexión de reencaminamiento suave, el último nodo comienza el proceso de establecimiento de la conexión de reencaminamiento en el nodo actual, e informa, después de terminar el establecimiento del reencaminamiento, al nodo anterior sobre la terminación del establecimiento de la conexión de reencaminamiento, en donde el proceso de establecimiento de la conexión en el nodo actual incluye realizar la operación de conexión en puente en el nodo actual si el nodo actual es un nodo de conexión en puente;
- 40
- 45 Etapa E, después de recibir la información sobre la terminación del establecimiento de la conexión de reencaminamiento, excepto para el primer nodo, cada nodo intermedio de la conexión de reencaminamiento informa al nodo anterior sobre la terminación del establecimiento de la conexión de reencaminamiento si el establecimiento de la conexión de reencaminamiento en el nodo actual se termina, de lo contrario espera por la terminación del establecimiento de la conexión de reencaminamiento en el nodo actual y después informa al nodo anterior sobre la terminación del establecimiento de la conexión de reencaminamiento.
- 50
- 55 El primer nodo determina la ruta completa de la conexión de reencaminamiento de acuerdo con la información de restricción de encaminamiento en una solicitud de nivel de gestión. Cuando determina la ruta completa de la conexión, el primer nodo puede emplear una de las siguientes dos estrategias para calcular la ruta completa de la conexión.
- El primer nodo calcula la ruta completa de acuerdo con el recurso de topología de encaminamiento actual, o solicita que otra unidad de control, por ejemplo, un elemento de cálculo de ruta (PCE) calcule la ruta completa de acuerdo con el recurso de

topología de encaminamiento actual. La etapa 1 se activa automáticamente por el primer nodo de la conexión original o se activa manualmente.

La etapa 2 comprende las siguientes etapas:

- 5
- a) antes de conformar el establecimiento de la conexión de reencaminamiento que se establece, el primer nodo monitorea la conexión de reencaminamiento en un periodo de temporización dado, y lleva a cabo la operación de la etapa siguiente si no hay falla en la conexión de reencaminamiento;
- 10
- b) si el primer nodo es un nodo de conmutación, ejecuta la operación de conmutación, y después envía una solicitud de operación de conmutación del servicio a un nodo siguiente de la conexión de reencaminamiento, de lo contrario envía la solicitud de operación de conmutación del servicio hacia el siguiente nodo directamente; en donde si la conexión de reencaminamiento y la conexión original no comparten el recurso de conexión de enlace, el primer nodo puede enviar directamente la solicitud de conmutación hacia el nodo destino o el nodo siguiente, de lo contrario el primer nodo enviará la solicitud de conmutación hacia el siguiente nodo de la conexión;
- 15
- c) después de recibir la solicitud de conmutación del servicio, excepto para el último nodo, cada nodo intermedio de la conexión de reencaminamiento realiza la operación de conmutación si el nodo actual es un nodo de conmutación, y después envía la solicitud de operación de conmutación del servicio hacia el siguiente nodo, de lo contrario envía la solicitud de conmutación del servicio hacia el siguiente nodo directamente;
- 20
- d) después de recibir la solicitud de conmutación del servicio, el último nodo realiza primero la operación de conmutación, y después informa al primer nodo sobre la terminación de la operación de conmutación si el nodo actual es un nodo de conmutación, de lo contrario informa al primer nodo sobre la terminación de la operación de conmutación directamente.
- 25

La conexión de reencaminamiento y la conexión original pueden usar los recursos de conexión de enlace de la misma red de transmisión.

- 30
- La solicitud de establecimiento de conexión de reencaminamiento suave en la etapa B incluye un identificador de conexión de reencaminamiento.

35

En la presente invención, la operación de conmutación del servicio comienza a realizarse después de que se ha establecido la conexión de reencaminamiento y el servicio se ha conectado en puente a la conexión de reencaminamiento, y la operación de conmutación se realiza instantáneamente; antes de conmutar, el servicio se transmite y se recibe por medio de la conexión original sin falla, así se evita la interrupción del servicio, es decir, puede ignorarse el tiempo de interrupción del servicio.

40 **Breve descripción de los dibujos**

- La Figura 1 es un diagrama de flujo del método de acuerdo con una modalidad de la presente invención;
- La Figura 2 es un diagrama esquemático de la conexión original de acuerdo con una modalidad de la presente invención;
- 45
- La Figura 3 es un diagrama esquemático de la conexión después de que se establece la conexión de reencaminamiento de acuerdo con una modalidad de la presente invención;
- La Figura 4 es un diagrama esquemático de la conexión después de que se termina la conmutación del servicio de acuerdo con una modalidad de la presente invención;
- 50
- La Figura 5 es un diagrama esquemático de la conexión después de que se termina el proceso de reencaminamiento suave de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

55 **Descripción detallada de las modalidades**

- La presente invención se describirá en detalle en relación con los dibujos.
- Como se muestra en la Figura 1, en la modalidad de la presente, el administrador de la red envía una solicitud de reencaminamiento suave al primer nodo de la conexión original que transporta un servicio unidireccional, para provocar que la ASON realice el proceso de conexión de reencaminamiento, el cual comprende las siguientes etapas,
- 60

5 Etapa 1, el primer nodo de la conexión original que se va a reencaminar determina la ruta completa de una conexión de reencaminamiento con los mismos primer nodo y último nodo de la conexión original, y comienza el proceso de establecimiento de la conexión de reencaminamiento en el nodo actual: en donde la operación de conexión en puente se realiza si el nodo actual es un nodo de conexión en puente. En donde, la ruta completa se refiere a todos los nodos y los enlaces de la conexión; el primer nodo determina la ruta completa de la conexión de reencaminamiento de acuerdo con la información de restricción de encaminamiento en una solicitud de nivel de gestión, en la cual, el primer nodo calcula la ruta completa de la conexión de acuerdo con el recurso de topología de la ruta actual en caso de que no se proporcione la ruta completa por la solicitud del administrador de la red; el establecimiento del proceso de conexión de reencaminamiento del primer nodo incluye asignar el recurso de conexión de enlace requerido por la conexión; la operación de conexión en puente se refiere a que el nodo de conexión en puente transmite el servicio hacia el siguiente nodo en la conexión original y al mismo tiempo lo transmite hacia el siguiente nodo en la conexión de reencaminamiento.

15 En la Figura 2, la Figura 3, la Figura 4 y la Figura 5, el círculo denota un nodo, la línea discontinua denota una conexión de subred, y la línea continua denota una conexión de enlace.

20 Como se muestra en las Figuras 2 y 3, la conexión original pasa por los nodos A, B, C, E, F, Z, y la conexión de reencaminamiento determinada por el primer nodo de la conexión original pasa por los nodos A, B, D, F, Z, en donde la conexión de reencaminamiento y la conexión original usan el mismo recurso de conexión de enlace entre el nodo A y el nodo B, el nodo B es un nodo de conexión en puente, y la conexión de reencaminamiento y la conexión original usan el mismo recurso de conexión de enlace entre el nodo F y el nodo Z, el F es un nodo de conmutación. Dado que el primer nodo selecciona el mismo recurso de conexión (entre el nodo A y el nodo B) que ese de la conexión original en la dirección de egreso durante el proceso de establecimiento de conexión, de manera que el primer nodo no es un nodo de conexión en puente, por lo tanto el primer nodo no necesita realizar la operación de conexión en puente.

25 Etapa 2, el primer nodo envía una solicitud de establecimiento de conexión de reencaminamiento suave hacia el siguiente nodo en la conexión de reencaminamiento, la solicitud de establecimiento de conexión de reencaminamiento suave incluye un identificador de conexión de reencaminamiento;

30 Etapa 3, después de recibir la solicitud de establecimiento de conexión de reencaminamiento suave, excepto para el último nodo, cada nodo intermedio comienza el proceso de establecimiento de la conexión de reencaminamiento en el nodo actual; si el nodo actual es un nodo de conexión en puente, la operación de conexión en puente se ejecuta y la solicitud de establecimiento de conexión se envía hacia el siguiente nodo de la conexión de reencaminamiento; si el nodo actual es un nodo de conmutación, no puede establecerse una correspondiente conexión cruzada; un nodo intermedio envía la solicitud de establecimiento de conexión de reencaminamiento suave sin esperar por la terminación del proceso de establecimiento de la conexión de reencaminamiento en el nodo actual.

40 Como se ve en la Figura 3, los elementos intermedios de red B, D, F por los que pasa la conexión de reencaminamiento deben asignarse con el correspondiente recurso de conexión de enlace. El B es un nodo de conexión en puente, y realiza la operación de conexión en puente mediante el establecimiento de la conexión cruzada de la subred de la conexión de reencaminamiento en el nodo actual. La conexión cruzada de la subred se establece en D; la conexión cruzada de la subred de la conexión de reencaminamiento en el elemento actual de la red no puede establecerse debido a que F es un nodo de conmutación.

45 Etapa 4, el último nodo termina el proceso de establecimiento de la conexión de reencaminamiento en el nodo actual después de recibir la solicitud de establecimiento de conexión de reencaminamiento suave, e informa al nodo anterior sobre la conexión de reencaminamiento con un mensaje "Se terminó la conexión de establecimiento del reencaminamiento". En donde, el proceso de establecimiento de conexión en el último nodo comprende asignar el recurso de conexión de enlace.

50 Como se ve en la Figura 3, en el último elemento de nodo de la red Z, por el que pasa la conexión de reencaminamiento, la conexión de reencaminamiento selecciona el mismo recurso de conexión que ese de la conexión original en el puerto de ingreso (entre el nodo F y el nodo Z), así no necesita establecerse un nuevo cruce de la subred.

55 Etapa 5, después de recibir la información sobre la terminación de la conexión de establecimiento de reencaminamiento, excepto para el primer nodo, cada nodo intermedio de la conexión de reencaminamiento informa al nodo anterior sobre la conexión de reencaminamiento con un mensaje "Se terminó la conexión de establecimiento del reencaminamiento" si la conexión de reencaminamiento se ha establecido en ese momento, de lo contrario espera por la terminación del establecimiento de la conexión y después informa al nodo anterior sobre la conexión de reencaminamiento con el mensaje "Se terminó la conexión de establecimiento del reencaminamiento".

Etapa 6, después de confirmar que se ha completado la conexión de reencaminamiento, el primer nodo monitorea la conexión de reencaminamiento durante un periodo de tiempo determinado, la operación de la etapa siguiente se realiza si no hay falla en la conexión de reencaminamiento;

5

Etapa 7, el primer nodo envía una solicitud de conmutación del servicio hacia el siguiente nodo de la conexión de reencaminamiento, y todos los nodos de conmutación por los que pasa la conexión de reencaminamiento realizan la operación de conmutación, es decir, el nodo de conmutación deja de recibir el servicio desde la conexión original y comienza a recibir el servicio desde la conexión de reencaminamiento, lo cual comprende las siguientes etapas:

10

a) si el primer nodo es un nodo de conmutación, ejecuta la operación de conmutación, y después envía una solicitud de operación de conmutación del servicio hacia un nodo siguiente, de lo contrario envía la solicitud de operación de conmutación del servicio hacia el siguiente nodo directamente; como se muestra en la Figura 4, el primer nodo A envía una solicitud de conmutación del servicio hacia el nodo B;

15

b) después de recibir la solicitud de conmutación del servicio, el nodo intermedio realiza la operación de conmutación si el nodo actual es un nodo de conmutación, y después envía la solicitud de operación de conmutación del servicio hacia el siguiente nodo, de lo contrario envía la solicitud de conmutación del servicio hacia el siguiente nodo directamente; como se muestra en la Figura 4, los nodos intermedios C y D no son nodos de conmutación, por ello envían la solicitud de conmutación del servicio directamente hacia los nodos siguientes D y F después de recibir la solicitud de conmutación del servicio, el nodo F es un nodo de conmutación, y después de recibir la solicitud de conmutación, el nodo F debe eliminar la conexión cruzada de la subred de la conexión original en el nodo actual, y después envía la solicitud de conmutación del servicio hacia el nodo siguiente Z después de que se ha terminado la conmutación del servicio.

20

c) después de recibir la solicitud de conmutación del servicio, el último nodo deja de recibir el servicio desde la conexión original y comienza a recibir el servicio desde la conexión de reencaminamiento, y después informa al primer nodo sobre la terminación de la operación de conmutación si el nodo actual es un nodo de conmutación, de lo contrario informa al primer nodo sobre la terminación de la operación de conmutación directamente.

25

Como se muestra en la Figura 4, Z no es un nodo de conmutación, y por ello informa al primer nodo A sobre la terminación de la conmutación.

30

Etapa 8, después de recibir la información sobre la terminación de la conmutación del servicio del último nodo, el primer nodo comienza a eliminar la conexión original, la conexión original se elimina, y la conexión de reencaminamiento se termina.

35

Como se muestra en la Figura 5, la conexión original se ha eliminado; queda la conexión de reencaminamiento del servicio que transmite.

40

Como se ve del anterior esquema de la tecnología, después de que se ha establecido la conexión de reencaminamiento y el servicio se ha conectado en puente a la conexión de reencaminamiento, comienza a realizarse la operación de conmutación del servicio, específicamente, deja de recibirse el servicio desde la conexión original, el servicio se recibe desde la conexión de reencaminamiento y después se elimina la conexión original, así se evita la interrupción del servicio, o puede ignorarse el tiempo de la interrupción del servicio, dado que la operación de conmutación se termina instantáneamente, antes de la conmutación, el servicio se envía y se recibe por medio de la conexión original sin falla.

45

50

Reivindicaciones

- 5 1. Un método de reencaminamiento suave en la red óptica de conmutación automática, ASON, que comprende:

10 Etapa 1, un primer nodo (A) de una conexión original que se va reencaminar determina una ruta completa de una conexión de reencaminamiento con el mismo primer nodo (A) y un mismo último nodo (Z) de la conexión original; después inicia un proceso de establecimiento de conexión de reencaminamiento suave, y durante un proceso de establecimiento de conexión del reencaminamiento suave, todos los nodos de conexión en puente (B) de la conexión de reencaminamiento realizan la operación de conexión en puente;

15 Etapa 2, después de confirmar que se ha terminado el establecimiento de la conexión de reencaminamiento, el primer nodo (A) envía una solicitud de conmutación del servicio a los nodos siguientes de la conexión de reencaminamiento (B, D, F, Z), todos los nodos de conmutación (F) de la conexión de reencaminamiento realizan la operación de conmutación e informan, después de que se ha terminado la conmutación, al primer nodo (A) sobre la terminación de la conmutación;

Etapa 3, el primer nodo (A) elimina la conexión original después de recibir la información sobre la terminación de la conmutación del servicio, y se termina la conexión de reencaminamiento.

- 20 2. El método de reencaminamiento suave en la ASON de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado, además, porque** la ruta completa de la conexión de reencaminamiento se refiere a todos los nodos y enlaces de la conexión de reencaminamiento.

- 25 3. El método de reencaminamiento suave en la ASON de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado, además, porque** la etapa 1 comprende las siguientes etapas:

Etapa A, el primer nodo de la conexión original que se va a reencaminar determina la ruta completa de la conexión de reencaminamiento con el mismo primer nodo y el mismo último nodo de la conexión original;

30 Etapa B, el primer nodo comienza el proceso de establecimiento de la conexión de reencaminamiento en el nodo actual, y envía una solicitud de establecimiento de conexión de reencaminamiento suave hacia un nodo siguiente de la conexión de reencaminamiento, en donde el proceso de establecimiento de la conexión en el nodo actual incluye realizar la operación de conexión en puente en el nodo actual si el nodo actual es un nodo de conexión en puente;

35 Etapa C, después de recibir la solicitud de establecimiento de conexión de reencaminamiento suave, excepto para el último nodo, cada nodo intermedio de la conexión de reencaminamiento comienza el proceso de establecimiento de conexión de reencaminamiento suave hacia el siguiente nodo, en donde el proceso de establecimiento de la conexión en el nodo actual incluye realizar la operación de conexión en puente en el nodo actual si el nodo actual es un nodo de conexión en puente;

40 Etapa D, después de recibir la solicitud de establecimiento de conexión de reencaminamiento suave, el último nodo comienza el proceso de establecimiento de la conexión de reencaminamiento en el nodo actual, e informa, después de terminar el establecimiento del reencaminamiento, al nodo anterior sobre la terminación del establecimiento de la conexión de reencaminamiento, en donde el proceso de establecimiento de la conexión en el nodo actual incluye realizar la operación de conexión en puente en el nodo actual si el nodo actual es un nodo de conexión en puente;

45 Etapa E, después de recibir la información sobre la terminación del establecimiento de la conexión de reencaminamiento, excepto para el primer nodo, cada nodo intermedio de la conexión de reencaminamiento informa al nodo anterior sobre la terminación del establecimiento de la conexión de reencaminamiento si el establecimiento de la conexión de reencaminamiento en el nodo actual se termina, de lo contrario espera por la terminación del establecimiento de la conexión de reencaminamiento en el nodo actual y después informa al nodo anterior sobre la terminación del establecimiento de la conexión de reencaminamiento.

- 50 4. El método de reencaminamiento suave en la ASON de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado, además, porque** el primer nodo determina la ruta completa de la conexión de reencaminamiento de acuerdo con una información de restricción de encaminamiento en una solicitud de nivel de gestión, en donde cuando el primer nodo determina la ruta completa de la conexión, el método para calcular la ruta completa de la conexión es:

55 el primer nodo calcula la ruta completa de acuerdo con el recurso de topología de encaminamiento actual; o solicita a otra unidad de control que calcule la ruta completa de la conexión.

5. El método de reencaminamiento suave en la ASON de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado, además, porque** la etapa 1 se activa automáticamente por el primer nodo de la conexión original o se activa manualmente.
- 5 6. El método de reencaminamiento suave en la ASON de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado, además, porque** la etapa 2 comprende las siguientes etapas:
- 10 a) después de confirmar que se ha terminado el establecimiento de la conexión de reencaminamiento, el primer nodo monitorea la conexión de reencaminamiento en un periodo de temporización dado, y lleva a cabo la operación de la etapa siguiente si no hay falla en la conexión de reencaminamiento;
- 15 b) si el primer nodo es un nodo de conmutación, ejecuta la operación de conmutación, y después envía una solicitud de operación de conmutación del servicio a un nodo siguiente de la conexión de reencaminamiento, de lo contrario envía la solicitud de operación de conmutación del servicio hacia el siguiente nodo directamente; en donde si la conexión de reencaminamiento y la conexión original no comparten el recurso de conexión de enlace, el primer nodo puede enviar directamente la solicitud de conmutación hacia el nodo destino o el nodo siguiente, de lo contrario el primer nodo enviará la solicitud de conmutación hacia el siguiente nodo de la conexión;
- 20 c) después de recibir la solicitud de conmutación del servicio, excepto para el último nodo, cada nodo intermedio de la conexión de reencaminamiento realiza la operación de conmutación si el nodo actual es un nodo de conmutación, y después envía la solicitud de operación de conmutación del servicio hacia el siguiente nodo, de lo contrario envía la solicitud de conmutación del servicio hacia el siguiente nodo directamente;
- 25 d) después de recibir la solicitud de conmutación del servicio, el último nodo realiza primero la operación de conmutación, y después informa al primer nodo sobre la terminación de la operación de conmutación si el nodo actual es un nodo de conmutación, de lo contrario informa al primer nodo sobre la terminación de la operación de conmutación directamente.
7. El método de reencaminamiento suave en la ASON de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado, además, porque** la conexión de reencaminamiento y la conexión original pueden usar los recursos de conexión de enlace de la misma red de transmisión.
- 30 8. El método de reencaminamiento suave en la ASON de acuerdo con la reivindicación 1 o 3, **caracterizado, además, porque** la solicitud de establecimiento de conexión de reencaminamiento suave en la etapa B incluye un identificador de conexión de reencaminamiento.

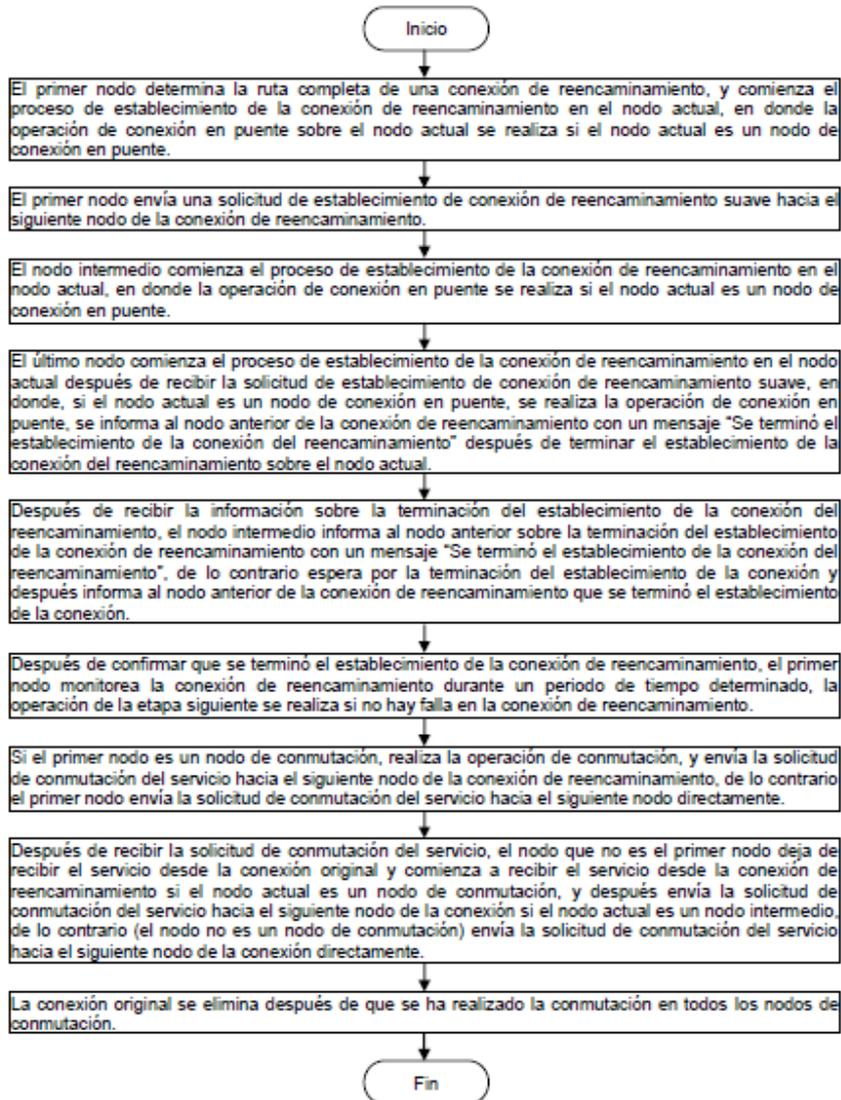


Fig. 1

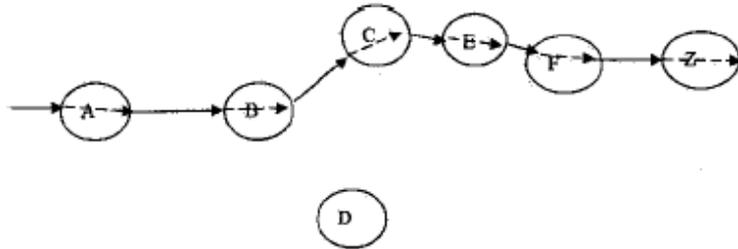


Fig. 2

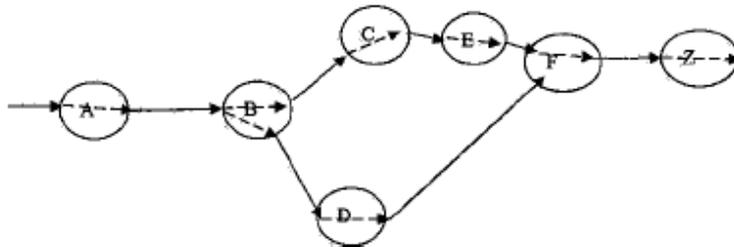


Fig. 3

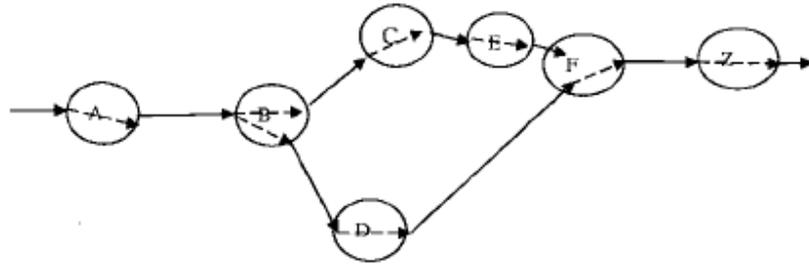


Fig. 4

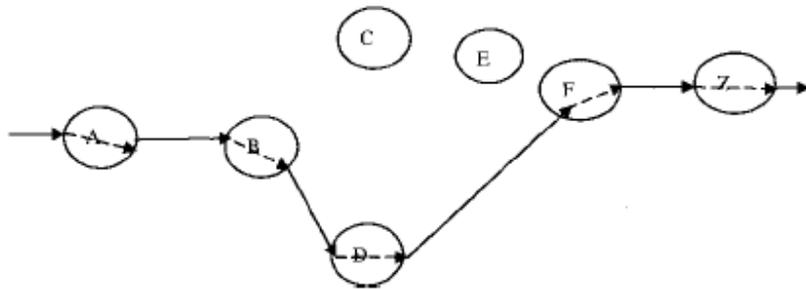


Fig. 5