

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 129**

51 Int. Cl.:

H04Q 11/00 (2006.01)

H04L 12/715 (2013.01)

H04L 12/707 (2013.01)

H04L 12/703 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.11.2007 PCT/CN2007/071111**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.05.2009 WO09065274**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2007 E 07817301 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 2226952**

54 Título: **Red óptica de conmutación automática y procedimiento para transmisión de datos en la red**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.11.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

WANG, DAJIANG y
WANG, ZHENYU

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 690 129 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

Red óptica de conmutación automática y procedimiento para transmisión de datos en la red

5 Sector técnico

La presente invención se refiere al sector técnico de la comunicación óptica y, más concretamente, a una red óptica de conmutación automática y un procedimiento para transmitir datos en la red.

10 Antecedentes técnicos

En la técnica anterior, en la sección 6.2 del estándar G.8080 de la ITU-T para el Sector de Estandarización de Telecomunicaciones de la ITU (ITU-T), un plano de transporte de red óptica de conmutación automática (ASON) se divide en áreas de encaminamiento y subredes, donde un área de encaminamiento puede estar formada por varias sub-áreas o subredes. La función de encaminamiento jerárquico puede implementarse en el plano de transporte de ASON dividiendo áreas de encaminamiento. El estándar G.7715 describe de manera sistemática la implementación del encaminamiento jerárquico, cuya idea principal es convertir la ruta entre un par de nodos que pertenecen a áreas diferentes respectivamente en rutas jerárquicas. Como se muestra en la figura 1, la ruta desde un nodo A en un área -1- hasta un nodo B en un área -4- se divide en una ruta intra-área desde el nodo A hasta el límite del área -1-, una ruta inter-área desde el área -1- hasta el área -4-, y una ruta intra-área desde el límite del área -4- hasta el nodo B. En esta figura, la ruta intra-área se indica mediante una línea fina y la ruta inter-área se indica mediante una línea gruesa. Así pues, la determinación de rutas de una conexión atravesando áreas puede implementarse mediante la ruta inter-área proporcionada por un nodo en el límite del área -1- y la ruta intra-área hasta el nodo B proporcionada por un nodo en el límite del área -4- en el otro lado, siempre que el nodo A tenga la ruta hasta el límite del área -1-.

25 Por tanto, la ventaja de dividir áreas es que se pueden proteger los detalles de la topología de red fuera de las áreas, solo se requiere que cada área mantenga su propia topología de red interna, y, mediante agregación de enlaces, se mantienen las conexiones entre las áreas y se generan rutas inter-área, disminuyendo así el consumo de la CPU de un nodo ASON para calcular rutas de topología y aumentando la velocidad de convergencia de la red.

30 El concepto de encaminamiento jerárquico de área del plano de transporte de ASON se menciona tanto en el estándar G.7715 como en el estándar G.8080, pero ninguno de los dos estándares implica una referencia a un área dividida. De hecho, el encaminamiento jerárquico de área del plano de transporte de ASON es similar a la teoría de agregación de encaminamiento de área del protocolo de encaminamiento del estándar Abrir la ruta más corta en primer lugar (OSPF, Open Shortest Path First). El protocolo del estándar OSPF RFC2328 analiza especialmente el concepto de un área dividida en la sección 3.7 "Partitions of areas" ("Particiones de áreas"), y da a conocer medidas para resolver el problema de conectividad de áreas divididas. Se descubre por comparación que, para la teoría de encaminamiento jerárquico de área del plano de transporte de ASON, es necesario considerar un procedimiento de implementación del encaminamiento jerárquico en el caso de un área dividida.

40 Los documentos, US2007165532A1, US6801496B1 y DESHENG SUN ZTE CORPORATION: "Adding local restoration scenarios into G.8080 appendix; D 336" ("Adición de escenarios de restauración local al apéndice de G.8080; D 336"), BORRADOR DE ITU-T, PERÍODO DE ESTUDIO 2005-2008, UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, GINEBRA; SUIZA, volumen GRUPO DE ESTUDIO 15, 16 de mayo de 2005, páginas 45 1-6, XP017407451, han dado a conocer la técnica relacionada de la presente invención.

Características de la invención

50 Un problema técnico a resolver mediante la presente invención es dar a conocer una red óptica de conmutación automática y un procedimiento para transmitir datos en la red, de tal manera que cuando algún área en la red tiene algunas partes que no se pueden conectar entre sí mediante una ruta intra-área, se puede conseguir conectividad entre estas partes.

55 Con el fin de resolver el problema técnico anterior, la presente invención da a conocer una red óptica de conmutación automática, que comprende: varias áreas en un plano de transporte, y un plano de control, en la que,

al menos una parte de un área está aislada de las otras partes del área, entonces el área es un área dividida y cada parte del área dividida es una partición del área; y

60 el plano de control está configurado para realizar una ruta atravesando áreas, entre las particiones aisladas del área mediante un enlace virtual;

donde, que el plano de control realiza una ruta atravesando áreas, entre las particiones aisladas del área mediante el enlace virtual, significa que:

65

cuando el plano de control detecta que un área se ha convertido en un área dividida debido a un fallo de enlace, el plano de control configura un enlace virtual en un límite de cada partición del área respectivamente, establece una conexión de servicio de conexión lógica permanente (SPC, soft permanent connection) entre un nodo en cualquier partición del área y otro nodo en cualquier otra partición del área, obtiene una ruta entre los nodos en las dos particiones del área a través del enlace virtual, de tal manera que se considera que dos extremos del enlace virtual son nodos adyacentes a nivel lógico y la ruta entre los nodos en las dos particiones del área es a nivel lógico una ruta intra-área, pero físicamente atraviesa varias áreas.

Asimismo, los datos de servicio transportados por la conexión de servicio SPC entre los nodos en las dos particiones del área se transmiten de manera transparente sobre el enlace virtual establecido.

Asimismo, que la al menos una parte de un área está aislada de las otras partes del área significa que:

la al menos una parte del área no se puede conectar con las otras partes del área mediante una ruta intra-área.

La presente invención da a conocer también un procedimiento para transmitir datos en una red óptica de conmutación automática, aplicado para la transmisión de datos entre varias partes de un área en la red cuando las partes están aisladas entre sí, denominándose cada una de las partes una partición del área; comprendiendo el procedimiento:

cuando un plano de control detecta que al menos una parte de un área está aislada de las otras partes del área, realiza una ruta atravesando áreas, entre las particiones aisladas del área mediante un enlace virtual;

en el que realizar una ruta atravesando áreas, entre las particiones aisladas del área mediante el enlace virtual significa que:

el plano de control configura un enlace virtual en un límite de cada partición del área, establece una conexión de servicio de conexión lógica permanente (SPC) entre nodos en cualesquiera dos particiones del área cuando es necesario transmitir datos entre los nodos en dos particiones del área, y obtiene una ruta entre los nodos en las dos particiones del área a través del enlace virtual, de tal manera que la ruta entre los nodos en las dos particiones del área es a nivel lógico una ruta intra-área, pero físicamente atraviesa varias áreas.

Asimismo, el procedimiento comprende además:

transmitir los datos de servicio transportados por la conexión de servicio SPC entre los nodos en las dos particiones del área de manera transparente sobre el enlace virtual establecido.

Asimismo, que las partes están aisladas entre sí significa que las partes no se pueden conectar entre sí mediante una ruta intra-área.

El esquema técnico de la presente invención da a conocer un procedimiento para implementar encaminamiento jerárquico en el caso de un área dividida en el plano de transporte de ASON, de tal manera que cuando algunas partes de un área no se pueden conectar entre sí mediante una ruta intra-área debido a un fallo de enlace en el área, se puede implementar el encaminamiento jerárquico atravesando áreas del área dividida.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático del encaminamiento jerárquico atravesando áreas en la técnica anterior;

la figura 2 es un diagrama de flujo de una realización específica de un procedimiento para transmitir datos en una red óptica de conmutación automática según la presente invención;

las figuras 3(a) y (b) son diagramas esquemáticos de escenarios de área dividida en un ejemplo de aplicación de la presente invención; y

la figura 4 es un diagrama esquemático de un enlace virtual entre áreas divididas en un ejemplo de aplicación de la presente invención.

Realizaciones preferentes de la invención

El esquema técnico de la presente invención se describirá en detalle a continuación junto con los dibujos y las realizaciones adjuntas.

La presente invención da a conocer una red óptica de conmutación automática (ASON) que incluye varias áreas. Cuando al menos una parte de un área está aislada de las otras partes del área debido a un fallo de enlace dentro del área, el área se convierte en un área dividida en la que cada parte se denomina una partición del área; y se usa

el plano de control para realizar una ruta atravesando áreas, entre las particiones aisladas del área mediante un enlace virtual.

El concepto de un área dividida del plano de transporte de ASON se presenta en primer lugar en la presente invención. El área dividida se refiere a un área en la que al menos una parte está aislada de las otras partes debido a un fallo de enlace dentro del área, que la al menos una parte del área está aislada de las otras partes significa que la al menos una parte del área no se puede conectar con las otras partes mediante una ruta intra-área. Si un área se convierte en un área dividida y cualquier partición del área se puede reconectar con otra a través de otras áreas, entonces en teoría todavía se pueden establecer conexiones y se pueden mantener comunicaciones entre nodos o subredes en las particiones del área, excepto que, en esta área dividida, una conexión de servicio desde una partición del área hasta otra ya no es físicamente un trayecto intra-área, sino que tiene que realizarse con un trayecto inter-área.

La presente invención presenta además un procedimiento para realizar una ruta atravesando áreas, entre nodos en particiones de un área dividida mediante un enlace virtual. Cuando el plano de control detecta en tiempo real que un área se ha convertido en un área dividida debido a un fallo de enlace, se puede formar a nivel lógico un camino entre cualquier partición del área y cualquier otra partición del área configurando un enlace virtual en el límite de cada partición del área dividida, respectivamente; así pues, la topología del plano de transporte entre las dos particiones del área se puede proteger mediante el camino del enlace virtual entre estas, consiguiendo así la conexión directa entre las mismas. En dicho caso, se establece una conexión de servicio de conexión lógica permanente (SPC) entre nodos en las dos particiones del área para obtener una ruta entre los nodos en las dos particiones del área a través del enlace virtual. La ruta obtenida sigue siendo a nivel lógico una ruta intra-área, se considera que los dos extremos del enlace virtual son nodos adyacentes, y los datos de servicio transportados por la conexión de servicio SPC se transmitirán de manera transparente sobre el enlace virtual establecido.

La presente invención da a conocer además un procedimiento para transmitir datos en la ASON, aplicado para transmisión de datos entre algunas partes de un área en la red (las partes están aisladas entre sí, es decir, las partes no se pueden conectar mediante una ruta intra-área), es decir, transmisión de datos entre particiones de un área dividida; el área dividida se refiere a un área en la que al menos una parte está aislada de las otras partes debido a un fallo de enlace dentro del área; cada parte del área dividida se denomina una partición del área.

El procedimiento se muestra en la figura 2 y comprende las siguientes etapas:

A. El plano de control detecta en tiempo real que un área se ha convertido en un área dividida.

En esta etapa, que el plano de control detecta en tiempo real que un área se ha convertido en un área dividida significa que el plano de control detecta en tiempo real que al menos una parte del área está aislada de las otras partes del área debido a un fallo de enlace.

B. El plano de control configura un enlace virtual en el límite de cada partición del área respectivamente. Mediante esta etapa, se forma a nivel lógico un camino entre cualquier partición del área y cualquier otra partición del área.

C. Cuando es necesario transmitir datos entre nodos en cualesquiera dos particiones del área en la red dividida, se establece una conexión de servicio SPC entre los nodos en las dos particiones del área, y se obtiene una ruta entre los nodos en las dos particiones del área a través del enlace virtual.

D. Los datos de servicio transportados por la conexión de servicio SPC entre los nodos en las dos particiones del área se transmiten de manera transparente sobre el enlace virtual establecido.

La presente invención se describirá además junto con un ejemplo de aplicación.

Como se muestra en la figura 3(a), el área RA-1, el área RA-2 y el área RA-3 son tres áreas de transporte independientes entre sí. El área RA-1 está formada por dos partes: RA-1.1 y RA-1.2, que están conectadas mediante una conexión de enlace de punto de nodo de subred (SNP, subnet node point) A en un enlace de grupo de puntos de nodo de subred (SNPP, subnet node point group) -1- único. Al mismo tiempo, RA-1.1 y RA-2 se conectan mediante una conexión de enlace SNP B en un enlace SNPP 2, RA-1.2 y RA-3 se conectan mediante una conexión de enlace SNP C en un enlace SNPP 3, y RA-2 y RA-3 se conectan mediante una conexión de enlace SNP D en un enlace SNPP 4.

Cuando se produce un fallo en el enlace -1-, el área RA-1 se divide en dos partes: RA-1.1 y RA-1.2, y, como se muestra en la figura 3(b), en este momento, las dos particiones del área todavía se mantienen conectadas físicamente mediante las áreas RA-2 y RA-3. Sin embargo, debido a que tanto RA-1.1 como RA-1.2 pertenecen al área RA-1, siempre se considera que la ruta de conexión entre un nodo en RA-1.1 y un nodo en RA-1.2 es una ruta intra-área. Según el análisis de encaminamiento jerárquico en G.8080 y G.7715 en la técnica anterior, la ruta entre los nodos en RA-1.1 y RA-1.2 nunca se obtendrá mediante una ruta inter-área.

Con respecto a esta situación, la presente invención presenta un procedimiento para realizar una ruta atravesando áreas, entre nodos en RA-1.1 y RA-1.2 mediante un enlace virtual. Cuando el plano de control detecta en tiempo real que tiene lugar la situación mostrada en la figura 3(b), se puede formar un camino entre RA-1.1 y RA-1.2 a nivel lógico configurando un enlace virtual en los límites de RA-1.1 y RA-1.2, respectivamente. Como se muestra en la figura 4, el enlace virtual se indica mediante una línea discontinua y el enlace virtual incluye la conexión de enlace SNP B entre RA-1.1 y RA-2, la conexión de enlace SNP D entre RA-2 y RA-3 y la conexión de enlace SNP C entre RA-1.2 y RA-3. Así pues, la topología del plano de transporte entre RA-1.1 y RA-1.2 se puede proteger mediante el camino del enlace virtual, realizando así una conexión directa entre estas.

En dicho caso, se establece una conexión de servicio de conexión lógica permanente (SPC) entre los nodos en RA-1.1 y RA-1.2 para obtener una ruta a través del enlace virtual. La ruta obtenida todavía es a nivel lógico una ruta intra-área, se considera que los dos extremos del enlace virtual son nodos adyacentes, y el servicio transportado por la conexión se transmitirá de manera transparente sobre el enlace virtual establecido.

La implementación específica del enlace virtual puede depender del dispositivo de transporte usado en la práctica. Procedimientos comunes incluyen transmitir un servicio de manera directa y transparente mediante un túnel, establecer una conexión permanente (PC, permanent connection) dedicada o una conexión SPC entre los dos extremos del enlace virtual para realizar el camino del enlace virtual, etc., que no se enumerarán en la presente memoria.

Por supuesto, se pueden usar diversas realizaciones diferentes según la presente invención. Los expertos en la materia pueden realizar diversas modificaciones y variaciones correspondientes según la presente invención, sin salirse de la esencia de la presente invención. La totalidad de dichas modificaciones y variaciones correspondientes deben caer dentro del alcance de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

Aplicabilidad industrial

El esquema técnico de la presente invención da a conocer una solución al problema de que no se pueden transmitir datos entre algunas partes de un área en una red cuando estas partes no se pueden conectar entre sí mediante una ruta intra-área, y da a conocer un procedimiento para implementar encaminamiento jerárquico en el caso de un área dividida en el plano de transporte de ASON de tal manera que cuando un área tiene algunas partes que están aisladas entre sí debido a un fallo de enlace en la misma, se puede implementar el encaminamiento jerárquico atravesando áreas del área dividida.

REIVINDICACIONES

1. Red óptica de conmutación automática, que comprende: varias áreas en un plano de transporte, y un plano de control, **caracterizada por que**,
- 5 si al menos una parte de un área está aislada de las otras partes del área, entonces el área es un área dividida y cada parte del área dividida es una partición del área; y
- el plano de control está configurado para realizar una ruta atravesando áreas, entre las particiones aisladas del área
- 10 mediante un enlace virtual;
- en la que, que el plano de control está configurado para realizar una ruta atravesando áreas, entre las particiones aisladas del área mediante el enlace virtual significa que:
- 15 cuando el plano de control detecta que un área se ha convertido en un área dividida debido a un fallo de enlace, el plano de control se adapta para configurar un enlace virtual en un límite de cada partición del área, respectivamente, establecer una conexión de servicio de conexión lógica permanente, SPC, entre un nodo en cualquier partición del área y otro nodo en cualquier otra partición del área, y se adapta para obtener una ruta entre los nodos en las dos
- 20 particiones del área a través del enlace virtual, de tal manera que se considera que dos extremos del enlace virtual son nodos adyacentes a nivel lógico y la ruta entre los nodos en las dos particiones del área es a nivel lógico una ruta intra-área, pero físicamente atraviesa varias áreas.
2. Red óptica de conmutación automática, según la reivindicación 1, en la que los datos de servicio transportados por la conexión de servicio SPC entre los nodos en las dos particiones del área se transmiten de manera
- 25 transparente sobre el enlace virtual establecido.
3. Red óptica de conmutación automática, según la reivindicación 1, en la que, que la al menos una parte de un área está aislada de las otras partes del área significa que:
- 30 la al menos una parte del área no se puede conectar con las otras partes del área mediante una ruta intra-área.
4. Procedimiento para transmitir datos en una red óptica de conmutación automática, aplicado para la transmisión de datos entre varias partes de un área en la red cuando las partes están aisladas entre sí, denominándose cada una de las partes una partición del área; estando el procedimiento **caracterizado por que** comprende:
- 35 cuando un plano de control detecta que al menos una parte de un área está aislada de las otras partes del área, realizar una ruta atravesando áreas, entre las particiones aisladas del área mediante un enlace virtual;
- en el que realizar una ruta atravesando áreas, entre las particiones aisladas del área mediante el enlace virtual
- 40 significa que:
- el plano de control configura un enlace virtual en un límite de cada partición del área, establece una conexión de servicio de conexión lógica permanente (SPC) entre nodos en cualesquiera dos particiones del área cuando es necesario transmitir datos entre los nodos en dos particiones del área, y obtiene una ruta entre los nodos en las dos
- 45 particiones del área a través del enlace virtual, de tal manera que la ruta entre los nodos en las dos particiones del área es a nivel lógico una ruta intra-área, pero físicamente atraviesa varias áreas.
5. Procedimiento, según la reivindicación 4, que comprende además:
- 50 transmitir datos de servicio transportados por la conexión de servicio SPC entre los nodos en las dos particiones del área de manera transparente sobre el enlace virtual establecido.
6. Procedimiento, según la reivindicación 4, en el que, que las partes están aisladas entre sí significa que las partes no se pueden conectar entre sí mediante una ruta intra-área.
- 55

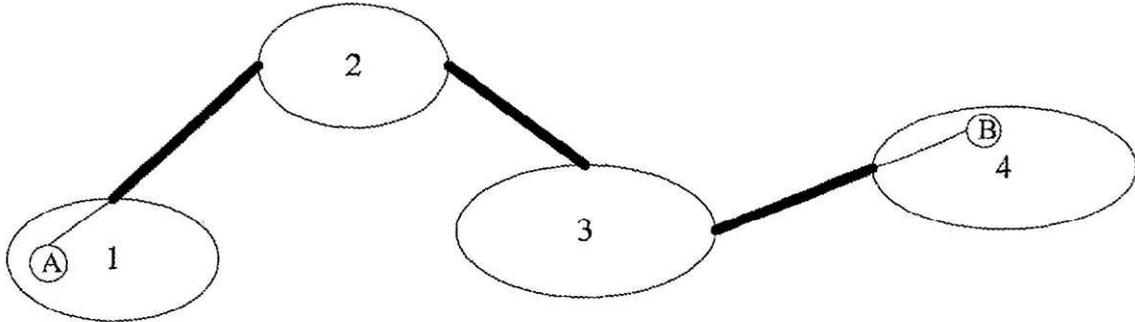


FIG. 1

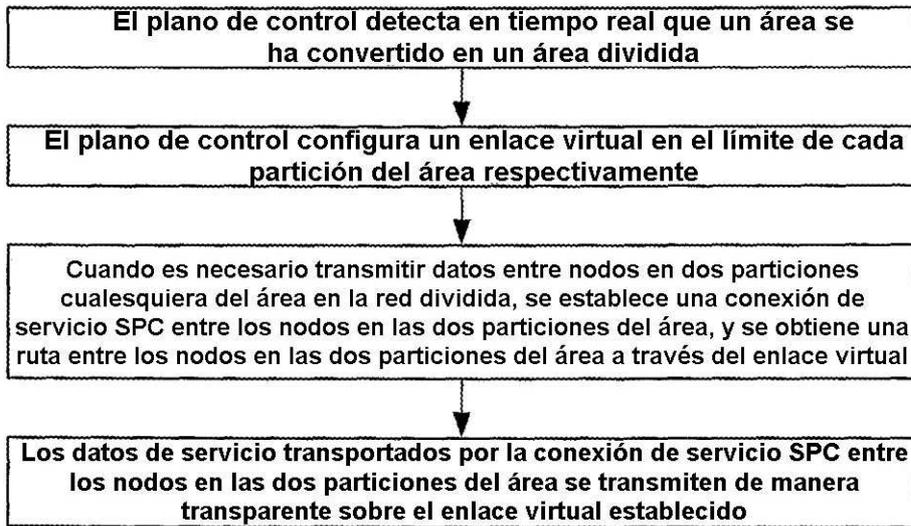


FIG. 2

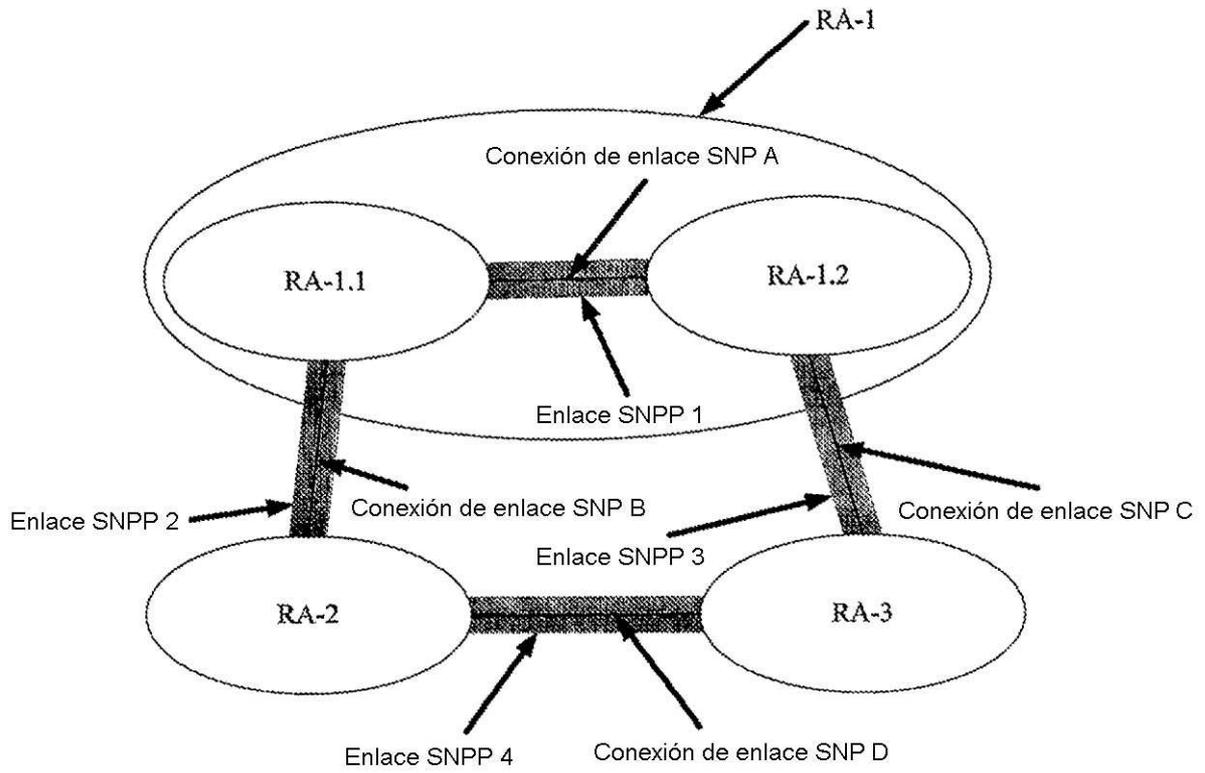


FIG. 3(a)

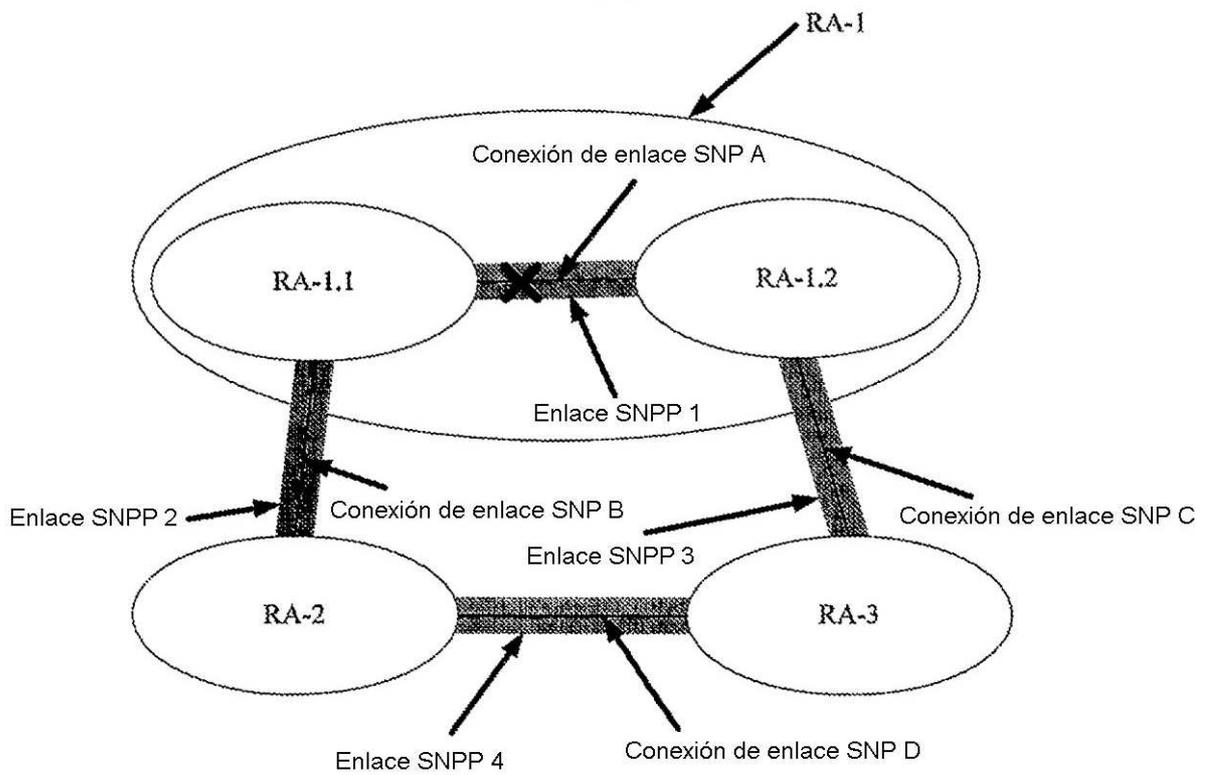


FIG. 3(b)

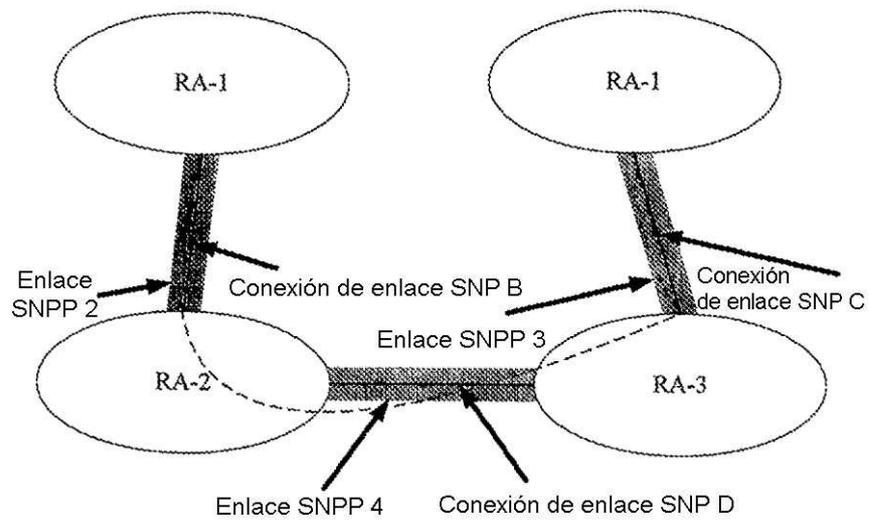


FIG. 4