

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 452 340**

51 Int. Cl.:

H04L 12/66 (2006.01)

H04L 12/70 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2007 E 07801087 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2014 EP 2086189**

54 Título: **Un método y nodo de borde para el anuncio de información de conexión de borde de un sistema**

30 Prioridad:

09.11.2006 CN 200610063572

10.11.2006 CN 200610156815

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

01.04.2014

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building Bantian
Longgang District
Shenzhen, Guangdong Province 518129, CN

72 Inventor/es:

XIA, HONGMIAO;
ZHANG, RENHAI;
CHEN, GUOYI y
JIANG, XINGFENG

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 452 340 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 y nodo de borde para el anuncio de información de conexión de borde de un sistema

5 CAMPO DE LA INVENCION

Las formas de realización de la presente invención se refieren al campo técnico de la comunicación y, en particular, se refieren a un método y aparato para anunciar información de conexión de borde de un sistema autónomo (AS).

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La red actual está sobrecargada y requiere optimización, debido a la ampliación continua de la red, crecimiento continuo del tráfico de datos y la complejidad del servicio.

15 La Ingeniería del Tráfico (TE) se desarrolla según se requiera, orientándose hacia la optimización del comportamiento operativo general de redes, con el fin de proporcionar servicios de redes eficientes y estables, optimizar la utilización de recursos de la red y optimizar el tráfico de la red. En términos de diferencia de las categorías de la funcionalidad, la ingeniería del tráfico puede clasificarse en ingeniería de tráfico de intra-dominio e ingeniería del tráfico inter-dominios. Actualmente, la ingeniería del tráfico intra-dominio es relativamente madura, siendo su método principal la difusión de información de TE de enlaces en el intra-dominio por intermedio de la extensión del protocolo de pasarela interior (IGP) convencional, tal como la extensión del protocolo de la Ruta más Corta Abierta Primero – Ingeniería del Tráfico (OSPF-TE) y la extensión del protocolo de Sistema Intermedio a Sistema Intermedio – Ingeniería del Tráfico (ISIS-TE), con el fin de poner en práctica la sincronización de la Base de Datos del Motor de Tráfico (TED) intra-dominio.

25 En una red normalmente grande, la inclusión de una pluralidad de sistemas autónomos, en consideración de la extensibilidad y de la seguridad, la información de TE dentro de cada AS no puede difundirse al exterior del sistema autónomo. Con el fin de obtener la ruta de TE entre los sistemas autónomos, existen principalmente dos métodos de cálculo de la ruta: un método consiste en utilizar un Elemento de Cálculo de Ruta (PCE) para calcular de forma cooperativa, es decir, dentro de los sistemas autónomos hay uno o más elementos PCEs responsables para la realización del cálculo de la ruta del presente sistema autónomo y del cálculo de la ruta entre los sistemas autónomos por la cooperación de los elementos PCE con uno o más PCEs de otros sistemas autónomos; otro método consiste en utilizar la manera de hacer un enrutamiento explícito para visualizar la secuencia de sistemas autónomos AS de una ruta especificada o secuencia de direcciones IP de un Enrutador de Borde de Sistemas Autónomos (ASBR) especificado y luego, completar el cálculo de la ruta entre los sistemas autónomos en función de la información especificada por un Enrutador de Etiquetas Conmutadas (LSR). Sin importar qué método de cálculo se utilice, el Elemento de Cálculo de Ruta (PCE) o el Enrutador de Etiquetas Conmutadas (LSR) responsable para el cálculo de ruta de TE necesita conocer información de conexión de borde entre el sistema autónomo situado en ese lugar y los sistemas autónomos vecinos externos. La información de conexión de borde se refiere a la información de establecer o suprimir una conexión entre un Enrutador de Borde de Sistemas Autónomos (ASBR) en donde está situado el nodo de cálculo de ruta y el Enrutador de Borde de Sistemas Autónomos (ASBR).

45 Actualmente, ninguna solución surge sobre cómo anunciar información de conexión de borde de sistemas autónomos. La información de conexión de borde se configura, de forma estática y manual, según se requiera por los nodos dentro del sistema. Sin embargo, el inconveniente de la configuración estática y manual radica en que falla en la adaptación al cambio dinámico de la topología de la red, de modo que no pueda soportar el cálculo de ruta de TE entre sistemas autónomos de forma eficiente y en tal caso, resulta difícil poner en práctica la optimización del comportamiento operativo general de las redes. Cuando cambia la información de conexión de borde de los sistemas autónomos, tal como una desconexión entre un determinado nodo de borde y un nodo de borde vecino correspondiente en un sistema autónomo vecino, si el nodo responsable para el cálculo de la ruta dentro del sistema autónomo obtiene la información de conexión de borde del presente sistema por intermedio de un método de configuración estática y manual, siempre falla en conocer el cambio antes citado de información de conexión de borde a su debido tiempo y realiza el cálculo de la ruta sobre la base de la anterior información configurada de forma estática. La ruta puede advertirse como indisponible durante el proceso de cálculo y necesita reconfigurarse por intermedio de una modificación manual. Además, cuando la relación de conexión de borde de sistemas autónomos es relativamente compleja, el método de configuración estática y manual tiene problemas, tales como una alta carga de trabajo, consumo de tiempo, baja eficiencia de procesamiento y alto coste así como puede ocurrir fácilmente una adaptación deficiente o ausente, debido a un fallo humano.

60 La solicitud de patente PCT nº WO 03/049342 A describe una solución para extraer y construir una información de ruta extremo a extremo en un protocolo Internet (IP) multizonal en AS. Más concretamente, en el párrafo [0036] siguiente se describe enrutadores de borde de AS (ASBRs) 21 y 26. En el párrafo [0040] se describe ASBRs 21 y 26 con la transmisión de anuncios de estados de enlace externos a AS (LSAs). Los anuncios proporcionan todos los enrutadores en el AS con la identidad de ASBRs y el conjunto de rutas externas que puede alcanzar cada ASBR. Según se ilustra explícitamente en el párrafo [0059] siguiente y en la Figura 2, ambos ASBRs 52 y 62 difunden un LSA externo a AS para la ruta externa correspondiente de 72.41.0.0/16. La ruta externa de 72.41.0.0/16 corresponde

a la dirección de destino 72.41.67.88 de un destino.

El documento de Renhai Zhang Mach Chen, Huawei Technologies Co. et al titulado: "Localizar ASBR en PCE; borrador draft-zhang-pce-locate-asbr-00" IETF Standard-Working-Draft, Grupo de trabajo de Ingeniería de Internet, IETF, CH, 12 octubre 2006 (2006-10-12) (XP015048659) ISSN: 0000-0004 describe un procedimiento para un PCE inter-AS para localizar, de forma dinámica, un nodo de borde dentro de su dominio. La sección 2 describe un protocolo de pasarela de borde exterior (EBGP) que debe informar de sus conexiones al PCE de tipo inter-AS. El tuplo de <Router ID, Número AS> significa un homólogo de pareja de EBGp en un servidor AS vecino. Un PCE inter-AS recibe información desde todos los emisores acústicos de EBGp dentro de su servidor AS por intermedio de conexiones de BGP interiores (IBGP). De este modo, el PCE inter-AS puede tener el conocimiento del ASBRs dentro de su dominio y su interconexión correspondiente de todos los servidores ASs vecinos.

SUMARIO DE LA INVENCION

Varias formas de realización de la presente invención están destinadas a proporcionar un método para anunciar información de conexión de borde de sistema autónomo y para proporcionar un aparato para anunciar información de conexión de borde de sistema autónomo, con el fin de la adaptación al cambio dinámico de topología de la red y para anunciar, de forma dinámica, la información de conexión de borde del sistema autónomo dentro del sistema a su debido tiempo.

Para estos fines, la solución de las formas de realización de la presente invención se pone en práctica como sigue.

Una forma de realización de la presente invención da a conocer un método para anunciar información de conexión de borde de sistema autónomo. El método incluye:

el establecimiento y el mantenimiento, por un nodo de borde del sistema autónomo, de la información de conexión de borde del sistema autónomo, soportando el nodo de borde del sistema autónomo el protocolo de Sistema Intermedio a Sistema Intermedio (ISIS), en donde la información de conexión de borde comprende un identificador de un nodo de borde vecino de un sistema autónomo vecino (Router_ID) y un número del sistema autónomo vecino (Número AS);

la difusión, por el nodo de borde del sistema autónomo, de la información de conexión de borde dentro del sistema autónomo y

la recepción, por nodos del sistema autónomo, de la información de conexión de borde, en donde el proceso de la difusión de la información de conexión de borde dentro del sistema autónomo comprende:

la inclusión de la información de conexión de borde en un campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde;

la inclusión del campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde en un campo TLV;

la inclusión del campo TLV campo en un mensaje de Unidad de Datos de Protocolo de Estado de Enlace (LSP);

y la difusión del mensaje LSP.

Una forma de realización de la presente invención da a conocer un método para anunciar una información de conexión de borde de sistema autónomo. El método comprende:

el establecimiento y el mantenimiento, por un nodo de borde del sistema autónomo, de información de conexión de borde del sistema autónomo, soportando el nodo de borde del sistema autónomo un protocolo de la Ruta Más Corta Abierta Primero (OSPF), en donde la información de conexión de borde comprende un identificador de un nodo de borde vecino de un sistema autónomo vecino (Router_ID) y un número del sistema autónomo vecino (Número AS);

la difusión, por el nodo de borde del sistema autónomo, de la información de conexión de borde dentro del sistema autónomo y

la recepción, por un nodo del sistema autónomo, de la información de conexión de borde,

en donde el proceso de difusión de la información de conexión de borde, dentro del sistema autónomo, comprende:

la inclusión de la información de conexión de borde en un campo TLV de Enlace;

la inclusión del campo TLV de Enlace en un mensaje de Anuncio de Estado de Enlace (LSA) y

la difusión del mensaje LSA.

Una forma de realización de la presente invención da a conocer un aparato para anunciar una información de conexión de borde del sistema autónomo. El aparato incluye:

un módulo de recogida de información de conexión de borde, configurado para obtener información de conexión de borde establecida por el nodo de borde, en donde la información de conexión de borde comprende un identificador de un nodo de borde vecino de un sistema autónomo vecino (Router_ID) y un número del sistema autónomo vecino (Número AS);

una base de datos de información de conexión de borde, configurada para almacenar la información de conexión de borde del sistema autónomo, incluyendo la información de conexión de borde del sistema autónomo a la información de conexión de borde establecida por el nodo de borde;

un módulo generador de mensaje, configurado para empaquetar la información de conexión de borde establecida por el nodo de borde en un mensaje y

un módulo de anuncio de mensaje, configurado para difundir, de modo interno, el mensaje generado en el módulo generador de mensaje dentro del sistema autónomo,

en donde la información de conexión de borde está incluida en un campo sub-TLV de descripción de conexión de borde, estando el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde incluido en un campo TLV en un mensaje de Unidad de Datos de Protocolo de Estado de Enlace (LSP) si el nodo de borde del sistema autónomo soporta un protocolo del tipo de Sistema Intermedio a Sistema Intermedio (ISIS) o

en donde la información de conexión de borde está incluida en un campo TLV de enlace, estando el campo TLV de enlace incluido en un mensaje de Anuncio de Estado de Enlace (LSA) si el nodo de borde del sistema autónomo soporta el protocolo de la Ruta Más Corta Abierta Primero (OSPF).

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 ilustra un diagrama de flujo de un método para anunciar información de conexión de borde de sistemas autónomos según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 2 ilustra un diagrama de flujo de un método para anunciar información de conexión de borde de sistemas autónomos que soporta un protocolo ISIS según una forma de realización de la presente invención, cuando la información de conexión de borde está recientemente añadida;

La Figura 3 ilustra un diagrama de flujo de un método para anunciar información de conexión de borde de sistemas autónomos que soporta un protocolo ISIS según una forma de realización de la presente invención, cuando se suprime la información de conexión de borde;

La Figura 4 ilustra un escenario operativo de red para aplicar el método para anunciar información de conexión de borde de sistemas autónomos según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 ilustra una tabla de información de conexión de borde establecida aplicando el método para anunciar información de conexión de borde de sistemas autónomos según una forma de realización de la presente invención en el escenario operativo de red ilustrado en la Figura 4;

La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un método para anunciar información de conexión de borde de sistemas autónomos que soporta un protocolo OSPF según una forma de realización de la presente invención, cuando la información de conexión de borde está recientemente añadida;

La Figura 7 ilustra un diagrama de flujo de un método para anunciar información de conexión de borde de sistema autónomos que soporta un protocolo OSPF según una forma de realización de la presente invención, cuando se suprime la información de conexión de borde y

La Figura 8 ilustra un nodo de borde para anunciar información de conexión de borde de sistemas autónomos según una forma de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Formas de realización de la presente invención dan a conocer un método para anunciar una información de conexión de borde de sistemas autónomos. La Figura 1 ilustra un diagrama de flujo de un método para anunciar información de conexión de borde de sistemas autónomos según una forma de realización de la presente invención. El método incluye:

Etapa 101: Un nodo de borde del sistema autónomo establece y mantiene la información de conexión de borde del sistema autónomo.

Etapa 102: La información de conexión de borde se difunde en el sistema autónomo;

5 Etapa 103: El nodo del sistema autónomo recibe la información de conexión de borde.

El método para anunciar una información de conexión de borde de sistema autónomo se suele aplicar en una red de gran magnitud que incluye una pluralidad de sistemas autónomos. El sistema autónomo para poner en práctica el método de las formas de realización de la presente invención al menos incluye dos nodos conectados entre sí, de los que al menos uno de ellos es un nodo de borde para establecer una conexión próxima con un sistema autónomo vecino externo y los otros pueden ser un nodo interno responsable para reenviar un mensaje dentro del sistema autónomo o puede ser otro nodo de borde para establecer una conexión próxima con un sistema autónomo vecino externo. En una forma de realización de la presente invención, el sistema autónomo incluye una pluralidad de nodos de borde y nodos internos. Los nodos de borde y los nodos internos pueden estar en la relación de conexión uno a uno o pueden estar en la relación de conexión de uno a múltiple o de múltiple a múltiple. Además, los nodos de borde y los nodos internos pueden emplear un enrutador u otro dispositivo de red con función de enrutamiento.

En el método para anunciar información de conexión de borde de sistema autónomo, según una forma de realización de la presente invención, el nodo del sistema autónomo puede soportar un protocolo ISIS o un protocolo OSPF. Las soluciones de formas de realización de la presente invención pueden describirse, en detalle, a continuación, haciendo referencia a formas de realización.

Forma de realización 1

25 En esta forma de realización, se proporciona una descripción haciendo referencia a un enrutador que actúa como el nodo de sistema autónomo. En el caso de que un enrutador de sistema autónomo soporte un protocolo ISIS, el método para anunciar información de conexión de borde de sistema autónomo, según se ilustra en la Figura 1 se detalla como sigue.

30 Etapa 101A: Un enrutador de borde del sistema autónomo establece y mantiene la información de conexión de borde del sistema autónomo.

La información de conexión de borde, en la etapa 101 A, puede obtenerse por intermedio del Protocolo de Pasarela de Borde (BGP). El proceso del establecimiento y del mantenimiento de la información de conexión de borde del sistema autónomo puede ser: establecer la información de conexión de borde correspondiente cuando el enrutador de borde establece la conexión con un enrutador de borde vecino de un sistema autónomo vecino externo y la supresión de la información de conexión de borde correspondiente en el caso de desconexión entre el enrutador de borde y el enrutador de borde vecino del sistema autónomo vecino externo.

40 Como alternativa, la información de conexión de borde, en la etapa 101 A, puede obtenerse por intermedio de una configuración estática y manual. En este caso, el proceso de establecer y mantener la información de conexión de borde del sistema autónomo puede ser: recibir, por el enrutador de borde, una entrada manual desde un usuario y establecer la información de conexión de borde correspondiente cuando un enlace entre el enrutador de borde y el enrutador de borde vecino del sistema autónomo vecino externo está disponible y la supresión de la información de conexión de borde correspondiente cuando el enlace entre el enrutador de borde y el enrutador de borde vecino del sistema autónomo vecino externo está indisponible.

La información de conexión de borde incluye un identificador del enrutador de borde vecino en el sistema autónomo vecino (Router_ID) y el número del sistema autónomo vecino (Número AS).

50 Etapa 102A: El enrutador de borde difunde internamente la información de conexión de borde dentro del sistema autónomo.

Puesto que el enrutador de borde soporta el protocolo ISIS, la forma de realización de la presente invención define un campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde de sistema autónomo (Sub-TLV de Descriptor de Conexión de ASBR) para transmitir la información de conexión de borde del sistema autónomo y lo anuncia, al nivel interno, dentro del sistema autónomo. La información de conexión de borde puede incluirse en un campo de valor de un campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde y el identificador Router_ID y el Número AS en la información de conexión de borde pueden incluirse en dos campos de valor del campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde, respectivamente. El identificador Router_ID puede representarse con 4 o 16 bytes y el Número AS puede representarse con 4 bytes.

El campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde (Sub-TLV de Descriptor de Conexión de ASBR) puede incluirse en un campo de Tipo-Longitud-Valor (TLV) en el paquete de Unidad de Datos de Estado de Enlace (PDU) (LSP). Múltiples tipos de campos TLV incluidos en el mensaje LSP se definen en el protocolo ISIS, tal como el campo TLV de Capacidad de Enrutador ISIS, campo TLV de Accesibilidad de Sistema Intermedio (IS), campo

- 5 TLV de Accesibilidad de Protocolo Internet (IP) y campo TLV de Accesibilidad Inter-AS. Los campos TLV anteriores incluyen uno o más campos Sub-TLV de longitud variable, mientras que las sumas de longitudes de todos los campos Sub-TLV no puede ser mayor que 250 bytes, siendo la totalidad de los campos Sub-TLV extensibles. Un campo para identificar el alcance de la difusión y la dirección de la difusión se define en los campos TLV, con el campo para identificar el alcance de la difusión y la dirección de la difusión incluyendo un valor 1, la difusión se puede realizar en el sistema autónomo completo o con el campo para identificar el alcance de la difusión y la dirección de la difusión incluyendo un valor 2, la difusión puede realizarse en una zona de enrutamiento. La zona de enrutamiento se refiere al nivel, en un sistema autónomo, que soporta el protocolo ISIS.
- 10 Mediante el uso del campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde recientemente definida, la etapa 102A del enrutador de borde que soporta el protocolo ISIS y difunde internamente la información de conexión de borde dentro del sistema autónomo puede ser: el enrutador de borde tiene la información de conexión de borde incluida en el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde y tiene el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde incluido en el campo TLV y tiene el campo TLV incluido en el mensaje LSP y difunde el mensaje LSP. Y el enrutador de borde guarda el mensaje LSP que ha de difundirse.
- 15 Cuando cambia la información de conexión de borde, el enrutador de borde puede actualizar debidamente el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde correspondiente y difunde la información de conexión de borde transmitida en el mensaje LSP correspondiente guardado después de que se regenere el mensaje LSP.
- 20 Después de que el enrutador de borde difunde el mensaje LSP por primera vez, no puede guardar el mensaje LSP difundido. En consecuencia, cuando cambia la información de conexión de borde, el enrutador de borde puede regenerar un mensaje LSP que transmite la información de conexión de borde actualizada y difunde el mensaje LSP regenerado.
- 25 En la etapa 102A, en general, la información de conexión de borde, transmitida en el campo TLV del mensaje LSP, se puede difundir en un sistema autónomo completo. En algunos casos, sin embargo, tal como en el caso en donde todos los enrutadores de borde y todos los PCEs que necesitan obtener la información de conexión de borde, están situados en el mismo nivel, porque todos los enrutadores, excepto los PCEs, no necesitan obtener la información de conexión de borde, el usuario se puede configurar, cuando se requiera, para hacer que se difunda la información solamente en el nivel en donde están situados todos los enrutadores de borde y todos los PCEs. El método para la configuración consiste en usar el campo para identificar el alcance de la difusión la dirección de la difusión y para limitar el alcance de difusión del campo TLV dentro del nivel en donde están situados todos los enrutadores de borde y todos los PCEs.
- 30 Etapa 103A: El enrutador del sistema autónomo recibe la información de conexión de borde.
- 35 El usuario puede configurar el enrutador del sistema autónomo cuando se requiera. Cuando se reciba el mensaje LSP por el enrutador del sistema autónomo, si la información de conexión de borde no requiere la inclusión en el mensaje LSP, el mensaje se reenvía sin obtener la información incluida en dicho mensaje. A modo de ejemplo, en un escenario operativo de red, en donde el sistema autónomo incluye uno o más PCEs, el enrutador interno común, que no necesita el cálculo de ruta, sólo puede reenviar el mensaje LSP a la recepción del mensaje LSP que transmite la información de conexión de borde, pero los PCEs responsables del cálculo de ruta pueden obtener la información de conexión de borde a partir del mensaje LSP, a su recepción, con el fin de soportar la puesta en práctica del cálculo de la ruta.
- 40 En la realización, a modo de ejemplo, en la que el enrutador de borde del sistema autónomo establece una conexión próxima con un enrutador de borde en un sistema autónomo vecino externo según el protocolo BGP, en la etapa 102A, en conformidad con un cambio dinámico de la información de conexión de borde, el proceso de anuncio por el enrutador de borde para el mensaje LSP puede generalizarse como las tres situaciones operativas siguientes:
- 45 (1) Cuando se establece la conexión del enrutador de borde con el enrutador de borde vecino en el sistema autónomo vecino externo, la adición de un elemento de información de conexión de borde puede anunciarse en el enrutador de borde y el enrutador de borde puede tener la información de conexión de borde transmitida en un mensaje LSP y difundida al presente sistema autónomo. El progreso específico se representa en la Figura 2, que ilustra un diagrama de flujo de un método para anunciar la información de conexión de borde sistemas autónomos que soportan el protocolo ISIS según una forma de realización de la presente invención, cuando la información de conexión de borde está recientemente añadida. Las siguientes etapas están incluidas:
- 50 Etapa 201: El enrutador de borde obtiene la información de conexión de borde recientemente añadida que contiene un identificador del enrutador de borde vecino y un número del sistema autónomo vecino en donde está situada la ruta de borde próxima.
- 55 Etapa 202: Se determina si el mensaje LSP memorizado por el enrutador de borde tiene un campo TLV de Capacidad de enrutador ISIS; si la respuesta es afirmativa, se ejecuta la etapa 203; si no lo es, se ejecuta la etapa 205.
- 60
- 65

Etapa 203: Se determina si el campo TLV de Capacidad de Enrutador ISIS tiene suficiente espacio disponible para la adición de la información de conexión de borde recientemente añadida; si la respuesta es afirmativa, se ejecuta la etapa 204 si no lo es, se ejecuta la etapa 205.

5 Puesto que la suma de las longitudes de todos los campos Sub-TLV en el campo TLV de Capacidad de Enrutador ISIS no puede exceder de 250 bytes, la manera de determinación específica en la etapa 203 es: la determinación de si la suma de longitudes de todos los campos Sub-TLV en el campo TLV de Capacidad de Enrutador ISIS puede superar los 250 bytes si la información de conexión de borde, en la etapa 201, se añade en el campo de TLV de Capacidad de Enrutador ISIS. Si puede superar los 250 bytes, ello indica que el campo TLV de Capacidad de Enrutador ISIS no tiene suficiente espacio para la adición de la información de conexión de borde recientemente añadida; en caso contrario, ello indica que existe espacio suficiente.

15 Etapa 204: La información de conexión de borde recientemente añadida se añade en el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde en el campo TLV de Capacidad de Enrutador ISIS y el proceso prosigue con la etapa 206.

20 Pueden existir dos maneras para añadir la información de conexión de borde: si el campo TLV de Capacidad de Enrutador ISIS incluye el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde, la información de conexión de borde recientemente añadida puede añadirse en el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde en el campo TLV de Capacidad de Enrutador ISIS; si el campo TLV de Capacidad de Enrutador ISIS no incluye el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde, puede crearse un campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde y la información de conexión de borde recientemente añadida puede añadirse en el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde creado en el campo TLV de Capacidad de Enrutador ISIS.

25 Etapa 205: Un TLV de Capacidad de Enrutador ISIS se genera en el mensaje LSP y la información de conexión de borde recientemente añadida se añade en el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde en el campo TLV de Capacidad de Enrutador ISIS creado y el proceso prosigue con la etapa 206.

30 Etapa 206; Se regenera el mensaje LSP.

Etapa 207: El mensaje LSP se difunde en el sistema autónomo.

35 (2) Cuando el enrutador de borde se desconecta con un enrutador de borde vecino en el sistema autónomo vecino externo, la supresión de la información de conexión de borde correspondiente puede anunciarse en el enrutador de borde para suprimir toda la información de conexión de borde correspondiente y la información actualizada en el mensaje LSP puede difundirse dentro del sistema autónomo después de que se regenere el mensaje LSP. El progreso específico se representa en la Figura 3, que ilustra un diagrama de flujo de un método para anunciar la información de conexión de borde de sistemas autónomos que soporta un protocolo ISIS según una forma de realización de la presente invención, cuando se suprime la información de conexión de borde. Las siguientes etapas están incluidas:

Etapa 301: El enrutador de borde obtiene la información de conexión de borde a suprimirse.

45 Etapa 302: Se determina si el campo TLV de Capacidad de Enrutador ISIS del mensaje LSP memorizado por el enrutador de borde incluye un campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde que comprende la información de conexión de borde a suprimirse; si no es así, se ejecuta la etapa 303 y si la respuesta es afirmativa, se ejecuta la etapa 304.

50 Etapa 303: Se genera un mensaje de solicitud de información de error y se termina el flujo actual.

Etapa 304: Se suprime la información de conexión de borde en el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde y se actualiza el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde.

55 Etapa 305: Se regenera el mensaje LSP que incluye el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde.

Etapa 306: El mensaje LSP se difunde, a nivel interno, dentro del sistema autónomo.

60 (3) Cuando se suprime el protocolo BGP del enrutador de borde o todas las relaciones de conexión externas están indisponibles, la supresión de toda la información de conexión de borde correspondiente, en el enrutador de borde, puede anunciarse para suprimir toda la información de conexión de borde correspondiente y el mensaje LSP después de la actualización puede, en consecuencia, difundirse, cuyo progreso específico es similar a la circunstancia anterior (2). Además, el mensaje LSP que transmite toda la información de conexión de borde puede encontrarse, el mensaje LSP puede someterse a un envejecimiento operativo y la información de conexión de borde, transmitida en el mensaje LSP envejecido, puede difundirse, a nivel interno, dentro del sistema.

La forma de realización anterior toma, a modo de ejemplo, la situación operativa en la que el campo de Valor en el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde incluye una o más información de conexión de borde. En otras formas de realización de la presente invención, el identificador Router_ID y el Número AS en una información de conexión de borde puede incluirse en campos de Valor en dos campos Sub-TLV de descripción de conexión de borde diferentes y estos dos campos Sub-TLV de descripción de conexión de borde pueden incluirse en un campo TLV, de modo que sea capaz de reconocerse la correspondencia entre el identificador Router_ID y el Número AS. Cuando se suprime o añade la información de conexión de borde, el identificador Router_ID y el Número AS, en la información de conexión de borde, requiere que se añadan o supriman en los dos campos Sub-TLV de descripción de conexión de borde.

Además, la forma de realización anterior toma, a modo de ejemplo, la situación operativa en la que el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde está incluido en el campo TLV de Capacidad de Enrutador ISIS. En otras formas de realización de la presente invención, el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde puede incluirse en otros tipos de campo TLV, tal como campo TLV de Accesibilidad de IS, campo TLV de accesibilidad IP, campo TLV de accesibilidad Inter-AS, etc.

Después de la etapa 103A, el enrutador del sistema autónomo puede establecer y mantener una tabla de información de conexión de borde en su lugar en función de la información de conexión de borde recibida en la etapa 103A.

Cuando el sistema autónomo incluye una pluralidad de enrutadores de borde y una pluralidad de enrutadores internos, si los enrutadores internos fallan en la recepción del mensaje actualizado procedente de los enrutadores de borde debido a motivos tales como la desconexión de los enlaces entre los enrutadores internos y los enrutadores de borde o la desconexión de los enlaces entre los enrutadores internos, los enrutadores internos pueden suprimir toda la información de conexión de borde relacionada con la tabla de información de conexión de borde local, mientras que el mensaje LSP anteriormente recibido y que transmite la información de conexión de borde puede ser objeto de envejecimiento operativo y se puede difundir la información de conexión de borde transmitida en el mensaje LSP envejecido.

Además de las circunstancias anteriores, el mantenimiento de la tabla de información de conexión de borde, por el enrutador interno, implican aproximadamente las tres circunstancias siguientes:

(1) Cuando se recibe un mensaje LSP válido, que contiene un campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde que transmite información de conexión de borde; la tabla de información de conexión de borde puede actualizarse sobre la base de la información de conexión de borde transmitida en el mensaje LSP.

(2) Cuando se recibe un mensaje LSP envejecido, que contiene un campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde que transmite información de conexión de borde; la información de conexión de borde, en la tabla de información de conexión de borde, puede suprimirse, en consecuencia, sobre la base de la información de conexión de borde transmitida en el mensaje LSP.

(3) Cuando se suprime el protocolo ISIS, el enrutador interno puede suprimir la tabla de información de conexión de borde completa.

La tabla de información de conexión de borde establecida según las formas de realización de la presente invención puede ser una lista de enlaces con varias configuraciones. En las formas de realización de la presente invención, la tabla de información de conexión de borde suele tomar los números AS de sistemas autónomos vecinos externos, conectados con el sistema autónomo, como índice. El número de cada sistema autónomo vecino externo corresponde a uno o más identificadores de enrutador de borde vecino y cada identificador de enrutador de borde vecino corresponde a uno o más identificadores de enrutadores vecinos. En este caso, el enrutador de borde se refiere al enrutador de borde del sistema autónomo y el enrutador de borde vecino es el enrutador de borde del sistema autónomo vecino externo conectado al enrutador de borde del sistema autónomo.

Para aclarar la descripción del método de formas de realización de la presente invención, puede introducirse a continuación una configuración, a modo de ejemplo, de una aplicación específica, en donde un enrutador de borde utiliza el método de formas de realización de la presente invención para anunciar la información de conexión de borde en el sistema allí situado y para establecer una tabla de información de conexión de borde en un enrutador interno al sistema. Según se representa en la Figura 4, la Figura 4 ilustra un escenario operativo de red para aplicar el método para anunciar una información de conexión de borde de sistemas autónomos según una forma de realización de la presente invención. El método de las formas de realización de la presente invención se aplica en un escenario operativo de red de modelo PCE, que incluye tres sistemas autónomos conectados en secuencia, que se definen como AS100, AS200 y AS300. El sistema autónomo AS200 incluye tres enrutadores de borde R4, R5 y R6 conectados entre sí y un elemento de cálculo de ruta interno PCE2 que conecta con los tres enrutadores de borde, en donde el enrutador de borde R4 se conecta a un enrutador de borde R2 en el sistema autónomo vecino externo AS100. El enrutador de borde R5 se conecta a un enrutador de borde R3 en el sistema autónomo vecino externo AS100 y el enrutador de borde R6 se conecta a los enrutadores de borde R7 y R8 en el sistema autónomo vecino

externo AS300. Cuando el elemento de cálculo de ruta PCE2 necesita obtener conocimiento de información de conexión de borde del sistema autónomo AS200 en donde está localizado el cálculo de ruta, los tres enrutadores R4, R5 y R6, en el sistema autónomo AS200, pueden establecer y mantener su información de conexión de borde, respectivamente, y hacer que la información de conexión de borde sea transmitida en mensajes LSP para difundirse, a nivel interno, dentro del sistema autónomo. El elemento de cálculo de ruta PCE2 recibe la información de conexión de borde de los tres enrutadores de borde y establece una tabla de información de conexión de borde en ese lugar. La tabla de conexión de borde se ilustra en la Figura 5. La Figura 5 representa una tabla de información de conexión de borde establecida aplicando el método para anunciar información de conexión de borde de sistemas autónomos según una forma de realización de la presente invención en el escenario operativo de red representado en la Figura 4. La Figura 5 es una lista de enlaces que toma números de los sistemas autónomos vecinos como índice e incluye identificadores de enrutadores de borde de los presentes sistemas autónomos e identificadores de enrutadores de borde vecinos de sistemas autónomos vecinos que le están conectados. Además, en la presente forma de realización, cada uno de los tres enrutadores de borde R4, R5 y R6 pueden recibir la información de conexión de borde desde los otros dos enrutadores de borde y establecer la tabla de información de conexión de borde según se ilustra en la Figura 5 e ese lugar.

Cuando la conexión entre el enrutador de borde R6 en el sistema autónomo AS200 y el enrutador de borde R8 en el sistema autónomo AS300 está indisponible, el enrutador de borde R6 puede anunciar la supresión de la información de conexión de borde que contiene el número del sistema autónomo AS300 y el identificador de enrutador de borde R8, encontrar el mensaje LSP correspondiente memorizado, suprimir dos tuplos de información que incluye el número AS 300 y el identificador del enrutador de borde R8 en el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde del mensaje LSP y a continuación, se regenera la información actualizada de difusión interna transmitida en el mensaje LSP dentro del sistema autónomo después de que se regenere el mensaje LSP, con el fin de conseguir que todos los enrutadores en el sistema autónomo AS200 sean capaces de actualizar la tabla de información de conexión de borde establecida, a su debido tiempo, en el lugar.

Cuando el enlace entre el elemento de cálculo de ruta PCE2 y el enrutador de borde R4 fallen en hacer que el PCE 2 sea incapaz de recibir la información de conexión de borde actualizada periódicamente, que se transmite por el enrutador de borde R4, el PCE 2 puede suprimir toda la información de conexión de borde en relación con el enrutador de borde R4 en la tabla de información de conexión de borde local, mientras que puede generarse un mensaje LSP operativamente envejecido y la información de conexión de borde, transmitida en el mensaje envejecido, puede difundirse, a nivel interno, dentro del sistema.

Forma de realización 2

En esta forma de realización, los enrutadores en el sistema autónomo soportan un protocolo OSPF. En adelante, los enrutadores del sistema autónomo que soporta el protocolo OSPF se toman, a modo de ejemplo, para introducir el método para anunciar una información de conexión de borde de un sistema autónomo según se ilustra en detalle en la Figura 1.

Etapa 101B: Un enrutador de borde de un sistema autónomo establece y mantiene información de conexión de borde del sistema autónomo. Esta etapa es idéntica a la etapa 101 en la forma de realización 1, por lo que puede omitirse para mayor brevedad de la descripción.

Etapa 102B: El enrutador de borde difunde la información de conexión de borde en el sistema autónomo.

En el protocolo OSPF, se define un campo TLV de Enlace. En las formas de realización de la presente invención, la información de conexión de borde puede incluirse en el campo TLV de Enlace con tres maneras específicas para la inclusión:

Manera 1: La información de conexión de borde está incluida en un campo de Valor en un Sub-TLV de descripción de conexión de borde y el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde está incluido en el campo TLV de Enlace.

Manera 2: El identificador Router_ID y el Número AS en la información de conexión de borde, están incluidos. Los campos de Valor de dos campos Sub-TLV de descripción de conexión de borde diferentes, respectivamente, y los dos campos Sub-TLV de descripción de conexión de borde diferentes están incluidos en el campo TLV de Enlace.

Manera 3: El identificador Router_ID, en la información de conexión de borde, está incluido en el campo de Valor en un campo Sub-TLV de identificador ID de Enlace que se ha definido en un protocolo OSPF, el Número AS, en la información de conexión de borde, está incluido en el campo de Valor del campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde y ambos campos Sub-TLV de identificador ID de Enlace y el campo Sub-TLV de descripción de conexión de enlace están incluidos en el campo TLV de Enlace.

En particular, el identificador Router_ID puede representarse con 4 o 16 bytes y el Número AS puede representarse con 4 bytes.

Posteriormente, el campo TLV de Enlace puede incluirse en un mensaje de Anuncio de Estado de Enlace (LSA) y puede difundirse el mensaje LSA. El protocolo OSPF define varias clases de mensaje LSA, tales como mensaje LSA de información de enrutador (RI), mensaje LSA Opaco, etc. Dicho mensaje LSA puede incluir uno o más campos TLV de Enlace.

En esta forma de realización, la información de conexión de borde puede controlarse para difundirse dentro del sistema autónomo completo o dentro de una determinada zona de ruta. El método de control es idéntico al método en la forma de realización 1. La zona del enrutador se refiere a un dominio autónomo en un sistema autónomo que soporta un protocolo OSPF.

Cuando varía la información de conexión de borde, el enrutador de borde puede actualizar el campo TLV de Enlace correspondiente a su debido tiempo y difundir la información de conexión de borde transmitida en el mensaje LSA correspondiente memorizado después de que se regenere el mensaje LSA.

De modo similar a la forma de realización 1, después de que el enrutador de borde difunda el mensaje LSA por primera vez, no puede memorizarse el mensaje LSA difundido. En consecuencia, el enrutador de borde puede regenerar un mensaje LSA que contiene información de conexión de borde actualizada y difundir el mensaje LSA regenerado, cuando varíe la información de conexión de borde.

En la forma de realización, a modo de ejemplo, en la que el enrutador de borde del sistema autónomo establece una conexión de proximidad con el enrutador de borde en un sistema autónomo vecino externo, en la etapa 102B, el proceso de anuncio para el mensaje LSA por el enrutador de borde sobre la base del cambio dinámico de la información de conexión de borde puede generalizarse como las tres circunstancias operativas siguientes:

(1) Cuando el enrutador de borde establece la conexión con un enrutador de borde en un sistema autónomo vecino externo, la adición de un elemento de información de conexión de borde puede anunciarse en el enrutador de borde, mientras que el enrutador de borde puede difundir, a nivel interno, un mensaje LSA de RI que transmite la información de conexión de borde dentro del sistema actual, cuyo progreso específico se representa en la Figura 6. La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un método para anunciar la información de conexión de borde de sistemas autónomos que soporta un protocolo OSPF, según una forma de realización de la presente invención, cuando la información de conexión de borde está recientemente añadida. Se incluyen las etapas siguientes:

Etapa 601: El enrutador de borde obtiene la información de conexión de borde recientemente añadida, que comprende un identificador del enrutador de borde vecino y el número del sistema autónomo vecino.

Etapa 602: Se determina si el mensaje RI LSA memorizado por el enrutador de borde tiene un campo TLV de Enlace. Si la respuesta es afirmativa, se ejecuta la etapa 603; si no lo es, se ejecuta la etapa 604.

Etapa 603: La información de conexión de borde recientemente añadida se añade en el campo TLV de Enlace del mensaje RI LSA. Sus maneras específicas se describen en la etapa 102B, que se omite aquí para mayor brevedad de la descripción. La etapa 605 se ejecuta de forma secuencial.

Etapa 604: Se genera un nuevo campo TLV de Enlace, la información de conexión de borde recientemente añadida se añade en el nuevo campo TLV de Enlace y a continuación, el proceso prosigue con la etapa 605.

Etapa 605: Se regenera el mensaje RI LSA.

Etapa 606: El mensaje RI LSA que transmite la información de conexión de borde recientemente añadida se difunde, a nivel interno, dentro del sistema autónomo.

(2) Cuando el enrutador de borde se desconecta con un enrutador de borde vecino en un sistema autónomo vecino externo, la supresión de la totalidad de la información de conexión de borde correspondiente, en el enrutador de borde, puede anunciarse para suprimir toda la información de conexión de borde correspondiente y el mensaje RI LSA correspondiente puede difundirse, a nivel interno, dentro del sistema después de que se actualice el mensaje LSA, cuyo progreso específico se representa en la Figura 7. La Figura 7 ilustra un diagrama de flujo de un método para anunciar la información de conexión de borde de sistemas autónomos que soportan un protocolo OSPF según una forma de realización de la presente invención, cuando se suprime la información de conexión de borde. Se incluyen las etapas siguientes:

Etapa 701: El enrutador de borde obtiene información de conexión de borde a suprimirse.

Etapa 702: Se determina si el mensaje RI LSA memorizado por el enrutador de borde tiene un campo TLV de Enlace que contiene la información de conexión de borde a suprimirse; si no es así, se ejecuta la etapa 703; si la respuesta es afirmativa, se ejecuta la etapa 704.

Etapa 703: Se genera información de solicitud de error y se termina el flujo actual.

Etapa 704: Se suprime la información de conexión de borde del campo TLV de Enlace y se actualiza el campo TLV de Enlace.

5

Etapa 705: Se regenera el mensaje RI LSA que incluye el campo TLV de Enlace.

Etapa 706: Se difunde el mensaje RI LSA dentro del sistema autónomo.

10 (3) Cuando se suprime el protocolo BGP del enrutador de borde o la totalidad de la conexión externa está indisponible, la supresión de toda la información de conexión de borde correspondiente puede anunciarse en el enrutador de borde para suprimir toda la información de conexión de borde correspondiente y un mensaje RI LSA correspondiente puede difundirse, al nivel interno, dentro del sistema, después de que se actualice el mensaje RI LSA, cuyo progreso específico es similar a la circunstancia operativa anterior (2). Además, puede encontrarse un
15 mensaje RI LSA que incluye toda la información de conexión de borde, el mensaje RI LSA puede sufrir un envejecimiento y luego, difundirse dentro del sistema.

20 La forma de realización anterior toma, a modo de ejemplo, que el campo TLV de Enlace está incluido en el mensaje RI LSA. En otras formas de realización de la presente invención, el campo TLV de Enlace puede incluirse en otros tipos de mensaje LSA, tal como un mensaje LSA Opaco.

En esta forma de realización, el mensaje LSA puede difundirse en una zona de ruta del sistema autónomo, es decir, una zona autónoma.

25 Etapa 103B: El enrutador del sistema autónomo recibe la información de conexión de borde. Esta etapa es idéntica a la etapa 103A en la forma de realización 1, por lo que se omite para mayor brevedad.

30 Después de la etapa 103B, el enrutador del sistema autónomo puede establecer y mantener, al nivel local, una tabla de información de conexión de borde sobre la base de la información de conexión de borde recibida en la etapa 103B. El método específico para establecer la tabla de información de conexión de borde es idéntico al de la forma de realización 1, que aquí se omite para mayor brevedad.

35 La forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un nodo de borde que aplica el método para anunciar una información de conexión de borde de sistema autónomo, según se ilustra en la Figura 8. La Figura 8 ilustra un nodo de borde para anunciar una información de conexión de borde de sistemas autónomos según una forma de realización de la presente invención.

El nodo de borde incluye principalmente:

40 Un módulo de recogida de información de conexión de borde, configurado para obtener información de conexión de borde establecida por el nodo de borde;

45 una base de datos de información de conexión de borde, configurada para almacenar la información de conexión de borde del sistema autónomo, que comprende la información de conexión de borde establecida por el nodo de borde;

un módulo generador de mensaje, configurado para empaquetar la información de conexión de borde establecida por el nodo de borde en un mensaje y

50 un módulo de anuncio de mensaje, configurado para difundir internamente el mensaje formado en el módulo generador de mensaje dentro del sistema autónomo.

El nodo de borde puede incluir, además:

55 Un módulo de recepción de mensajes, configurado para recibir mensajes transmitidos por otros nodos de borde dentro del sistema autónomo y

60 Un módulo de procesamiento de mensaje, configurado para analizar sintácticamente el mensaje recibido por el módulo de recepción de mensajes, para obtener la información de conexión de borde del sistema autónomo a partir del mensaje y para almacenar la información de conexión de borde obtenida en la base de datos de información de conexión de borde.

El módulo de anuncio de mensaje puede estar configurado, además, para reenviar y anunciar el mensaje recibido por el módulo de recepción de mensaje.

65 El método y el nodo de borde para anunciar una información de conexión de borde de sistema autónomo, dado a

5 conocer por las formas de realización de la presente invención, hace que la información de conexión de borde del sistema autónomo, transmitida en un mensaje LSP o en un mensaje LSA anuncien, de forma dinámica, dentro del sistema, por intermedio de la manera operativa de difusión, que se puede adaptar para el cambio dinámico de la topología de la red, para actualizar la información de conexión de borde obtenida por nodos dentro del sistema a su debido tiempo, para soportar el cálculo de ruta de TE entre sistemas autónomos de forma eficiente, para poner en práctica la optimización del comportamiento operativo de una red completa y puede resolver los problemas tales como una alta carga de trabajo, consumo de tiempo, propensión al error, etc. que ocurren cuando se utiliza la tecnología actual de configuración estática y manual para la configuración de la información de conexión de borde, con el fin de aumentar la calidad de servicio de la red, para reducir el coste de mantenimiento de la red y para la adaptación a una arquitectura de red grande, que incluye una pluralidad de sistemas autónomos.

10 Lo que antecede son formas de realización, a modo de ejemplo, de la presente invención, y cualquier variación y sustitución común realizada o un experto en esta materia, dentro de la solución de formas de realización de la presente invención, estarán dentro del alcance de protección de las formas de realización de la presente invención, según se define por las reivindicaciones adjuntas.

20

REIVINDICACIONES

1. Un método para anunciar información de conexión de borde de un sistema autónomo, que comprende:

5 el establecimiento y el mantenimiento (101), por un nodo de borde del sistema autónomo, de información de conexión de borde del sistema autónomo, soportando el nodo de borde del sistema autónomo el protocolo de Sistema Intermedio a Sistema Intermedio, ISIS, en donde la información de conexión de borde comprende un identificador de un nodo de borde vecino de un sistema autónomo vecino, Router_ID, y un número del sistema autónomo vecino, Número AS;

10 la difusión (102), por el nodo de borde del sistema autónomo, de la información de conexión de borde dentro del sistema autónomo y

15 la recepción (103), por un nodo del sistema autónomo, de la información de conexión de borde, en donde el proceso de difusión de la información de conexión de borde dentro del sistema autónomo comprende:

la inclusión de la información de conexión de borde en un campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde;

20 la inclusión del campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde en un campo TLV;

la inclusión del campo TLV en un mensaje de Unidad de Datos de Protocolo de Estado de Enlace, LSP y la difusión del mensaje LSP.

25 2. El método según la reivindicación 1, en donde la información de conexión de borde, que ha de establecerse y mantenerse, se obtiene por intermedio del protocolo de pasarela de borde, BGP, o de una configuración manual estática.

30 3. El método según la reivindicación 2,

cuando la información de conexión de borde se obtiene por intermedio del protocolo BGP, en donde el proceso de establecer y mantener la información de conexión de borde comprende:

35 el establecimiento y el mantenimiento de la correspondiente información de conexión de borde, cuando el nodo de borde establece una conexión con un nodo de borde vecino de un sistema autónomo vecino externo y

40 la supresión de la información de conexión de borde correspondiente de toda la información de conexión de borde memorizada por sí misma, cuando la conexión establecida entre el nodo de borde y el nodo de borde vecino del sistema autónomo vecino externo se desconecta; y

45 cuando la información de conexión de borde se obtiene por intermedio de la configuración manual estática, en donde el proceso de establecer y mantener la información de conexión de borde comprende:

la recepción, por el nodo de borde, de una entrada manual por un usuario;

50 el establecimiento y el mantenimiento de información de conexión de borde correspondiente, cuando un enlace entre el nodo de borde y el nodo de borde vecino del sistema autónomo vecino externo está disponible y

55 la supresión de la información de conexión de borde correspondiente desde la información de conexión de borde memorizada por sí misma, cuando el enlace entre el nodo de borde y el nodo de borde vecino del sistema autónomo vecino externo está indisponible.

60 4. El método según la reivindicación 1, en donde la información de conexión de borde comprende, además, un identificador del nodo de borde del sistema autónomo.

65 5. El método según la reivindicación 1, en donde el campo TLV es un campo TLV de capacidad de enrutador ISIS, o un campo TLV de Accesibilidad de Sistema Intermedio, IS, o un campo TLV de Accesibilidad de Protocolo Internet, IP o un campo TLV de Accesibilidad Inter-AS.

6. El método según la reivindicación 1, en donde el proceso de inclusión de la información de conexión de borde en el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde comprende:

la inclusión de la información de conexión de borde en un campo de Valor en el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde o

la inclusión del identificador Router_ID y del Número AS en la información de conexión de borde respectivamente en

los campos de Valor de dos campos Sub-TLV de descripción de conexión de borde diferentes.

7. El método según la reivindicación 1, en donde, cuando información de conexión de borde se añade en el nodo de borde, el proceso de difusión de la información de conexión de borde dentro del sistema autónomo comprende:

la determinación (202, 203) de si el mensaje LSP comprende un campo TLV disponible para añadir la información de conexión de borde;

si el mensaje LSP comprende un campo TLV disponible para añadir la información de conexión de borde, la inclusión (204) de la información de conexión de borde añadida en el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde en el campo TLV, la regeneración (206) del mensaje LSP y la difusión (207) del mensaje LSP regenerado y

si el mensaje LSP no comprende un campo TLV disponible para añadir la información de conexión de borde, la creación (205) de un nuevo campo TLV, la inclusión de la información de conexión de borde añadida en un campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde en el nuevo campo TLV, la regeneración (206) del mensaje LSP y la difusión (207) del mensaje LSP regenerado.

8. El método según la reivindicación 1, en donde, cuando información de conexión de borde se suprime en el nodo de borde, el proceso de difusión de la información de conexión de borde dentro del sistema autónomo comprende:

la determinación (302) de si el mensaje LSP comprende, o no, un campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde que incluye la información de conexión de borde que ha de suprimirse;

si el mensaje LSP comprende el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde que incluye la información de conexión de borde a suprimirse, la supresión (304) de la información de conexión de borde correspondiente en el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde, la actualización (304) del campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde, la regeneración (305) del mensaje LSP y la difusión (306) del mensaje LSP regenerado.

9. El método según la reivindicación 1, en donde cuando información de conexión de borde se suprime en el nodo de borde, el proceso de difusión de la información de conexión de borde dentro del sistema autónomo comprende:

la búsqueda de un mensaje LSP que contiene toda la información de conexión de borde a suprimirse, el envejecimiento del mensaje LSP y la difusión interna del mensaje LSP operativamente envejecido dentro del sistema autónomo.

10. El método según la reivindicación 1, en donde el proceso de difusión en el sistema autónomo comprende:

la difusión de la información de conexión de borde en una zona de enrutamiento del sistema autónomo utilizando un campo para identificar una gama de difusión y una dirección de difusión.

11. El método según la reivindicación 1, en donde después de que el nodo del sistema autónomo haya recibido la información de conexión de borde, el método comprende, además:

el establecimiento y el mantenimiento, por el nodo del sistema autónomo, de una tabla de información de conexión de borde en conformidad con la información de conexión de borde obtenida.

12. El método según la reivindicación 11, en donde la tabla de información de conexión de borde utiliza el número AS como un índice, el número AS de cada sistema autónomo vecino externo corresponde a uno o más identificadores de enrutadores de borde vecinos y cada identificador de enrutador de borde vecino corresponde a uno o más identificadores de enrutadores vecinos.

13. El método según la reivindicación 11, que comprende además:

la actualización de la tabla de información de conexión de borde sobre la base de la información de conexión de borde en el mensaje LSP o en el mensaje LSA, cuando el mensaje LSP o el mensaje LSA recibidos por el nodo del sistema autónomo es un mensaje válido.

14. El método según la reivindicación 11, que comprende además:

la supresión de información de conexión de borde correspondiente en la tabla de información de conexión de borde sobre la base de la información de conexión de borde transmitida en el mensaje LSP o en el mensaje LSA, cuando el mensaje LSP o el mensaje LSA recibidos por el nodo del sistema autónomo es un mensaje operativamente envejecido.

15. El método según la reivindicación 11, que comprende además:

la supresión, por el nodo del sistema autónomo, de la tabla de información de conexión de borde, cuando se suprime el protocolo ISIS en el nodo del sistema autónomo.

5 **16.** Un método para anunciar información de conexión de borde de un sistema autónomo, que comprende:

el establecimiento y el mantenimiento (101), por un nodo de borde del sistema autónomo, de información de conexión de borde del sistema autónomo, soportando el nodo de borde del sistema autónomo un protocolo del tipo de la Ruta más Corta Abierta Primero, OSPF, en donde la información de conexión de borde comprende un
10 identificador de un nodo de borde vecino de un sistema autónomo vecino, Router_ID, y un número del sistema autónomo vecino, Número AS;

la difusión (102), por el nodo de borde del sistema autónomo, de la información de conexión de borde dentro del sistema autónomo y

15 la recepción (103), por un nodo del sistema autónomo, de la información de conexión de borde,

en donde el proceso de difusión de la información de conexión de borde, dentro del sistema autónomo, comprende:

20 la inclusión de la información de conexión de borde en un campo TLV de Enlace;

la inclusión del campo TLV de Enlace en un mensaje de Anuncio de Estado de Enlace, LSA y

la difusión del mensaje LSA.

25 **17.** El método según la reivindicación 16, en donde el mensaje LSA es un mensaje LSA de Información de Enrutador, RI, o un mensaje LSA Opaco.

30 **18.** El método según la reivindicación 16, en donde el proceso de la inclusión de la información de conexión de borde en el campo TLV de Enlace comprende:

la inclusión de información de conexión de borde en un campo de Valor del campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde y la inclusión del campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde en el campo TLV de Enlace o

35 la inclusión del identificador Router_ID y del Número AS en la información de conexión de borde en campos de Valor de dos campos Sub-TLV de descripción de conexión de borde diferentes respectivos y la inclusión de los dos campos Sub-TLV de descripción de conexión de borde diferentes en el campo TLV de Enlace o

40 la inclusión del identificador Router_ID en la información de conexión de borde en un campo de Valor en un campo Sub-TLV ID de Enlace, la inclusión del Número AS en la información de conexión de borde del campo de Valor del campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde y la inclusión del campo Sub-TLV ID de Enlace y del Sub-TLV de descripción de conexión de borde en el campo TLV de Enlace.

45 **19.** El método según la reivindicación 16, en donde, cuando información de conexión de borde se añade en el nodo de borde, el proceso de difusión de la información de conexión de borde dentro del sistema autónomo comprende:

la determinación (602) de si el mensaje LSA comprende un campo TLV de Enlace disponible para añadir la información de conexión de borde;

50 si el mensaje LSA comprende un campo LTV de Enlace, la adición (603) de la información de conexión de borde en el campo TLV de Enlace, la regeneración (605) del mensaje LSA y la difusión (606) del mensaje LSA regenerado y

55 si el mensaje LSA no comprende un campo TLV de Enlace, la creación (604) de un nuevo campo TLV de Enlace, la inclusión de la información de conexión de borde añadida en el nuevo campo TLV de Enlace, la regeneración (605) del mensaje LSA y la difusión (606) del mensaje LSA regenerado.

60 **20.** El método según la reivindicación 16, en donde, cuando información de conexión de borde se suprime en el nodo de borde, la difusión de la información de conexión de borde dentro del sistema autónomo comprende:

la determinación (702) de si el mensaje LSA transmite la información de conexión de borde que ha de suprimirse;

65 si el mensaje LSA transmite la información de conexión de borde a suprimirse, la supresión (704) de la información de conexión de borde correspondiente en el campo TLV de Enlace, la regeneración (705) del mensaje LSA y la difusión (706) del mensaje LSA regenerado.

21. El método según la reivindicación 16, en donde cuando se suprime la información de conexión de borde en el nodo de borde, el proceso de difusión de la información de conexión de borde dentro del sistema autónomo comprende:

5 la búsqueda de un mensaje LSA que contiene toda la información de conexión de borde a suprimirse, el envejecimiento operativo del mensaje LSA y la difusión interna del mensaje LSA envejecido dentro del sistema autónomo.

22. Un nodo de borde para anunciar información de conexión de borde de un sistema autónomo, que comprende:

10 un módulo de recogida de información de conexión de borde, configurado para obtener información de conexión de borde establecida por el nodo de borde, en donde la información de conexión de borde comprende un identificador de un nodo de borde vecino de un sistema autónomo vecino, un identificador Router_ID, y un número del sistema autónomo vecino, Número AS;

15 una base de datos de información de conexión de borde, configurada para almacenar información de conexión de borde del sistema autónomo, incluyendo la información de conexión de borde del sistema autónomo a la información de conexión de borde establecida por el nodo de borde;

20 un módulo generador de mensaje, configurado para empaquetar la información de conexión de borde establecida por el nodo de borde en un mensaje y

un módulo de anuncio de mensaje, configurado para difundir el mensaje formado en el módulo generador de mensaje dentro del sistema autónomo,

25 en donde la información de conexión de borde está incluida en un campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde, estando el campo Sub-TLV de descripción de conexión de borde incluido en un campo TLV en un mensaje de Unidad de Datos de Protocolo de Estado de Enlace, LSP, si el nodo de borde del sistema autónomo soporta el protocolo de Sistema Intermedio a Sistema Intermedio, ISIS, o

30 en donde la información de conexión de borde está incluida en un campo TLV de Enlace, estando el campo TLV de Enlace incluido en un mensaje de Anuncio de Estado de Enlace, LSA, si el nodo de borde del sistema autónomo soporta el protocolo del tipo de la Ruta más corta Abierta Primero, OSPF.

35 **23.** El nodo de borde según la reivindicación 22, en donde el nodo de borde comprende además:

un módulo de recepción de mensaje, configurado para recibir un mensaje transmitido por otro u otros nodos de borde dentro del sistema autónomo;

40 un módulo de procesamiento de mensaje, configurado para analizar sintácticamente el mensaje recibido por el módulo de recepción de mensaje, para obtener información de conexión de borde del sistema autónomo a partir del mensaje y para almacenar la información de conexión de borde obtenida en la base de datos de información de conexión de borde.

45 **24.** El nodo de borde según la reivindicación 23, en donde el módulo de anuncio de mensaje está configurado, además, para reenviar y anunciar el mensaje recibido por el módulo de recepción de mensaje.

25. El nodo de borde según la reivindicación 22, en donde la información de conexión de borde comprende, además, un identificador del nodo de borde del sistema autónomo.

50

55

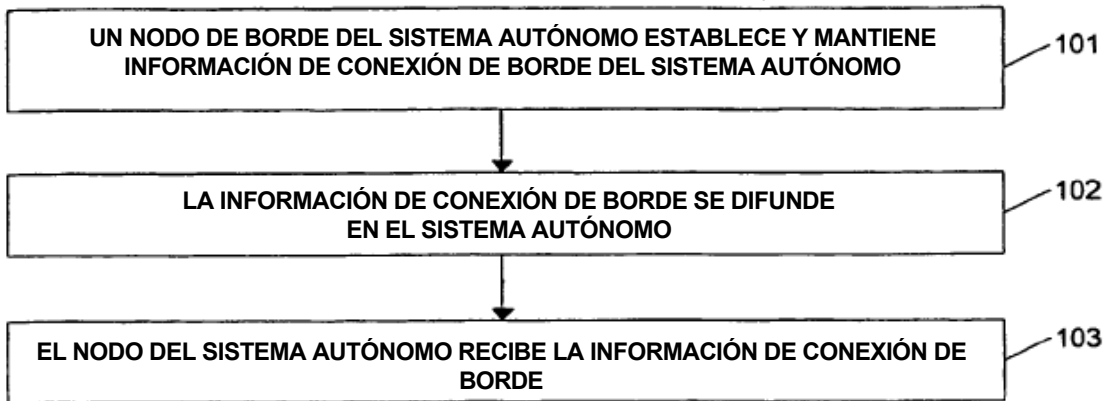


FIG.1

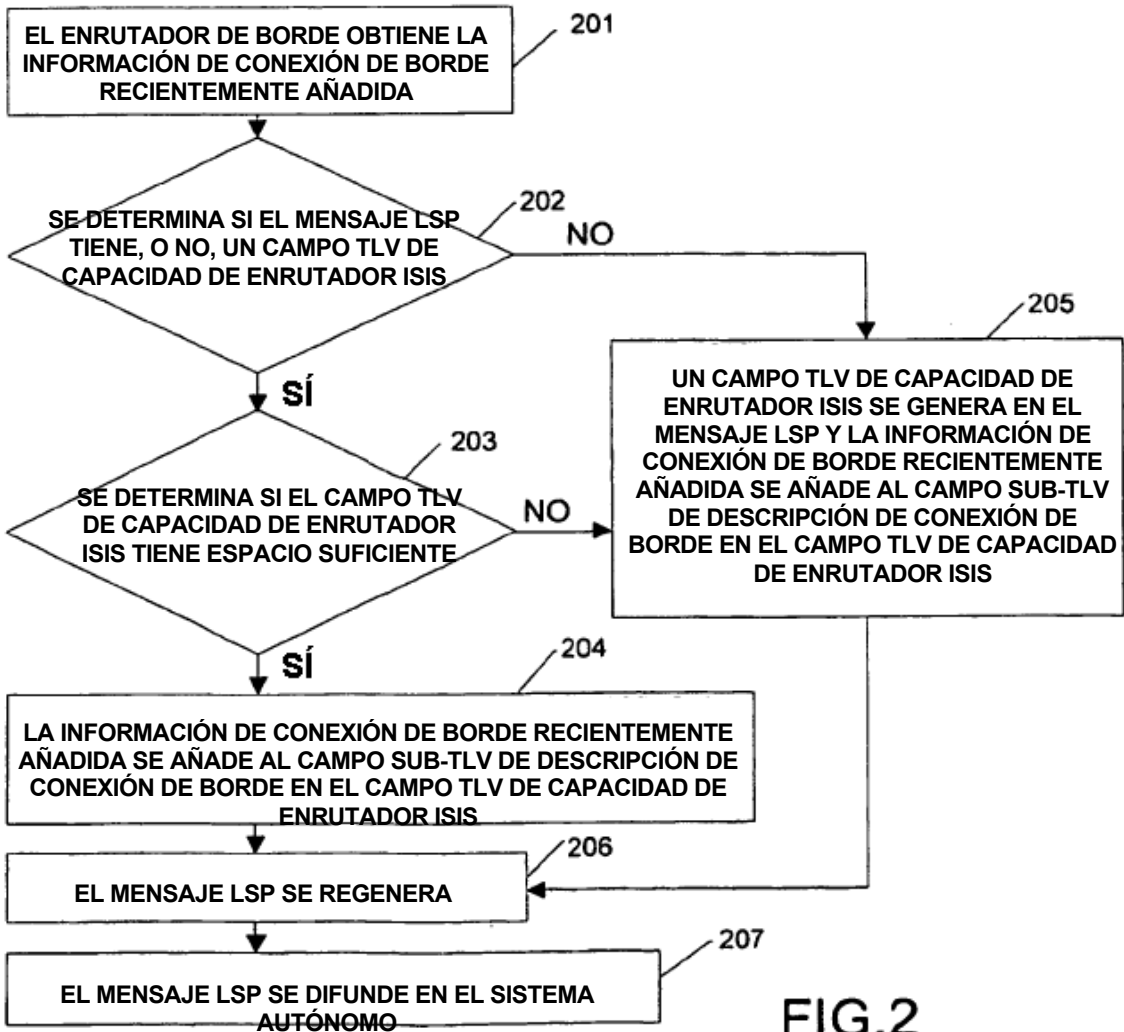


FIG.2

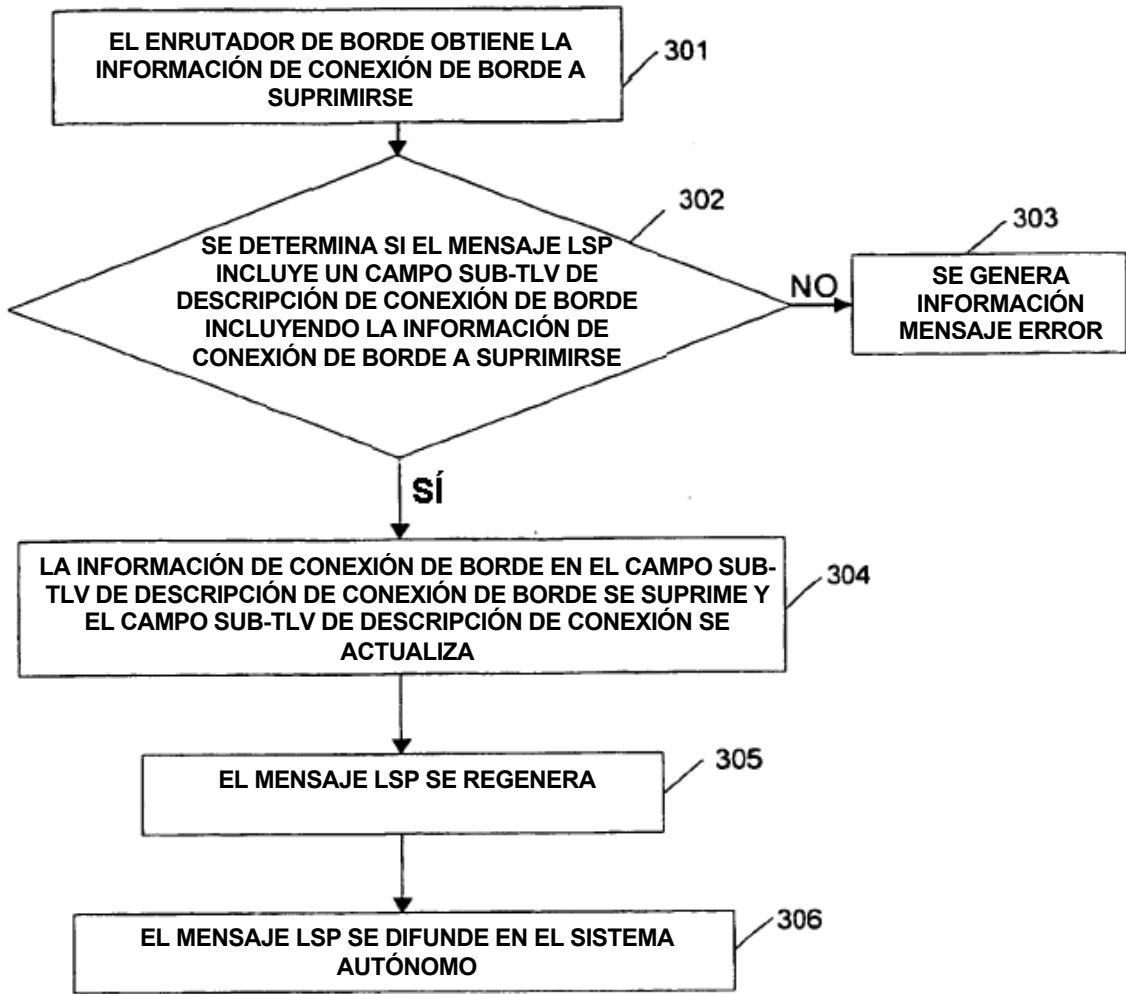


FIG.3

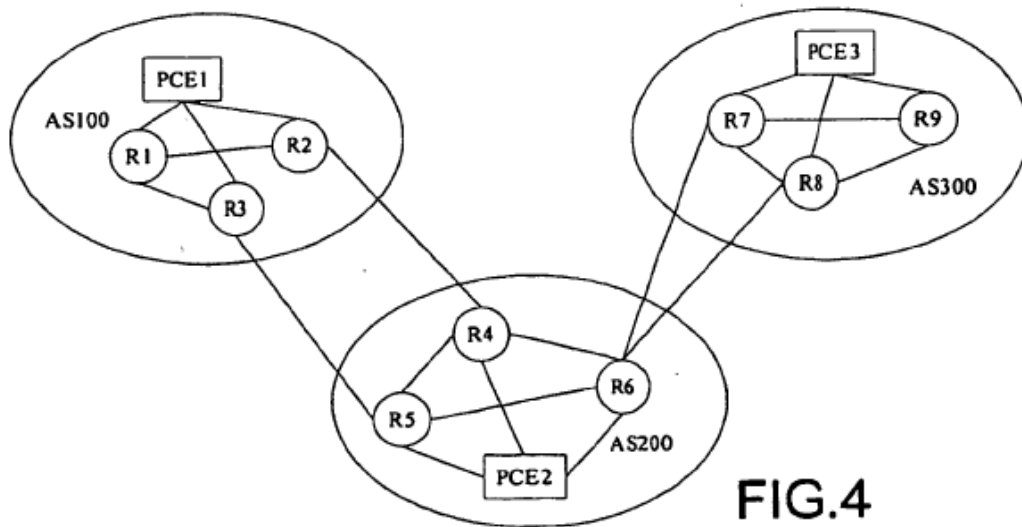


FIG.4

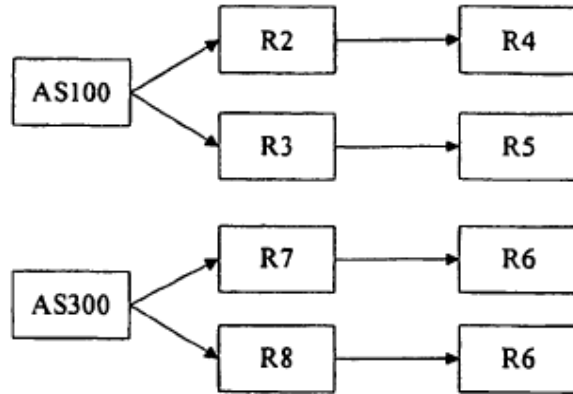


FIG.5

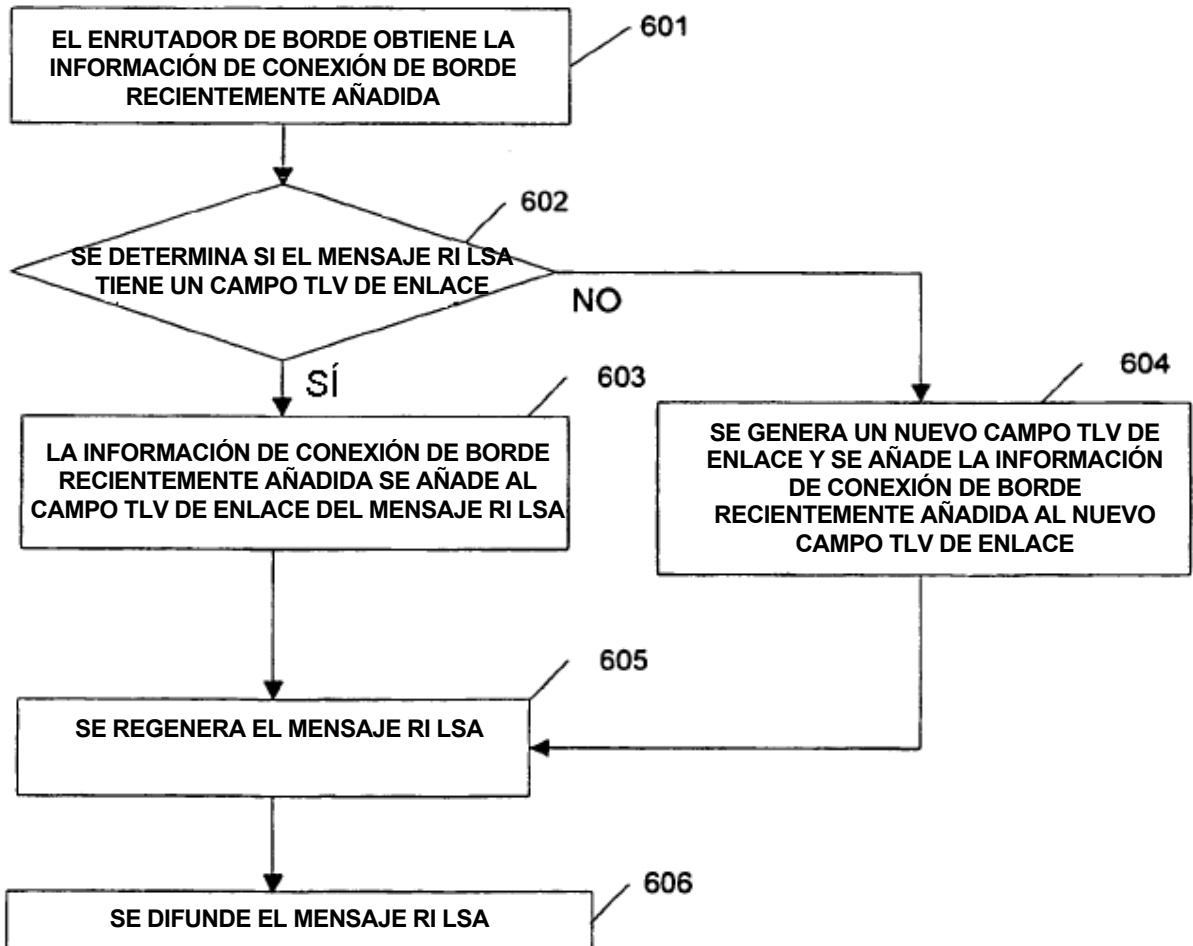


FIG.6

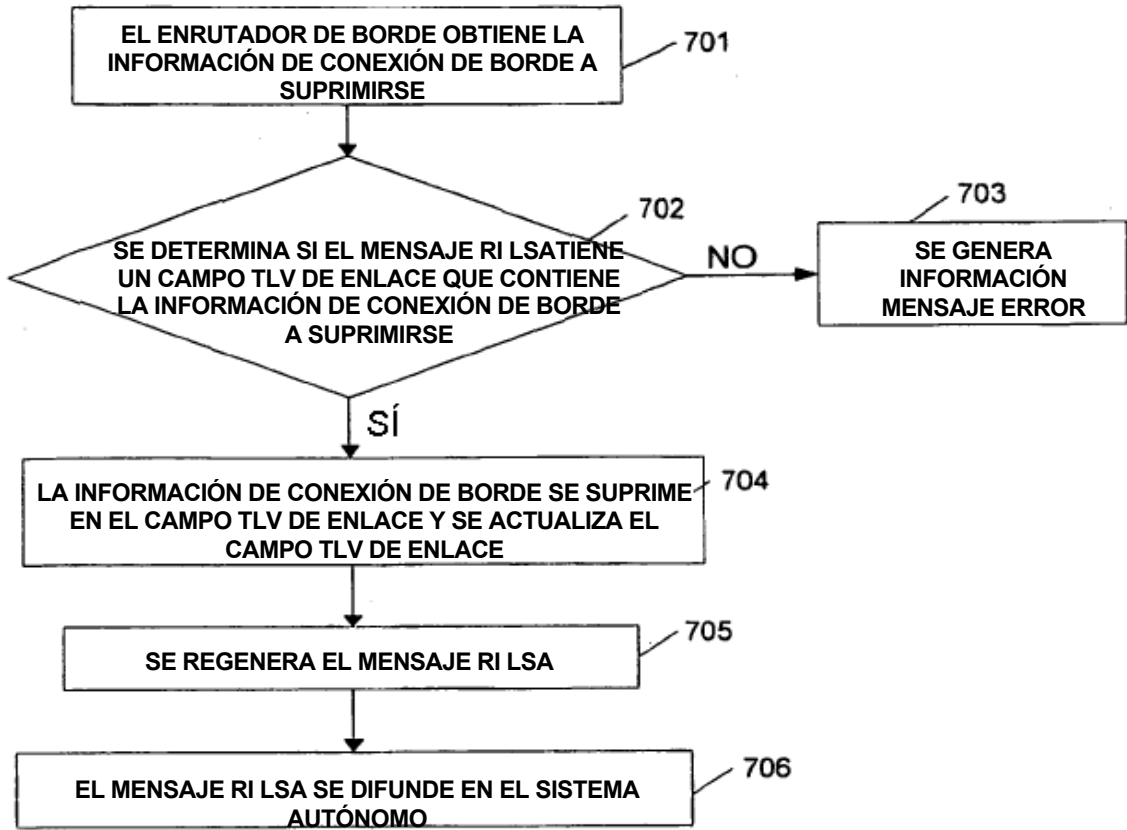


FIG.7

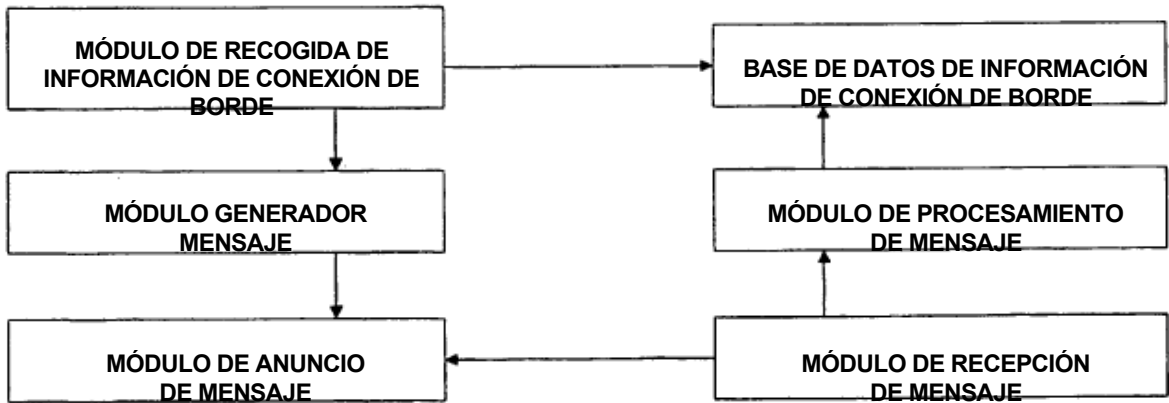


FIG.8