

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 631**

51 Int. Cl.:

H04L 12/701 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2008** **E 16165904 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020** **EP 3094052**

54 Título: **Método y dispositivo para reenviar información**

30 Prioridad:

05.07.2007 CN 200710029040

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

28.10.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**XU, XIAOHU y
GUO, DAYONG**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 790 631 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo para reenviar información

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de comunicaciones, y en particular a un método y dispositivo para reenviar información.

Antecedentes

10 Enrutar es un comportamiento que entrega información desde una fuente a un destino. Un comportamiento de enrutamiento normalmente incluye dos acciones básicas: detectar una mejor ruta e intercambiar datos. La métrica es una medición, tal como ancho de banda o coste de camino, usado por un algoritmo de enrutamiento para determinar la mejor ruta al destino. Para ayudar a seleccionar una ruta, un algoritmo de enrutamiento inicializa y mantiene una tabla de enrutamiento que incluye información de enrutamiento, donde la información de enrutamiento varía con el algoritmo de enrutamiento en uso. Para notificar a un enrutador de la dirección de un destino o siguiente salto, el mejor enfoque es enviar paquetes a un enrutador que representa el siguiente salto. Cuando el enrutador recibe un paquete, el enrutador verifica la dirección destino e intenta asociar la dirección con su siguiente salto. Una tabla de enrutamiento incluye múltiples tipos de información que incluye información de distancia, información de cuenta de saltos e información de la dirección del siguiente salto. Las métricas varían con el algoritmo de enrutamiento en uso. La tabla de enrutamiento compara las métricas para determinar la mejor ruta. Un enrutador se comunica con otros enrutadores para mantener su tabla de enrutamiento mediante el intercambio de información de enrutamiento. La información de actualización de enrutamiento normalmente se refiere a toda o parte de las tablas de enrutamiento. El enrutador construye un mapa de topología de red mediante el análisis de la información de actualización de enrutamiento desde otros enrutadores. Otro ejemplo de intercambio de información entre enrutadores es el intercambio de anuncios de estado del enlace. Un enrutador notifica a otros enrutadores de la información del estado del enlace del enrutador mediante el envío de un anuncio. La información del estado del enlace es usada para construir un mapa de topología completo de forma que el enrutador puede determinar la mejor ruta.

25 La multi conexión (en inglés, Multi-homing) es una técnica donde un conjunto de enlaces de más de un enlace (propiedad de un operador o diferentes operadores) entre un usuario final y una red para conectividad o propósito de equilibrio de carga. De hecho, la Ingeniería de Tráfico (en inglés, Traffic Engineering) es un conjunto de herramientas y métodos, que pueden obtener el mejor servicio de infraestructura dada sin importar si un dispositivo de red o línea de transporte trabaja con normalidad o falla. Esto requiere optimización de los recursos instalados. Con el amplio despliegue de sistemas multi conexión e Ingeniería de Tráfico, la cantidad de rutas de Internet (Internet) aumenta rápidamente. Como resultado, por un lado, porque se necesitan chips de mayor capacidad para almacenar grandes tablas de enrutamiento, el coste de los dispositivos enrutadores está aumentando; por otro lado, la convergencia de ruta se vuelve más lenta, lo que dificulta la respuesta del sistema y afecta a la eficiencia del sistema completo.

35 Cuando se implementa la presente invención, el inventor de la invención encontró lo siguiente: porque una tabla de enrutamiento en la técnica anterior incluye rutas específicas a subredes objetivos, cuando la cantidad de rutas de Internet aumenta rápidamente, la información de enrutamiento correspondiente tiene que ser añadida en enrutadores en la Red de Tránsito (en inglés, Transit Network, TN) y la Red de Borde (en inglés, Edge Network, EN), de forma que el tamaño de una tabla de enrutamiento también aumenta rápidamente. Como resultado, el coste para los dispositivos para almacenar tablas de enrutamiento aumenta y la convergencia de ruta se vuelve más lenta. La eficiencia del sistema completo es por lo tanto baja. El documento de Estados Unidos US 2005/0105519 A1 describe un método para proporcionar servicios de enrutamiento de IP gestionados para VPN la capa 2 (L2) superpuesta a VPN IP.

Compendio

La presente invención se define en las reivindicaciones anexas.

45 Según las realizaciones de la presente invención, según la información del indicador de ruta que indica una red de borde destino, donde la información del indicador de ruta es llevada en información de datos a reenviar, obtiene información de un dispositivo de enrutamiento frontera en la red de borde destino según la información del indicador de ruta, y envía la información de datos al dispositivo de enrutamiento frontera en la red de borde destino para reenvío adicional. De este modo, solo un Agente de Registro (RA, por sus siglas en inglés) en una TN necesita mantener toda la información de enrutamiento (que incluye información de enrutamiento en la EN) en Internet mientras que otros enrutadores en la TN solo necesitan mantener información de enrutamiento en la TN. Se puede obtener un equipo en la EN al que se destina la información de datos consultando al RA, o la información de datos puede ser reenviada al equipo destino por el RA. Esto puede reducir el coste de dispositivos de almacenamiento de tablas de enrutamiento en la red completa, aumentar la velocidad de la convergencia de ruta en la red y mejorar la eficiencia de la red completa.

55 Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 muestra una estructura de red de Internet en una técnica anterior:

La FIG. 2 muestra un método de reenvío de información según una primera realización de la invención;

La FIG. 3 muestra un método de reenvío de información según una segunda realización de la invención;

La FIG. 4 muestra un dispositivo de reenvío de información según una primera realización de la invención;

La FIG. 5 muestra un dispositivo de reenvío de información según una segunda realización de la invención.

5 Descripción detallada de la invención

Realizaciones de la invención proporcionan un método de reenvío de información y un dispositivo de reenvío de información. Cuando las rutas de Internet aumentan rápidamente, un dispositivo de enrutamiento en una TN solo necesita encontrar un dispositivo de enrutamiento frontera en una red de borde destino correspondiente según la información del indicador de ruta para reenviar la información en la TN, sin la necesidad de añadir entradas a la tabla de enrutamiento en la TN según las entradas de la tabla de enrutamiento de la EN. De este modo, el coste de los dispositivos de almacenamiento de tablas de enrutamiento en la red completa se reduce, la convergencia de ruta es más rápida en la red completa, y la eficiencia de trabajo de la red completa es más alta.

Las realizaciones de la presente invención son en adelante descritas en detalle con referencia a los dibujos que acompañan.

La FIG. 2 muestra un método de reenvío de información según una primera realización de la invención. El método está basado en la estructura de Internet en una técnica anterior mostrada en la FIG. 1. Internet incluye la red EN1 de borde, la red EN2 de borde y una red TN de tránsito, donde una EN incluye Ordenadores Personales (en inglés, Personal Computers, PC) y Enrutadores Frontera (BR) y la TN incluye un Agente de Registro (en inglés, Registration Agent, RA) y los Enrutadores Frontera, donde los enrutadores frontera son compartidos por la TN y las EN. La EN y la TN también incluyen otros dispositivos de enrutamiento. El método es descrito en detalle como sigue.

Como se muestra en la FIG. 2, el método de reenvío de información incluye:

s201. Un BR registra información de prefijo (Prefijo) de enrutamiento interno de una EN a la cual el BR se conecta en un RA próximo. Por ejemplo, el BR1 registra un prefijo interno (tal como 20.1.1.0/24) de la EN1 en el RA1 próximo y el BR2 registra un prefijo interno (tal como 10.1.1.0/24) en el RA2 próximo para crear una tabla de correspondencia entre el prefijo y el BR que registra el prefijo. El BR1 se corresponde con 20.1.1.0/24 y el BR2 se corresponde con 10.1.1.0/24. El RA próximo está asociado a través de un mecanismo de difusión a todos.

s202. Las tablas de correspondencia del RA1 y del RA2 en la TN están sincronizadas. Específicamente, el RA1 y el RA2 notifican cada uno la información de correspondencia recibida respectivamente a través de un protocolo. Por ejemplo, el Protocolo de Puerta de Enlace Frontera (BGP, por sus siglas en inglés) es adoptado para sincronizar las tablas de correspondencia. Una conexión del BGP completamente mallada puede ser establecida entre el RA1 y el RA2 o un Reflector de Enrutador (RR, por sus siglas en inglés) puede ser adoptado para implementar la conexión, o un protocolo independiente puede ser definido para realizar el propósito de sincronización anterior.

Después del proceso de registro en s201 y el proceso de sincronización en s202, el siguiente proceso de reenvío de información continua:

s203. El BR1 obtiene un paquete IP a reenviar por el PC1 en la EN1, donde el paquete IP se reenvía en la EN1 al BR1 de la EN1 salto a salto según el método de enrutamiento en la técnica anterior.

s204. El BR1 analiza el paquete IP obtenido y obtiene la dirección IP destino en el paquete IP, por ejemplo, la dirección IP destino del paquete IP es 10.1.1.2.

s205. A través de un túnel destinado para una dirección de difusión a todos del RA, el BR1 envía una información de consulta de BR que lleva la dirección IP destino al RA1 y espera que el RA1 proporcione información de BR de una EN destino correspondiente a la dirección IP destino.

s206. El RA1 consulta la tabla de correspondencia sincronizada y obtiene información de BR de una EN destino correspondiente a la dirección IP destino llevada en la información de consulta de BR y devuelve la información de BR al BR1. Por ejemplo, cuando el prefijo registrado con la coincidencia más larga con 10.1.1.2 es 10.1.1.0/24 y el BR correspondiente al prefijo es BR2, el RA1 devuelve la información del BR2 al BR1.

s207. Un túnel de comunicación es establecido entre el BR1 y el BR2. El túnel de comunicación puede ser un túnel de Conmutación de Etiquetas Multi Protocolo (en inglés, Multi-Protocol Label Switching, MPLS) o un túnel encapsulado de paquete de Protocolo de Internet en un paquete de Protocolo de Internet (IPinIP, por sus siglas en inglés), o un túnel de Encapsulación de Enrutamiento Genérico (en inglés, General Router Encapsulation, GRE).

s208. El BR1 envía un paquete IP al BR2 a través del túnel establecido en s207 y el BR2 reenvía el paquete IP al terminal destino.

La FIG. 3 muestra un método de reenvío de información según una segunda realización de la invención. El método está también basado en la estructura de Internet mostrada en la FIG. 1. El método de reenvío de información incluye:

5 s301. Un BR registra información de prefijo de ruta interna de una EN a la cual el BR se conecta en un RA próximo. Por ejemplo, el BR1 registra un prefijo interno (tal como 20.1.1.0/24) de la EN1 en el RA1 y el BR2 registra un prefijo interno (tal como 10.1.1.0/24) en el RA2 próximo para crear una tabla de correspondencia entre el prefijo y el BR que registra el prefijo. El BR1 se hace corresponder con 20.1.10/24 y el BR2 se hace corresponder con 10.1.1.0/24. El RA próximo es asociado con el mecanismo de difusión a todos.

10 s302. Las tablas de correspondencia del RA1 y del RA2 en la TN están sincronizadas. Específicamente, el RA1 y el RA2 notifican entre sí la información de correspondencia recibida respectivamente a través de un protocolo. Por ejemplo, el Protocolo de Puerta de Enlace Frontera (en inglés, Border Gateway Protocol, BGP) es adoptado para sincronizar las tablas de correspondencia. Una conexión del BGP completamente mallada (completamente mallada) puede ser establecida entre el RA1 y el RA2 o un Reflector de Enrutador (en inglés, Router Reflector, RR) puede ser adoptado para implementar la conexión, o un protocolo independiente puede ser definido para realizar el propósito de sincronización anterior.

15 Después del proceso de registro en s301 y el proceso de sincronización en s302, el siguiente proceso de reenvío de información continua:

s303. El RA1 obtiene un paquete IP a reenviar por PC1 en la EN1. El paquete IP se reenvía al BR1 en la EN1 salto a salto según el método de enrutamiento en la técnica anterior. Cuando el BR1 recibe el paquete IP, el BR1 envía el paquete al RA1 a través de un túnel destinado a la dirección de difusión a todos del RA.

20 s304. El RA1 analiza el paquete IP obtenido y obtiene la dirección IP destino en el paquete IP, por ejemplo, la dirección IP destino del paquete IP es 10.1.1.2.

s305. El RA1 consulta la tabla de correspondencia sincronizada y obtiene información de BR correspondiente con el prefijo con la coincidencia más larga con la dirección IP destino. Por ejemplo, el prefijo registrado con la coincidencia más larga con 10.1.1.2 es 10.1.1.0/24 y el BR correspondiente al prefijo es BR2

25 s306. Un túnel de comunicación es establecido entre el RA1 y el BR2. El túnel de comunicación puede ser un túnel de MPLS, o un túnel IPinIP, o un túnel GRE.

S307. El RA1 envía un paquete IP al BR2 a través del túnel establecido en s306 y el BR2 reenvía el paquete IP al terminal destino.

30 Además, basado en la estructura de la red de Internet mostrada en la FIG. 1, un método de reenvío de información en otra realización de la invención puede ser como sigue:

Información de indicación que indica el BR2 en la EN2 destino es adoptada y llevada en un paquete IP a reenviar por el PC1 en la EN1. Cuando el BR1 recibe el paquete IP, el BR1 puede extraer la información de indicación en el paquete IP y establecer un túnel de comunicación entre el BR1 y el BR2 según el BR2 indicado por la información de indicación. Entonces, el BR1 reenvía un paquete IP al BR2 a través del túnel de comunicación.

35 En consecuencia, a continuación se describe un dispositivo de reenvío de información proporcionado en realizaciones de la invención.

40 La FIG. 4 muestra un dispositivo de reenvío de información proporcionado según una primera realización de la invención. Específicamente, el dispositivo de reenvío de información es un BR. Especialmente el BR incluye: una unidad 41 de registro, una unidad 42 de recepción, una unidad 43 de obtención y una unidad 44 de envío. La unidad 43 de obtención incluye una unidad 431 de análisis y una unidad 432 de consulta. La unidad 44 de envío incluye una unidad de 441 de establecimiento de túnel y una unidad 442 de ejecución de envío. La conexión entre las unidades y sus funciones son descritas como sigue:

45 La unidad 41 de registro está acoplada a la unidad 42 de recepción. La unidad 42 de recepción y la unidad 44 de envío están acopladas a la unidad 43 de obtención, respectivamente. La unidad 431 de análisis está acoplada a la unidad 432 de consulta. La unidad 441 de establecimiento de túnel está acoplada a la unidad 442 de ejecución del envío.

50 La unidad 41 de registro puede enviar información de registro a un RA próximo en una TN acoplada con el BR. La información de registro es información de prefijo interna de la EN. Por ejemplo, cuando el BR quiere registrar un prefijo interno (20.1.1.0/24) de la EN en un RA próximo, la unidad 41 de registro envía información de registro que lleva el prefijo 20.1.1.0/24 al RA e instruye al RA para crear una tabla de correspondencia entre el prefijo 20.1.1.0/24 y el BR que registra el prefijo para que el BR y 20.1.1.0/24 se hagan corresponder. El RA próximo está asociado a través del mecanismo de difusión a todos. Se debería comprender que las tablas de correspondencia registradas en todos los RA pueden sincronizarse a través de un protocolo, tal como el BGP. Una conexión del BGP completamente mallada es establecida, o una conexión es establecida a través de un RR, o un protocolo independiente puede ser definido para realizar la sincronización de tablas de correspondencia.

La unidad 42 de recepción recibe un paquete IP a reenviar por un PC en la EN después de que la unidad 41 de registro complete el registro.

La unidad 431 de análisis analiza el paquete IP recibido por la unidad 42 de recepción y obtiene una dirección IP destino en el paquete IP, por ejemplo la dirección IP destino del paquete IP es 10.1.1.2.

5 La unidad 432 de consulta envía información de consulta de BR que lleva la dirección IP destino al RA que almacena la tabla de correspondencia registrada y sincronizada y obtiene la información del BR solicitada en la EN destino. El RA puede buscar la información del BR en la EN destino correspondiente con el prefijo mediante la obtención de un prefijo registrado con la coincidencia más larga con la dirección IP destino.

10 La unidad 441 de establecimiento de túnel establece un túnel de comunicación entre el BR y el BR en la EN destino. El túnel de comunicación puede ser un túnel MPLS, o un túnel IPinIP, o un túnel GRE.

La unidad 442 de ejecución del envío envía un paquete IP al BR en la EN destino a través del túnel establecido por la unidad 441 de establecimiento de túnel y el BR en la EN destino reenvía el paquete IP al terminal destino.

15 La FIG. 5 muestra un dispositivo de reenvío de información proporcionado según otra realización de la invención. El dispositivo de reenvío de información es específicamente un RA y el RA principalmente incluye una unidad 51 de registro, una unidad 52 de sincronización, una unidad 53 de recepción, una unidad 54 de obtención y una unidad 55 de envío. La conexión entre las unidades y sus funciones son como sigue:

La unidad 51 de registro está acoplada con la unidad 52 de sincronización. La unidad 52 de sincronización está acoplada con la unidad 53 de recepción. La unidad 53 de recepción y la unidad 55 de envío está acopladas con la unidad 54 de obtención respectivamente.

20 La unidad 51 de registro puede crear una tabla de correspondencia entre un prefijo y el BR que registra el prefijo según la información de registro que lleva el prefijo enviado por el BR. Por ejemplo, cuando el BR registra el prefijo interno (20.1.1.0/24) de la EN en un RA próximo, la unidad 51 de registro crea una correspondencia entre el prefijo 20.1.1.0/24 y el BR que registra el prefijo después de recibir la información de registro que lleva el prefijo 20.1.1.0/24 de forma que el BR y 20.1.1.0/24 se hacen corresponder. El RA próximo está asociado a través del mecanismo de difusión a todos.

25 La unidad 52 de sincronización sincroniza la información de correspondencia registrada en todos los RA a través de un protocolo. Específicamente, la unidad 52 de sincronización puede establecer una conexión del BGP completamente mallada, o establecer una conexión a través de un RR, o adoptar un protocolo definido de manera independiente para realizar la sincronización.

30 Después de que la unidad 51 de registro y la unidad 52 de sincronización completan sus procesamientos respectivos, la unidad 53 de recepción recibe un paquete IP a reenviar por un PC en la EN. En la EN donde se ubica el PC, el paquete IP se reenvía al BR en la EN salto a salto según el método de enrutamiento en la técnica anterior. Tras la recepción del paquete IP, el BR envía el paquete IP a la unidad 53 de recepción a través de un túnel entre el BR y el RA.

35 La unidad 54 de obtención analiza el paquete IP recibido y obtiene la dirección IP destino del paquete IP. Por ejemplo, cuando la dirección IP destino del paquete IP es 10.1.1.2, un prefijo con la coincidencia más larga con la dirección IP destino es 10.1.1.0/24. La unidad 54 de obtención también consulta la tabla de correspondencia sincronizada por la unidad 52 de sincronización para obtener la información de BR de la EN de destino correspondiente con el prefijo.

40 La unidad 55 de envío establece un túnel de comunicación entre el RA y el BR en la EN de destino. El túnel de comunicación puede ser un túnel MPLS, o un túnel IPinIP, o un túnel GRE. La unidad 55 de envío también envía un paquete IP al BR en la EN de destino a través del túnel de comunicación y la BR en la EN de destino reenvía el paquete IP al terminal de destino.

45 Se debería comprender que el mecanismo de difusión a todos para asociar el RA próximo con un BR es Punto de Encuentro de difusión a todos (en inglés, Rendezvous Point, RP) definido tanto en la versión 6 del Protocolo de Internet (IPv6) como en el Protocolo Independiente de Modo de Análisis de Multidifusión (en inglés, Protocol Independent Multicast-Sparse Mode, PIM-SM). Específicamente, todos los RA usan una dirección IP cuando proporcionan la consulta de correspondencia y el servicio de reenvío de información. De este modo, los mensajes del registro de la correspondencia y la consulta de información enviados por el BR a un RA están destinados a esta dirección IP. Cuando un RA necesita proporcionar el servicio de reenvío de información, el túnel entre el BR y el RA usa esta dirección IP. Además, según el principio de reenvío por el camino más corto, el mensaje de registro y mensaje de consulta y la información a reenviar por el RA serán enrutados a un RA próximo. Sin embargo, cuando las tablas de correspondencia están sincronizadas entre RA, cada RA usa una dirección IP diferente.

55 Con las realizaciones de la invención, cuando las rutas de Internet aumentan rápidamente, solo el RA en una TN necesita mantener toda la información de enrutamiento (que incluye información de enrutamiento en la EN) en Internet mientras que los otros enrutadores en la TN solo necesitan mantener información de enrutamiento en la TN. Un equipo en la EN para el cual la información de datos es destinada puede ser obtenido mediante la consulta al RA o la

información de datos puede ser reenviada al equipo destino por el RA. Esto puede cortar el coste de los dispositivos de almacenamiento de tablas de enrutamiento en la red completa, aumentar la velocidad de convergencia de ruta en la red y mejorar la eficiencia del sistema completo.

- 5 Aunque la invención ha sido descrita a través de realizaciones ejemplares, la invención no está limitada a tales realizaciones. Es evidente para los expertos en la técnica que pueden hacer varias modificaciones y variaciones a la invención sin salirse del alcance de la invención. La invención pretende cubrir las modificaciones y variaciones siempre que caigan en el alcance de la protección definida por las reivindicaciones o sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un método aplicado por un primer enrutador frontera, BR, en una red que comprende una primera red de borde, EN, una red de tránsito, TN, y una segunda EN, donde el primer BR se ubica en la primera EN, un segundo BR se ubica en la segunda EN, y un agente de registro, RA, se ubica en la TN, el método comprende:
- 5 obtener (s203), por el primer BR, un primer paquete de Protocolo de Internet, IP, desde la primera EN, en donde el primer paquete IP comprende una dirección IP destino correspondiente a la segunda EN; caracterizado en:
- enviar (s205), por el primer BR, al RA, información de consulta de BR que lleva la dirección IP destino incluida en el primer paquete IP; y
- 10 recibir (s206), por el primer BR desde el RA, información del BR del segundo BR en respuesta a la información de consulta de BR, en donde el segundo BR se corresponde con la dirección IP destino.
2. El método de la reivindicación 1, que además comprende:
- establecer (s207), por el primer BR, un túnel de comunicación entre el primer BR y el segundo BR.
3. El método de la reivindicación 1 o 2, después de obtener (s203), por el primer BR, un primer paquete IP desde la primera EN, y antes de enviar (s205), por el primer BR, información de consulta de BR que lleva la dirección IP destino incluida en el primer paquete IP, el método además comprende:
- 15 adquirir, por el primer BR, información de consulta de BR basada en el primer paquete IP.
4. El método de la reivindicación 3, la adquisición, por el primer BR, la información de consulta de BR basada en el primer paquete IP comprende:
- analizar (s204), por el primer BR, el primer paquete IP; y
- 20 obtener (s204), por el primer BR, la dirección IP destino en el primer paquete IP.
5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, donde el envío (s205), por el primer BR, al RA, de información de consulta de BR que lleva la dirección IP destino incluida en el primer paquete IP comprende:
- enviar (s205), por el primer BR, la información de consulta de BR a través de un túnel destinado para una dirección de difusión a todos del agente de registro, RA.
- 25 6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que además comprende:
- enviar (s208), por el primer BR, un segundo paquete IP al segundo BR que es identificado por la información de BR recibida, en donde el segundo paquete IP es desde la primera EN y lleva la dirección IP destino correspondiente a la segunda EN.
7. El método de la reivindicación 6, en donde el segundo paquete IP es enviado a través de un túnel de Conmutación de Etiquetas Multi Protocolo, MPLS, o un túnel de paquete IP encapsulado en un paquete IP, IPinIP, o un túnel de Encapsulación de Enrutamiento Genérico, GRE.
- 30 8. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que además comprende:
- registrar (s201), por el primer BR, información de prefijo de ruta interna de la primera EN en un agente de registro, RA.
9. Un primer enrutador frontera, BR, en una primera red de borde, EN, en donde el primer BR está configurado para:
- 35 obtener un primer paquete de Protocolo de Internet, IP, desde la primera EN, el primer paquete IP que comprende una dirección IP destino correspondiente a una segunda EN;
- caracterizado en que el primer BR está además configurado para:
- enviar información de consulta de BR que lleva la dirección IP destino a un agente de registro, RA, se ubica en la red de tránsito, TN; y
- 40 recibir, desde el RA, información del BR de un segundo BR en respuesta a la información de consulta de BR, en donde el segundo BR está en la segunda EN y corresponde con la dirección IP destino.
10. El primer BR de la reivindicación 9 está además configurado para:
- establecer un túnel de comunicación entre el primer BR y el segundo BR.
11. El primer BR de la reivindicación 9 o 10 está además configurado para:

adquirir la información de consulta de BR basada en el primer paquete IP.

12. El primer BR de la reivindicación 11 está configurado para:

analizar el primer paquete IP; y

obtener la dirección IP destino en el primer paquete IP.

5 13. El primer BR de una cualquiera de las reivindicaciones 9-12 está configurado para:

enviar la información de consulta de BR a través de un túnel destinado para una dirección de difusión a todos del agente de registro, RA.

14. El primer BR de una cualquiera de las reivindicaciones 9-13 está además configurado para:

10 enviar un segundo paquete IP al segundo BR, en donde el segundo paquete IP viene desde la primera EN y lleva la dirección IP destino correspondiente a la segunda EN.

15. El primer BR de la reivindicación 14, en donde el segundo paquete IP es enviado a través de un túnel de Conmutación de Etiquetas Multi Protocolo, MPLS, o un túnel de paquete IP encapsulado en un paquete IP, IPinIP, o un túnel de Encapsulación de Enrutamiento Genérico, GRE.

16. El primer BR de una cualquiera de las reivindicaciones 9-15 está además configurado para:

15 registrar información de prefijo de ruta interna de la primera EN en un agente de registro, RA.

17. Un método aplicado por un agente de registro, RA, en una red que comprende una segunda red de borde, EN y una red de tránsito, TN, en donde un segundo enrutador frontera, BR, está ubicado en la segunda EN, y el RA está ubicado en la TN, el método comprende:

recibir (s201), por el RA, información de prefijo de ruta interna de la segunda EN desde el segundo BR;

20 generar (s201), por el RA, una tabla de correspondencia que incluye una correspondencia entre la información de prefijo de ruta interna y el segundo BR.

18. Un método que comprende:

25 recibir (s205), por un agente de registro, RA, en una red de tránsito, TN, información de consulta del enrutador frontera, BR, en donde la información de consulta de BR viene desde un primer BR en una primera red de borde, EN, y lleva una dirección del Protocolo de Internet, IP, destino.

consultar (s206), por el RA, una tabla de correspondencia para obtener la información del BR de un segundo BR en una segunda EN correspondiente a la dirección IP destino, en donde la tabla de correspondencia incluye una correspondencia entre la información de prefijo de ruta interna y el segundo BR;

enviar (s206), por el RA, la información del BR obtenida al primer BR.

30 19. El método de la reivindicación 18, donde la consulta (s206), por el RA, a la tabla de correspondencia para obtener la información del BR de un segundo BR en una segunda EN correspondiente con la dirección IP destino, comprende:

determinar, por el RA, un prefijo con la coincidencia más larga con la dirección IP destino;

determinar, por el RA, el segundo BR correspondiente al prefijo con la coincidencia más larga con la dirección IP destino.

35 20. Un agente de registro, RA, en una red de tránsito, TN, en donde el RA está configurado para:

recibir información de prefijo de ruta interna de una segunda red de borde, EN, desde un segundo enrutador frontera, BR en la segunda EN;

generar una tabla de correspondencia que incluye una correspondencia entre la información de prefijo de ruta interna y el segundo BR.

40 21. Un agente de registro, RA, en una red de tránsito, TN, en donde el RA está configurado para:

recibir información de consulta del enrutador frontera, BR, desde un primer BR en una primera red de borde, EN, en donde la información de consulta de BR lleva una dirección del Protocolo de Internet, IP, destino;

45 consultar una tabla de correspondencia para obtener información del BR de un segundo BR en una segunda EN correspondiente a la dirección IP destino, en donde la tabla de correspondencia incluye una correspondencia entre la información de prefijo de ruta interna y el segundo BR;

enviar la información del BR obtenida al primer BR.

22. El RA de la reivindicación 21, configurado para:

determinar un prefijo con la coincidencia más larga con la dirección IP destino;

determinar el segundo BR correspondiente al prefijo con la coincidencia más larga con la dirección IP destino.

- 5 23. Un medio de almacenamiento legible por un ordenador que comprende instrucciones que cuando son ejecutadas por un procesador provocan que el procesador realice un método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-8 y 17-19.

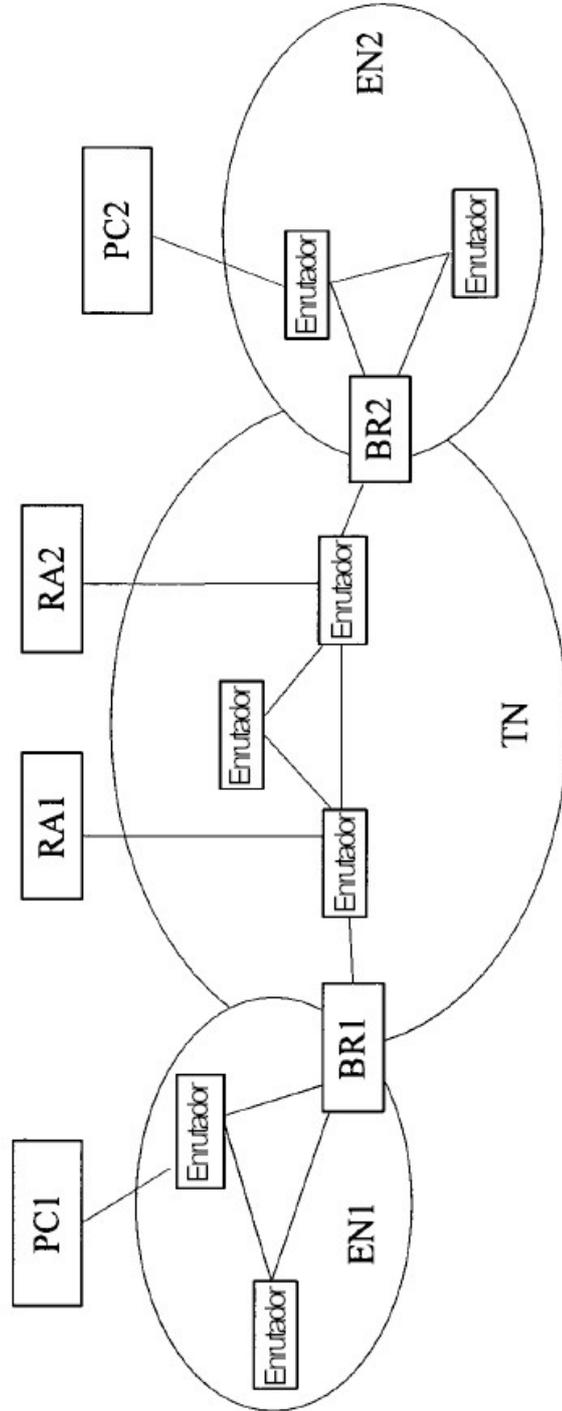


FIG. 1

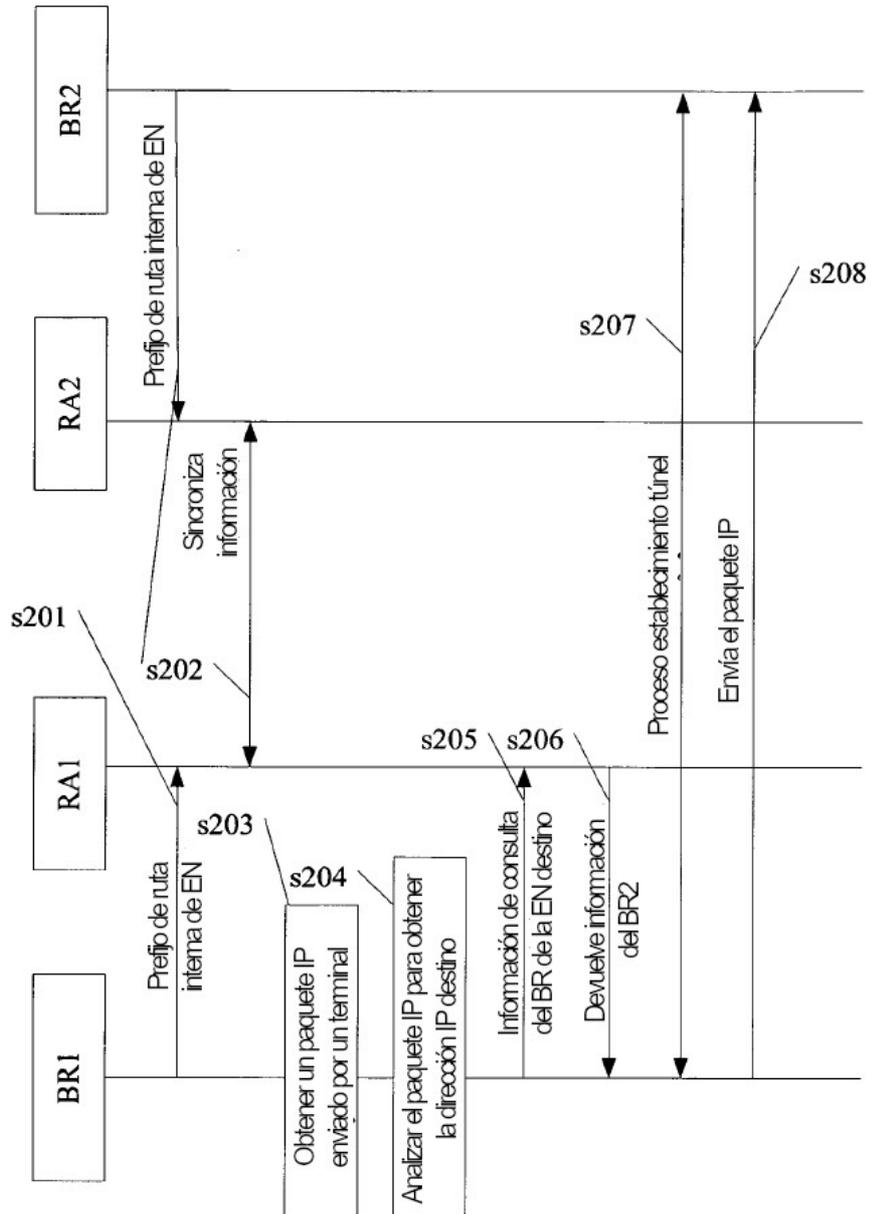


FIG. 2

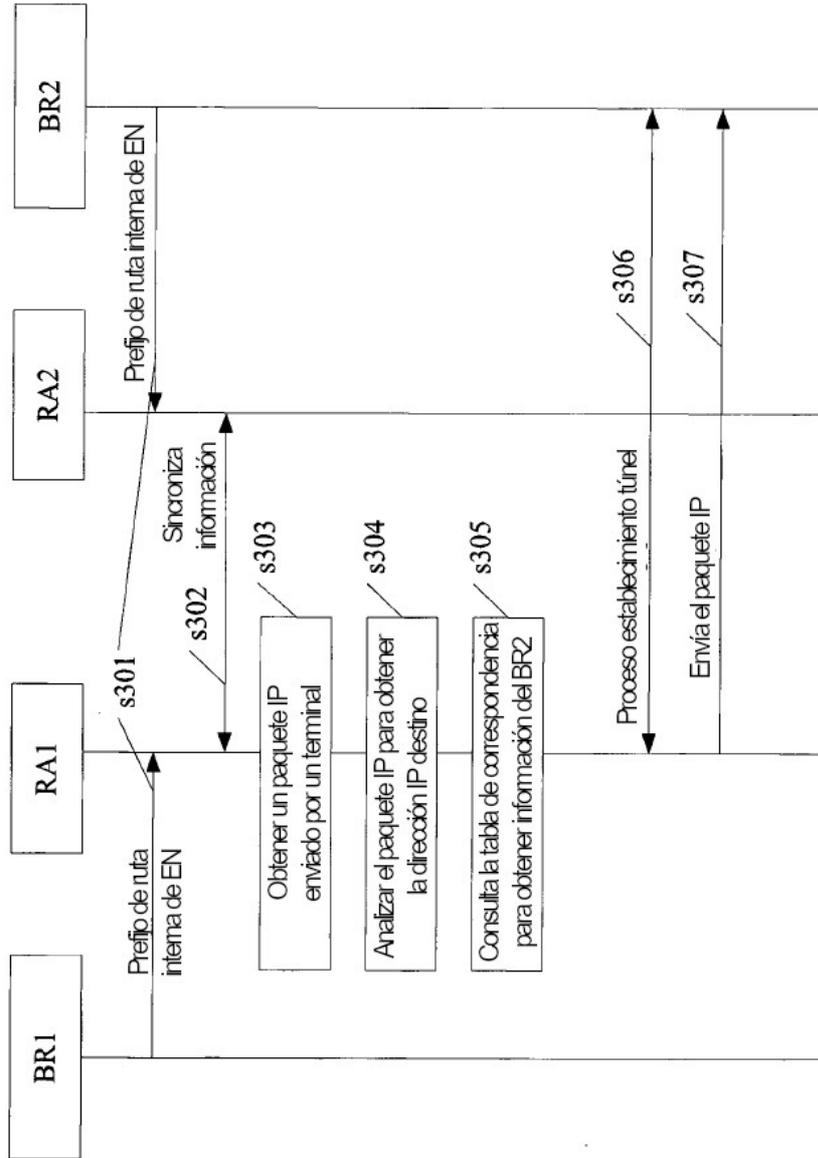


FIG. 3

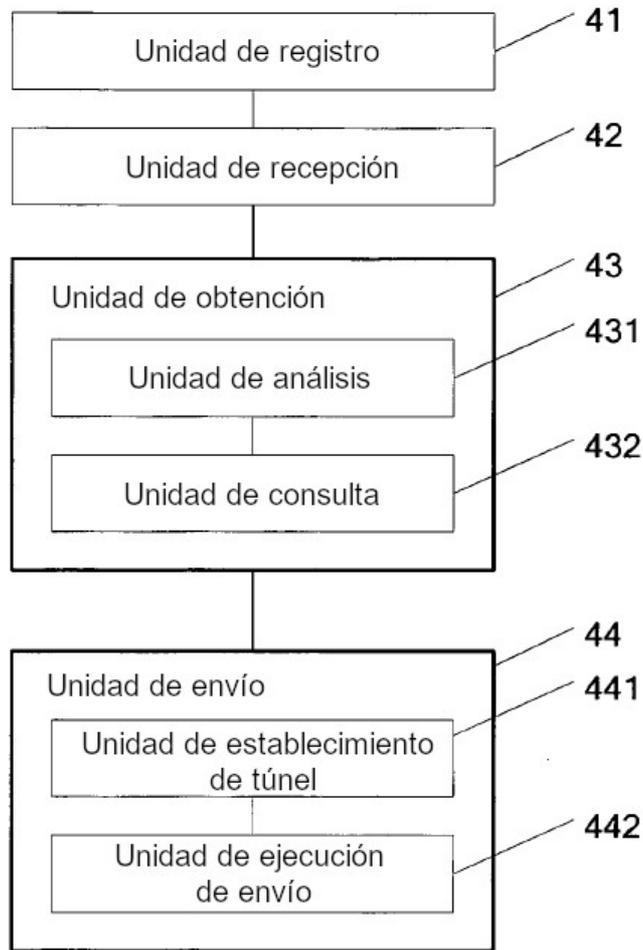


FIG. 4

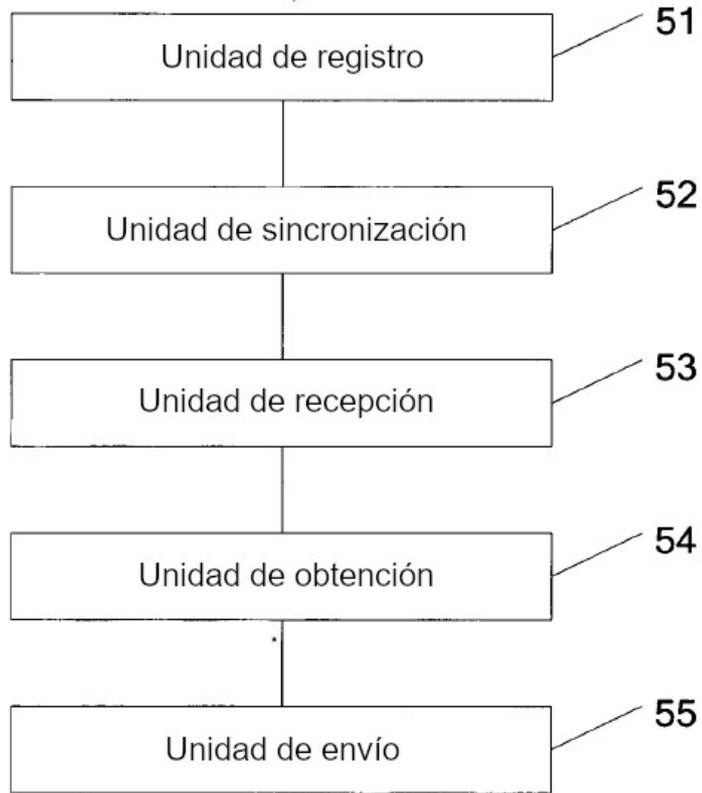


FIG. 5