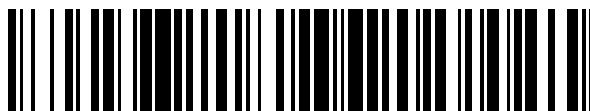


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 874 602**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/715** (2013.01)

**H04L 12/761** (2013.01)

**H04L 12/781** (2013.01)

**H04L 12/803** (2013.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.07.2016 PCT/CN2016/088605**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.04.2017 WO17059708**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2016 E 16853015 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.03.2021 EP 3361682**

54 Título: **Procedimiento de transmisión de información y procedimiento de recepción de replicación explícita (BIER) indexada por bit, y dispositivo relacionado**

30 Prioridad:

**09.10.2015 CN 201510648751**

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

**05.11.2021**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CHEN, RAN y  
ZHANG, ZHENG**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

**ES 2 874 602 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

Procedimiento de transmisión de información y procedimiento de recepción de replicación explícita (BIER) indexada por bit, y dispositivo relacionado

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere, pero no se limita, al campo de las comunicaciones y, en particular, se refiere a un procedimiento para transmitir información de Replicación Explícita Indexada por Bit (BIER), un procedimiento para recibir la información BIER y un aparato.

Antecedentes

- 10 La tecnología de multidifusión del Protocolo de Internet (IP) permite una transmisión de datos punto a multipunto eficiente en una red IP, que ahorra eficazmente el ancho de banda de red y reduce la carga de red. Por lo tanto, la multidifusión IP se usa ampliamente en la transmisión de datos en tiempo real, conferencias multimedia, replicación de datos, televisión por Protocolo de Internet (IPTV), juegos, simulación y muchos otros aspectos. Las tecnologías de multidifusión existentes generalmente se implementan mediante una Multidifusión Independiente de Protocolo (PIM). La PIM incluye: Modo Disperso de Multidifusión Independiente de Protocolo (PIM-SM), el Modo Denso de Multidifusión Independiente de Protocolo (PIM-DM), el Protocolo de Descubrimiento de Origen de Multidifusión (MSDP), etc. Una característica común de estos protocolos de multidifusión es que es necesario construir un árbol de multidifusión del plano de control. Dicho árbol de multidifusión se usa para convertir lógicamente el plano de la red en un árbol para lograr el reenvío de datos punto a multipunto y evitar bucles en el reenvío de multidifusión. Los nodos intermedios de estos protocolos de enrutamiento de multidifusión que se centran en la construcción del árbol de multidifusión necesitan mantener el estado de la información de reenvío de multidifusión compleja. Con un tamaño de red cada vez mayor y un tráfico de datos de multidifusión que aumenta, dichas tecnologías de multidifusión enfrentan desafíos cada vez mayores en costos, operación y mantenimiento.

- 25 En vista de esto, la industria ha propuesto una nueva tecnología denominada Replicación Explícita Indexada por Bit (BIER) para construir una ruta de reenvío de multidifusión. Esta tecnología presenta una nueva arquitectura técnica de multidifusión que no requiere la construcción de un árbol de multidifusión. BIER es una tecnología de replicación de multidifusión basada en bits. En un dominio BIER, a cada Enrutador de Salida de Reenvío de Bits de borde (BFER) se le asigna una posición de bit globalmente única en todo el subdominio BIER. Cada BFER usa un Protocolo de Pasarela de Frontera Interior (IGP) para inundar su propia posición de bit en el dominio BIER. Todas las posiciones de bits forman una Cadena de Bits. La transmisión y el enrutamiento de un mensaje de datos dependen de la Cadena de Bits. Cuando se recibe un encabezado de mensaje que contiene BIER, otro enrutador de reenvío de bits (BFR) reenvía el mensaje en base a una Tabla de Reenvío de Bits de acuerdo con la Cadena de Bits que se transporta en el encabezado de mensaje. Este principio de reenvío en base a un bit BIER es el reenvío de multidifusión al cambiar el reenvío en base a la construcción del árbol de distribución de multidifusión a la búsqueda y reenvío de unidifusión mediante el uso de un identificador de bit, lo cual reduce los costos de reenvío en una red.

- 35 Una ruta BIER se puede originar en el Árbol de Ruta Más Corta (SPT) del IGP. Las rutas de Ingeniería de Tráfico (rutas TE) generalmente no son en base al resultado del IGP SPT, sino que se seleccionan mediante una herramienta de red adecuada implementada en un nodo fuente de una ruta BIER-TE. La herramienta de red aquí puede ser un controlador, o un dispositivo tal como un Elemento de Control de Ruta (PCE). Al calcular la ruta BIER-TE, la herramienta de red primero necesita recoger información del estado de enlace y la información BIER-TE en la red. Sin embargo, ningún protocolo puede resolver este problema en la actualidad. Alternativamente, en un escenario BIER de control centralizado, un controlador central necesita recoger la información BIER. No se puede usar ningún protocolo para recoger la información BIER en este escenario en la actualidad. También se conocen otras tecnologías relevantes de XU M CHEN HUAWAI K PATEL I WIJNANDS CISCO A PRZYGIENDA ERICSSON X: "BGP Extensions for BIER; draft-ietf-bier-idr-extensions-OO.txt", BGP EXTENSIONS FOR BIER; Septiembre de 2015 (2015-09-24), páginas de la 1 a la 7, XP015108605; y ECKERT CISCO SYSTEMS T ET AL: "Traffic Engineering for Bit Index Explicit Replication BIER-TE; draft-eckert-bier-te-arch-01.txt", TRAFFIC ENGINEERING FOR BIT INDEX EXPLICIT REPLICATION BIER-TE; páginas de la 1 a la 23, XP015107276.

No se ha proporcionado una solución eficiente para resolver el problema en el que la información BIER no se puede recoger en la técnica relacionada.

- 50 Sumario

La presente invención proporciona un procedimiento para transmitir la información BIER, un procedimiento para recibir la información BIER y dos aparatos como se define en las reivindicaciones independientes adjuntas. Se proporcionan mejoras adicionales en las reivindicaciones dependientes. La presente invención resuelve al menos el problema de que la información BIER no se puede recoger en la técnica relacionada.

- 55 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento para transmitir la información BIER. El procedimiento incluye las siguientes etapas. Un nodo BIER encapsula la información BIER mediante el uso de un

Protocolo de Pasarela de Frontera de Borde extendido (BGP)-Estado de Enlace (LS), y el nodo BIER notifica la información BIER a un nodo predeterminado de acuerdo con el BGP-LS extendido.

5 Alternativamente, la etapa en la que el nodo BIER encapsula la información BIER mediante el uso del BGP-LS extendido incluye las siguientes etapas. El nodo BIER agrega al menos un atributo BGP-LS, y el nodo BIER encapsula la información BIER mediante el uso de al menos un atributo BGP-LS agregado.

10 Alternativamente, cada uno de al menos un atributo BGP-LS agregado incluye al menos uno de los siguientes: al menos un atributo de nodo recién agregado, y al menos un atributo de enlace recién agregado. Una relación correspondiente entre al menos un atributo BGP-LS agregado y la información BIER incluye al menos uno de los siguientes casos. Cuando uno de al menos un atributo BGP-LS agregado es al menos un atributo de nodo recién agregado, la información BIER incluye al menos uno de los siguientes: información de identificador de un nodo de enrutador de reenvío de bits (BFR) en todos los nodos BIER, información de subdominio, información de longitud de Cadena de Bits, información sobre al menos una etiqueta de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo BIER (MPLS), e información de prefijo BIER. La información de prefijo BIER incluye al menos una de la información de prefijo BIER IPV4 y la información de prefijo BIER IPV6. Cuando uno de al menos un atributo BGP-LS agregado es al menos un atributo de enlace recién agregado, la información BIER incluye la información de Ingeniería de Tráfico BIER (TE).

15 Alternativamente, la información BIER-TE incluye al menos uno de los siguientes: información de ancho de banda del enlace, información de ancho de banda reservado, información del color del enlace, e información métrica.

20 El nodo predeterminado es un controlador para calcular una ruta de un BIER-TE de acuerdo con la información BIER. El nodo BIER incluye un nodo BIER que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador.

Alternativamente, cuando el nodo BIER, que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador, es un nodo de entrada de BIER, la información BIER es al menos una de las siguientes: La información BIER que es de un nodo BIER predeterminado en el dominio BIER y se recoge previamente por el nodo de entrada de BIER, y la información BIER del nodo de entrada de BIER.

25 Alternativamente, después que el nodo BIER notifica la información BIER al nodo predeterminado de acuerdo con el BGP-LS extendido, el procedimiento incluye además la siguiente etapa. El nodo BIER recibe la información de ruta que transmite el controlador después que el controlador calcula la ruta de BIER-TE.

30 Alternativamente, la información de ruta incluye la información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta. La información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta incluye: un conjunto de identificadores de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta, o un conjunto de Cadenas de Bits de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta.

35 Alternativamente, después que el nodo BIER notifica la información BIER al nodo predeterminado de acuerdo con el BGP-LS extendido, el procedimiento incluye además las siguientes etapas. El nodo BIER recibe información del túnel que transmite el controlador después que el controlador calcula una ruta de BIER-TE. El nodo BIER establece un túnel de acuerdo con la información del túnel; y/o el nodo BIER notifica la información del túnel a un nodo de soporte BIER el cual está en el dominio BIER, soporta la tecnología BIER y está más cercano a un nodo que no soporta la tecnología BIER para indicar al nodo de soporte BIER que establezca un túnel de acuerdo con la información del túnel. La información del túnel incluye la información de notificación para establecer el túnel o la información de la etiqueta del túnel para establecer el túnel.

40 Alternativamente, el nodo BIER es un primer nodo BIER de límite del sistema autónomo (AS) en un dominio BIER. El nodo predeterminado es un segundo nodo BIER de límite del AS en el dominio BIER. La información BIER es la información BIER de todos los nodos BIER en un dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS, o la información BIER es la información BIER de una parte de los nodos BIER en el dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS. La parte de los nodos BIER son nodos BIER que determina el primer nodo BIER de límite del AS de acuerdo con una estrategia predeterminada. El segundo nodo BIER de límite del AS, después de recibir la información BIER, inunda la información BIER a todos o a nodos específicos BIER en un dominio AS donde se ubica el segundo nodo BIER de límite del AS.

50 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento para recibir la información BIER. El procedimiento incluye las siguientes etapas. Un nodo predeterminado recibe la información BIER que transmite un nodo BIER de acuerdo con un Protocolo de Pasarela de Frontera de Borde extendido (BGP)- Estado de enlace (LS), donde la información BIER es la información BIER que el nodo BIER encapsula en el BGP-LS extendido.

El nodo predeterminado es un controlador para calcular una ruta de una ingeniería de tráfico BIER (TE) de acuerdo con la información BIER. El nodo BIER incluye un nodo BIER que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador.

55 Alternativamente, cuando el nodo BIER, que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador, es un nodo de entrada de BIER, la información BIER es al menos una de las siguientes: La información

BIER que es de un nodo BIER predeterminado en el dominio BIER y se recoge previamente por el nodo de entrada de BIER, y la información BIER del nodo de entrada de BIER.

5 Alternativamente, después que el nodo predeterminado recibe la información BIER, el procedimiento incluye además las siguientes etapas. El nodo predeterminado calcula la ruta de BIER-TE de acuerdo con la información BIER; y el nodo predeterminado transmite información de ruta de la ruta al nodo BIER, o el nodo predeterminado transmite la información de ruta de la ruta al nodo de entrada de BIER, un nodo intermedio de BIER y un nodo de salida de BIER en el dominio BIER donde se ubica el nodo BIER.

10 Alternativamente, la información de ruta incluye la información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta. La información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta incluye: un conjunto de identificadores de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta, o un conjunto de Cadenas de Bits de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta.

15 Alternativamente, después que el nodo predeterminado recibe la información BIER, el procedimiento incluye además las siguientes etapas. El nodo predeterminado calcula la ruta de BIER-TE de acuerdo con la información BIER; y el nodo predeterminado transmite información del túnel al nodo BIER después de calcular la ruta. La información del túnel se usa para al menos uno de los siguientes: indicar al nodo BIER para que establezca un túnel, e indicar al nodo BIER que notifique la información del túnel a un nodo de soporte BIER, que está en el dominio BIER, soporta la tecnología BIER y está más cercano a un nodo que no soporta la tecnología BIER para indicar al nodo de soporte BIER que establezca un túnel de acuerdo con la información del túnel.

20 O, después que el nodo predeterminado calcula la ruta, el nodo predeterminado transmite la información del túnel al nodo de soporte BIER, que está en el dominio BIER donde se ubica el nodo BIER, soporta la tecnología BIER y está más cercano a un nodo que no soporta la tecnología BIER. La información del túnel se usa para indicar al nodo de soporte BIER que establezca un túnel.

La información del túnel incluye la información de notificación para establecer el túnel o la información de la etiqueta del túnel para establecer el túnel.

25 Alternativamente, el nodo BIER es un primer nodo BIER de límite del sistema autónomo (AS) en un dominio BIER. El nodo predeterminado es un segundo nodo BIER de límite del AS en el dominio BIER. La información BIER es una de las siguientes: La Información BIER de todos los nodos BIER en un dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS, o la información BIER de una parte de los nodos BIER en el dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS. La parte de los nodos BIER son nodos BIER que determina el primer nodo BIER de límite del AS de acuerdo con una estrategia predeterminada. El segundo nodo BIER de límite del AS, después de recibir la información BIER, inunda la información BIER a todos o a nodos específicos BIER en un dominio AS donde se ubica el segundo nodo BIER de límite del AS.

35 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aparato para transmitir la información BIER. El aparato se aplica a un nodo BIER. El aparato incluye un módulo de encapsulación y un módulo de notificación. El módulo de encapsulación se configura para encapsular la información BIER mediante el uso de un Protocolo de Pasarela de Frontera de Borde extendido (BGP)-Estado de Enlace (LS). El módulo de notificación se configura para notificar la información BIER a un nodo predeterminado de acuerdo con el BGP-LS extendido.

40 Alternativamente, el módulo de encapsulación incluye una unidad de adición y una unidad de encapsulación. La unidad de adición se configura para agregar al menos un atributo BGP-LS. La unidad de encapsulación se configura para encapsular la información BIER mediante el uso de al menos un atributo BGP-LS agregado.

45 Alternativamente, cada uno de al menos un atributo BGP-LS agregado incluye al menos uno de los siguientes: al menos un atributo de nodo recién agregado y al menos un atributo de enlace recién agregado. Una relación correspondiente entre al menos un atributo BGP-LS agregado y la información BIER incluye al menos uno de los siguientes casos. Cuando uno de al menos un atributo BGP-LS agregado es al menos un atributo de nodo recién agregado, la información BIER incluye al menos uno de los siguientes: información de identificador de un nodo de enrutador de reenvío de bits (BFR) en todos los nodos BIER, información de subdominio, información de longitud de Cadena de Bits, información sobre al menos una etiqueta de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo BIER (MPLS), e información de prefijo BIER. La información de prefijo BIER incluye al menos una de la información de prefijo BIER IPV4 y la información de prefijo BIER IPV6. Cuando uno de al menos un atributo BGP-LS agregado es al menos un atributo de enlace recién agregado, la información BIER incluye la información de Ingeniería de Tráfico BIER (TE).

40 Alternativamente, la información BIER-TE incluye al menos uno de los siguientes: información de ancho de banda del enlace, información de ancho de banda reservado, información del color del enlace, e información métrica.

55 El nodo predeterminado es un controlador para calcular una ruta de un BIER-TE de acuerdo con la información BIER. El nodo BIER incluye un nodo BIER que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador.

Alternativamente, cuando el nodo BIER, que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador, es un nodo de entrada de BIER, la información BIER es la información BIER que es de un nodo BIER predeterminado en el dominio BIER y se recoge previamente por el nodo de entrada de BIER.

5 Alternativamente, el aparato incluye además un primer módulo de recepción. El primer módulo de recepción se configura para, después de que el módulo de notificación notifica la información BIER al nodo predeterminado de acuerdo con el BGP-LS extendido, recibir información de ruta que se transmite por el controlador después que el controlador calcula la ruta de BIER-TE.

10 Alternativamente, la información de ruta incluye la información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta. La información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta incluye un conjunto de identificadores de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta, o un conjunto de Cadenas de Bits de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta.

15 Alternativamente, el aparato incluye además un segundo módulo de recepción y un módulo de procesamiento. El segundo módulo de recepción se configura para, después de que el módulo de notificación notifica la información BIER al nodo predeterminado de acuerdo con el BGP-LS extendido, recibir información del túnel que se transmite por el controlador después que el controlador calcula la ruta de la ruta BIER-TE. El módulo de procesamiento se configura para establecer un túnel de acuerdo con la información del túnel; y/o notificar la información del túnel a un nodo de soporte BIER, que está en el dominio BIER, soporta la tecnología BIER y está más cercano a un nodo que no soporta la tecnología BIER para indicar al nodo de soporte BIER que establezca un túnel de acuerdo con la información del túnel. La información del túnel incluye la información de notificación para establecer el túnel o la información de la etiqueta del túnel para establecer el túnel.

20

25 Alternativamente, el nodo BIER es un primer nodo BIER de límite del sistema autónomo (AS) en un dominio BIER. El nodo predeterminado es un segundo nodo BIER de límite del AS en el dominio BIER. La información BIER es una de las informaciones BIER de todos los nodos BIER en un dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS, o la información BIER de una parte de los nodos BIER en el dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS. La parte de los nodos BIER son nodos BIER que determina el primer nodo BIER de límite del AS de acuerdo con una estrategia predeterminada. El segundo nodo BIER de límite del AS, después de recibir la información BIER, inunda la información BIER a todos o a nodos específicos BIER en un dominio AS donde se ubica el segundo nodo BIER de límite del AS.

30 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aparato para recibir la información BIER. El aparato se aplica a un nodo predeterminado. El aparato incluye un tercer módulo de recepción. El tercer módulo de recepción se configura para recibir la información BIER que se transmite de acuerdo con un Protocolo de Pasarela de Frontera de Borde extendido (BGP)-Estado de Enlace (LS), donde la información BIER es la información BIER que encapsula el nodo BIER en el BGP-LS extendido.

35 El nodo predeterminado es un controlador para calcular una ruta de una ingeniería de tráfico BIER (TE) de acuerdo con la información BIER. El nodo BIER incluye un nodo BIER que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador.

40 Alternativamente, cuando el nodo BIER, que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador, es un nodo de entrada de BIER, la información BIER es al menos una de las siguientes: La información BIER que es de un nodo BIER predeterminado en el dominio BIER y se recoge previamente por el nodo de entrada de BIER, y la información BIER del nodo de entrada de BIER.

45 Alternativamente, el aparato incluye además un primer módulo de cálculo y un primer módulo de transmisión. El primer módulo de cálculo se configura para calcular la ruta de BIER-TE de acuerdo con la información BIER después que el tercer módulo de recepción recibe la información BIER. El primer módulo de transmisión se configura para transmitir la información de ruta de la ruta al nodo BIER; o transmitir la información de ruta de la ruta al nodo de entrada de BIER, un nodo intermedio de BIER y un nodo de salida de BIER en el dominio BIER donde se ubica el nodo BIER.

Alternativamente, la información de ruta incluye la información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta. La información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta incluye: un conjunto de identificadores de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta, o un conjunto de Cadenas de Bits de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta.

50 Alternativamente, el aparato incluye además un segundo módulo de cálculo y un segundo módulo de transmisión. El segundo módulo de cálculo se configura para calcular la ruta de BIER-TE de acuerdo con la información BIER después que el tercer módulo de recepción recibe la información BIER. El segundo módulo de transmisión se configura para transmitir información del túnel al nodo BIER después que el segundo módulo de cálculo calcula la ruta. La información del túnel se usa para al menos uno de los siguientes: indicar al nodo BIER para que establezca un túnel, e indicar al nodo BIER que notifique la información del túnel a un nodo de soporte BIER, que está en el dominio BIER, soporta la tecnología BIER y está más cercano a un nodo que no soporta la tecnología BIER para indicar al nodo de soporte BIER que establezca un túnel de acuerdo con la información del túnel.

55

O el segundo módulo de transmisión se configura para, después que el segundo módulo de cálculo calcula la ruta, transmitir la información del túnel a un nodo de soporte BIER, que está en el dominio BIER donde se ubica el nodo BIER, soporta la tecnología BIER y está más cercano a un nodo que no soporta la tecnología BIER. La información del túnel se usa para indicar al nodo de soporte BIER que establezca un túnel.

5 La información del túnel incluye la información de notificación para establecer el túnel o la información de la etiqueta del túnel para establecer el túnel.

10 Alternativamente, el nodo BIER es un primer nodo BIER de límite del sistema autónomo (AS) en un dominio BIER. El nodo predeterminado es un segundo nodo BIER de límite del AS en el dominio BIER. La información BIER es la información BIER de todos los nodos BIER en un dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS, o la información BIER de una parte de los nodos BIER en el dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS. La parte de los nodos BIER son nodos BIER que determina el primer nodo BIER de límite del AS de acuerdo con una estrategia predeterminada. El aparato incluye además un módulo de inundación. El módulo de inundación se configura para inundar la información BIER a todos o a nodos específicos BIER en un dominio AS donde el segundo nodo BIER de límite del AS se ubica después que el segundo nodo BIER de límite del AS recibe la información BIER.

15 Los ejemplos de la presente invención proporcionan además un medio de almacenamiento legible por ordenador, y el medio de almacenamiento legible por ordenador se configura para almacenar instrucciones ejecutables por ordenador. La instrucción ejecutable por ordenador se ejecuta para realizar el procedimiento anterior para transmitir la información BIER.

20 Los ejemplos de la presente invención proporcionan además un medio de almacenamiento legible por ordenador, y el medio de almacenamiento legible por ordenador se configura para almacenar instrucciones ejecutables por ordenador. La instrucción ejecutable por ordenador se ejecuta para realizar el procedimiento anterior para recibir la información BIER.

25 Mediante las realizaciones de la presente invención, un nodo BIER encapsula la información BIER mediante el uso de un BGP-LS extendido, y el nodo BIER notifica la información BIER a un nodo predeterminado de acuerdo con el BGP-LS extendido. Este procedimiento resuelve el problema en el que la información BIER no se puede recoger en la técnica relacionada y de esta manera logra el efecto de ser capaz de recoger la información BIER.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de flujo del procedimiento para transmitir la información BIER de acuerdo con una realización de la presente invención;

30 La Figura 2 es un diagrama de flujo del procedimiento para recibir la información BIER de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de bloques de un aparato para transmitir la información BIER de acuerdo con una realización de la presente invención;

35 La Figura 4 es un diagrama de bloques de un módulo de encapsulación 32 en un aparato para transmitir la información BIER de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama de bloques alternativo de un aparato para transmitir la información BIER de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama de bloques alternativo dos de un aparato para transmitir la información BIER de acuerdo con una realización de la presente invención;

40 La Figura 7 es un diagrama de bloques de un aparato para recibir la información BIER de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 8 es un diagrama de bloques alternativo de un aparato para recibir la información BIER de acuerdo con una realización de la presente invención;

45 La Figura 9 es un diagrama de bloques alternativo dos de un aparato para recibir la información BIER de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 10 es un diagrama de red de la tecnología BIER en un escenario de control centralizado de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 11 es un diagrama de flujo de un cálculo de ruta de acuerdo con una realización de la presente invención;

50 La Figura 12 es un diagrama de red de un escenario híbrido en un escenario de control centralizado de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 13 es un diagrama de flujo de un cálculo de ruta de acuerdo con una realización dos de la presente invención;

La Figura 14 es un diagrama de red de otro escenario híbrido en un escenario de control centralizado de acuerdo con una realización de la presente invención;

5 La Figura 15 es un diagrama de red de una tecnología BIER distribuida de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 16 es un diagrama de flujo de un cálculo de ruta de acuerdo con una realización cuatro de la presente invención;

10 La Figura 17 es un diagrama esquemático uno de transporte de la información BIER relacionada de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 18 es un diagrama esquemático dos de transporte de la información BIER relacionada de acuerdo con una realización de la presente invención; y

La Figura 19 es un diagrama esquemático tres de transporte de la información BIER relacionada de acuerdo con una realización de la presente invención.

15 Descripción detallada

La presente solicitud se describirá de aquí en adelante en detalle con referencia a los dibujos adjuntos y en relación con las realizaciones.

20 Se debe ilustrar que los términos "primero", "segundo" y similares en la descripción, reivindicaciones y dibujos de la presente solicitud se usan para distinguir entre objetos similares y no se usan necesariamente para describir un orden o secuencia particular.

Esta realización proporciona un procedimiento para transmitir la información BIER. La Figura 1 es un diagrama de flujo de un procedimiento para transmitir la información BIER de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 1, el procedimiento incluye las siguientes etapas.

En la etapa S102, un nodo BIER encapsula la información BIER mediante el uso de un BGP-LS extendido.

25 En la etapa S104, el nodo BIER notifica la información BIER a un nodo predeterminado de acuerdo con el BGP-LS extendido.

30 A través de las etapas anteriores, el nodo BIER puede encapsular la información BIER mediante el uso del BGP-LS extendido, para que el nodo BIER pueda notificar la información BIER al nodo predeterminado. Este procedimiento logra el propósito de operar el nodo predeterminado para recoger la información BIER. Este procedimiento resuelve el problema en el que la información BIER no se puede recoger en la técnica relacionada y de esta manera logra el efecto de ser capaz de recoger la información BIER.

En una realización ilustrativa, el nodo BIER encapsula la información BIER mediante el uso del BGP-LS extendido incluye las siguientes etapas. El nodo BIER agrega al menos un atributo BGP-LS. El nodo BIER encapsula la información BIER mediante el uso de al menos un atributo BGP-LS agregado.

35 En una realización ilustrativa, cada uno de al menos un atributo BGP-LS agregado incluye al menos uno de los siguientes: al menos un atributo de nodo recién agregado y al menos un atributo de enlace recién agregado. Una relación correspondiente entre al menos un atributo BGP-LS agregado y la información BIER incluye al menos uno de los siguientes casos. Cuando uno de al menos un atributo BGP-LS agregado es al menos un atributo de nodo recién agregado, la información BIER incluye al menos uno de los siguientes: información de identificador de los nodos del enrutador de reenvío de bits (BFR) en todos los nodos BIER, información de subdominio, información de longitud de Cadena de Bits, información sobre al menos una etiqueta de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo BIER (MPLS), e información de prefijo BIER. La información de prefijo BIER incluye al menos una de la información de prefijo BIER IPV4 y la información de prefijo BIER IPV6. Cuando uno de al menos un atributo BGP-LS agregado es al menos un atributo de enlace recién agregado, la información BIER incluye la información de Ingeniería de Tráfico BIER (TE). Se debe ilustrar que la relación correspondiente anterior es sólo un ejemplo, y la relación correspondiente entre el al menos un atributo BGP-LS agregado y la información BIER pueden ser otras relaciones correspondientes.

En una realización ilustrativa, la información BIER-TE incluye al menos uno de los siguientes: información de ancho de banda del enlace, información de ancho de banda reservado, información del color del enlace, e información métrica.

50 En una realización ilustrativa, el nodo predeterminado es un controlador para calcular una ruta de un BIER-TE de acuerdo con la información BIER, y el nodo BIER incluye un nodo BIER que en un dominio BIER soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador.

En una realización ilustrativa, cuando el nodo BIER, que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador, es un nodo de entrada de BIER, la información BIER es al menos una de las siguientes: La información BIER que es de un nodo BIER predeterminado en el dominio BIER y se recoge previamente por el nodo de entrada de BIER, y la información BIER del nodo de entrada de BIER.

- 5 En una realización ilustrativa, después que el nodo BIER notifica la información BIER al nodo predeterminado de acuerdo con el BGP-LS extendido, el procedimiento incluye además la siguiente etapa. El nodo BIER recibe la información de ruta que transmite el controlador después que el controlador calcula la ruta de BIER-TE.

10 En una realización ilustrativa, la información de ruta incluye información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta. La información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta incluye: un conjunto de identificadores de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta, o un conjunto de Cadenas de Bits de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta.

15 En una realización ilustrativa, después que el nodo BIER notifica la información BIER al nodo predeterminado de acuerdo con el BGP-LS extendido, el procedimiento incluye además las siguientes etapas. El nodo BIER recibe información del túnel que transmite el controlador después que el controlador calcula una ruta de BIER-TE. El nodo BIER establece un túnel de acuerdo con la información del túnel; y/o el nodo BIER notifica la información del túnel a un nodo de soporte BIER, que está en el dominio BIER, soporta la tecnología BIER y está más cercano a un nodo que no soporta la tecnología BIER, para indicar al nodo de soporte BIER que establezca un túnel de acuerdo con a la información del túnel. La información del túnel incluye la información de notificación para establecer el túnel o la información de la etiqueta del túnel para establecer el túnel.

20 En una realización ilustrativa, el nodo BIER es un primer nodo BIER de límite de sistema autónomo (AS) en un dominio BIER. El nodo predeterminado es un segundo nodo BIER de límite del AS en el dominio BIER. La información BIER es la información BIER de todos los nodos BIER en un dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS, o la información BIER de una parte de los nodos BIER en el dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS. La parte de los nodos BIER son nodos BIER que determina el primer nodo BIER de límite del AS de acuerdo con una estrategia predeterminada. El segundo nodo BIER de límite del AS, después de recibir la información BIER, inunda la información BIER a todos o a nodos específicos BIER en un dominio AS donde se ubica el segundo nodo BIER de límite del AS.

25 Las realizaciones de la presente invención proporcionan además un procedimiento para recibir la información BIER. La Figura 2 es un diagrama de flujo del procedimiento para recibir la información BIER de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 2, el procedimiento incluye las siguientes etapas.

30 En la etapa S202, un nodo predeterminado recibe la información BIER que transmite un nodo BIER de acuerdo con un BGP-LS extendido. La información BIER es la información BIER que encapsula el nodo BIER en el BGP-LS extendido.

35 A través de las etapas anteriores, el nodo BIER puede encapsular la información BIER mediante el uso del BGP-LS extendido para que el nodo BIER pueda notificar la información BIER al nodo predeterminado. Este procedimiento logra el propósito de recoger la información BIER por el nodo predeterminado. Este procedimiento resuelve el problema en el que la información BIER no se puede recoger en la técnica relacionada y, de esta manera, logra el efecto de ser capaz de recoger la información BIER.

40 En una realización ilustrativa, el nodo predeterminado es un controlador para calcular una ruta de una ingeniería de tráfico BIER (TE) de acuerdo con la información BIER. El nodo BIER incluye un nodo BIER que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador.

45 En una realización ilustrativa, cuando el nodo BIER, que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador, es un nodo de entrada de BIER, la información BIER es al menos una de las siguientes: La información BIER que es de un nodo BIER predeterminado en el dominio BIER y se recoge previamente por el nodo de entrada de BIER, y la información BIER del nodo de entrada de BIER.

50 En una realización ilustrativa, después que el nodo predeterminado recibe la información BIER, el procedimiento incluye además las siguientes etapas. El nodo predeterminado calcula la ruta de BIER-TE de acuerdo con la información BIER. El nodo predeterminado transmite información de ruta de la ruta al nodo BIER; o el nodo predeterminado transmite la información de ruta de la ruta al nodo de entrada de BIER, un nodo intermedio de BIER y un nodo de salida de BIER en el dominio BIER donde se ubica el nodo BIER.

En una realización ilustrativa, la información de ruta incluye información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta. La información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta incluye un conjunto de identificadores de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta, o un conjunto de Cadenas de Bits de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta.

55 En una realización ilustrativa, después que el nodo predeterminado recibe la información BIER, el procedimiento incluye además las siguientes etapas. El nodo predeterminado calcula la ruta de BIER-TE de acuerdo con la

- información BIER. El nodo predeterminado transmite información del túnel al nodo BIER después de calcular la ruta. La información del túnel se usa para al menos uno de los siguientes: indicar al nodo BIER que establezca un túnel e indicar al nodo BIER que notifique la información del túnel a un nodo de soporte BIER, que está en el dominio BIER, soporta la tecnología BIER y está más cercano a un nodo que no soporta la tecnología BIER, para indicar al nodo de soporte BIER que establezca un túnel de acuerdo con la información del túnel.
- 5
- O, el nodo predeterminado, después de calcular la ruta, transmite la información del túnel a un nodo de soporte BIER, que está en el dominio BIER donde se ubica el nodo BIER, soporta la tecnología BIER y está más cercano a un nodo que no soporta la tecnología BIER. La información del túnel se usa para indicar al nodo de soporte BIER que establezca un túnel.
- 10
- La información del túnel incluye la información de notificación para establecer el túnel o la información de la etiqueta del túnel para establecer el túnel.
- En una realización ilustrativa, el nodo BIER es un primer nodo BIER de límite de sistema autónomo (AS) en un dominio BIER. El nodo predeterminado es un segundo nodo BIER de límite del AS en el dominio BIER. La información BIER es la información BIER de todos los nodos BIER en un dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS, la información BIER de una parte de los nodos BIER en el dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS. La parte de los nodos BIER son nodos BIER que determina el primer nodo BIER de límite del AS de acuerdo con una estrategia predeterminada. El segundo nodo BIER de límite del AS, después de recibir la información BIER, inunda la información BIER a todos o a nodos específicos BIER en un dominio AS donde se ubica el segundo nodo BIER de límite del AS.
- 15
- A partir de la descripción de las realizaciones descritas anteriormente, resultará evidente para los expertos en la técnica que el procedimiento de cualquier realización descrita anteriormente se puede implementar por medio de software más una plataforma de hardware de propósito general necesaria, o por supuesto se puede implementar por hardware, pero en muchos casos, el primero es un modo de implementación preferido. En base a este entendimiento, la solución proporcionada por la presente solicitud sustancialmente, o la parte que contribuye a la técnica relacionada, pueden llevarse a la práctica en forma de un producto de software. El producto de software se almacena en un medio de almacenamiento (tal como una ROM/RAM, un disco magnético o un disco óptico) e incluye varias instrucciones para habilitar un dispositivo terminal (que puede ser un teléfono móvil, un ordenador, un servidor o un dispositivo de red) para ejecutar el procedimiento de acuerdo con cada realización de la presente solicitud.
- 20
- Las realizaciones de la presente invención proporcionan además un aparato para transmitir la información BIER. El aparato se usa para implementar las realizaciones y las realizaciones ilustrativas mencionadas anteriormente. Lo que se ha descrito no se repetirá. Como se usa a continuación, el término "módulo" puede ser software, hardware o una de sus combinaciones capaz de implementar funciones preestablecidas. Los aparatos en las realizaciones se implementan preferentemente por software, pero también se pueden implementar y concebir por hardware o por una combinación de software y hardware.
- 25
- La Figura 3 es un diagrama de bloques de un aparato para transmitir la información BIER de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 3, el aparato se puede aplicar a un nodo BIER e incluye un módulo de encapsulación 32 y un módulo de notificación 34. El aparato se describe a continuación.
- 30
- El módulo de encapsulación 32 se configura para encapsular la información BIER mediante el uso de un BGP-LS extendido.
- 35
- El módulo de notificación 34 se conecta al módulo de encapsulación 32 y se configura para notificar la información BIER a un nodo predeterminado de acuerdo con el BGP-LS extendido.
- 40
- La Figura 4 es un diagrama de bloques de un módulo de encapsulación 32 en un aparato para transmitir la información BIER de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 4, el módulo de encapsulación 32 incluye una unidad de adición 42 y una unidad de encapsulación 44. El módulo de encapsulación 32 se describe a continuación.
- 45
- La unidad de adición 42 se configura para agregar al menos un atributo BGP-LS.
- La unidad de encapsulación 44 se conecta a la unidad de adición 42 y se configura para encapsular la información BIER mediante el uso de al menos un atributo BGP-LS agregado.
- En una realización ilustrativa, cada uno de al menos un atributo BGP-LS agregado incluye al menos uno de los siguientes: al menos un atributo de nodo recién agregado y al menos un atributo de enlace recién agregado. Una relación correspondiente entre al menos un atributo BGP-LS agregado y la información BIER incluye al menos uno de los siguientes casos. Cuando uno de al menos un atributo BGP-LS agregado es al menos un atributo de nodo recién agregado, la información BIER incluye al menos uno de los siguientes: información de identificador de los nodos de un enrutador de reenvío de bits (BFR) en todos los nodos BIER, información de subdominio, información de longitud de Cadena de Bits, información sobre al menos una etiqueta de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo BIER (MPLS), e información de prefijo BIER. La información de prefijo BIER incluye al menos una de la información de
- 50
- 55

prefijo BIER IPV4 y la información de prefijo BIER IPV6. Cuando uno de al menos un atributo BGP-LS agregado es al menos un atributo de enlace agregado, la información BIER incluye la información BIER-TE.

5 En una realización ilustrativa, la información BIER-TE incluye al menos uno de los siguientes: información de ancho de banda del enlace, información de ancho de banda reservado, información del color del enlace, e información métrica.

En una realización ilustrativa, el nodo predeterminado es un controlador para calcular una ruta de una ruta BIER-TE de acuerdo con la información BIER, y el nodo BIER incluye un nodo BIER que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador.

10 En una realización ilustrativa, cuando el nodo BIER, que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador, es un nodo de entrada de BIER, la información BIER es la información BIER que es de un nodo BIER predeterminado en el dominio BIER y se recoge previamente por el nodo de ingreso de BIER.

La Figura 5 es un diagrama de bloques alternativo de un aparato para transmitir la información BIER de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 5, el aparato incluye un primer módulo de recepción 52 además de todos los módulos que se muestran en la Figura 3. El aparato se describe a continuación.

15 El primer módulo de recepción 52 se conecta al módulo de notificación 34 y se configura para recibir información de ruta que transmite el controlador después que el controlador calcula la ruta de BIER-TE después que el módulo de notificación 34 notifica la información BIER al nodo predeterminado de acuerdo con la extensión BGP-LS.

20 En una realización ilustrativa, la información de ruta incluye información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta. La información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta incluye: un conjunto de identificadores de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta, o un conjunto de Cadenas de Bits de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta.

25 La Figura 6 es un diagrama de bloques alternativo dos de un aparato para transmitir la información BIER de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 6, el aparato incluye un segundo módulo de recepción 62 y un módulo de procesamiento 64 además de todos los módulos que se muestran en la Figura 3. El aparato se describe a continuación.

30 El segundo módulo de recepción 62 se conecta al módulo de notificación 34 y se configura para recibir información del túnel que transmite el controlador después que el controlador calcula la ruta de BIER-TE después que el módulo de notificación 34 notifica la información BIER al nodo predeterminado de acuerdo con la extensión BGP-LS. El módulo de procesamiento 64 se conecta al segundo módulo de recepción 62 y se configura para establecer un túnel de acuerdo con la información del túnel; y/o notificar la información del túnel a un nodo de soporte BIER que está en el dominio BIER, soporta la tecnología BIER y está más cercano a un nodo que no soporta la tecnología BIER para indicar al nodo de soporte BIER que establezca un túnel de acuerdo con la información del túnel. La información del túnel incluye la información de notificación para establecer el túnel o la información de la etiqueta del túnel para establecer el túnel.

35 En una realización ilustrativa, el nodo BIER es un primer nodo BIER de límite de sistema autónomo (AS) en un dominio BIER. El nodo predeterminado es un segundo nodo BIER de límite del AS en el dominio BIER. La información BIER es la información BIER de todos los nodos BIER en un dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS, o la información BIER de una parte de los nodos BIER en el dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS. La parte de los nodos BIER son nodos BIER que determina el primer nodo BIER de límite del AS de acuerdo con una estrategia predeterminada. El segundo nodo BIER de límite del AS, después de recibir la información BIER, inunda la información BIER a todos o a nodos específicos BIER en un dominio AS donde se ubica el segundo nodo BIER de límite del AS.

45 Las realizaciones de la presente invención proporcionan además un aparato para recibir la información BIER. La Figura 7 es un diagrama de bloques de un aparato para recibir la información BIER de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 7, el aparato se puede aplicar a un nodo predeterminado e incluye un tercer módulo de recepción 72. El aparato se describe a continuación.

El tercer módulo de recepción 72 se configura para recibir la información BIER transmitida de acuerdo con un BGP-LS extendido. La información BIER es la información BIER que encapsula el nodo BIER en el BGP-LS extendido.

50 En una realización ilustrativa, el nodo predeterminado es un controlador para calcular una ruta de un BIER-TE de acuerdo con la información BIER. El nodo BIER incluye un nodo BIER que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador.

55 En una realización ilustrativa, cuando el nodo BIER, que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador, es un nodo de entrada de BIER, la información BIER es al menos una de las siguientes: La información BIER que es de un nodo BIER predeterminado en el dominio BIER y se recoge previamente por el nodo de entrada de BIER, y la información BIER del nodo de entrada de BIER.

La Figura 8 es un diagrama de bloques alternativo de un aparato para recibir la información BIER de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 8, el aparato incluye un primer módulo de cálculo 82 y un primer módulo de transmisión 84 además de todos los módulos que se muestran en la Figura 7. El aparato se describe a continuación.

5 El primer módulo de cálculo 82 se conecta al tercer módulo de recepción 72 y se configura para calcular la ruta de BIER-TE de acuerdo con la información BIER después que el tercer módulo de recepción 72 recibe la información BIER. El primer módulo de transmisión 84 se conecta al primer módulo de cálculo 82 y se configura para transmitir la información de ruta de la ruta al nodo BIER; o transmitir la información de ruta de la ruta al nodo de entrada de BIER, un nodo intermedio de BIER y un nodo de salida de BIER en el dominio BIER donde se ubica el nodo BIER.

10 En una realización ilustrativa, la información de ruta incluye información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta. La información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta incluye: un conjunto de identificadores de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta, o un conjunto de Cadenas de Bits de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta.

15 La Figura 9 es un diagrama de bloques alternativo dos de un aparato para recibir la información BIER de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 9, el aparato incluye un segundo módulo de cálculo 92 y un segundo módulo de transmisión 94 además de todos los módulos que se muestran en la Figura 7. El aparato se describe a continuación.

20 El segundo módulo de cálculo 92 se conecta al tercer módulo de recepción 72 y se configura para calcular la ruta de BIER-TE de acuerdo con la información BIER después que el tercer módulo de recepción 72 recibe la información BIER. El segundo módulo de transmisión 94 se conecta al segundo módulo de cálculo 92 y se configura para transmitir información del túnel al nodo BIER después que el segundo módulo de cálculo 92 calcula la ruta. La información del túnel se usa para al menos uno de los siguientes: indicar al nodo BIER que establezca un túnel e indicar al nodo BIER que notifique la información del túnel a un nodo de soporte BIER, que está en el dominio BIER, soporta la tecnología BIER y está más cercano a un nodo que no soporta la tecnología BIER, para indicar al nodo de soporte BIER que establezca un túnel de acuerdo con la información del túnel.

25 O El segundo módulo de transmisión 94 se configura para transmitir la información del túnel al nodo de soporte BIER, que está en el dominio BIER donde se ubica el nodo BIER, soporta la tecnología BIER y está más cercano a un nodo que no soporta la tecnología BIER después que el segundo módulo de cálculo 92 calcula la ruta. La información del túnel se usa para indicar al nodo de soporte BIER que establezca un túnel.

30 La información del túnel incluye la información de notificación para establecer el túnel o la información de la etiqueta del túnel para establecer el túnel.

35 En una realización ilustrativa, el nodo BIER es un primer nodo BIER de límite de sistema autónomo (AS) en un dominio BIER. El nodo predeterminado es un segundo nodo BIER de límite del AS en el dominio BIER. La información BIER es la información BIER de todos los nodos BIER en un dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS, o la información BIER de una parte de los nodos BIER en el dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS. La parte de los nodos BIER son nodos BIER que determina el primer nodo BIER de límite del AS de acuerdo con una estrategia predeterminada y el aparato incluye además un módulo de inundación. El módulo de inundación se configura para inundar la información BIER a todos o a nodos específicos BIER en un dominio AS donde el segundo nodo BIER de límite del AS se ubica después que el segundo nodo BIER de límite del AS recibe la información BIER.

40 Como se puede ver en las realizaciones anteriores, se propone un procedimiento para recoger la información BIER mediante el uso del BGP en las realizaciones de la presente invención. La presente solicitud se describirá en más detalle con referencia a los dibujos y ejemplos adjuntos.

**Ejemplo uno:**

45 La Figura 10 es un diagrama de red de una tecnología BIER en un escenario de control centralizado de acuerdo con una realización de la presente invención. La Figura 10 muestra solo un escenario donde todos los enrutadores de un dominio BIER soportan la tecnología BIER. En la figura 10, en función de la implementación real, cada uno de los enrutadores que soportan la tecnología BIER en el dominio BIER interactúa con un controlador, o solo los enrutadores de entrada de reenvío de bits (BFIR) en el dominio BIER interactúan con el controlador, o un enrutador BIER específico en el dominio BIER interactúa con el controlador. El controlador necesita recoger la información BIER. En una o más realizaciones ilustrativas, un módulo BGP en un enrutador puede recoger la información BIER para calcular una ruta BIER. En una o más realizaciones ilustrativas, un Elemento de control de Ruta (PCE) en el enrutador puede calcular la ruta BIER. La Figura 11 es un diagrama de flujo de un cálculo de ruta de acuerdo con la realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 11, la realización uno de la presente invención incluye las etapas que se describen a continuación.

55 En la etapa S1102, los enrutadores BIER relacionados en el dominio BIER notifican la información BIER relacionada (que corresponde a la información BIER descrita anteriormente) al controlador mediante el protocolo BGP-LS.

5 Aquí la información BIER relacionada incluye, pero no se limita a: información básica de BIER, tal como al menos uno de BFR-id, Subdominio, Longitud de Cadena de Bits (BSL), una o más etiquetas relacionadas y prefijo BIER, y demás. La información BIER relacionada puede incluir además la información BIER-TE relacionada. La información BIER-TE relacionada corresponde a la información BIER-TE que se describe anteriormente e incluye al menos uno de los siguientes: información de ancho de banda del enlace, información de ancho de banda reservado, información del color del enlace, e información métrica.

Aquí, en función de la implementación, entre los enrutadores BIER relacionados en el dominio BIER, todos los enrutadores BIER se pueden conectar al controlador, o se pueden conectar enrutadores BIER específicos al controlador, o solo los nodos de entrada de BIER se pueden conectar al controlador.

10 Si solo los nodos de entrada de BIER se conectan al controlador, los nodos de entrada de BIER pueden recoger la información BIER de los nodos relacionados en el dominio BIER mediante IGP/BGP-LS y luego reportar la información BIER recogida al controlador.

En la etapa S1104, después de recibir la información BIER relacionada, el controlador calcula la ruta BIER de acuerdo con la información relacionada.

15 En la etapa S1106, el controlador suministra un conjunto que identifica los nodos a través de los cuales pasa la ruta.

En la etapa S1106, el conjunto puede ser un conjunto de BFR-ID o puede ser un conjunto de Cadenas de Bits.

El controlador puede suministrar el conjunto solo a un nodo principal o suministrar el conjunto tanto al nodo principal como a un nodo intermedio.

**Ejemplo dos:**

20 La Figura 12 es un diagrama de red de un escenario híbrido en un escenario de control centralizado de acuerdo con una realización de la presente invención. En la realización, se supone que un dispositivo que soporta la tecnología BIER y más cercano a un dispositivo no BFR interactúa con el controlador. La Figura 13 es un diagrama de flujo de un cálculo de ruta de acuerdo con la realización dos de la presente invención. Como se muestra en la Figura 13, la realización dos de la presente invención incluye las etapas que se describen a más abajo.

25 En la etapa S1302, los enrutadores que soportan la tecnología BIER en un dominio BIER notifican la información BIER relacionada (correspondiente a la información BIER que se describe anteriormente) al controlador mediante el protocolo BGP-LS.

30 Aquí la información BIER relacionada incluye, pero no se limita a: información sobre BFR-id, subdominio, BSL, una o más etiquetas relacionadas y/o prefijo BIER, etc. La información BIER relacionada puede incluir además la información BIER-TE relacionada. La información BIER-TE relacionada corresponde a la información BIER-TE que se describe anteriormente e incluye al menos uno de los siguientes: información de ancho de banda del enlace, información de ancho de banda reservado, información del color del enlace, e información métrica.

Los enrutadores que no admiten la tecnología BIER en el dominio BIER, como No BFR2 y No BFR3 en la Figura 12, no notifican la información BIER relacionada al controlador.

35 En la etapa S1304, después de recibir la información BIER relacionada, el controlador calcula una ruta BIER de acuerdo con la información relacionada.

En la etapa S1306, el controlador entrega un conjunto que identifica los nodos a través de los cuales pasa la ruta a los enrutadores que soportan la tecnología BIER y, al mismo tiempo, entrega información del túnel al (a los) dispositivo(s) que soportan la tecnología BIER y más cercano al (a los) dispositivo(s) no BFR.

40 En la etapa, el conjunto puede ser un conjunto de BFR-ID o un conjunto de Cadenas de Bits.

Aquí la información del túnel incluye notificar a un nodo que es necesario establecer un túnel, pero el túnel se debe establecer mediante una señalización del dispositivo que soporta la tecnología BIER, o el controlador entrega una etiqueta de túnel directamente.

**Ejemplo tres:**

45 La Figura 14 es un diagrama de red de otro escenario híbrido en un escenario de control centralizado de acuerdo con una realización de la presente invención. En la realización, solo el (los) nodo(s) de entrada y el (los) nodo(s) de salida en un dominio BIER se conectan al controlador y un dispositivo que soporta la tecnología BIER y más cercano a un dispositivo no BFR no interactúa con el controlador. El escenario de la realización es similar a la realización dos, excepto que la información del túnel que se entrega por el controlador se entrega solo al (a los) nodo(s) de entrada y el (los) nodo(s) de entrada notifica, mediante una señalización, al dispositivo que soporta la tecnología BIER y más cercano al dispositivo no BFR para establecer, mediante una señalización, un túnel para pasar a través del dispositivo no BFR.

**Ejemplo cuatro:**

La Figura 15 es un diagrama de red de una tecnología BIER distribuida de acuerdo con una realización de la presente invención. La Figura 15 muestra solo un escenario donde todos los enrutadores de un dominio BIER soportan la tecnología BIER. La realización también se aplica a un escenario en el que pueden existir dispositivos que no soportan el reenvío BIER en el dominio BIER. Después de que IGP se extiende contra BIER, la inundación está todavía en un dominio IGP. En este caso, BIER necesita notificarse por BGP-LS cruzando dominios IGP o cruzando los límites de AS. Como se muestra en la Figura 15, la información BIER relacionada se debe notificar por BGP-LS entre BFR2 y BFR3. La Figura 16 es un diagrama de flujo de un cálculo de ruta de acuerdo con la realización cuatro de la presente invención. Como se muestra en la Figura 16, la forma de realización cuatro incluye las etapas que se describen más abajo.

En la etapa S1602, un enrutador de límite AS en el dominio BIER notifica la información BIER relacionada (correspondiente a la información BIER descrita anteriormente) a otro enrutador de límite AS en el dominio BIER mediante el protocolo BGP-LS.

Como se muestra en la Figura 15, los enrutadores de límite AS en el dominio BIER se refieren a BFR2 y BFR3.

La información BIER que se transmite por BFR2 a BFR3 puede ser la información BIER de todos los nodos en el dominio AS donde se ubica BFR2 o la información BIER de nodos relacionados después de que BFR2 haga una selección mediante el uso de una estrategia local. De manera similar, la información BIER que se transmite por BFR3 a BFR2 puede ser la información BIER de todos los nodos en el dominio AS donde se ubica BFR3 o la información BIER de nodos relacionados después de que BFR3 haga una selección mediante el uso de una estrategia local.

Aquí la información BIER relacionada incluye, pero no se limita a: información sobre BFR-id, subdominio, BSL, una o más etiquetas relacionadas y/o prefijo BIER, etc. La información BIER relacionada puede incluir además la información BIER-TE relacionada. La información BIER-TE relacionada corresponde a la información BIER-TE que se describe anteriormente e incluye al menos uno de los siguientes: información de ancho de banda del enlace, información de ancho de banda reservado, información del color del enlace, e información métrica.

En la etapa S1604, después de recibir la información BIER relacionada, el otro enrutador de límite de AS en el dominio BIER puede inundar, de acuerdo con la estrategia local, la información BIER relacionada a otros nodos BIER en el dominio de AS donde se ubica el otro enrutador de límite de AS.

Como se muestra en la Figura 15, después de recibir la información BIER que se transmite por BFR2, BFR3 puede inundar, de acuerdo con la estrategia local, la información BIER relacionada recibida a todos o a nodos específicos BIER en el dominio AS2. De manera similar, después de recibir la información BIER que se transmite por BFR3, BFR2 puede inundar, de acuerdo con la estrategia local, la información BIER relacionada recibida a todos o a nodos específicos BIER en el dominio AS 1.

**Ejemplo cinco:**

Puede verse en las realizaciones anteriores que la información BIER relacionada se puede transportar en el BGP-LS extendido para transmitirse, y la información BIER relacionada puede estar en varias posiciones en el BGP-LS extendido. Las posiciones de la información BIER relacionada en el BGP-LS extendido se describen a modo de ejemplos en la realización que se describe más abajo.

La Figura 17 es un diagrama esquemático de transporte de la información BIER relacionada de acuerdo con una realización de la presente invención. La Figura 17 es un diagrama esquemático de posiciones de información de identificador, información de subdominio, información de longitud de Cadena de Bits, etc., de un nodo BFR entre todos los nodos BIER que se incluyen en la información BIER relacionada en un atributo de nodo recién agregado. La información anterior puede estar en la información BIER TLV en el atributo de nodo.

La Figura 18 es un diagrama esquemático dos de transporte de la información BIER relacionada de acuerdo con una realización de la presente invención. La Figura 18 es un diagrama esquemático de posiciones de información de identificador, información de subdominio, información de longitud de Cadena de Bits, información sobre una o más etiquetas BIER MPLS, etc., de un nodo BFR entre todos los nodos BIER incluidos en la información BIER relacionada en el atributo de nodo recién agregado. Como se muestra en el diagrama superior de la Figura 18, la información de identificador y la información de subdominio del nodo BFR entre todos los nodos BIER pueden estar en la información BIER TLV en el atributo del nodo. Como se muestra en el diagrama inferior de la Figura 18, la información sobre una o más etiquetas BIER MPLS y la información de longitud de Cadena de Bits puede estar en Encapsulación BIER MPLS sub-TLV en el atributo de nodo.

La Figura 19 es un diagrama esquemático tres de transporte de la información BIER relacionada de acuerdo con una realización de la presente invención. La Figura 19 es un diagrama esquemático de posiciones de la información de prefijo BIER que incluye la información BIER relacionada en un atributo de nodo recién agregado. La posición de la información de prefijo BIER IPV4 en el atributo de nodo recién agregado puede ser como se muestra en el diagrama

superior de la Figura 19. La posición de la información de prefijo BIER IPV6 en el atributo de nodo recién agregado puede ser como se muestra en el diagrama inferior de la Figura 19.

5 Cabe señalar que los diversos módulos que se describen anteriormente se pueden implementar mediante software o hardware. La implementación por hardware se puede, pero no se limita a, realizar de la siguiente manera: los diversos módulos que se describen anteriormente se ubican en un mismo procesador, o los diversos módulos que se describen anteriormente se ubican en sus respectivos procesadores.

Una realización de la presente invención además proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador. Alternativamente, en la realización, el medio de almacenamiento legible por ordenador se puede configurar para almacenar códigos de programa para ejecutar las etapas que se describen más abajo.

10 En la etapa S11, un nodo BIER encapsula la información BIER mediante el uso de un BGP-LS extendido.

En la etapa S12, el nodo BIER notifica la información BIER a un nodo predeterminado de acuerdo con el BGP-LS extendido.

En una o más realizaciones ilustrativas, el medio de almacenamiento legible por ordenador se configura además para almacenar códigos de programa para ejecutar las etapas que se describen más abajo.

15 En la etapa S21, el nodo predeterminado recibe la información BIER que se transmite por el nodo BIER de acuerdo con el BGP-LS extendido, donde la información BIER es la información BIER encapsulada en el BGP-LS extendido por el nodo BIER.

20 Alternativamente, en la realización, el medio de almacenamiento legible por ordenador puede incluir, pero no se limita a, varios medios capaces de almacenar códigos de programa, tales como un disco U, una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), un disco duro portátil, un disco magnético, o un disco óptico, etc.

Alternativamente, en la realización, un procesador ejecuta las etapas S11 y S12 de acuerdo con los códigos de programa que se almacenan en el medio de almacenamiento legible por ordenador.

Alternativamente, en la realización, el procesador ejecuta la etapa S21 de acuerdo con los códigos de programa que se almacenan en el medio de almacenamiento legible por ordenador.

25 Alternativamente, los ejemplos específicos en la realización pueden hacer referencia a los ejemplos que se describen en las realizaciones anteriores y realizaciones alternativas, y los ejemplos específicos no se repetirán en esta realización.

30 Los expertos en la técnica deben saber que cada módulo o etapa mencionada anteriormente de la presente solicitud se pueden implementar mediante un dispositivo informático universal, se pueden concentrar en un solo dispositivo informático o se distribuyen en una red formada por múltiples dispositivos informáticos, y alternativamente, se pueden implementar mediante códigos de programa ejecutables por los dispositivos informáticos, para que se puedan almacenar en un dispositivo de almacenamiento para su ejecución por los dispositivos informáticos. En algunas circunstancias, las etapas ilustradas o descritas se pueden ejecutar en secuencias diferentes a las que se describen en la presente memoria, o se pueden convertir en varios módulos de circuito integrado por separado, o pueden realizarse múltiples módulos o etapas en un solo módulo de circuito integrado para su implementación. Por tanto, la presente solicitud no se limita a ninguna combinación específica de hardware y software.

#### Aplicabilidad industrial

40 Las realizaciones de la presente solicitud proporcionan procedimientos para transmitir y recibir información y aparatos BIER, que resuelven el problema en el que la información BIER no se puede recoger en la técnica relacionada, de esta manera se logra el efecto de ser capaz de recoger la información BIER.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de transmisión de información de Replicación Explícita Indexada por Bit, BIER, que comprende:
  - encapsular (S102), mediante un nodo BIER, la información BIER mediante el uso de un Protocolo de Pasarela de Frontera extendido-Estado de Enlace, BGP-LS; y
  - 5       notificar (S104), por el nodo BIER, la información BIER a un nodo predeterminado de acuerdo con el BGP-LS extendido; en el que el nodo predeterminado es un controlador para calcular una ruta de una Ingeniería de Tráfico BIER, BIER-TE, de acuerdo con la información BIER, y el nodo BIER comprende un nodo BIER que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el nodo BIER que encapsula la información BIER mediante el uso del BGP-LS extendido comprende:
  - agregar, por el nodo BIER, al menos un atributo BGP-LS; y
  - encapsular, por el nodo BIER, la información BIER mediante el uso de al menos un atributo BGP-LS agregado.
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que cada uno de al menos un atributo BGP-LS agregado comprende al menos uno de los siguientes: al menos un atributo de nodo recién agregado, y al menos un atributo de enlace recién agregado, y
  - en el que una relación correspondiente entre al menos un atributo BGP-LS agregado y la información BIER comprende al menos uno de los siguientes:
    - cuando uno de al menos un atributo BGP-LS agregado es de al menos un atributo de nodo recién agregado, la información BIER comprende al menos uno de los siguientes: información de identificador de un enrutador de reenvío de bits, BFR, nodo en todos los nodos BIER, información de subdominio, información de longitud de Cadena de Bits, información sobre al menos una información de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo BIER, MPLS, etiqueta, e información de prefijo BIER, en el que la información de prefijo BIER comprende al menos uno de los protocolos de Internet versión 4, IPV4, información de prefijo BIER e información de prefijo IPV6 BIER; y cuando uno de al menos un atributo BGP-LS agregado es de al menos un atributo de enlace recién agregado, la información BIER comprende información de Ingeniería de Tráfico BIER, BIER-TE, en el que la información BIER-TE comprende al menos uno de los siguientes: información de ancho de banda del enlace, información de ancho de banda reservado, información del color del enlace, e información métrica.
4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, cuando el nodo BIER, que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador, es un nodo de entrada de BIER, la información BIER es al menos una de: La información BIER que es de un nodo BIER predeterminado en el dominio BIER y se recoge previamente por el nodo de entrada de BIER, y la información BIER del nodo de entrada de BIER.
5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que, después de que el nodo BIER notifica la información BIER al nodo predeterminado de acuerdo con el BGP-LS extendido, comprendiendo además el procedimiento:
  - recibir, por el nodo BIER, información de ruta que se transmite por el controlador después de que el controlador calcula la ruta de BIER-TE;
  - en el que la información de ruta comprende información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta, y
  - en el que la información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta comprende: un conjunto de identificadores de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta, o un conjunto de Cadenas de Bits de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta.
6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que, después el nodo BIER notifica la información BIER al nodo predeterminado de acuerdo con el BGP-LS extendido, comprendiendo además el procedimiento:
  - recibir, por el nodo BIER, información del túnel que transmite el controlador después de que el controlador calcula una ruta de BIER-TE; y
  - establecer, por el nodo BIER, un túnel de acuerdo con la información del túnel; y/o notificar, por el nodo BIER, la información del túnel a un nodo de soporte BIER, que está en el dominio BIER, soporta la tecnología BIER y está más cercano a un nodo que no soporta la tecnología BIER, para indicar al nodo de soporte BIER que establezca un túnel de acuerdo con la información del túnel;
  - en el que la información del túnel comprende información de notificación para establecer el túnel o la información de etiqueta del túnel para establecer el túnel.

7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
- el nodo BIER es un primer nodo BIER de límite del sistema autónomo, AS, en un dominio BIER, y el nodo predeterminado es un segundo nodo BIER de límite del AS en el dominio BIER;
- 5 en el que la información BIER es la información BIER de todos los nodos BIER en un dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS, o la información BIER de una parte de nodos BIER en el dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS; y
- en el que la parte de los nodos BIER son nodos BIER determinados por el primer nodo BIER de límite del AS de acuerdo con una estrategia predeterminada, y el segundo nodo BIER de límite del AS, después de recibir la información BIER, inunda la información BIER a todos o a nodos específicos BIER en un dominio AS donde se ubica el segundo nodo BIER de límite del AS.
- 10
8. Un procedimiento para recibir información de Replicación Explícita Indexada por Bit, BIER, que comprende:
- recibir (S202), por un nodo predeterminado, la información BIER que se transmite por un nodo BIER de acuerdo con un Protocolo de Pasarela de Frontera extendido - Estado de Enlace, BGP-LS, en el que la información BIER es la información BIER que se encapsula en el BGP-LS extendido por el nodo de BIER; en el que el nodo predeterminado es un controlador para calcular una ruta de una ingeniería de tráfico BIER, BIER-TE, de acuerdo con la información BIER, y el nodo BIER comprende un nodo BIER que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador.
- 15
9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en el que, cuando el nodo BIER, que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador, es un nodo de entrada de BIER, la información BIER es al menos una de: la información BIER que es de un nodo BIER predeterminado en el dominio BIER y se recoge previamente por el nodo de entrada de BIER, y la información BIER del nodo de entrada de BIER.
- 20
10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que, después el nodo predeterminado recibe la información BIER, comprendiendo además el procedimiento:
- calcular, mediante el nodo predeterminado, la ruta de BIER-TE de acuerdo con la información BIER; y
- 25 transmitir, mediante el nodo predeterminado, información de ruta de la ruta al nodo BIER; o transmitir, por el nodo predeterminado, información de ruta de la ruta al nodo de entrada de BIER, un nodo intermedio de BIER y un nodo de salida de BIER en el dominio BIER donde se ubica el nodo BIER;
- en el que la información de ruta comprende información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta, y
- 30 en el que la información sobre los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta comprende: un conjunto de identificadores de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta, o un conjunto de Cadenas de Bits de los nodos BIER a través de los cuales pasa la ruta.
11. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que, después el nodo predeterminado recibe la información BIER, comprendiendo además el procedimiento:
- 35 el nodo predeterminado que calcula la ruta de BIER-TE de acuerdo con la información BIER; y
- después de calcular la ruta, el nodo predeterminado transmite información del túnel al nodo BIER, en el que la información del túnel se usa para al menos uno de los siguientes: indicar al nodo BIER que establezca un túnel, e indicar al nodo BIER que notifique la información del túnel a un nodo de soporte BIER, que está en el dominio BIER, soporta la tecnología BIER y está más cercano a un nodo que no soporta la tecnología BIER, para indicar al nodo de soporte BIER que establezca un túnel de acuerdo con la información del túnel, o
- 40 después de calcular la ruta, el nodo predeterminado que transmite información del túnel a un nodo de soporte BIER, que está en el dominio BIER donde se ubica el nodo BIER, soporta la tecnología BIER y está más cercano a un nodo que no soporta la tecnología BIER, en el que la información del túnel se usa para indicar al nodo de soporte BIER que establezca un túnel;
- 45 en el que la información del túnel comprende información de notificación para establecer el túnel o la información de etiqueta del túnel para establecer el túnel.
12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en el que
- el nodo BIER es un primer nodo BIER de límite del sistema autónomo, AS, en un dominio BIER, y el nodo predeterminado es un segundo nodo BIER de límite del AS en el dominio BIER;

en el que la información BIER es la información BIER de todos los nodos BIER en un dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS, o la información BIER de una parte de nodos BIER en el dominio AS donde se ubica el primer nodo BIER de límite del AS; y

5 en el que la parte de los nodos BIER son nodos BIER determinados por el primer nodo BIER de límite del AS de acuerdo con una estrategia predeterminada, y el segundo nodo BIER de límite del AS, después de recibir la información BIER, inunda la información BIER a todos o a nodos específicos BIER en un dominio AS donde se ubica el segundo nodo BIER de límite del AS.

13. Un aparato para transmitir información de Replicación Explícita Indexada por Bit, BIER, que se aplica a un nodo BIER y comprende:

10 un módulo de encapsulación (32), que se configura para encapsular la información BIER mediante el uso de un Protocolo de Pasarela de Frontera extendido-Estado de Enlace, BGP-LS; y

15 un módulo de notificación (34), que se configura para notificar la información BIER a un nodo predeterminado de acuerdo con el BGP-LS extendido; en el que el nodo predeterminado es un controlador para calcular una ruta de una ingeniería de tráfico BIER, BIER-TE, de acuerdo con la información BIER, y el nodo BIER comprende un nodo BIER que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador.

14. El aparato de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el módulo de encapsulación comprende:

una unidad de adición (42), que se configura para agregar al menos un atributo BGP-LS; y

20 una unidad de encapsulación (44), que se configura para encapsular la información BIER mediante el uso de al menos un atributo BGP-LS agregado.

15. Un aparato para recibir información de Replicación Explícita Indexada por Bit, BIER, que se aplica a un nodo predeterminado, que comprende:

25 un módulo de recepción (72), que se configura para recibir la información BIER que se transmite por un nodo BIER de acuerdo con un Protocolo de Pasarela de Frontera extendido-Estado de Enlace, BGP-LS, en el que la información BIER es la información BIER que se encapsula en el BGP-LS extendido por el nodo de BIER;

en el que el nodo predeterminado es un controlador que se configura para calcular una ruta de una ingeniería de tráfico BIER,

BIER-TE, de acuerdo con la información BIER, y el nodo BIER comprende un nodo BIER que está en un dominio BIER, soporta una tecnología BIER y se conecta al controlador.

30

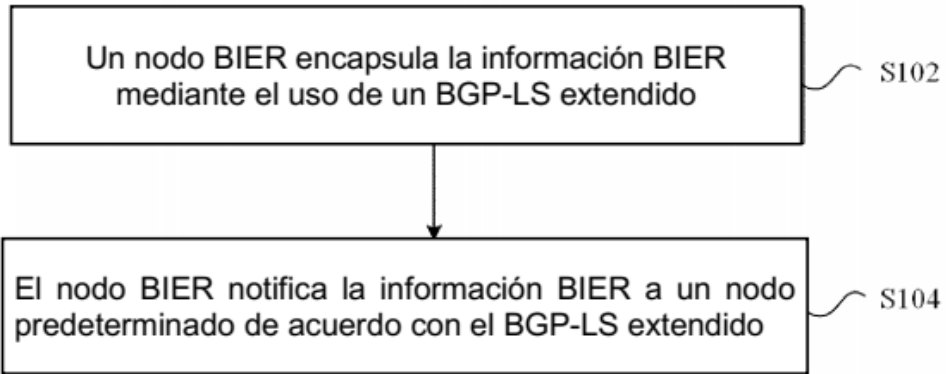


Figura 1

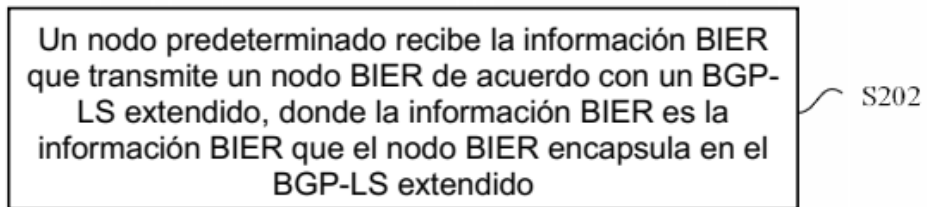


Figura 2

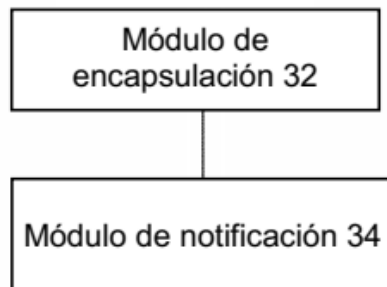


Figura 3

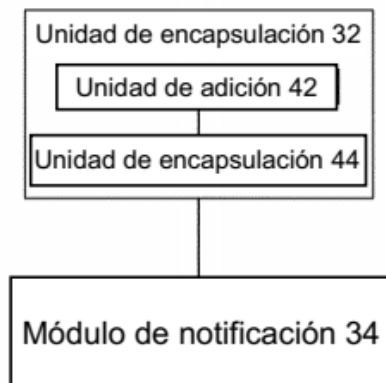


Figura 4

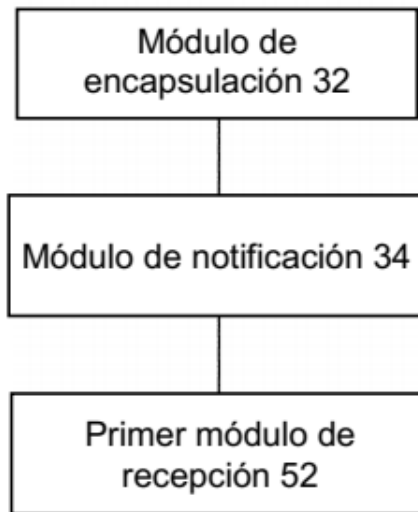


Figura 5

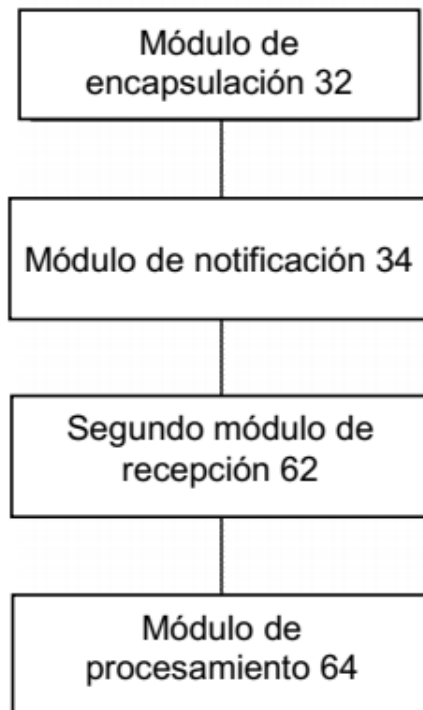


Figura 6

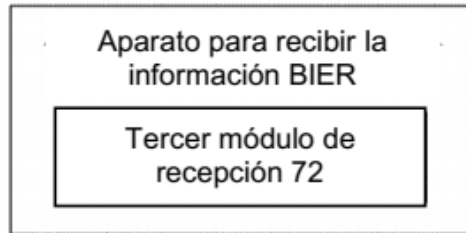


Figura 7

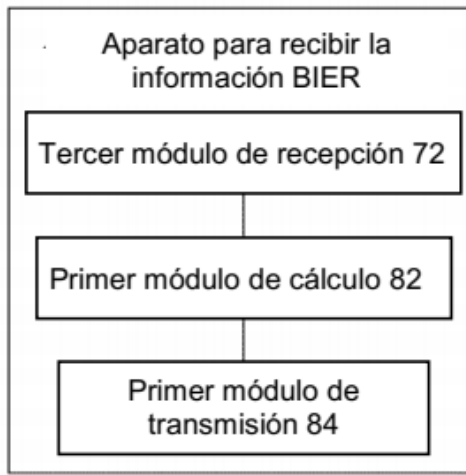


Figura 8

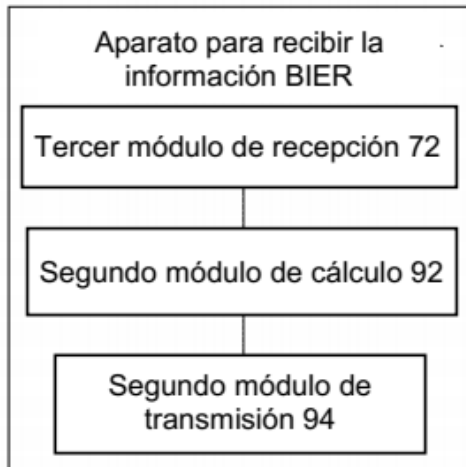


Figura 9

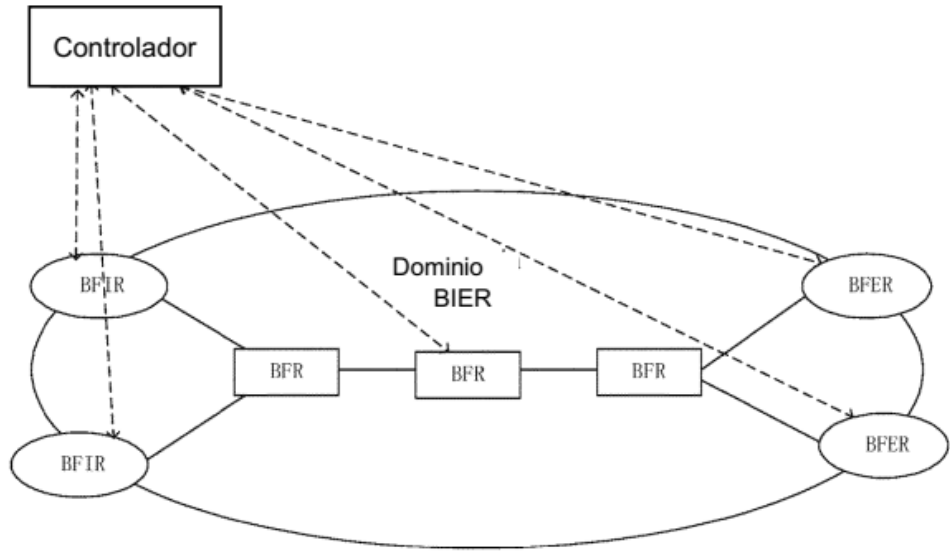


Figura 10

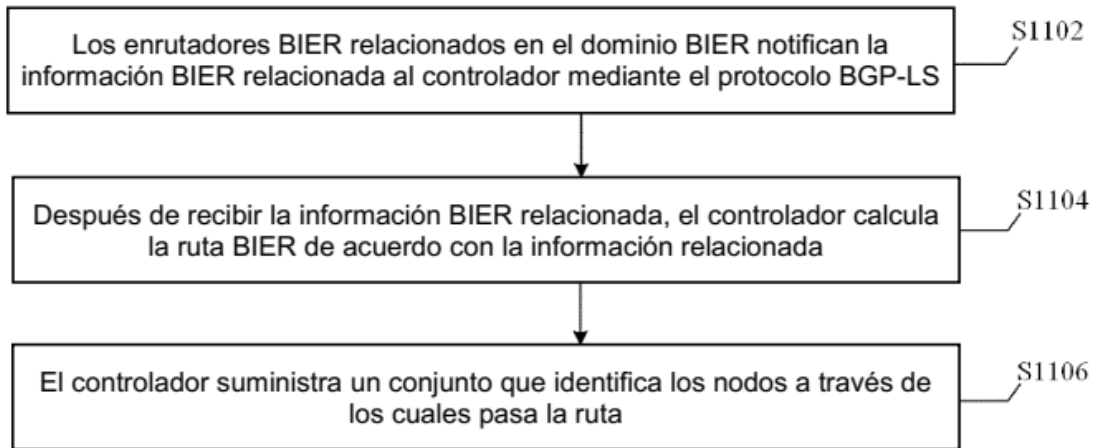


Figura 11

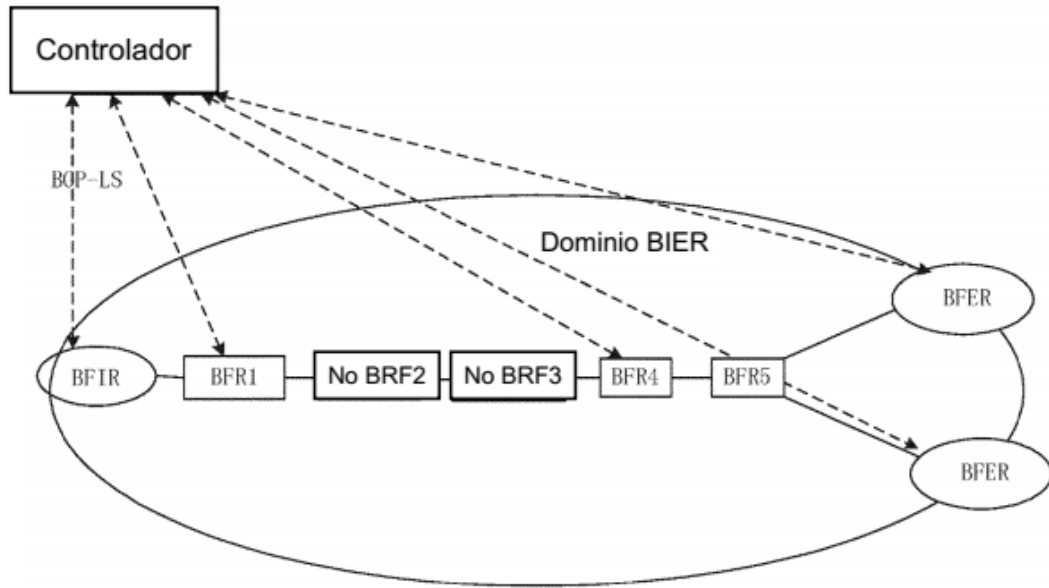


Figura 12

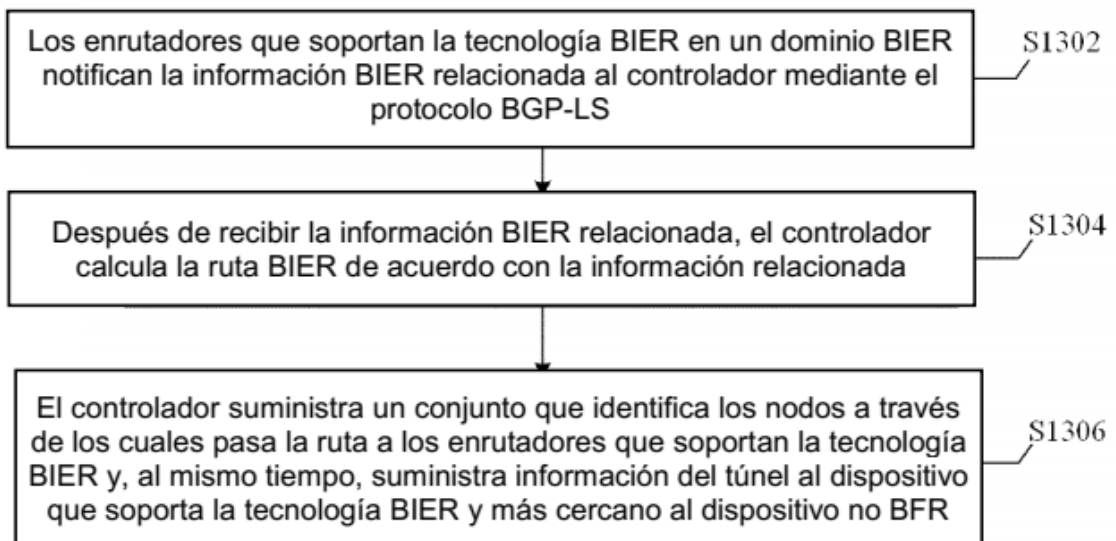


Figura 13

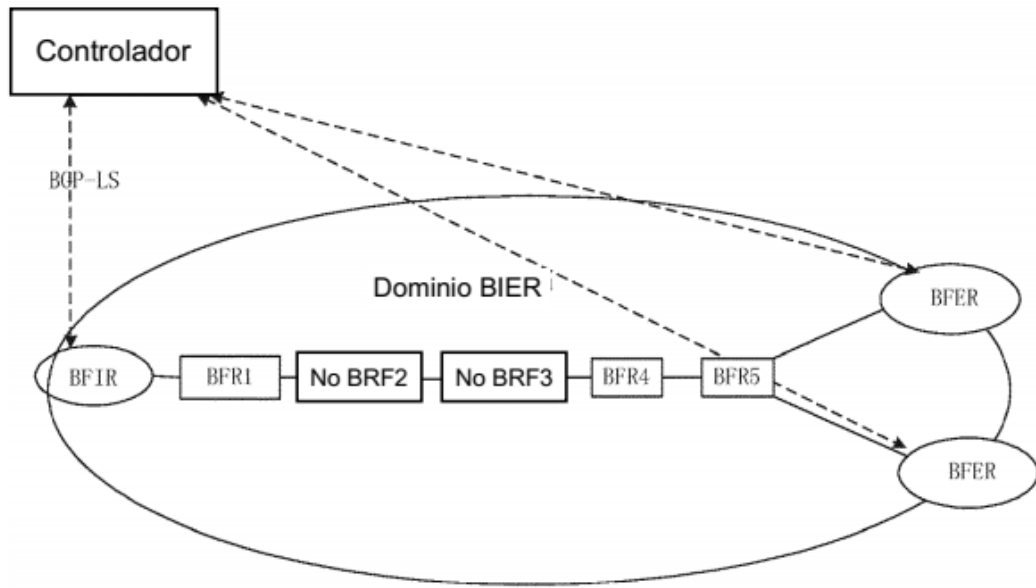


Figura 14

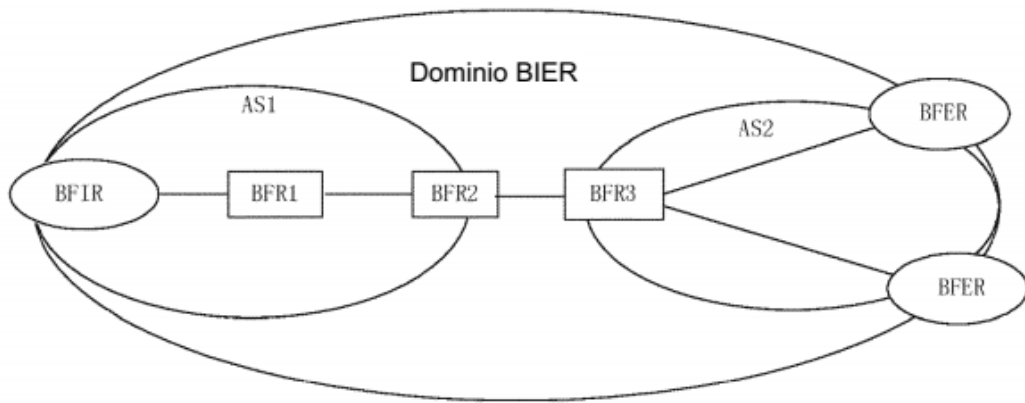


Figura 15

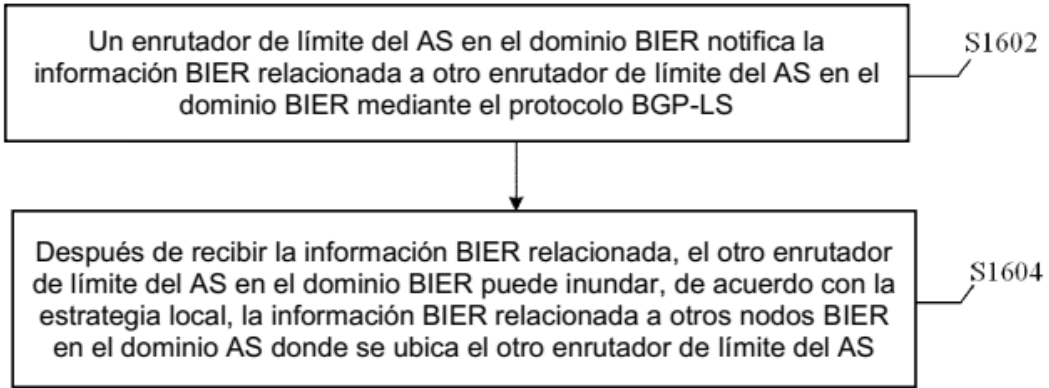


Figura 16

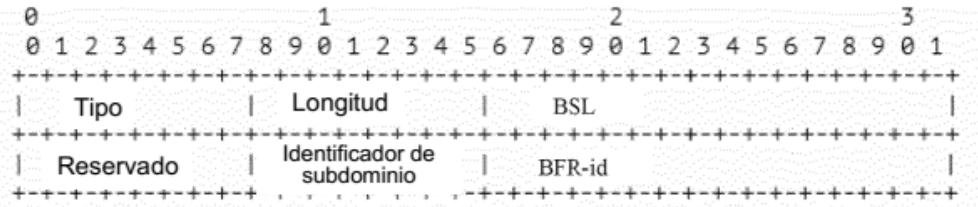


Figura 17

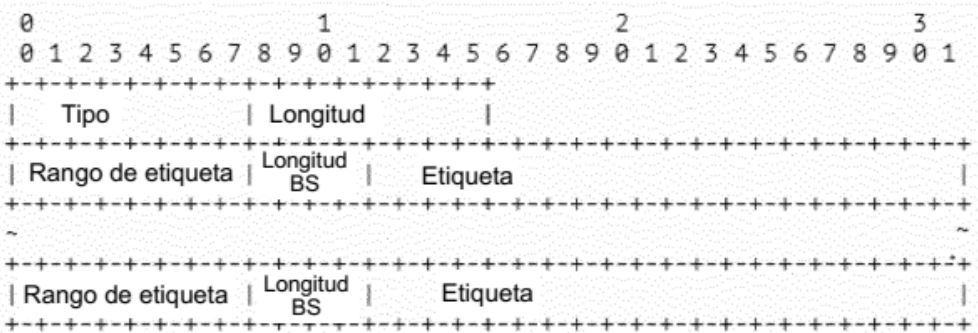


Figura 18

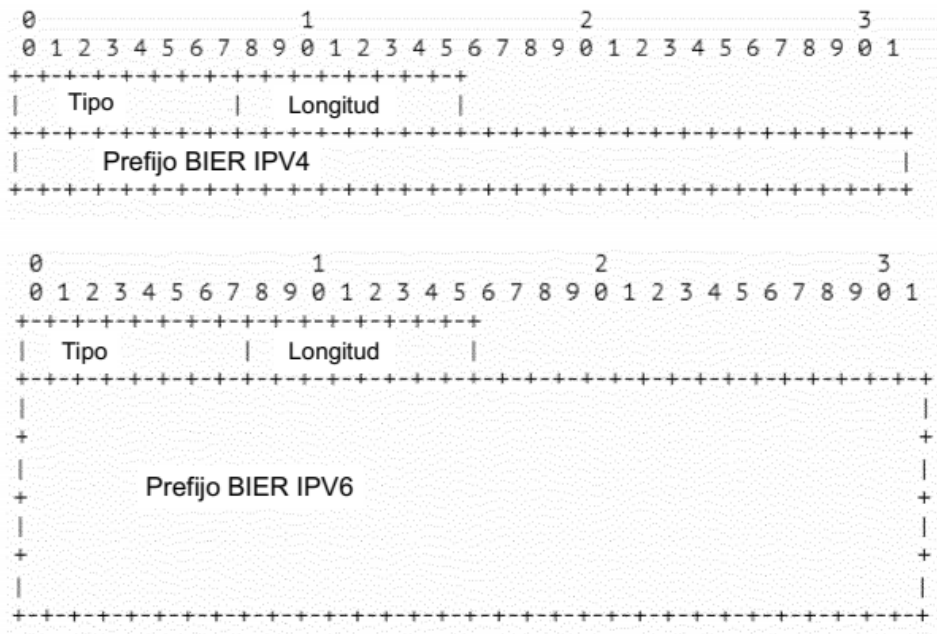


Figura 19