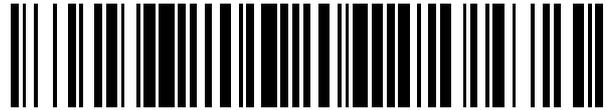


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 591 185**

51 Int. Cl.:

**H04L 29/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.03.2012 PCT/CN2012/073259**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO12130151**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2012 E 12763865 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2016 EP 2680507**

54 Título: **Método y sistema de reenvío de paquetes y dispositivo de agente de relé**

30 Prioridad:

**29.03.2011 CN 201110077032**

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

**25.11.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LI, CHENGGANG;  
LI, HONGYU y  
LUO, YONG**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 591 185 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 sistema de reenvío de paquetes y dispositivo de agente de relé

## 5 CAMPO DE LA INVENCION

Las formas de realización de la presente invención se refieren a tecnologías de comunicaciones de redes y en particular, a un método y sistema de reenvío de mensajes y un dispositivo de agente de relé.

## 10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Un sistema de red de Protocolo de Configuración de Servidor Dinámico (Dynamic Configuration Protocol for IPv6, DHCPv6 en forma abreviada) para Protocolo de Internet versión 6 (Internet Protocol Version 6, IPv6 en forma abreviada) incluye un cliente DHCPv6, un servidor DHCPv6 y un agente de relé de DHCPv6, en donde el agente de relé DHCPv6 puede clasificarse, además, en dos grandes categorías: agente de relé de capa 3 de DHCPv6 y agente de relé de capa 2 de DHCPv6. En la red, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 está situado entre el cliente DHCPv6 y el servidor DHCPv6 y retransmite y reenvía mensajes entre el cliente DHCPv6 y el servidor DHCPv6.

En conformidad con una demanda de comentarios (Request for Comments, RFC en forma abreviada) 3315, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 reconstruye un mensaje de reenvío por relés (Relay-forward) cuando se realiza el procesamiento de relé de capa 3 para un mensaje DHCPv6 de flujo ascendente y encapsula el mensaje DHCPv6 de flujo ascendente original en un mensaje de reenvío por relés para su reenvío al servidor DHCPv6. Después de recibir el mensaje de reenvío por relés reenviado por el agente de relé de capa 3 de DHCPv6, el servidor DHCPv6 construye un mensaje de respuesta por relé (Relay-reply) y encapsula el mensaje enviado al cliente DHCPv6 en el mensaje de respuesta por relés capa por capa y envía el mensaje encapsulado al agente de relé de capa 3 de DHCPv6. El agente de relé de capa 3 de DHCPv6 extrae un nuevo mensaje DHCPv6 de flujo descendente a partir del mensaje de respuesta por relé cuando se realiza un procesamiento de relé de capa 3 para el mensaje de respuesta por relés y reenvía el mensaje DHCPv6 a un dispositivo de nivel inferior en conformidad con un campo de dirección de homólogo (peer-address), un campo de dirección de enlace (link-address) y un campo de opción de identificador de interfaz (Interface-ID Option) en el mensaje de reenvío por relés. La dirección de homólogo es una dirección IPv6 del dispositivo de nivel inferior conectado al agente de relé de capa 3 de DHCPv6, la dirección de enlace es una dirección IPv6 de una interfaz de capa 3 para conectar el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior, y la opción de identificador ID de interfaz es un identificador de un puerto de usuario para conectar el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior. Según se establece por el protocolo, solamente una dirección de unidifusión global o una dirección local de sitio puede incluirse en el campo de dirección de enlace;

si la interfaz de capa 3 no está configurada con cualquier dirección de unidifusión global o dirección local de sitio, solamente una dirección no especificada (::) puede incluirse en la dirección de enlace; y la opción de identificador ID de interfaz se utiliza para transmitir información del identificador del puerto de usuario.

Cuando el dispositivo de nivel inferior utiliza una dirección de local de enlace y una interfaz de capa 3 para conectar el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior utiliza también una dirección local de enlace, en el mensaje de respuesta por relé, la dirección de homólogo es una dirección local de enlace y la dirección de enlace es una dirección no especificada. En este caso, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 necesita enviar el mensaje DHCPv6 de flujo descendente a un dispositivo de nivel inferior en conformidad con el puerto de usuario identificado por la opción de identificador ID de interfaz. El puerto de usuario es un puerto físico en el dispositivo de agente de relé de capa 3, y una manera de utilizar el puerto físico es configurarlo como una interfaz de capa 3 y recibir y enviar un mensaje de capa 3 utilizando una dirección IPv6 configurada. Sin embargo, el puerto de usuario del agente de relé de capa 3 de DHCPv6 no suele estar en correspondencia con la interfaz de capa 3 sobre una base de uno a uno. A modo de ejemplo, en un escenario operativo de reproducción triple (Triple-play), múltiples flujos de servicio necesitan configurarse en un puerto de usuario del agente de relé de capa 3 de DHCPv6. Los flujos de servicio se utilizan para soportar, por separado, diferentes servicios de un mismo usuario, y una red de área local virtual (Virtual Local Area Network, VLAN en forma abreviada) soporta un mismo servicio en diferentes puertos de usuario. Cada red VLAN está configurada con una interfaz de capa 3, es decir, el puerto de usuario y la red VLAN o la interfaz de capa 3 están en una relación de 'muchos a muchos'. En este caso, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 puede encontrar solamente un puerto de usuario único en conformidad con la opción de identificador ID de interfaz, pero no puede encontrar una interfaz de capa 3 única y por lo tanto, no puede enviar el mensaje DHCPv6 de flujo descendente al dispositivo de nivel inferior por intermedio de la interfaz de capa 3 correcta.

Para reenviar el mensaje DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior de forma correcta, existen las siguientes soluciones en la técnica anterior: Una solución es configurar una dirección de unidifusión global o una dirección local de sitio para el dispositivo de nivel inferior en conformidad con RFC 3315, de modo que el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 pueda consultar una tabla de enrutamiento utilizando la dirección de homólogo para encontrar la interfaz de capa 3, y enviar el mensaje DHCPv6 de flujo descendente al dispositivo de nivel inferior por intermedio de la interfaz de capa 3 correcta. Otra solución es configurar, en conformidad con RFC 3315, una dirección de unidifusión global o

una dirección local de sitio para la interfaz de capa 3 para conectar el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior, de modo que el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 pueda utilizar la dirección de enlace para encontrar la interfaz de capa 3 y enviar el mensaje DHCPv6 de flujo descendente al dispositivo de nivel inferior por intermedio de una interfaz de capa 3 correcta. Todavía otra solución es configurar una interfaz de capa 3 para cada puerto de usuario del agente de relé de capa 3 de DHCPv6 en conformidad con RFC 3315 para hacer que el puerto de usuario esté en correspondencia con la interfaz de capa 3 sobre una base de 'uno a uno', de modo que el agente de relé de capa 3 pueda utilizar primero la opción de identificador ID de interfaz para encontrar un puerto de usuario único y luego, encontrar una interfaz de capa 3 correspondiente única en conformidad con el puerto de usuario y enviar el mensaje DHCPv6 de flujo descendente al dispositivo de nivel inferior por intermedio de la interfaz de capa 3 correcta.

En un proceso de puesta en práctica de la presente invención, el inventor encuentra que la técnica anterior tiene al menos los problemas siguientes: Haciendo caso omiso de que una dirección de unidifusión global o una dirección local de sitio esté configurada para el dispositivo de nivel inferior, o para la interfaz de capa 3 del agente de relé de capa 3 de DHCPv6, se aumenta la carga de trabajo de planificación y configuración de la dirección de unidifusión global o una dirección local de sitio, y se tiene un uso innecesario de recursos de direcciones de unidifusión globales o direcciones locales de sitio. La solución de configurar una interfaz de capa 3 para cada puerto de usuario aumenta el número de interfaces de capa 3 en el agente de relé de capa 3 de DHCPv6, lo que aumenta, en gran medida, la carga de trabajo de la capa 3 con el reenvío del agente de relé de capa 3 de DHCPv6, reduce el rendimiento de reenvío de la capa 3 y realiza un uso innecesario de recursos de direcciones IPv6.

El documento US 2009/0125957 A1 da a conocer un método de relé de DHCPv6, una dirección MAC de un dispositivo extremo se inserta en una opción específica de una trama de datos de DHCPv6 y se envía a un servidor, el servidor efectúa un reenvío, pudiendo un componente de la red determinar una interfaz de puerto saliente a partir de la que debe enviarse el mensaje de respuesta.

El documento RFC 3315: Protocolo de Configuración de Servidor Dinámico para IPv6 (DHCPv6) da a conocer un método de retransmisión por relé de DHCPv6.

El documento CN1863199 A da a conocer un método para insertar información de línea de acceso en un mensaje DHCP durante el proceso de demanda de servicio.

#### SUMARIO DE LA INVENCION

Las formas de realización de la presente invención dan a conocer métodos de reenvío de mensajes, un sistema de reenvío de mensajes y dispositivos de agente de relés, que se utilizan para superar los inconvenientes de la técnica anterior, con el reenvío de mensajes entre un cliente y un servidor por intermedio de una interfaz de capa 3 correcta y mejorar una tasa de éxito operativo del reenvío de mensajes.

La invención se define por el contenido estipulado en las reivindicaciones independientes 1, 3, 5, 7, 9, 10 y 11.

En conformidad con los métodos de reenvío de mensajes, el sistema de reenvío de mensajes y los dispositivos de agentes de relés dados a conocer por las formas de realización de la presente invención, un mensaje de reenvío por relés transmite un identificador de una interfaz de capa 3 en donde un dispositivo de agente de relé recibe un mensaje enviado por un cliente DHCPv6 a un servidor DHCPv6, de modo que el servidor genere, en conformidad con un mensaje de reenvío por relés, un mensaje de respuesta por relé que incluye el identificador de la interfaz de capa 3; por lo tanto, el dispositivo de agente de relé puede enviar el mensaje del servidor DHCPv6 al cliente DHCPv6 por intermedio de una interfaz de capa 3 correcta, lo que mejora la tasa de éxito operativo del reenvío de mensajes entre el cliente DHCPv6 y el servidor DHCPv6; y además, en comparación la técnica anterior, las formas de realización de la presente invención pueden economizar, además, recursos de direcciones de unidifusión globales o direcciones locales de sitio, reducir la carga de trabajo de reenvío del dispositivo de agente de relé y mejorar el rendimiento de reenvío de la capa 3.

#### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Para ilustrar las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención o en la técnica anterior con mayor claridad, a continuación se describen, de forma concisa, los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización de la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción ilustran solamente algunas formas de realización de la presente invención y un experto ordinario en esta técnica puede deducir otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin necesidad de esfuerzos creativos.

La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método de reenvío de mensajes en conformidad con una realización ejemplo 1 que no es parte de la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método de generación de mensajes en conformidad con la forma de realización 2 de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método de reenvío de mensajes en conformidad con la forma de realización 3 de la presente invención,

5 La Figura 4A es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de mensajes en conformidad con la forma de realización 4 de la presente invención;

La Figura 4B es un diagrama estructural esquemático de una dirección local de enlace existente en conformidad con la forma de realización 4 de la presente invención;

10 La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de mensajes en conformidad con la forma de realización 5 de la presente invención,

15 La Figura 6A es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de mensajes en conformidad con la forma de realización 6 de la presente invención;

La Figura 6B es un diagrama esquemático de una estructura existentes de un campo de opción de identificador ID de interfaz en conformidad con la forma de realización 6 de la presente invención;

20 La Figura 6C es un diagrama estructural esquemático de un campo de opción de identificador ID de interfaz en conformidad con la forma de realización 6 de la presente invención;

La Figura 7A es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de mensajes en conformidad con una realización ejemplo 7 que no es parte de la presente invención,

25 La Figura 7B es un diagrama estructural esquemático de un campo de identificador de capa 3 en conformidad con la realización ejemplo 7;

30 La Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de agente de relé en conformidad con la forma de realización 8 de la presente invención;

La Figura 9 es otro diagrama estructural esquemático de un dispositivo de agente de relé en conformidad con la forma de realización 8 de la presente invención,

35 La Figura 10 es otro diagrama estructural esquemático de un dispositivo de agente de relé en conformidad con la forma de realización 8 de la presente invención;

La Figura 11 es otro diagrama estructural esquemático del dispositivo de agente de relé en conformidad con la forma de realización 9 de la presente invención; y

40 La Figura 12 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de reenvío de mensajes en conformidad con la forma de realización 9 de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

45 Para hacer más comprensibles los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de las formas de realización de la presente invención, a continuación se describe, de forma clara y completa, las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos en las formas de realización de la presente invención. Evidentemente, las formas de realización descritas son simplemente una parte y no la totalidad de las formas de realización de la presente invención. Todas las demás formas de realización obtenidas por un experto ordinario en esta técnica sobre la base de las formas de realización de la presente invención, sin necesidad de esfuerzos creativos, caerán dentro del alcance de protección de la presente invención.

50 La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método de reenvío de mensajes en conformidad con una realización ejemplo 1 que no es parte de la presente invención. Según se ilustra en la Figura 1, el método de esta realización ejemplo incluye:

Etapa 11. Recibir un primer mensaje DHCPv6 desde un cliente DHCPv6 por intermedio de una interfaz de capa 3.

60 Etapa 12. Generar un mensaje de reenvío por relés, en donde el primer mensaje DHCPv6 está encapsulado en el mensaje de reenvío por relés y un identificador de la interfaz de capa 3 se añade.

Más concretamente, un agente de relé de capa 3 de DHCPv6 recibe, por intermedio de su interfaz de capa 3, un mensaje DHCPv6 enviado por un cliente DHCPv6 (referido como un cliente a continuación) a un servidor DHCPv6 (referido a continuación como un servidor), es decir, un primer mensaje DHCPv6. El agente de relé de capa 3 de DHCPv6 reconstruye el mensaje de reenvío por relés cuando realiza un procesamiento de relés de capa 3 para el

65

5 primer DHCPv6. El mensaje de reenvío por relés incluye un campo de opción de mensaje por relé (Relay-message Option (Option 9)). El agente de relé de capa 3 de DHCPv6 encapsula el primer mensaje DHCPv6 en el campo de opción de mensaje por relé y luego, introduce información en el campo de dirección de homólogo, en el campo de dirección de enlace y el campo de opción de identificador ID de interfaz (es decir, Opción 18) en el mensaje de reenvío por relés.

10 En esta realización, a modo de ejemplo, la dirección IPv6 de un dispositivo de nivel inferior conectado al agente de relé de capa 3 de DHCPv6 está insertado en el campo de dirección de homólogo; la dirección IPv6 de la interfaz de capa 3 (es decir, la interfaz de capa 3 en la que el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 recibe el primer mensaje DHCPv6) para conectar el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior está incluido en el campo de dirección de enlace y si la dirección IPv6 de la interfaz de capa 3 es una dirección local de enlace, se inserta una dirección no especificada en el campo; y el campo de opción de identificador ID de interfaz es un identificador de un puerto de usuario para conectar el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior. En esta realización, a modo de ejemplo, el dispositivo de nivel inferior se refiere a un dispositivo DHCPv6 de nivel inferior directamente conectado al agente de relé de capa 3 de DHCPv6 por intermedio de la interfaz de capa 3 y puede ser un cliente DHCPv6 o puede ser, además, un agente de relé de capa 3 de DHCPv6 del nivel siguiente. Si el dispositivo de nivel inferior es un cliente, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 recibe directamente, por intermedio de la interfaz de capa 3, el primer mensaje DHCPv6 enviado por el cliente; y si el dispositivo de nivel inferior es un agente de relé de capa 3 de DHCPv6 de nivel siguiente, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 recibe, por intermedio de la interfaz de capa 3, el primer mensaje DHCPv6 del cliente reenviado por el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 del siguiente nivel.

25 En esta realización, a modo de ejemplo, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 añade el identificador de la interfaz de capa 3 que recibe el primer mensaje DHCPv6 al mensaje de reenvío por relés cuando se encapsula el primer mensaje DHCPv6 en el mensaje de reenvío por relés, en donde el identificador se utiliza para identificar, de forma única, la interfaz de capa 3 que recibe el primer mensaje DHCPv6 o para reenviar el mensaje DHCPv6 al cliente. El identificador de la interfaz de capa 3 puede ser un identificador VLAN ID correspondiente a la interfaz de capa 3 o una dirección de protocolo Internet (Internet Protocol, IP en forma abreviada) de la interfaz de capa 3 (la dirección IP suele ser una dirección IP local de enlace).

30 Etapa 13. Enviar el mensaje de reenvío por relés al servidor DHCPv6.

35 Más concretamente, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 envía el mensaje de reenvío por relés al servidor; y el servidor recibe el mensaje de reenvío por relés, realiza un análisis sintáctico del mensaje para adquirir el primer mensaje DHCPv6, y realiza un procesamiento posterior en conformidad con el primer mensaje DHCPv6.

40 En conformidad con el método de reenvío de mensajes de esta realización, a modo de ejemplo, un agente de relé de capa 3 de DHCPv6 añade un identificador de una interfaz de capa 3 que recibe un primer mensaje DHCPv6 a un mensaje de reenvío por relés para su envío a un servidor, y el servidor puede generar, en conformidad con el mensaje de reenvío por relés, un mensaje de respuesta por relé que incluye el identificador de la interfaz de capa 3 y enviar el mensaje de reenvío por relés al agente de relé de capa 3 de DHCPv6. En un escenario operativo en donde un dispositivo de nivel inferior utiliza una dirección local de enlace, la interfaz de capa 3 que conecta el dispositivo de nivel inferior utiliza también una dirección local de enlace, y un puerto de usuario y la interfaz de capa 3 están en un mapeado de correspondencia de tipo 'muchos a muchos', el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 puede encontrar la interfaz de capa 3 en conformidad con el identificador de la interfaz de capa 3 en el mensaje de respuesta por relés utilizando el método descrito en esta realización ejemplo, y reenviar el mensaje enviado por el servidor a un cliente, al cliente por intermedio de una interfaz de capa 3 correcta. En comparación con la técnica anterior, el método de esta realización, a modo de ejemplo, puede economizar recursos de direcciones de unidifusión global o direcciones locales de sitios; y además, no se requiere establecer ningún mapeado de correspondencia del tipo 'uno a uno' para el puerto de usuario y la interfaz de capa 3, lo que reduce el número de interfaces de capa 3 y garantiza el rendimiento de reenvío de capa 3 del agente de relé de capa 3 de DHCPv6.

55 La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método para la generación de mensajes en conformidad con la forma de realización 2 de la presente invención. Según se ilustra en la Figura 2, el método de esta forma de realización incluye:

60 Etapa 21. Recibir un mensaje de reenvío por relés enviado por un dispositivo de agente de relé, en donde el mensaje de reenvío por relés incluye un primer mensaje DHCPv6 enviado por un cliente a un servidor y un identificador de una interfaz de capa 3 en la que el dispositivo de agente de relé recibe el primer mensaje DHCPv6.

65 El dispositivo de agente de relé se refiere principalmente a un agente de relé de capa 3 de DHCPv6. Más concretamente, el servidor recibe el mensaje de reenvío por relés enviado por el agente de relé de capa 3 de DHCPv6, en donde el mensaje de reenvío por relés incluye el primer mensaje DHCPv6 enviado por el cliente al servidor, y el identificador de la interfaz de capa 3 en la que el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 recibe el primer mensaje DHCPv6. La interfaz de capa 3 es, además, una interfaz de reenvío en la que el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 reenvía el segundo mensaje DHCPv6 enviado por el servidor al cliente, dirigido al cliente.

Etapa 22. Generar, en conformidad con el mensaje de reenvío por relés, un mensaje de respuesta por relés que incluye el identificador de la interfaz de capa 3.

5 Más concretamente, el servidor construye un mensaje de respuesta por relé de respuesta después de recibir el mensaje de reenvío por relés enviado por el agente de relé de capa 3 de DHCPv6. El mensaje de respuesta por relés incluye también un campo de opción de mensaje por relé (Opción 9). El servidor encapsula, en conformidad con las capas de encapsulación del mensaje de reenvío por relés recibido, el segundo mensaje DHCPv6 enviado al cliente en el campo de opción de mensaje por relé, capa por capa. Si el mensaje de reenvío por relés recibido por el servidor se retransmite por múltiples agentes de relé de capa 3 de DHCPv6, e incluye múltiples capas de encapsulación del campo de opción de mensaje por relés, el mensaje de respuesta por relé debe incluir, en correspondencia, múltiples capas de encapsulación del campo de opción de mensaje por relé. A continuación, el servidor copia, por separado, el campo de dirección de homólogo, el campo de dirección de enlace y el campo de opción de identificador ID de interfaz en cada capa en el mensaje de reenvío por relés al mensaje de respuesta por relé de respuesta.

En esta forma de realización, el servidor necesita copiar el identificador de la interfaz de capa 3 en el mensaje de reenvío por relés al mensaje de respuesta por relé.

20 Más adelante, el servidor envía el mensaje de respuesta por relé al agente de relé de capa 3 de DHCPv6, y el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 reenvía, por intermedio de su interfaz de capa 3, el segundo mensaje DHCPv6 encapsulado en el mensaje de respuesta por relé al cliente.

En conformidad con el método de generación de mensajes de esta forma de realización, un servidor genera, en conformidad con un mensaje de reenvío por relés recibido, un mensaje de respuesta por relé que incluye un identificador de una interfaz de capa 3; cuando el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 recibe el mensaje de respuesta por relé, si el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 no puede reenviar un segundo mensaje DHCPv6 al cliente en conformidad con la información contenida en un campo de dirección de homólogo, un campo de dirección de enlace o un campo de opción de identificador ID de interfaz en el mensaje de respuesta por relé, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 puede encontrar una interfaz de capa 3 correcta en conformidad con el identificador de la interfaz de capa 3, con lo que realiza el reenvío del segundo mensaje DHCPv6 al cliente por intermedio de la interfaz de capa 3 correcta (el proceso de reenvío puede ponerse en práctica por un dispositivo de nivel inferior). En comparación con la técnica anterior, el método de esta forma de realización se utiliza para generar un mensaje de respuesta por relé que incluye un identificador de una interfaz de capa 3, y resulta innecesario configurar direcciones de unidifusión globales o direcciones locales de sitios de un dispositivo de nivel inferior o una interfaz de capa 3, lo que economiza recursos de direcciones de unidifusión globales o direcciones locales de sitios; además, no se requiere establecer ningún mapeado de correspondencia de tipo 'uno a uno' para el puerto de usuario y la interfaz de capa 3, lo que reduce el número de interfaces de capa 3 y la carga de trabajo del agente de relé de capa 3 de DHCPv6 y mejora el rendimiento de reenvío del agente de relé de capa 3 de DHCPv6; y la reducción de las interfaces de capa 3 ayuda, además, a economizar recursos de direcciones IP.

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método de reenvío de mensajes en conformidad con la forma de realización 3 de la presente invención. Esta forma de realización se pone en práctica sobre la base de la realización ejemplo 1, y según se ilustra en la Figura 3, después de la etapa 13, el método de esta forma de realización incluye:

45 Etapa 31. Recibir un mensaje de respuesta por relé desde el servidor, en donde un segundo mensaje DHCPv6 enviado por el servidor al cliente y un identificador de la interfaz de capa 3 se encapsulan en el mensaje de respuesta por relé.

50 El segundo mensaje DHCPv6 es un mensaje DHCPv6 de flujo descendente enviado por el servidor al cliente. Para el proceso de generar un mensaje de respuesta por relé por el servidor en conformidad con el mensaje de reenvío por relés, puede hacerse referencia a la forma de realización ilustrada en la Figura 2. El identificador de la interfaz de capa 3 en el mensaje de respuesta por relés es el identificador de la interfaz de capa 3 en el mensaje de reenvío por relés correspondiente y se utiliza para identificar una interfaz de capa 3 en la que el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 reenvía el segundo mensaje DHCPv6.

Etapa 32: Reenviar el segundo mensaje DHCPv6 al cliente en conformidad con el identificador de la interfaz de capa 3 en el mensaje de respuesta por relé.

60 Más concretamente, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 extrae el segundo mensaje DHCPv6 a partir del campo de opción del mensaje por relé del mensaje de respuesta por relé cuando se realiza el procesamiento de relé de capa 3 para el mensaje de respuesta por relé y reenvía el segundo mensaje DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior por intermedio de la interfaz de capa 3.

65 En general, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 reenvía el segundo mensaje DHCPv6 en conformidad con el campo de dirección de homólogo, el campo de dirección de enlace o el campo de opción de identificador ID de

- interfaz en el mensaje de respuesta por relés. A modo de ejemplo, si el dispositivo de nivel inferior utiliza una dirección de unidifusión global o una dirección local de sitio, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 puede consultar directamente una tabla de enrutamiento en conformidad con el campo de dirección de homólogo para encontrar una interfaz de capa 3 y reenviar el segundo mensaje DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior por intermedio de la interfaz de capa 3, en donde el segundo mensaje DHCPv6 se reenvía finalmente al cliente. A modo de otro ejemplo, si el dispositivo de nivel inferior utiliza una dirección local de enlace, pero la interfaz de capa 3 utiliza una dirección de unidifusión global o una dirección local de sitio, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 puede encontrar directamente una interfaz de capa 3 en conformidad con el campo de dirección de enlace, y reenviar el segundo mensaje DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior por intermedio de la interfaz de capa 3, en donde el segundo mensaje DHCPv6 se reenvía finalmente al cliente. A modo de otro ejemplo, si el dispositivo de nivel inferior y la interfaz de capa 3 utilizan direcciones locales de enlace, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 puede encontrar, además, un puerto de usuario único en conformidad con el campo de opción de identificador ID de interfaz, encontrar una interfaz de capa 3 única en conformidad con un mapeado de correspondencia de tipo 'uno a uno' entre el puerto de usuario y la interfaz de capa 3, y reenviar el segundo mensaje DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior por intermedio de la interfaz de capa 3, en donde el segundo mensaje DHCPv6 se reenvía finalmente al cliente. Sin embargo, si el puerto de usuario y la interfaz de capa 3 no están en un mapeado de puesta en correspondencia de tipo 'uno a uno' en este caso, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 no puede encontrar una interfaz de capa 3 correcta en conformidad con el campo de opción de identificador ID de interfaz.
- En un escenario operativo en donde el dispositivo de nivel inferior y la interfaz de capa 3 utilizan direcciones locales de enlace y existe un mapeado de correspondencia de tipo 'muchos a muchos' entre el puerto de usuario y la interfaz de capa 3, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 de esta forma de realización puede encontrar una interfaz de capa 3 correcta en conformidad con el identificador de la interfaz de capa 3 en el mensaje de respuesta por relés y reenviar el segundo mensaje DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior, en donde el segundo mensaje DHCPv6 se reenvía finalmente al cliente. El identificador de la interfaz de capa 3 identifica, de forma única, una interfaz de capa 3 en el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 y puede ser un identificador VLAN ID de la red VLAN en donde el puerto de usuario del agente de relé de capa 3 de DHCPv6 y la interfaz de capa 3 están en un mapeado de correspondencia del tipo 'uno a uno' o 'muchos a muchos', existe un mapeado entre el identificador del puerto de usuario y el identificador de la interfaz de capa 3 que se encapsulan en el mensaje de reenvío por relés y el mensaje de respuesta por relé; y si el puerto de usuario y la interfaz de capa 3 tienen un mapeado de correspondencia de tipo 'muchos a muchos', el identificador de la interfaz de capa 3 en el mensaje de reenvío por relés y el mensaje de respuesta por relé es un identificador de una interfaz de capa 3 entre las múltiples interfaces de capa 3 correspondientes al puerto de usuario.
- Además, en otros escenarios operativos, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 de esta forma de realización puede encontrar, además, una interfaz de capa 3 correcta directamente en conformidad con el identificador de la interfaz de capa 3 en el mensaje de respuesta por relé y reenviar el segundo mensaje DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior, en donde el segundo mensaje DHCPv6 se reenvía finalmente al cliente.
- En el proceso de reenvío anterior, si el dispositivo de nivel inferior es un cliente, el segundo mensaje DHCPv6 se envía directamente por el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 al cliente por intermedio de la interfaz de capa 3 del agente de relé de capa 3 de DHCPv6.
- En conformidad con el método de reenvío de mensajes de esta forma de realización, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 puede encontrar una interfaz de capa 3 correcta en conformidad con un identificador de una interfaz de capa 3 en un mensaje de respuesta por relé en cualquier escenario operativo y reenviar un segundo mensaje DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior por intermedio de la interfaz de capa 3 para reenviar finalmente el segundo mensaje DHCPv6 al cliente, de modo que el dispositivo de nivel inferior y la interfaz de capa 3 no necesiten configurarse con una dirección de unidifusión global o una dirección local de sitio y no requieren un mapeado de correspondencia del tipo 'uno a uno' entre la interfaz de capa 3 y un puerto de usuario. Por lo tanto, no solamente se economizan recursos de direcciones de unidifusión globales o direcciones locales de sitios, sino que también se reduce el número de interfaces de capa 3 del agente de relé de capa 3 de DHCPv6, y se mejora el rendimiento de reenvío del agente de relé de capa 3 de DHCPv6.
- La Figura 4A es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de mensajes en conformidad con la forma de realización 4 de la presente invención. Esta forma de realización puede ponerse en práctica sobre la base de la ilustración ejemplo 1 para la forma de realización 3. Según se ilustra en la Figura 4, el método de esta forma de realización incluye:
- Etapa 41. Un agente de relé de capa 3 de DHCPv6 encapsula un mensaje DHCPv6 de flujo ascendente en un campo de opción de mensaje de relé de un mensaje de reenvío por relés, se inserta en el campo de dirección de homólogo, el campo de dirección de enlace y el campo de opción de identificador ID de interfaz, añade el identificador de una interfaz de capa 3 al campo de la dirección de homólogo del mensaje de reenvío por relés y luego, envía el mensaje de reenvío por relés a un servidor.
- El mensaje DHCPv6 de flujo ascendente es un mensaje DHCPv6 enviado por un cliente al servidor, es decir, el

primer mensaje DHCPv6 en realización ejemplo 1. Según se describió con anterioridad, el campo de dirección de homólogo se utiliza para transmitir una dirección IPv6 de un dispositivo de nivel inferior. Si el dispositivo de nivel inferior utiliza una dirección local de enlace, una dirección local de enlace se inserta en el campo de dirección de homólogo. En conformidad con RFC 2373, el prefijo de la dirección local de enlace es FE80::/10 de 64 bits. El método para la generación automática de una dirección local de enlace es generar, en primer lugar, un identificador de EUI-64 como un identificador de la interfaz en conformidad con la dirección de capa de enlace de la interfaz para conectar el dispositivo de nivel inferior al agente de relé de capa 3 de DHCPv6 y luego, combinar el prefijo FE80:: de 64 bits con el identificador de 64 bits para formar una dirección local de enlace de 128 bits cuyo formato se ilustra en la Figura 4B.

Según se ilustra en la Figura 4B, el 10° bits (bit) o el 63° bit (es decir, bit 10 a bit 63) de la dirección local de enlace automáticamente generada se fijan a 0 y no son tampoco el prefijo de la dirección local de enlace y pertenecen a bits de reserva. Por lo tanto, en esta forma de realización, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 inserta específicamente el identificador de la interfaz de capa 3 entre el bit 10 y el bit 63 del campo de dirección de homólogo. A modo de ejemplo, en el caso de que la red VLAN esté configurada con una interfaz de capa 3, el identificador VLAN ID o la dirección IP y así sucesivamente, de la interfaz de red VLAN (es decir, la interfaz de capa 3) pueden insertarse entre el bit 10 y el bit 63.

Etapa 42. El servidor recibe el mensaje de reenvío por relés, encapsula un mensaje DHCPv6 de flujo descendente en el campo de opción de mensaje de relé de un mensaje de respuesta por relé y copia el campo de dirección de homólogo, el campo de dirección de enlace y el campo de opción de identificador ID de interfaz en el mensaje de reenvío por relés al mensaje de respuesta por relé que se obtiene como respuesta y luego, envía el mensaje de respuesta por relé al agente de relé de capa 3 de DHCPv6.

El mensaje DHCPv6 de flujo descendente es un mensaje de respuesta, es decir, el segundo mensaje DHCPv6 en la forma de realización 2, que se envía por el servidor al cliente en conformidad con el mensaje DHCPv6 de flujo ascendente. El identificador de la interfaz de capa 3 se inserta entre el bit 10 y el bit 63 en el campo de dirección de homólogo o el mensaje de respuesta por relé.

Etapa 43. El agente de relé de capa 3 de DHCPv6 recibe el mensaje de respuesta por relé, extrae el mensaje DHCPv6 de flujo descendente a partir del mensaje de respuesta por relé, extrae el identificador de la interfaz de capa 3 para conectar el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior, desde el campo de dirección de homólogo del mensaje de respuesta por relé, localiza la interfaz de capa 3 en función del identificador de la interfaz de capa 3 y envía el mensaje DHCPv6 de flujo descendente al dispositivo de nivel inferior por intermedio de la interfaz de capa 3, en donde el mensaje DHCPv6 de flujo descendente se reenvía finalmente al cliente.

En conformidad con el método de procesamiento de mensajes de esta forma de realización, un identificador de la interfaz de capa 3 conectado a un dispositivo de nivel inferior se inserta en bits de reserva de un campo de dirección de homólogo, de modo que un agente de relé de capa 3 de DHCPv6 pueda localizar correctamente una interfaz de capa 3 que reenvía un mensaje DHCPv6 de flujo descendente, con lo que se reenvía correctamente el mensaje DHCPv6 de flujo descendente. En comparación con la técnica anterior, el método de procesamiento de mensajes de esta forma de realización tiene las ventajas de economizar direcciones de unidifusión globales o direcciones locales de sitios y reducir el número de interfaz de capa 3 y puede mejorarse la eficiencia de reenvío de la capa 3 del agente de relé de capa 3 de DHCPv6.

Además, puesto que el campo de opción de identificador ID de interfaz es un campo de longitud variable, el identificador de la interfaz de capa 3 puede incluirse, además, por el campo de opción del identificador ID de interfaz. Las siguientes formas de realización de la presente invención dan a conocer varias puestas en práctica en las que el campo de opción del identificador ID de interfaz incluye el identificador de la interfaz de capa 3.

La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de mensajes en conformidad con la forma de realización 5 de la presente invención. Esta forma de realización puede ponerse en práctica sobre la base de la realización ejemplo 1 según la forma de realización 3. Según se ilustra en la Figura 5, el método de esta forma de realización incluye:

Etapa 51. Un agente de relé de capa 3 de DHCPv6 encapsula un mensaje DHCPv6 de flujo ascendente en un campo de opción de mensaje de relé de un mensaje de reenvío por relés de capa interna, se inserta en el campo de dirección de homólogo, el campo de dirección de enlace y el campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés de capa interna, encapsula el mensaje de reenvío por relés de capa interna como un nuevo mensaje en el campo de opción de mensaje por relé de un mensaje de reenvío por relés de capa externa, y se inserta en el campo de dirección de homólogo, el campo de dirección de enlace y el campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés de capa externa y luego, envía el mensaje de reenvío por relés a un servidor. El mismo contenido se inserta en el campo de dirección homólogo y el campo de dirección de enlace del mensaje de reenvío por relés de capa externa y el mensaje de reenvío por relés de capa interna. Uno de los dos campos de opción de identificador ID de interfaz se utiliza para añadir un identificador de un puerto de

usuario especificado por el protocolo, y el otro se utiliza para añadir un identificador de una interfaz de capa 3.

En esta forma de realización, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 realiza una doble encapsulación para el mensaje DHCPv6 de flujo ascendente y proporciona dos campos de opción de identificador ID de interfaz, en donde uno de los campos de opción de identificador ID de interfaz se utiliza para transmitir el identificador de la interfaz de capa 3. Esta forma de realización utiliza, a modo de ejemplo, el caso de que el campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés de capa externa transmita el identificador de la interfaz de capa 3.

Si el campo de opción del identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés de capa interna transmite el identificador de la interfaz de capa 3, después de que el identificador de la interfaz de capa 3 se añada al campo de opción del identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés de capa interna, el mensaje de reenvío por relés de capa interna se encapsula en el campo de opción del mensaje por relé del mensaje de reenvío por relés de capa externa.

Etapa 52. El servidor recibe el mensaje de reenvío por relés, encapsula un mensaje DHCPv6 de flujo descendente en el campo de opción de mensaje de relé de un mensaje de respuesta por relé de capa interna y copia el campo de dirección de homólogo, el campo de dirección de enlace y el campo de opción de identificador ID de interfaz en el mensaje de reenvío por relés de capa interna al mensaje de respuesta por relé de capa interna dado en respuesta, encapsula luego el mensaje de respuesta por relé de capa interna como un nuevo mensaje en el campo de opción del mensaje por relé de un mensaje de respuesta por relé de capa externa, y copia el campo de dirección de homólogo, el campo de dirección de enlace y el campo de opción de identificador ID de interfaz en el mensaje de reenvío por relés de capa externa al mensaje de respuesta por relé de capa externa dado por respuesta y envía el mensaje de respuesta por relé al agente de relé de capa 3 de DHCPv6.

El servidor construye, por separado, un mensaje de respuesta por relé de capa interna y un mensaje de respuesta por relé de capa externa en conformidad con el formato del mensaje de reenvío por relés recibido (incluyendo un mensaje de reenvío por relés de capa interna y un mensaje de reenvío por relés de capa externa) y transmite el identificador de la interfaz de capa 3 en el mensaje de respuesta por relé generado copiando, por separado, el campo dirección de homólogo, el campo de dirección de enlace y el campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés de capa interna y el mensaje de reenvío por relés de capa externa.

Etapa 53. El agente de relé de capa 3 de DHCPv6 extrae el mensaje de respuesta por relé de capa interna desde el campo de opción del mensaje por relé del mensaje de respuesta por relé de capa externa, extrae el mensaje DHCPv6 de flujo descendente desde el campo de opción de mensaje por relé del mensaje de respuesta por relé de capa interna, extrae el identificador de la interfaz de capa 3 para conectar el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 a un dispositivo de nivel inferior, desde el campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de respuesta por relé de capa externa, y envía el mensaje DHCPv6 de flujo descendente al dispositivo de nivel inferior por intermedio de la interfaz de capa 3 localizada por el identificador de la interfaz de capa 3, en donde el mensaje DHCPv6 de flujo descendente se reenvía finalmente al cliente.

Cuando el identificador de la interfaz de capa 3 se encapsula en el mensaje de respuesta por relé de capa interna, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 extrae el mensaje DHCPv6 de flujo descendente desde el campo de opción de mensaje de relé del mensaje de respuesta por relé de capa interna y extrae el identificador de la interfaz de capa 3 para conectar el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior, desde el campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de respuesta por relé de capa interna.

En conformidad con el método de procesamiento de mensajes de esta forma de realización, un agente de relé de capa 3 de DHCPv6 realiza una doble encapsulación para un mensaje DHCPv6 de flujo ascendente y proporciona dos campos de opción de identificador ID de interfaz, en donde uno de los campos de opción de identificador ID de interfaz se utiliza para transmitir un identificador de una interfaz de capa 3, con lo que se resuelven los problemas encontrados en la técnica anterior.

La Figura 6A es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de mensajes en conformidad con la forma de realización 6 de la presente invención. Esta forma de realización puede ponerse en práctica sobre la base de la realización ejemplo 1 para la forma de realización 3. Según se ilustra en la Figura 6A, el método de esta forma de realización incluye:

Etapa 61. Un agente de relé de capa 3 de DHCPv6 extiende el campo de opción de identificador ID de interfaz de un mensaje de reenvío por relés, encapsula un mensaje DHCPv6 de flujo ascendente en el campo de opción de mensaje de relé del mensaje de reenvío por relés, y se inserta en el campo de dirección de homólogo, el campo de dirección de enlace y el campo de opción de identificador ID de interfaz extendido del mensaje de reenvío por relés (añade el identificador de la interfaz de capa 3 al campo de opción de identificador ID de interfaz extendido mientras se inserta en el campo de opción de identificador ID de interfaz) y luego envía el mensaje de reenvío por relés a un servidor. El identificador de un puerto de usuario especificado por el protocolo y el identificador de la interfaz de capa 3 para conectar el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 a un dispositivo de nivel inferior se insertan en el campo de opción de identificador ID de interfaz extendido.

En conformidad con RFC 3315, el campo de opción de identificador ID de interfaz se utiliza para transmitir el identificador del puerto de usuario para conectar el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior. El formato del campo se ilustra en la Figura 6B e incluye un identificador del campo (OPTION\_INTERFACE\_ID), una opción de longitud (option-len) y un campo de identificador de interfaz (interface-id). El campo de interface-id se utiliza para soportar el identificador del puerto de usuario.

En esta forma de realización, el campo de opción de identificador ID de interfaz se extiende como sigue: añadiendo un campo de identificador de interfaz de capa 3 (I3-interface-id) antes o después del campo interface-id. El campo interface-id y el campo I3-interface-id pueden distinguirse especificando el campo de I3-interface-id como una longitud fija, a modo de ejemplo, especificando que el campo I3-interface-id ocupa, de forma fija, cuatro octetos; o puede especificarse que el campo interface-id y el campo I3-interface-id están separados por un separador específico, a modo de ejemplo, se especifica que el campo interface-id y el campo I3-interface-id están separados por 0x00. A modo de ejemplo, en el caso de que la red VLAN esté configurada con una interfaz de capa 3, un campo I3-interface-id que ocupa, de forma fija, cuatro octetos puede añadirse después del campo interface-id para incluir el identificador VLAN ID o la dirección IP de la interfaz de red VLAN (es decir, una interfaz de capa 3 que conecta el dispositivo de nivel inferior) y la estructura fija del campo I3-interface-id se ilustra en la Figura 6C.

Etapa 62, el servidor recibe el mensaje de reenvío por relés, extiende el campo de opción de identificador ID de interfaz de un mensaje de respuesta por relés, encapsula un mensaje DHCPv6 de flujo descendente en el campo de opción de mensaje por relé del mensaje de respuesta por relé, copia el campo de dirección de homólogo, el campo de dirección de enlace y el campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés al mensaje de respuesta por relé dado en respuesta y envía el mensaje de respuesta por relé al agente de relé de capa 3 de DHCPv6.

El campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de respuesta por relé tiene la misma estructura de extensión que el campo de opción del identificador ID de interfaz en el mensaje de reenvío por relés. Según se ilustra en la Figura 6C, el identificador de la interfaz de capa 3 para conectar el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior se inserta en el campo I3-interface-id.

Etapa 63. El agente de relé de capa 3 de DHCPv6 extrae el mensaje DHCPv6 de flujo descendente desde el campo de opción de mensaje de relé del mensaje de respuesta por relé, extrae el identificador de la interfaz de capa 3 para conectar el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior, desde el campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de respuesta por relés, y envía el mensaje DHCPv6 de flujo descendente al dispositivo de nivel inferior por intermedio de la interfaz de capa 3 localizada por el identificador de la interfaz de capa 3, en donde el mensaje DHCPv6 de flujo descendente se reenvía finalmente a un cliente.

En conformidad con el método de procesamiento de mensajes de esta forma de realización, un campo de opción de identificador ID de interfaz se extiende de modo que el campo de opción de identificador ID de interfaz soporte un identificador de un puerto especificado por un protocolo y un identificador de una interfaz de capa 3 que conecta un dispositivo de nivel inferior, con lo que se resuelven los problemas encontrados en la técnica anterior.

Además, en la forma de realización anterior, el servidor puede construir, además, un mensaje de reenvío por relés y un mensaje de respuesta por relés que incluye un campo de identificador de capa 2, en donde el campo de identificador de capa 2 incluye el identificador del puerto de usuario (es decir, un puerto de usuario correspondiente a la interfaz de capa 3) especificado por el protocolo y el campo de opción de identificador ID de interfaz que soporta originalmente el identificador del puerto de usuario soporta el identificador de la interfaz de capa 3. Más concretamente, el servidor añade un campo de identificador de capa 2 al mensaje de reenvío por relés y el mensaje de respuesta por relés y luego, añade el identificador del puerto de usuario especificado por el protocolo al campo del identificador de capa 2 añadido y añade el identificador de la interfaz de capa 3 para conectar el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior, al campo de opción de identificador ID de interfaz que se inserta originalmente con el identificador del puerto de usuario. Después de recibir el mensaje de reenvío por relés, el servidor construye, en correspondencia, un mensaje de respuesta por relé que incluye el campo de identificador de capa 2. El identificador del puerto de usuario correspondiente a la interfaz de capa 3 se añade al campo del identificador de capa 2 del mensaje de respuesta por relé, y el identificador de la interfaz de capa 3 se añade al campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de respuesta por relés. La puesta en práctica específica de soporte del identificador de la interfaz de capa 3 por el campo de opción de identificador ID de interfaz es similar al que se describió en la realización ejemplo 7. El proceso de puesta en práctica específico no se describe aquí por tal hecho. Para conocer más detalle, puede hacerse referencia a la descripción dada para la realización ejemplo 7. Esta forma de realización puede resolver también los problemas encontrados en la técnica anterior.

La Figura 7A es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de mensajes en conformidad con una realización ejemplo 7 que no es parte de la presente invención. Esta realización ejemplo puede ponerse en práctica sobre la base de la realización ejemplo 1 para la forma de realización 3. Según se ilustra en la Figura 7A, el método de esta realización ejemplo incluye:

Etapa 71. Un agente de relé de capa 3 de DHCPv6 añade un campo de identificador de capa 3 a un mensaje de reenvío por relés, encapsula un mensaje DHCPv6 de flujo ascendente en el campo de opción de mensaje por relé del mensaje de reenvío por relés y se inserta en el campo de dirección de homólogo, el campo de dirección de enlace y el campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés. Además, el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 añade el identificador de la interfaz de capa 3 para conectar el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 a un dispositivo de nivel inferior, para el nuevo campo de identificador de capa 3 y luego, envía el mensaje de reenvío por relés a un servidor.

La Figura 7B es un diagrama estructural esquemático de un campo de identificador de capa 3 en conformidad con esta realización ejemplo, que incluye concretamente: un identificador de campo de identificador de capa 3 (OPTION\_L3\_INTERFACE\_ID), una opción de longitud (option-lenguaje) y un identificador de interfaz de capa 3 (I3-interface-id), en donde el campo de I3-interface-id se utiliza para soportar el identificador de la interfaz de capa 3 que conecta el dispositivo de nivel inferior.

Etapa 72. El servidor recibe el mensaje de reenvío por relés, añade un campo de identificador de capa 3 a un mensaje de respuesta por relé, encapsula un mensaje DHCPv6 de flujo descendente en el campo de opción de mensaje por relé del mensaje de respuesta por relé, copia por separado el campo de dirección de homólogo, el campo de dirección de enlace, el campo de opción de identificador ID de interfaz y el campo de identificador de capa 3 del mensaje de reenvío por relés al mensaje de respuesta por relé dado en respuesta y envía el mensaje de respuesta por relé al agente de relé de capa 3 de DHCPv6.

Más concretamente, en conformidad con el mensaje de reenvío por relés, el servidor construye un mensaje de respuesta por relé que incluye el campo de identificador de capa 3, añade el identificador de la interfaz de capa 3 en el campo de identificador de capa 3 en el mensaje de reenvío por relés al campo de identificador de capa 3 del mensaje de respuesta por relé y luego, añade el mensaje de respuesta por relé al agente de relé de capa 3 de DHCPv6. La estructura del campo de identificador de capa 3 en el mensaje de respuesta por relé es similar al del mensaje de reenvío por relés. Puede hacerse referencia a la Figura 7B.

Etapa 73. El agente de relé de capa 3 de DHCPv6 extra el mensaje DHCPv6 de flujo descendente desde el campo de opción de mensaje de relé del mensaje de respuesta por relés, extrae el identificador de la interfaz de capa 3 para conectar el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior, desde el campo de identificador de capa 3 del mensaje de respuesta por relés y envía el mensaje DHCPv6 de flujo descendente al dispositivo de nivel inferior por intermedio de la interfaz de capa 3 localizada por el identificador de la interfaz de capa 3, en donde el mensaje descendente de flujo descendente se reenvía finalmente a un cliente.

En conformidad con el método de procesamiento de mensajes ilustrado en esta realización, a modo de ejemplo, un campo de identificador de capa 3 se añade a un mensaje de reenvío por relés y un mensaje de respuesta por relés y el nuevo campo de identificador de capa 3 soporta un identificador de una interfaz de capa 3, con lo que se resuelven los problemas encontrados en la técnica anterior.

En las formas de realización anteriores, se utiliza varios métodos para soportar un identificador de una interfaz de capa 3 para conectar un agente de relé de capa 3 de DHCPv6 a un dispositivo de nivel inferior (es decir, un identificador de una interfaz de capa 3 que recibe un mensaje DHCPv6 de flujo ascendente y el reenvío del mensaje DHCPv6 de flujo descendente), de modo que el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 puede encontrar una interfaz de capa 3 correcta y completar el reenvío del mensaje, con lo que resuelven los problemas encontrados en la técnica anterior.

La Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de agente de relé en conformidad con la forma de realización 8 de la presente invención. EL dispositivo de agente de relé de esta forma de realización se refiere principalmente al agente de relé de capa 3 de DHCPv6 según se ilustra en la Figura 8, que incluye: un primer módulo de recepción 80, un mensaje de generación de mensajes 81 y un primer módulo de reenvío 82.

El primer módulo de recepción 80 está configurado para recibir un primer mensaje DHCPv6 desde un cliente DHCPv6 y para proporcionar el primer mensaje DHCPv6 al módulo de generación de mensajes 81. El módulo de generación de mensajes 81 está configurado para generar un mensaje de reenvío por relés, en donde el primer mensaje DHCPv6 está encapsulado en el mensaje de reenvío por relés y se añade un identificador de una interfaz de capa 3 que recibe el primer mensaje DHCPv6; y la interfaz de capa 3 es una interfaz de capa 3 para conectar el dispositivo de agente de relé de esta forma de realización a un dispositivo de nivel inferior. El primer módulo de reenvío 82 está conectado a un servidor y el módulo de generación de mensajes 81 y está configurado para enviar el mensaje de reenvío por relés al servidor.

Los módulos funcionales del dispositivo de agente de relé en esta forma de realización pueden estar configurados para realizar el procedimiento en el que el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 reenvía el mensaje DHCPv6 enviado por el cliente al servidor. Los principios de trabajo de los módulos funcionales no se describen aquí en detalle. Para conocer más detalles, puede hacerse referencia a la descripción dada en las formas de realización de los métodos.

El dispositivo de agente de relé de esta forma de realización soporta un identificador de una interfaz de capa 3 en el mensaje de reenvío por relés, de modo que un servidor genere, en conformidad con el mensaje de reenvío por relés, un mensaje de respuesta por relés que incluye el identificador de la interfaz de capa 3, y por lo tanto, el dispositivo de agente de relé puede reenviar el mensaje en conformidad con el identificador de una interfaz de capa 3 correcta, con lo que se resuelven los problemas encontrados de la técnica anterior, a modo de ejemplo, economizando recursos de direcciones de unidifusión globales o direcciones locales de sitios, con lo que se reduce el número de interfaces de capa 3 y se garantiza el rendimiento de reenvío del dispositivo de agente de relé.

Además, según se ilustra en la Figura 9, el módulo de generación de mensajes 81 de esta forma de realización incluye una unidad de generación 810 y cualquiera de las unidades de adición siguientes: una primera unidad de adición 811 y una segunda unidad de adición 812; en una realización ejemplo que no es parte de la invención, el módulo de generación de mensajes 81 incluye una unidad de generación 810 y una tercera unidad de adición 813. La unidad de generación 810 está configurada para encapsular un mensaje DHCPv6 en un campo de opción de mensaje por relé de un mensaje de reenvío por relés; la primera unidad de adición 811 está configurada para añadir un identificador de una interfaz de capa 3 a un campo de dirección de homólogo del mensaje de reenvío por relés; la segunda unidad de adición 812 está configurada para añadir el identificador de la interfaz de capa 3 a un campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés; y la tercera unidad de adición 813 está configurada para añadir el identificador de la interfaz de capa 3 a un nuevo campo de identificador de capa 3 del mensaje de reenvío por relés.

La primera unidad de adición 811 está configurada específicamente para insertar el identificador de la interfaz de capa 3 entre el bit 10 y el bit 63 del campo de dirección de homólogo del mensaje de reenvío por relés.

La segunda unidad de adición 812 está configurada concretamente para extender el campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés y para añadir el identificador de la interfaz de capa 3 al campo de opción de identificador ID de interfaz extendido; o está específicamente configurado para añadir un campo de identificador de capa 2 al mensaje de reenvío por relés, añadir un identificador de un puerto de usuario correspondiente a la interfaz de capa 3 al campo de identificador de capa 2 y para añadir el identificador de la interfaz de capa 3 al campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés.

La tercera unidad de adición 813 está configurada específicamente para añadir un campo de identificador de capa 3 a campos opcionales del mensaje de reenvío por relés y para añadir el identificador de la interfaz de capa 3 al campo del identificador de capa 3.

Cuando el mensaje de reenvío por relés incluye un mensaje de reenvío por relés de capa interna y un mensaje de reenvío por relés de capa externa (es decir, cuando el dispositivo de agente de relé realiza una doble encapsulación para el primer mensaje DHCPv6 enviado por el cliente al servidor), la unidad de generación 810 está configurada específicamente para encapsular el primer mensaje DHCPv6 en el campo de opción de mensaje por relé del mensaje de reenvío por relés de capa interna; la segunda unidad de adición 812 está específicamente configurada para añadir el identificador de la interfaz de capa 3 al campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés de capa interna y luego, encapsular el mensaje de reenvío por relés de capa interna en el mensaje de reenvío por relés de capa externa, o específicamente configurada para encapsular el mensaje de reenvío por relés de capa interna en el mensaje de reenvío por relés de capa externa y para añadir el identificador de la interfaz de capa 3 al campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés de capa externa.

Las unidades funcionales de esta forma de realización pueden realizar el procedimiento correspondiente en el que el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 reenvía el mensaje enviado por el cliente al servidor. Los principios de trabajo de las unidades funcionales no se describen aquí con mayor detalle en consecuencia. Para conocer más detalle, puede hacerse referencia a la descripción dada en las formas de realización de los métodos de la presente invención.

El dispositivo de agente de relé de esta forma de realización añade, utilizando varios métodos, un identificador de una interfaz de capa 3 que conecta un dispositivo de nivel inferior a un mensaje de reenvío por relés, de modo que un servidor genere un mensaje de respuesta por relé que incluya el identificador de la interfaz de capa 3, y por lo tanto, el dispositivo de agente de relé puede encontrar una interfaz de capa 3 correcta en conformidad con el identificador de la interfaz de capa 3 y reenviar correctamente el mensaje, con lo que se resuelven los problemas encontrados en la técnica anterior, se economizan recursos de direcciones de unidifusión global o direcciones locales de sitios, se reduce el número de interfaces de capa 3 y se mejora el rendimiento del reenvío.

Además, según se ilustra en la Figura 10, el dispositivo de agente de relé de esta forma de realización incluye: un segundo módulo recepción 91 y un segundo módulo de reenvío 92.

El segundo módulo de recepción 91, conectado al servidor, está configurado para recibir un mensaje de respuesta por relé desde el servidor, en donde el mensaje de respuesta por relé se genera por el servidor en conformidad con el mensaje de reenvío por relés recibido, en donde un segundo mensaje DHCPv6 enviado por el servidor al cliente y

el identificador de la interfaz de capa 3 soportado en el mensaje de reenvío por relés se encapsulan en el mensaje de respuesta por relé, en donde la interfaz de capa 3 es una interfaz de capa 3 en la que el dispositivo de agente de relé reenvía el segundo mensaje DHCPv6 en esta forma de realización, es decir, una interfaz de capa 3 en la que el dispositivo de agente de relé recibe el primer mensaje DHCPv6 enviado por el cliente al servidor. El segundo módulo de reenvío 92, conectado al segundo módulo de recepción 91, está configurado para reenviar el segundo mensaje DHCPv6 al cliente en conformidad con el identificador de la interfaz de capa 3 en el mensaje de respuesta por relé. Más concretamente, el dispositivo de agente de relé reenvía el segundo mensaje DHCPv6 al dispositivo de agente de relé por intermedio de la interfaz de capa 3 localizada por el identificador de la interfaz de capa 3, y luego, el segundo mensaje DHCPv6 se reenvía al cliente por intermedio del dispositivo de nivel inferior.

Los módulos funcionales del dispositivo de agente de relé en esta forma de realización pueden configurarse para realizar el procedimiento en el que el agente de relé de capa 3 de DHCPv6 reenvía el mensaje DHCPv6 enviado por el servidor al cliente. Los principios de trabajo de los módulos funcionales no se describen aquí en detalle por dicha circunstancia. Para conocer más detalles, puede hacerse referencia a la descripción dada en las formas de realización de los métodos de la presente invención.

El dispositivo de agente de relé de esta forma de realización añade, utilizando varios métodos, un identificador de una interfaz de capa 3 que conecta un dispositivo de nivel inferior, a un mensaje de reenvío por relés, de modo que un servidor genere un mensaje de respuesta por relé que incluya el identificador de la interfaz de capa 3, y luego encuentra, en conformidad con el identificador de la interfaz de capa 3, una interfaz de capa 3 correcta que reenvía el segundo mensaje DHCPv6 y de forma operativamente satisfactoria, reenvía el segundo mensaje DHCPv6 a un cliente, con lo que se resuelven los problemas encontrados en la técnica anterior, se economizan recursos de direcciones de unidifusión global o direcciones locales de sitios, se reduce el número de interfaces de capa 3 y se mejora el rendimiento del reenvío.

Además, según se ilustra en la Figura 11, el segundo módulo de reenvío 92 de esta forma de realización incluye un submódulo de análisis sintáctico 921 y un submódulo de reenvío 922. El submódulo de análisis sintáctico 921, conectado al segundo módulo de recepción 91, está configurado para realizar el análisis al mensaje de respuesta por relé para adquirir el identificador de la interfaz de capa 3 y el segundo mensaje DHCPv6; y el submódulo de reenvío 922, conectado al submódulo de análisis sintáctico 921, está configurado para reenviar el segundo mensaje DHCPv6 al cliente por intermedio de la interfaz de capa 3 localizada por el identificador de la interfaz de capa 3.

Además, el submódulo de análisis sintáctico 921 incluye cualquiera de las unidades de análisis sintáctico siguiente. Una primera unidad de análisis sintáctico o una segunda unidad de análisis sintáctico; en una realización ejemplo que no es parte de la invención, el submódulo de análisis sintáctico 921 incluye una tercera unidad de análisis sintáctico. La primera unidad de análisis sintáctico está configurada para adquirir el identificador de la interfaz de capa 3 a partir del campo de dirección de homólogo del mensaje de respuesta por relé; la segunda unidad de análisis está configurada para adquirir el identificador de la interfaz de capa 3 desde el campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de respuesta por relé; y la tercera unidad de análisis sintáctico está configurada para adquirir el identificador de la interfaz de capa 3 a partir del nuevo campo de identificador de capa 3 en el mensaje de respuesta por relé.

La primera unidad de análisis sintáctico está configurada específicamente para adquirir el identificador de la interfaz de capa 3 entre el bit 10 y el bit 63 del campo de dirección de homólogo del mensaje de respuesta por relés.

La segunda unidad de análisis sintáctico está configurada concretamente para adquirir el identificador de la interfaz de capa 3 desde el campo de opción del identificador ID de interfaz extendido del mensaje de respuesta por relé; o está configurada específicamente para adquirir el identificador de la interfaz de capa 3 desde el campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de respuesta por relé incluyendo el nuevo campo de identificador de capa 2, en donde un identificador de un puerto de usuario correspondiente a la interfaz de capa 3 se añade al nuevo campo de identificador de capa 2. Como alternativa, cuando el mensaje de respuesta por relé incluye un mensaje de respuesta por relé de capa interna y un mensaje de respuesta por relé de capa externa, la segunda unidad de análisis sintáctico está configurada concretamente para adquirir el identificador de la interfaz de capa 3 a partir del campo de opción de identificador ID de interfaz en el mensaje de respuesta por relé; o está específicamente configurada para adquirir el mensaje de respuesta por relé de capa interna desde el mensaje de respuesta por relé de capa externa y para adquirir el identificador de la interfaz de capa 3 desde el campo de opción del identificador ID de interfaz del mensaje de respuesta por relé de capitalización.

El dispositivo de agente de relé de esta forma de realización adquiere, utilizando varios métodos de análisis sintáctico, un identificador de una interfaz de capa 3 y además, encuentra una interfaz de capa 3 correcta en conformidad con el identificador de la interfaz de capa 3 para reenviar correctamente un mensaje, con lo que se resuelven los problemas encontrados en la técnica anterior, se economizan recursos de direcciones de unidifusión global o direcciones locales de sitios, se reduce el número de interfaces de capa 3 y se mejora el rendimiento del reenvío.

La Figura 12 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de reenvío de mensajes en conformidad con la

5 forma de realización 9 de la presente invención. Según se ilustra en la Figura 12, el sistema de esta forma de realización incluye un dispositivo de agente de relé 141 y un servidor 142. El servidor 142 se refiere a un servidor DHCPv6. El dispositivo de agente de relé 141 está configurado para construir un mensaje de reenvío por relés después de recibir un primer mensaje DHCPv6 procedente de un cliente DHCPv6, en donde el primer mensaje DHCPv6 está encapsulado en el mensaje de reenvío por relés y un identificador de una interfaz de capa 3 que recibe el primer mensaje DHCPv6 se añade en esta circunstancia, y envía el mensaje de reenvío por relés al servidor 142.

10 El servidor 142 está configurado para recibir el mensaje de reenvío por relés enviado por el dispositivo de agente de relé 141 y para generar, en conformidad con el mensaje de reenvío por relés, un mensaje de respuesta por relé que incluye el identificador de la interfaz de capa 3.

15 El servidor 142 está configurado concretamente para construir, en conformidad con el mensaje de reenvío por relés, un mensaje de respuesta por relé que incluye un campo de identificador de capa 3 y para añadir el identificador de la interfaz de capa 3 al campo de identificador de capa 3 del mensaje de respuesta por relé.

20 El servidor 142 está configurado concretamente, además, para construir, en conformidad con el mensaje de reenvío por relés, un mensaje de respuesta por relé que incluye un campo de identificador de capa 2, para añadir un identificador de un puerto de usuario correspondiente a la interfaz de capa 3 al campo de identificador de capa 2 del mensaje de respuesta por relé y para añadir el identificador de la interfaz de capa 3 al campo de opción del identificador ID de interfaz del mensaje de respuesta por relé.

25 La puesta en práctica de la construcción de un mensaje de respuesta por relé por el servidor 142 se determina principalmente en conformidad con la estructura del mensaje de reenvío por relés y no está limitado a los métodos anteriormente descritos.

30 Además, el servidor 142 está configurado, además, para enviar el mensaje de respuesta por relé al dispositivo de agente de relé 141. El dispositivo de agente de relé 141 está configurado, además, para recibir el mensaje de respuesta por relé enviado por el servidor 142 y para reenviar un segundo mensaje DHCPv6 en el mensaje de respuesta por relé al cliente en conformidad con el identificador de la interfaz de capa 3 en el mensaje de respuesta por relé.

35 Para el principio de trabajo específico y la estructura del dispositivo de agente de relé 141 de esta forma de realización, puede hacerse referencia a las formas de realización ilustradas en la Figura 8 a la Figura 11. Para el principio de trabajo del servidor 142 puede hacerse referencia a la descripción en las formas de realización de métodos que se ilustran en la Figura 3 a la Figura 7. Por ello, aquí se omiten los detalles.

40 En conformidad con el sistema de reenvío de mensajes de esta forma de realización, un mensaje de reenvío por relés y un mensaje de respuesta por relé soportan un identificador de una interfaz de capa 3 para conectar un dispositivo de agente de relé a un dispositivo de nivel inferior, de modo que el dispositivo de agente de relé pueda encontrar una interfaz de capa 3 correcta en conformidad con el identificador de la interfaz de capa 3 y de forma operativamente satisfactoria, enviar el mensaje reenviado por un servidor a un cliente, al cliente con lo que se resuelven los problemas encontrados en la técnica anterior, se economizan recursos de direcciones de unidifusión global o direcciones locales de sitios, se reduce el número de interfaces de capa 3 del dispositivo de agente de relé y se mejora el rendimiento del reenvío.

50 Un experto en esta técnica puede entender que la totalidad o una parte de las etapas de las formas de realización de los métodos anteriores pueden ponerse en práctica mediante un programa programático que proporciona instrucciones a un hardware pertinente. Los programas anteriores pueden memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador.

55 Cuando se ejecuta el programa, se realizan las etapas anteriores incluidas en las formas de realización de los métodos. El soporte de memorización anterior incluye varios soportes capaces de memorizar códigos de programa, tal como una memoria ROM, una memoria RAM, un disco magnético o un disco óptico.

60 Por último, conviene señalar que las formas de realización anteriores están simplemente previstas para describir las soluciones técnicas de la presente invención y no para limitar el alcance de la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de reenvío de mensajes, que comprende:

5 recibir (41), mediante un agente de capa 3 de Protocolo de Configuración de Servidor Dinámico para Protocolo Internet versión 6, DHCPv6, un primer mensaje DHCPv6 procedente de un cliente DHCPv6 por intermedio de una interfaz de capa 3 del agente de relé de capa 3 de DHCPv6;

10 generar (41), por el agente de relé de capa 3 de DHCPv6, un mensaje de reenvío por relés, en donde el primer mensaje DHCPv6 está encapsulado en un campo de Opción de mensaje por relé del mensaje de reenvío por relés, una dirección local de enlace de un dispositivo de nivel inferior que está encapsulado en un campo de dirección de homólogo del mensaje de reenvío por relés, un campo de dirección de enlace del mensaje de reenvío por relés que incluye una dirección no especificada, un campo de Opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés que está provisto de un identificador de un puerto de usuario que sirve para conectar el agente de relé de DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior, y un identificador de la interfaz de capa 3 que se añade al campo de dirección de homólogo del mensaje de reenvío por relés, en donde el identificador de la interfaz de capa 3 es un identificador de Red de Área Local Virtual, VLAN ID, que corresponde a la interfaz de capa 3, o es una dirección especificada local de enlace de la interfaz de capa 3; y

20 enviar (41), por el agente de relé de capa 3 de DHCPv6, el mensaje de reenvío por relés a un servidor de DHCPv6.

2. El método de reenvío de mensajes según la reivindicación 1, en donde el identificador de la interfaz de capa 3 se inserta entre el bit 10 y el bit 63 del campo de dirección de homólogo.

25 3. Un método de reenvío de mensajes, que comprende:

recibir, por un agente de relé de capa 3 de Protocolo de Configuración de Servidor Dinámico para protocolo Internet versión 6, DHCPv6, un primer mensaje DHCPv6 procedente de un cliente DHCPv6 por intermedio de una interfaz de capa 3 del agente de relé de capa 3 de DHCPv6;

30 generar (61), por el agente de relé de capa 3 de DHCPv6, un mensaje de reenvío por relés, en donde el primer mensaje DHCPv6 está encapsulado en un campo de opción de mensaje de relé del mensaje de reenvío por relés, una dirección local de enlace de un dispositivo de nivel inferior que está encapsulado en un campo de dirección de homólogo del mensaje de reenvío por relés, un campo de dirección de enlace del mensaje de reenvío por relés que está provisto de una dirección no especificada, y un identificador de un puerto de usuario que sirve para conectar el agente de relé de DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior que está encapsulado en un campo Opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés; en donde el campo de Opción de identificador ID de interfaz encapsula, además, un identificador que identifica de manera única la interfaz de capa 3; en donde el identificador de la interfaz de capa 3 es un identificador de Red de Área Local Virtual, VLAN ID, correspondiente a la interfaz de capa 3 o es una dirección local de enlace especificada de la interfaz de capa 3; y

40 enviar (61), por el agente de relé de capa 3 de DHCPv6, el mensaje de reenvío por relés a un servidor DHCPv6.

4. El método de reenvío de mensajes según la reivindicación 3 que comprende, además:

45 recibir (62), por el agente de relé de capa 3 de DHCPv6, un mensaje de respuesta por relé, en donde un campo de Opción de mensaje de relé del mensaje de respuesta por relé encapsula un mensaje DHCPv6 de flujo descendente, un campo de dirección de homólogo del mensaje de respuesta por relé que está provisto del mismo valor que el campo de dirección de homólogo del mensaje de reenvío por relés, un campo de dirección de enlace del mensaje de respuesta por relé está provisto del mismo valor que la dirección de enlace del mensaje de reenvío por relés y un campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de respuesta por relé está provisto del mismo valor que la opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés;

50 extraer (63), por el agente de relé de capa 3 de DHCPv6, el mensaje DHCPv6 de flujo descendente desde el campo de opción de mensaje de relé del mensaje de respuesta por relé y extraer el identificador de la interfaz de capa 3 a partir del campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de respuesta por relés; y

55 enviar (63), por el agente de relé de capa 3 de DHCPv6, el mensaje DHCPv6 de flujo descendente al dispositivo de nivel inferior por intermedio de la interfaz de capa 3 situada en conformidad con el identificador de la interfaz de capa 3.

60 5. Un método de reenvío de mensajes, que comprende:

65 recibir, por un agente de relé de capa 3 de Protocolo de Configuración de Servidor Dinámico para protocolo Internet versión 6, DHCPv6, un primer mensaje DHCPv6 procedente de un cliente DHCPv6 por intermedio de un interfaz de capa 3 del agente de relé de capa 3 de DHCPv6;

5 generar (51), por el agente de relé de capa 3 de DHCPv6, un mensaje de reenvío por relés, en donde el primer mensaje DHCPv6 está encapsulado en un campo de Opción de mensaje por relé del mensaje de reenvío por relés, una dirección local de enlace de un dispositivo de nivel inferior que está encapsulado en un campo de dirección de homólogo del mensaje de reenvío por relés, una dirección no especificada que está en capsulada en un campo de dirección de enlace del mensaje de reenvío por relés, y un identificador que identifica, de forma única, la interfaz de capa 3 se añade a un campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés; en donde el identificador de la interfaz de capa 3 es un identificador de Red de Área Local Virtual, VLAN ID, que corresponde a la interfaz de capa 3, o es una dirección especificada local de enlace de la interfaz de capa 3; y

10 enviar (51), por el agente de relé de capa 3 de DHCPv6, el mensaje de reenvío por relés a un servidor DHCPv6;

en donde:

15 el mensaje de reenvío por relés comprende un mensaje de reenvío por relés de capa interna y un mensaje de reenvío por relés de capa externa;

20 uno de entre un campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés de capa interna y un campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés de capa externa está provisto del identificador de la interfaz de capa 3 y el otro del campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés de capa interna y el campo de la opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés de capa externa que está provisto de un identificador de un puerto de usuario para conectar el agente de relé de DHCPv6 al dispositivo de nivel inferior; y

25 el mensaje de reenvío por relés de capa interna está encapsulado en el mensaje de reenvío por relés de capa externa.

**6.** El método de reenvío de mensajes según la reivindicación 5, que comprende, además:

30 recibir (52), por el agente de relé de capa 3 de DHCPv6, un mensaje de respuesta por relé procedente del servidor DHCPv6, en donde un segundo mensaje DHCPv6 enviado por el servidor DHCPv6 al cliente DHCPv6 y el identificador de la interfaz de capa 3 se encapsulan en el mensaje de respuesta por relé; y

35 reenviar (53), por el agente de relé de capa 3 de DHCPv6, el segundo mensaje DHCPv6 al cliente DHCPv6 en conformidad con el identificador de la interfaz de capa 3 en el mensaje de respuesta por relé.

**7.** Un dispositivo de agente de relé, que comprende:

40 un primer módulo de recepción (80), configurado para recibir un primer mensaje de Protocolo de Configuración de Servidor Dinámico para protocolo Internet versión 6, DHCPv6, desde un cliente DHCPv6;

45 un módulo de generación de mensajes (81), configurado para generar un mensaje de reenvío por relés, en donde el primer mensaje DHCPv6 está encapsulado en un campo de opción de mensaje por relé del mensaje de reenvío por relés, estando una dirección local de enlace de un dispositivo de nivel inferior encapsulada en un campo de dirección de homólogo del mensaje de reenvío por relés, estando un campo de dirección de enlace del mensaje de reenvío por relés provisto de una dirección no especificada, un campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés está provisto de un identificador de un puerto de usuario para conectar el dispositivo de agente de relé al dispositivo de nivel inferior, y un identificador que identifica, de forma única, una interfaz de capa 3 que recibe el primer mensaje DHCPv6 se añade al campo de dirección de homólogo del mensaje de reenvío por relés; en donde el identificador de la interfaz de capa 3 es un identificador de Red de Área Local Virtual, VLAN ID, correspondiente a la interfaz de capa 3, o es una dirección local de enlace especificada de la interfaz de capa 3; y

un primer módulo de reenvío (82), configurado para enviar el mensaje de reenvío por relés a un servidor DHCPv6.

55 **8.** El dispositivo de agente de relé según la reivindicación 7, en donde el identificador de la interfaz de capa 3 se inserta entre el bit 10 y el bit 63 del campo de dirección homólogo.

**9.** Un dispositivo de agente de relé, que comprende:

60 un primer módulo de recepción (80), configurado para recibir un primer mensaje de Protocolo de Configuración de Servidor Dinámico para protocolo Internet versión 6, DHCPv6, desde un cliente DHCPv6;

65 un módulo de generación de mensajes (81), configurado para generar un mensaje de reenvío por relés, en donde el primer mensaje DHCPv6 está encapsulado en un campo de opción de mensaje por relé del mensaje de reenvío por relés, estando una dirección local de enlace de un dispositivo de nivel inferior encapsulada en un campo de dirección de homólogo del mensaje de reenvío por relés, con una dirección no especificada encapsulada en un campo de

dirección de enlace del mensaje de reenvío por relés, y un identificador de un puerto de usuario para conectar el dispositivo de agente de relé al dispositivo de nivel inferior está encapsulado en un campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés; en donde el campo de opción de identificador ID de interfaz encapsula, además, un identificador que identifica, de forma única, una interfaz de capa 3 que recibe el primer mensaje DHCPv6; en donde el identificador de la interfaz de capa 3 es un identificador de Red de Área Local Virtual, VLAN ID, correspondiente a la interfaz de capa 3, o es una dirección local de enlace especificada de la interfaz de capa 3; y

un primer módulo de reenvío (82), configurado para enviar el mensaje de reenvío por relés a un servidor DHCPv6.

**10.** Un dispositivo de agente de relé, que comprende:

un primer módulo de recepción (80), configurado para recibir un primer mensaje de Protocolo de Configuración de Servidor Dinámico para Protocolo Internet versión 6, DHCPv6, procedente de un cliente DHCPv6;

un módulo de generación de mensajes (81), configurado para generar un mensaje de reenvío por relés, en donde el primer mensaje DHCPv6 está encapsulado en un campo de opción de mensaje de relé del mensaje de reenvío por relés, una dirección local de enlace de un dispositivo de nivel inferior que está encapsulada en un campo de dirección de homólogo del mensaje de reenvío por relés, una dirección no especificada está encapsulada en un campo de dirección de enlace del mensaje de reenvío por relés, y un identificador que identifica, de forma única, una interfaz de capa 3 que recibe el primer mensaje DHCPv6 se añade a un campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés; en donde el identificador de la interfaz de capa 3 es un identificador de Red de Área Local Virtual, VLAN ID, correspondiente a la interfaz de capa 3 o es una dirección local de enlace de la interfaz de capa 3; y

un primer módulo de reenvío (82), configurado para enviar el mensaje de reenvío por relés a un servidor DHCPv6;

en donde:

el mensaje de reenvío por relés comprende un mensaje de reenvío por relés de capa interna y un mensaje de reenvío por relés de capa externa;

uno de entre un campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés de capa interna y un campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés de capa externa, que está provisto del identificador de la interfaz de capa 3, y el otro de entre el campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés de capa interna y el campo de opción de identificador ID de interfaz del mensaje de reenvío por relés de capa externa que está provisto de un identificador de un puerto de usuario para conectar el dispositivo de agente de relé al dispositivo de nivel inferior; y

el mensaje de reenvío por relés de capa interna está encapsulado en el mensaje de reenvío por relés de capa externa.

**11.** Un sistema de reenvío de mensajes, que comprende un dispositivo de agente de relé en conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10 y un servidor de Protocolo de Configuración de Servidor Dinámico para Protocolo Internet versión 6, DHCPv6, en donde:

el servidor DHCPv6 está configurado para recibir el mensaje de reenvío por relés enviado por el dispositivo de agente de relé y para generar, en conformidad con el mensaje de reenvío por relés, un mensaje de respuesta por relé que comprende el identificador de la interfaz de capa 3.

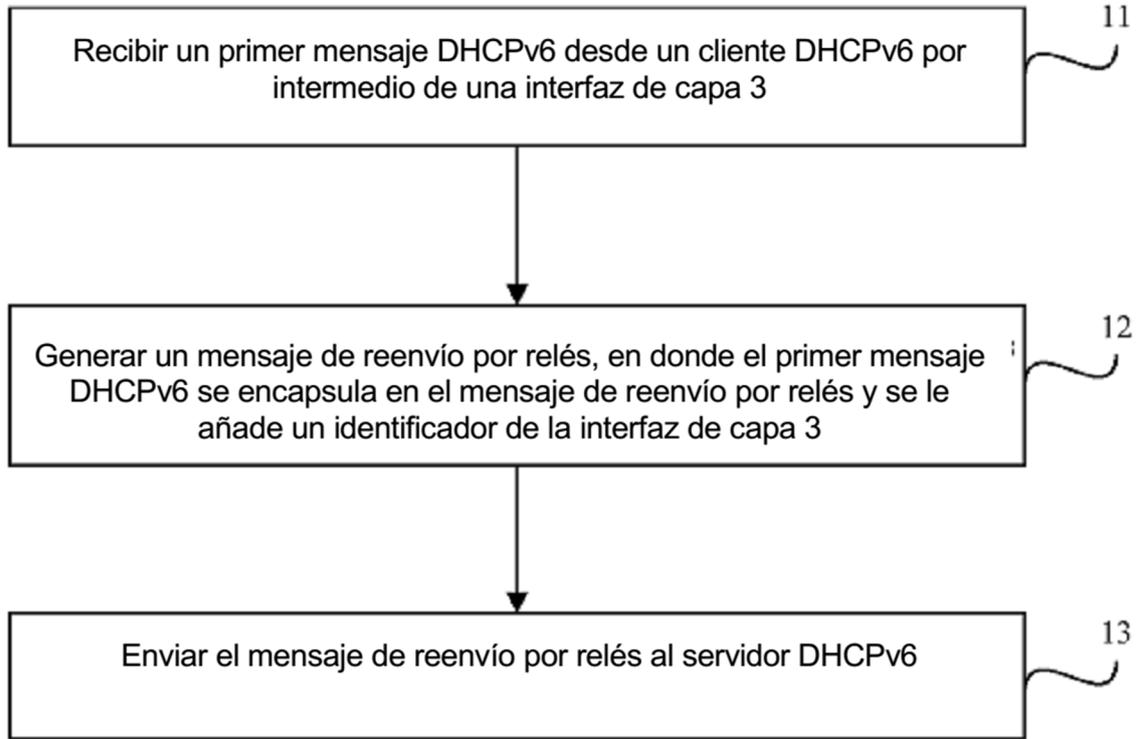


FIG. 1

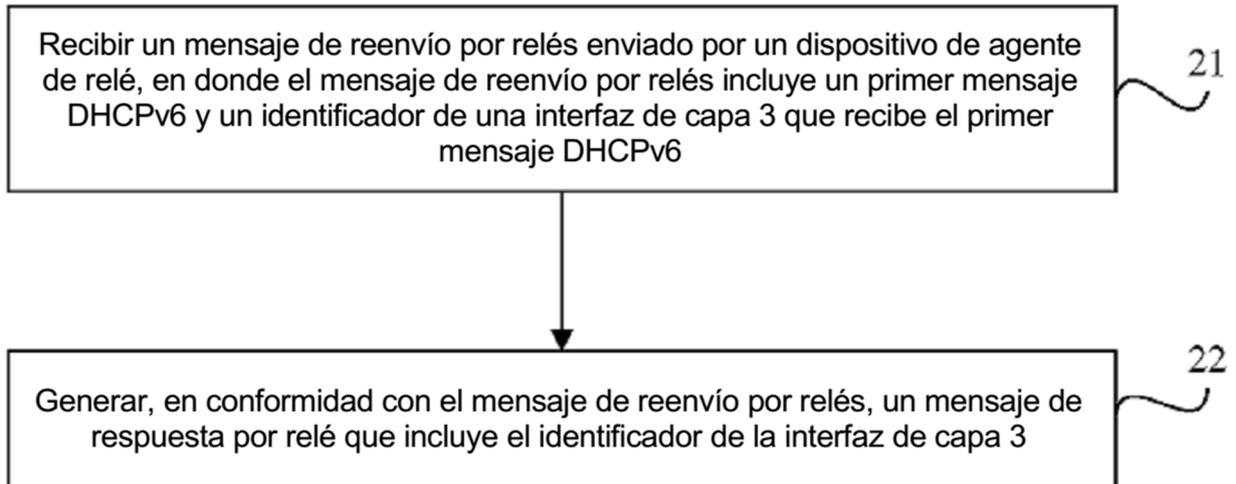


FIG. 2

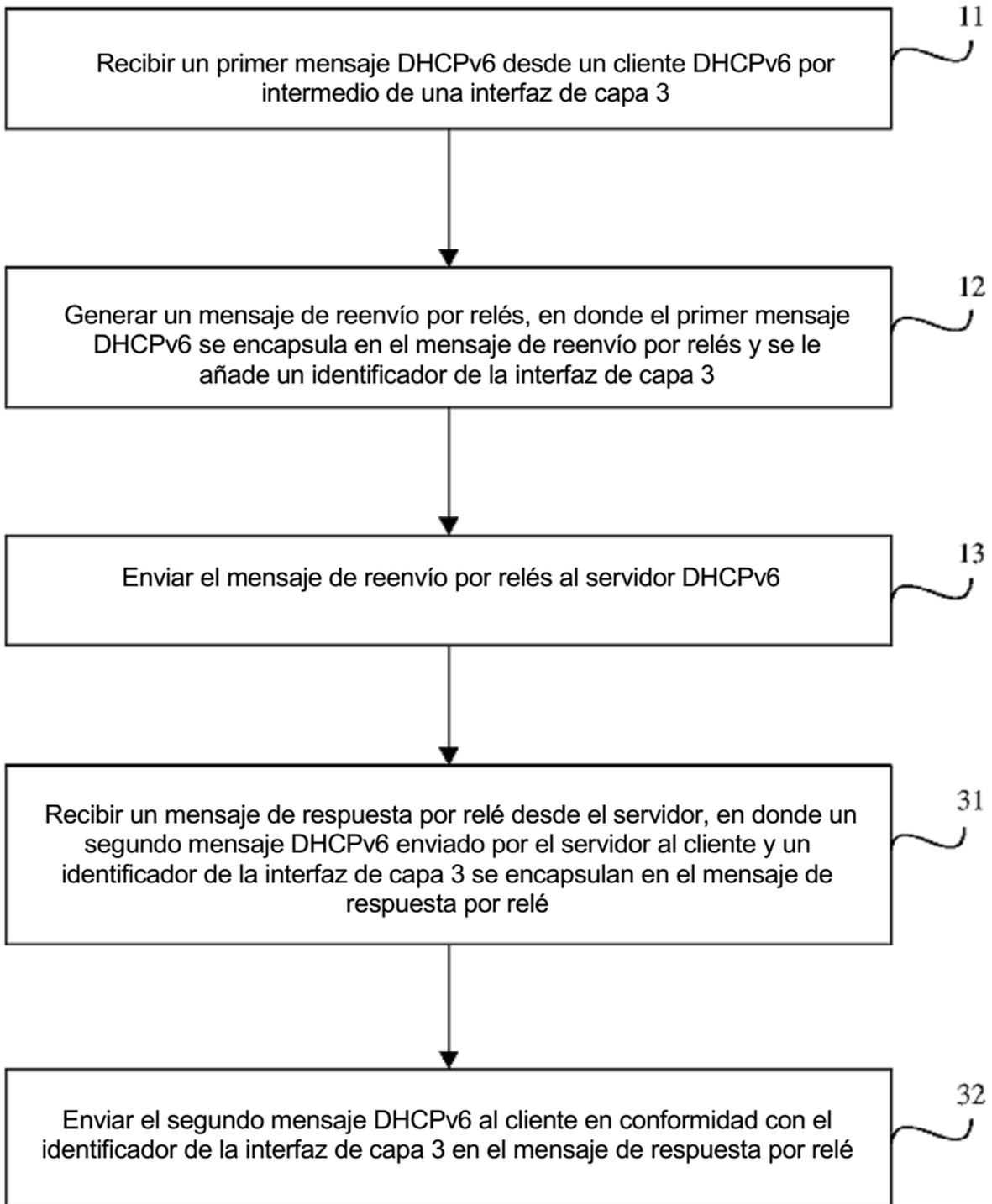


FIG. 3

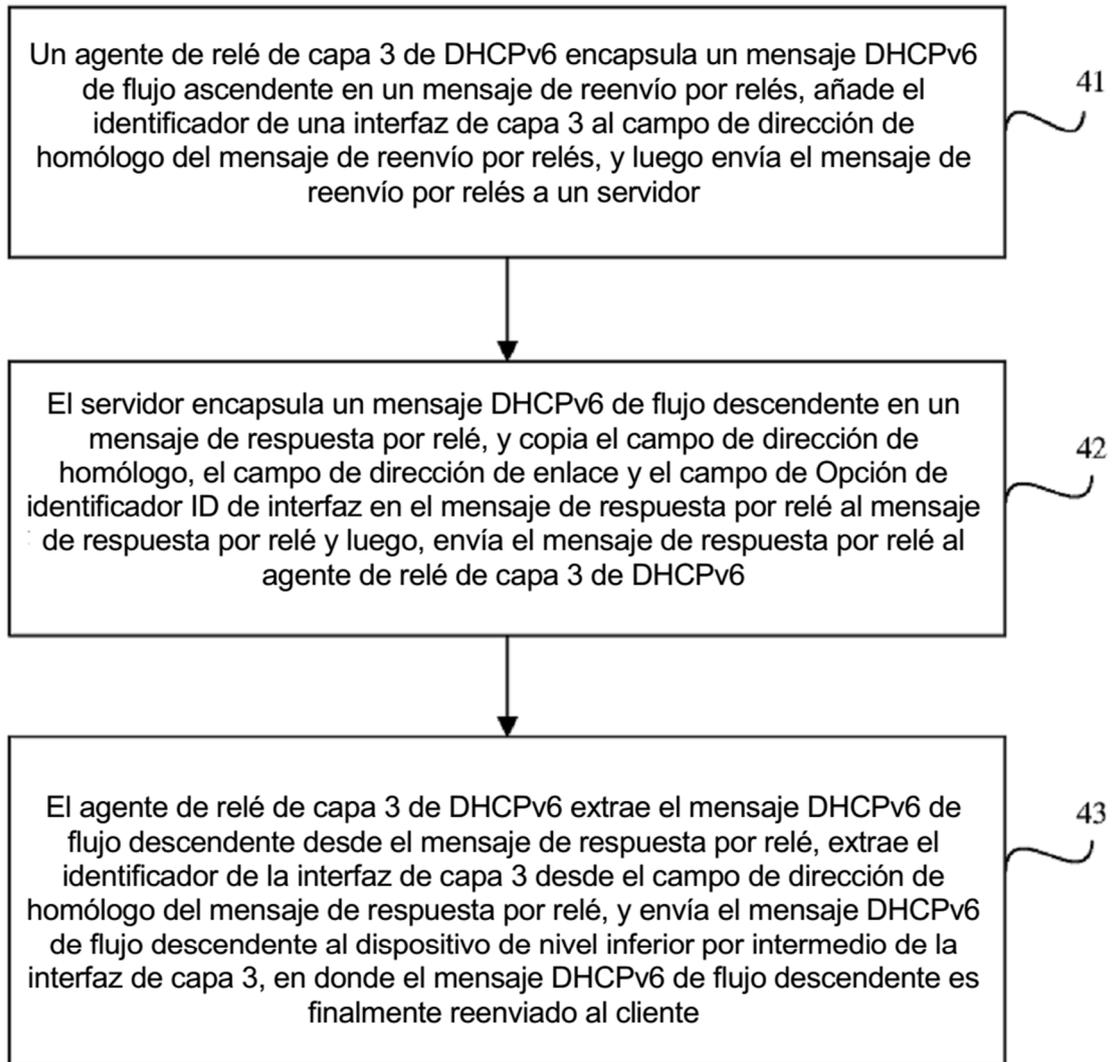


FIG. 4A

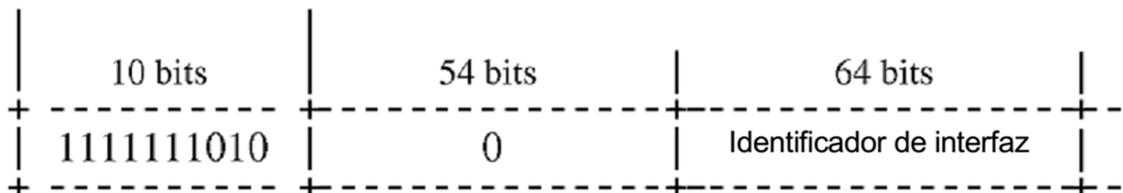


FIG. 4B

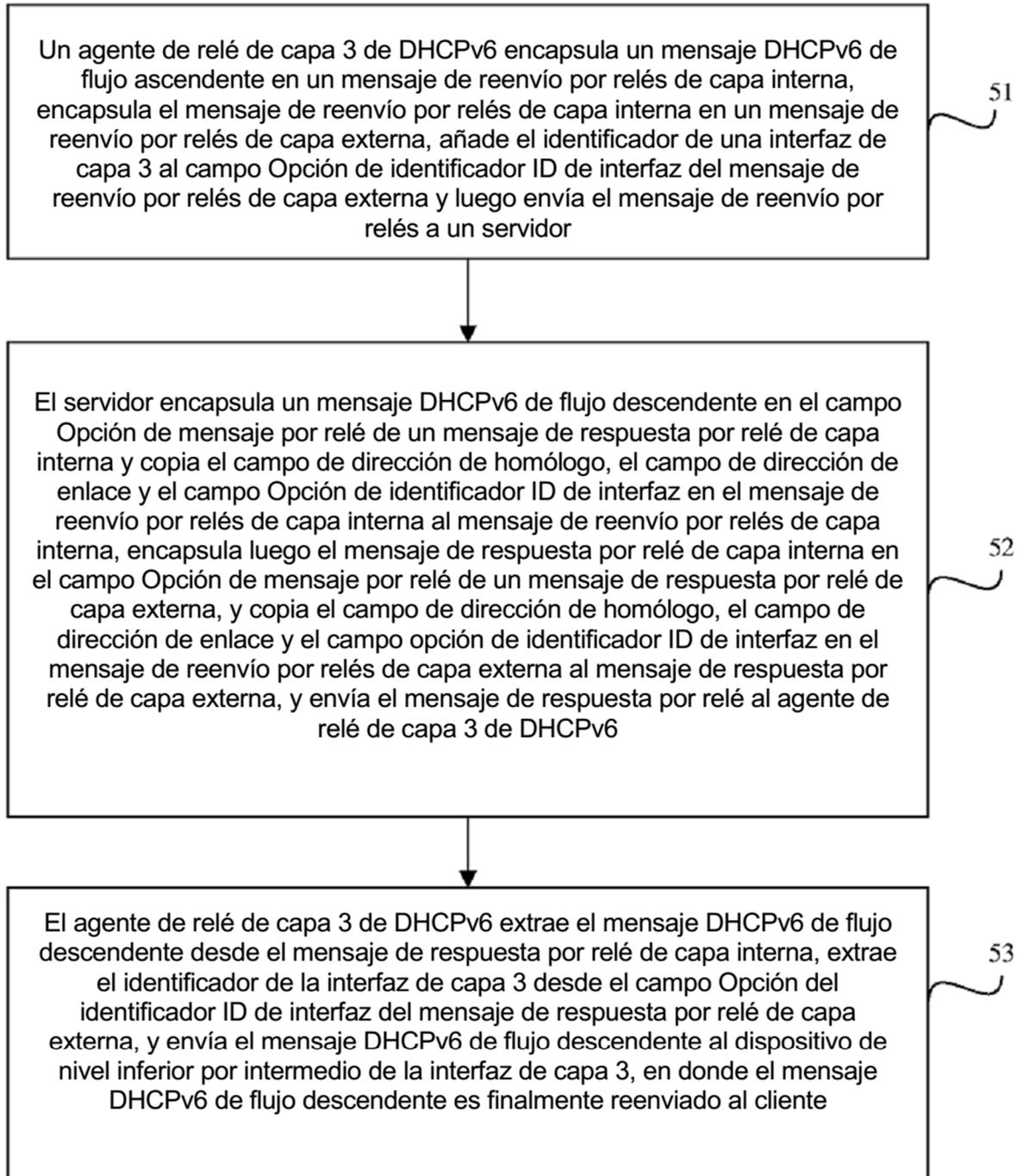


FIG. 5



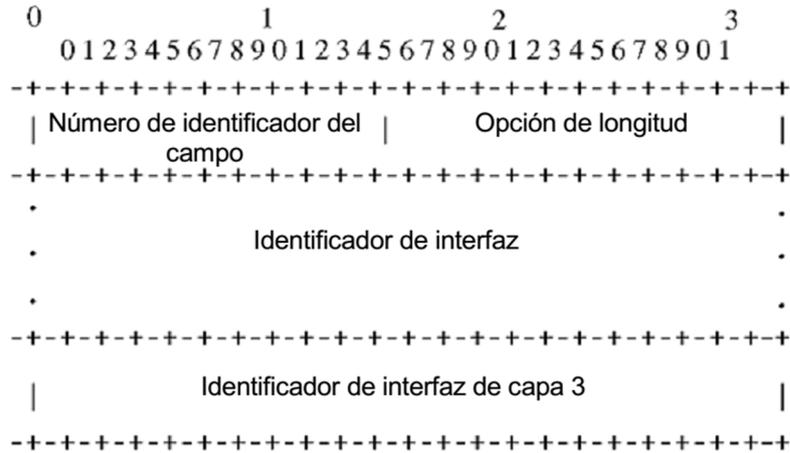


FIG. 6C

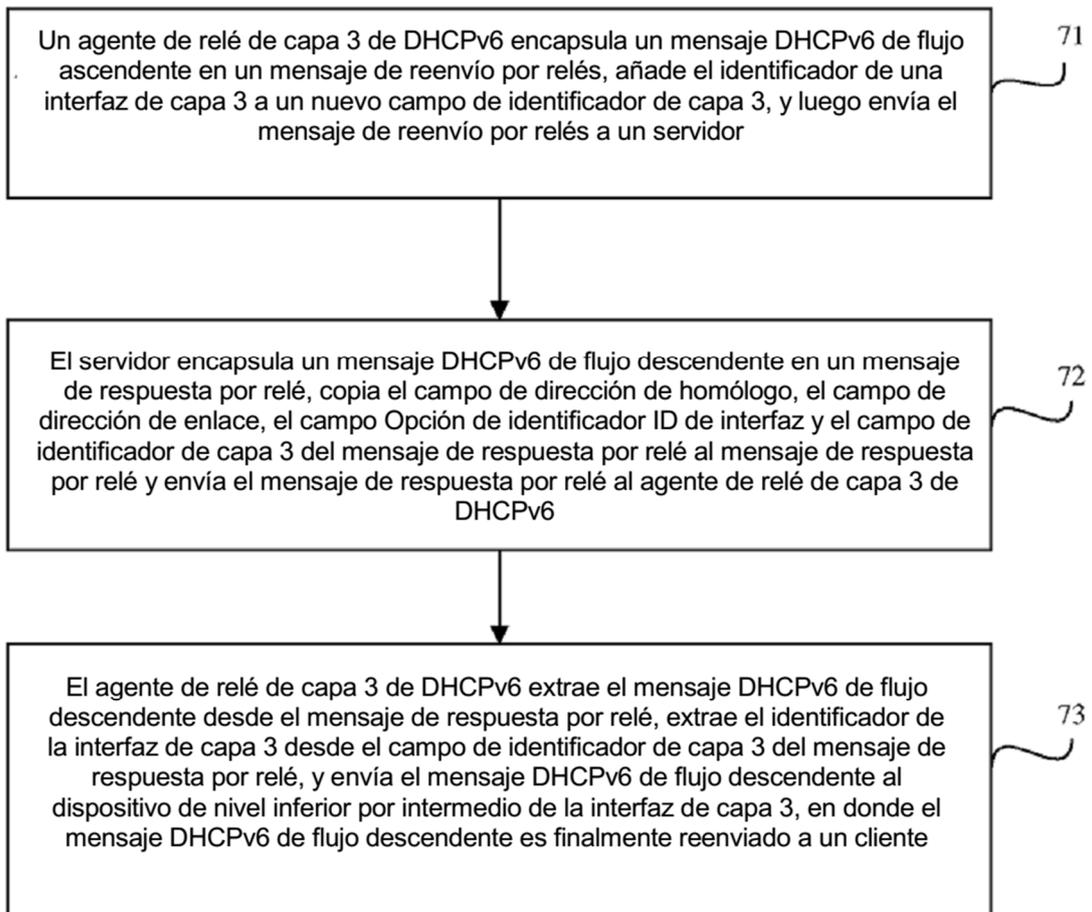


FIG. 7A

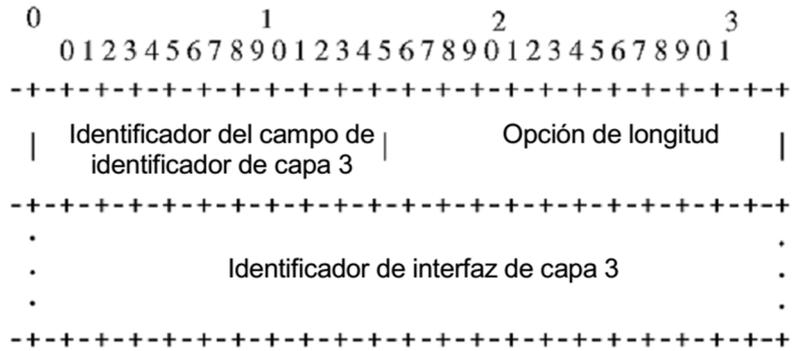


FIG. 7B

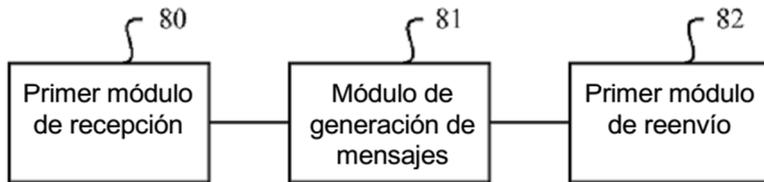


FIG. 8

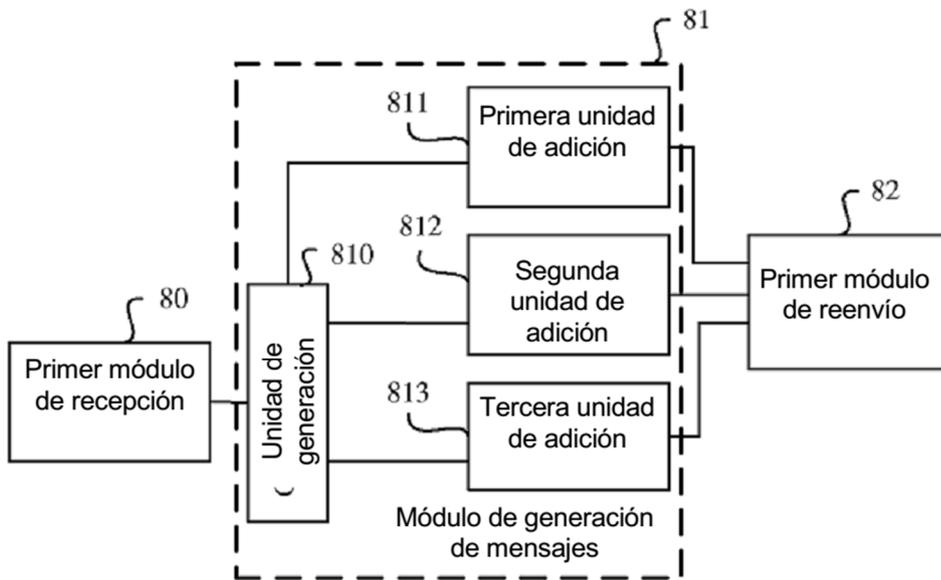


FIG. 9

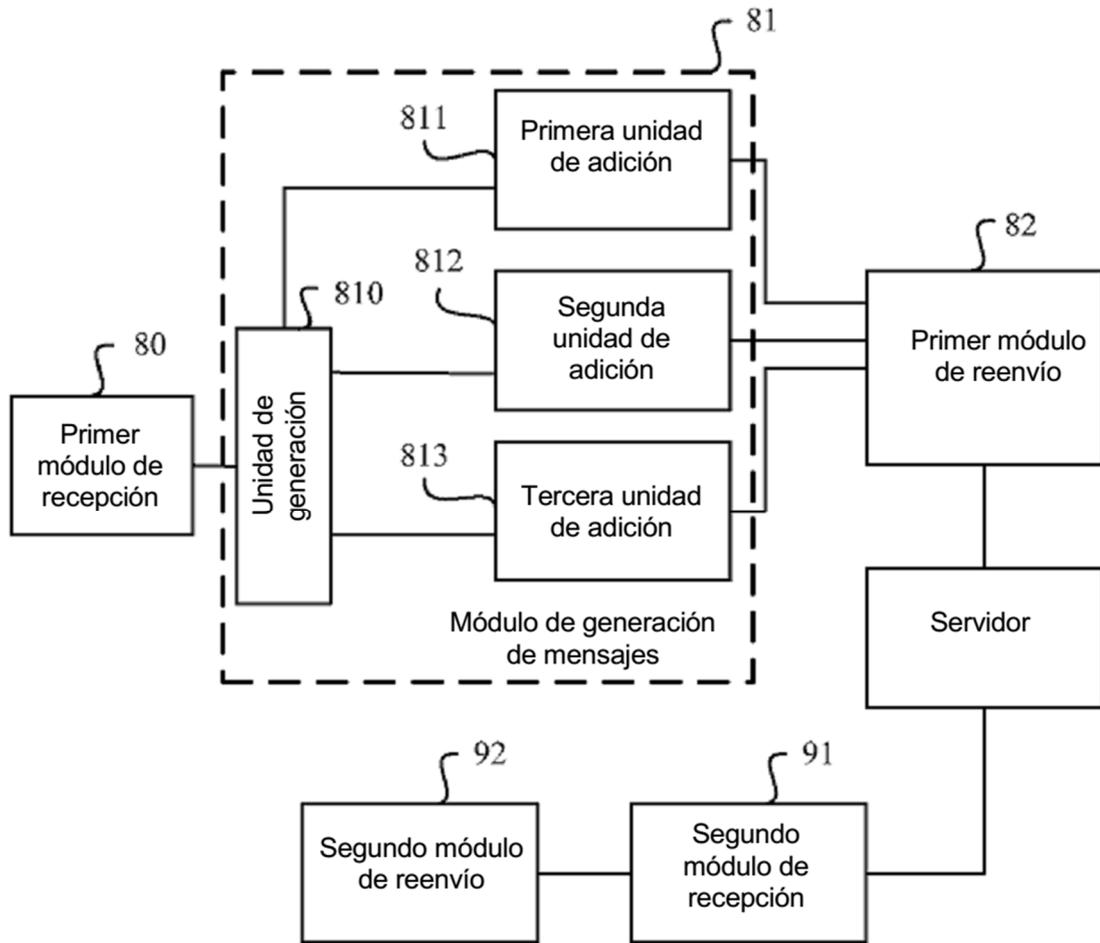


FIG. 10

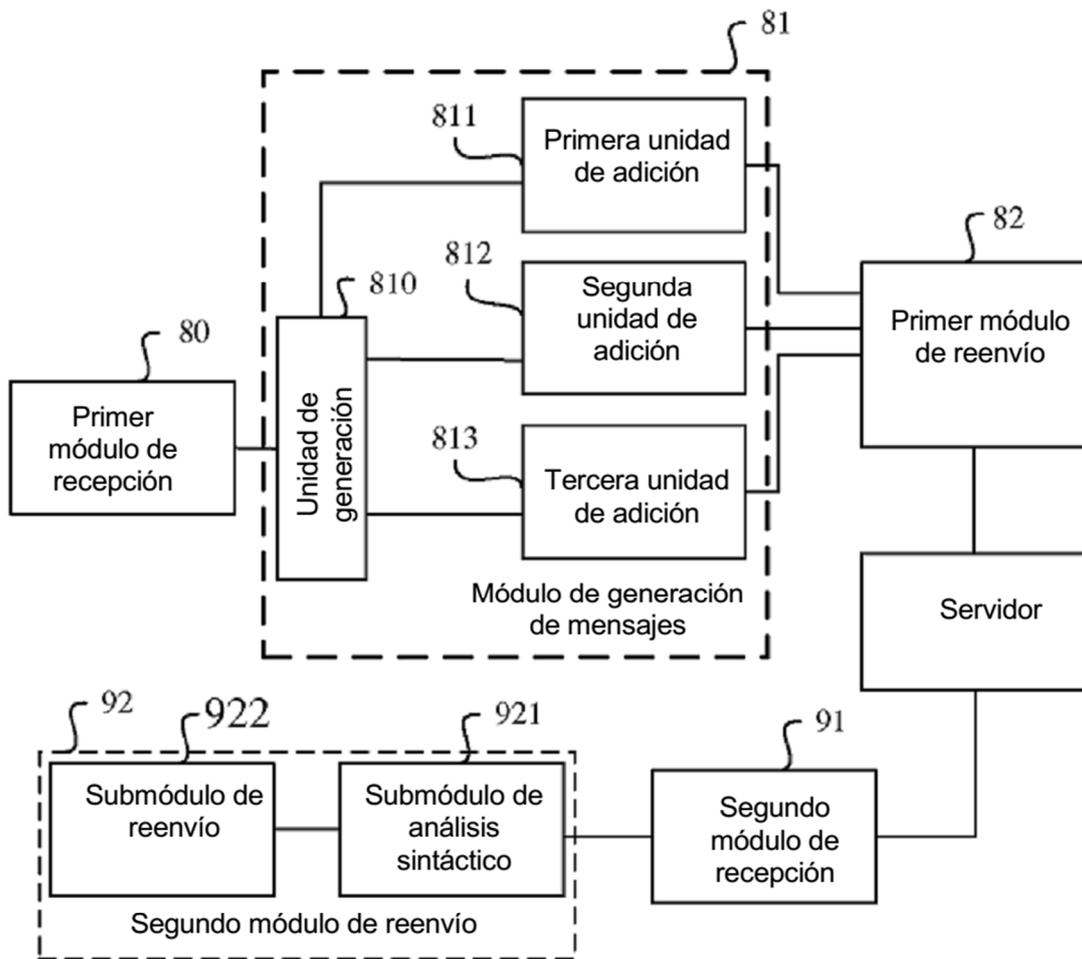


FIG. 11

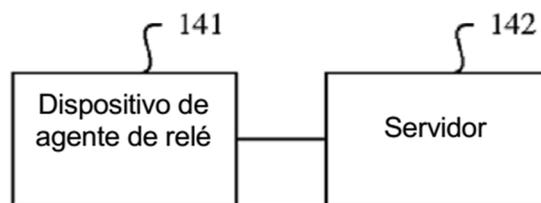


FIG. 12