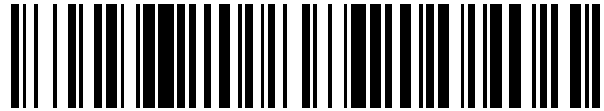


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 392**

51 Int. Cl.:

H04L 29/12 (2006.01)

H04L 12/46 (2006.01)

H04L 12/745 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2009 E 09827135 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.02.2016 EP 2360879**

54 Título: **Método, sistema y dispositivo de reenvío de paquetes de datos**

30 Prioridad:

20.11.2008 CN 200810219260

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

10.05.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

JIANG, SHENG

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 569 392 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, sistema y dispositivo de reenvío de paquetes de datos

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a una tecnología de comunicaciones de redes y más en particular, a un método para reenviar un paquete de datos, un sistema y un dispositivo.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Con el desarrollo de tecnologías de comunicaciones, las redes informáticas entran en todos los aspectos de las vidas humanas. La red Internet de segunda generación basada en el Protocolo Internet versión 4 (IPv4) se convierte en un denominado 'cuello de botella' de lanzamiento de servicios de redes como recursos de direcciones IPv4 que están a punto de agotarse a corto plazo. Por ello, el Equipo de Ingeniería de Internet, Internet Engineering Task Force (IETF) proporciona una serie de medios tecnológicos para desacelerar efectivamente el agotamiento de direcciones IPv4, que incluye: Espacio de Direcciones IP Privadas; Asignación Dinámica de Direcciones IP; Máscara de Sub-red de Longitud Variable; Enrutamiento entre dominios sin clases (CIDR) y Traducción de Direcciones y Puertos de Redes/Traducción de Direcciones de Redes (NAT/NAPT). Con el desarrollo de los sistemas multimedia IP y la Red de la Siguiete Generación (NGN) en 3G y la tendencia de desarrollo de la denominada todo IP, necesita consumirse una gran cantidad de direcciones IP, lo que fuerza a facilitar el uso comercial del protocolo Internet versión 6 (IPv6). Sin embargo, la transición desde la IPv4 a la IPv6 implica una gran cantidad de trabajo de sistemas de actualización y modificación de hosts y enrutadores, lo que es imposible de realizarse a corto plazo, con lo que deberán coexistir las direcciones IPv4 e IPv6 a largo plazo. Por consiguiente, cómo utilizar completamente la red IPv4 existente para aumentar gradualmente el despliegue de la red IPv6 y realizar la comunicación es un objetivo de este sector.

El documento de SHIRASAKI Y ET AL: "NAT444 con Dirección Compartida ISP; draft-shirasaki-nat444-isp-shared-add-r-00.txt", NAT444 con dirección compartida ISP; draft-shirasaki-nat444-isp-shared-add-r-00. TXT, INTERNET ENGINEERING TASK FORCE, IETF; STANDARDWORKINGDRAFT, INTERNET SOCIETY (ISOC), 4 RUE DES FALAISES CH-1205 GINEBRA, SUIZA, 27 octubre 2008 (27-10-2008), XP015059912 describe un modelo de red con dirección compartida ISP y NAT de grado de portador (CGN) denominado NAT444. NAT444 es el único sistema que no requiere la sustitución del Equipo de Instalaciones del Cliente (CPE) aunque se haya agotado la dirección IPv4. No obstante, debe hacerse constar que NAT444 tiene importantes restricciones, esto es, limita el número de sesiones por CPE de modo que aplicaciones ricas tales como AJAX y RSS no pueden funcionar adecuadamente. En consecuencia, IPv6 que está libre de dicha dificultad ha de introducirse en la red al mismo tiempo. Dicho de otro modo, NAT444 es solamente una herramienta para hacer más fácil la aceptación de la transición de IPv6. Está diseñado para el momento en que coexistan IPv4 e IPv6.

El documento de DURAND COMCAST R. DROMS CISCO B. HABERMAN JHUAPL J. WOODYATT APPLE A titulado: "Despliegues de banda ancha de tipo de doble apilamiento para después del agotamiento de IPv4"; draft-durand-softwire-dual-stack-lite-01.txt", "DESPLIEGUES DE BANDA ANCHA DE TIPO DE DOBLE APILAMIENTO PARA DESPUÉS DEL AGOTAMIENTO DE IPV4"; DRAFT-DURAND-SOFTWIRE-DUAL-STACK-LITE-01.TXT", INTERNET ENGINEERING TASK FORCE, IETF; STANDARDWORKINGDRAFT, INTERNET SOCIETY (ISOC), 4 RUE DES FALAISES CH-1205 GINEBRA, SUIZA, nº 1, 3 noviembre 2008 (03-11-2008), XP015057593 vuelve a recurrir al modelo de apilamiento dual e introduce la tecnología de apilamiento dual destinada a adaptar mejor los costes y beneficios del despliegue de IPv6. La tecnología de apilamiento dual proporcionará el puente necesario entre los dos protocolos, ofreciendo una ruta de evolución de la red Internet después del agotamiento de la dirección IANA IPv4.

50 **SUMARIO DE LA INVENCION**

En consecuencia, las formas de realización de la presente invención están destinadas a un método para reenviar un paquete de datos, un dispositivo de Traducción de Direcciones de Red de Grado de Portador (CGN), un sistema de comunicaciones que comprende el dispositivo CGN y una pasarela de acceso y un producto de programa informático, con el fin de resolver problemas técnicos de la utilización completa de la red IPv4, aumentando gradualmente el despliegue de la red IPv6 y para realizar la comunicación correspondiente.

En conformidad con un primer aspecto de las formas de realización de la presente invención, un método para el reenvío de paquetes de datos incluye:

- la recepción, por un dispositivo de Traducción de Direcciones de Red de Grado de Portador, CGN, de un primer paquete de datos reenviado mediante una pasarela de acceso;
- la determinación, por el dispositivo CGN, de si el primer paquete de datos es un paquete de Protocolo Internet versión 4, IPv4, o un paquete de túnel IPv6-over-IPv4 del Protocolo Internet versión 6;

el reenvío, por el dispositivo CGN, del primer paquete de datos a una red IPv4 si el primer paquete de datos es un paquete IPv4; y

5 la desencapsulación, por el dispositivo CGN, del primer paquete de datos a un primer paquete IPv6 y el envío del primer paquete IPv6 a una red IPv6 si el primer paquete de datos es un paquete de túnel IPv6-over-IPv4;

en donde el reenvío del primer paquete de datos hacia la red IPv4 si el primer paquete de datos es un paquete IPv4 comprende:

10 la sustitución, por el dispositivo CGN, de una primera dirección IPv4 privada en el primer paquete de datos con una dirección IPv4 pública; y

15 el reenvío, por el dispositivo CGN, del primer paquete de datos que incluye la dirección IPv4 pública hacia la red IPv4.

En conformidad con otro aspecto de las formas de realización de la presente invención, un sistema de comunicaciones incluye un dispositivo CGN y una pasarela de acceso, incluyendo el dispositivo CGN:

20 un módulo de recepción, configurado para recibir un primer paquete de datos reenviado por una pasarela de acceso;

un módulo de determinación, configurado para determinar si el primer paquete de datos es un paquete de Protocolo Internet versión 4, IPv4, o un paquete de túnel IPv6-over-IPv4 del Protocolo Internet versión 6;

25 un primer módulo de comunicaciones, configurado para reenviar el primer paquete de datos hacia la red IPv4 si el primer módulo de determinación determina que el primer paquete de datos es un paquete IPv4; y

30 un segundo módulo de comunicaciones, configurado para la desencapsulación del primer paquete de datos hacia un primer paquete IPv6 si el módulo de determinación determina que el primer paquete de datos es un paquete de túnel IPv6-over-IPv4 y para enviar el primer paquete IPv6 hacia una red IPv6;

en donde el primer módulo de comunicaciones comprende:

35 un módulo de traducción de dirección IPv4, configurado para sustituir una dirección IPv4 privada incluida en el primer paquete de datos con una dirección IPv4 pública; y

un módulo de envío, configurado para reenviar el primer paquete de datos que incluye la dirección IPv4 pública hacia la red IPv4; y

40 la pasarela de acceso está configurada para recibir el primer paquete de datos procedente de un cliente, y para determinar si el primer paquete de datos es un paquete o un paquete IPv6; para reenviar el primer paquete de datos al dispositivo CGN si el primer paquete de datos es un paquete IPv4; para la encapsulación del primer paquete de datos a un paquete de túnel IPv6-over-IPv4 si el primer paquete de datos es un paquete IPv6, y para enviar el paquete de túnel IPv6-over-IPv4 al dispositivo CGN por intermedio del túnel IPv6-over-IPv4.

45 En conformidad con otro aspecto de las formas de realización de la presente invención, un dispositivo CGN incluye:

un módulo de recepción, configurado para recibir un primer paquete de datos reenviado por una pasarela de acceso;

50 un módulo de determinación, configurado para determinar si el primer paquete de datos es un paquete de Protocolo Internet versión 4, IPv4, o un paquete de túnel IPv6-over-IPv4 de Protocolo Internet versión 6;

55 un primer módulo de comunicaciones, configurado para reenviar el primer paquete de datos a una red IPv4 si el módulo de determinación determina que el primer paquete de datos es un paquete IPv4; y

un segundo módulo de comunicaciones, configurado para la desencapsulación del primer paquete de datos a un primer paquete IPv6 si el módulo de determinación determina que el primer paquete de datos es un paquete de túnel IPv6-over-IPv4 y para enviar el primer paquete IPv6 a una red IPv6;

60 en donde el primer módulo de comunicaciones comprende:

un módulo de traducción de dirección IPv4, configurado para sustituir una primera dirección IPv4 privada incluida en el primer paquete de datos con una dirección IPv4 pública; y

65 un módulo de envío, configurado para reenviar el primer paquete de datos que incluye la dirección IPv4 pública hacia la red IPv4.

En conformidad con otro aspecto de las formas de realización de la presente invención, un producto de programa informático comprende un código de programa de memorización de soporte de memorización legible por ordenador para uso por un dispositivo CGN para reenviar paquetes de datos, comprendiendo dicho código de programa unas instrucciones para ejecutar un método que comprende:

la recepción de un primer paquete de datos reenviado por una pasarela de acceso;

la determinación de si el primer paquete de datos es un paquete de Protocolo Internet versión 4, IPv4, o un paquete de túnel IPv6-over-IPv4 de Protocolo Internet versión 6;

el reenvío del primer paquete de datos hacia una red IPv4 si el primer paquete de datos es un paquete IPv4; y

la desencapsulación del primer paquete de datos hacia un primer paquete IPv6 y el envío del primer paquete IPv6 a una red IPv6 si el primer paquete de datos es un paquete de túnel IPv6-over-IPv4;

en donde el reenvío del primer paquete de datos hacia la red IPv4 si el primer paquete de datos es un paquete IPv4 comprende:

la sustitución de una primera dirección IPv4 privada en el primer paquete de datos con una dirección IPv4 pública y el reenvío del primer paquete de datos que incluye la dirección IPv4 pública hacia la red IPv4.

Al poner en práctica los métodos para reenvío de paquetes de datos, el sistema de comunicaciones, el dispositivo CGN y la pasarela de acceso en conformidad con las formas de realización de la presente invención, al mismo tiempo que la realización de la comunicación de redes, la red IPv4 existente y los dispositivos son completamente utilizados, y el despliegue de la red IPv6 puede aumentarse de forma gradual. La utilización de recursos se aumenta efectivamente y se reduce el coste de la gestión de redes, con el fin de facilitar una transición suave de tecnologías de comunicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama de flujo de la operación de reenvío de un paquete de datos por una pasarela de acceso en conformidad con una forma de realización de la presente invención,

La Figura 2 es un diagrama de flujo de la operación de reenvío de un paquete de datos por un dispositivo CGN en conformidad con una forma de realización de la presente invención,

La Figura 3 es un diagrama de flujo del reenvío del tráfico de IPv4 en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama de flujo del reenvío del tráfico de IPv6 en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama de bloques estructural de un sistema de comunicaciones en conformidad con una forma de realización de la presente invención,

La Figura 6 ilustra el dispositivo CGN representado en la Figura 5 en conformidad con una primera forma de realización;

La Figura 7 es un diagrama de bloques estructural del primer módulo de comunicaciones que se ilustra en la Figura 6;

La Figura 8 ilustra el dispositivo CGN representado en la Figura 5 en conformidad con una segunda forma de realización;

La Figura 9 ilustra la pasarela de acceso representada en la Figura 5 en conformidad con una primera forma de realización;

La Figura 10 es un diagrama de bloques estructural de la primera unidad de comunicaciones representada en la Figura 9;

La Figura 11 ilustra la pasarela de acceso representada en la Figura 5 en conformidad con una segunda forma de realización;

La Figura 12 ilustra un primer modo de puesta en práctica preferido de la presente invención; y

La Figura 13 ilustra un segundo modo de puesta en práctica preferido de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

5 Con el fin de permitir a los expertos en esta técnica conocer, con mayor claridad, las soluciones técnicas en conformidad con las formas de realización de la presente invención, se describe, a continuación, en detalle, un método para el reenvío de un paquete de datos y un sistema de comunicaciones en conformidad con las formas de realización de la presente invención en combinación con los dibujos adjuntos.

10 En las formas de realización de la presente invención, un dispositivo CGN y una pasarela de acceso están desplegados en una red. La pasarela de acceso integra una función de reenvío de IPv4 y una función de túnel de IPv6-over-IPv4 y como alternativa, puede integrar, además, una función de IPv4-IPv4 NAT. El dispositivo CGN integra la función de túnel de IPv6-over-IPv4 y la función de IPv4-IPv4 NAT y como alternativa, puede integrar, además, una función de traducción de protocolo NAT (PT).

La Figura 1 ilustra un método para el reenvío de un paquete de datos en conformidad con una forma de realización de la presente invención, que incluye los bloques siguientes.

20 S001: una pasarela de acceso recibe un primer paquete de datos desde un cliente.
 S002: la pasarela de acceso determina si el primer paquete de datos es un paquete IPv4 o un primer paquete IPv6 en conformidad con un número de protocolo IP en una cabecera del primer paquete de datos.

25 S003: la pasarela de acceso reenvía el primer paquete de datos hacia el dispositivo CGN si el primer paquete de datos es el paquete IPv4.

30 S004: la pasarela de acceso encapsula el primer paquete de datos en un paquete de túnel IPv6-over-IPv4 si el primer paquete de datos es el primer paquete IPv6 y envía el paquete de túnel IPv6-over-IPv4 al dispositivo CGN por intermedio de un túnel IPv6-over-IPv4.

35 En la forma de realización de la presente invención, después de recibir un primer paquete de datos procedente de una pasarela de acceso, un dispositivo CGN procesa el primer paquete de datos según se ilustra en la Figura 2, que incluye los bloques siguientes.

S100: el dispositivo CGN recibe el primer paquete de datos reenviado por la pasarela de acceso.

40 S200: el dispositivo CGN determina si el primer paquete de datos es un paquete IPv4 o un paquete de túnel IPv6-over-IPv4 en conformidad con la información contenida en la cabecera del primer paquete de datos. Más concretamente, cuando el primer paquete de datos tiene dos o más de dos cabeceras, y un número de protocolo en una cabecera exterior es IPv4, el primer paquete de datos es el paquete de túnel IPv6-over-IPv4; cuando solamente tiene una cabecera y el número de protocolo es IPv4, el primer paquete de datos es el paquete IPv4.

45 S300: el dispositivo CGN reenvía el primer paquete de datos hacia una red IPv4 si el primer paquete de datos es el paquete IPv4.

50 Como alternativa, en el bloque S400, el dispositivo CGN desencapsula el primer paquete de datos a un primer paquete IPv6 si el primer paquete de datos es el paquete de túnel IPv6-over-IPv4 y envía el primer paquete IPv6 a una red IPv6 o a la red IPv4.

Según se ilustra en la Figura 3, el reenvío de un paquete de datos desde un cliente IPv4 o un cliente de apilamiento dual por intermedio del protocolo IPv4 incluye los bloques siguientes.

55 S11, un dispositivo CGN recibe un primer paquete de datos que incluye una primera dirección IPv4 privada reenviado por una pasarela de acceso;

60 S12, el dispositivo CGN sustituye la primera dirección IPv4 privada con una dirección IPv4 pública, registra una primera relación de puesta en correspondencia entre la dirección IPv4 pública y la primera dirección IPv4 privada, y reenvía el primer paquete de datos que incluye la dirección IPv4 pública a una red IPv4. La primera relación de puesta en correspondencia incluye: una relación de puesta en correspondencia entre la dirección IPv4 pública y la primera dirección IPv4 privada, y/o una relación correspondiente entre la dirección IPv4 pública, la primera dirección IPv4 privada y un primer número de puerto privado.

65 Antes de S11, si el cliente de IPv4 no tiene ninguna dirección IPv4 pública, el método puede incluir, además: la pasarela de acceso sustituye una segunda dirección IPv4 privada del primer paquete de datos procedente del cliente de IPv4 o del cliente de apilamiento dual con la primera dirección IPv4 privada, registra una segunda relación de

- 5 puesta en correspondencia entre la segunda dirección IPv4 privada y la primera dirección IPv4 privada, y reenvía el primer paquete de datos que incluye la primera dirección IPv4 privada al dispositivo CGN. La segunda relación de puesta en correspondencia incluye: una relación de correspondencia entre la segunda dirección IPv4 privada y la primera dirección IPv4 privada y/o una relación correspondiente entre la primera dirección IPv4 privada, la segunda dirección IPv4 privada y un segundo número de puerto privado.
- Conviene señalar que, cuando el dispositivo CGN recibe un segundo paquete de datos que soporta la dirección IPv4 pública procedente de la red IPv4, el método puede incluir, además, los bloques siguientes.
- 10 El dispositivo CGN sustituye la dirección IPv4 de red pública con la primera dirección IPv4 privada en conformidad con la primera relación de puesta en correspondencia y reenvía el segundo paquete de datos que soporta la primera dirección IPv4 privada a la pasarela de acceso.
- 15 Además, la pasarela de acceso recibe el segundo paquete de datos que soporta la primera dirección IPv4 privada reenviado por el dispositivo CGN, traduce la primera dirección IPv4 privada en la segunda dirección IPv4 privada en conformidad con la segunda relación de puesta en correspondencia y reenvía el segundo paquete de datos que soporta la segunda dirección IPv4 privada al cliente IPv4 o al cliente de apilamiento dual.
- 20 Según se ilustra en la Figura 4, el reenvío de un paquete de datos desde un cliente de IPv6 o un cliente de apilamiento dual por intermedio del protocolo IPv6 incluye los bloques siguientes.
- S21, un dispositivo CGN recibe un primer paquete de datos reenviado por una pasarela de acceso por intermedio de un túnel de IPv6-over-IPv4.
- 25 S22, el dispositivo CGN desencapsula el primer paquete de datos a un primer paquete IPv6 y registra información sobre el túnel de IPv6-over-IPv4. La información sobre el túnel de IPv6-over-IPv4 incluye: un número de túnel, una dirección IPv4 privada de un punto de inicio del túnel y una dirección IPv6 correspondiente al túnel.
- 30 S23, el dispositivo CGN envía el primer paquete IPv6 a una red IPv6 o a una red IPv4.
- Antes de S21, el método puede incluir los bloques siguientes.
- La pasarela de acceso encapsula el primer paquete IPv6 procedente del cliente IPv6 o el cliente de apilamiento dual en el primer paquete de datos y envía el primer paquete de datos al dispositivo CGN por intermedio de un túnel de IPv6-over-IPv4.
- 35 Durante la puesta en práctica específica, en S23, el envío del primer paquete IPv6 a la red IPv4 incluye los bloques siguientes.
- 40 El dispositivo CGN traduce el primer paquete IPv6 a un paquete IPv4 y registra la información de puesta en correspondencia de NAT-PT, y envía el paquete IPv4 a la red IPv4.
- La traducción, por el dispositivo CGN, del primer paquete IPv6 a un paquete IPv4 incluye que: el dispositivo CGN sustituye la dirección IPv6 en el primer paquete de datos con una dirección IPv4 pública, construyendo de este modo el paquete IPv4, y registra una relación de puesta en correspondencia de NAT-PT entre la dirección IPv4 pública y la dirección IPv6.
- 45 Cuando se recibe un segundo paquete de datos desde la red IPv4, el dispositivo CGN traduce el segundo paquete de datos a un segundo paquete IPv6 en conformidad con la relación de puesta en correspondencia de NAT-PT registrada. Más concretamente, el dispositivo CGN sustituye la dirección IPv4 pública con la dirección IPv6, con lo que se obtiene el segundo paquete IPv6.
- 50 Conviene señalar que cuando el dispositivo CGN recibe un segundo paquete IPv6 procedente de la red IPv6 u obtiene el segundo paquete IPv6 traduciendo el paquete IPv4 recibido con la función de NAT-PT, el método puede incluir, además, los bloques siguientes.
- 55 El dispositivo CGN encapsula el segundo paquete IPv6 en un segundo paquete de datos en conformidad con la información registrada sobre el túnel de IPv6-over-IPv4 y envía el segundo paquete de datos a la pasarela de acceso por intermedio del túnel de IPv6-over-IPv4.
- 60 Además, la pasarela de acceso recibe el segundo paquete de datos enviado por el dispositivo CGN por intermedio del túnel de IPv6-over-IPv4, desencapsula el segundo paquete de datos al segundo paquete IPv6 y envía el segundo paquete IPv6 al cliente.
- 65 En conformidad con un método para reenviar un paquete de datos en una forma de realización de la presente invención, para un paquete de datos que soporta una primera dirección IPv4 privada, una pasarela de acceso

reenvía directamente el paquete de datos a un dispositivo CGN. Para un paquete de datos que soporta una segunda dirección IPv4 privada, la pasarela de acceso traduce la segunda dirección IPv4 privada en la primera dirección IPv4 privada y luego, envía el paquete de datos al dispositivo CGN; el dispositivo CGN traduce la primera dirección IPv4 privada en una dirección IPv4 pública y luego, reenvía el paquete de datos a una red IPv4. Para un paquete IPv6, la pasarela de acceso encapsula el paquete IPv6 en un paquete de túnel de IPv6-over-IPv4, y envía el paquete de túnel de IPv6-over-IPv4 al dispositivo CGN por intermedio de un túnel de IPv6-over-IPv4; el dispositivo CGN desencapsula el paquete de túnel de IPv6-over-IPv4 al paquete IPv6 y luego, envía el paquete IPv6 a una red IPv6. Por lo tanto, la red IPv4 y los dispositivos existentes se utilizan completamente y se puede aumentar gradualmente el despliegue de la red IPv6. Se aumenta efectivamente la utilización de los recursos y se reduce el coste de la gestión de redes, con el fin de facilitar una transición suave de tecnologías de comunicaciones.

En correspondencia, según se ilustra en la Figura 5, una forma de realización de la presente invención da a conocer un sistema de comunicaciones, que incluye un dispositivo CGN 5200 y una pasarela de acceso 5100.

El dispositivo CGN 5200 se comunica con la pasarela de acceso 5100 por intermedio de una red IPv4, y está configurado para recibir un primer paquete de datos reenviado por la pasarela de acceso 5100 y para determinar si el primer paquete de datos es un paquete IPv4 o un paquete de túnel de IPv6-over-IPv4; para reenviar el paquete de datos a una red IPv4 si el primer paquete de datos es el paquete IPv4; y para desencapsular el primer paquete de datos a un paquete IPv6 si el primer paquete de datos es el paquete de túnel de IPv6-over-IPv4, y para enviar el primer paquete IPv6 a una red IPv6 o la red IPv4.

La pasarela de acceso 5100 está configurada para recibir el primer paquete de datos procedente de un cliente (tal como un cliente IPv4 o un cliente de apilamiento dual) y para determinar si el primer paquete de datos es el paquete IPv4 o el primer paquete IPv6; para reenviar el primer paquete de datos al dispositivo CGN si el primer paquete de datos es el paquete IPv4; y encapsula el primer paquete de datos en el paquete de túnel de IPv6-over-IPv4 si el primer paquete de datos es el primer paquete IPv6 y envía el paquete de túnel de IPv6-over-IPv4 al dispositivo CGN por intermedio un túnel de IPv6-over-IPv4.

Durante la puesta en práctica específica, el dispositivo CGN 5200 está configurado, además, para recibir un segundo paquete de datos procedente de la red IPv4 y para reenviar el segundo paquete de datos a la pasarela de acceso 5100; o para recibir un segundo paquete IPv6 desde la red IPv6, para encapsular el paquete IPv6 en un segundo paquete de datos y para enviar el segundo paquete de datos a la pasarela de acceso 5100 por intermedio del túnel de IPv6-over-IPv4. La pasarela de acceso 5100 está configurada para reenviar el segundo paquete de datos reenviado por el dispositivo CGN 5200 al Cliente IPv4; o para desencapsular el segundo paquete de datos al segundo paquete IPv6, y para enviar el segundo paquete IPv6 al cliente de apilamiento dual.

En conformidad con un aspecto de la forma de realización de la presente invención, según se ilustra en la Figura 6, un dispositivo CGN incluye un módulo de recepción 5201, un módulo de determinación 5202, un primer módulo de comunicaciones 5203 y un segundo módulo de comunicaciones 5204.

El módulo de recepción 5201 está configurado para recibir un primer paquete de datos reenviado por una pasarela de acceso.

El módulo de determinación 5202 está configurado para determinar si el primer paquete de datos es un paquete IPv4 o un paquete de túnel de IPv6-over-IPv4.

El primer módulo de comunicaciones 5203 está configurado para reenviar el primer paquete de datos a una red IPv4 si el módulo de determinación 5202 determina que el primer paquete de datos es el paquete IPv4.

El segundo módulo de comunicaciones 5204 está configurado para la desencapsulación del primer paquete de datos a un paquete IPv6 si el módulo de determinación 5202 determina que el primer paquete de datos es el paquete de túnel de IPv6-over-IPv4 y para enviar el primer paquete IPv6 a una red IPv6 o la red IPv4.

Según se ilustra en la Figura 7, el primer módulo de comunicaciones 5203 incluye un primer módulo de traducción de dirección IPv4 52031 y un módulo de envío 52032.

El módulo de traducción de dirección IPv4 52031 está configurado para sustituir una primera dirección IPv4 privada que se soporta en el primer paquete de datos con una dirección IPv4 pública.

El módulo de envío 52032 está configurado para reenviar el primer paquete de datos que soporta la dirección IPv4 pública a la red IPv4.

En conformidad con otro aspecto de la forma de realización de la presente invención, según se ilustra en la Figura 8, además de la estructura representada en la Figura 6, el dispositivo CGN puede incluir, además, un tercer módulo de comunicaciones 5205 y un cuarto módulo de comunicaciones 5206.

El tercer módulo de comunicaciones 5205 está configurado para sustituir la dirección IPv4 pública que se soporta en un segundo paquete de datos con la primera dirección IPv4 privada cuando se recibe el segundo paquete de datos procedente de la red IPv4 y para reenviar el segundo paquete de datos a la pasarela de acceso.

5 El cuarto módulo de comunicaciones 5206 está configurado para encapsular un segundo paquete IPv6 en un segundo paquete de datos en conformidad con la información registrada sobre el túnel de IPv6-over-IPv4 cuando se recibe el segundo paquete IPv6 procedente de la red IPv6 y para enviar el segundo paquete de datos a la pasarela de acceso por intermedio de un túnel de IPv6-over-IPv4.

10 Durante la puesta en práctica específica, el dispositivo CGN puede incluir, además, un módulo de traducción de protocolo 5207, que está configurado para traducir el primer paquete IPv6 contenido por el segundo módulo de comunicaciones 5203 en un paquete IPv4, y para enviar el paquete IPv4 a una red IPv4; o para traducir el segundo paquete de datos recibido por el tercer módulo de comunicaciones 5205 a un paquete IPv6 y para enviar paquete de datos IPv6 al cuarto módulo de comunicaciones 5206.

15 Según se ilustra en la Figura 9, en el sistema de comunicaciones ilustrado en la Figura 5, la pasarela de acceso incluye una unidad de recepción 8100, una unidad de determinación 8200, una primera unidad de comunicaciones 8300 y una segunda unidad de comunicaciones 8400.

20 La unidad de recepción 8100 está configurada para recibir un primer paquete de datos procedente de un cliente.

La unidad de determinación 8200 está configurada para determinar si el primer paquete de datos recibido por la unidad de recepción 8100 es un paquete IPv4 o un primer paquete IPv6.

25 La primera unidad de comunicaciones 8300 está configurada para reenviar el primer paquete de datos a un dispositivo CGN si la unidad de determinación 8200 determina que el primer paquete de datos es el paquete IPv4.

30 La segunda unidad de comunicaciones 8400 está configurada para encapsular el primer paquete de datos en un paquete de túnel de IPv6-over-IPv4 si la unidad de determinación 8200 determina que el primer paquete de datos es el primer paquete IPv6 y para enviar el paquete de túnel de IPv6-over-IPv4 al dispositivo CGN por intermedio de un túnel de IPv6-over-IPv4.

Según se ilustra en la Figura 10, la primera unidad de comunicaciones 8300 incluye una unidad de traducción de direcciones IPv4 8301 y una unidad de envío 8302.

35 La unidad de traducción de direcciones IPv4 8301 está configurada para sustituir una segunda dirección IPv4 privada que se soporta en el primer paquete de datos con una primera dirección IPv4 privada.

La unidad de envío 8302 está configurada para enviar el primer paquete de datos que soporta la primera dirección IPv4 privada al dispositivo CGN.

40 En otra forma de realización de la presente invención, según se ilustra en la Figura 11, la pasarela de acceso puede incluir, además, una tercera unidad de comunicaciones 8500 y una cuarta unidad de comunicaciones 8600.

45 La tercera unidad de comunicaciones 8500 está configurada para sustituir la primera dirección IPv4 privada que se soporta en un segundo paquete de datos reenviado por el dispositivo CGN con una segunda dirección IPv4 privada y para reenviar el segundo paquete de datos al cliente.

50 La cuarta unidad de comunicaciones 8600 está configurada para desencapsular un segundo paquete de datos enviado por el dispositivo CGN por intermedio del túnel de IPv6-over-IPv4 a un segundo paquete IPv6 y para enviar el segundo paquete IPv6 a un cliente de apilamiento dual.

55 En conformidad con un sistema de comunicaciones en una forma de realización de la presente invención, para un paquete de datos que soporta una primera dirección IPv4 privada, una pasarela de acceso reenvía directamente el paquete de datos a un dispositivo CGN. Para un paquete de datos que soporta una segunda dirección IPv4 privada, la pasarela de acceso traduce la segunda dirección IPv4 privada en la primera dirección IPv4 privada, envía el paquete de datos al dispositivo CGN; el dispositivo CGN traduce la primera dirección IPv4 privada en una dirección IPv4 pública y luego, reenvía el paquete de datos a una red IPv4. Para un paquete de datos IPv6, la pasarela de acceso encapsula el paquete de datos IPv6 en un paquete de túnel de IPv6-over-IPv4 y envía el paquete de túnel de IPv6-over-IPv4 al dispositivo CGN por intermedio de un túnel de IPv6-over-IPv4; el dispositivo CGN desencapsula el paquete de túnel de IPv6-over-IPv4 al paquete IPv6 y luego, envía el paquete IPv6 a una red IPv6. Además, integrando una función de NAT-PT, se realiza la interoperación entre IPv6 e IPv4, de modo que la red IPv4 y los dispositivos existentes sean completamente utilizados, y se puede aumentar gradualmente el despliegue de la red IPv6. Se aumenta efectivamente la utilización de recursos y se reduce el coste de la gestión de redes, con el fin de facilitar una transición suave de tecnologías de comunicaciones.

65 Con el fin de hacer todavía más entendibles las soluciones técnicas puestas en práctica en la forma de realización

de la presente invención, se dan a conocer los modos de puesta en práctica preferidos siguientes.

En un primer modo, una pasarela de acceso integra una función de reenvío de IPv4-IPv4 y una función de IPv6-over-IPv4 y un dispositivo CGN integra una función de traducción de IPv4-IPv4 y una función de túnel de IPv6-over-IPv4.

Según se ilustra en la Figura 12, un cliente de IPv4 y un cliente de apilamiento dual se comunican con una pasarela de acceso, respectivamente, la pasarela de acceso se comunica con un dispositivo CGN por intermedio del protocolo IPv4 y el dispositivo CGN está conectado a una red IPv6 y una red IPv4.

La pasarela de acceso aplica múltiples direcciones IPv4 privadas (tales como las primeras direcciones privadas en conformidad con las formas de realización de la presente invención) desde el dispositivo CGN. Se asigna 10.1.0.1 al cliente de IPv4 y se asigna 10.1.0.2 a un puerto IPv4 del cliente de apilamiento dual. Una dirección de interfaz de red de área local (LAN) de la pasarela de acceso es 10.0.0.2 y una dirección de interfaz de red de área amplia (WAN) de la pasarela de acceso es 10.0.0.1. Una dirección IPv4 privada del dispositivo CGN es 10.0.0.0 y una dirección IPv4 pública del dispositivo CGN es 193.0.0.2.

El dispositivo CGN distribuye una dirección IPv6 privada con un prefijo 2001:0:0:100/56 a la pasarela de acceso. Una interfaz interna de la pasarela de acceso y un puerto IPv6 del cliente de apilamiento dual utilizan direcciones dentro del segmento de direcciones, tal como 2001:0:0:100::1 y 2001:0:0:100::2. Una dirección IPv6 del dispositivo CGN es 2001:0:0:0::1.

Cuando el tráfico de IPv4 (o un mensaje o un paquete de datos) del cliente IPv4 o del puerto IPv4 del cliente de apilamiento dual llega a la pasarela de acceso, a modo de ejemplo, una dirección origen soportada en el tráfico (o el mensaje o el paquete de datos) del cliente IPv4 es 10.1.0.1, la pasarela de acceso reenvía directamente el tráfico (o el mensaje o el paquete de datos) al dispositivo CGN. Después de que el tráfico de IPv6 de un puerto IPv6 del cliente de apilamiento dual llega a la pasarela de acceso, la pasarela de acceso encapsula el tráfico de IPv6 en el tráfico de túnel de IPv6-over-IPv4 y luego, envía el tráfico de túnel IPv6-over-IPv4 al dispositivo CGN por intermedio de un túnel de IPv6-over-IPv4.

Después de recibir el tráfico, el dispositivo CGN determina si el tráfico es tráfico de IPv4 o tráfico desde el túnel de IPv6-over-IPv4. Para el tráfico de IPv4, el dispositivo CGN traduce la primera dirección IPv4 privada 10.1.0.1 en la dirección IPv4 pública 193.0.0.2 y luego, el tráfico de IPv4 se reenvía a la red IPv4. Para el tráfico del túnel de IPv6-over-IPv4, el dispositivo CGN desencapsula el tráfico al tráfico IPv6, y el tráfico de IPv6 se reenvía directamente a la red IPv6. El dispositivo CGN registra información sobre el túnel de IPv6-over-IPv4, tal como un número de túnel y una dirección IPv4 privada (tal como 10.0.0.1) de un punto de inicio del túnel. Cuando el dispositivo CGN tiene múltiples puertos internos (es decir, puertos de red privada), un número de puerto interno y una dirección IPv6 correspondiente al túnel son objeto de registro. Para el tráfico proporcionado desde la red IPv4 o la red IPv6, el procesamiento del dispositivo CGN y de la pasarela de acceso es similar al descrito con anterioridad, cuya descripción no se repite aquí de nuevo.

En un segundo modo operativo, la pasarela de acceso integra una función de traducción de direcciones IPv4-IPv4 y la función de túnel de IPv6-over-IPv4, y el dispositivo CGN integra la función de traducción de direcciones IPv4-IPv4 y la función de túnel de IPv6-over-IPv4. La pasarela de acceso se comunica con el dispositivo CGN por intermedio del protocolo IPv4.

En el caso de que la dirección IPv4 privada de la interfaz de red LAN de la pasarela de acceso sea diferente de la red IPv4 privada de la interfaz WAN de la pasarela de acceso, una Pasarela Doméstica (HG) necesita traducir una segunda dirección IPv4 privada en una primera dirección IPv4 privada proporcionada por el dispositivo CGN.

Según se ilustra en la Figura 13, un dispositivo CGN distribuye una primera dirección IPv4 privada a una pasarela de acceso manualmente o con el denominado Protocolo de Configuración de Host Dinámica (DHCP) v4, tal como 10.0.0.1 (utilizado una interfaz de red WAN) y el dispositivo CGN utiliza también una dirección IPv4 privada 10.0.0.0 a nivel interno. La pasarela de acceso distribuye una segunda dirección IPv4 privada en sentido descendente, que pertenece a un espacio independiente para la dirección privada IPv4. Según se ilustra en la Figura 13, una interfaz interna (interfaz de red LAN) de la pasarela de acceso utiliza 192.168.0.0, un cliente de IPv4 utiliza 192.168.0.1 y un puerto de IPv4 de un cliente de apilamiento dual utiliza 192.168.0.2. Para el tráfico de IPv4 desde un cliente, la pasarela de acceso traduce la segunda dirección IPv4 privada 192.168.0.1 en una primera dirección IPv4 privada 10.0.0.1 y reenvía el tráfico de IPv4 al dispositivo CGN. El dispositivo CGN sustituye a 10.0.0.1 con una dirección IPv4 pública, tal como 193.0.0.2 y reenvía el tráfico de IPv4 a una red IPv4. Para un tráfico de IPv4 inverso, el dispositivo CGN traduce la dirección IPv4 pública en la primera dirección IPv4 privada, y reenvía el tráfico de IPv4 a la pasarela de acceso. Cuando el tráfico de IPv4 llega a la pasarela de acceso, la pasarela de acceso traduce la primera dirección IPv4 privada en la segunda dirección IPv4 privada y reenvía el tráfico de IPv4 al cliente. El procesamiento para el tráfico de IPv6 es similar al realizado en el primer modo operativo, cuya descripción no se repite aquí de nuevo.

Los expertos en esta técnica deben entender que el dispositivo CGN puede integrar, además, una función de NAT-PT de IPv6-over-IPv4 y por lo tanto, se soportan las funciones de interconexión y de interfuncionamiento entre IPv6-solamente e IPv4-solamente.

5 Por intermedio de las descripciones de las formas de realización preces, los expertos en esta técnica pueden entender que las formas de realización de la presente invención pueden ponerse en práctica utilizando software junto con una plataforma de hardware universal necesaria o utilizando hardware solamente. Sobre la base de dicho entendimiento, la totalidad o parte de la solución técnica en conformidad con la presente invención que hace aportaciones a la técnica anterior puede ponerse en práctica esencialmente en la forma de un producto informático.
10 El producto informático puede memorizarse en un soporte de memorización, que puede ser una memoria de solamente lectura (ROM)/una memoria de acceso aleatorio (RAM), un disco magnético y un disco óptico. El producto informático incluye varias instrucciones que permiten a un dispositivo informático (un ordenador personal, un servidor o un dispositivo de red) realizar los métodos dados a conocer en las formas de realización de la presente invención.

15 En conformidad con un método para reenviar paquetes de datos y un sistema de comunicaciones en las formas de realización de la presente invención, para un paquete de datos con una primera dirección IPv4 privada, una pasarela de acceso lo reenvía directamente a un dispositivo CGN. Para un paquete de datos con una segunda dirección IPv4 privada, la pasarela de acceso traduce, en primer lugar, la dirección origen del paquete de datos en una segunda dirección IPv4 privada y luego, envía el paquete de datos al dispositivo CGN. El dispositivo CGN traduce la primera dirección IPv4 privada en una dirección IPv4 pública y luego, reenvía el paquete de datos a una red IPv4. Para un paquete de datos de IPv6, la pasarela de acceso encapsula el paquete de datos de IPv6 en un paquete de túnel de IPv6-over-IPv4 y envía el paquete de túnel de IPv6-over-IPv4 al dispositivo CGN por intermedio de un túnel de IPv6-over-IPv4. El dispositivo CGN desencapsula el paquete de túnel de IPv6-over-IPv4 al paquete IPv6 y luego, el dispositivo CGN desencapsula el paquete de túnel de IPv6-over-IPv4 al paquete de IPv6 y luego, envía el paquete IPv6 a una red IPv6. Por lo tanto, la red IPv4 y los dispositivos existentes se utilizan completamente y se puede aumentar gradualmente el despliegue de la red IPv6. Se aumenta efectivamente la utilización de recursos y se reduce el coste de la gestión de redes, con el fin de facilitar una transición suave de tecnologías de comunicaciones.

20
25
30 La descripción anterior es simplemente una forma de realización de la presente invención, pero no está prevista para limitar el alcance de protección de la presente invención.

35

REIVINDICACIONES

1. Un método para reenviar un paquete de datos, que comprende:

5 la recepción (S100), por un dispositivo de Traducción de Direcciones de Red de Grado de Portador, CGN, de un primer paquete de datos reenviado por una pasarela de acceso;

la determinación (S200), por el dispositivo CGN, de si el primer paquete de datos es un paquete de Protocolo Internet, versión 4, IPv4, o un paquete de túnel de Protocolo Internet de versión 6, denominado IPv6-over-IPv4;

10 el reenvío (S300), por el dispositivo CGN, del primer paquete de datos hacia una red IPv4 si el primer paquete de datos es un paquete IPv4; y

15 la desencapsulación (S400), por el dispositivo CGN, del primer paquete de datos hacia un primer paquete IPv6 y el envío del primer paquete IPv6 hacia una red IPv6 si el primer paquete de datos es un paquete de túnel IPv6-over-IPv4;

en donde el reenvío (S300) del primer paquete de datos a la red IPv4 si el primer paquete de datos es un paquete IPv4, comprende:

20 la sustitución (S12), por el dispositivo CGN, de una primera dirección IPv4 privada en el primer paquete de datos con una dirección IPv4 pública; y

25 el reenvío (S12), por el dispositivo CGN, del primer paquete de datos que incluye la dirección IPv4 pública hacia la red IPv4.

2. El método según la reivindicación 1, que comprende, además:

30 el registro, por el dispositivo CGN, de una primera relación de puesta en correspondencia entre la red IPv4 pública y la primera dirección IPv4 privada después de la sustitución de la primera dirección IPv4 privada en el primer paquete de datos con la dirección IPv4 pública.

3. El método según la reivindicación 2, en donde

35 cuando se recibe un segundo paquete de datos que incluye la dirección IPv4 pública procedente de la red IPv4, el método comprende, además:

40 la sustitución, por el dispositivo CGN, de la dirección IPv4 pública del segundo paquete de datos con la primera dirección IPv4 privada en conformidad con la primera relación de puesta en correspondencia; y

45 el reenvío, por el dispositivo CGN, del segundo paquete de datos que incluye la primera dirección IPv4 privada hacia la pasarela de acceso.

4. El método según la reivindicación 1 que comprende, además:

50 el registro, por el dispositivo CGN, de información sobre un túnel de IPv6-over-IPv4 después de la desencapsulación del primer paquete de datos para el primer paquete IPv6; y

cuando se recibe un segundo paquete IPv6 desde la red IPv6:

55 la encapsulación, por el dispositivo CGN, del segundo paquete IPv6 hacia un paquete de túnel IPv6-over-IPv4 en función de la información sobre el túnel IPv6-over-IPv4 y el envío del paquete de túnel IPv6-over-IPv4 a la pasarela de acceso por intermedio del túnel IPv6-over-IPv4.

5. Un dispositivo de Traducción de Direcciones de Red de Grado de Portador, CGN, que comprende:

un módulo de recepción (5201), configurado para recibir un primer paquete de datos reenviado por una pasarela de acceso;

60 un módulo de determinación (5202), configurado para determinar si el primer paquete de datos es un paquete de Protocolo Internet versión 4, IPv4, o un paquete de túnel IPv6-over-IPv4 del protocolo Internet versión 6;

un primer módulo de comunicaciones (5203) configurado para reenviar el primer paquete de datos a una red IPv4 si el módulo de determinación (5202) determina que el primer paquete de datos es un paquete IPv4; y

65 un segundo módulo de comunicaciones (5204), configurado para la desencapsulación del primer paquete de datos a

un primer paquete IPv6 si el módulo de determinación (5202) determina que el primer paquete de datos es un paquete de túnel IPv6-over-IPv4 y enviar el primer paquete IPv6 a una red IPv6;

en donde el primer módulo de comunicaciones comprende:

5 un módulo de traducción de direcciones IPv4 (52031), configurado para sustituir una primera dirección IPv4 privada incluida en el primer paquete de datos con una dirección IPv4 pública; y

10 un módulo de envío (52032), configurado para reenviar el primer paquete de datos que incluye la dirección IPv4 pública hacia la red IPv4.

6. Un sistema de comunicaciones, que comprende: un dispositivo de Traducción de Direcciones de Red de Grado de Portador, CGN (5200) según la reivindicación 5, y una pasarela de acceso (5100);

15 en donde la pasarela de acceso (5100) está configurada para recibir el primer paquete de datos desde un cliente y para determinar si el primer paquete de datos es un paquete IPv4 o un paquete IPv6; para reenviar el primer paquete de datos al dispositivo CGN (5200) si el primer paquete de datos es un paquete IPv4; para la encapsulación del primer paquete de datos a un paquete de túnel IPv6-over-IPv4 si el primer paquete de datos es un paquete IPv6, y para enviar el paquete de túnel IPv6-over-IPv4 al dispositivo CGN (5200) por intermedio de un túnel IPv6-over-IPv4.
20

7. Un producto de programa informático que comprende un soporte de memorización legible por ordenador que memoriza un código de programa para uso por un dispositivo de Traducción de Direcciones de Red de Grado de Portador, CGN, para reenviar un paquete de datos, comprendiendo el código de programa unas instrucciones para ejecutar un método que comprende:
25

la recepción (S100) de un primer paquete de datos reenviado por una pasarela de acceso;

30 la determinación (S200) de si el primer paquete de datos es un paquete de protocolo Internet versión 4, IPv4, o un paquete de túnel IPv6-over-IPv4 del Protocolo Internet versión 6;

el reenvío (S300) del primer paquete de datos a una red IPv4 si el primer paquete de datos es un paquete IPv4; y

35 la desencapsulación (S400) del primer paquete de datos a un primer paquete IPv6 y el envío del primer paquete IPv6 a una red IPv6 si el primer paquete de datos es un paquete de túnel IPv6-over-IPv4;

en donde el reenvío (S300) del primer paquete de datos hacia la red IPv4 si el primer paquete de datos es un paquete IPv4, comprende:

40 la sustitución (S12) de una primera dirección IPv4 privada en el primer paquete de datos con una dirección IPv4 pública; y

el reenvío (S12) del primer paquete de datos que incluye la dirección IPv4 pública hacia la red IPv4.

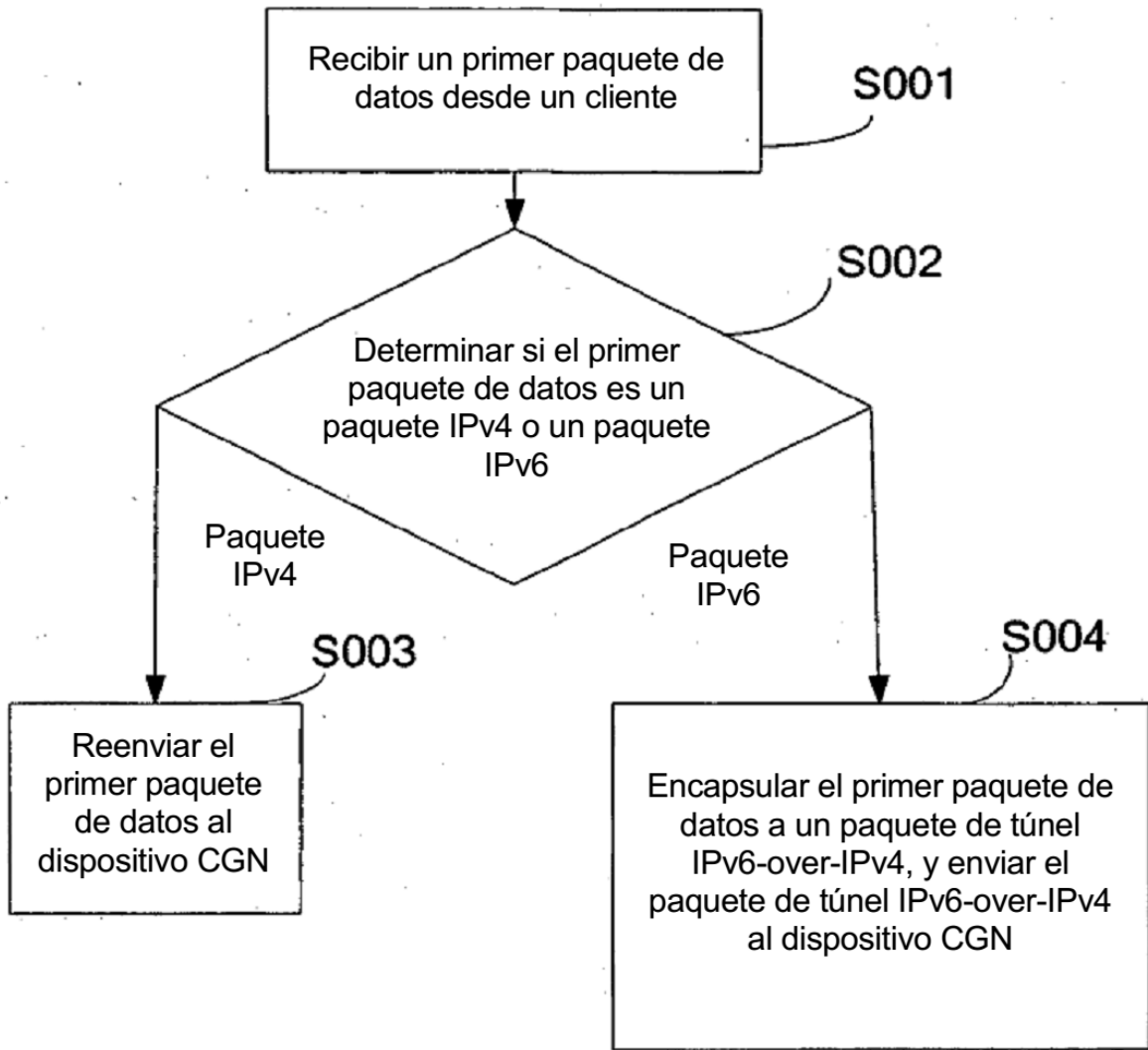


FIG. 1

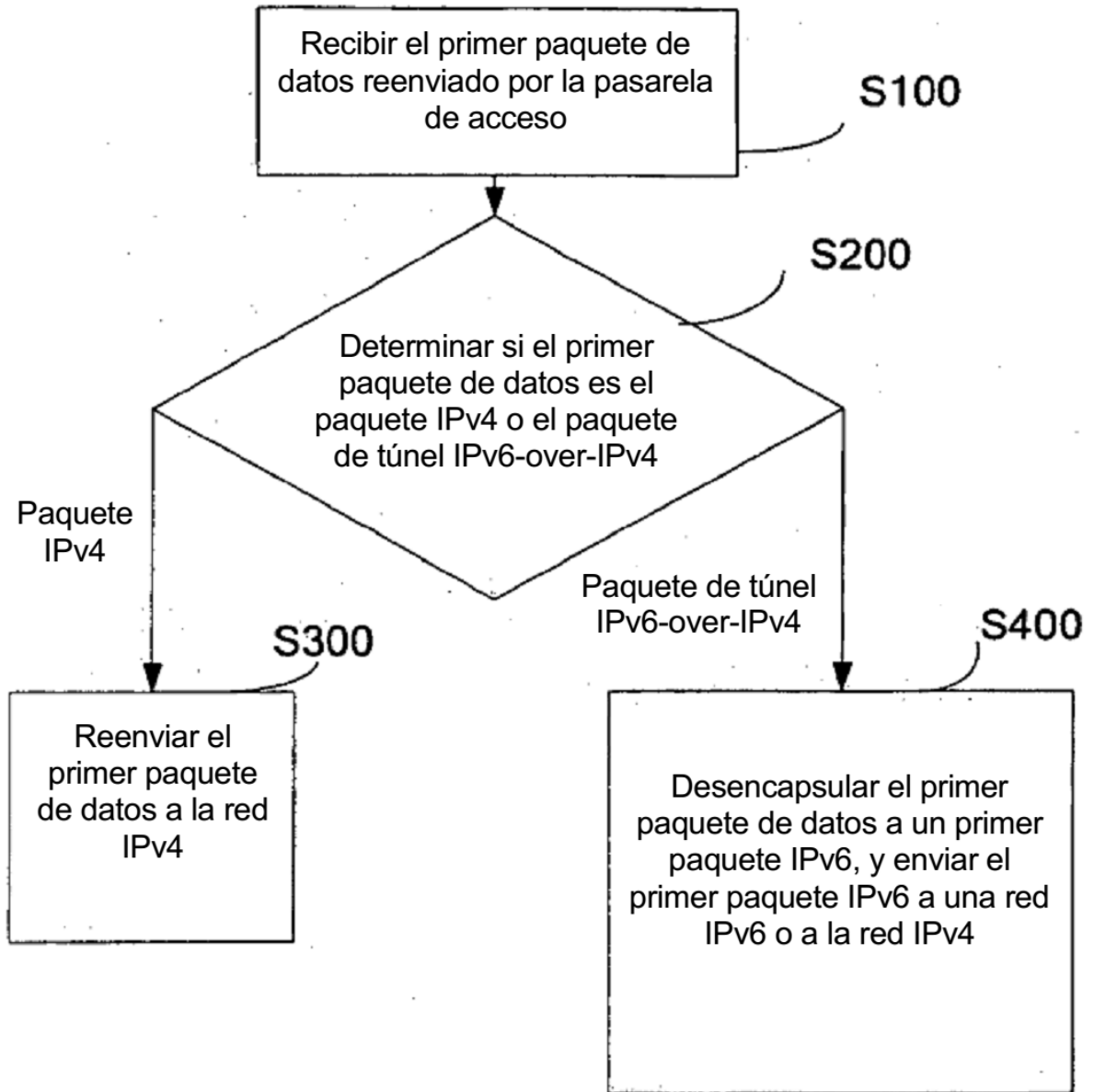


FIG. 2

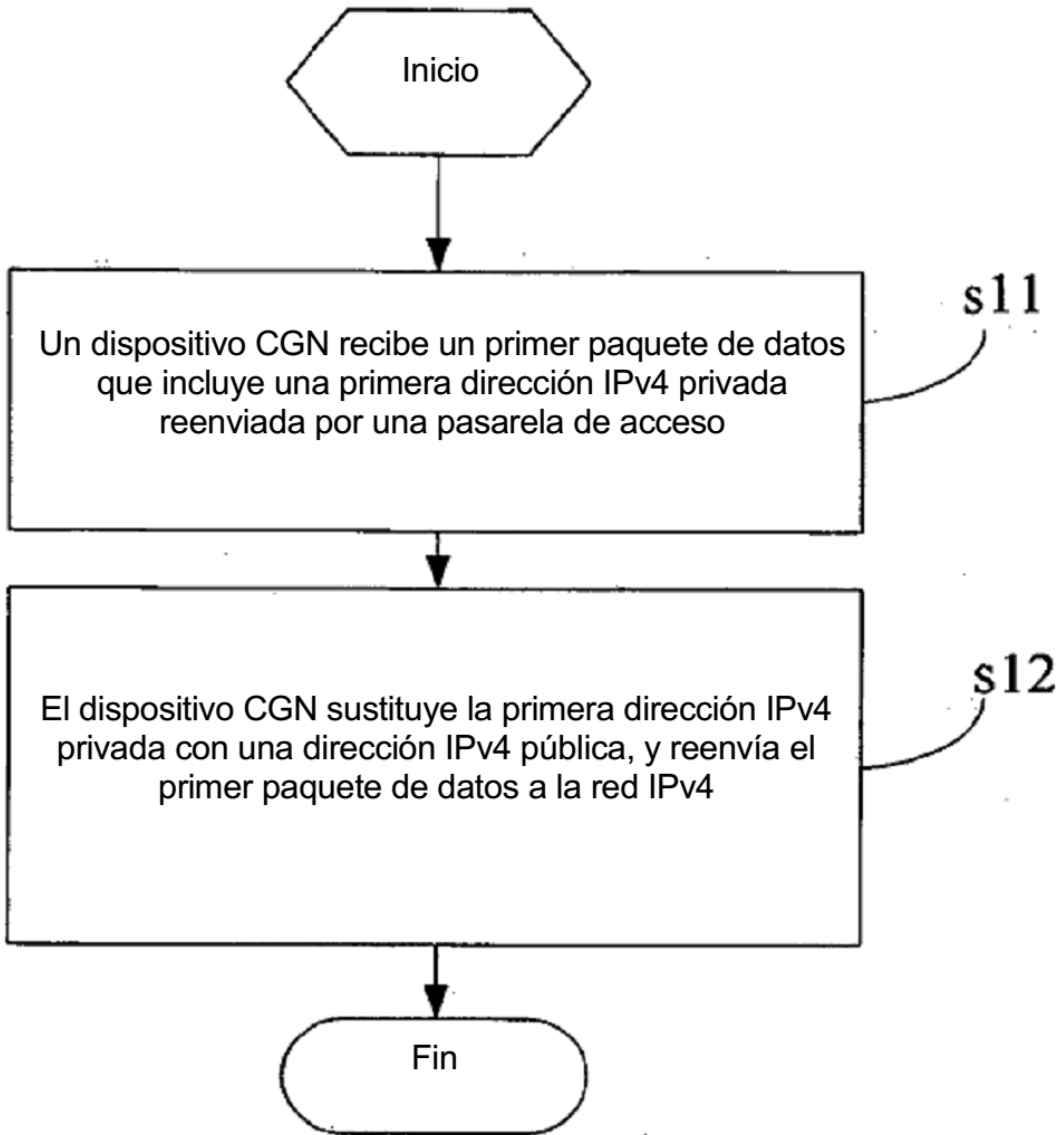


FIG. 3

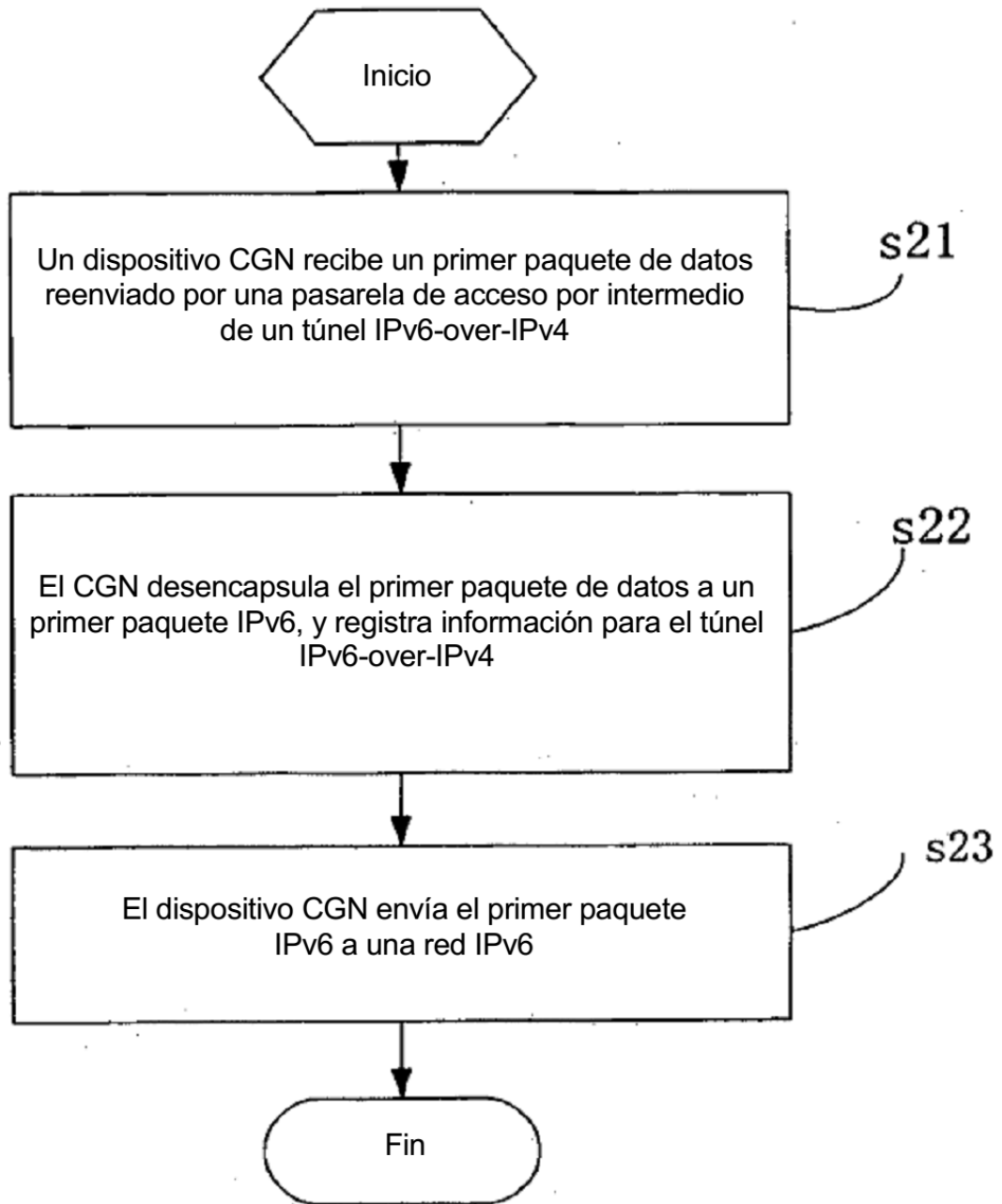


FIG. 4

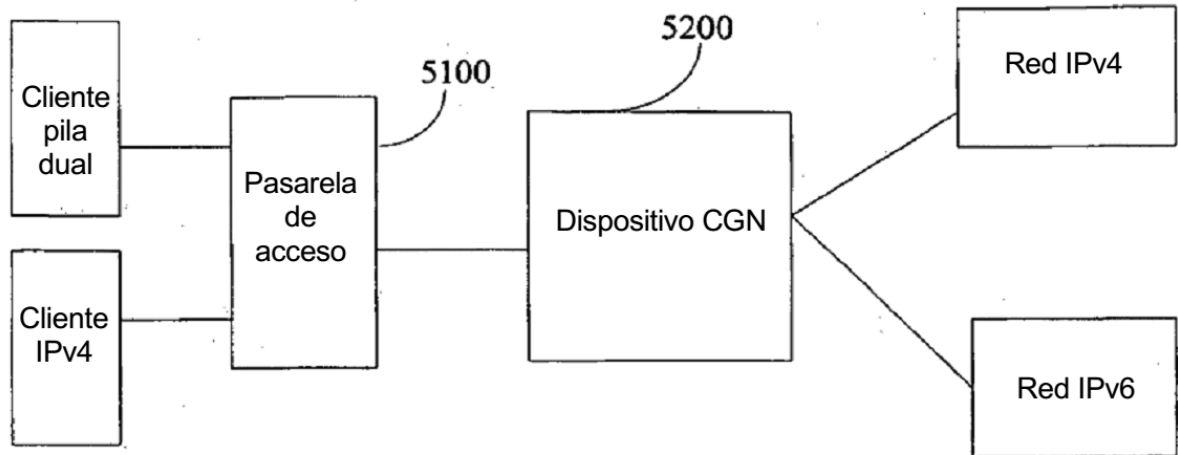


FIG. 5

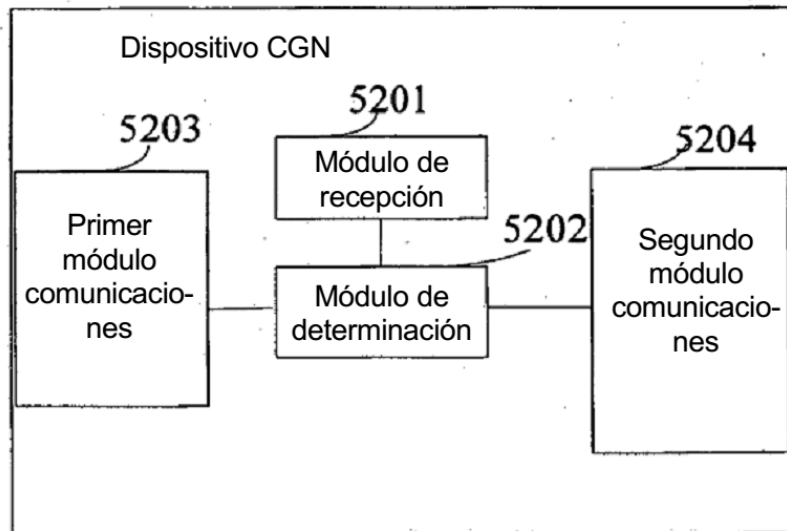


FIG. 6

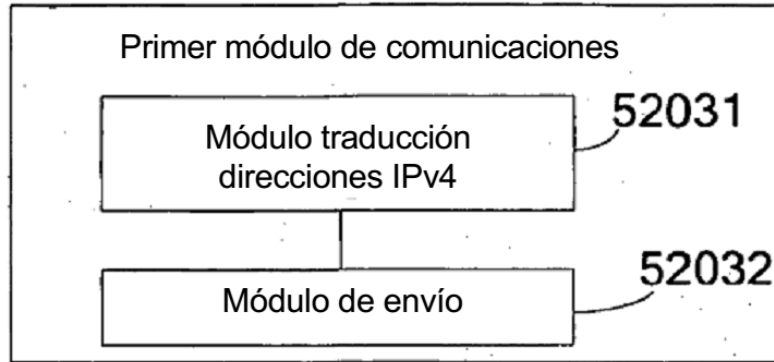


FIG. 7

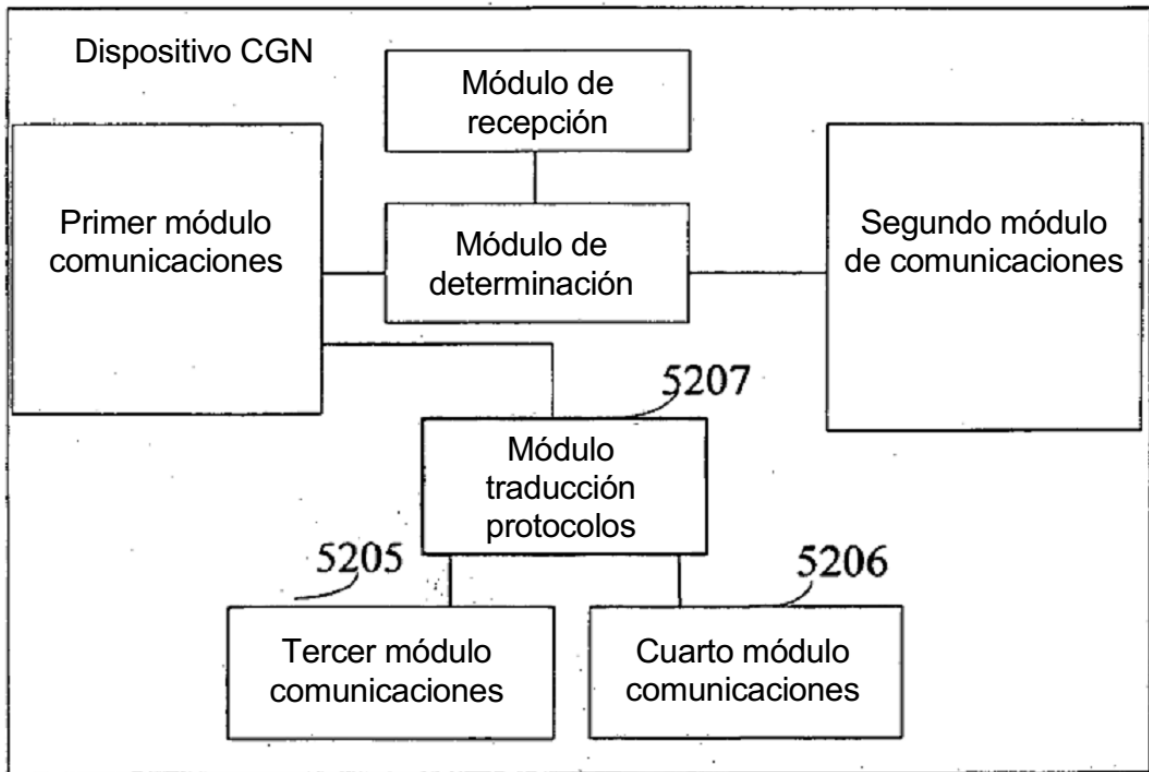


FIG. 8

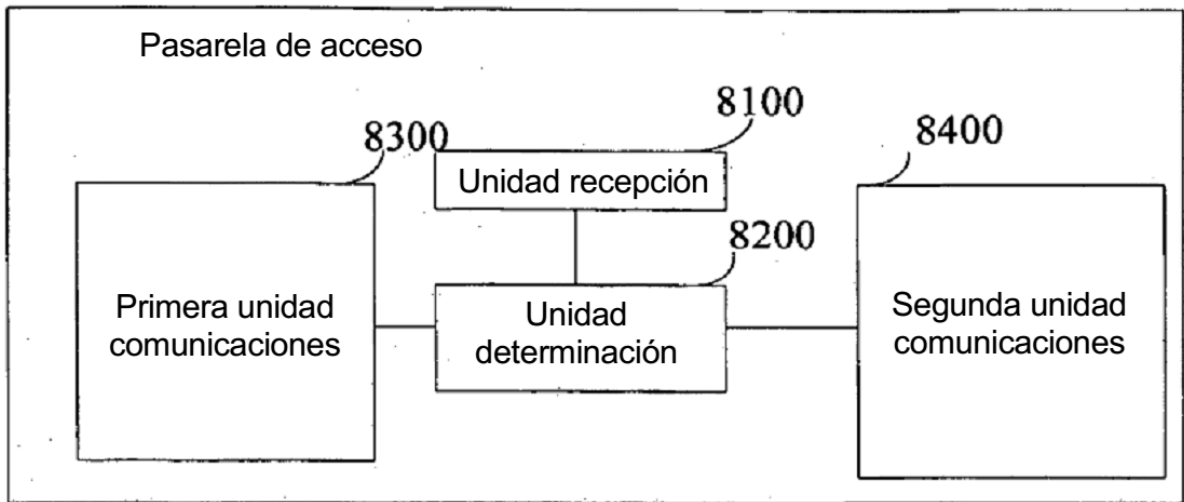


FIG. 9

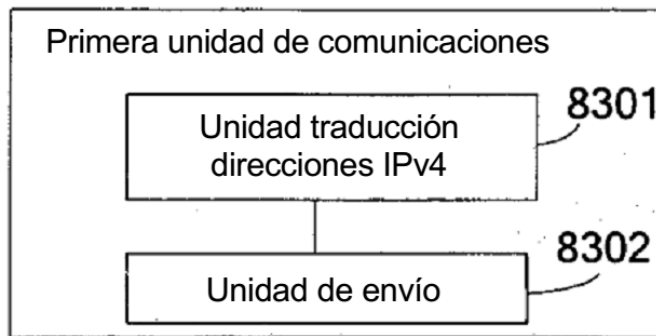


FIG. 10

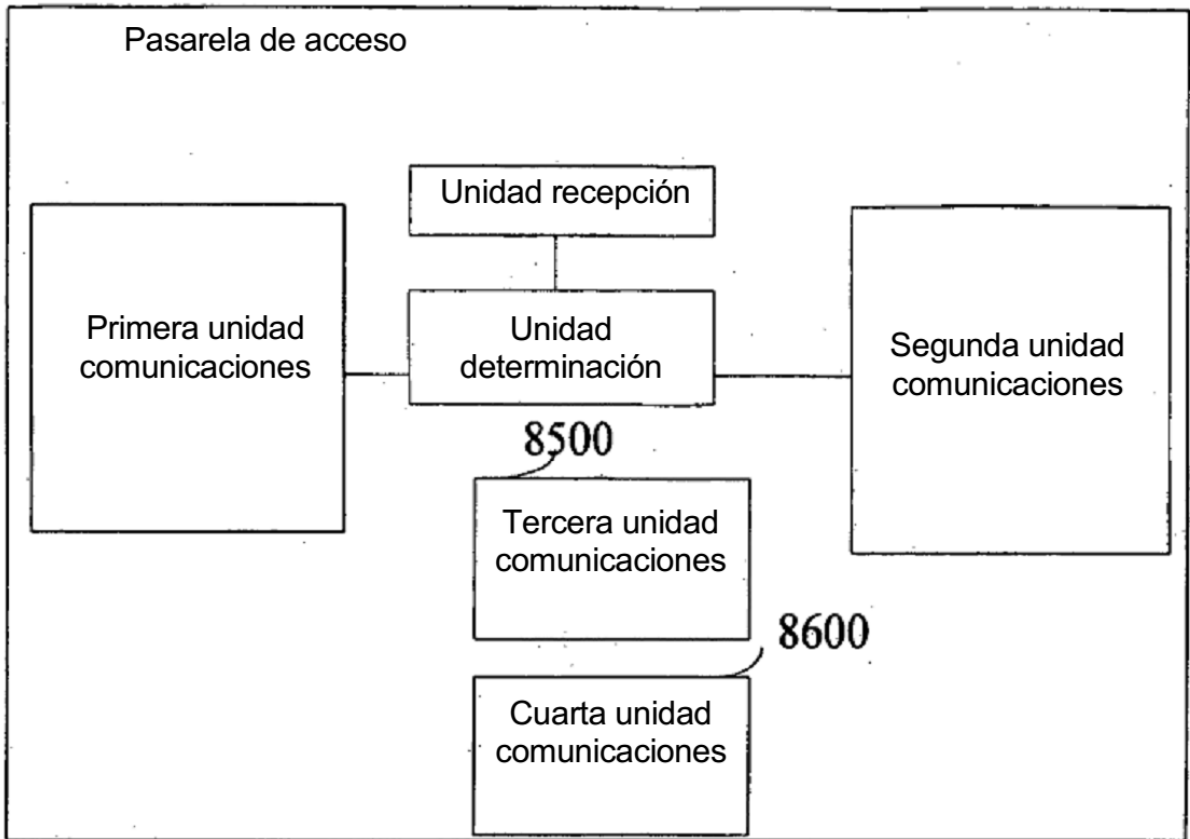


FIG. 11

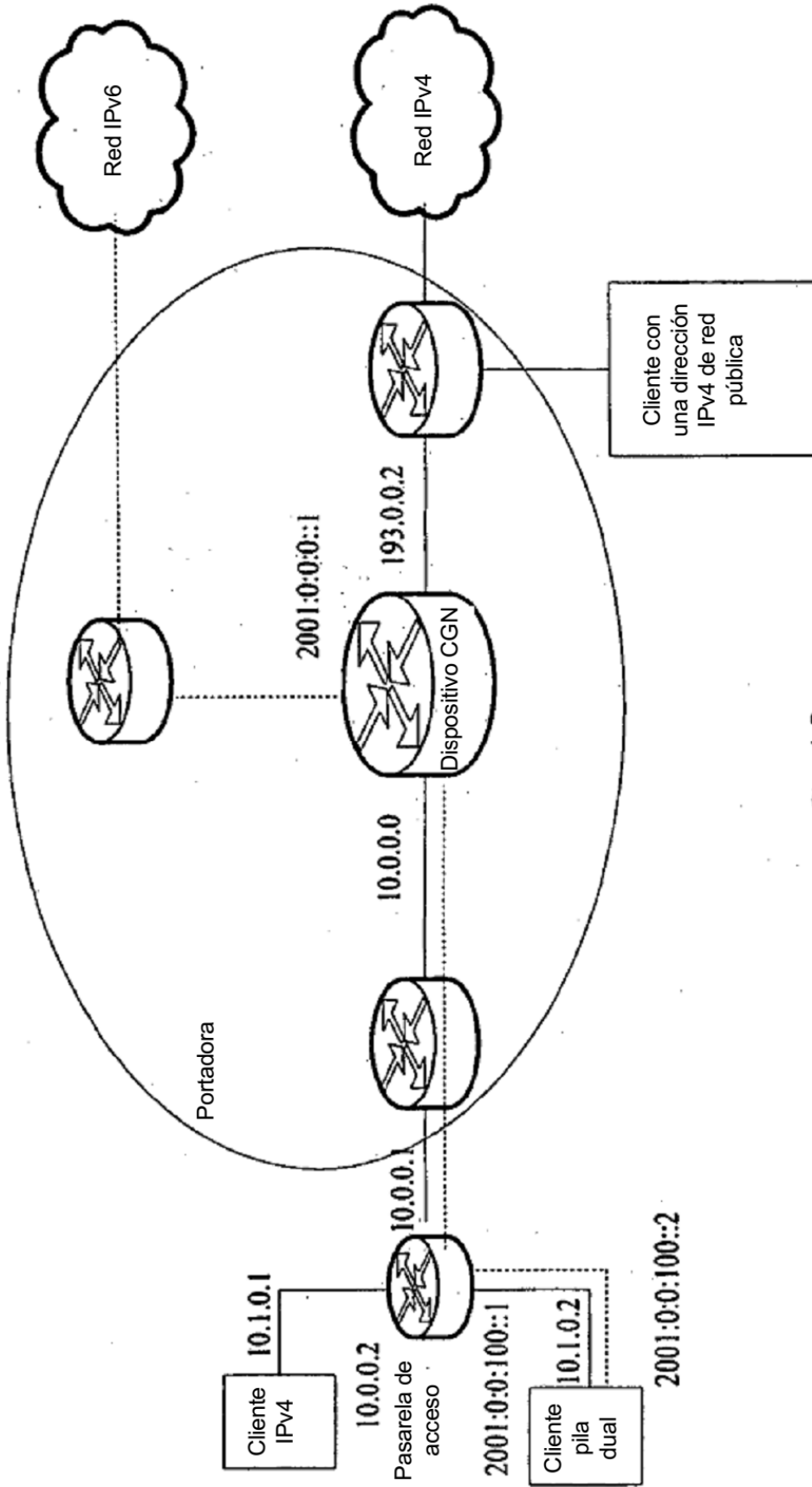


FIG. 12

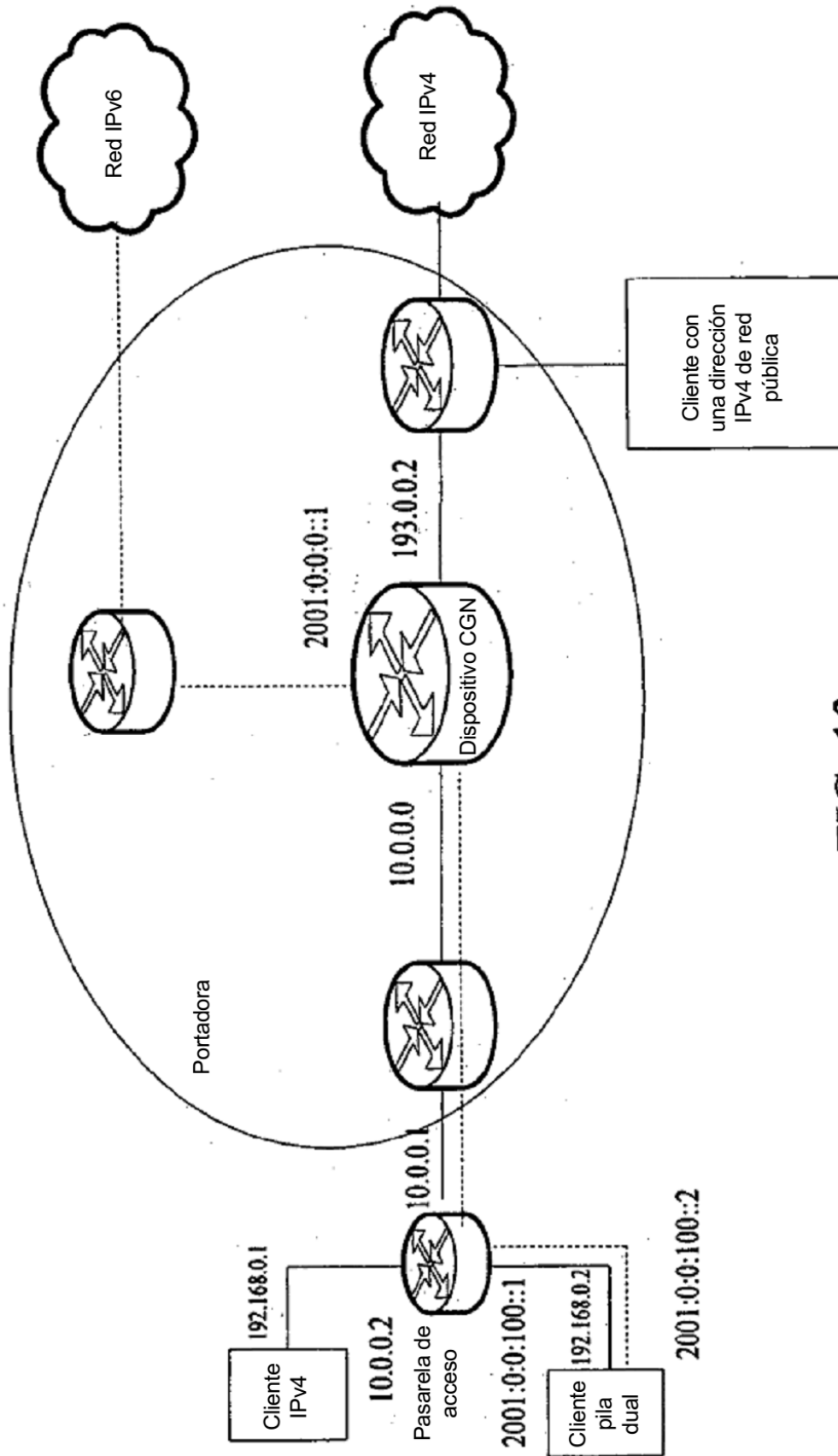


FIG. 13