

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 253**

51 Int. Cl.:

H04L 12/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2014** **E 14166230 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016** **EP 2940929**

54 Título: **Arquitectura para el control del protocolo de gestión de un sistema de red de acceso en un entorno de gestión de red heterogéneo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.05.2016

73 Titular/es:

OLIVER SOLUTIONS LTD. (100.0%)
6 Galgalei Haplada Street
46733 Herzliya, IL

72 Inventor/es:

KUSANO, TOSHIHIKO

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 572 253 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

Arquitectura para el control del protocolo de gestión de un sistema de red de acceso en un entorno de gestión de red heterogéneo

5

CAMPO DE LA INVENCIÓN

[0001] La presente invención se refiere a una red de telecomunicaciones, y en particular a redes gestionadas de forma heterogénea que usan más de un protocolo de gestión.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

[0002] El documento EP-1.421.828-A1 describe un sistema de gestión de elementos de red que es mantenido y modificado sin carga de software para admitir múltiples protocolos de red que son dirigidos a una diversidad de elementos de red. El documento EP-1.421.828-A1 usa una arquitectura de cliente/servidor basada en una capa de pasarela/representante que contiene pasarelas genéticas específicas del protocolo.

15

[0003] El documento US-5.613.100 describe un sistema de gestión de interconexión de sistemas abiertos (OSI, open system interconnection) que maneja sistemas no abiertos, tales como PBX y MODEM, como objetos gestionados, por medio de un agente que incluye medios para conversión de información y medios para comunicación de sistemas no abiertos.

20

[0004] Recientemente, las redes definidas por software (SDN, software defined networking) han sido reconocidas como el próximo sistema de gestión de redes de generación para comunicación de datos en paquetes. SDN incluye un plano de control, es decir, un sistema que toma decisiones acerca de dónde enviar el tráfico, y un plano de datos, es decir, un sistema que envía el tráfico a su destino. Los dispositivos de redes residen en el plano de datos, y la interfaz con el plano de control a través de una interfaz de plano de control / plano de datos. SDN gestiona dispositivos de red a través de la abstracción de una funcionalidad de bajo nivel mediante el desacoplamiento del plano de control desde el plano de datos. SDN permite a los administradores de redes tener un control central programable del tráfico de la red sin necesitar un acceso físico a los conmutadores de la red. SDN crea un plano de control de red lógico en el que un conmutador de red puede enviar paquetes y un servidor independiente puede encargarse del plano de control de la red. El desacoplamiento permite que el plano de control se implemente usando un modelo de distribución diferente al del plano de datos.

30

[0005] Los operadores de telecomunicación están interesados en adoptar el SDN, y la Open Networking Foundation (ONF) ha estandarizado un protocolo, OPENFLOW™, para la comunicación entre el plano de control y el plano de datos. Durante la actualización desde los sistemas de gestión existentes a sistemas de gestión basados en SDN, los dos sistemas de gestión coexistirán.

35

[0006] Los nodos de redes de telecomunicación convencionales están configurados para trabajar con un sistema de gestión designado que usa un protocolo designado. Los diferentes protocolos de gestión se basan en modelos de distribución diferentes, y los nodos de redes de telecomunicación que funcionan de acuerdo con un modelo de distribución generalmente muestran un comportamiento anómalo si se gestionan de acuerdo con otro modelo de distribución.

40

45

[0007] De este modo, dicha actualización desde un sistema de gestión existente a un sistema de gestión basado en SDN exige la sustitución de todos los nodos de telecomunicación desplegados por nodos adaptados a la gestión basada en SDN; es decir, la sustitución de toda la red. Dicha sustitución es enormemente cara y consume mucho tiempo, y causa la interrupción del servicio. Para sistemas de redes de acceso, la actualización requiere la sustitución de todo el equipo en las instalaciones del cliente (CPE, customer premises equipment).

50

[0008] Así sería ventajoso encontrar una forma eficaz de hacer funcionar los nodos de redes de telecomunicación existentes de acuerdo con sistemas de gestión heterogéneos.

55 RESUMEN DE LA DESCRIPCIÓN

[0009] De acuerdo con la invención, se proporciona el procedimiento según la reivindicación 1 y el ordenador de central de conmutación según la reivindicación 7.

[0010] Las realizaciones de la presente invención proporcionan formas eficaces de trabajar con nodos de redes de telecomunicación de acuerdo con un entorno de gestión heterogéneo. Los aspectos de la presente invención permiten que los nodos de redes de telecomunicación mantengan interoperatividad con un protocolo de gestión existente y con otros protocolos, lo que incluye entre otros una interfaz de plano de control / plano de datos para el soporte de SDN.

[0011] La presente invención es especialmente ventajosa para redes de acceso, al permitir el uso continuo de CPE al tiempo que se actualiza un sistema de gestión. En caso contrario, sin la presente invención, los operadores tendrían que sustituir los CPE situados en las instalaciones del cliente, lo que constituye una acción de cierta envergadura y conlleva la interrupción del servicio. Como diferencia, la presente invención permite que los operadores pasen a un sistema de gestión ininterrumpidamente, sin tener que actualizar los CPE.

[0012] Las realizaciones de la presente invención se refieren a redes de acceso que son gestionadas por ordenadores de gestión que emplean diferentes protocolos de gestión. Las redes incluyen nodos de telecomunicación que tienen un ordenador de central de conmutación (CO, central office) que actúa como punto de acceso del nodo a la red, y que tienen uno o más ordenadores CPE conectados al ordenador CO mediante enlaces de datos físicos. Los ordenadores CO y CPE en el nodo incluyen recursos de hardware que son controlados por medio de recursos de hardware API respectivos. El ordenador CO recibe mensajes de y envía mensajes a los ordenadores de gestión en una red de acceso, y recibe mensajes de y envía mensajes a los ordenadores CPE en enlaces de datos físicos. Los mensajes pueden ser mensajes de petición enviados por ordenadores de gestión al ordenador CO o a los ordenadores CPE, o mensajes de respuesta enviados por el ordenador CO o por los ordenadores CPE a los ordenadores de gestión. Los mensajes pueden ser también mensajes autónomos enviados por el ordenador CO o por los ordenadores CPE a los ordenadores de gestión, notificando a los ordenadores de gestión los eventos o cambios de estado. Cada mensaje es empaquetado en una trama de datos conformándolo con un protocolo apropiado.

[0013] Con el fin de permitir una gestión heterogénea, un ordenador de CO debe ser capaz de recibir, desde un ordenador de gestión en la red de acceso, un mensaje de petición de control que usa un primer protocolo y de dirigirlo a uno de los ordenadores CPE en el nodo, y de enviar el mensaje de petición de control a su ordenador CPE de destino en un enlace de datos físico que usa un segundo protocolo. El ordenador CO identifica las capacidades del protocolo del ordenador CPE de destino, y emplea un traductor para traducir el mensaje de petición desde el primer protocolo al segundo protocolo, o emplea un encapsulador para encapsular el mensaje de petición dentro de una trama de datos conforme con el segundo protocolo, según resulte apropiado, basándose en las capacidades del protocolo del ordenador CPE.

[0014] Se proporciona así de acuerdo con una realización de la presente invención un procedimiento para el tratamiento de mensajes dentro de una red de telecomunicación, que incluye la recepción, por un ordenador de central de conmutación (CO) dentro de un nodo de telecomunicación desde un ordenador de administrador de red, de un mensaje empaquetado en una primera trama de datos, conformando el mensaje de acuerdo con un primer protocolo y dirigiéndolo a un ordenador de equipo en las instalaciones del cliente (CPE) dentro del nodo de telecomunicación, en el que el ordenador CO se comunica con el ordenador de administrador de red por medio de una red de acceso que usa el primer protocolo, y se comunica con el ordenador CPE por medio de un enlace de datos físico que usa un segundo protocolo, la determinación, por el ordenador CO, de si el ordenador CPE al que se dirige el mensaje soporta o no el primer protocolo, cuando la determinación es afirmativa, el encapsulado, por el ordenador CO, conformando el mensaje de acuerdo con el primer protocolo en una segunda trama de datos conforme con el segundo protocolo, cuando la determinación no es afirmativa, traducción, por el ordenador CO, del mensaje desde el primer protocolo al segundo protocolo, y empaquetamiento del mensaje traducido en una segunda trama de datos conforme con el segundo protocolo, y envío, por el ordenador CO, de la segunda trama de datos al ordenador CPE que usa el segundo protocolo por medio del enlace de datos físico.

[0015] Además se proporciona de acuerdo con una realización de la presente invención un ordenador de central de conmutación (CO) dentro de una red de nodo de telecomunicación, que incluye una conexión con una red de acceso para enviar mensajes a y recibir mensajes desde un ordenador de administrador de red que usa un primer protocolo, estando los mensajes empaquetados dentro de tramas de datos, una conexión con un enlace de datos físico para enviar mensajes a y recibir mensajes desde uno o más ordenadores de equipo en las instalaciones del cliente (CPE) dentro de la red de nodo de telecomunicación que usa un segundo protocolo, estando los mensajes empaquetados dentro de tramas de datos, estando un traductor operativo de manera que traduce mensajes bidireccionalmente entre los dos protocolos, estando un encapsulador operativo (i) para encapsular un mensaje contenido en una trama de datos conforme con el primer protocolo, y empaquetar el mensaje encapsulado

dentro de una trama de datos conforme con el segundo protocolo, y (ii) para desencapsular un mensaje conforme con el primer protocolo desde una trama de datos conforme con el segundo protocolo, y empaquetar el mensaje desencapsulado dentro de una trama de datos conforme con el primer protocolo, y un analizador de mensaje que está operativo (i) para analizar un mensaje recibido desde el ordenador de administrador de red en la red de acceso, 5 dirigiendo el mensaje a uno de los ordenadores CPE dentro del nodo de telecomunicación y empaquetándolo en una primera trama de datos conforme con el primer protocolo, (ii) para determinar si el ordenador CPE al que se dirige el mensaje soporta o no el primer protocolo, (iii) para transmitir el mensaje al encapsulador con el fin de encapsular el mensaje en una segunda trama de datos conforme con el segundo protocolo, cuando la determinación es afirmativa, y (iv) para transmitir el mensaje al traductor con el fin de traducir el mensaje desde el primer protocolo al segundo 10 protocolo, y empaquetar el mensaje traducido en una segunda trama de datos conforme con el segundo protocolo, cuando la determinación no es afirmativa.

[0016] Se proporciona además de acuerdo con una realización de la presente invención un ordenador de equipo en las instalaciones del cliente (CPE) dentro de una red de nodo de telecomunicación, que incluye una 15 conexión con un recurso de hardware que proporciona un enlace de datos físico para enviar mensajes a y recibir mensajes desde un ordenador de gestión de red, por medio de un ordenador de central de conmutación (CO) dentro de la red de nodo de telecomunicación, estando los mensajes empaquetados dentro de tramas de datos usando un primer protocolo cuando se envía a y se recibe del ordenador de gestión de red, estando un encapsulador operativo (i) para encapsular un mensaje contenido en una trama de datos conforme con el primer protocolo, y empaquetar el 20 mensaje encapsulado dentro de una trama de datos conforme con el segundo protocolo, y (ii) para desencapsular un mensaje conforme con el primer protocolo desde una trama de datos conforme con el segundo protocolo, y estando un analizador de mensaje operativo (i) para analizar un mensaje recibido desde el ordenador de administrador de red, el mensaje empaquetándolo dentro de una trama de datos conforme con el segundo protocolo, (ii) para determinar si la trama de datos incluye o no el encapsulado datos conforme con el primer protocolo, y (iii) para hacer 25 pasar de forma condicionada la trama de datos al encapsulador para desencapsular los datos encapsulados, cuando la determinación es afirmativa.

[0017] Según una realización de la invención, se proporciona un procedimiento para el tratamiento de mensajes dentro de una red de telecomunicación, que incluye la recepción, por una central de conmutación (CO) 30 desde un administrador de red, de un mensaje empaquetado en una primera trama de datos, conformando el mensaje de acuerdo con un primer protocolo y dirigiéndolo a un equipo en las instalaciones del cliente (CPE), en el que la CO se comunica con el administrador de red usando el primer protocolo, y se comunica con el CPE usando un segundo protocolo, determinando si el CPE al que se dirige el mensaje soporta el primer protocolo, cuando la determinación es afirmativa, encapsulando la confirmación del mensaje de acuerdo con el primer protocolo en una 35 segunda trama de datos conforme con el segundo protocolo, cuando la determinación no es afirmativa, traduciendo el mensaje desde el primer protocolo al segundo protocolo, y empaquetando el mensaje traducido en una segunda trama de datos conforme con el segundo protocolo, y enviando la segunda trama de datos al CPE usando el segundo protocolo.

40 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0018] La presente invención se comprenderá y se valorará más ampliamente a partir de la siguiente descripción detallada, tomada en conjunción con los dibujos en los que:

45 la FIG. 1 es un diagrama de bloques simplificado de un sistema de red de telecomunicación configurado para gestión heterogénea, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 2 es un diagrama de bloques simplificado de un equipo en las instalaciones del cliente (CPE), de acuerdo con una realización de la presente invención;

50

la FIG. 3 es un diagrama de bloques simplificado de una central de conmutación (CO), con dos empaquetadores de gestión, que usa un analizador de control de gestión, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 4 es un diagrama de bloques simplificado de un sistema, que incorpora el CPE de la FIG. 2 y la CO de la 55 FIG. 3, que usa una tabla de control de protocolo de gestión de CPE, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 5 es una ilustración simplificada de la tabla de control de protocolo de gestión de CPE de la FIG. 4, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 6 es una ilustración simplificada de tres tramas de datos de ejemplo para mensajes de control de gestión, de acuerdo con una realización de la presente invención;

5 la FIG. 7 es un organigrama simplificado de un procedimiento usado por una CO para enviar mensajes de control de gestión recibidos desde sistemas de gestión a sus CPE pretendidos, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 8 es un flujo de datos simplificado de tres escenarios de uso del procedimiento de la FIG. 7, de acuerdo con
10 una realización de la presente invención;

la FIG. 9 es un diagrama de bloques simplificado de un CPE, con dos empaquetadores de gestión, que usa un analizador de control de gestión, de acuerdo con una realización de la presente invención;

15 la FIG. 10 es un organigrama simplificado de un procedimiento usado por el analizador de control de gestión de la FIG. 9, para determinar cómo enviar un mensaje de control de gestión recibido, de acuerdo con una realización de la presente invención; y

la FIG. 11 es un organigrama simplificado de un procedimiento usado por el analizador de control de gestión de la
20 FIG. 3 para determinar cómo enviar un mensaje de respuesta, de acuerdo con una realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

25 **[0019]** Los aspectos de la presente invención se refieren a redes de comunicación de nodos que están bajo el control de dos sistemas de gestión diferentes. En una realización, los nodos son ordenadores de central de conmutación (CO) que controlan ordenadores de equipo en las instalaciones del cliente (CPE). La presente invención es especialmente ventajosa para la actualización de sistemas existentes a sistemas basados en SDN, ya que elimina la necesidad de sustituir totalmente una infraestructura física existente de CPE.

30 **[0020]** En la exposición mostrada en la presente memoria descriptiva, un ordenador de CO y un ordenador de CPE se refieren sencillamente como "CO" y "CPE", respectivamente.

35 **[0021]** Se hace referencia a la FIG. 1, que es un diagrama de bloques simplificado de un sistema de red de telecomunicación 100 configurado para la gestión heterogénea, de acuerdo con una realización de la presente invención. En general, el sistema de red 100 está controlado por uno o más sistemas de gestión, que establecen canales de datos, configuran reglas de encaminamiento de datos, y operan y administran el sistema de red. El sistema de red 100 incluye uno o más nodos de telecomunicación. Cada nodo incluye una central de conmutación (CO) y uno o más CPE. La CO sirve como punto de acceso para el nodo en una red de comunicación entre el o los
40 sistemas de gestión y los nodos. La CO en el nodo recibe peticiones en forma de mensajes de control de gestión desde el o los sistemas de gestión. Las peticiones pueden estar dirigidas para la CO o para uno de los CPE en el nodo. Si una petición está dirigida a un CPE en el nodo, entonces la CO envía la petición al CPE. Generalmente, cada CO y cada CPE controlan uno o más recursos de hardware, y los mensajes de control de gestión son implementados por medio de API para los recursos de hardware. En sistemas de red de tipo respuesta-petición, una
45 CO o CPE que recibe una petición envía una respuesta de nuevo al sistema de gestión que emitió la petición.

[0022] La FIG. 1 muestra dos sistemas de gestión, designados como 110 y 120, y referidos como sistema de gestión A y sistema de gestión B, respectivamente, que se comunican con cada uno de dos nodos de telecomunicación, designados como 130 y 140. El sistema de gestión 110 y/o 120 puede usar un protocolo de
50 gestión de recursos estándar, tal como OPEN FLOW™, o un protocolo no estándar. El protocolo usado por el sistema de gestión 110 se designa como "protocolo A", y el protocolo usado por el sistema de gestión 120 se designa como "protocolo B". Los nodos de telecomunicación 130 y 140 se comunican con sistemas de gestión 110 y 120 en canales de gestión. El nodo de telecomunicación 130 se conecta con los terminales de usuario 150 en los canales de datos, y el nodo de telecomunicación 140 se conecta con los terminales de usuario 160 en los canales de
55 datos. Los nodos de telecomunicación 130 y 140 son gestionados por los sistemas de gestión 110 y 120, para establecer los canales de datos, con el fin de configurar reglas de encaminamiento de datos, y para administración y operación generales. Los nodos de telecomunicación 130 y 140 se comunican con los sistemas de gestión 110 y 120 por medio de interfaces de gestión específicas, y los mensajes de gestión se comunican usando el protocolo A y el protocolo B, respectivamente.

- 5 [0023] El nodo de telecomunicación 130 incluye una central de conmutación (CO), designada como 132, y referida como CO #1, y dos equipos en las instalaciones del cliente (CPE), designados como 136 y 138, y referidos como CPE #1-1 y CPE #1-2, respectivamente. El nodo de telecomunicación 140 incluye una central de conmutación, designada como 142, y referida como CO #2, y dos CPE, designados como 146 y 148, y referidos como CPE #2-1 y CPE #2-2, respectivamente.
- 10 [0024] La CO 132 se comunica con los CPE 136 y 138 en enlaces de datos físicos que usan protocolos de gestión específicos. Análogamente, la CO 142 se comunica con los CPE 146 y 148 usando protocolos de gestión específicos. Generalmente, cuando un CPE se registra en una red de telecomunicaciones, intercambia información para notificar a la red el protocolo que usa. Por ejemplo, IEEE 802.3ah/av e ITU-T G.983.2 definen cada uno un mecanismo de intercambio de mensajes para notificar a la red la información de organización específica de un CPE en una red óptica pasiva.
- 15 [0025] Los expertos en la materia observarán que el sistema mostrado en la FIG. 1 es un sistema de ejemplo con el fin de explicar las realizaciones de la funcionalidad de gestión de red de la invención objeto. De este modo, aunque la FIG. 1 muestra dos sistemas de gestión que se comunican con dos nodos de telecomunicación teniendo cada uno una CO y dos CPE, la invención objeto se aplica a cualquier configuración de sistemas de gestión, nodos de telecomunicación, CO y CPE.
- 20 [0026] La red de la FIG. 1 puede ser, entre otros, una red óptica pasiva (PON, passive optical network), y los CPE pueden ser unidades de redes ópticas (ONU, optical network units).
- 25 [0027] Se hace referencia a la FIG. 2, que es un diagrama de bloques simplificado de un CPE 200, tal como CPE #1-1, CPE #1-2, CPE #2-1 o CPE #2-2 de la FIG. 1, de acuerdo con una realización de la presente invención. El CPE 200 incluye un empaquetador de gestión 210, una API de recurso de hardware 250 y un recurso de hardware 260. El empaquetador de gestión 210 procesa mensajes de control recibidos de una CO.
- 30 [0028] El recurso de hardware 260 proporciona un enlace de datos físico 270 para la comunicación entre el CPE 200 y una CO por medio de un protocolo de gestión de CPE 280. El enlace de datos 270 usa un canal lógico de protocolo de gestión de CPE 290.
- 35 [0029] Se hace referencia a la FIG. 3, que es un diagrama de bloques simplificado de una CO 300, tal como CO #1 o CO #2 de la FIG. 1, con dos empaquetadores de gestión 310 y 320, que usa un analizador de control de gestión 340, de acuerdo con una realización de la presente invención. Los empaquetadores de gestión 310 y 320 se refieren como empaquetador de gestión A y empaquetador de gestión B, respectivamente. Los empaquetadores de gestión 310 y 320 procesan mensajes de control recibidos desde sistemas de gestión, tales como los sistemas de gestión 110 y 120 de la FIG. 1. La CO 300 incluye un encapsulador 333, un traductor 337 y un analizador de protocolo de gestión 340, cuyas operaciones se describen más adelante. La CO 300 incluye una API de recurso de hardware 350 y un recurso de hardware 360.
- 40 [0030] La CO 300 se comunica con los CPE por el enlace de datos 270 por medio del protocolo de gestión de CPE 280. El enlace de datos 270 usa el canal lógico de protocolo de gestión de CPE 290.
- 45 [0031] Se hace referencia a la FIG. 4, que es un diagrama de bloques simplificado de un sistema, que incorpora el CPE 200 de la FIG. 2 y la CO 300 de la FIG. 3, que usa una tabla de control de protocolo de gestión de CPE 400, de acuerdo con una realización de la presente invención. En general, un CPE soporta un único empaquetador de gestión, mientras que una CO puede soportar más de un empaquetador de gestión, tal como los empaquetadores de gestión 310 y 320. Sin embargo, en algunos casos un CPE puede soportar también más de un empaquetador de gestión, tal como el CPE 600 mostrado en la FIG. 9, que se expone más adelante.
- 50 [0032] La FIG. 4 muestra que los mensajes de control de gestión son enviados desde la CO 300 al recurso de hardware 260, que usa un enlace de datos físico 270 entre la CO 300 y el CPE 200, a través del canal lógico de protocolo de gestión de CPE 290.
- 55 [0033] La FIG. 4 muestra que los empaquetadores de gestión A y B acceden a la tabla de control de protocolo de gestión de CPE 400 con el fin de procesar los mensajes de control de gestión que reciben desde los sistemas de gestión 110 y 120.

[0034] Se hace referencia a la FIG. 5, que es una ilustración simplificada de la tabla de control de protocolo de gestión de CPE 400 de la FIG. 4, de acuerdo con una realización de la presente invención. La tabla de control 400 incluye un campo 410 con un identificador de CPE, un campo 420 con un tipo de paquete de gestión y un campo 430 con una regla de encaminamiento de protocolo de gestión.

5

Tratamiento de las peticiones

[0035] Se hace referencia a la FIG. 6, que es una ilustración simplificada de tres tramas de datos de ejemplo para el empaquetamiento de mensajes de control de gestión, de acuerdo con una realización de la presente invención. Una primera trama de datos 510 incluye una dirección de destino 511, una dirección fuente 512, un encabezamiento de protocolo A 513, datos de protocolo A 514 y un indicador 515. Una segunda trama de datos 520 incluye un encabezamiento de protocolo B, datos de protocolo B y un indicador 525. Una tercera trama de datos 530 incluye un encabezamiento de protocolo B, un encabezamiento de protocolo A, datos de protocolo A y un indicador 535. Los indicadores 515, 525 y 535 tienen ajustes respectivos referidos como "NATIVO", "TRADUCIDO" y "ENCAPSULADO". A continuación se describe el uso de estos indicadores.

15

[0036] Cuando un empaquetador de gestión en una CO recibe un mensaje desde uno de los sistemas de gestión heterogéneos, primero determina si el mensaje se está enviando al CO en sí, para controlar la CO, o si en su lugar el mensaje se está enviando a un CPE por medio de la CO. Si el mensaje se está enviando a un CPE por medio de la CO, entonces el empaquetador de gestión invoca un procedimiento que usa un procedimiento con lógica basada en reglas especial para el encaminamiento de mensajes.

20

[0037] Se hace referencia a la FIG. 7, que es un organigrama simplificado de un procedimiento 1000 usado por la CO 300 para enviar mensajes de control de gestión recibidos desde el sistema de gestión 110 a sus CPE de destino, de acuerdo con una realización de la presente invención. El procedimiento de la FIG. 7 incluye ramas separadas de CPE de destino de tipo A, tipo B y tipo AB, según se determina a partir de la tabla de control de protocolo de gestión de CPE 400. Los expertos en la materia observarán que el organigrama relevante para el encaminamiento de mensajes de control de gestión recibidos desde el sistema de gestión 120 es similar al de la FIG. 7, pero con "A" y "B" invertidos en la rama central y en la rama derecha de la operación 1030, y con "B" sustituido por "A" en las operaciones 1050 y 1070.

25

[0038] Cuando el empaquetador de gestión 310 en la CO 300 recibe un mensaje desde el sistema de gestión A para CPE de destino de tipo A, la CO 300 envía el mensaje al CPE, conservando el protocolo en uso. Cuando el empaquetador de gestión 310 en la CO 300 recibe un mensaje desde el sistema de gestión A para CPE de destino de tipo B, el protocolo es traducido desde el protocolo A al protocolo B por un traductor (elemento 337 de la FIG. 4), y el mensaje traducido es encaminado después al CPE de destino. Cuando el empaquetador de gestión 310 en la CO 300 recibe un mensaje desde el sistema de gestión A para CPE de destino de tipo AB, la CO 300 encapsula el protocolo A en el protocolo B mediante un encapsulador (elemento 333 de la FIG. 4), y el mensaje encapsulado es encaminado a continuación al CPE de destino. El protocolo así procesado es remitido a un recurso de hardware (elemento 260 de la FIG. 4), que usa un enlace de datos físico (elemento 270 de la FIG. 4) entre la CO y el CPE a través de un canal lógico de protocolo de gestión de CPE (elemento 290 de la FIG. 4).

35

40

[0039] A continuación se describen escenarios que usan cada una de estas ramas A, B y AB.

[0040] Se hace referencia a la FIG. 8, que es un flujo de datos simplificado de tres escenarios de uso del procedimiento 1000, de acuerdo con una realización de la presente invención. En un primer escenario de ejemplo, mostrado en la parte superior de la FIG. 8, el protocolo A se usa para enviar mensajes entre el sistema de gestión y la CO, y para enviar mensajes entre la CO y el CPE de destino. Específicamente, el sistema de gestión A (elemento 110/1 de la FIG. 8) envía un mensaje de control de gestión al CPE #1-1 (elemento 200/1 de la FIG. 8) por medio de la CO #1 (elemento 300/1 de la FIG. 8). El empaquetador de gestión A (elemento 310/1 de la FIG. 8) en la CO #1 recibe el mensaje de gestión (operación 1010 de la FIG. 7), y ejecuta un procedimiento de encaminamiento de mensaje de acuerdo con el procedimiento 1000 de la FIG. 7 para tratar el mensaje de forma apropiada. En la operación 1020 el procedimiento busca el CPE #1-1 en la tabla de control del protocolo de gestión de CPE 400 de la FIG. 5, e identifica el tipo de CPE #1-1 como "A", e identifica la regla de encaminamiento de protocolo de gestión de CPE #1-1 como "Protocolo de encaminamiento A". En la operación 1030 el procedimiento se bifurca a la rama "A", que lleva a la operación 1040. En la operación 1040 el procedimiento envía el mensaje al CPE #1-1 a su recurso de hardware (elemento 260 de la FIG. 4). El formato del paquete corresponde a la trama 510 en la FIG. 6. El indicador 515 de trama 510 se define como "NATIVO", lo que corresponde al uso del protocolo A.

50

55

[0041] El identificador de protocolo que se define como parte de un formato de protocolo de control estandarizado, tal como IEEE P1904.1 o ITU-T G.984, puede usarse como indicador con un ajuste "NATIVO", sin insertar el indicador en el encabezamiento de protocolo A 513, para aquellos casos en que el CPE sólo soporta dicho protocolo.

5

[0042] En un segundo escenario de ejemplo, mostrado en la parte central de la FIG. 8, el protocolo A se usa para enviar mensajes entre el sistema de gestión y la CO, y el protocolo B se usa para enviar mensajes entre la CO y el CPE de destino. El sistema de gestión A (elemento 110/2 de la FIG. 8) envía un mensaje de control de gestión al CPE #1-2 (elemento 200/2 de la FIG. 8) por medio de la CO #1 (elemento 300/2 de la FIG. 8). El empaquetador de gestión A (elemento 310/2 de la FIG. 8) en la CO #1 recibe el mensaje de gestión (operación 1010 de la FIG. 7), y ejecuta un procedimiento de encaminamiento de mensajes de acuerdo con el procedimiento de la FIG. 7 para tratar el mensaje. En la operación 1020 el procedimiento busca el CPE #1-2 en la tabla de control de protocolo de gestión de CPE 400 de la FIG. 5, e identifica el tipo de CPE #1-2 como "B", e identifica la regla de encaminamiento de protocolo de gestión de CPE #1-2 como "*Traducir protocolo A a protocolo B*". En la operación 1030 el procedimiento se bifurca a la rama "B", que lleva a la operación 1070, en la que el procedimiento se bifurca adicionalmente a la operación 1080. En la operación 1080 el mensaje es remitido a un traductor (elemento 337/2 de la FIG. 8), que traduce el protocolo A al protocolo B a la vez que mantiene el contexto. De acuerdo con una realización de la presente invención, el traductor está operativo para usar reglas designadas basadas en la correspondencia de acciones y parámetros en los protocolos A y B. La regla es generalmente específica del sistema de telecomunicación y del operador de red, y está configurada de acuerdo con unos ajustes de operador de red. El formato del paquete corresponde a la trama 520 en la FIG. 6. El indicador 525 de trama 520 se define como "*TRADUCIDO*", lo que corresponde a la traducción del protocolo A al protocolo B.

[0043] Si, en la operación 1070, un mensaje de protocolo A recibido no tiene un mensaje de protocolo B correspondiente para traducir, el mensaje recibido se desecha en la operación 1090.

[0044] El identificador de protocolo que se define como parte de un formato de protocolo de control estandarizado, tal como IEEE P1904.1 o ITU-T G.984, puede usarse como indicador con un ajuste "*TRADUCIDO*", sin introducir el indicador en el encabezamiento de protocolo A 513, para casos en los que el CPE sólo soporta dicho protocolo.

[0045] En un tercer escenario de ejemplo, mostrado en la parte inferior de la FIG. 8, se usa el protocolo A para enviar mensajes entre el sistema de gestión y la CO, y se usa el protocolo B para enviar mensajes entre la CO y el CPE de destino. Sin embargo, aunque el protocolo B se usa para enviar mensajes entre la CO y el CPE de destino, el mensaje de control de gestión se direcciona a un empaquetador de gestión A en el CPE de destino. El CPE puede incluir, por ejemplo, dos empaquetadores de gestión, A y B.

[0046] Se hace referencia a la FIG. 9, que es un diagrama de bloques simplificado de un CPE 600, con dos empaquetadores de gestión 610 y 620, que usa un analizador de control de gestión 640, de acuerdo con una realización de la presente invención. El CPE 600 puede tener múltiples CPU cada una de las cuales funciona con diferentes protocolos de gestión. Por ejemplo, una CPU puede usar un protocolo de gestión estándar para sistemas de acceso, tal como el protocolo definido en IEEE P1904.1, el servicio de interoperatividad entre redes ópticas pasivas Ethernet (SIEPON, Service Interoperable Ethernet PON) o el protocolo definido en ITU-T G.984, Gigabit PON; otra CPU puede usar un protocolo de gestión tal como OpenFlow; y CPE 600 usa un único protocolo para la comunicación entre el CPE 600 y la CO. Cuando el CPE 600 recibe un mensaje de control de gestión, el analizador de control de gestión 640 invoca un procedimiento que usa un procedimiento para determinar cómo enviar un mensaje de control de gestión recibido.

[0047] Se hace referencia a la FIG. 10, que es un organigrama simplificado de un procedimiento 1100 usado por el analizador de control de gestión 640 para determinar cómo enviar un mensaje de control de gestión recibido, de acuerdo con una realización de la presente invención. En la operación 1110, el analizador de control de gestión 640 recibe un mensaje de control de gestión, empaquetado dentro de una trama de datos (elementos 510, 520 y 530 de la FIG. 6). En la operación 1120 el procedimiento se bifurca dependiendo de los ajustes del indicador (elementos 515, 525, 535 de la FIG. 6) en la trama de datos recibida. Si el ajuste del indicador es "*ENCAPSULADO*", en la operación 1130 el mensaje recibido se pasa a un encapsulador (elemento 633 de la FIG. 9). El encapsulador desencapsula un mensaje de protocolo A (elemento 538 de la FIG. 8) a partir del mensaje recibido. Posteriormente, en la operación 1140 el mensaje desencapsulado es remitido al empaquetador de gestión A (elemento 610 de la FIG. 9). En caso contrario, si el indicador es "*NATIVO*" o "*TRADUCIDO*", el procedimiento se bifurca en la operación 1120 directamente a la operación 1140 en la que el mensaje recibido se encamina al empaquetador de gestión B

(elemento 620 de la FIG. 9), sin tratamiento adicional.

[0048] En referencia de nuevo a la FIG. 8, en el tercer escenario de ejemplo el sistema de gestión A (elemento 110/3 de la FIG. 8) envía un mensaje de control de gestión al CPE #1-3 (elemento 200/3 de la FIG. 8). El empaquetador de gestión A (elemento 320/3 de la FIG. 8) en la CO #1 recibe el mensaje de gestión (operación 1010 de la FIG. 7), y ejecuta un procedimiento de encaminamiento de mensajes de acuerdo con el procedimiento de la FIG. 7 para tratar el mensaje. En la operación 1020 el procedimiento busca el CPE #1-3 en la tabla de control de protocolo de gestión del CPE 400 de la FIG. 5, e identifica el tipo de CPE #1-3 como "AB", lo que significa que el CPE #1-3 soporta el protocolo de gestión A en una CPU en el CPE, pero el CPE sólo soporta el protocolo de gestión B para la comunicación entre el CPE #1-3 y la CO. También en la operación 1020, el procedimiento identifica la regla de encaminamiento de protocolo de gestión de CPE #1-3 como "Encapsular protocolo A en protocolo B". El encapsulado evita una traducción innecesaria, y conserva el mensaje original enviado desde el sistema de gestión A. En la operación 1030 el procedimiento se bifurca a la rama "AB", que lleva a la operación 1050. En la operación 1050 se toma una decisión de si encapsular el mensaje dentro del protocolo B o si enviar el mensaje en su protocolo nativo. Esta decisión puede basarse, entre otros, en los protocolos usados con mensajes anteriores, o mediante un ajuste por omisión del sistema o del CPE. Si la decisión en la operación 1050 es encapsular el mensaje ("S"), el procedimiento se bifurca a la operación 1060. En la operación 1060 el mensaje es remitido a un encapsulador (elemento 333/3 de la FIG. 8), que encapsula el protocolo A en el protocolo B. El formato del paquete corresponde a la trama 530 en la FIG. 6. El indicador 535 de trama 530 se define como "ENCAPSULADO", lo que corresponde al encapsulado del protocolo A en el protocolo B. En este caso, el segmento de datos de protocolo B de la trama 530 lleva en realidad el encabezamiento de protocolo A y los datos de protocolo A. Si, por el contrario, la decisión en la operación 1050 es enviar el mensaje en su protocolo nativo ("NO"), el procedimiento se bifurca a la operación 1040, en cuyo caso el mensaje es encaminado al CPE en su forma nativa, dentro de un paquete que corresponde a la trama 510 en la FIG. 6.

[0049] Los tres escenarios de ejemplo mostrados en la FIG. 8 se relacionan con mensajes transmitidos desde el sistema de gestión A. Se aplican ejemplos análogos a los mensajes transmitidos desde el sistema de gestión B a (i) un CPE de tipo B, (ii) un CPE de tipo A y (iii) un CPE de tipo AB, respectivamente. En total, para el caso de dos protocolos de gestión existen ocho escenarios, resumidos en la TABLA I mostrada a continuación.

TABLA I: Escenarios de encaminamiento de mensajes

Tipo de CPE	Empaquetador de CPE de destino	Sistema de gestión fuente	Indicador
A	A	A	NATIVO
A	A	B	TRADUCIDO
B	B	A	TRADUCIDO
B	B	B	NATIVO
AB	A	A	NATIVO
AB	A	B	ENCAPSULADO
AB	B	A	ENCAPSULADO
AB	B	B	NATIVO

[0050] De este modo, los expertos en la materia observarán que la presente invención permite una gestión heterogénea, en la que varios sistemas de gestión que usan varios protocolos de gestión envían mensajes de control en una red de acceso a un CPE en un nodo de telecomunicación. A su vez, esto permite la actualización ininterrumpida de los sistemas de gestión existentes a sistemas de gestión basados en SDN, dando cabida tanto a un protocolo de gestión existente como a un protocolo de gestión basado en SDN.

40 Tratamiento de las respuestas

[0051] En los sistemas de control de petición-respuesta, un CPE (elemento 136 de la FIG. 1) que recibe un mensaje de control de gestión por medio de una CO (elemento 132 de la FIG. 1) envía un mensaje de respuesta por medio de la CO al sistema de gestión que envió el mensaje de control. Además, pueden enviarse también mensajes autónomos desde un CPE por medio de una CO a un sistema de gestión, siendo dichos mensajes notificaciones de evento y cambios de estado. En referencia de nuevo a la TABLA I anterior, para el caso de dos protocolos de gestión existen ocho escenarios posibles. Con el fin de que el CPE 200 genere adecuadamente una respuesta a un mensaje de petición, el empaquetador de gestión A (elemento 210 de la FIG. 2) del CPE 200 guarda el valor de indicador (elementos 515, 525, 535 de la FIG. 5) de la trama de datos con el mensaje de petición, y define el mismo

valor de indicador en la trama de datos para la respuesta. Para que el CPE 600, con dos empaquetadores de gestión A y B, genere adecuadamente una respuesta, el indicador definido por el empaquetador de gestión A para una respuesta a un mensaje recibido desde el sistema de gestión A será "NATIVO" o "ENCAPSULADO", y el indicador definido por el empaquetador de gestión B para la respuesta será "TRADUCIDO". La respuesta es enviada desde el CPE a la CO.

[0052] A este respecto se observa que el traductor 337 (FIG. 3 y 4) es bidireccional, y traduce los mensajes "dirección sur" y "dirección norte" de forma opuesta de un protocolo al otro, según sea necesario. El término "dirección sur" se refiere a la comunicación con una facilidad de capa inferior, por ejemplo, desde un sistema de gestión a un CPE, y el término "dirección norte" se refiere a la comunicación con una facilidad de capa superior, por ejemplo, desde un CPE a un sistema de gestión.

[0053] Se hace referencia a la FIG. 11, que es un organigrama simplificado de un procedimiento 1200 usado por el analizador de control de gestión 340 para determinar cómo enviar un mensaje de respuesta al sistema de gestión A, de acuerdo con una realización de la presente invención. En la operación 1210 el analizador de control 340 recibe un mensaje de respuesta desde un CPE, empaquetando la respuesta dentro de una trama de datos (elementos 510, 520, 530 de la FIG. 6). En la operación 1220 el procedimiento se bifurca dependiendo de la definición del indicador en la trama de datos (elementos 515, 525, 535 de la FIG. 6). Si el indicador se define como "NATIVO", en la operación 1230 el analizador de control 340 envía el mensaje al empaquetador de gestión A (elemento 310 de la FIG. 3). Si el indicador se define como "TRADUCIDO", en la operación 1240 el analizador de control 340 envía el mensaje a un traductor (elemento 337 de la FIG. 3). A este respecto se observa que un CPE puede definir el indicador de trama de datos como "TRADUCIDO" para un mensaje generado de forma autónoma, cuando el CPE pretende que el mensaje sea usado por el sistema de gestión A (elemento 120 de la FIG. 1). Si el indicador se define como "ENCAPSULADO", en la operación 1250 el analizador de control 340 envía el mensaje de respuesta a un encapsulador (elemento 333 de la FIG. 3). El encapsulador desencapsula el mensaje del protocolo A (elemento 538 de la FIG. 8) desde el mensaje de respuesta. El mensaje desencapsulado es enviado a continuación al empaquetador de gestión A (elemento 320 de la FIG. 3).

[0054] Cuando el CPE y la CO usan un único protocolo para enviar mensajes, para el caso de "NATIVO" y "TRADUCIDO", el identificador de protocolo que se define como parte de un formato de protocolo de control estandarizado, tal como IEEE P1904.1 o ITU-T G.984, puede usarse como indicador con ajustes "NATIVO" y "TRADUCIDO", sin introducir el indicador en el encabezamiento de protocolo A 513, para aquellos casos en que el CPE sólo soporta dicho protocolo.

[0055] De nuevo, los expertos en la materia observarán que aunque la exposición anterior se refiere a una respuesta enviada al sistema de gestión A, se usa un procedimiento análogo para una respuesta enviada al sistema de gestión B. Cuando un empaquetador de gestión (elementos 310 y 320 de la FIG. 3) recibe una respuesta que está formateada en el protocolo apropiado, procesa la respuesta y la envía al sistema de gestión apropiado (elementos 110 y 120 de la FIG. 1).

[0056] Al leer la descripción anterior, los expertos en la materia observarán que la presente invención permite a los operadores de telecomunicación implementar estrategias flexibles de actualización de sistemas de gestión y dispositivos de red de acuerdo con sus modelos de negocio.

[0057] En la anterior memoria descriptiva, la invención se ha descrito con referencia a realizaciones específicas de ejemplo de la misma. Sin embargo, será evidente que pueden realizarse diversas modificaciones y cambios en las realizaciones de ejemplo específicas sin apartarse del espíritu y el alcance extensos de la invención según se expone en las reivindicaciones adjuntas. En consecuencia, la memoria descriptiva y los dibujos deben contemplarse como ilustrativos, y no en un sentido restrictivo.

50

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (1000, 1200) para el tratamiento de mensajes de protocolo de gestión dentro de una red de telecomunicación, que comprende:
 - 5 recepción (1010), por un ordenador de central de conmutación (CO) (132, 142, 300) dentro de un nodo de telecomunicación (130, 140) desde un ordenador de administrador de red (110, 120), de un mensaje empaquetado en una primera trama de datos (510, 520, 530), conformando el mensaje de acuerdo con un primer protocolo y dirigiéndolo a un ordenador de equipo en las instalaciones del cliente (CPE) (138, 148, 200, 600) dentro del nodo de
 - 10 telecomunicación, en el que el ordenador CO se comunica con el ordenador de administrador de red por medio de una red de acceso que usa el primer protocolo, y se comunica con el ordenador CPE por medio de un enlace de datos físico (270) que usa un segundo protocolo;
 - determinación (1020), por el ordenador CO de si el ordenador CPE al que se dirige el mensaje soporta o no el primer
 - 15 protocolo;
 - cuando dicha determinación es afirmativa (1030, 1050), encapsulado (1060), por el ordenador CO, conformando el mensaje de acuerdo con el primer protocolo en una segunda trama de datos (510, 520, 530) conforme con el
 - 20 segundo protocolo;
 - cuando dicha determinación no es afirmativa (1030, 1070), traducción (1080), por el ordenador CO, del mensaje desde el primer protocolo al segundo protocolo, y empaquetado del mensaje traducido en una segunda trama de datos conforme con el segundo protocolo;
 - 25 envío, por el ordenador CO, de la segunda trama de datos al ordenador CPE que usa el segundo protocolo por medio del enlace de datos físico;
 - recepción adicional (1210), por el ordenador CO, de una respuesta dentro de una tercera trama de datos (510, 520, 530) desde el ordenador CPE, conformando el mensaje de acuerdo con el segundo protocolo y dirigiéndolo al
 - 30 ordenador de administrador de red;
 - determinación además (1220), por el ordenador CO, de si el ordenador CPE desde el que se recibió la respuesta, soporta o no el primer protocolo;
 - 35 cuando dicha determinación adicional es afirmativa, desencapsulado (1250), por el ordenador CO, de un mensaje conforme con el primer protocolo dentro de la tercera trama de datos, y empaquetado del mensaje desencapsulado dentro de una cuarta trama de datos conforme con el primer protocolo;
 - cuando dicha determinación adicional no es afirmativa, traducción (1240), por el ordenador CO, del mensaje desde
 - 40 el segundo protocolo al primer protocolo dentro de una cuarta trama de datos (510, 520, 530) conforme con el primer protocolo; y
 - envío adicional, por el ordenador CO, de la cuarta trama de datos al ordenador de administrador de red que usa el primer protocolo por medio de la red de acceso.
 - 45
 2. El procedimiento según la reivindicación 1 en el que dicha determinación comprende la búsqueda (1020) de una regla de encaminamiento (430) para el ordenador CPE al que se dirige el mensaje, dentro de una tabla (400) indexada por identificadores de una pluralidad de ordenadores CPE.
 - 50 3. El procedimiento según la reivindicación 1 ó 2 que comprende además la definición de un indicador (515, 525, 535) en la segunda trama de datos para indicar el resultado de dicha determinación, para su uso por el ordenador CPE al que se dirige el mensaje.
 4. El procedimiento según la reivindicación 1 en el que dicha determinación adicional comprende la
 - 55 búsqueda, por el ordenador CO, de una regla de encaminamiento (430) para el ordenador CPE desde el que se recibió la respuesta, dentro de una tabla (400) indexada por identificadores de una pluralidad de ordenadores CPE.
 5. El procedimiento según la reivindicación 1 ó 4 en el que la tercera trama de datos comprende un indicador (515, 525, 535), y en el que dicha determinación adicional se basa en la definición del indicador.

6. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el primer protocolo o el segundo protocolo o los dos protocolos, son miembros del grupo que consiste en (i) un protocolo de red óptica pasiva Ethernet con interoperatividad de servicios (SIEPON), (ii) un protocolo de red óptica pasiva de gigabit y (iii) un protocolo OpenFlow.

7. Un ordenador de central de conmutación (CO) (132, 142, 300) para el tratamiento de mensajes de protocolo de gestión dentro de una red de nodo de telecomunicación (130, 140), que comprende:

10 una conexión con una red de acceso para enviar mensajes a y recibir mensajes desde un ordenador de administrador de red (110, 120) que usa un primer protocolo, estando los mensajes empaquetados dentro de tramas de datos (510, 520, 530); una conexión con un enlace de datos físico (270) para enviar mensajes a y recibir mensajes desde uno o más ordenadores de equipo en las instalaciones del cliente (CPE) (138, 148, 200) dentro de la red de nodo de telecomunicación que usa un segundo protocolo, estando los mensajes empaquetados dentro de tramas de datos;

un traductor (337) que está operativo de manera que traduce mensajes bidireccionalmente entre los dos protocolos; un encapsulador (333, 633) que está operativo (i) para encapsular un mensaje contenido en una trama de datos conforme con el primer protocolo, y empaquetar el mensaje encapsulado dentro de una trama de datos conforme con el segundo protocolo, y (ii) para desencapsular un mensaje conforme con el primer protocolo desde una trama de datos conforme con el segundo protocolo, y empaquetar el mensaje desencapsulado dentro de una trama de datos conforme con el primer protocolo; y

un analizador de mensaje (340, 640) que está operativo (i) para analizar un mensaje recibido desde el ordenador de administrador de red en la red de acceso, dirigiendo el mensaje a uno de los ordenadores CPE dentro del nodo de telecomunicación y empaquetándolo en una primera trama de datos conforme con el primer protocolo, (ii) para determinar (1020) si el ordenador CPE al que se dirige el mensaje soporta o no el primer protocolo, (iii) para transmitir el mensaje (1060) a dicho encapsulador para encapsular el mensaje en una segunda trama de datos conforme con el segundo protocolo, cuando la determinación es afirmativa (1030, 1050), (iv) para transmitir el mensaje (1080) a dicho traductor con el fin de traducir el mensaje desde el primer protocolo al segundo protocolo, y empaquetar el mensaje traducido en una segunda trama de datos conforme con el segundo protocolo, cuando la determinación no es afirmativa (1030, 1070), (v) para analizar una respuesta recibida en dicho enlace de datos físico desde uno de los CPE dentro del nodo de telecomunicación, dirigiendo la respuesta al ordenador de administrador de red y empaquetándolo en una tercera trama de datos conforme con el segundo protocolo, (vi) para determinar si el ordenador CPE desde el que se recibe la respuesta soporta o no el primer protocolo, (vii) para transmitir el mensaje (1250) a dicho encapsulador con el fin de desencapsular la respuesta desde la tercera trama de datos y empaquetándolo en una cuarta trama de datos conforme con el primer protocolo, cuando la determinación es afirmativa (1220), y (viii) para transmitir el mensaje (1240) a dicho traductor con el fin de traducir la respuesta desde el segundo protocolo al primer protocolo, y empaquetándolo en una cuarta trama de datos conforme con el primer protocolo, cuando la determinación no es afirmativa (1220).

8. El ordenador CO según la reivindicación 7, en la que el primer protocolo o el segundo protocolo o los dos protocolos son miembros del grupo que consiste en (i) un protocolo de red óptica pasiva Ethernet con interoperatividad de servicios (SIEPON), (ii) un protocolo de red óptica pasiva de gigabit y (iii) un protocolo OpenFlow.

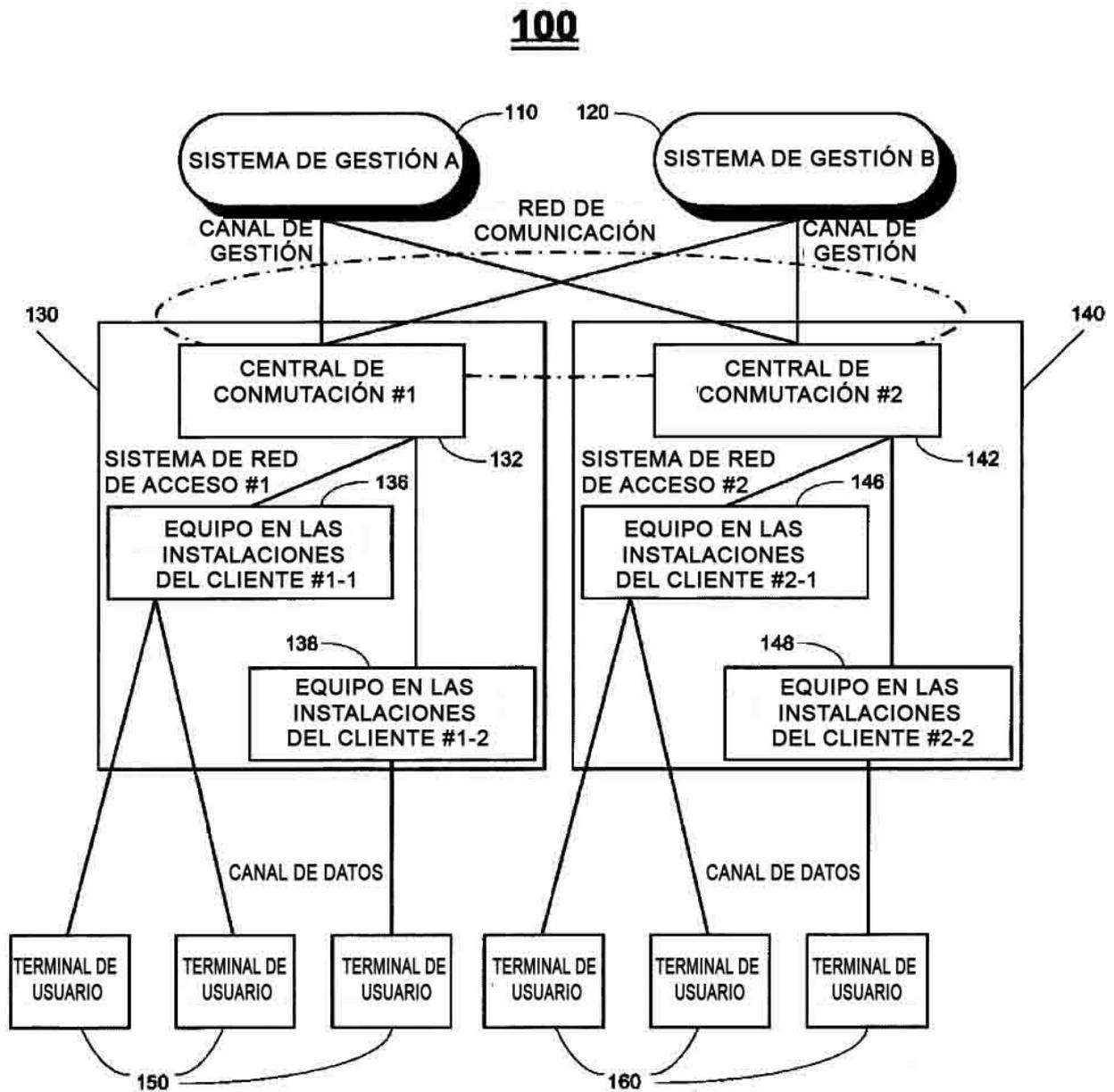


FIG. 1

200

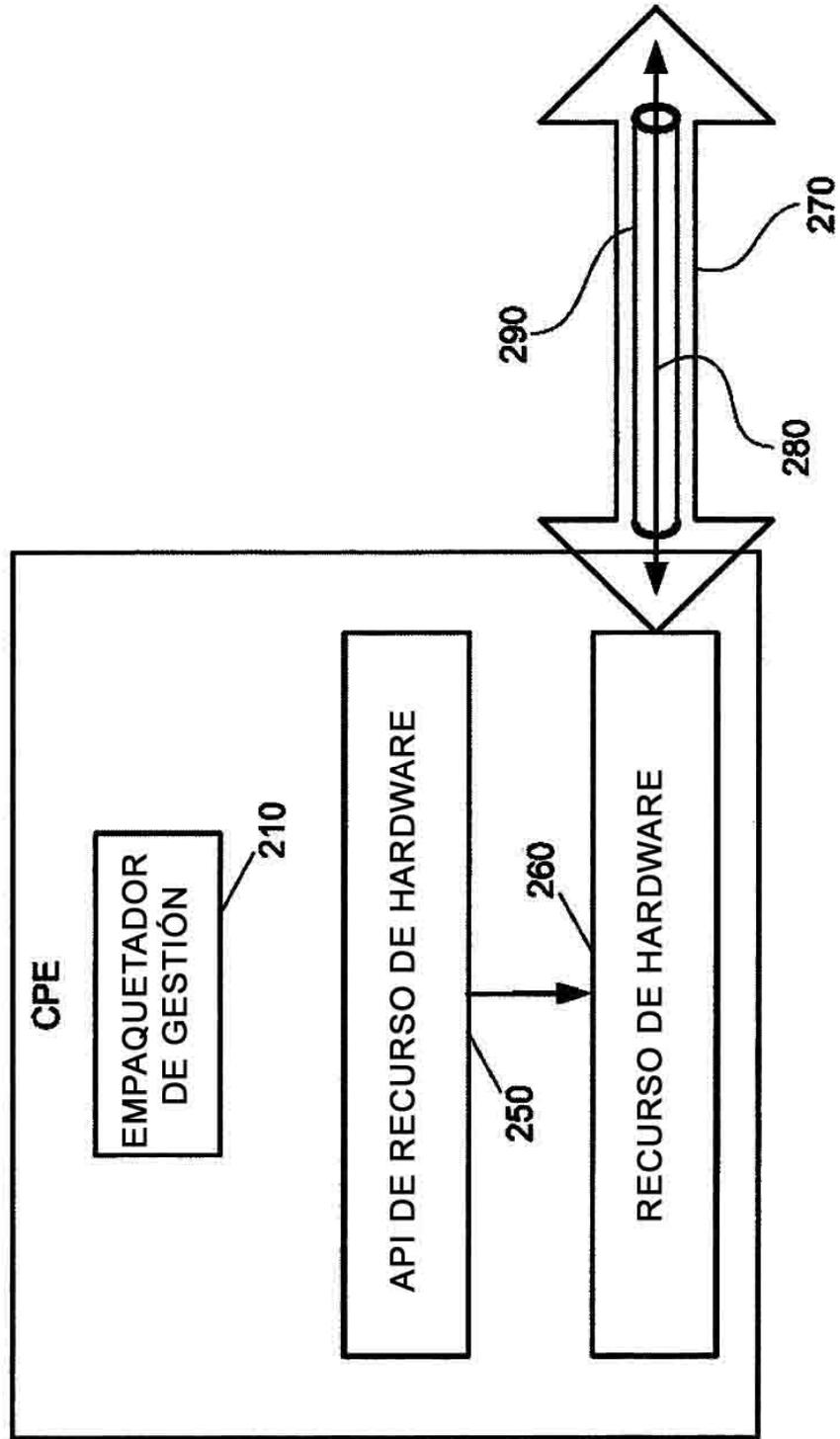


FIG. 2

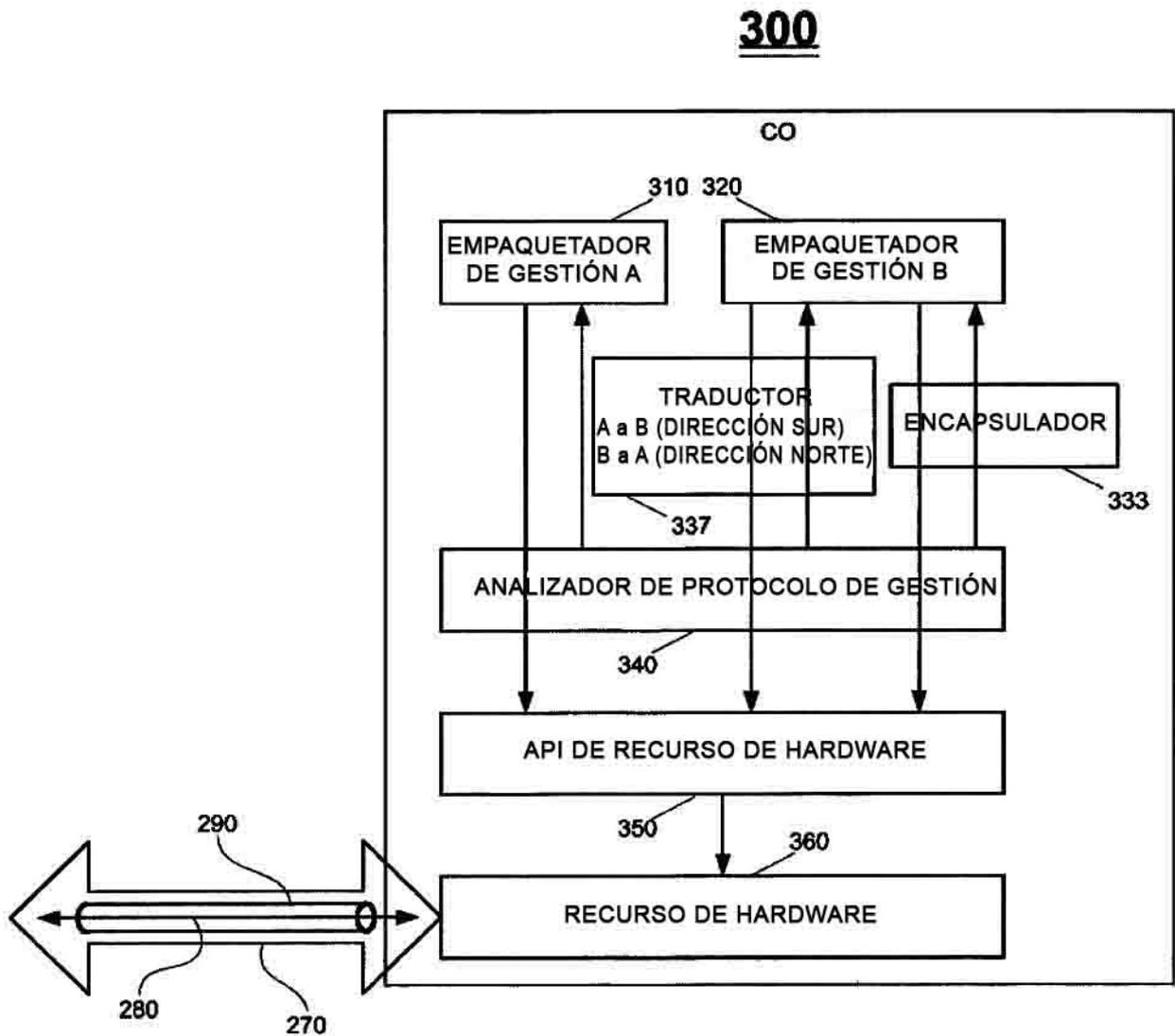


FIG. 3

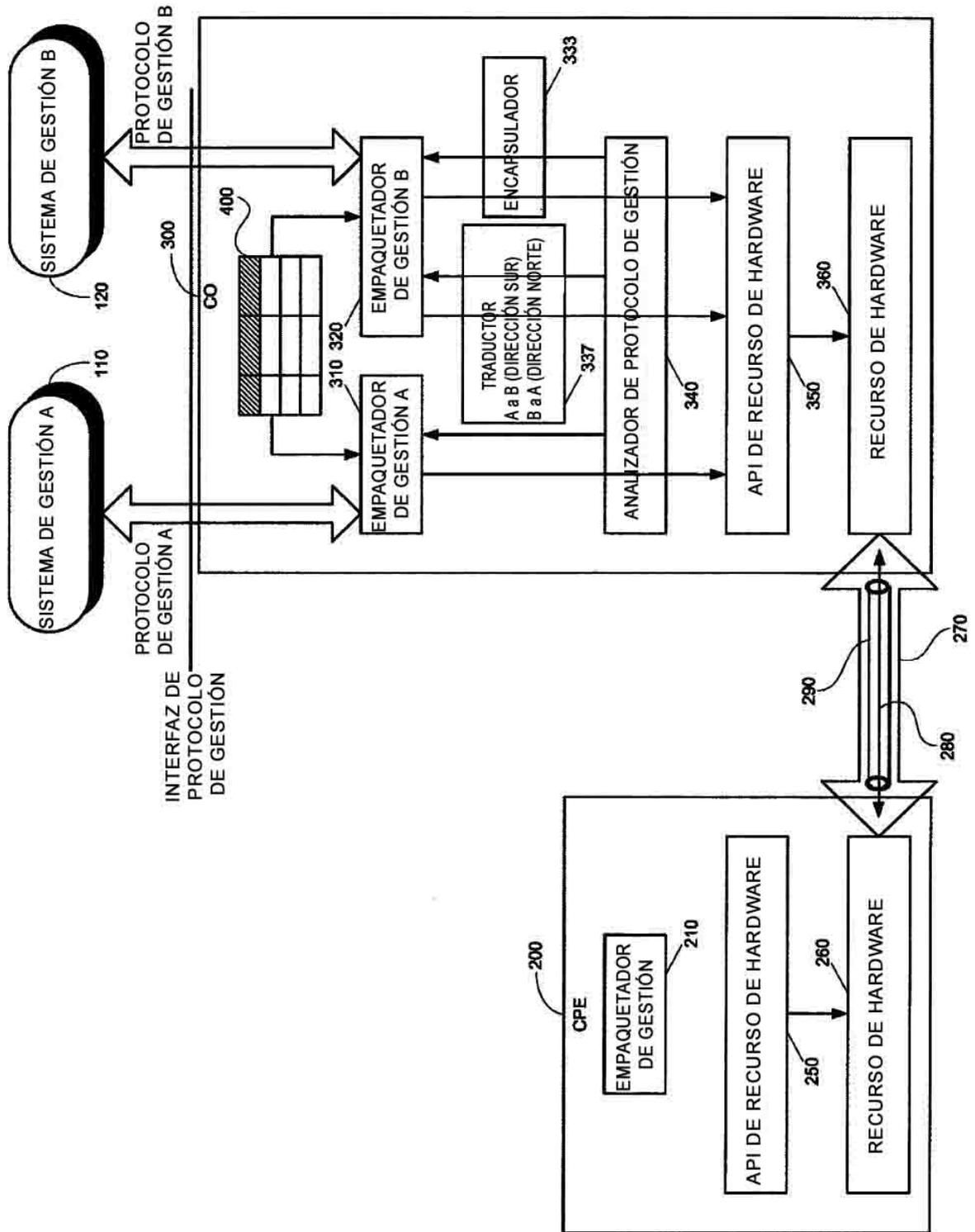


FIG. 4

400

ID CPE	TIPO DE PAQUETE DE GESTIÓN	REGLA DE ENCAMINAMIENTO DE PROTOCOLO DE GESTIÓN
1-1	A	PROTOCOLO DE ENCAMINAMIENTO A
1-2	B	TRADUCIR PROTOCOLO A a PROTOCOLO B
1-3	AB	ENCAPSULAR PROTOCOLO A EN PROTOCOLO B
...

FIG. 5

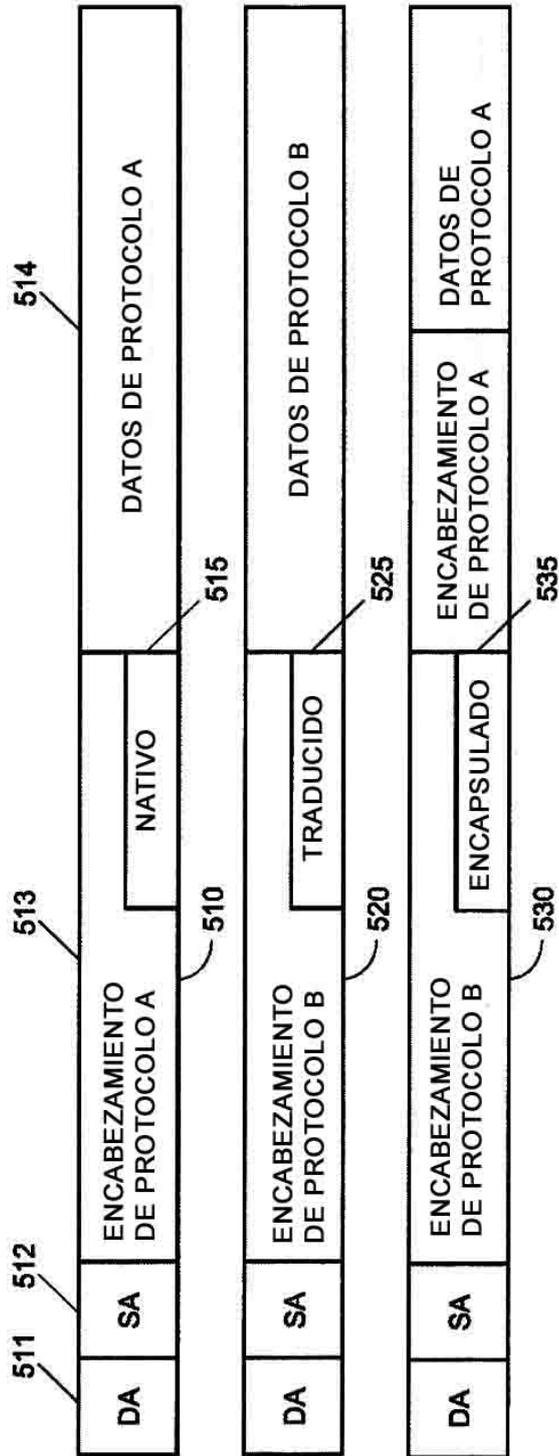


FIG. 6

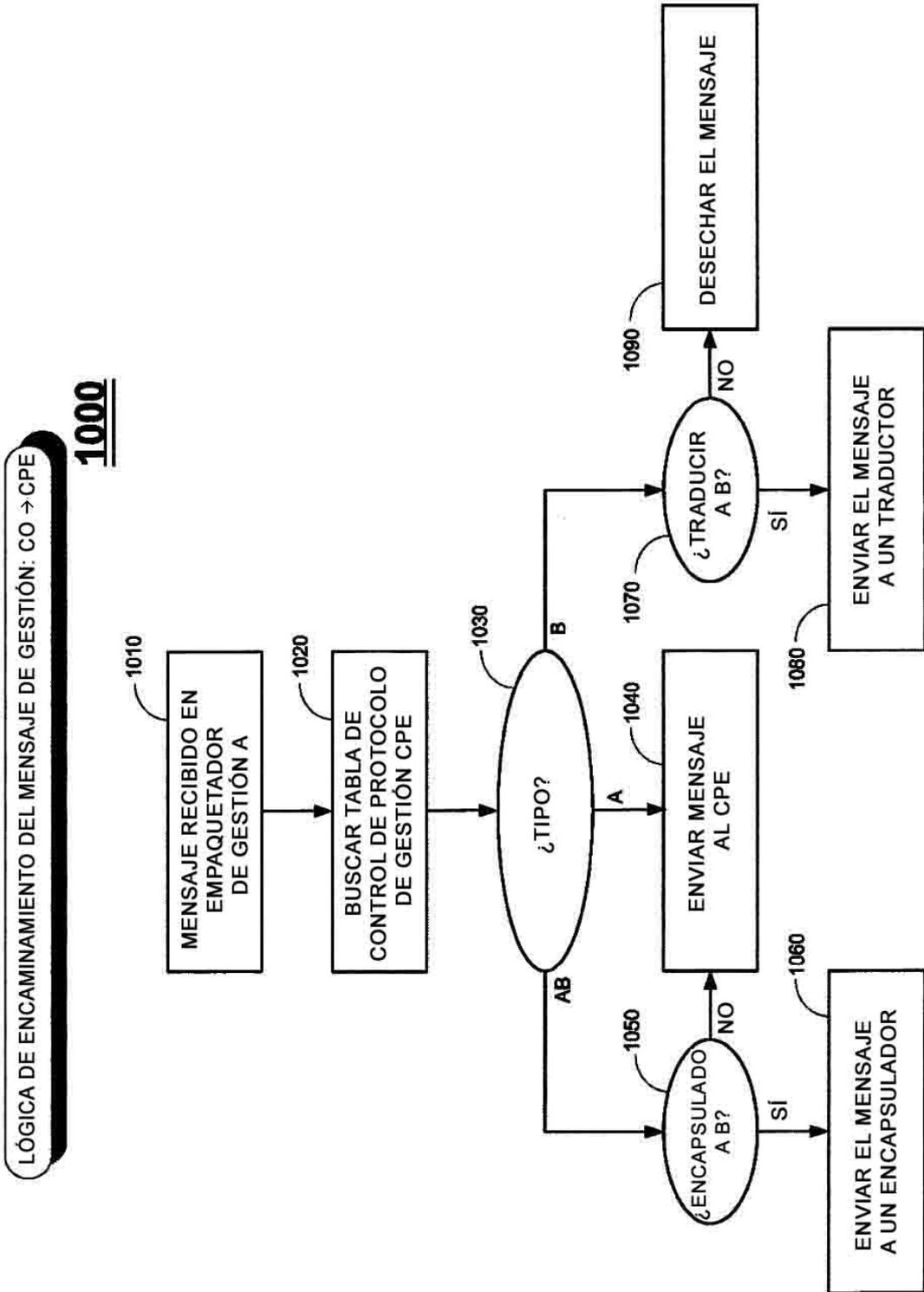


FIG. 7

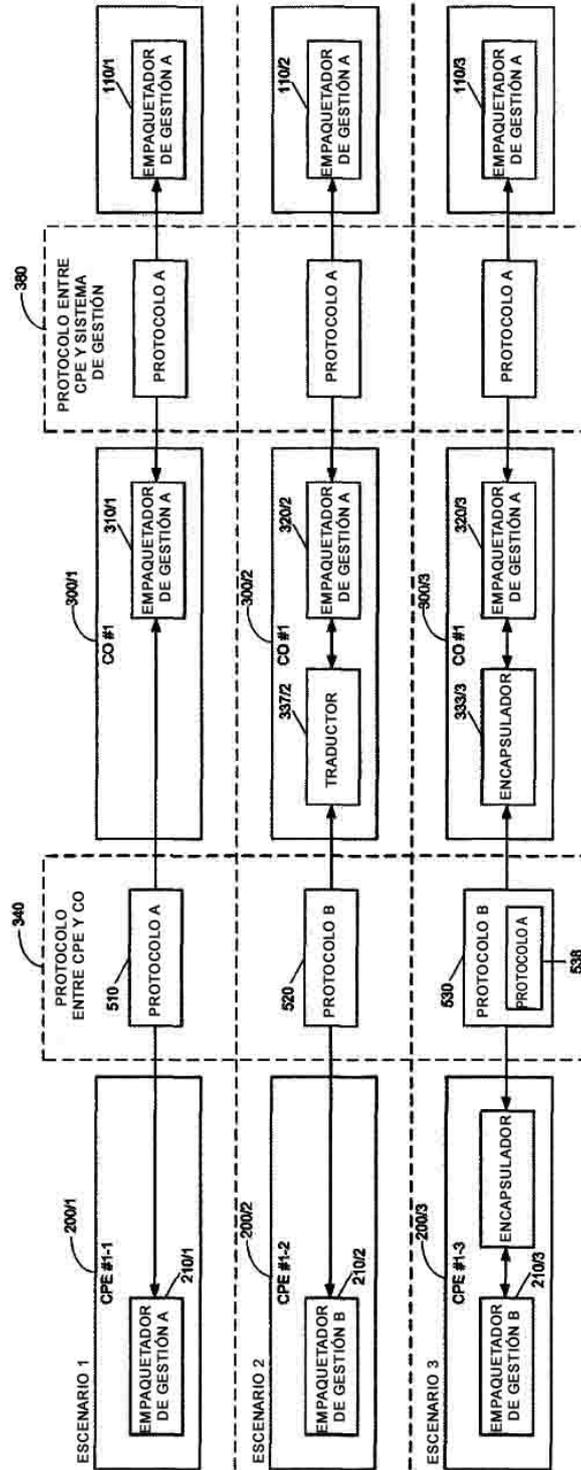


FIG. 8

600

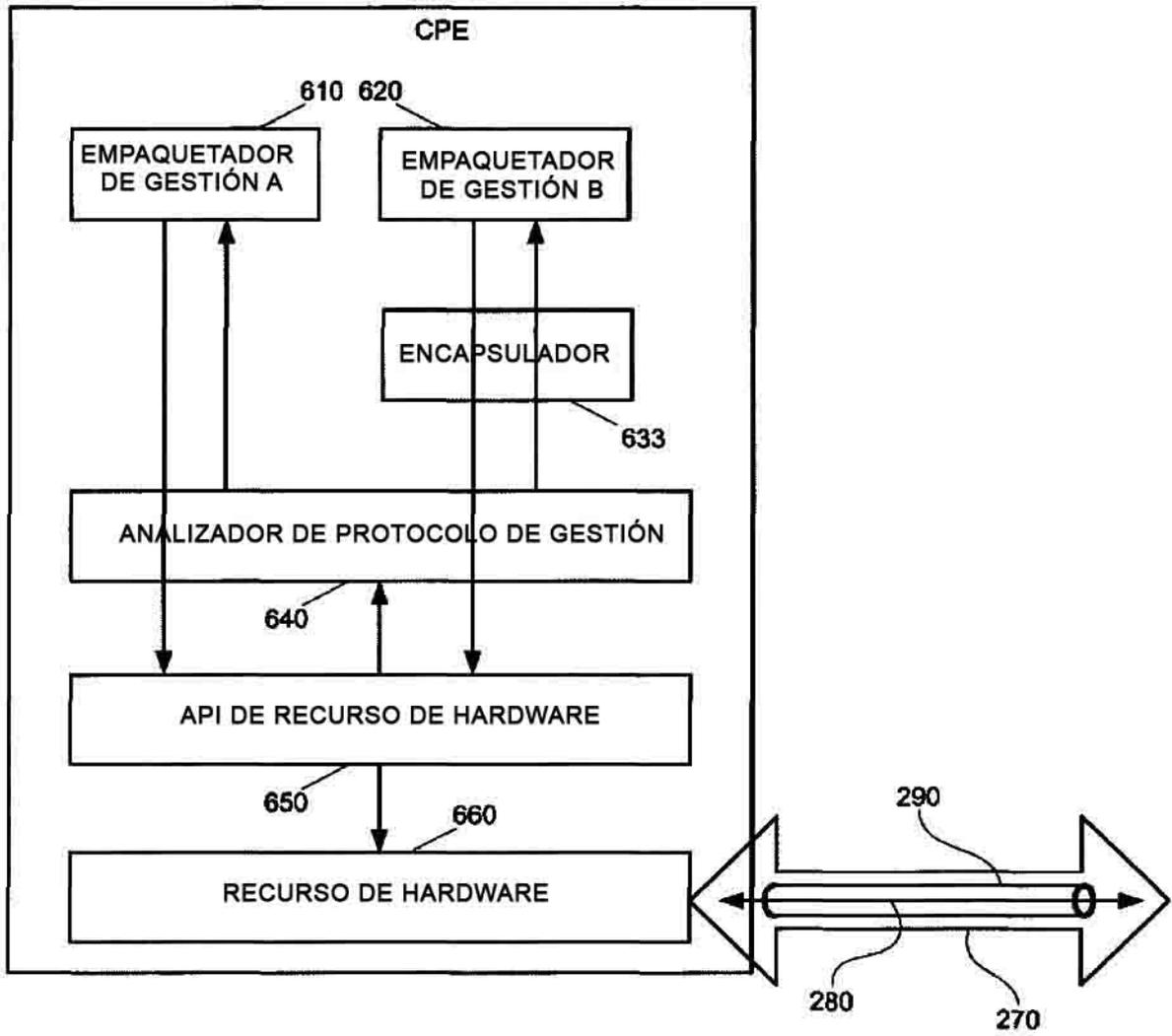


FIG. 9

LÓGICA DE ENCAMINAMIENTO DEL MENSAJE DE GESTIÓN

1100

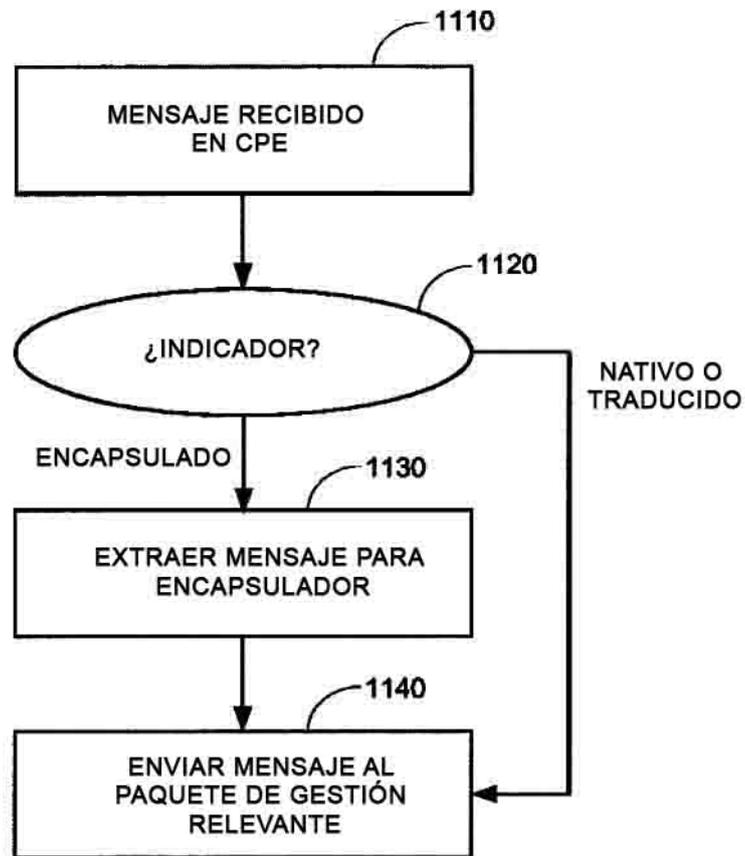


FIG. 10

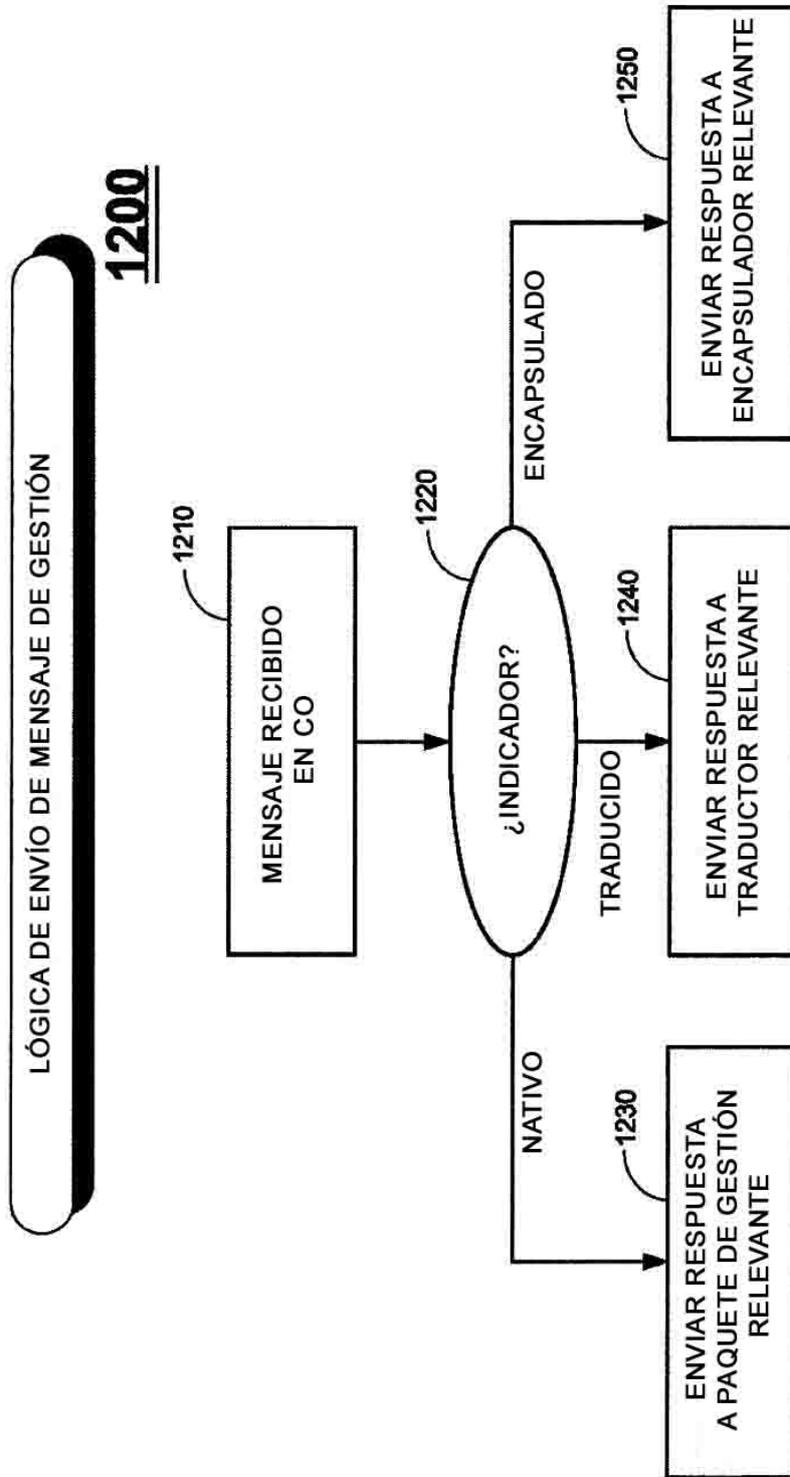


FIG. 11