

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 029**

51 Int. Cl.:
H04L 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08784052 .6**
96 Fecha de presentación: **20.08.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2192743**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.06.2010**

54 Título: **MÉTODO Y SISTEMA PARA LA PROTECCIÓN FRENTE A FALLOS DE LA CONEXIÓN DE CONTROL DE LA CAPA 2.**

30 Prioridad:
22.08.2007 CN 200710076514

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.02.2012

73 Titular/es:
**Huawei Technologies Co., Ltd.
Huawei Administration Building Bantian
Longgang District, Shenzhen
Guangdong 518129 , CN**

72 Inventor/es:
ZHENG, Ruobin

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

ES 2 374 029 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y sistema para la protección frente a fallos de la conexión de control de la capa 2

Campo de la invención

5 La presente invención está relacionada con el campo de las comunicaciones y, en particular, con una tecnología para la protección frente a fallos de la conexión de control (L2C) de la capa 2.

Antecedentes de la invención

10 La Fig. 1 muestra una arquitectura general de referencia de una red de acceso. Como se muestra en la Fig. 1, la red local del cliente (CPN) consiste en un equipo de usuario (UE) y una pasarela residencial (RG). La red de acceso consiste en un nodo de acceso (AN), un nodo periférico (EN) y una red de agregación entre el AN y el EN. En una red interoperable global para acceso de microondas (WiMAX), el EN es una pasarela de red de servicio de acceso (ASN GW), y el AN es una estación base (BS). En una red de líneas digitales de abonado (DSL), el EN es un servidor de acceso remoto de banda ancha (BRAS) o una pasarela de red de banda ancha (BNG), y el AN es un multiplexor de acceso de líneas digitales de abonado (DSLAM).

15 Con el desarrollo de las tecnologías de la comunicación, se necesitan controlar los dispositivos de la red de acceso (incluyendo AN y EN) de forma que en la red de acceso se puedan ofrecer nuevos servicios. El control de cada dispositivo en la red de acceso ocasiona excesivas cargas. Para disminuir las cargas, en la técnica anterior se utiliza el BRAS para controlar un gran número de AN en la red de acceso a través del Protocolo (L2CP) de Control de la Capa 2. El L2CP se utiliza para el descubrimiento de la topología, configuración de líneas, prueba de líneas y control de multidifusión.

20 Según el L2CP, en la técnica anterior el AN y el EN se controlan mediante una conexión L2C entre el AN y el EN en la red de acceso, por lo que el AN puede intercambiar con el EN paquetes del L2C o paquetes de sesión del Protocolo de Internet (IP). Sin embargo, en la técnica anterior no existe ninguna conexión L2C asociada a tecnologías de aseguramiento de la disponibilidad. Por lo tanto, se convierte en un asunto crítico cómo asegurar la transmisión normal de paquetes en caso de un fallo en la conexión L2C.

25 El documento WO 2007/073761 A1 describe un sistema para proporcionar a los usuarios de servicios de comunicación de datos acceso a una red de comunicaciones que proporciona estos servicios e incluye un nodo periférico (Mw) de la red de comunicaciones que proporciona estos servicios, así como una red de paquetes como, por ejemplo, una comunicación Ethernet entre los usuarios y el nodo periférico. Cuando el segmento W funciona normalmente, el paquete se reenvía al nodo Mw y además al conmutador H a través del segmento W. Cuando el segmento W falla, funciona el segmento P de protección. Sin embargo, antes de completarse la conmutación, el paquete se sigue reenviando al nodo Mw. En este caso, la comunicación del conmutador H no funciona durante un momento.

35 El documento WO 2007/082552 A1 describe un sistema para contabilizar, en función del tiempo, el acceso de los usuarios a los servicios proporcionados por una red de datos, que incluye un nodo de acceso primario para proporcionar acceso a los usuarios mediante el establecimiento de una conexión estable entre los usuarios y la red mediante el nodo de acceso primario. Además, el documento tiene en cuenta correctamente la contabilidad cuando se activa un SEN de reserva, pero no divulga cómo reenviar un paquete de datos antes de que se haya completado la conmutación.

40 El documento "draft-osu-ipo-mpls-issues-02" describe la transmisión de paquetes IP sobre redes ópticas. Además, el documento tiene en cuenta la integración y despliegue de redes IP y ópticas incluyendo su arquitectura, enrutamiento, señalización, gestión y supervivencia, pero no divulga cómo reenviar un paquete de datos antes de que se haya completado la conmutación.

45 El documento GB 2 415 857 A describe un esquema de disponibilidad frente a fallos basada en hardware que permite una recuperación rápida extremo a extremo. Además, el documento proporciona un método que puede desviar rápidamente el tráfico afectado enviándolo por una ruta de transporte de respaldo preestablecida, pero no divulga cómo reenviar un paquete de datos antes de que se haya completado la conmutación.

50 El documento "draft-wadhwa-gsmpl-l2control-configuration-02" describe extensiones propuestas al protocolo GSMPv3 para permitir su utilización en un entorno de banda ancha, como un plano de control entre Nodos de Acceso (p.e. DSLAM) y Pasarelas de Red de Banda Ancha (p.e. BRAS). Si expira la comunicación en cualquier extremo, el DSLAM intentará restablecer la conexión TCP y ambas partes intentarán restablecer la comunicación. En el documento no existe una conexión de respaldo y no divulga cómo reenviar un paquete de datos antes de que se haya restablecido la conexión TCP.

Resumen de la invención

La presente invención proporciona un método y un sistema para la protección frente a fallos de la conexión de control (L2C) de la capa 2.

5 Como un primer aspecto de la presente invención el método para la protección frente a fallos de la conexión L2C incluye, en general: detectar un nodo periférico (EN) y/o la conexión del EN en una red de acceso; y

si se detecta un fallo de una conexión L2C en un primer EN, conmutar la conexión L2C en la conexión bidireccional entre el primer EN y un nodo de acceso, AN, a la conexión bidireccional entre un EN normal y el AN para implementar una redundancia o compartición de carga "1+1" del primer EN, o una redundancia o compartición de carga "N+1" del primer EN.

10 donde la detección del fallo de la conexión L2C en el primer EN comprende:

la detección del fallo de la conexión L2C en el primer EN comprende detectar el fallo de la conexión de red entre el primer EN y el AN; y

15 donde antes de conmutar la conexión L2C en la conexión bidireccional entre el primer EN y el AN a la conexión bidireccional entre el EN normal y el AN, el método comprende, además: el AN intercambia paquetes con el primer EN a través de la conexión bidireccional entre el AN y el EN normal y la conexión bidireccional entre el EN normal y el primer EN; o

la detección del fallo de la conexión L2C en el primer EN comprende: la detección del fallo de la conexión de red entre el primer EN y la red troncal o la detección de que el primer EN está sobrecargado; y

20 donde antes de conmutar la conexión L2C en la conexión bidireccional entre el primer EN y el AN a la conexión bidireccional entre el EN normal y el AN, el método comprende, además: conmutar el envío de paquetes del AN al primer EN a través de la conexión unidireccional del AN al primer EN y la conexión unidireccional del primer EN al EN normal.

25 Como un segundo aspecto de la presente invención, el sistema para la protección frente a fallos de la conexión L2C incluye, en general: una unidad de detección, adaptada para monitorizar un EN y/o una conexión EN en una red de acceso; y una unidad de conmutación, adaptada para traspasar una conexión L2C de un primer EN a un EN normal cuando la unidad de monitorización detecte un fallo del primer EN, de manera que se implementa una redundancia o compartición de carga "1+1" del primer EN o una redundancia o compartición de carga "N+1" del primer EN.

30 Donde, si el primer EN falla debido a un fallo de la conexión de red entre el primer EN y el AN, la conexión L2C, antes de que haya terminado la conmutación, se reemplaza con la conexión bidireccional entre el AN y el EN normal y la conexión bidireccional entre el EN normal y el primer EN; y si el primer EN falla debido al fallo de la conexión entre el primer EN y la red troncal o por la sobrecarga del primer EN, antes de que haya terminado la conmutación, la conexión L2C comprende una conexión unidireccional del AN al primer EN y una conexión unidireccional del primer EN al EN normal.

Comparada con la técnica anterior, la presente invención tiene los siguientes beneficios:

35 Si se detecta un fallo de la conexión L2C en el primer EN durante la detección del EN y/o de la conexión EN en la red de acceso, la conexión L2C en el primer EN se traspasa a un EN normal. Por lo tanto, la conexión L2C del EN se puede preservar y los paquetes L2C o los paquetes de la sesión IP se pueden transmitir normalmente en caso de fallos.

Breve descripción de los dibujos

40 La Fig. 1 muestra una arquitectura general de referencia de una red de acceso en la técnica anterior;

La Fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra un fallo de conexión en un método de acuerdo con un primer modo de realización de la presente invención para la protección de las conexiones L2C en caso de fallos;

La Fig. 3 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con un primer modo de realización de la presente invención para la protección de las conexiones L2C en caso de fallos;

45 La Fig. 4 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con un segundo modo de realización de la presente invención para la protección de las conexiones L2C en caso de fallos;

La Fig. 5 es un diagrama esquemático que ilustra un fallo de conexión en un método de acuerdo con un tercer modo de realización de la presente invención para la protección de las conexiones L2C en caso de fallos;

La Fig. 6 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con un tercer modo de realización de la presente invención para la protección de las conexiones L2C en caso de fallos;

La Fig. 7 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con un cuarto modo de realización de la presente invención para la protección de las conexiones L2C en caso de fallos;

5 La Fig. 8 es un diagrama esquemático que ilustra un fallo de conexión en un método de acuerdo con un quinto modo de realización de la presente invención para la protección de las conexiones L2C en caso de fallos;

La Fig. 9 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con un quinto modo de realización de la presente invención para la protección de las conexiones L2C en caso de fallos;

10 La Fig. 10 es un diagrama esquemático que ilustra un fallo de conexión en un método de acuerdo con un sexto modo de realización de la presente invención para la protección de las conexiones L2C en caso de fallos;

La Fig. 11 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con un sexto modo de realización de la presente invención para la protección de las conexiones L2C en caso de fallos; y

La Fig. 12 muestra una estructura de un sistema de acuerdo con un séptimo modo de realización de la presente invención para la protección de las conexiones L2C en caso de fallos.

15 **Descripción detallada de la invención**

Para explicar mejor el objetivo, la solución técnica y las ventajas de la presente invención, a continuación se describen en detalle los modos de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

20 El primer modo de realización de la presente invención proporciona un método para la protección de las conexiones L2C en caso de fallos. En este modo de realización, se establece un punto de referencia o conexión entre todos los EN de la red de acceso. Como se muestra en la Fig. 2, se establece un punto de referencia o conexión entre el EN1 y el EN2, y se coordinan múltiples EN a través de un controlador. Por lo tanto, se implementa un respaldo de EN de "1+1" o "N+1"; esto es, un EN se corresponde con un EN de reserva o N EN se corresponden con un EN de reserva.

25 En la Fig. 2, se establece una conexión L2C entre el AN y un EN de origen (EN1). El estado de la conexión L2C se detecta mediante un mecanismo de detección del estado del L2CP u otros mecanismos de detección de fallos, como se muestra en la Fig. 3.

Paso 301: cuando falla la red de agregación entre el AN y el EN de origen, el EN de origen detecta un fallo de la conexión L2C.

Paso 302: el EN de origen informa del fallo de la conexión L2C al controlador.

Paso 303: el controlador envía una petición de conmutación a uno o varios EN objetivo (por ejemplo, el EN2).

30 Paso 304: después de recibir la petición de conmutación, el/los EN objetivo reenvía(n) la petición de conmutación al AN.

Paso 305: el/los EN objetivo o el controlador asigna(n) los recursos necesarios para traspasar la conexión L2C desde el EN de origen. El paso 305 se puede ejecutar antes del paso 304 o entre el paso 304 y el paso 306.

35 Paso 306: después de recibir la petición de conmutación del/de los EN objetivo, el AN reserva recursos antes de la conmutación, y envía un ACK de la conmutación al/a los EN objetivo, aceptando el traspaso de la conexión L2C del EN de origen.

Paso 307: después de que el/los EN objetivo reciba(n) el ACK de la conmutación desde el AN y se asignen los recursos en el/los EN objetivo, el/los EN objetivo envía(n) un ACK de la conmutación al controlador, aceptando el traspaso de la conexión L2C del EN de origen.

40 Paso 308: debido a que el controlador puede recibir ACK de la conmutación de múltiples EN objetivo, el controlador puede tomar una decisión de conmutación para seleccionar un EN objetivo apropiado entre esos EN objetivo. Si el controlador recibe únicamente un ACK de la conmutación de un EN objetivo, se puede omitir el paso 308. El controlador puede tomar una decisión de conmutación utilizando muchos métodos, por ejemplo, primero en llegar primero en seleccionar, que significa que el controlador selecciona un EN objetivo que se corresponde con el ACK de la conmutación que recibe en primer lugar; o el controlador adopta un método de selección óptimo, lo que significa que el controlador selecciona un EN objetivo en el que los recursos asignados son óptimos (por ejemplo, un EN objetivo con la mayoría de recursos asignados suficientes) de acuerdo con los ACK de la conmutación recibidos.

Paso 309: el controlador envía una orden de conmutación para el traspaso de la conexión a un EN objetivo desde el

EN de origen, donde la orden de conmutación incluye un ID del EN objetivo. Después comienza el proceso de conmutación de la conexión L2C; esto es, se cambia la conexión L2C.

Paso 310: El EN de origen envía una orden de conmutación al AN.

5 Paso 311: el EN de origen envía la información del estado y el contexto de la conexión L2C y/o la conexión de la sesión IP al EN objetivo mediante un punto de referencia o conexión entre el EN de origen y el EN objetivo. El EN objetivo es el EN de reserva del EN de origen. En este modo de realización, distintos EN de origen pueden ser respaldados mediante diferentes EN; esto es, se implementa el respaldo "1+1". Un mismo EN también puede respaldar diferentes EN de origen; esto es, se implementa el respaldo "N+1".

10 Después de que se haya iniciado el proceso de conmutación de la conexión L2C y antes de que la conmutación se haya completado, la conexión L2C entre el AN y el EN de origen se reemplaza por la conexión bidireccional entre el AN y el EN objetivo y la conexión bidireccional entre el EN objetivo y el EN de origen, como se representa con las flechas de puntos en la Fig. 2. Específicamente, antes de que la conmutación se complete, el AN envía un paquete L2C o un paquete de sesión IP (cuyo destino es el EN de origen) al EN objetivo; el paquete L2C o el paquete de sesión IP no termina en el EN objetivo, sino que se transmite a través del EN objetivo al EN de origen para la transmisión o procesado posterior. Además, el EN de origen envía el paquete L2C o el paquete de sesión IP (cuyo destino es el AN) al AN de destino; el paquete L2C o el paquete de sesión IP se transmite a través del EN objetivo al AN.

15 Paso 312: se ha completado el envío de la información del estado y el contexto de la conexión L2C y/o la sesión IP; esto es, se ha completado la conmutación. El EN objetivo envía al AN una instrucción que indica que la conmutación se ha completado, notificando al AN que la conexión L2C ya se ha traspasado a la conexión bidireccional entre el AN y el EN objetivo, por lo que el paquete L2C o el paquete de la sesión IP se puede intercambiar directamente entre el AN y el EN objetivo.

20 Cuando se detecta un fallo de la conexión L2C en el primer EN durante la detección del EN y la conexión del EN en la red de acceso, la conexión L2C sobre el primer EN se traspasa a un EN normal. Por lo tanto, la conexión L2C en el EN se puede preservar y los paquetes L2C o los paquetes de la sesión IP se pueden transmitir en caso de fallos.

25 El segundo modo de realización de la presente invención también proporciona un método para preservar las conexiones L2C en caso de fallos. El segundo modo de realización es igual que el primer modo de realización excepto por la siguiente diferencia: en el primer modo de realización, el controlador participa en la conmutación de la conexión L2C del EN de origen; esto es, si el EN de origen detecta un fallo de la conexión L2C, el EN de origen informa del fallo al controlador y el controlador envía una petición de conmutación a uno o múltiples EN objetivo; en el segundo modo de realización no existe ningún controlador independiente para coordinar el proceso de conmutación de la conexión L2C, sino que el EN controla el proceso de conmutación de la conexión L2C.

Como se muestra en la Fig. 4, el paso 401 es igual que el paso 301 y no se describe de nuevo.

Paso 402: el EN de origen envía una petición de conmutación al EN objetivo.

35 Paso 403: después de recibir la petición de conmutación, el EN objetivo reenvía la petición de conmutación al AN.

Paso 404: el EN objetivo asigna los recursos necesarios para traspasar la conexión L2C del EN de origen. El paso 404 se puede ejecutar antes que el paso 403 o entre el paso 403 y el paso 405.

40 Paso 405: después de recibir la petición de conmutación del EN objetivo, el AN reserva recursos antes de la conmutación, y envía un ACK de la conmutación al EN objetivo, aprobando el traspaso de la conexión L2C desde el EN de origen.

Paso 406: después de que el EN objetivo reciba del AN un ACK de la conmutación y se hayan asignado los recursos en el EN objetivo, el EN objetivo envía al controlador un ACK de la conmutación, aprobando el traspaso de la conexión L2C del EN de origen.

45 Paso 407: debido a que el EN de origen puede recibir ACK de la conmutación de múltiples EN objetivo, el EN de origen puede tomar una decisión de conmutación para seleccionar un EN objetivo apropiado. El EN de origen puede enviar una orden de conmutación al EN objetivo seleccionado indicando que se ha seleccionado el EN objetivo.

Paso 408: el EN de origen envía al AN una orden de conmutación, donde la orden de conmutación incluye un ID del EN objetivo. Después, se inicia el proceso de conmutación de la conexión L2C; esto es, cambia la conexión L2C.

El paso 409 y el paso 410 son iguales que el paso 311 y el paso 312 y no se describen de nuevo.

50 El tercer modo de realización de la presente invención proporciona un método para preservar las conexiones L2C en caso de fallos. En este método se establece un punto de referencia o conexión entre todos los EN de la red de

acceso; mediante un controlador se coordinan múltiples EN de forma que se implementa un respaldo o compartición de carga "1+1" o "N+1" de los EN.

5 Este modo de realización es el mismo que el primer modo de realización excepto por la siguiente diferencia: el primer modo de realización proporciona un método para preservar las conexiones L2C en caso de fallos cuando falla la red de agregación entre el EN de origen y el AN; el tercer modo de realización proporciona un método para preservar las conexiones L2C en caso de fallos cuando el EN de origen está sobrecargado o cuando falla la red de agregación tras el EN de origen, por ejemplo, cuando falla la red de agregación entre el EN de origen y la red troncal, como se muestra en la Fig. 5.

10 En este modo de realización, el estado de la conexión L2C también se detecta mediante la utilización del mecanismo de detección del estado del L2CP u otros mecanismos de detección de fallos, como se muestra en la Fig. 6.

Paso 601: cuando el EN de origen está sobrecargado o falla la red de agregación tras el EN de origen, el EN de origen detecta el fallo de la conexión L2C.

Los pasos 602 a 610 son iguales que los pasos 302 a 310, y no se describen de nuevo.

15 Paso 611: el EN de origen envía la información del estado y el contexto de la conexión L2C y/o la sesión IP al EN objetivo mediante el punto de referencia o conexión entre el EN de origen y el EN objetivo.

20 Después de que se inicie el proceso de conmutación de la conexión L2C y antes de que se complete la conmutación, la conexión L2C entre el AN y el EN de origen se reemplaza con la conexión unidireccional desde el AN al EN de origen y la conexión unidireccional desde el EN de origen al EN objetivo, como se representa por las flechas de puntos en la Fig. 5. Específicamente, antes de que se complete la conmutación, esto es, antes del paso 612, el AN envía un paquete L2C o un paquete de sesión IP (cuyo destino es el EN de origen) al EN de origen; el paquete L2C o el paquete de sesión IP no termina en el EN de origen sino que se reenvía al EN objetivo mediante el EN de origen para su transmisión o procesamiento posterior.

25 Paso 612: se ha completado el envío de la información del estado y del contexto de la conexión L2C y/o la sesión IP; esto es, se ha completado la conmutación. El EN objetivo envía al AN una instrucción indicando la terminación de la conmutación, notificando al AN que la conexión L2C ya se ha traspasado a la conexión bidireccional entre el AN y el EN objetivo por lo que el paquete L2C o el paquete de sesión IP se puede intercambiar directamente entre el AN y el EN objetivo.

30 El cuarto modo de realización de la presente invención también proporciona un método para preservar las conexiones L2C en caso de fallos. En este método, se establece un punto de referencia o conexión entre todos los EN de la red de acceso, y se coordinan múltiples EN a través de un controlador para implementar un respaldo o compartición de carga "1+1" o "N+1" de EN.

35 Este modo de realización es parecido al segundo modo de realización excepto por la siguiente diferencia: el segundo modo de realización proporciona un método para preservar conexiones L2C en caso de fallos cuando falla la red de agregación entre el EN de origen y el AN; este modo de realización proporciona un método para preservar conexiones L2C en caso de fallos cuando el EN de origen está sobrecargado o cuando falla la red de agregación tras el EN de origen, por ejemplo, cuando falla la red de agregación entre el EN de origen y la red troncal.

En este modo de realización, el estado de la conexión L2C también se detecta mediante el mecanismo de detección de estado del L2CP u otros mecanismos de detección de fallos, como se muestra en la Fig. 7.

40 Paso 701: cuando el EN de origen está sobrecargado o falla la red de agregación tras el EN de origen, el EN de origen detecta el fallo de la conexión L2C.

Los pasos 702 a 708 son iguales que los pasos 402 a 408 y no se describen de nuevo.

Paso 709: el EN de origen envía la información del estado y el contexto de la conexión L2C y/o a sesión IP al EN objetivo mediante el punto de referencia o conexión entre el EN de origen y el EN objetivo.

45 Después de que se inicie el proceso de conmutación de la conexión L2C y antes de que se haya completado la conmutación, la conexión L2C entre el AN y el EN de origen se reemplaza con la conexión unidireccional desde el AN al EN de origen y la conexión unidireccional desde el EN de origen al EN objetivo, como se representa por las flechas de puntos en la Fig. 5. Específicamente, antes de que se haya completado la conmutación, el AN envía un paquete L2C o un paquete de sesión IP (cuyo destino es el EN de origen) al EN de origen; el paquete L2C o el paquete de sesión IP no termina en el EN de origen sino que se reenvía al EN objetivo a través del EN de origen para su transmisión o procesamiento posterior.

50 Paso 710: se ha completado el envío de la información del estado y del contexto de la conexión L2C y/o la sesión IP;

esto es, se ha completado la conmutación. El EN objetivo envía al AN una instrucción indicando la terminación de la conmutación, notificando al AN que la conexión L2C ya se ha traspasado a la conexión bidireccional entre el AN y el EN objetivo por lo que el paquete L2C o el paquete de sesión IP se puede intercambiar directamente entre el AN y el EN objetivo.

5 El quinto modo de realización también proporciona un método para preservar conexiones L2C en caso de fallos. De forma similar al primer modo de realización, en este modo de realización se establece un punto de referencia o conexión entre todos los EN en la red de acceso y se coordinan múltiples EN mediante el controlador, de forma que se implementa el respaldo "1+1" o "N+1" de los EN IP. La diferencia es que en este modo de realización el controlador se encuentra en el conmutador de agregación (AGS), como se muestra en la Fig. 8.

10 La Fig. 9 ilustra un proceso de respaldo y conmutación de un EN cuando falla la red de agregación entre el controlador y el EN.

En este modo de realización, la conexión L2C del EN de origen se transporta sobre la conexión bidireccional entre el AN y el controlador y la conexión bidireccional entre el controlador y el EN de origen; el estado de la conexión L2CP se detecta utilizando el mecanismo de detección de estado del L2CP u otros mecanismos de detección de fallos.

15 Paso 901: el controlador detecta un fallo de la conexión L2C cuando falla la red de agregación entre el controlador y el EN de origen.

Paso 902: el controlador envía una petición de conmutación a uno o múltiples EN objetivo.

Paso 903: el/los EN objetivo o el controlador asignan los recursos necesarios para el traspaso de la conexión L2C del EN de origen.

20 Paso 904: después de asignar los recursos en el/los EN objetivo, el/los EN objetivo envía(n) un ACK de la conmutación al controlador, aceptando el traspaso de la conexión L2C del EN de origen.

Paso 905: debido a que el controlador puede recibir ACK de la conmutación de múltiples EN objetivo, el controlador toma una decisión de conmutación para seleccionar un EN objetivo apropiado.

25 Paso 906: el controlador envía una orden de conmutación para traspasar la conexión al EN objetivo seleccionado, donde la orden de conmutación incluye un ID del EN objetivo. Después se inicia el proceso de conmutación.

Paso 907: el EN de origen envía la información del estado y el contexto de la conexión L2C y/o la sesión IP al EN objetivo mediante el punto de referencia o conexión entre el EN de origen y el EN objetivo.

30 Después de que se ha iniciado el proceso de conmutación de la conexión L2C y antes de que se haya completado la conmutación, la conexión L2C entre el controlador y el EN de origen se reemplaza con la conexión bidireccional entre el controlador y el EN objetivo y la conexión bidireccional entre el EN objetivo y el EN de origen, como se representa por las flechas de puntos en la Fig. 8. Específicamente, antes de que se haya completado la conmutación, el controlador envía un paquete L2C o un paquete de sesión IP (cuyo destino es el EN de origen) al EN objetivo; el paquete L2C o el paquete de sesión IP no termina en el EN objetivo sino que se reenvía al EN de origen a través del EN objetivo para su transmisión o procesamiento posterior. Además, el EN de origen envía el paquete L2C o el paquete de sesión IP (cuyo destino es el AN) al EN objetivo; el paquete L2C o el paquete de sesión IP se transmite a través del EN objetivo al controlador y después se transmite al AN.

35 Paso 908: se ha completado el envío de la información del estado y del contexto de la conexión L2C (incluyendo la sesión IP) y/o la sesión IP; esto es, se ha completado la conmutación. La conexión L2C del EN de origen se ha traspasado a la conexión bidireccional entre el EN objetivo y el controlador y la conexión bidireccional entre el controlador y el AN por lo que el paquete L2C o el paquete de sesión IP se puede intercambiar directamente entre el EN objetivo y el controlador.

40 El sexto modo de realización de la presente invención también proporciona un método para preservar conexiones L2C en caso de fallos. Este modo de realización es igual que el quinto modo de realización excepto por la siguiente diferencia: el quinto modo de realización proporciona un método para preservar conexiones L2C en caso de fallos cuando falla la red de agregación entre el EN de origen y el controlador; este modo de realización proporciona un método para preservar conexiones L2C en caso de fallos cuando el EN de origen está sobrecargado o cuando falla la red de agregación tras el EN de origen, por ejemplo, cuando falla la red de agregación entre el EN de origen y la red troncal, como se muestra en la Fig. 10.

45 En este modo de realización, el estado de la conexión L2C también se detecta mediante el mecanismo de detección del estado del L2CP u otros mecanismos de detección de fallos, como se muestra en la Fig. 11.

Paso 1101: cuando el EN de origen está sobrecargado o cuando falla la red de agregación tras el EN de origen, el

EN de origen detecta el fallo de la conexión L2C.

Los pasos 1102 a 1106 son iguales que los pasos 902 a 906 y no se describen de nuevo.

Paso 1107: el EN de origen envía la información del estado y el contexto de la conexión L2C y/o la sesión IP al EN objetivo mediante el punto de referencia o conexión entre el EN de origen y el EN objetivo.

5 Después de que se haya iniciado el proceso de conmutación de la conexión L2C y antes de que se haya completado la conmutación, la conexión L2C entre el controlador y el EN de origen se reemplaza con la conexión unidireccional desde el controlador al EN de origen y la conexión unidireccional desde el EN de origen al EN objetivo, como se representa por las flechas de puntos en la Fig. 10. Específicamente, antes de que se haya completado la conmutación, el controlador envía un paquete L2C o un paquete de sesión IP (cuyo destino es el EN de origen) al
10 EN de origen; el paquete L2C o el paquete de sesión IP no termina en el EN de origen sino que se reenvía al EN objetivo a través del EN de origen para su transmisión o procesamiento posterior.

Paso 1108: se ha completado el envío de la información del estado y del contexto de la conexión L2C (incluyendo la sesión IP) y/o la sesión IP; esto es, se ha completado la conmutación. La conexión L2C del EN de origen se traspassa a la conexión bidireccional entre el controlador y el EN objetivo y la conexión bidireccional entre el AN y el controlador por lo que el paquete L2C o el paquete de sesión IP se puede intercambiar directamente entre el controlador y el EN objetivo.
15

El séptimo modo de realización de la presente invención proporciona un sistema para preservar conexiones L2C en caso de fallos. Como se muestra en la Fig. 12, el sistema incluye: una unidad 121 de detección, adaptada para detectar el EN y la conexión del EN en la red de acceso; y una unidad 122 de conmutación, adaptada para traspassar la conexión L2C del primer EN a un EN normal cuando la unidad 121 de detección detecte un fallo de la conexión L2C en el primer EN. Por lo tanto, se puede preservar la conexión L2C del EN y los paquetes L2C o los paquetes de sesión IP se pueden transmitir normalmente en caso de fallos.
20

Se establece un punto de referencia o conexión entre el primer EN y el EN normal. La unidad de conmutación incluye una subunidad 1221 de transmisión de información que se adapta para enviar la información del estado y el contexto de la conexión L2C del primer EN al EN normal a través del punto de referencia o conexión entre el primer EN y el EN normal.
25

El sistema puede incluir, además: una unidad 123 de solicitud, adaptada para enviar una solicitud de conmutación de la conexión L2C a al menos un EN normal; una unidad 124 de recepción, adaptada para recibir un ACK que representa la aceptación de la conmutación por parte de al menos un EN normal; una unidad 125 de selección, adaptada para seleccionar uno de estos EN normales cuando la unidad de recepción recibe ACK que aceptan la conmutación procedente de al menos dos EN normales; y una unidad 126 de mando de la conmutación, adaptada para ordenar a la unidad 122 de conmutación el traspasso de la conexión L2C del primer EN al EN normal seleccionado por la unidad 125 de selección.
30

Se debe tener en cuenta que en este modo de realización las unidades son unidades lógicas y cada unidad lógica puede ser un módulo funcional en diferentes dispositivos físicos en la red o están formados por módulos funcionales en diferentes dispositivos físicos en la red.
35

Por ejemplo, la unidad de detección, la unidad de conmutación, la unidad de solicitud, la unidad de recepción, la unidad de selección y la unidad para ordenar la conmutación anteriores se pueden disponer en el EN, y el EN controla la conmutación de la conexión L2C; o se puede disponer un controlador independiente en el sistema y todas las unidades anteriores se disponen en el controlador; el controlador controla uniformemente la conmutación de la conexión L2C de cada EN. Mediante la coordinación del controlador, la conexión L2C del primer EN se traspassa a un EN normal por lo que se puede seleccionar el EN más apropiado para la conmutación y se puede conseguir el mejor efecto del respaldo o compartición de carga "1+1" o "N+1". Alternativamente, algunas de las unidades anteriores se disponen en el EN, y algunas se disponen en el controlador o en otros EN en la red de acceso.
40

En este modo de realización, si se detecta el fallo del EN de origen mediante la detección del EN y la conexión del EN en la red de acceso, la conexión L2C del EN de origen se traspassa a un EN normal. Por lo tanto, se puede preservar la conexión L2C del EN y los paquetes L2C o los paquetes de sesión IP se pueden transmitir en caso de fallos.
45

Para la conexión L2C entre el EN de origen y el AN, si falla el EN de origen debido a un fallo de la conexión de red entre el EN de origen y el AN, la conexión L2C se reemplaza con la conexión bidireccional entre el AN y el EN normal y la conexión bidireccional entre el EN normal y el EN de origen antes de que se haya completado la conmutación. Si falla el EN de origen debido al fallo de la conexión entre el EN de origen y la red troncal o debido a sobrecarga en el EN de origen, la conexión L2C está constituida por una conexión unidireccional desde el AN al EN de origen y una conexión unidireccional desde el EN de origen al EN normal antes de que se haya completado la conmutación. Por lo tanto, durante el proceso de conmutación de la conexión L2C, los paquetes L2C o los paquetes de sesión IP
50
55

también se pueden transmitir normalmente.

Para las conexiones L2C entre el EN de origen y el controlador y entre el controlador y el AN, si falla el EN de origen debido al fallo de la conexión entre el EN de origen y el controlador, la conexión L2C se reemplaza con la conexión bidireccional entre el controlador y el EN normal y la conexión bidireccional entre el EN normal y el EN de origen antes de que se complete la conmutación. Si falla el EN de origen debido al fallo de la conexión entre el EN de origen y la red troncal o debido a la sobrecarga del EN de origen, la conexión L2C se reemplaza con la conexión unidireccional desde el controlador al EN de origen y la conexión unidireccional desde el EN de origen al EN normal. Por lo tanto, durante el proceso de conmutación de la conexión L2C, los paquetes L2C o los paquetes de sesión IP también se pueden transmitir normalmente.

- 5
- 10
- Mediante la coordinación del controlador, la conexión L2C del EN de origen se traspa a un EN normal por lo que se puede seleccionar el EN más adecuado para la conmutación y se puede conseguir el mejor efecto del respaldo o compartición de carga "1+1" o "N+1".

El EN de origen también puede traspasar la conexión L2C a un EN normal seleccionado por el EN de origen. Logrando una mayor independencia, este método reduce la carga del controlador.

- 15
- Aunque la presente invención se ha descrito mediante varios modos de realización de ejemplo y los dibujos adjuntos, la invención no se limita a dichos modos de realización.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la protección frente a fallos del control de la capa 2, L2C, donde:
se detecta un nodo periférico, EN, y/o una conexión del EN en una red de acceso; y
- 5 si se detecta un fallo de una conexión L2C en un primer EN, se conmuta la conexión L2C desde el primer EN a un EN normal para implementar una redundancia o compartición de carga "1+1" del primer EN, o una redundancia o compartición de carga "N+1" del primer EN, donde la conmutación de la conexión L2C del primer EN a un EN normal comprende la conmutación de una conexión L2C desde la conexión bidireccional entre el primer EN y un nodo de acceso, AN, a la conexión bidireccional entre un EN normal y el AN;
- caracterizado por que,
- 10 la detección del fallo de la conexión L2C del primer EN comprende:
detectar el fallo de la conexión de red entre el primer EN y el AN, y
- 15 donde antes de conmutar la conexión L2C desde la conexión bidireccional entre el primer EN y el AN a la conexión bidireccional entre un EN normal y el AN, el método comprende, además: el AN intercambia paquetes con el primer EN a través de la conexión bidireccional entre el AN y el EN normal y la conexión bidireccional entre el EN normal y el primer EN; o
- detectar el fallo de la conexión de red entre el primer EN y la red troncal o detectar que el primer EN está sobrecargado, y
- 20 donde antes de conmutar la conexión L2C desde la conexión bidireccional entre el primer EN y el AN a la conexión bidireccional entre un EN normal y el AN, el método comprende, además: el AN envía paquetes al EN normal a través de la conexión unidireccional desde el AN al primer EN y la conexión unidireccional desde el primer EN al EN normal.
2. El método de la reivindicación 1, donde el EN en la red de acceso es un servidor de acceso de banda ancha o una pasarela de red de banda ancha, BNG.
3. El método de la reivindicación 1, donde la detección del EN y/o la conexión del EN en la red de acceso comprende:
- 25 detectar el EN y/o la conexión del EN en la red de acceso mediante la utilización de un mecanismo de detección de estado de un Protocolo de Control de la Capa 2, L2CP.
4. El método de la reivindicación 1, donde la conmutación de la conexión L2C desde el primer EN al EN normal comprende:
- 30 enviar al EN normal la información del estado del primer EN mediante un punto de referencia o conexión entre el primer EN y el EN normal.
5. El método de la reivindicación 1, donde antes del paso de conmutación de la conexión L2C desde el primer EN al EN normal, el método comprende, además:
- 35 enviar al EN normal, mediante un controlador conectado al primer EN, una petición de conmutación de la conexión L2C cuando se detecte el fallo de la conexión L2C del primer EN;
- si el EN normal recibe una instrucción aceptando la conmutación del AN y asigna los recursos necesarios para la conmutación de la conexión L2C, enviar al primer EN, a través del EN normal, una instrucción para conmutar al EN normal, o
- 40 enviar al controlador, a través del EN normal, un ACK aceptando la conmutación; y enviar al primer EN, a través del controlador, una instrucción para la conmutación al EN normal después de recibir el ACK que indica que se acepta la conmutación.
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde
- la detección del fallo de la conexión L2C del primer EN comprende:
- 45 detectar un fallo de una conexión de red entre el primer EN y un controlador; o detectar un fallo de una conexión de red entre el primer EN y una red troncal; o detectar que el primer EN esté sobrecargado; y
- donde la conmutación de la conexión L2C del primer EN al EN normal comprende:

conmutar la conexión L2C desde la conexión bidireccional entre el primer EN y el controlador a la conexión bidireccional entre el EN normal y el controlador.

7. El método de la reivindicación 6, donde la detección del fallo de la conexión L2C del primer EN comprende:

detectar el fallo de la conexión de red entre el primer EN y el controlador; y

5 antes del paso de conmutación de la conexión L2C del primer EN a un EN normal, el método comprende, además:

el controlador intercambia paquetes con el primer EN a través de la conexión bidireccional entre el controlador y el EN normal y la conexión bidireccional entre el EN normal y el primer EN; o

donde la detección del fallo de la conexión L2C del primer EN comprende:

10 detectar el fallo de la conexión de red entre el primer EN y la red troncal o detectar que el primer EN está sobrecargado; y

antes del paso de conmutación de la conexión L2C del primer EN a un EN normal, el método comprende, además:

el controlador envía paquetes al primer EN a través de la conexión unidireccional desde el controlador al primer EN y la conexión unidireccional desde el primer EN al EN normal.

15 8. El método de la reivindicación 6, donde antes del paso de conmutación de la conexión L2C desde el primer EN a un EN normal, el método comprende, además:

enviar al EN normal, a través del controlador, una petición de conmutación de la conexión L2C después de detectar un fallo del primer EN;

enviar al controlador, a través del EN normal, un ACK que indica la aceptación de la conmutación, si el EN normal asigna los recursos necesarios para la conmutación de la conexión L2C; y

20 enviar al primer EN, a través del controlador, una instrucción para la conmutación al EN normal después de recibir el ACK que indica la aceptación de la conmutación.

9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 5 u 8, donde el envío de la petición de conmutación comprende: enviar a al menos dos EN normales, a través del controlador o del primer EN, la petición de conmutación; y

25 si el controlador o el primer EN reciben el ACK de aceptación de la conmutación de al menos dos EN normales, seleccionar uno de estos EN normales y conmutar la conexión L2C al EN normal seleccionado.

10. Un sistema para la protección frente a fallos de la conexión de control de la capa 2, L2C, que comprende:

una unidad (121) de detección, adaptada para detectar un nodo periférico, EN, y/o una conexión del EN en una red de acceso; y

30 una unidad (122) de conmutación, adaptada para conmutar una conexión L2C desde un primer EN a un EN normal si se detecta un fallo de la conexión L2C en el primer EN con el fin de implementar redundancia o compartición de carga "1+1" del primer EN o redundancia o compartición de carga "N+1" del primer EN;

caracterizado por que,

35 si falla el primer EN debido al fallo de la conexión de red entre el primer EN y el AN, la conexión L2C se reemplaza con la conexión bidireccional entre el AN y el EN normal y la conexión bidireccional entre el EN normal y el primer EN antes de que se haya completado la conmutación; y

si falla el primer EN debido al fallo de la conexión entre el primer EN y la red troncal o a la sobrecarga del primer EN, la conexión L2C comprende una conexión unidireccional desde el AN hasta el primer EN y una conexión unidireccional desde el primer EN al EN normal antes de que se haya completado la conmutación.

40 11. El sistema de la reivindicación 10, donde se establece un punto de referencia o conexión entre el primer EN y el EN normal; y la unidad de conmutación comprende:

una subunidad de transmisión de información, adaptada para enviar al EN normal información del estado del primer EN a través del punto de referencia o conexión entre el primer EN y el EN normal.

12. El sistema de la reivindicación 10, que comprende, además:

una unidad (123) de solicitud adaptada para enviar una petición de conmutación de la conexión L2C a al menos un

EN normal;

una unidad (124) de recepción, adaptada para recibir un ACK de aceptación de la conmutación desde al menos un EN normal; y

5 una unidad (126) de mando de la conmutación, adaptada para ordenar a la unidad de conmutación el traspaso de la conexión L2C al EN normal que envía el ACK recibido por la unidad de recepción.

13. El sistema de la reivindicación 12 que comprende, además:

una unidad (125) de selección, adaptada para seleccionar uno de estos EN normales cuando la unidad de recepción recibe el ACK que indica la aceptación de la conmutación desde al menos dos EN normales; y

10 la unidad de mando de la conmutación, adaptada para ordenar a la unidad de conmutación el traspaso de la conexión L2C al EN normal seleccionado por la unidad de selección.

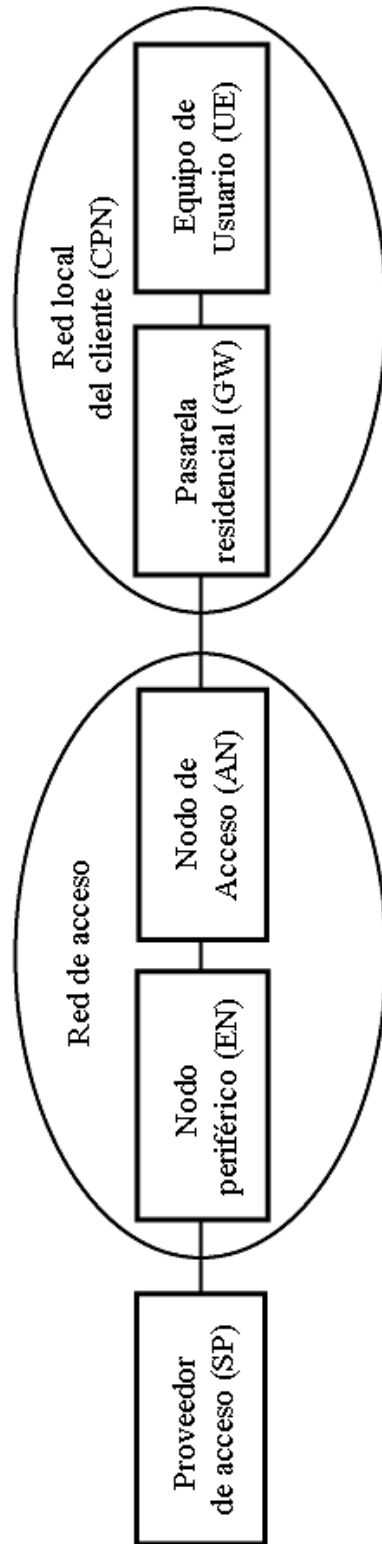


FIG. 1

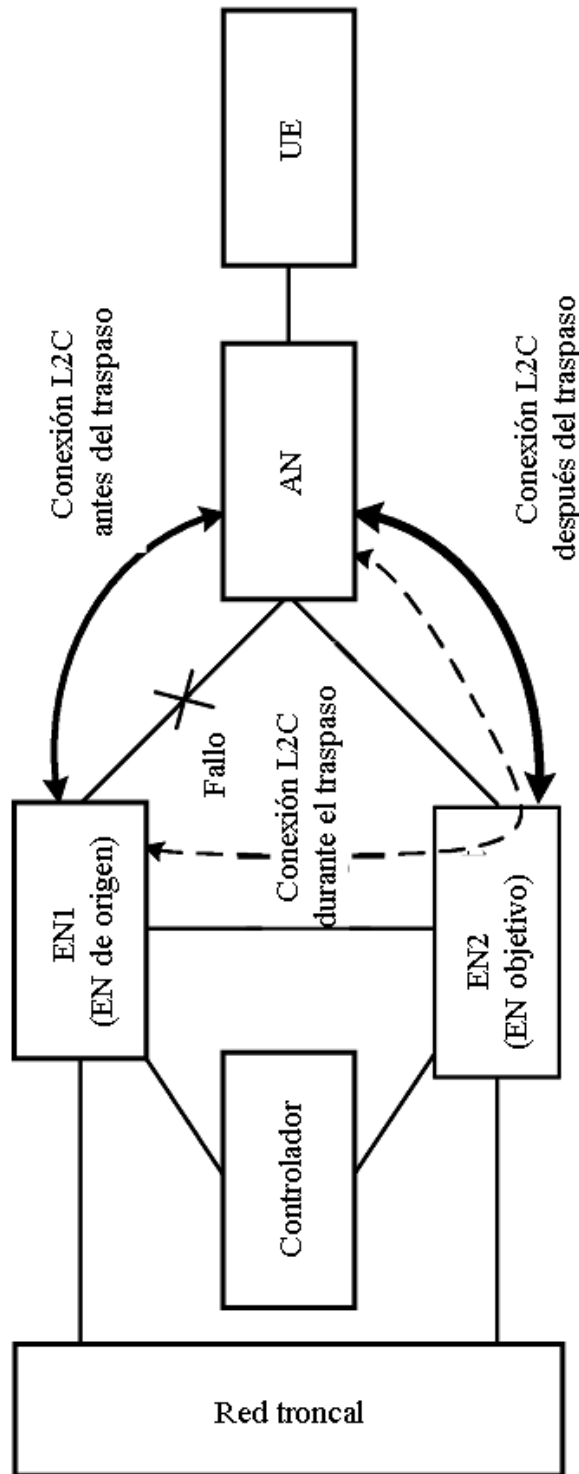


FIG. 2

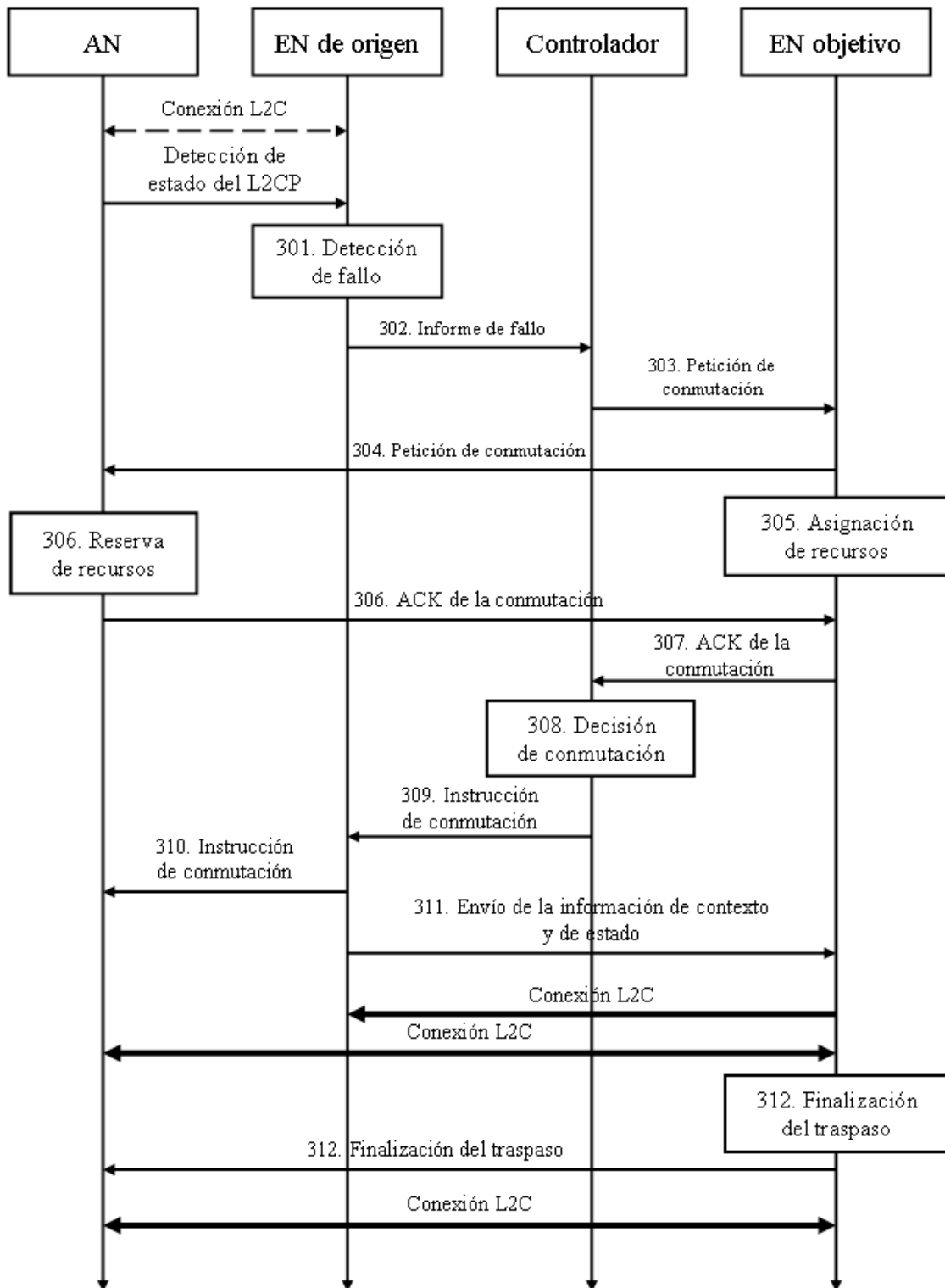


FIG. 3

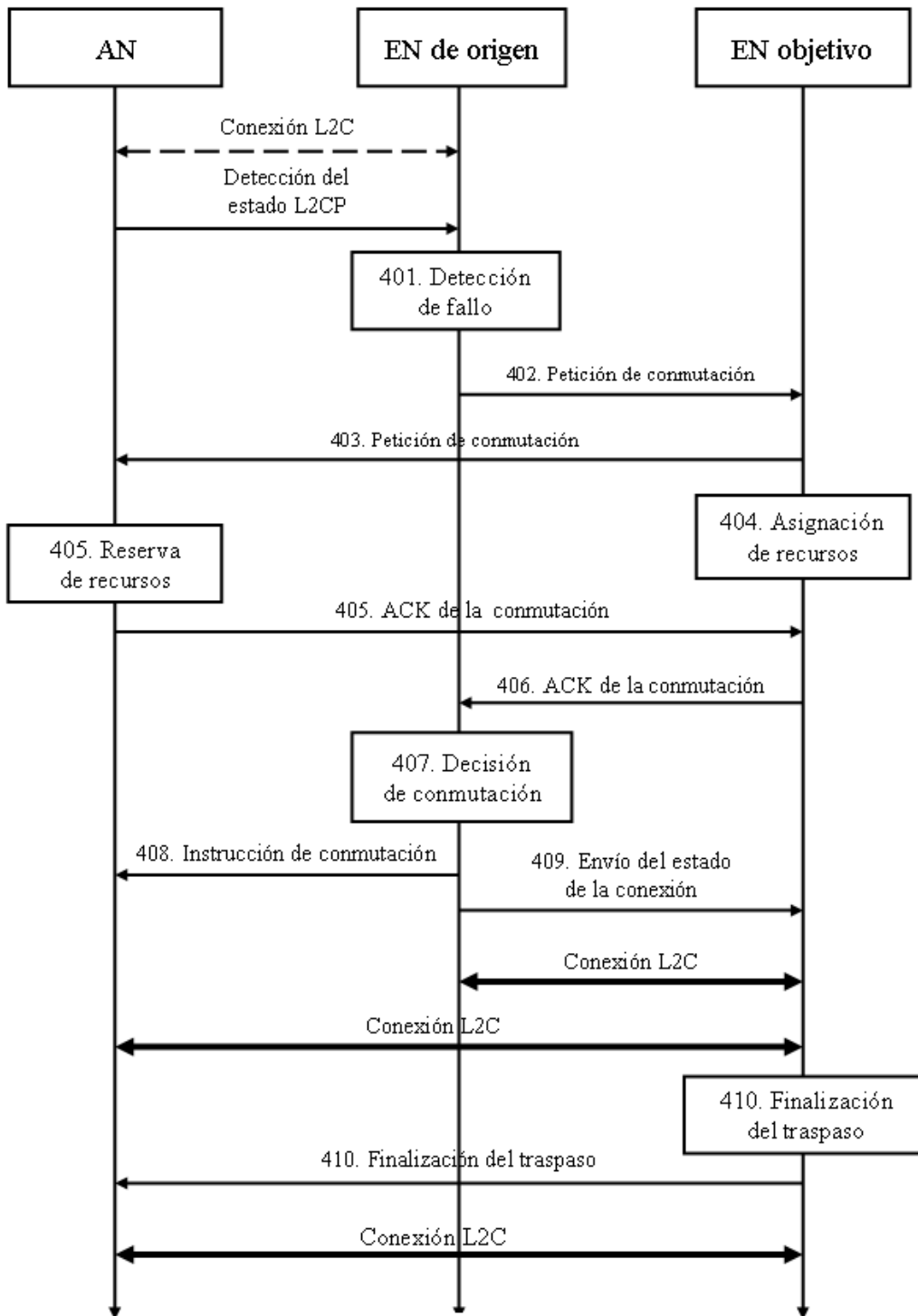


FIG. 4

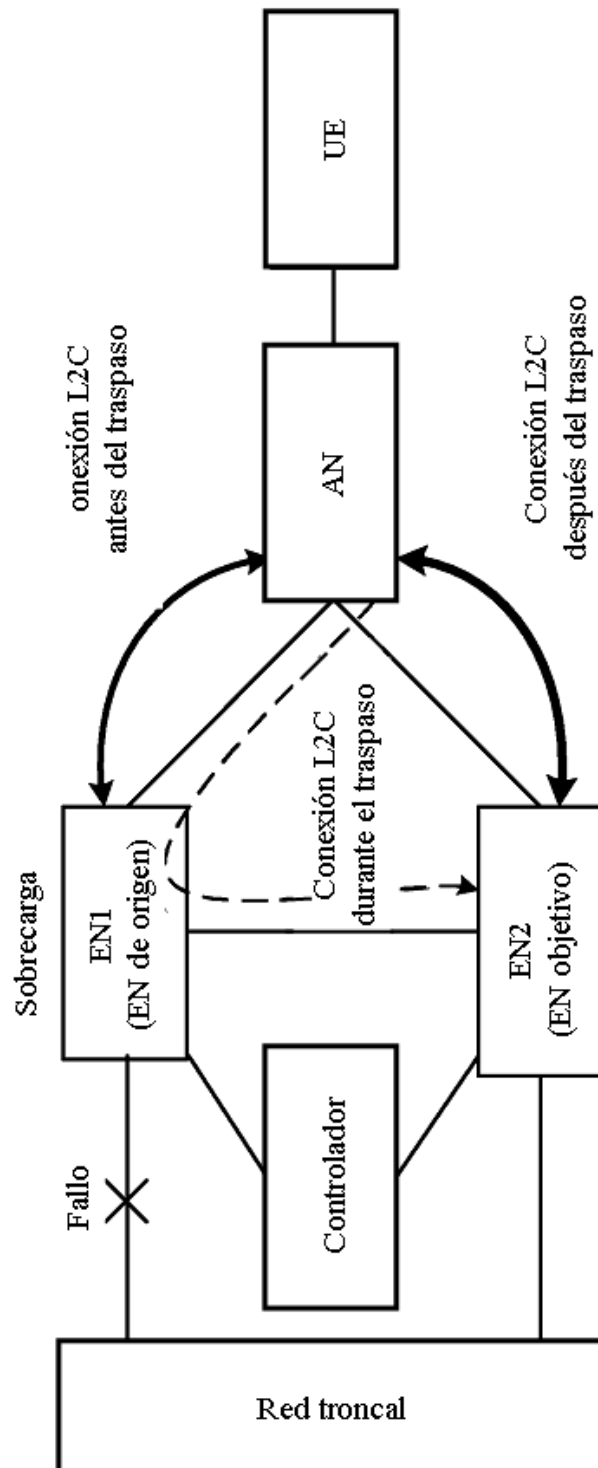


FIG. 5

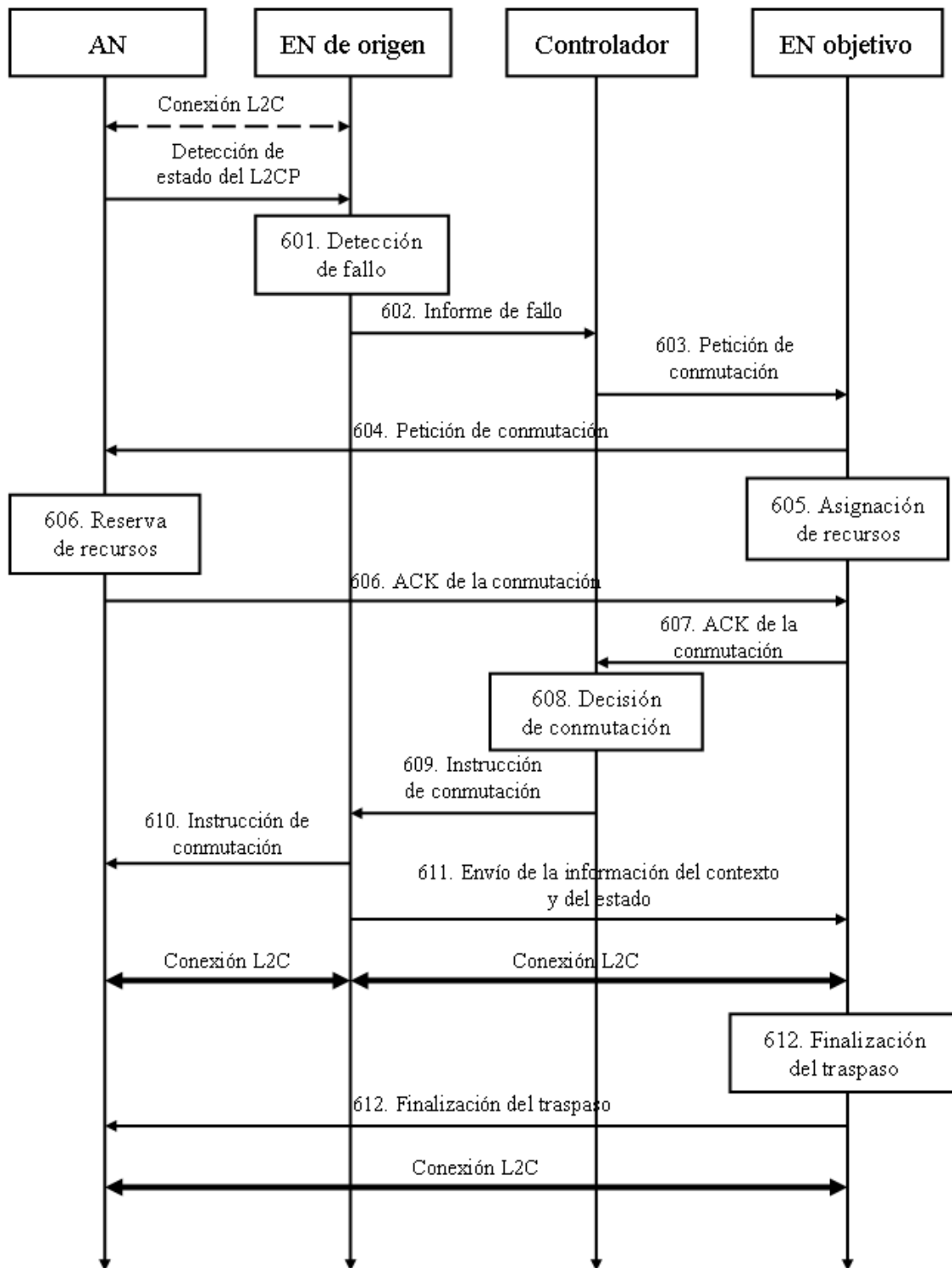


FIG. 6

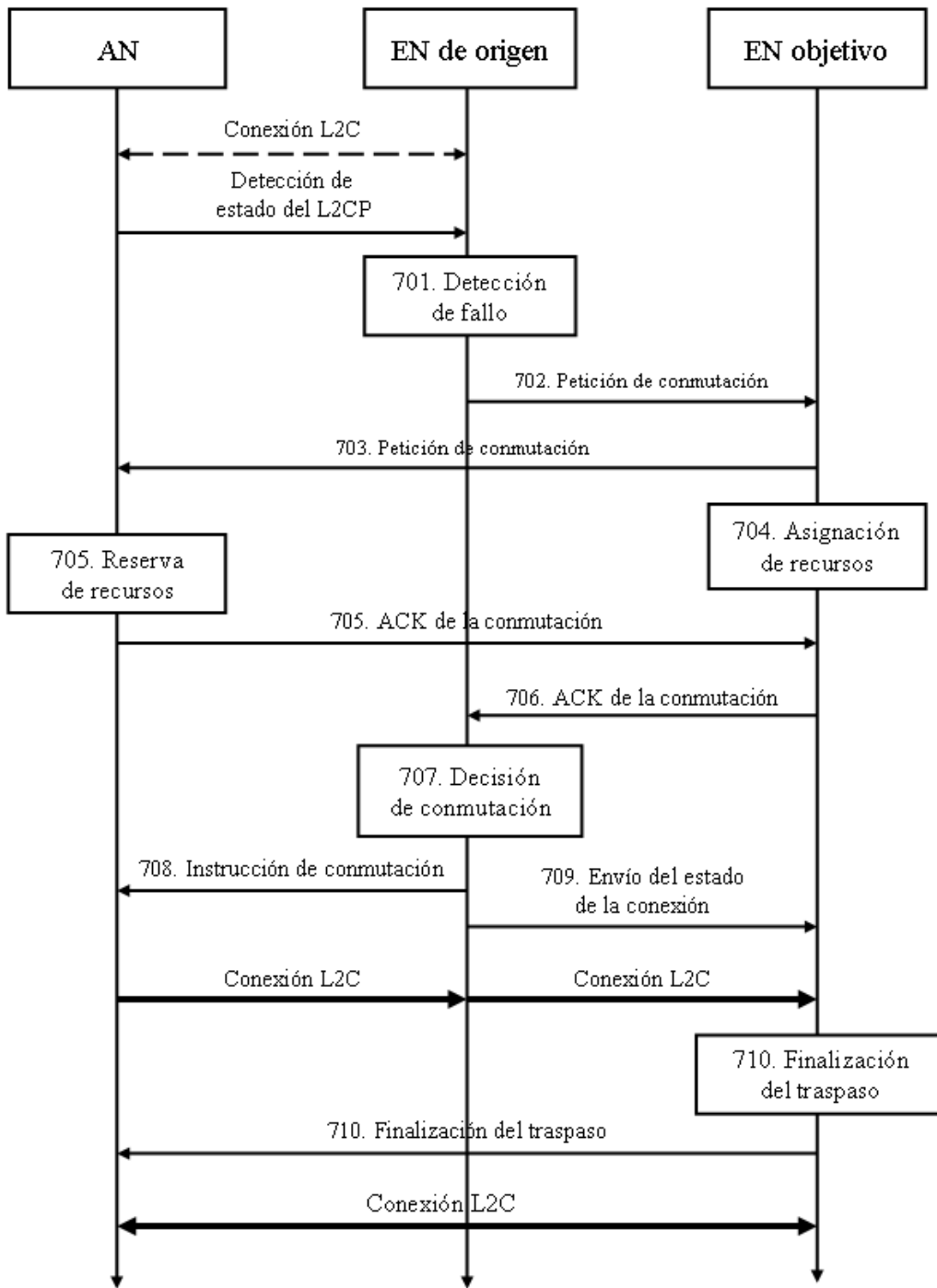


FIG. 7

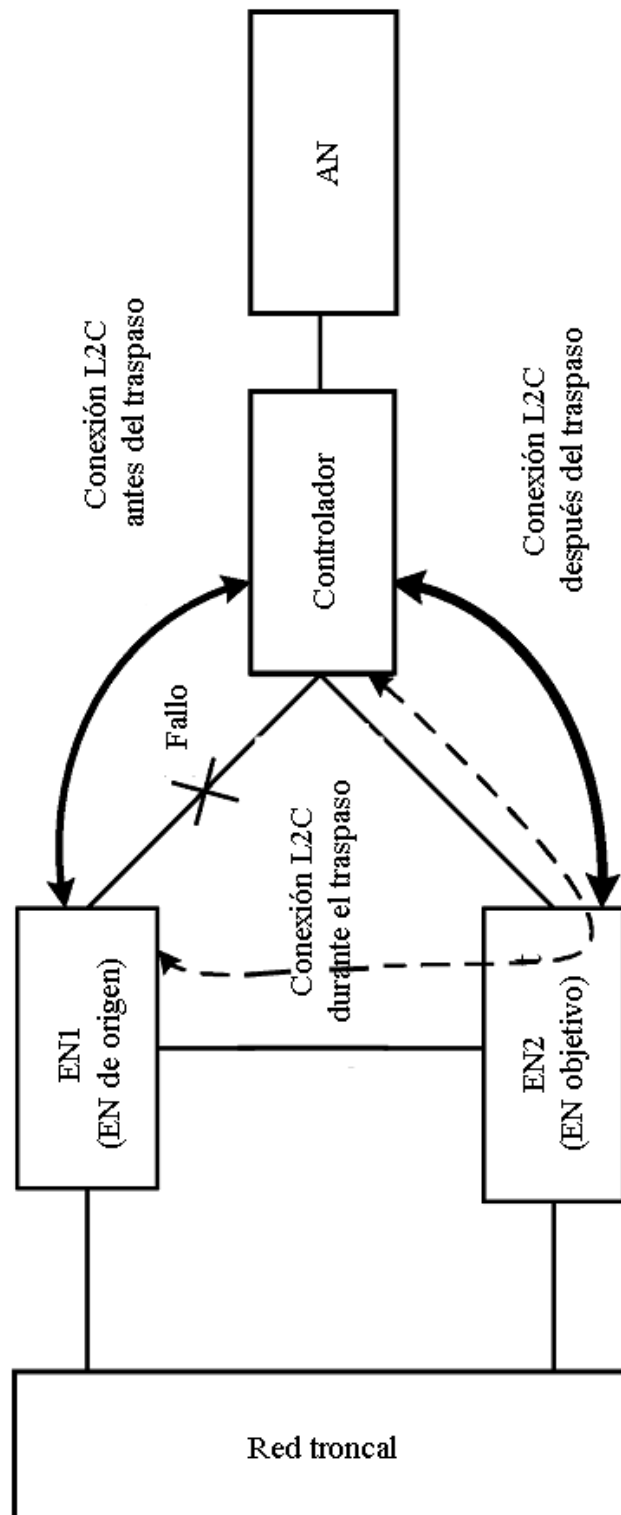


FIG. 8

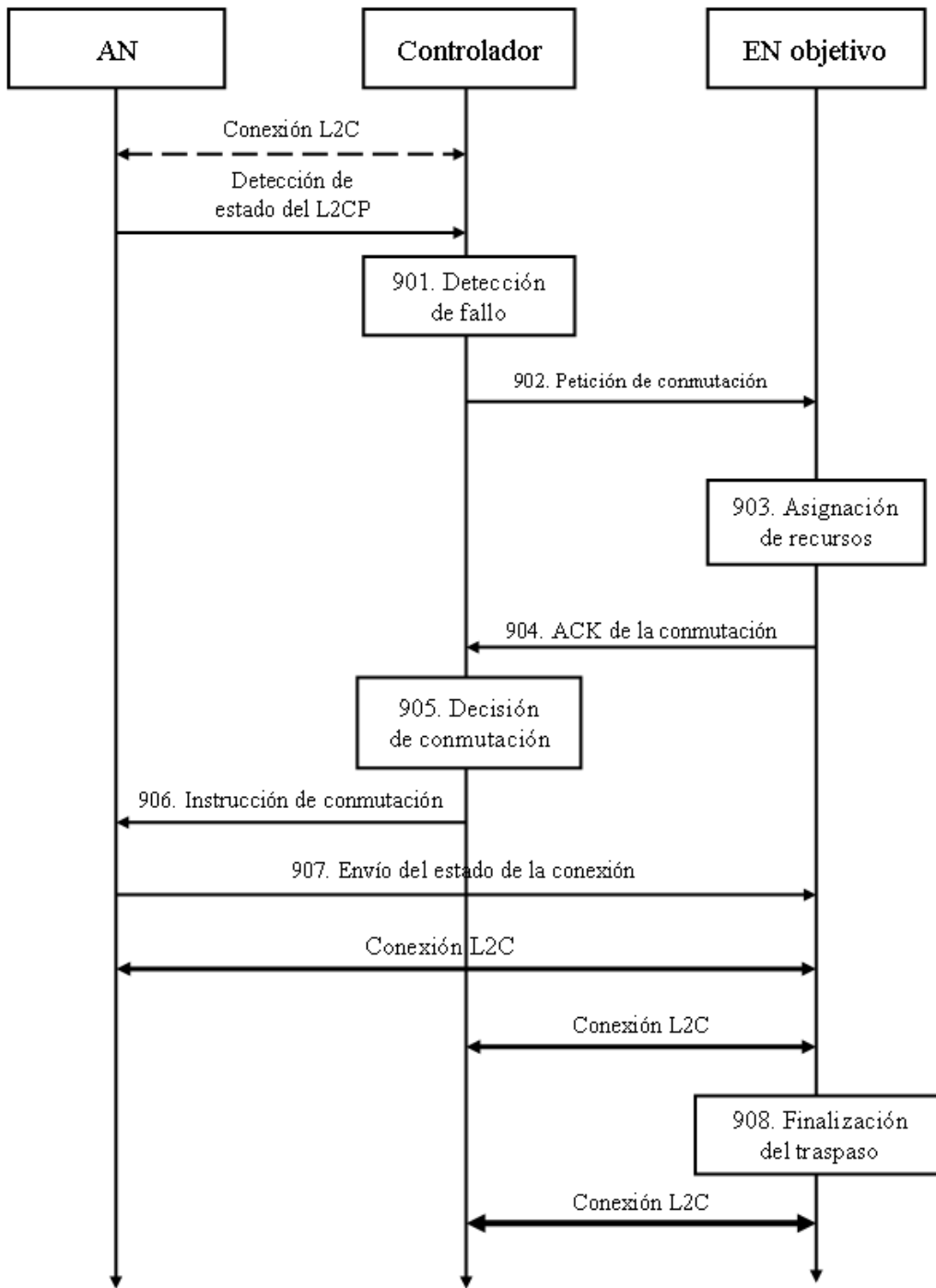


FIG. 9

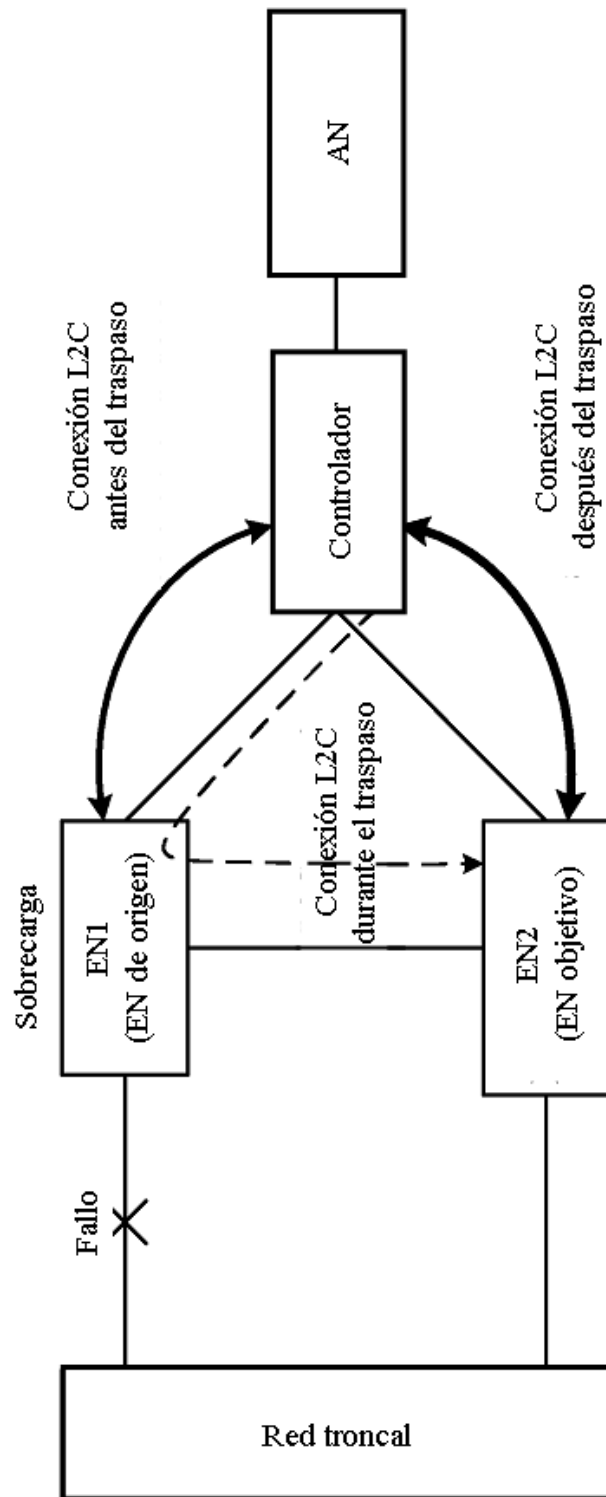


FIG. 10

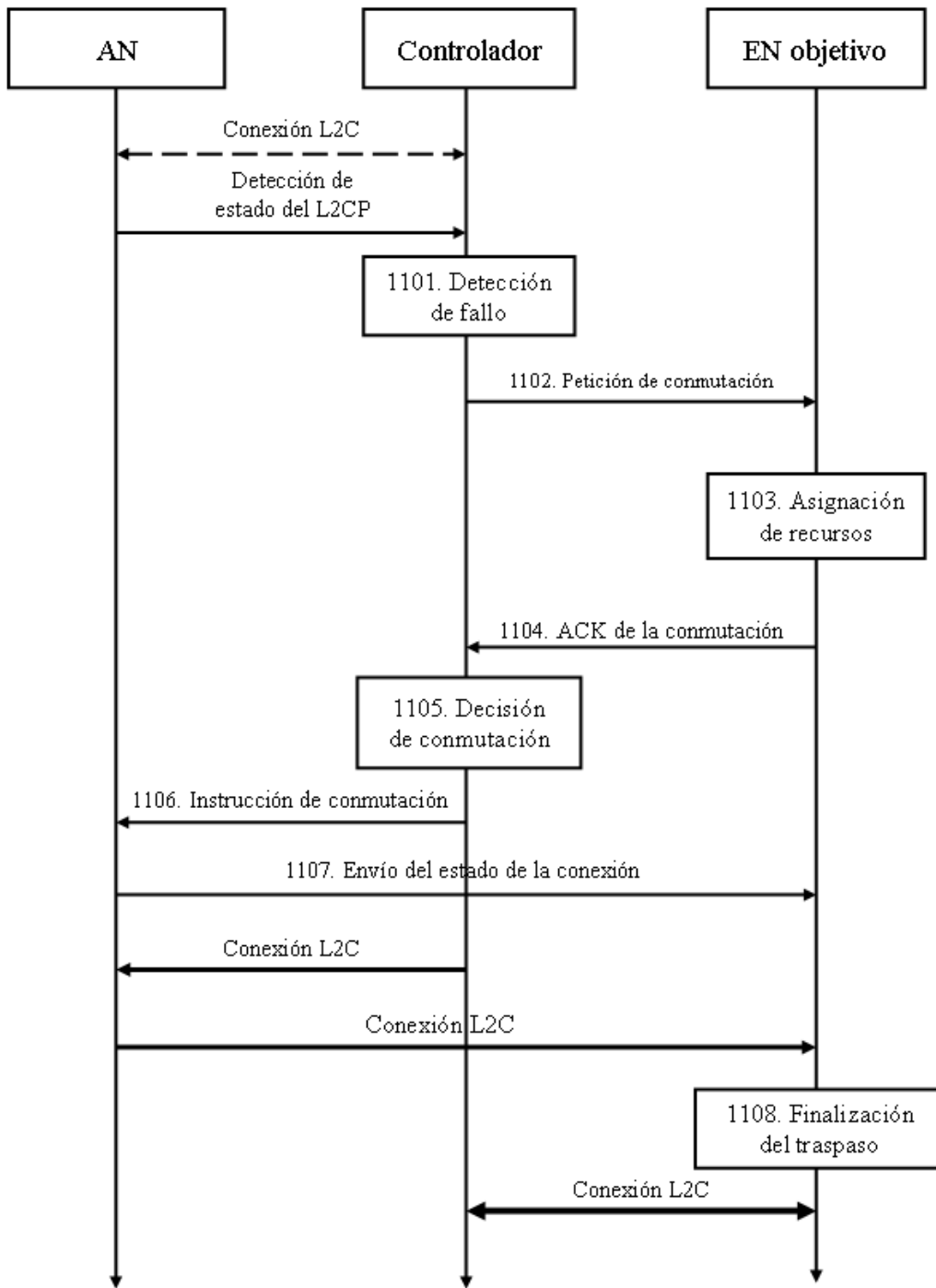


FIG. 11

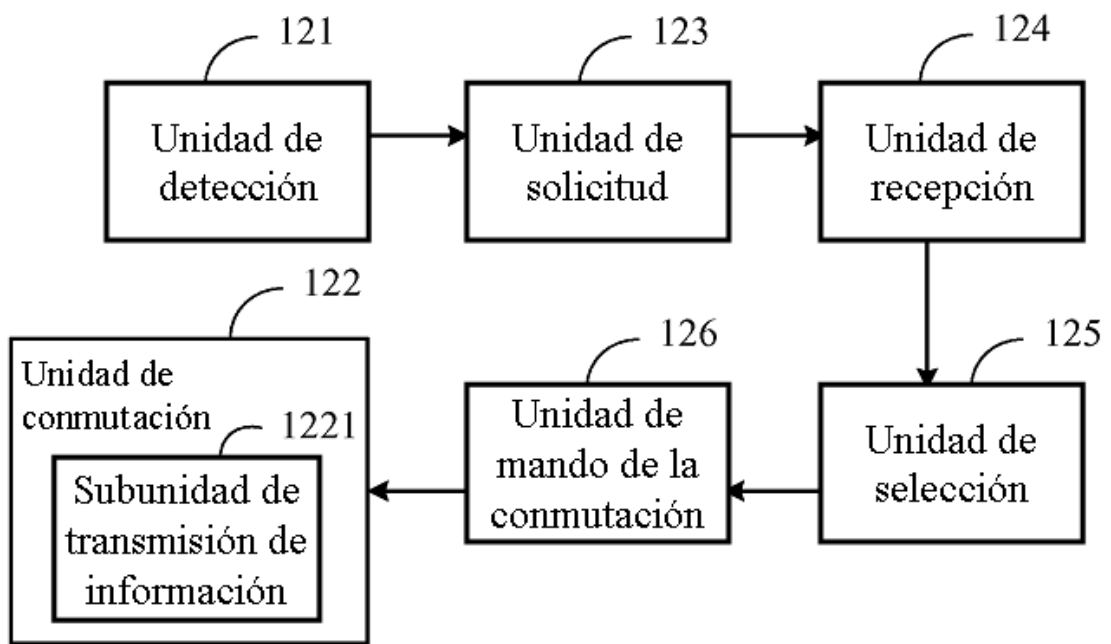


FIG. 12