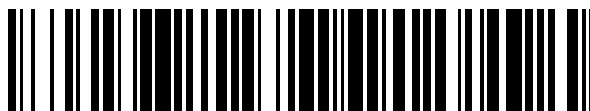


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 771**

51 Int. Cl.:
H04L 12/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07817117 .0**
96 Fecha de presentación: **18.10.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2081322**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.07.2009**

54 Título: **MÉTODO Y DISPOSITIVO PARA LA CREACIÓN DE UNA PASARELA DE ENLACE EN UNA RED PUNTO A MULTIPUNTO.**

30 Prioridad:
20.10.2006 CN 200610150577

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.11.2011

73 Titular/es:
**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.
HUAWEI ADMINISTRATION BUILDING, BANTIAN
LONGGANG DISTRICT
SHENZHEN GUANDONG 518129, CN**

72 Inventor/es:
**LIU, Mingwei y
LIU, Feng**

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

ES 2 368 771 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 dispositivo para la creación de una pasarela de enlace en una red punto a multipunto

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a la tecnología de comunicaciones de redes y más en particular, a métodos y dispositivos para la puesta en práctica de una pasarela de enlace en una red punto a multipunto.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la red del tipo de agregación punto a multipunto, según se ilustra en la Figura 1, un enlace ascendente de Puerta de Acceso (AG) proporciona dos interfaces de Fast Ethernet (FE), la interfaz activa y la interfaz de reserva. Durante el funcionamiento normal, los servicios están disponibles solamente en el puerto activo, mientras que ningún servicio está disponible en el puerto de reserva. Los dos puertos FE de la puerta de acceso están conectados a los dos puertos diferentes de un dispositivo de acceso A. Cada puerta de acceso tiene dos canales de red de servicio independientemente por intermedio del dispositivo de acceso. El canal activo proporciona un enrutador activo por intermedio de un dispositivo de agregación C1, mientras que el canal de reserva proporciona un enrutador de reserva por intermedio de un dispositivo de agregación de reserva, p.e., un dispositivo de agregación C2. El enrutador activo y el enrutador de reserva están conectados directamente mediante fibra, con la ejecución del Protocolo de Redundancia de Enrutador Virtual (VRRP). Los dispositivos de agregación C1 y C2 están conectados mediante un canal de Grupo de Concatenación Virtual (VCG) o por un Gigabyte Ethernet (GE).

Los datos del usuario pueden tener acceso a la red de servicio por intermedio de los dispositivos de acceso A1, A2 y A3. Cuando se agrega a los dispositivos de agregación C1 y C2, los datos del usuario pueden acceder a una Red de Área Amplia o a una red base a través del enrutador activo y del enrutador de reserva, en donde el protocolo VRRP se soporta entre el enrutador activo y el enrutador de reserva. El protocolo VRRP puede controlar un grupo de enrutadores en un enrutador virtual, referido como un grupo de reserva. Dicho enrutador virtual tiene su propia dirección IP. El concentrador en la red se comunica con otra red por intermedio de este enrutador virtual. Si falla el enrutador activo en el grupo de reserva, los otros enrutadores de reserva, en el grupo de reserva, pueden llegar a convertirse en el nuevo enrutador activo y seguir proporcionando el servicio de encaminamiento para el concentrador en la red.

Según se representa en la Figura 1, en condición normal, las puertas de acceso AG1, AG2 y AG3 alcanzan el dispositivo de agregación C1 a través del dispositivo de acceso A1, A2, A3 y el enlace activo y llegan finalmente al enrutador activo para completar el proceso de la comunicación. Cuando falla el enlace entre el enrutador activo y el dispositivo de agregación C1, se interrumpirá la comunicación entre el enrutador activo y todas las puertas de acceso. En este momento, el enlace o la red de reserva han de activarse para garantizar una transmisión normal de los datos importantes. Según se ilustra por la línea de trazos, el enlace de reserva, en el caso de la Figura 1, incluye los enlaces FE entre las puertas de acceso AG1, AG2, AG3 y el dispositivo de acceso A1, A2, A3 y los canales de reserva entre el dispositivo de acceso A1, A2, A3 y el dispositivo de agregación C2. La comunicación de reserva puede realizarse también utilizando la red de reserva. Según se ilustra en la Figura 2, la comunicación entre la puerta de acceso AG3 y el dispositivo de agregación C2 se puede realizar utilizando el dispositivo de acceso A4 y el dispositivo de agregación C3, o la red de servicio 2.

En la red punto a multipunto, cuando falla el enlace de punto de acceso completo o parcial (enlace activo entre la puerta de acceso y el dispositivo de acceso), la puerta de acceso del usuario puede detectar el fallo en el enlace y activar un enlace o red de reserva. La comunicación se realiza entre el enlace o red de reserva y el dispositivo de agregación. El dispositivo de agregación no necesita informarse del fallo del enlace o red de acceso.

En la red punto a multipunto, si falla el dispositivo de agregación, el dispositivo de acceso no tendrá conocimiento del fallo. Si el dispositivo de acceso sigue utilizando la red de origen para realizar la comunicación, en tal caso la comunicación entre la puerta de acceso y el dispositivo de agregación estará en un estado desconectado.

En la red punto a multipunto, cuando falla la red de servicio, el enrutador activo y la puerta de acceso no tienen conocimiento del fallo. Si el enrutador activo y la puerta de acceso siguen utilizando el enlace activo para realizar la comunicación, se podrá interrumpir la comunicación.

Con respecto a los problemas anteriores, la técnica anterior proporciona una técnica para resolver el problema de la pasarela de enlace en la red simple punto a punto. Para la red punto a punto simétrica, el principio y la puesta en práctica de dicha técnica se puede describir como sigue. El dispositivo de servicio detecta si se produce cualquier fallo en el enlace de puerto Ethernet y en el enlace de red. Cuando se produce un fallo, el dispositivo de servicio emplea una trama de control para transmitir la información de fallo de enlace al dispositivo de servicio remoto. El dispositivo de servicio remoto desconecta el enlace de usuario y realiza un procesamiento correspondiente en respuesta a la trama de control recibida, que contiene la información del fallo de enlace. El usuario en el extremo de fallo y el usuario en el extremo remoto se comunican a través de la red de reserva. Cuando se repara el enlace, el

dispositivo de servicio, en el extremo reparado, envía una trama de control que contiene la información del enlace reparado al dispositivo de servicio en el extremo remoto y reconstruye la comunicación entre los usuarios a lo largo del enlace de origen. La técnica no diferencia los dispositivos de servicio de los dos extremos. Siempre que se produzca un fallo en un extremo, el otro extremo desconectará el enlace conectado al usuario para mayor seguridad.

5 Según se representa en la Figura 1, cuando se produce un fallo del enlace o de la red en el dispositivo de agregación C1, los dispositivos de acceso A1, A2 y A3 no tienen conocimiento del fallo en el enlace ascendente y pueden seguir utilizando el enlace activo para realizar la comunicación. Como resultado, todos los servicios entre las puertas de acceso y el enrutador activo se podrán interrumpir; incluso utilizando la técnica de la pasarela de enlace punto a punto (LPT) no se puede informar a los múltiples puntos de acceso del estado de enlace. Cuando se produce un fallo del enlace o de la red en partes de los dispositivos de acceso, la técnica LPT punto a punto puede informar al dispositivo de agregación del estado de enlace del dispositivo de acceso. Si el dispositivo de agregación desconecta la conexión con el enrutador después de recibir la notificación del estado de enlace, se pueden interrumpir también los servicios de los dispositivos de acceso en donde no se produce ningún fallo de enlace.

15 El documento CN 1780231 A da a conocer un sistema de reserva de la interfaz del servidor de acceso que incluye una interfaz de servidor de acceso principal y de reserva. El fallo en la comunicación se descubre enviando periódicamente un mensaje desde la interfaz del servidor de acceso principal a la interfaz del servidor de acceso de reserva. Cuando no se recibe el mensaje, dentro de un periodo predeterminado, que indique el fallo de la interfaz del servidor de acceso principal, la interfaz del servidor de acceso de reserva se convierte automáticamente en la interfaz del servidor de acceso principal para proporcionar al usuario un servicio de acceso cuando falla la interfaz del servidor de acceso en funcionamiento.

20 El documento CN 1492623 A da a conocer un método para realizar una ruta de enlace a través de la red. Cuando se detecta un fallo en el enlace, un dispositivo de servidor informa a un servidor opuesto sobre dicho estado de enlace enviando información que contiene una trama de control, de modo que el dispositivo del servidor opuesto pueda desconectar el enlace de fallo y comunicarse por intermedio de un enlace de reserva.

25 El documento US 2004170128 A1 cita la técnica de "Pasarela de Enlace" en sus antecedentes. D3 utiliza, además, el envío de una trama para reconocer el fallo en el enlace de comunicación. Además, la trama de D3 se obtiene generando una pluralidad de tramas de longitud fija y las encapsula y luego efectúa su multiplexión para ser una trama, de modo que el fallo en el enlace de comunicación se pueda realizar cuando las cápsulas recibidas son objeto de demultiplexión.

30 La técnica LPT punto a punto no se puede aplicar a la red de punto a multipunto. La técnica LTP existente solamente transmite el estado de enlace de dos usuarios o dispositivos en la red punto a punto. La técnica no puede utilizarse para transmitir el estado de enlace en la red de tipo de agregación cuando se producen fallos en múltiples lugares o redes.

40 RESUMEN DE LA INVENCION

Para superar la deficiencia de que la técnica anterior no es capaz de poner en práctica la pasarela de enlace LPT en la red punto a multipunto, varias formas de realización de la presente invención dan a conocer un método para la puesta en práctica de LPT en la red de punto a multipunto y un dispositivo para poner en práctica dichos métodos.

45 Las formas de realización de la presente invención se pueden poner en práctica en función de las soluciones técnicas siguientes.

50 Un método para poner en práctica una Pasarela de Enlace en una red de punto a multipunto se da a conocer según una forma de realización de la presente invención. Este método es aplicable en una red que tenga una puerta de acceso, un dispositivo de acceso al que está conectada la puerta de acceso, un dispositivo de agregación activo, un dispositivo de agregación de reserva y un enrutador activo y un enrutador de reserva, en donde la puerta de acceso alcanza el dispositivo de agregación activo por intermedio del dispositivo de acceso y de un enlace activo y llega finalmente al enrutador activo para realizar la comunicación. Cuando se produce un fallo en un enlace activo entre el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación activo o entre el dispositivo de agregación activo y el enrutador activo, el dispositivo de acceso interrumpe la conexión entre el dispositivo de acceso y la puerta de acceso activando un enlace de reserva entre la puerta de acceso y el dispositivo de agregación de reserva para realizar la comunicación.

60 Un método para la puesta en práctica de la pasarela LPT en una red punto a multipunto se da a conocer según una forma de realización de la presente invención. Este método comprende: la determinación de que se produce un fallo en un enlace activo entre el dispositivo de acceso y un dispositivo de agregación activo o entre un dispositivo de agregación activo y un enrutador activo y la ruptura, por el dispositivo de acceso, de una conexión entre el dispositivo de acceso y una puerta de acceso y el inicio de la activación de un enlace de reserva entre la puerta de acceso y el dispositivo de agregación de reserva para realizar la comunicación.

Un dispositivo para la puesta en práctica de la pasarela LPT en una red punto a multipunto se da a conocer según una forma de realización de la presente invención. Dicho dispositivo comprende: un módulo de detección, configurado para detectar un estado de enlace o un estado de red de servicio en la red y enviar una notificación de estado de enlace correspondiente cuando se produce un fallo en el enlace o en la red de servicio, comprendiendo los enlaces a detectar un enlace entre el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación activo y un enlace entre el dispositivo de agregación activo y el enrutador activo; un módulo de ejecución, configurado para la ruptura de la conexión con una puerta de acceso correspondiente después de que el dispositivo de acceso reciba la notificación de estado de enlace y un módulo de conmutación activo/de reserva, configurado para conmutar entre un enlace activo y un enlace de reserva, que está situado entre la puerta de acceso y el dispositivo de agregación de reserva o conmutar entre una red activa y una red de reserva, que está situada entre la puerta de acceso y el dispositivo de agregación de reserva, cuando un enlace entre la puerta de acceso y el dispositivo de acceso está desconectado o reestablecido.

Un dispositivo para la puesta en práctica de la pasarela LPT en una red punto a multipunto se da a conocer según una forma de realización de la presente invención. Este dispositivo comprende: un módulo de detección, configurado para detectar un estado de enlace o un estado de red de servicio en la red y enviar una señal de estado de red correspondiente en función del resultado de la detección; un módulo de generación de notificación de estado de enlace, configurado para recibir la señal de estado de red enviada desde el módulo de detección y generar una notificación de estado de enlace en función de la señal de estado de la red; un módulo de transmisión de notificación de estado de enlace, configurado para enviar la notificación de estado de enlace generada; un módulo de ejecución, configurado para la ruptura de la conexión con una puerta de acceso correspondiente después de recibir la notificación de estado de enlace y un módulo de conmutación activo/de reserva, configurado para conmutar entre un enlace activo y un enlace de reserva, que está situado entre la puerta de acceso y el dispositivo de agregación de reserva o conmutar entre una red activa y una red de reserva, que está situada entre la puerta de acceso y el dispositivo de agregación de reserva, cuando un enlace entre la puerta de acceso y el dispositivo de acceso está desconectado o reestablecido.

Un dispositivo de acceso se da a conocer según una forma de realización de la presente invención. Dicho dispositivo de acceso comprende: un módulo de detección, configurado para detectar un estado de enlace y un estado de red de servicio en la red, comprendiendo los enlaces a detectar un enlace entre un dispositivo de acceso y un dispositivo de agregación y un enlace entre un dispositivo de acceso y una puerta de acceso; y un módulo de ejecución, configurado para la ruptura de la conexión con una puerta de acceso correspondiente después de detectar un fallo de estado de enlace o un fallo de estado de red de servicio e iniciar la activación de un enlace de reserva entre la puerta de acceso y el dispositivo de agregación de reserva para realizar la comunicación.

En una forma de realización preferida, según las formas de realización de la presente invención, se resuelve el problema de la puesta en práctica de la pasarela LPT en una red punto a multipunto. Cuando falla un enlace o la red, se utiliza una regla asimétrica para transmitir y gestionar el estado de enlace con el fin de informar al extremo remoto en un modo de notificación de estado. Por lo tanto, sin importar qué tipo de fallo ocurra, un enlace de reserva o una red de reserva se activan para realizar la comunicación según las formas de realización de la presente invención. Como tales, el dispositivo local y el dispositivo remoto pueden conmutarse al enlace o red de reserva a su debido tiempo, garantizando, de este modo, la fiabilidad de la comunicación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista esquemática de la conexión de red según una forma de realización de una red de tipo de agregación punto a multipunto de la técnica anterior;

La Figura 2 es otra vista esquemática de la conexión de red según una forma de realización de una red de tipo de agregación punto a multipunto de la técnica anterior;

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método para la puesta en práctica de la pasarela LPT en la red punto a multipunto, según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama de flujo de un método para la puesta en práctica de la pasarela LPT en la red punto a multipunto cuando se produce un fallo según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método para la puesta en práctica de la pasarela LPT en la red punto a multipunto después de que se repare el fallo, según una forma de realización de la presente invención y

La Figura 6 es un diagrama esquemático de un dispositivo para la puesta en práctica de la pasarela LPT en la red punto a multipunto según una forma de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Se realizará una descripción detallada de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

Según se ilustra en la Figura 3, un método para la puesta en práctica de la pasarela LPT, en la red punto a multipunto, según una forma de realización de la presente invención, se presenta mediante las etapas siguientes.

5 Etapa 301: Se comprueba el enlace entre el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación y el enlace entre el dispositivo de agregación y el enrutador en la red.

10 Etapa 302: Cuando se detecta que se produce un fallo en el enlace entre el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación o en el enlace entre el dispositivo de agregación y el enrutador, el dispositivo de acceso interrumpe activamente la conexión con la puerta de acceso lo que genera un fallo entre el dispositivo de acceso y la puerta de acceso.

15 Etapa 303: Después de que el dispositivo de acceso interrumpa la conexión con la puerta de acceso, la puerta de acceso detecta el fallo de que el dispositivo de acceso no se podría conectar a la red de acceso y activa el enlace de reserva para realizar la comunicación.

20 Además, cuando se produce un fallo en el enlace entre la puerta de acceso y el dispositivo de acceso, la puerta de acceso puede detectar directamente el fallo, eliminando, de este modo, el enlace de reserva para realizar la comunicación.

Según el método antes citado, sin importar qué tipo de fallo se produce en la red, la red de acceso es capaz de activar un enlace de reserva para realizar la comunicación, con lo que se garantiza la fiabilidad de la comunicación de la red.

25 Según se ilustra en la Figura 4, un método para la puesta en práctica de la pasarela LPT, en la red punto a multipunto, según una forma de realización de la presente invención, se presenta como sigue.

30 Etapa 401: La ubicación en la red de cada dispositivo de red en la red es objeto de identificación y configuración. Los dispositivos de red se pueden clasificar, en general, en una puerta de acceso (equipo de usuario), un dispositivo de acceso, un dispositivo de agregación y un enrutador, etc.

35 Etapa 402: Se realiza una comprobación en tiempo real de cualquier fallo en la red. La comprobación se puede realizar por la puerta de acceso, el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación simultáneamente. Por lo tanto, puede tener lugar varios entornos operativos según se ilustra en las etapas 403a, 403b y 403c.

Etapa 403a: La puerta de acceso detecta un fallo de la red. En general, el fallo de enlace detectable por la puerta de acceso es un fallo en el enlace entre la puerta de acceso y el dispositivo de acceso. Cuando la puerta de acceso detecta el fallo del enlace, se realiza la etapa 406.

40 Etapa 403b: Después de que el dispositivo de acceso detecte un fallo en la red de servicio entre el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación, se realiza la etapa 405.

45 Etapa 403c: El dispositivo de agregación detecta un fallo de red. En general, el fallo de red detectable por el dispositivo de agregación es un fallo en la red de servicio entre el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación, o un fallo en el enlace entre el dispositivo de agregación y el enrutador. Sin importar qué tipo de fallo se detecte, debe realizarse la etapa 404.

50 Etapa 404: El dispositivo de agregación genera una notificación de estado de enlace. Si el dispositivo de agregación detecta un fallo de enlace en la red de servicio, es suficiente para enviar la notificación de estado de enlace al dispositivo de acceso afectado. Si el dispositivo de agregación detecta un fallo de enlace entre el dispositivo de agregación y el enrutador, la notificación de estado de enlace necesita enviarse a todos los dispositivos de acceso y se realiza la etapa 405.

55 La notificación de estado de enlace comprende la información siguiente: El dispositivo en donde se detecta un fallo de enlace o de la red es un dispositivo de acceso o un dispositivo de agregación; el fallo detectado es un fallo de enlace o un fallo de red de servicio; el estado de enlace actual tiene un fallo o está recuperado de un fallo. La notificación de estado de enlace se puede transmitir en un mensaje, por ejemplo, mensaje Ethernet, mensaje de Protocolo Punto a Punto (PPP) o una trama de gestión, tal como una trama de gestión de GFP.

60 Etapa 405: Cuando el dispositivo de acceso detecta un fallo de red de servicio entre el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación o recibe la notificación de estado de enlace que indica el fallo de enlace enviado por el dispositivo de agregación, el dispositivo de acceso interrumpe la conexión con la puerta de acceso y se realiza la etapa 406.

65 Etapa 406: Cuando la puerta de acceso detecta la desconexión con el dispositivo de acceso, se activa un enlace o red de reserva para la comunicación.

En la forma de realización anterior, cuando se produce un fallo en el enlace unidireccional desde el dispositivo de acceso al dispositivo de agregación, el dispositivo de acceso no puede detectar el fallo. Sin embargo, el dispositivo de agregación puede detectar el fallo y enviar la notificación de estado de enlace al dispositivo de acceso, informando del fallo al dispositivo de acceso. Por lo tanto, el dispositivo de acceso puede seguir gestionando correctamente la situación operativa. Además, cuando el dispositivo de acceso detecta un fallo en un enlace entre la puerta de acceso y el dispositivo de acceso o un fallo en una red de servicio entre el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación, el dispositivo de acceso puede generar también una notificación de estado de enlace al dispositivo de agregación. Después de que el dispositivo de agregación reciba la notificación de estado de enlace, el dispositivo de agregación termina la notificación. Para conservar los recursos de la red, no se suele tener en cuenta esta etapa. Puesto que la puerta de acceso puede desconectar la conexión con la puerta de acceso después de que el dispositivo de acceso detecte un fallo, la puerta de acceso activa entonces un enlace o red de reserva para realizar la comunicación. Si el dispositivo de agregación detecta un fallo en la red de servicio entre el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación o un fallo en el enlace entre el dispositivo de agregación y el enrutador, el dispositivo de agregación necesita enviar la notificación de estado de enlace al dispositivo de acceso. El motivo para realizarlo es que si se produce un fallo unidireccional desde el dispositivo de acceso al dispositivo de agregación, el dispositivo de acceso puede no ser capaz de detectar el fallo y en consecuencia, la puerta de acceso no puede activar el enlace o red de reserva, en cuyo caso el mensaje enviado desde la puerta de acceso puede perderse en el proceso de transmitirse desde el dispositivo de acceso al dispositivo de agregación, lo que da lugar a una interrupción de la comunicación. Si se produce un fallo en un enlace entre el dispositivo de agregación y el enrutador, el dispositivo de acceso no podrá seguir detectando el fallo y en consecuencia, la puerta de acceso no puede activar el enlace o red de reserva y en tal caso, se puede producir también la interrupción de la comunicación.

Además de activar un enlace de reserva para la comunicación y de este modo, garantizar la fiabilidad de la comunicación de la red, el enlace o red activa se puede reestablecer para la comunicación después de que se repare el fallo de la red, según otra forma de realización de la presente invención, según se ilustra en la Figura 5. Además de las etapas anteriores, la forma de realización de la invención comprende, además, las etapas siguientes.

Etapa 501: Entornos operativos, según se ilustra en las etapas 502a, 502b y 502c, pueden producirse cuando se detecta una recuperación del fallo en la red.

Etapa 502a: Cuando la puerta de acceso detecta una recuperación a partir del fallo en el enlace entre la puerta de acceso y el dispositivo de acceso, se realiza la etapa 505.

Etapa 502b: Cuando el dispositivo de acceso detecta una recuperación a partir del fallo en la red de servicio entre el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación, se realiza la etapa 504.

Etapa 502c: Cuando el dispositivo de agregación detecta una recuperación a partir del fallo en la red de servicio entre el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación o una recuperación desde el fallo en el enlace entre el dispositivo de agregación y el enrutador, se realiza la etapa 503.

Etapa 503: Después de que el dispositivo de agregación genere una notificación de estado de enlace y envíe dicha notificación al dispositivo de acceso, se realiza la etapa 504. La notificación de estado de enlace comprende el contenido siguiente: el dispositivo, en donde se detecta un fallo de enlace o de red es un dispositivo de acceso o un dispositivo de agregación; el fallo detectado es un fallo de enlace o un fallo de red de servicio; el estado de enlace actual es el de tener un fallo o recuperación del fallo. La notificación de estado de enlace se puede transmitir en un mensaje, por ejemplo, mensaje Ethernet, mensaje PPP (Protocolo de Punto a Punto) o en una trama de gestión, tal como una trama de gestión de pasarela GFP.

Etapa 504: Después de que el dispositivo de acceso detecte una recuperación de un fallo en la red de servicio entre el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación o reciba la notificación de estado de enlace que indica la recuperación del fallo enviado desde el dispositivo de agregación, el dispositivo de acceso reestablece la conexión entre la puerta de acceso y el dispositivo de acceso y se realiza la etapa 505.

Etapa 505: La puerta de acceso conmuta la comunicación de nuevo al enlace o red activa y realiza la reversión al estado de comunicación de origen.

En la forma de realización anterior, cuando se produce una recuperación de un fallo en el enlace unidireccional, desde el dispositivo de acceso al dispositivo de agregación, el dispositivo de acceso no es capaz de detectar la recuperación. Sin embargo, el dispositivo de agregación puede detectar la recuperación y enviar la notificación de estado de enlace al dispositivo de acceso, informando de la recuperación al dispositivo de acceso. Por lo tanto, el dispositivo de acceso puede seguir gestionando correctamente la situación operativa. Además, cuando el dispositivo de acceso detecta una recuperación del fallo en el enlace entre la puerta de acceso y el dispositivo de acceso o una recuperación del fallo en la red de servicio entre el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación, el dispositivo de acceso puede generar también una notificación de estado de enlace para el dispositivo de agregación. Después de que el dispositivo de agregación reciba la notificación de estado de enlace, el dispositivo de agregación termina la

notificación. Para conservar los recursos de ancho de banda de la red, no se suele realizar esta etapa. Puesto que el dispositivo de acceso puede reconectarse con la puerta de acceso después de que el dispositivo de acceso detecte una recuperación de un fallo, en tal caso, la puerta de acceso habilita la red o enlace activo para realizar la comunicación. Si el dispositivo de agregación detecta una recuperación del fallo en la red de servicio entre la puerta de acceso y el dispositivo de agregación o una recuperación del fallo en la red de servicio entre el dispositivo de agregación y el enrutador, en tal caso, el dispositivo de agregación necesita enviar una notificación de estado de enlace al dispositivo de acceso. El motivo para hacerlo es que el dispositivo de acceso no puede detectar la recuperación del fallo y en consecuencia, no se reestablecerá la conexión con la puerta de acceso y por lo tanto, la puerta de acceso no será capaz de conmutar de nuevo a la red o enlace activo.

En la forma de realización de la presente invención, se puede conseguir la compatibilidad de la pasarela LPT punto a multipunto con la pasarela LPT punto a punto configurando los dispositivos en los dos extremos para los dispositivos de agregación. Por ejemplo, los dispositivos, en dos extremos de la red de servicio, están configurados como dispositivos de agregación. Cuando uno de los dispositivos de agregación (correspondientes al dispositivo de acceso en la forma de realización anterior) recibe un mensaje de notificación de LPT desde otro dispositivo de agregación (correspondiente al dispositivo de agregación en la forma de realización anterior) y permite que el mensaje analizado se origine desde el dispositivo de agregación, el primer dispositivo de agregación desconecta el enlace con el equipo de usuario (puerta de acceso) y permite al equipo de usuario conmutar al enlace o red de reserva para realizar la comunicación. La pasarela LPT punto a punto es un caso especial de la pasarela LPT punto a multipunto.

La Figura 6 ilustra un dispositivo para poner en práctica la pasarela LPT en la red punto a multipunto, según una forma de realización de la presente invención. El dispositivo según la forma de realización comprende: un módulo de detección 601 configurado para detectar el estado de los enlaces o el estado de la red de servicio en la red, en donde los enlaces a detectar comprenden un enlace entre una puerta de acceso y un dispositivo de acceso, un enlace entre un dispositivo de acceso y un dispositivo de agregación y un enlace entre un dispositivo de agregación y un enrutador, siendo el contenido de la detección un fallo de enlace y cuando se produce un fallo en el enlace o red de servicio, el módulo de detección 601 puede enviar una notificación de estado de enlace correspondiente; un módulo de ejecución 602 configurado para la ruptura de la conexión entre el dispositivo de acceso y la puerta de acceso correspondiente, después de recibir la notificación de estado de enlace que indica un fallo del enlace enviado desde el módulo de detección 601; y un módulo de conmutación activo/de reserva 603 configurado para conmutar la puerta de acceso desde el enlace activo al enlace de reserva, cuando se desconectan la puerta de acceso y el dispositivo de acceso.

En otra forma de realización de la presente invención, el módulo de detección 601 puede configurarse también para detectar una recuperación desde un fallo de enlace y enviar una notificación de estado de enlace que indica la recuperación del fallo cuando se detecta la recuperación del fallo del enlace. El módulo de ejecución 602 puede configurarse también para reestablecer la conexión entre el dispositivo de acceso y la puerta de acceso correspondiente cuando se recibe la notificación de estado de enlace que indica la recuperación del fallo enviada desde el módulo de detección 601. El módulo de conmutación activo/de reserva 603 puede configurarse también para conmutar la puerta de acceso desde el enlace de reserva al enlace activo cuando se reconectan la puerta de acceso y el dispositivo de acceso.

En las dos formas de realización anteriores, el módulo de ejecución 602 puede estar integrado en un dispositivo de acceso con el fin de facilitar el control de la desconexión y de la reconexión entre el dispositivo de acceso y la puerta de acceso correspondiente. El módulo de conmutación activo/de reserva 603 puede integrarse en una puerta de acceso con el fin de facilitar el control de la conmutación de la puerta de acceso desde/al enlace activo y a/ desde el enlace de reserva.

Además, la operación de enviar la notificación de estado de enlace correspondiente realizada por el módulo de detección 601 se puede realizar también por un módulo de generación de notificación de estado de enlace dedicada 604 y un módulo de transmisión de notificación de estado de enlace dedicada 605. Cuando el módulo de detección detecta un fallo en un determinado enlace o una recuperación de fallo en un determinado enlace, el módulo de detección informa al módulo de generación de notificación de estado de enlace 604. El módulo de generación de notificación de estado de enlace 604 genera una notificación de estado de enlace en función de la ubicación del enlace, la ocurrencia del fallo o la recuperación del fallo. Dicha notificación puede realizarse mediante un mensaje o transmitirse por una trama de gestión. Después de que el módulo de generación de notificación de estado de enlace 604 genere una notificación de estado de enlace, el módulo de transmisión de notificación de estado de enlace 605 envía la notificación al módulo de ejecución 602 para su procesamiento posterior.

Como puede deducirse de la forma de realización anterior, la forma de realización de la presente invención no solamente resuelve el problema de la pasarela LPT, en la red punto a multipunto, de modo que los dispositivos locales y remotos puedan conmutar, a su debido tiempo, a un enlace o red de reserva para la comunicación, cuando se produce un fallo en el enlace o red, la forma de realización realiza también la función de LPT punto a punto. Puesto que una transmisión y procesamiento asimétrico del estado de enlace se utilizan según las formas de realización de la presente invención, se puede evitar el problema de que todos los demás puntos de acceso tengan que conmutarse a un enlace de reserva o una red de reserva debido al fallo en un punto de acceso único. Cuando

5 se produce un fallo en un enlace o red de agregación, todos los dispositivos de acceso pueden informarse, de modo que el dispositivo de acceso puede activar un enlace o red de reserva, instantáneamente, para realizar la comunicación. Cuando se produce un fallo en la red de servicio, cualquier dispositivo, en donde se detecte un fallo, puede intentar informar al otro lado del estado operativo de la red. En consecuencia, se puede evitar la interrupción del servicio como resultado de que un dispositivo remoto siga utilizando el enlace o red de origen, para realizar la comunicación, cuando el dispositivo remoto no puede detectar un fallo.

10 Lo anteriormente descrito son solamente formas de realización específicas de la presente invención, mientras que no está limitado por ello el alcance de protección de la presente invención. Cualesquiera cambios o equivalentes, fácilmente considerados, se interpretan como estando dentro del alcance de protección de la presente invención. Por consiguiente, el alcance de la presente invención debe determinarse por el alcance de protección de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un método para poner en práctica una Pasarela de Enlace (Link Pass Through) en una red punto a multipunto, siendo el método aplicable en la red que tiene una puerta de acceso (AG), un dispositivo de acceso (A) al que está conectada la puerta de acceso, un dispositivo de agregación activo (C), un dispositivo de agregación de reserva (C), un enrutador activo y un enrutador de reserva, en donde la puerta de acceso alcanza el dispositivo de agregación activo por intermedio del dispositivo de acceso y de un enlace activo y llega finalmente al enrutador activo para realizar la comunicación, en donde el método comprende:
- 10 la ruptura, por el dispositivo de acceso, de la conexión entre el dispositivo de acceso y la puerta de acceso cuando se produce un fallo en un enlace activo entre el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación activo o entre el dispositivo de agregación activo y el enrutador activo y
- 15 la activación, por la puerta de acceso, de un enlace de reserva entre la puerta de acceso y el dispositivo de agregación de reserva para realizar la comunicación.
- 2.** El método según la reivindicación 1, en donde cuando ocurre un fallo en la red el método comprende, además:
- 20 la ruptura, por el dispositivo de acceso, de la conexión entre el dispositivo de acceso y una puerta de acceso correspondiente cuando el dispositivo de acceso detecta un fallo en un enlace entre el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación activo; la activación, por la puerta de acceso, del enlace de reserva entre la puerta de acceso y el dispositivo de agregación de reserva para realizar la comunicación o
- 25 el envío, por el dispositivo de agregación activo, de una notificación de estado de enlace al dispositivo de acceso cuando el dispositivo de agregación activo detecta un fallo en el enlace entre el dispositivo de agregación activo y el dispositivo de acceso o entre el dispositivo de agregación activo y el enrutador activo; la ruptura, por el dispositivo de acceso, de la conexión entre el dispositivo de acceso y la puerta de acceso cuando el dispositivo de acceso recibe la notificación de estado de enlace; la activación, por la puerta de acceso, del enlace de reserva entre la puerta de acceso y el dispositivo de agregación de reserva para realizar la comunicación.
- 30 **3.** El método según la reivindicación 2, que comprende:
- el envío de una notificación de estado de enlace al dispositivo de agregación activo después de que el dispositivo de acceso detecte el fallo en el enlace entre el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación activo.
- 35 **4.** El método según la reivindicación 1 o 2, que comprende:
- el reestablecimiento, por la puerta de acceso de un enlace o de una red de origen después de que la puerta de acceso detecte una recuperación del fallo en el enlace entre la puerta de acceso y el dispositivo de acceso.
- 40 **5.** El método según la reivindicación 1 o 2, que comprende:
- el reestablecimiento, por el dispositivo de acceso, de la conexión entre el dispositivo de acceso y la puerta de acceso después de que el dispositivo de acceso detecte una recuperación del fallo en el enlace entre el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación activo y
- 45 el reestablecimiento, por la puerta de acceso, de un enlace o de una red de origen.
- 6.** El método según la reivindicación 5, que comprende:
- 50 el envío, por el dispositivo de acceso, de una notificación de estado de enlace al dispositivo de agregación activo después de que el dispositivo de acceso detecte una recuperación del fallo en el enlace entre el dispositivo de acceso y el dispositivo de agregación activo.
- 55 **7.** El método según la reivindicación 2, que comprende:
- el envío, por el dispositivo de agregación activo, de una notificación de estado de enlace al dispositivo de acceso después de que el dispositivo de agregación activo detecte una recuperación después de un fallo de enlace o de un fallo de red;
- 60 el reestablecimiento, por el dispositivo de acceso, de la conexión entre el dispositivo de acceso y la puerta de acceso después de que el dispositivo de acceso reciba la notificación de estado de enlace y
- 65 el reestablecimiento, por la puerta de acceso, de un enlace o de una red de comunicación de origen.
- 8.** El método según la reivindicación 2, 3 o 7, en donde la notificación de estado de enlace comprende:

el dispositivo en donde se detecta un fallo de enlace o un fallo de red es el dispositivo de acceso o el dispositivo de agregación activo; el fallo detectado es un fallo de enlace o un fallo de red de servicio; un estado de enlace es la ocurrencia de un fallo o la recuperación después de un fallo.

5 **9.** Un dispositivo para poner en práctica una Pasarela de Enlace (Link Pass Through) en una red de punto a multipunto, que comprende:

10 un módulo de detección, configurado para detectar un estado de enlace o un estado de red de servicio en la red y enviar una notificación de estado de enlace cuando se produce un fallo en un enlace o en una red de servicio, comprendiendo los enlaces a detectar un enlace entre un dispositivo de acceso (A) y un dispositivo de agregación activo (C) y un enlace entre un dispositivo de agregación activo y un enrutador activo;

15 un módulo de ejecución, configurado para la ruptura de una conexión entre el dispositivo de acceso y una puerta de acceso (AG), después de que el dispositivo de acceso reciba la notificación de estado de enlace y

20 un módulo de conmutación activo/de reserva, configurado para conmutar entre un enlace activo y un enlace de reserva entre la puerta de acceso y el dispositivo de agregación de reserva o conmutar entre una red activa y una red de reserva entre la puerta de acceso y el dispositivo de agregación de reserva cuando un enlace entre la puerta de acceso y el dispositivo de acceso está desconectado o reestablecido.

10. El dispositivo según la reivindicación 9, en donde:

25 el módulo de detección está configurado, además, para enviar una notificación de estado de enlace después de detectar una recuperación de un fallo de enlace o un fallo de red de servicio y

el módulo de ejecución está configurado, además, para reestablecer la conexión entre la puerta de acceso y el dispositivo de acceso después de la recepción de la notificación de estado de enlace.

30 **11.** El dispositivo según la reivindicación 9, en donde el módulo de conmutación activo/de reserva está integrado con la puerta de acceso.

12. Un dispositivo para poner en práctica la Pasarela de Enlace en una red punto a multipunto, que comprende:

35 un módulo de detección, configurado para detectar un estado de enlace o un estado de red de servicio en la red y para enviar una señal de estado de red en función del resultado de la detección;

40 un módulo de generación de notificación de estado de enlace, configurado para recibir la señal de estado de red enviada desde el módulo de detección y para generar una notificación de estado de enlace en función de la señal de estado de red;

un módulo de transmisión de notificación de estado de enlace, configurado para enviar la notificación de estado de enlace generada;

45 un módulo de ejecución, configurado para la ruptura de una conexión entre una puerta de acceso y un dispositivo de acceso después de recibir la notificación de estado de enlace y

50 un módulo de conmutación activo/de reserva, configurado para conmutar entre un enlace activo y un enlace de reserva entre la puerta de acceso (AG) y el dispositivo de agregación de reserva (C) o conmutar entre una red activa y una red de reserva entre la puerta de acceso y el dispositivo de agregación de reserva cuando un enlace entre la puerta de acceso y el dispositivo de acceso (A) está desconectado o reestablecido.

13. Un dispositivo de acceso (A), que comprende:

55 un módulo de detección, configurado para detectar un estado de enlace y un estado de red de servicio en una red, comprendiendo los enlaces a detectar un enlace entre un dispositivo de acceso y un dispositivo de agregación activo (C) y un enlace entre un dispositivo de acceso y una puerta de acceso (AG) y

60 un módulo de ejecución, configurado para la ruptura de una conexión entre el dispositivo de acceso y la puerta de acceso después de la detección de un fallo de estado de enlace o un fallo de estado de red de servicio e iniciar la activación de un enlace de reserva entre la puerta de acceso y el dispositivo de agregación de reserva, con el fin de realizar la comunicación.

65 **14.** El dispositivo de acceso según la reivindicación 13, en donde el módulo de detección está configurado, además, para enviar una notificación de estado de enlace después de la detección del fallo de estado de enlace o del fallo de estado de red de servicio.

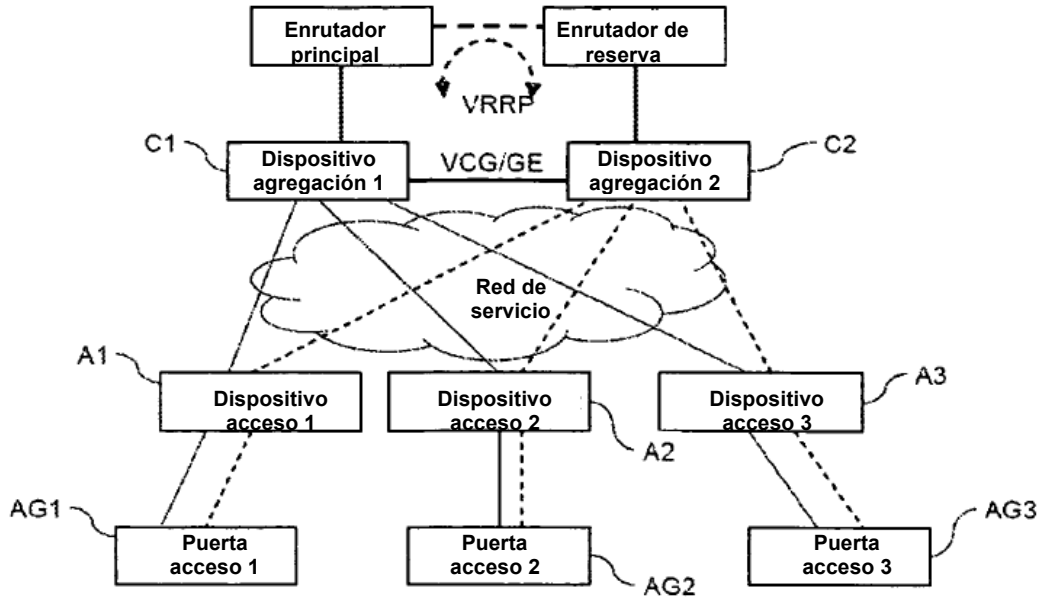


Figura 1

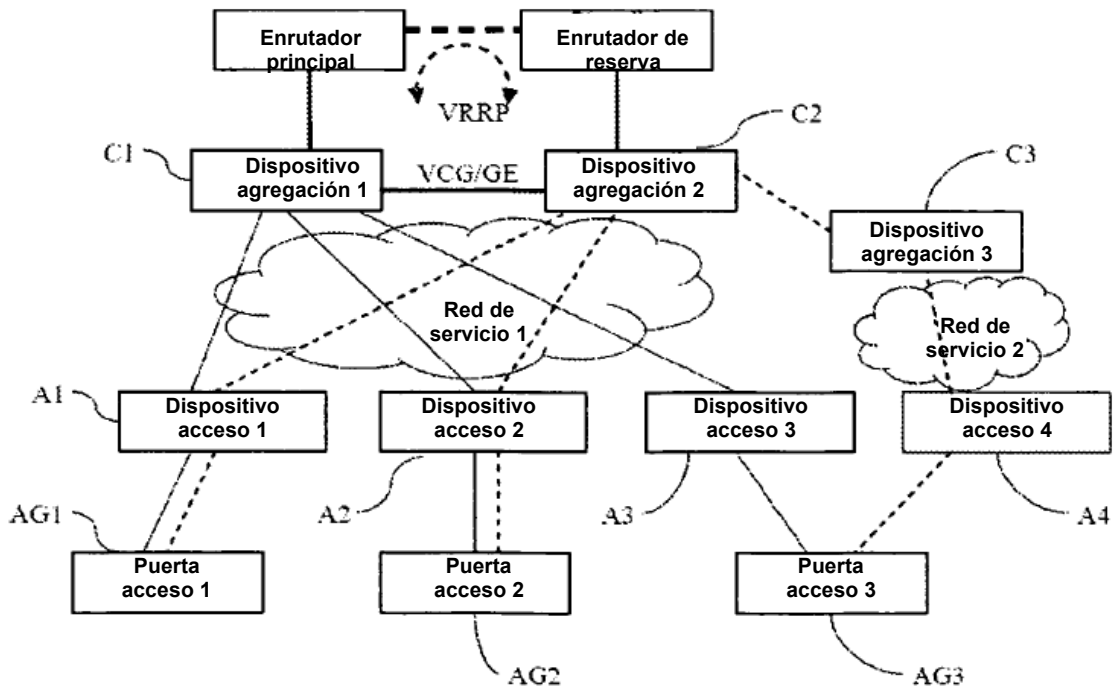


Figura 2

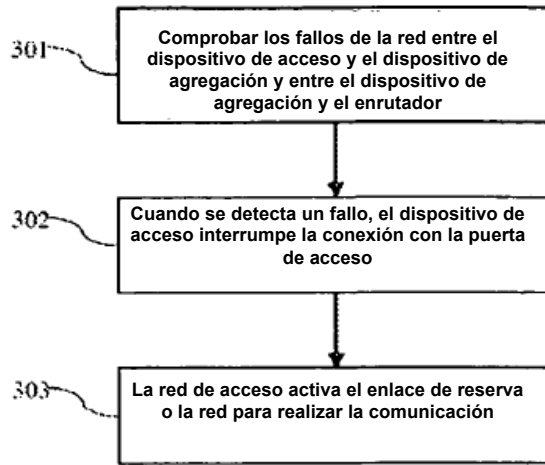


Figura 3

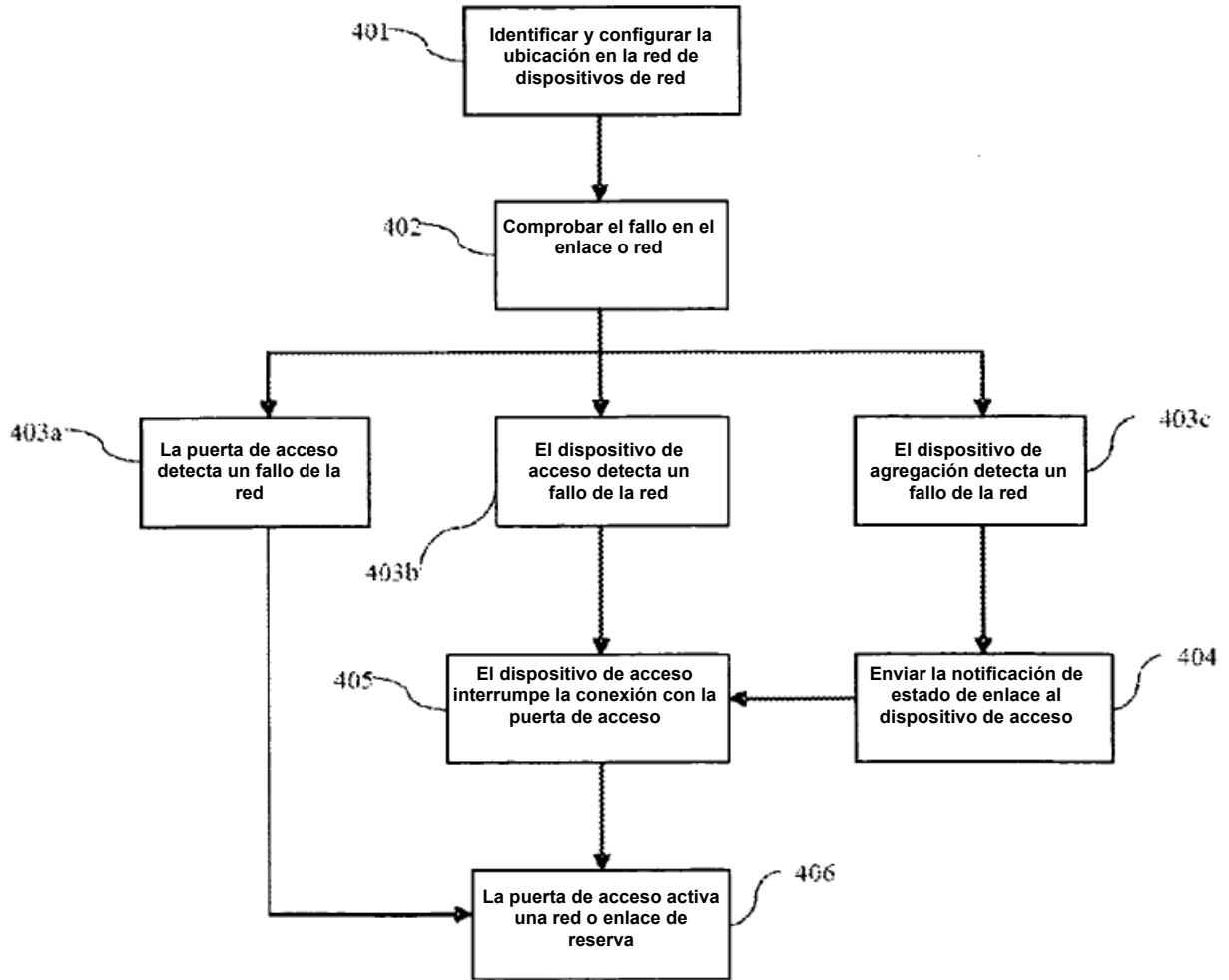


Figura 4

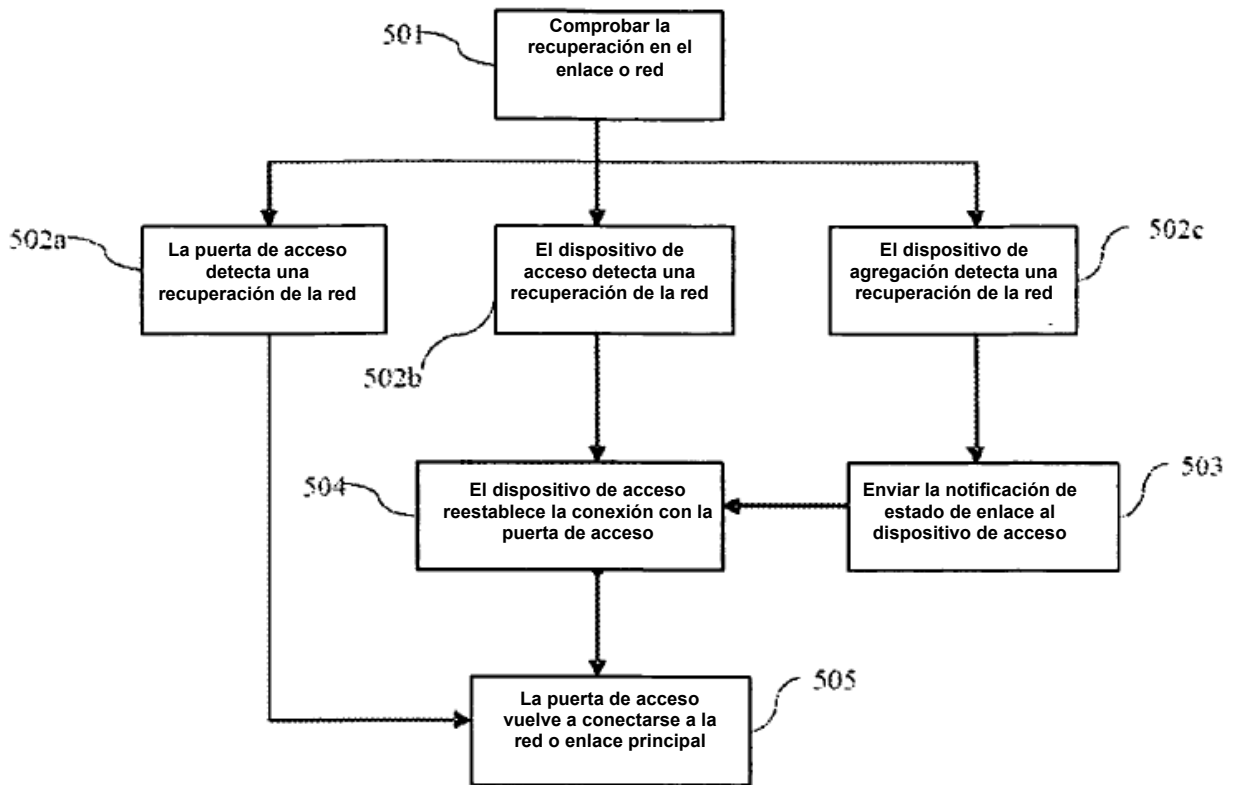


Figura 5

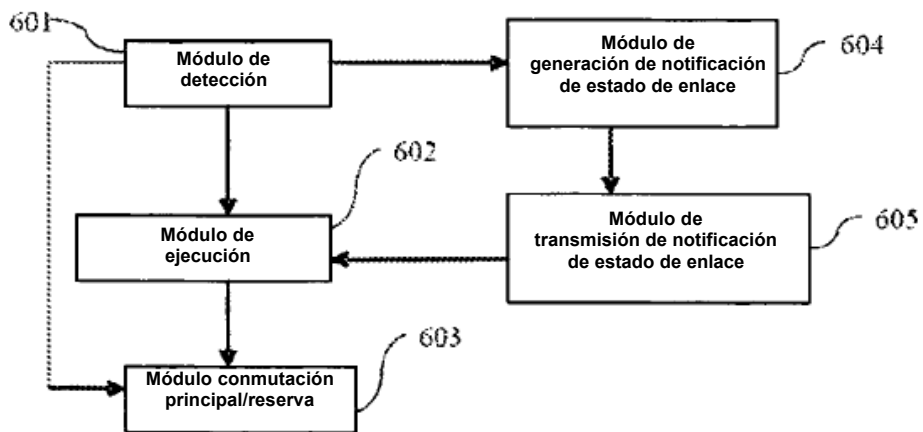


Figura 6