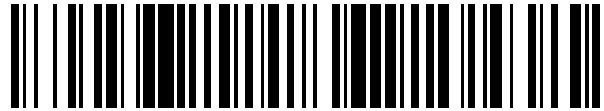


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 415 668**

51 Int. Cl.:

H04L 12/24 (2006.01)

H04L 12/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2008 E 08734241 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2013 EP 2045965**

54 Título: **Método, dispositivo y red de comunicación para monitorizar el estado de recursos**

30 Prioridad:

09.05.2007 CN 200710104352

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.07.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ZHANG, FATAI y
GAO, JIANHUA**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 415 668 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, dispositivo y red de comunicación para monitorizar el estado de recursos

Campo de la invención

5 La presente invención está relacionada con el campo de las comunicaciones y, en particular, con un método, un dispositivo y una red de comunicaciones para monitorizar el estado de recursos.

Antecedentes

10 Una red óptica convencional adopta, principalmente, un modo de red en anillo de auto reparación y tiene una baja utilización del ancho de banda. Además, la red óptica convencional está configurada por un administrador de red de forma estática y, principalmente, tiene forma de red en anillo, lo cual implica una configuración complicada y una baja utilización del ancho de banda, y consume tiempo. Con un requisito de multiservicio, elevado ancho de banda, alta disponibilidad y rápida provisión de la conexión, una topología de red debería evolucionar desde ser principalmente una red en anillo convencional en la técnica anterior a ser principalmente una red en malla, y una provisión del modo de conexión de red debería cambiar a una conexión permanente basada en señalización software y desde una conexión permanente asignada de forma estática a una conexión conmutada. Una red de transferencia óptica nueva recibe el nombre de una Red Óptica Conmutada Automática (ASON) o una red de Conmutación Basada en Etiquetas Multi-Protocolo Generalizada (GMPLS).

15 Al igual que los recursos de red, la ASON/GMPLS debe pasar por los siguientes tres procesos antes de proporcionar un recurso disponible y formar una topología global consistente.

20 1. Una sincronización vertical (o inicialización local): se inicializa un recurso local de un plano de control; en otras palabras, el plano de control obtiene una vista del recurso local en el plano de control, por ejemplo, se asocian puntos de conexión (CP) de un plano de datos con puntos de subred (SNP) del plano de control, y se obtiene un grupo de recursos de un grupo de puntos de subred locales (SNPP).

2. Una sincronización horizontal (o descubrimiento de enlaces): utilizando un mecanismo de descubrimiento se obtienen y forman enlaces de SNPP adyacentes denominados como enlaces de ingeniería de tráfico (TE).

25 3. Una sincronización global: cada nodo obtiene una topología global consistente mediante inundación de rutas, por ejemplo, un protocolo de primero la ruta libre más corta-ingeniería de tráfico (OSPF-TE).

30 En la técnica anterior, la ASON/GMPLS llevaría a cabo los tres procesos de sincronización anteriores antes de proporcionar el recurso disponible y formar la topología consistente global, pero durante la utilización de la red, puede producirse alguna inconsistencia entre el estado de los recursos del plano de control y el estado de los recursos del plano de datos debido a una anomalía de la red u otras operaciones. Además, en la técnica anterior no existe ningún mecanismo para detectar el estado de los recursos del plano de control y el estado de los recursos del plano de datos durante la utilización de la red. Por lo tanto, una vez que se produce una inconsistencia, la red fallaría afectando de este modo a la estabilidad de la red.

35 En los documentos US 2005/0018602, US 2006/0002705 y US 2006/0002370 se divulgan más ejemplos del estado del arte en el presente campo de la técnica.

Resumen

La presente invención está orientada a un método, un dispositivo y una red de comunicaciones para monitorizar el estado de los recursos con el fin de incrementar la estabilidad de la red.

40 En consecuencia, un modo de realización de la presente invención proporciona un método para monitorizar el estado de los recursos. Durante la utilización de la red, el método incluye: se obtiene información del estado de los eventos de red de un nodo, cuando la información del estado de los eventos de red del nodo cumple una condición de activación de la detección del estado de los recursos se detecta un estado de los recursos del plano de datos del nodo y un estado de los recursos del plano de control del nodo, y se envía un resultado de la detección a un plano de gestión del nodo, tal como se define en la reivindicación 1 presente.

45 Un modo de realización de la presente invención proporciona, además, un dispositivo para monitorizar el estado de los recursos, que incluye:

una unidad de adquisición, adaptada para adquirir la información del estado de los eventos de red de un nodo,

50 una unidad de comprobación, adaptada para comprobar si la información del estado de los eventos de red de un nodo cumple o no una condición de activación de la detección del estado de los recursos y para enviar una notificación de activación si la información del estado de los eventos de red del nodo cumple una condición de

activación de la detección del estado de los recursos,

una unidad de activación, adaptada para iniciar una detección después de recibir la notificación de activación desde la unidad de comprobación,

5 una unidad de detección, adaptada para detectar un estado de los recursos del plano de datos del nodo y un estado de los recursos del plano de control del nodo después de recibir la activación de la detección desde la unidad de activación, y

una unidad de notificación, adaptada para notificar a un plano de gestión del nodo un resultado de la detección de la unidad de detección, tal como se define en la reivindicación 5 presente.

10 Un modo de realización de la presente invención proporciona, además, una red de comunicación, que incluye varios nodos, cada uno de los nodos está adaptado para comunicarse en una red de comunicación, un dispositivo de control de comunicaciones adaptado para controlar la comunicación de cada uno de los nodos, y un dispositivo para monitorizar el estado de los recursos adaptado para obtener información del estado de los eventos de red de cada uno de los nodos, detectar un estado de los recursos del plano de datos de cada uno de los nodos y un estado de los recursos del plano de control de cada uno de los nodos cuando la información del estado de los eventos de red de los nodos cumple una condición de activación de la detección del estado de los recursos, y notificar un resultado de la detección a un plano de gestión de cada uno de los nodos, tal como se define en la reivindicación 6 presente.

A partir de la solución técnica de más arriba se puede observar que los modos de realización de la presente invención disponen de los siguientes efectos beneficiosos.

20 En los modos de realización de la presente invención, durante la utilización de la red, se obtiene la información del estado de los eventos de red del nodo, se comprueba si la información del estado de los eventos de red del nodo cumple o no la condición de activación de la detección del estado de los recursos, y se detecta una consistencia del estado de los recursos del plano de control del nodo y el estado de los recursos del plano de datos del nodo si la información del estado de los eventos de red del nodo cumple la condición de activación de la detección del estado de los recursos. Por lo tanto, durante la utilización de la red se puede detectar la inconsistencia del estado de los recursos del plano de control del nodo y el estado de los recursos del plano de datos del nodo, aumentando de este modo la estabilidad de la red durante su uso.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de flujo general de un método para monitorizar el estado de los recursos de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

30 La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método para monitorizar el estado de los recursos de acuerdo con un primer modo de realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método para monitorizar el estado de los recursos de acuerdo con un segundo modo de realización de la presente invención;

35 La Figura 4 es un diagrama de flujo de un método para monitorizar el estado de los recursos de acuerdo con un tercer modo de realización de la presente invención;

La Figura 5 es una vista esquemática de un dispositivo para monitorizar el estado de los recursos de acuerdo con un modo de realización de la presente invención; y

La Figura 6 es una vista esquemática de una red de comunicación de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

40 Descripción detallada

Los modos de realización de la presente invención proporcionan un método, un dispositivo y una red de comunicación para monitorizar el estado de los recursos con el fin de aumentar la estabilidad de la red.

45 Los siguientes modos de realización se describen tomando como ejemplo una red ASON. Se debe entender que la presente invención también se puede describir en función de otras redes parecidas como, por ejemplo, una red GMPLS, y su flujo de procesamiento es parecido.

Haciendo referencia a la Figura 1, un flujo general de un método para monitorizar el estado de los recursos de acuerdo con un modo de realización de la presente invención incluye los siguientes pasos.

Paso 101: se obtiene un estado de los eventos de la red de un nodo.

Paso 102: se comprueba si el estado de los eventos de red del nodo cumple o no una condición de activación de la detección del estado de los recursos. Si el estado de los eventos de red del nodo cumple la condición de activación de la detección del estado de los recursos se ejecuta el paso 103; y si el estado de los eventos de red del nodo no cumple la condición de activación de la detección del estado de los recursos se ejecuta el paso 107.

5 En los modos de realización posteriores se describirán las situaciones incluidas en un estado específico de los eventos de red.

La condición de activación de la detección del estado de los recursos da lugar a tres situaciones, las cuales se describirán con detalle en modos de realización posteriores.

10 Paso 103: se detectan un estado de los recursos del plano de datos del nodo y un estado de los recursos del plano de control del nodo.

15 Paso 104: se comprueba si son o no consistentes el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo. Si el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo son consistentes se ejecuta el paso 106; y si el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo no son consistentes se ejecuta el paso 105.

Paso 105: se realiza un proceso de sincronización del estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo.

Paso 106: se notifica a un plano de gestión del nodo un resultado de la detección del estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo.

20 Paso 107: se continúa controlando el estado de los eventos de red del nodo.

25 En el modo de realización anterior, durante la utilización de la red ASON, se obtiene el estado de los eventos de red del nodo, se comprueba si el estado cumple la condición de activación de la detección del estado de los recursos, y se realiza una detección de la consistencia del estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo si se comprueba que el estado cumple la condición de activación de la detección del estado de los recursos. Por lo tanto, se puede localizar a tiempo un factor de inestabilidad que sucede durante la utilización de la red ASON, aumentando de este modo la estabilidad de la red.

Los estados de los recursos del nodo en los modos de realización de la presente invención se ilustrarán por primera vez en detalle a continuación.

30 Los estados de los recursos del nodo se dividen principalmente en un estado de los recursos del plano de control y un estado de los recursos del plano de datos, y el estado SNP del plano de control se puede dividir en disponible, potencialmente disponible, asignado y ocupado. El estado "disponible" se refiere a que el recurso correspondiente al SNP se encuentra en estado inactivo y se puede utilizar. El estado "potencialmente disponible" y el estado "ocupado" son generalmente los estados que ocurren en una red privada virtual (VPN) o multiadaptable, en la que un punto de conexión (CP) de un recurso del plano de transferencia se puede asignar para su utilización a múltiples puntos de subred de múltiples planos de control. El estado "potencialmente disponible" se refiere a que el recurso correspondiente al plano de transferencia no se ha asignado para su utilización a ningún plano de control o plano de gestión, y estos planos de control tienen, potencialmente, una oportunidad para utilizarlo. El estado "ocupado" se refiere a que el recurso correspondiente al plano de transferencia se ha asignado a uno de los planos de control o planos de gestión, y el estado SNP del resto de planos de control es el estado ocupado, esto es, el recurso no se puede volver a utilizar. El estado "asignado" se refiere, en general, a que el recurso correspondiente al SNP se ha asignado, pero el recurso también se puede asignar a un servicio con una prioridad mayor o a otro servicio especificado.

45 Para simplificar la descripción, en la descripción de cada modo de realización que se realiza a continuación, los estados "disponible" y "potencialmente disponible" se consideran como un estado "disponible", y los estados "asignado" y "ocupado" se consideran como un estado "ocupado". Por lo tanto, la inconsistencia del estado de los recursos del plano de control y el estado de los recursos del plano de datos se puede dividir en dos casos, esto es, "el estado del plano de control es disponible y el estado del plano de control es ocupado", y "el estado del plano de control es ocupado y el estado del plano de datos es disponible".

50 En el flujo general del método para monitorizar el estado de los recursos descrito más arriba, cuando el estado de los eventos de red del nodo cumple la condición de activación de la detección del estado de los recursos, se detectan el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo. A continuación se toman tres modos de realización como ejemplo de la condición de activación de la detección del estado de los recursos, pero la presente invención no se limita a ellos.

I. Falla el establecimiento de una Ruta de Conmutación mediante Etiquetas (LSP).

Haciendo referencia a la Figura 2, se muestra un método para monitorizar el estado de los recursos de acuerdo con un primer modo de realización de la presente invención. En este modo de realización, un primer nodo y un segundo nodo se pueden considerar como el nodo actual y su nodo adyacente. El método incluye:

5 Paso 201: el primer nodo inicia una petición de establecimiento de conexión al segundo nodo.

Cuando el primer nodo necesita comunicarse con el segundo nodo, el primer nodo envía al segundo nodo una petición de establecimiento de conexión de la LSP.

Paso 202: se crea una interconexión de un plano de datos.

10 El primer nodo y el segundo nodo crean dentro del nodo, respectivamente, la interconexión del plano de datos con el fin de establecer la conexión de la LSP.

Paso 203: se comprueba si se ha creado satisfactoriamente la interconexión del plano de datos. Si la interconexión del plano de datos se ha creado satisfactoriamente se ejecuta el paso 208, y si la interconexión del plano de datos no se ha creado satisfactoriamente se ejecuta el paso 204.

15 La creación de la interconexión del plano de datos en este modo de realización es una parte de un proceso para establecer la conexión de la LSP de modo que, en general, si falla la creación de la interconexión del plano de datos, consecuentemente falla el establecimiento de la conexión de la LSP.

Paso 204: se detectan el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo.

20 En este modo de realización, cuando falla el establecimiento de la conexión de la LSP, se deben detectar los estados de los recursos del plano de datos del primer nodo y del segundo nodo y los estados de los recursos del plano de control del primer nodo y del segundo nodo.

25 En este modo de realización, el proceso específico de detección implica que el nodo requiere un Gestor de Recursos de Enlaces (LRM) para detectar el estado de los recursos, y el LRM, en cooperación con otra entidad del plano de control, por ejemplo un Realizador de Terminación y Adaptación (TAP) comprueba un recurso del plano de datos, detecta el estado de la conexión del plano de datos y el estado de la conexión del plano de control y los compara para comprobar si el recurso correspondiente al nodo es o no consistente en el plano de control y en el plano de datos.

30 Paso 205: se comprueba si son o no consistentes el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo. Si son consistentes el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo se ejecuta el paso 207, y si no son consistentes el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo se ejecuta el paso 206.

Paso 206: se lleva a cabo el proceso de sincronización sobre el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo.

35 En este modo de realización, si el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo no son consistentes, se puede llevar a cabo un proceso posterior de tres formas distintas como sigue:

1. Notificándose al plano de gestión del nodo.

40 Se notifica la inconsistencia al plano de gestión del nodo, y el plano de gestión del nodo realiza un proceso correspondiente en función de la situación real, bien llevando a cabo un proceso de sincronización o bien reiniciando la red, o mediante otro proceso.

2. Utilizando un mecanismo automático.

45 Cuando se detecta que los estados son inconsistentes, el LRM realiza directamente una operación de sincronización, y a continuación se describe la acción específica. Cuando se comprueba que "el estado del plano de control es disponible y el estado del plano de datos es ocupado", se puede sincronizar de forma automática el estado correspondiente del plano de control y cambiarlo a ocupado. Cuando se comprueba que "el estado del plano de control es ocupado y el estado del plano de datos es disponible", en el plano de control se inicia la eliminación de la conexión que utiliza el recurso, sincronizando de este modo un estado correspondiente del plano de control y cambiándolo a disponible.

3. Iniciando una detección de estados del plano de control en una dirección horizontal.

Cuando se detecta la inconsistencia de los estados de los recursos del plano de datos y del plano de control, el nodo puede iniciar una detección de modo que el nodo y su nodo adyacente sean consistentes en el estado de los recursos del plano de control.

5 En este modo de realización la sincronización se realiza ajustando el estado de los recursos del plano de control para que sea consistente con el estado de los recursos del plano de datos, pero se entiende que la sincronización también se puede realizar ajustando el estado de los recursos del plano de datos para que sea consistente con el estado de los recursos del plano de control, y su proceso específico es parecido al de más arriba y no se repetirá de nuevo en la presente solicitud.

10 Paso 207: el resultado de la detección del estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo se notifica al plano de gestión del nodo.

En este modo de realización, el resultado de la detección se notifica al plano de gestión del nodo en todos los eventos.

Paso 208: se sigue monitorizando el estado de los eventos de red del nodo.

15 II. El estado de los recursos horizontales no es consistente.

Haciendo referencia a la Figura 3, un método para monitorizar el estado de los recursos de acuerdo con un segundo modo de realización de la presente invención incluye los siguientes pasos.

Paso 301: se obtiene un estado de los recursos del plano de control de un nodo adyacente.

20 En este modo de realización, se obtiene un estado de los recursos del plano de control de un nodo adyacente en la topología de la red ASON, en la que adyacente puede significar adyacente en una posición física o adyacente en una posición lógica. La adyacencia en una posición física se refiere a que dos nodos se encuentran conectados directamente mediante un enlace físico sin ningún otro nodo entre ambos nodos. La adyacencia en una posición lógica se refiere a una adyacencia de reenvío (FA) mediante múltiples nodos entre ambos nodos, o ambos nodos están conectados de acuerdo con una red en capas definida en el G.805.

25 Paso 302: se comprueba si son o no consistentes los estados de los recursos del plano de control de ambos nodos. Si son consistentes los estados de los recursos del plano de control se ejecuta el paso 307 y si no son consistentes los estados de los recursos del plano de control se ejecuta el paso 303.

30 En este modo de realización, se comprueba si son o no consistentes los estados de cada SNP correspondientes en dos nodos adyacentes en el plano de control para servir como referencia para comprobar si son o no consistentes los estados de los recursos del plano de control.

Paso 303: se detectan el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo.

35 En este modo de realización, cuando no son consistentes los estados de los recursos del plano de control de dos nodos adyacentes, se debe detectar el estado de los recursos del plano de control de cada nodo y el estado de los recursos del plano de control de cada nodo respectivos.

40 En este modo de realización, el proceso de detección específico implica que el nodo requiera que el LRM detecte el estado de los recursos, y el LRM, en cooperación con otra entidad del plano de control (por ejemplo un TAP) compruebe un recurso del plano de datos, detecte el estado de la conexión del plano de datos y el estado de la conexión del plano de control y los compare para comprobar si el recurso correspondiente al nodo es o no consistente en el plano de control y en el plano de datos.

45 Paso 304: se comprueba si son o no consistentes el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo. Si son consistentes el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo se ejecuta el paso 306, y si no son consistentes el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo se ejecuta el paso 305.

Paso 305: se lleva a cabo el proceso de sincronización sobre el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo.

50 En este modo de realización, si el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo no son consistentes, se puede llevar a cabo un proceso posterior de dos formas distintas como sigue:

1. Notificándose al plano de gestión del nodo.

Se notifica la inconsistencia al plano de gestión del nodo, y el plano de gestión del nodo realiza un proceso correspondiente en función de la situación real, bien llevando a cabo un proceso de sincronización o bien reiniciando la red, o mediante otro proceso.

5 2. Utilizando un mecanismo automático.

10 Cuando se detecta que los estados son inconsistentes, el LRM realiza directamente una operación de sincronización, y a continuación se describe la acción específica. Cuando se comprueba que “el estado del plano de control es disponible y el estado del plano de datos es ocupado”, se puede sincronizar de forma automática el estado correspondiente del plano de control y cambiarlo a ocupado. Cuando se comprueba que “el estado del plano de control es ocupado y el estado del plano de datos es disponible”, en el plano de control se inicia la eliminación de la conexión que utiliza el recurso, sincronizando de este modo un estado correspondiente del plano de control y cambiándolo a disponible.

15 En este modo de realización la sincronización se realiza ajustando el estado de los recursos del plano de control para que sea consistente con el estado de los recursos del plano de datos, pero se entiende que la sincronización también se puede realizar ajustando el estado de los recursos del plano de datos para que sea consistente con el estado de los recursos del plano de control, y su proceso específico es parecido al de más arriba y no se repetirá de nuevo en la presente solicitud.

Paso 306: el resultado de la detección del estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo se notifica al plano de gestión del nodo.

20 En este modo de realización, el resultado de la detección se notifica al plano de gestión del nodo en todos los eventos.

Paso 307: se sigue monitorizando el estado de los eventos de red del nodo.

III. Se alcanza un valor umbral de tiempo determinado previamente.

25 Haciendo referencia a la Figura 4, un método para monitorizar el estado de los recursos de acuerdo con un tercer modo de realización de la presente invención incluye:

Paso 401: se establece un valor umbral de tiempo de detección.

30 En este modo de realización se establece un valor umbral de tiempo de detección cuando se utiliza una red ASON o antes de su uso, que ordene al LRM que detecte la consistencia del estado de los recursos del plano de control de cada nodo y el estado de los recursos del plano de datos de cada nodo cuando el tiempo desde el inicio de la red alcanza el valor umbral. Se debe entender que la detección se puede realizar en tiempo real o cada vez que se cumple un período de tiempo.

Paso 402: se comprueba si el tiempo de uso alcanza el valor umbral. Si el tiempo de uso ha alcanzado el valor umbral se ejecuta el paso 403 y si el tiempo de uso no ha alcanzado el valor umbral se ejecuta el paso 407.

35 Paso 403: se detecta el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo.

En este modo de realización, cuando se alcanza el tiempo de detección predeterminado, se debe detectar el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo.

40 En este modo de realización, el proceso de detección específico implica que el nodo requiera que el LRM detecte el estado de los recursos, y el LRM, en cooperación con otra entidad del plano de control (por ejemplo un TAP) compruebe el recurso del plano de datos, detecte el estado de la conexión del plano de datos y el estado de la conexión del plano de control y los compare para comprobar si el recurso correspondiente al nodo es o no consistente en el plano de control y en el plano de datos.

45 Paso 404: se comprueba si son o no consistentes el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo. Si son consistentes el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo se ejecuta el paso 406, y si no son consistentes el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo se ejecuta el paso 405.

Paso 405: se lleva a cabo el proceso de sincronización sobre el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo.

En este modo de realización, si el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo no son consistentes, se puede realizar un proceso posterior de tres formas distintas como sigue:

1. Notificándose al plano de gestión del nodo.

5 Se notifica la inconsistencia al plano de gestión del nodo, y el plano de gestión del nodo realiza un proceso correspondiente en función de la situación real, bien llevando a cabo un proceso de sincronización o bien reiniciando la red, o mediante otro proceso.

2. Utilizando un mecanismo automático.

10 Cuando se detecta que los estados son inconsistentes, el LRM lleva a cabo directamente una operación de sincronización, y a continuación se describe la acción específica. Cuando se comprueba que “el estado del plano de control es disponible y el estado del plano de datos es ocupado”, se puede sincronizar de forma automática el estado correspondiente del plano de control y cambiarlo a ocupado. Cuando se comprueba que “el estado del plano de control es ocupado y el estado del plano de datos es disponible”, en el plano de control se inicia la eliminación de la conexión que utiliza el recurso, sincronizando de este modo un estado correspondiente del plano de control y cambiándolo a disponible.

3. Iniciando una detección de estados del plano de control en una dirección horizontal.

Quando se detecta la inconsistencia del estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo, el nodo puede iniciar una detección de consistencia del estado de los recursos del plano de control del nodo adyacente.

20 En este modo de realización la sincronización se realiza ajustando el estado de los recursos del plano de control para que sea consistente con el estado de los recursos del plano de datos, pero se entiende que la sincronización también se puede realizar ajustando el estado de los recursos del plano de datos para que sea consistente con el estado de los recursos del plano de control, y su proceso específico es parecido al de más arriba y no se repetirá de nuevo en la presente solicitud.

25 Paso 406: el resultado de la detección del estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo se notifica al plano de gestión del nodo.

En este modo de realización, el resultado de la detección se notifica al plano de gestión del nodo en todos los eventos.

Paso 407: se sigue monitorizando el estado de los eventos de red del nodo.

30 Las tres condiciones para activar la detección de la consistencia del estado de los recursos del plano de control del nodo y el estado de los recursos del plano de datos del nodo descritas más arriba se pueden seleccionar o combinar en función de la situación real con el fin de aumentar la flexibilidad del método para monitorizar el estado de los recursos en los modos de realización de la presente invención.

35 A continuación se introducirá un dispositivo para monitorizar el estado de los recursos de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 5, el dispositivo para monitorizar el estado de los recursos de acuerdo con un modo de realización de la presente invención incluye una unidad 501 de adquisición, una unidad 502 de comprobación, una unidad 503 de activación, una unidad 504 de detección y una unidad 505 de notificación.

La unidad 501 de adquisición está adaptada para adquirir la información del estado de los eventos de red del nodo.

40 La unidad 502 de comprobación está adaptada para comprobar si la información del estado de los eventos de red del nodo cumple o no una condición de activación de la detección del estado de los recursos, y para enviar una notificación de activación si la información del estado de los eventos de red del nodo cumple la condición de activación de la detección del estado de los recursos.

45 La unidad 503 de activación está adaptada para iniciar una detección después de recibir una notificación de activación desde la unidad 502 de comprobación.

La unidad 504 de detección está adaptada para detectar el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo después de recibir la orden de activación de la unidad 503 de activación.

50 La unidad 505 de notificación está adaptada para notificar un resultado de la detección de la unidad 504 de detección a un plano de gestión del nodo.

En este modo de realización, la unidad 502 de comprobación incluye una unidad 5021 de monitorización de establecimiento y/o una unidad 5022 de monitorización de recursos horizontales y/o una unidad 5023 de monitorización de tiempo.

5 La unidad 5021 de monitorización de establecimiento está adaptada para comprobar si se ha establecido satisfactoriamente o no una conexión de la ruta de conmutación mediante etiquetas entre el primer nodo y el segundo nodo, y para enviar a la unidad 503 de activación una notificación si se ha establecido satisfactoriamente una conexión de la ruta de conmutación mediante etiquetas entre el primer nodo y el segundo nodo.

10 La unidad 5022 de monitorización de recursos horizontales está adaptada para comprobar si son o no consistentes los estados de los recursos del plano de control de dos nodos adyacentes en una estructura de topología de la red óptica conmutada automáticamente, y para enviar una notificación a la unidad 503 de activación si son consistentes los estados de los recursos del plano de control de dos nodos adyacentes en una estructura de topología de la red óptica conmutada automáticamente.

15 La unidad 5023 de monitorización de tiempo está adaptada para comprobar si el tiempo de utilización de la red óptica conmutada automáticamente alcanza o no un valor umbral de tiempo de detección, y para enviar una notificación a la unidad 503 de activación si el tiempo de utilización de la red óptica conmutada automáticamente alcanza un valor umbral de tiempo de detección.

En este modo de realización, en función de la situación real se puede elegir una o más entre las siguientes: la unidad 5021 de monitorización de establecimiento, la unidad 5022 de monitorización de recursos horizontales y la unidad 5023 de monitorización de tiempo.

20 A continuación se introduce una red de comunicaciones de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 6, la red de comunicaciones de acuerdo con un modo de realización de la presente invención incluye varios nodos 601 (tomando por ejemplo 3 nodos en este modo de realización), un dispositivo 602 para control de las comunicaciones y un dispositivo 603 para monitorizar el estado de los recursos.

El nodo 601 está adaptado para comunicarse en la red de comunicaciones.

25 El dispositivo 602 para control de las comunicaciones está adaptado para controlar la comunicación de cada uno de los nodos 601.

30 El dispositivo 603 para monitorizar el estado de los recursos está adaptado para obtener la información del estado de los eventos de red de cada uno de los nodos 601, detectar el estado de los recursos del plano de datos de cada uno de los nodos 601 y el estado de los recursos del plano de control de cada uno de los nodos 601 cuando se determina que el estado de los eventos de la red de cada uno de los nodos 601 cumple la condición de activación de la detección del estado de los recursos, y notificar el resultado de la detección al plano de gestión de cada uno de los nodos 601.

35 El dispositivo para monitorizar el estado de los recursos incluye una unidad de adquisición, una unidad de comprobación, una unidad de activación, una unidad de detección y una unidad de notificación. Las funciones y acciones de las unidades son las mismas que las de las unidades de la Figura 5, y la descripción específica se puede obtener haciendo referencia a la descripción de más arriba y no se volverá a repetir aquí en la presente solicitud.

40 Aquellos con un conocimiento normal en la técnica pueden apreciar que, todos o parte de los pasos para conseguir los modos de realización de más arriba del método se pueden conseguir mediante programas que manejen el hardware asociado, y los programas se pueden almacenar en un medio de almacenamiento legible por un ordenador. El programa incluye los siguientes pasos tal como se ejecutan.

45 En la utilización de una red óptica conmutada automáticamente, se comprueba si el estado de los eventos de red del nodo cumplen o no la condición de activación de la detección del estado de los recursos, y si el estado de los eventos de la red del nodo cumplen la condición de activación de la detección del estado de los recursos se detectan el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo.

El medio de almacenamiento mencionado anteriormente puede ser una memoria de solo lectura, un disco magnético, un disco óptico, etc.

50 Aunque la ilustración y descripción de la presente divulgación se ha ofrecido haciendo referencia a sus modos de realización, las personas con conocimiento normal en la técnica deberían apreciar que se pueden realizar varios cambios en las formas y detalles sin apartarse del alcance de esta divulgación, el cual se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para monitorizar el estado de los recursos, en el que en un proceso de ejecución de la red ASON o GMPLS el método comprende los pasos de:

obtener (101) información del estado de los eventos de red de un nodo;

5 comprobar si son consistentes o no los estados de los recursos del plano de control del nodo y de un nodo adyacente en una estructura de topología de red, en donde los estados de los recursos del plano de control comprenden estados del punto de subred, SNP;

10 si no son consistentes los estados de los recursos del plano de control del nodo y del nodo adyacente en la estructura de topología de red detectar (104) si son consistentes o no un estado de los recursos del plano de datos del nodo y un estado de los recursos del plano de control del nodo; y

notificar (106) un resultado de la detección a un plano de gestión del nodo.

2. El método para monitorizar el estado de los recursos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la detección de si son consistentes o no un estado de los recursos del plano de datos y un estado de los recursos del plano de control del nodo comprende:

15 iniciar, por parte del nodo, una petición de detección del estado de los recursos del plano de control del nodo y del estado de los recursos del plano de datos del nodo a un gestor de recursos de enlaces; y

detectar, por parte del gestor de recursos de enlaces, si son consistentes o no un estado de la conexión del plano de datos del nodo y un estado de conexión del plano de control del nodo.

20 3. El método para monitorizar el estado de los recursos de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:

si el resultado de la detección es que no son consistentes el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo realizar un proceso de sincronización sobre el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo.

25 4. El método para monitorizar el estado de los recursos de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la realización del proceso de sincronización sobre el estado de los recursos del plano de datos del nodo y el estado de los recursos del plano de control del nodo comprende:

si el estado de los recursos del plano de control del nodo es disponible y el estado de los recursos del plano de datos del nodo es ocupado cambiar el estado de los recursos del plano de control del nodo a ocupado; y

30 si el estado de los recursos del plano de control del nodo es ocupado y el estado de los recursos del plano de datos del nodo es disponible obtener un recurso del plano de control del nodo correspondiente a un recurso del plano de datos del nodo, solicitar una conexión utilizando el recurso del plano de control del nodo actual, y eliminar la conexión de modo que el estado de los recursos del plano de control del nodo pasa a estar disponible.

5. Un dispositivo para monitorizar el estado de los recursos, que comprende:

35 una unidad de adquisición, adaptada para obtener información del estado de los eventos de red de un nodo en una red ASON o GMPLS;

una unidad de comprobación, adaptada para comprobar si la información del estado de los eventos de red del nodo cumple o no la condición de activación de la detección del estado de los recursos, y para enviar una notificación de activación si la información del estado de los eventos de red del nodo cumple la condición de activación de la detección del estado de los recursos;

40 una unidad de activación, adaptada para iniciar una detección después de recibir la notificación de activación de la unidad de comprobación;

una unidad de detección, adaptada para detectar si son consistentes o no un estado de los recursos del plano de datos del nodo y un estado de los recursos del plano de control del nodo después de recibir la activación de la detección desde la unidad de activación; y

45 una unidad de notificación, adaptada para notificar un resultado de la detección de la unidad de detección a un plano de gestión del nodo; en donde la unidad de comprobación comprende

una unidad de monitorización de recursos horizontales, adaptada para comprobar si son consistentes o no los estados de los recursos del plano de control del nodo y de un nodo adyacente en una estructura de topología de red,

y para enviar una notificación a la unidad de activación si no son consistente los estados de los recursos del plano de control del nodo y del nodo adyacente en la estructura de topología de red, en donde los estados de los recursos del plano de control comprenden estados del punto de subred, SNP.

6. Una red de comunicaciones, que comprende:

5 varios nodos, cada uno de los cuales está adaptado para comunicarse en una red de comunicaciones ASON o GMPLS;

 un dispositivo de control de las comunicaciones, adaptado para controlar la comunicación de cada uno de los nodos; y

10 un dispositivo para monitorizar el estado de los recursos, adaptado para obtener la información del estado de los eventos de red de cada uno de los nodos, detectar si son consistentes o no un estado de los recursos del plano de datos de cada uno de los nodos y un estado de los recursos del plano de control de cada uno de los nodos cuando la información del estado de los eventos de red de los nodos cumple una condición de activación de la detección del estado de los recursos, y notificar un resultado de la detección a un plano de gestión de cada uno de los nodos;

15 en donde el dispositivo para monitorizar el estado de los recursos comprende una unidad de monitorización de recursos horizontales, adaptada para comprobar si son consistentes o no los estados de los recursos del plano de control del nodo y de un nodo adyacente en una estructura de topología de red, y para enviar una notificación a la unidad de activación si no son consistentes los estados de los recursos del plano de control del nodo y de un nodo adyacente en la estructura de topología de red, en donde los estados de los recursos del plano de control comprenden estados de puntos de subred, SNP.

20 7. La red de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 6, en la que el dispositivo para monitorizar el estado de los recursos comprende:

 una unidad de adquisición, adaptada para obtener la información del estado de los eventos de red de cada uno de los nodos;

25 una unidad de comprobación, adaptada para comprobar si la información del estado de los eventos de red de cada uno de los nodos cumple o no la condición de activación de la detección del estado de los recursos;

 una unidad de activación, adaptada para activar la detección después de recibir la notificación de activación de la unidad de comprobación;

30 una unidad de detección, adaptada para detectar si son consistentes o no el estado de los recursos del plano de datos de cada uno de los nodos y el estado de los recursos del plano de control de cada uno de los nodos después de recibir la detección de la activación desde la unidad de activación; y

 una unidad de notificación, adaptada para notificar al plano de gestión de cada uno de los nodos el resultado de la detección de la unidad de detección.

35 8. Un producto consistente en un programa de ordenador, almacenado en un medio legible por un ordenador, que tiene instrucciones ejecutables por un ordenador para configurar un ordenador para llevar a cabo un método para monitorizar el estado de los recursos, en donde en un proceso de ejecución de una red ASON o GMPLS el método comprende los pasos de:

 obtener información del estado de los eventos de red de un nodo;

40 comprobar si son consistentes o no los estados de los recursos del plano de control del nodo y del nodo adyacente en una estructura de topología de red, en donde los estados de los recursos del plano de control comprenden estados de puntos de subred, SNP;

 si no son consistentes los estados de los recursos del plano de control del nodo y del nodo adyacente en la estructura de topología de red detectar si son consistentes o no un estado de los recursos del plano de datos del nodo y un estado de los recursos del plano de control del nodo; y

 notificar un resultado de la detección a un plano de gestión.

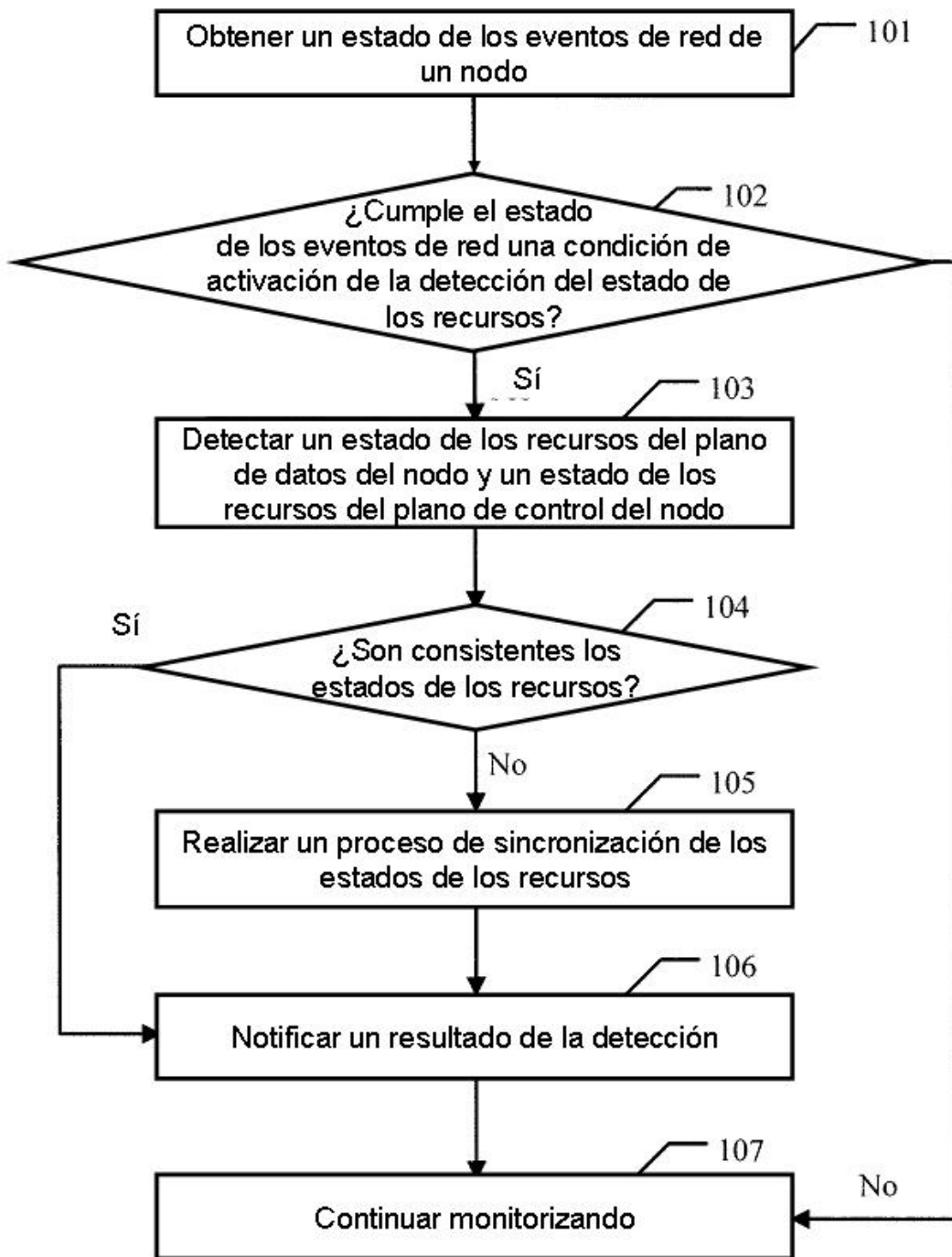


Figura 1

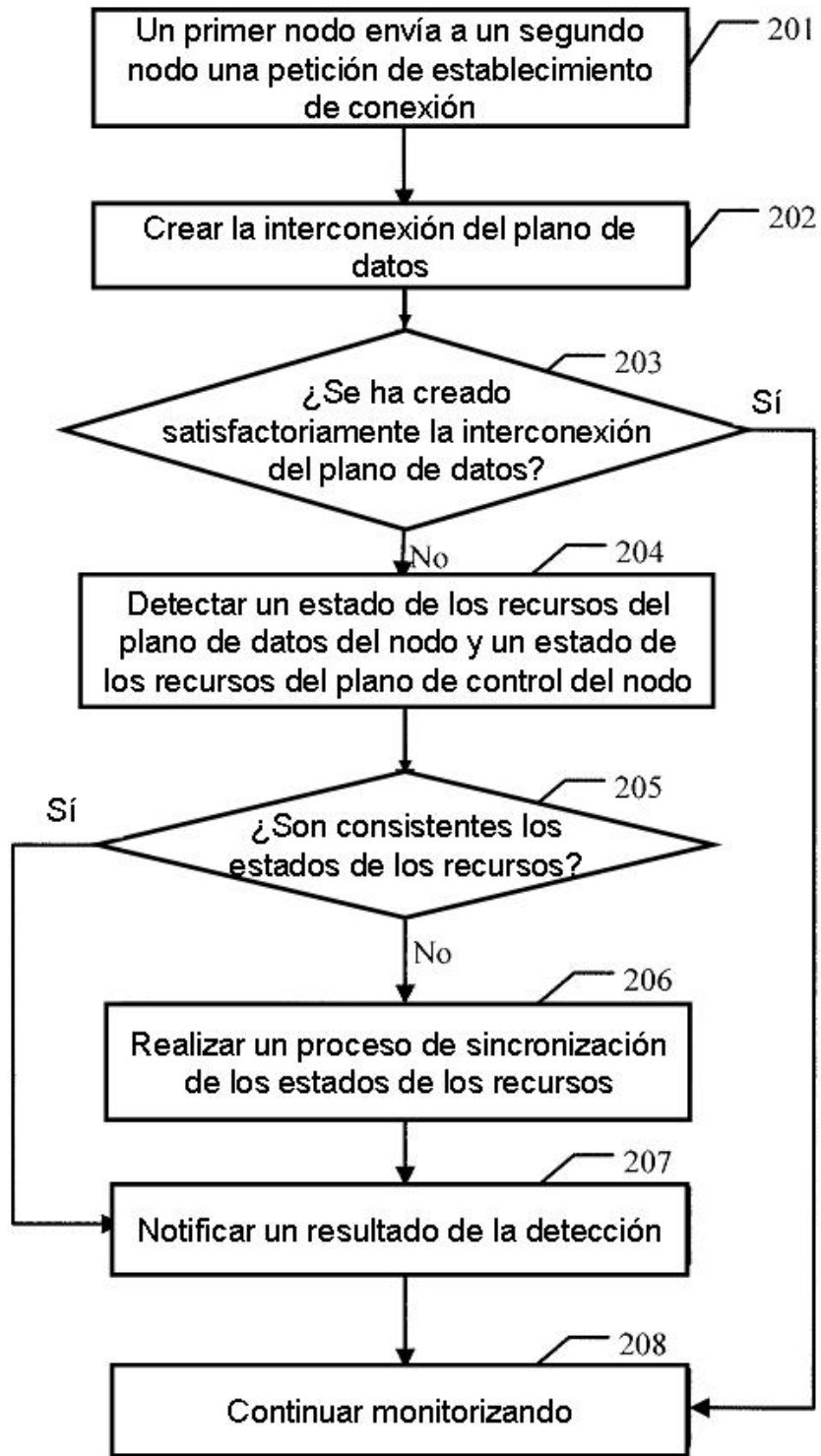


Figura 2

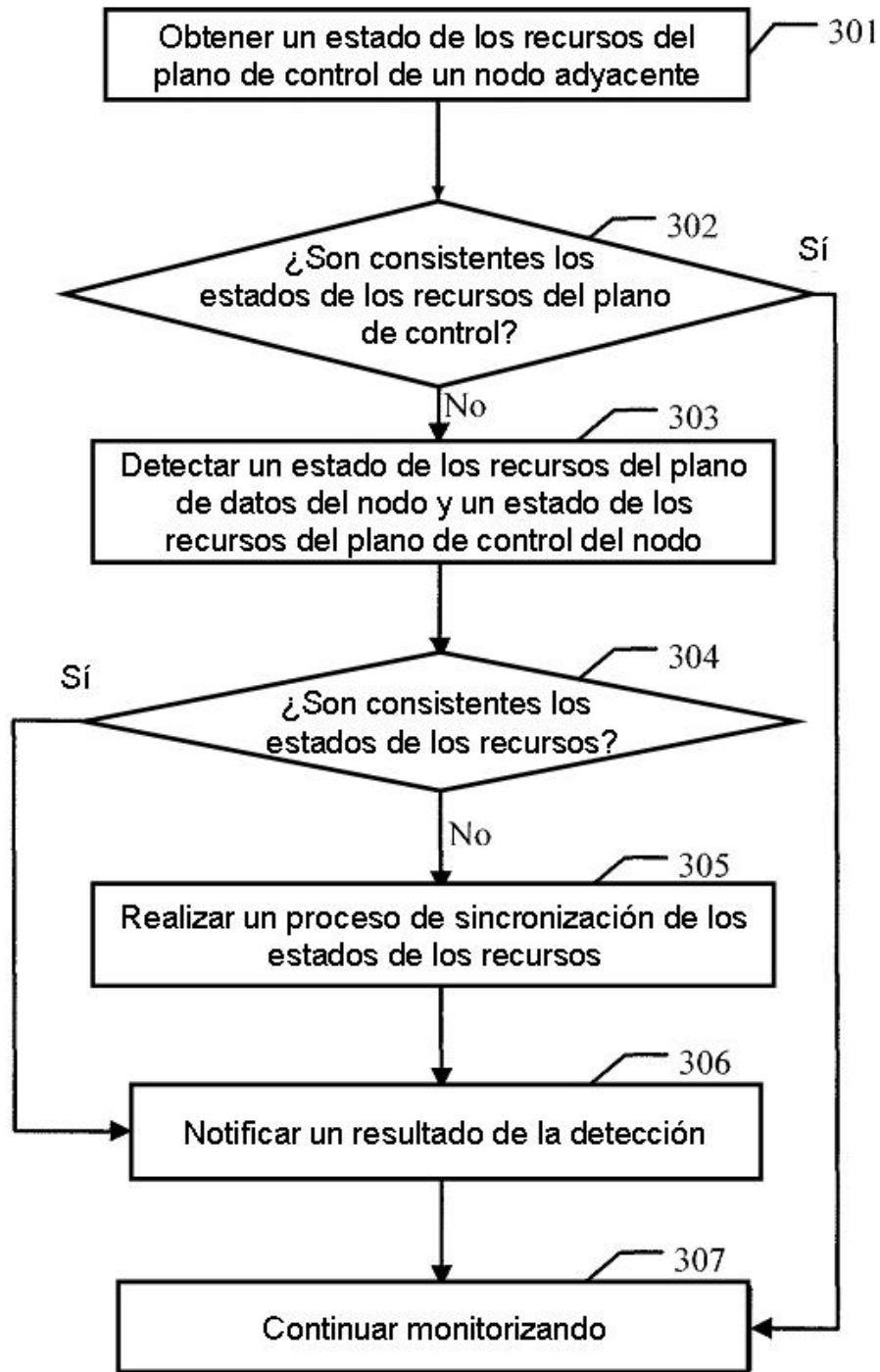


Figura 3

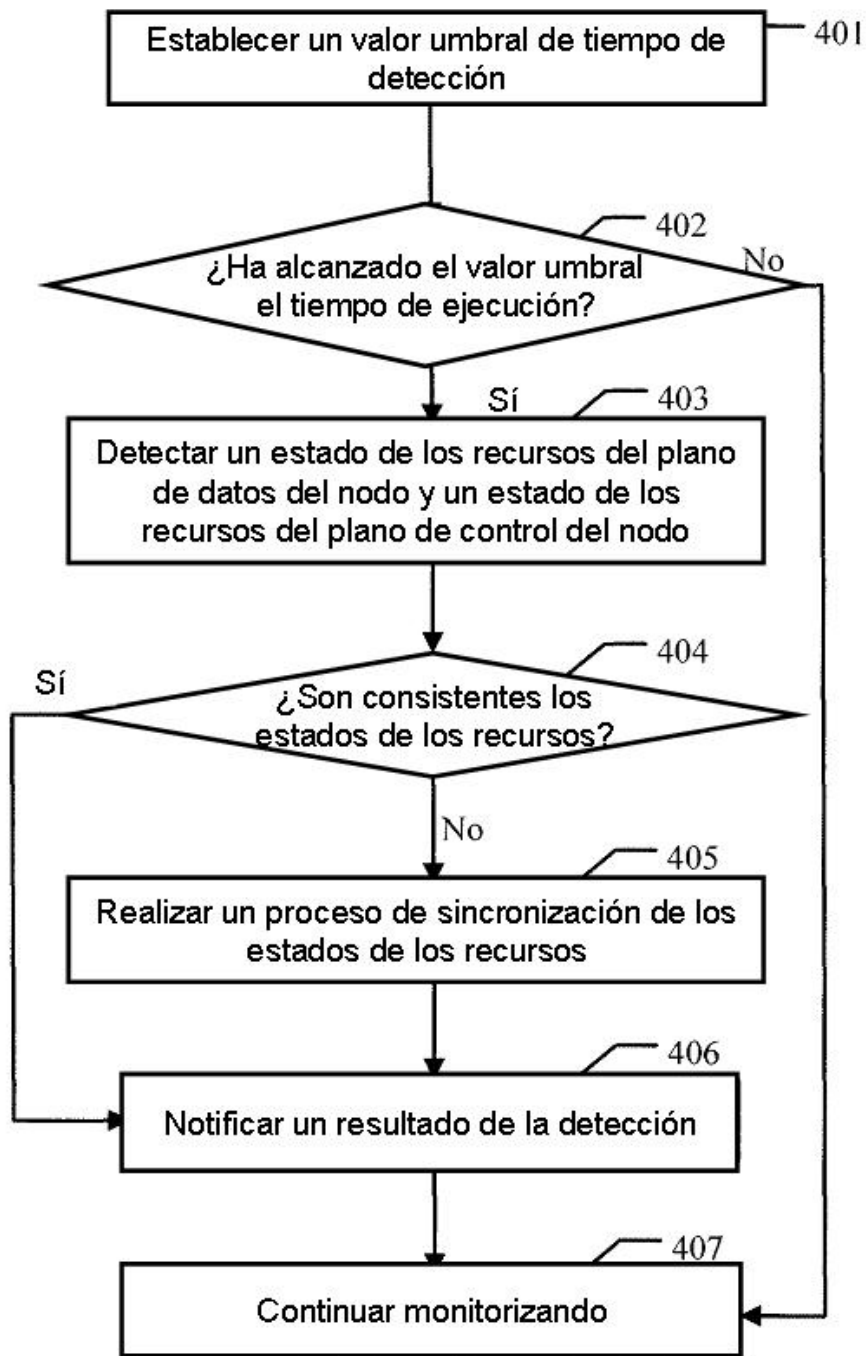


Figura 4

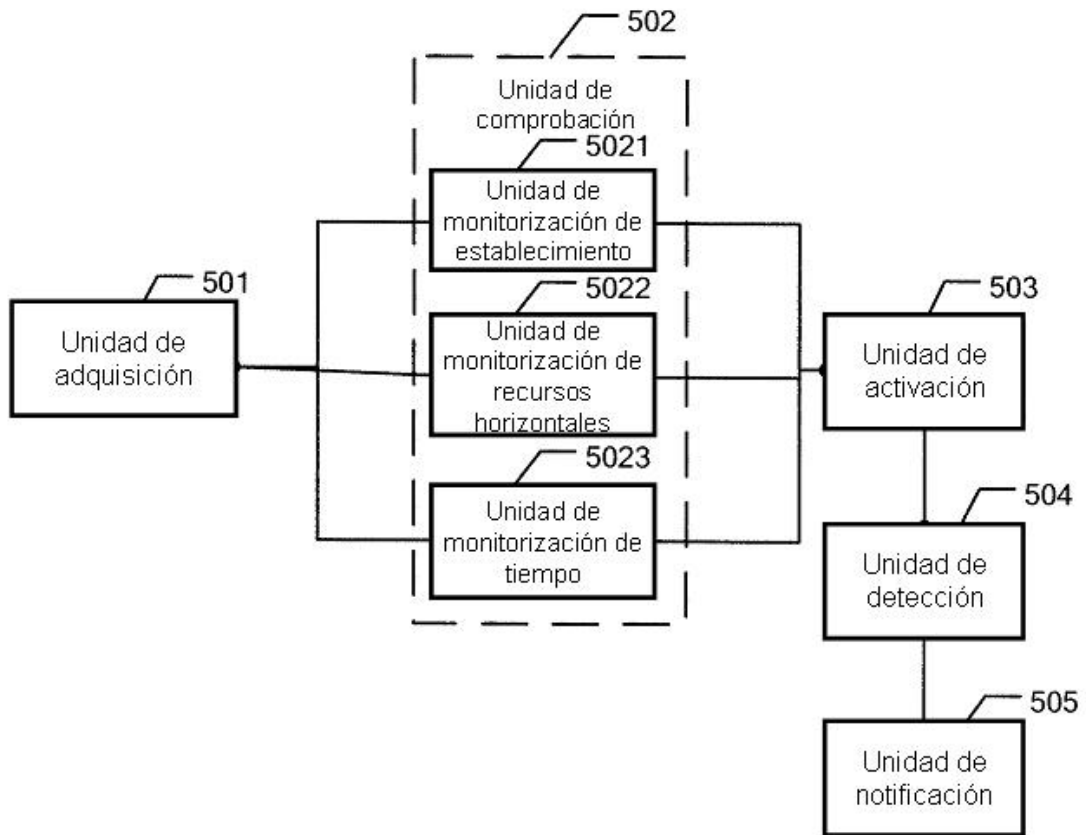


Figura 5

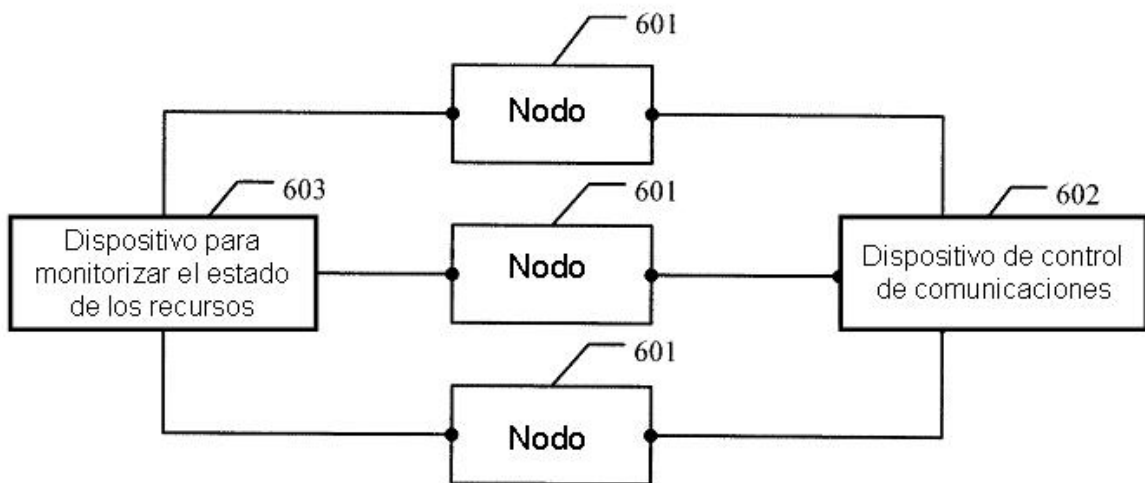


Figura 6