(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 564 526**

(51) Int. Cl.:

H04L 12/70 (2013.01)
H04L 12/751 (2013.01)
H04L 12/773 (2013.01)
H04Q 11/00 (2006.01)
H04L 12/54 (2006.01)
H04L 12/911 (2013.01)
H04L 12/721 (2013.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2009** **E 09812652 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016** **EP 2328307**

(54) Título: **Nodo frontera de barrera y procedimiento para establecer una conexión entre nodos frontera de barrera**

(30) Prioridad:

12.09.2008 CN 200810211958

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.03.2016

(73) Titular/es:

ZTE CORPORATION (100.0%)
ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial Park, Nanshan District
Shenzhen, Guangdong 518057, CN

(72) Inventor/es:

XIE, GANG

(74) Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 564 526 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

Nodo frontera de barrera y procedimiento para establecer una conexión entre nodos frontera de barrera

Sector técnico

La presente invención se refiere a una tecnología de red óptica inteligente y, más particularmente, a un nodo frontera de bloque de una red óptica inteligente y a un procedimiento para establecer una conexión entre nodos de frontera de bloque.

Antecedentes de la técnica

Con la aplicación en masa de la tecnología de redes ópticas inteligentes, se ha desarrollado la construcción y el desarrollo de una red de transporte a partir de la tecnología de transporte con un hardware único a una tecnología de transporte completa que integra la tecnología de gestión de la red, la tecnología de control y la tecnología del hardware. Con la ayuda de un plano de control de la red óptica inteligente, se mejora la fiabilidad de la red y los nuevos servicios de ancho de banda, tales como la red óptica virtual privada (OVPN) y el ancho de banda bajo demanda (BoD), pueden ser proporcionados también rápidamente, ofreciendo así una eficiencia mejorada y un coste reducido del funcionamiento y mantenimiento de la red.

No obstante, dado que los tipos de servicios son cada vez más variados, la proporción de ancho de banda, especialmente consumida por los servicios de paquetes es cada vez más elevada, y la granularidad del servicio es cada vez más grande también. Un dispositivo de jerarquía digital síncrona (SDH) o de red óptica síncrona (SONET) que está diseñado originalmente para soporte de voz no ha satisfecho el desarrollo de aplicaciones futuras, y de este modo, la red óptica inteligente tiene una tendencia imparable a evolucionar de una red SDH a una red de transporte óptica.

La transmisión de servicios con una gran granularidad desafía la capacidad de preparación de servicios de un nodo de multiplexación por división de longitud de onda (WDM). Recientemente, se ha obtenido un gran avance en la tecnología de multiplexación óptica reconfigurable de extracción e inserción (ROADM) y la tecnología basada en sistemas microelectromecánicos (MEMS), tales como un conmutador selectivo por longitud de onda (WSS), soluciona el problema de la reconfigurabilidad de una longitud de onda óptica de tal manera que la conversión flexible ascendente y descendente y la penetración de la longitud de onda óptica pueden ser implementadas hasta cierto punto. Además, la ROADM no requiere utilizar la conversión óptica-eléctrica-óptica (OEO) durante la transmisión de una señal de una red a otra, de manera que se puede eliminar el coste de la conversión óptica-eléctrica-óptica. Muchos fabricantes de esta industria han dado a conocer un sistema WDM con propiedades reconfigurables de la capa óptica. Además, en vista de las ventajas de la OTN sobre el sistema por división de la longitud de onda en términos de una definición del nodo y de la gestión integral, la OTN empieza a aparecer en dispositivos de transmisión comerciales. En consecuencia, se introducen requisitos de control dinámico de la longitud de onda o de la sublongitud de onda, como con una red óptica con conmutación automática (ASON) para un multiplexor de extracción e inserción (ADM) del SDH/SONET.

No obstante, debido a que la ROADM no requiere el uso de la conversión OEO, únicamente se puede volver a asignar la dirección de la longitud de onda y no se puede llevar a cabo la conversión de la longitud de onda, de manera que no está totalmente sin bloqueo en la conversión de la longitud de onda. Aunque se puede introducir un dispositivo de conversión OEO en la ROADM para implementar la conversión de la longitud de onda, no se puede implementar la conversión de longitud de onda totalmente sin bloqueo debido a limitaciones de coste y a la capacidad de conversión de los dispositivos OEO.

Actualmente, existen dos procedimientos de procesamiento para la información del bloque descrita anteriormente. El primer procedimiento es notificar a cada nodo de la información del bloque empleando información del recorrido de la inundación y llevando a cabo un cálculo del recorrido teniendo en cuenta la información del bloque a efectos de asegurar que el recorrido calculado es intercambiable en cada nodo. El índice de éxitos de establecimiento de una conexión entre recorridos que son calculados por este procedimiento es elevado, pero es necesario añadir una gran inundación de información. El segundo procedimiento es no desbordar la inundación de información del bloque y no reservar recursos específicos durante el reenvío de la señalización cuando se establece la conexión, sino ofrecer una gama de recursos disponibles y finalmente seleccionar los recursos a utilizar según la gama anteriormente ofrecida a un nodo objetivo. Este procedimiento no necesita añadir una inundación de información adicional, pero el índice de éxitos en el establecimiento de la conexión entre los recorridos calculados es bajo.

El documento US 2007/160039 A1 da a conocer un procedimiento para identificar la accesibilidad del nodo, un procedimiento para identificar si un enlace es un enlace externo, un procedimiento para calcular un recorrido y un procedimiento para difundir la información de la dirección del nodo. En el procedimiento de difusión de la información de la dirección del nodo, cuando se inicia la red, cada nodo de la red óptica con conmutación automática lleva a cabo un proceso de incorporación de la dirección del nodo y un proceso de difusión de la dirección agregada y obtiene y almacena las direcciones agregadas respectivamente. Por tanto, cualquier nodo de la red puede decidir si

el nodo y otro nodo de la red son accesibles entre sí, y puede, además, calcular el recorrido entre el par de nodos origen y destino.

El documento EP 1460808 A2 da a conocer un procedimiento y un sistema para implementar una técnica de primera trayectoria más corta en base a restricciones de interdominio ("IrD-CSPF") para soportar un recorrido jerárquico en redes OTN de multidominio interconectadas. El documento US 6801496 B1 da a conocer un esquema de direcciones de red para reducir la cabecera del protocolo en una red óptica, un procedimiento para hacer funcionar una red y una arquitectura de red que implementa el procedimiento. El documento EP 1936911 A1 da a conocer un procedimiento y un dispositivo para establecer un servicio de conexión de red en una red óptica de intercambio automático.

En el documento no patentado PROYECTO DE RECOMENDACIÓN ITU-T G 7715/Y 1706: "Arquitectura y requisitos para el recorrido en la red óptica con conmutación automática", PROYECTO DE ESTUDIO ITU-T DURANTE EL PERIODO 2001-2004, UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, GINEBRA, CH, 21 de mayo de 2002 (2002-05-21), páginas 1 a 32, XP002461480, da a conocer una recomendación que especifica los requisitos y la arquitectura para las funciones de recorrido utilizadas para el establecimiento de conexiones conmutadas (SC) y de conexiones blandas permanentes (SPC) dentro de la estructura de red de la red óptica con conmutación automática (ASON).

En el documento no patentado de TOMONORI TAKEDA y otros: "Diversos esquemas de configuración de trayectorias en redes ópticas multidominio", COMUNICACIONES, REDES Y SISTEMAS DE BANDA ANCHA, 2008. BROADNETS 2008. 5ª CONFERENCIA INTERNACIONAL, IEEE, PISCATAWAY, NJ, U.S.A., 8 de septiembre de 2008 (2008-09-08), páginas 523 a 530, XP03141479, se da a conocer un nuevo esquema para la configuración de diversos recorridos en redes de multidominio para vencer las deficiencias de los esquemas existentes. El esquema propuesto es capaz de encontrar diversos recorridos a suficiente nivel, aún manteniendo su simplicidad. Posteriormente, este documento presenta la aplicabilidad del esquema propuesto conjuntamente con los esquemas existentes considerando diversos aspectos, incluyendo la cuantificación de la capacidad de encontrar diversos recorridos.

Características de la invención

La presente invención da a conocer un nodo frontera de bloque y un procedimiento para el establecimiento de una conexión entre nodos frontera de bloque a efectos de reducir de manera eficiente la inundación de mensajes de información del bloque con la premisa de asegurar el índice de éxitos de establecimiento de la conexión mediante el procesamiento independiente de la información del bloque de un punto de la subred frontera de un nodo frontera en un dominio de recorrido y la información del bloque de un punto de la subred en el dominio de recorrido.

Las características del nodo frontera de bloque y el procedimiento según la presente invención se definen en las reivindicaciones independientes, y las características preferentes según la presente invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

El esquema técnico de la presente invención se describirá a continuación.

La presente invención da a conocer un nodo frontera de bloque que comprende un controlador de conexión, un administrador de recursos de enlace y un controlador de recorrido, en que:

El controlador de conexión está configurado para enviar una solicitud de consulta de información del bloque al administrador de recursos de enlace tras recibir un mensaje de solicitud de conexión y verificar la información del bloque consultado al terminal local, consultar la información del bloque de un nodo frontera de salida tras pasar la verificación y enviar una solicitud de consulta del recorrido al controlador de recorrido utilizando la información del bloque del terminal local y la información del bloque del nodo frontera de salida como parámetros de consulta.

El administrador de recursos de enlace está configurado para alimentar la información del bloque del terminal local de nuevo al controlador de conexión en respuesta a la solicitud de consulta de información del bloque del controlador de conexión.

El controlador de recorrido está configurado para proporcionar la información del recorrido para establecer una conexión en respuesta a la solicitud de consulta del recorrido.

Preferentemente, el controlador de conexión está configurado, además, para actualizar la información del bloque almacenada en el terminal local tras recibir un mensaje de actualización de la información del bloque del terminal local.

Preferentemente, el controlador de conexión está configurado, además, para recibir un mensaje de actualización de la información del bloque de un nodo frontera distal y a continuación actualizar la información del bloque del nodo frontera de salida almacenada en el terminal local según el mensaje de actualización de la información del bloque

del nodo frontera distal.

La presente invención da a conocer un procedimiento para establecer una conexión entre bloques de nodos frontera que comprende las siguientes etapas:

A. Un nodo frontera de entrada consulta y verifica la información del bloque de un punto de entrada de la subred en una subred de entrada tras la recepción de un mensaje de solicitud de establecimiento de conexión y envía la solicitud de consulta de información del bloque a un nodo frontera de salida tras una verificación con éxito;

B. un nodo frontera de salida consulta y verifica la información del bloque de un punto de salida de la subred, en una subred de salida tras la recepción de una solicitud de consulta de información del bloque y envía la información del bloque del punto de salida de la subred al nodo frontera de entrada tras una verificación con éxito;

C. el nodo frontera de entrada consulta el recorrido utilizando la información del bloque del punto de entrada en la subred y del punto de salida de la subred como parámetros de consulta, y envía un mensaje de solicitud de conexión al nodo frontera de salida cuando la consulta del recorrido tiene éxito; y

D. el nodo frontera de entrada recibe un mensaje de confirmación de la conexión devuelto por el nodo frontera de salida, completando así el establecimiento de la conexión.

Preferentemente, en la etapa A, el nodo frontera de entrada verifica el mensaje de solicitud de establecimiento de la conexión tras recibir el mensaje de solicitud de establecimiento de la conexión, consulta y verifica la información del bloque del punto de entrada de la subred en la subred de entrada si pasa la verificación, y devuelve una respuesta de fallo de la solicitud de conexión si no pasa la verificación, y el procedimiento finaliza.

Preferentemente, en la etapa C, el nodo frontera de salida inicia la monitorización de la información del bloque tras recibir el mensaje de solicitud de conexión; y en la etapa D, el nodo frontera de entrada inicia la monitorización de la información del bloque tras la recepción del mensaje de confirmación de la conexión.

Preferentemente, una vez se ha establecido la conexión, el nodo frontera de entrada actualiza la información del bloque del punto de entrada de la subred del terminal local almacenada localmente cuando se detectan cambios en la información del bloque del punto de entrada de la subred del terminal local.

Preferentemente, una vez se ha establecido la conexión, el nodo frontera de salida envía un mensaje de actualización de la información del bloque al nodo frontera de entrada cuando se detectan cambios en la información del bloque del punto de salida de la subred del terminal local, y el nodo frontera de entrada actualiza la información del bloque del punto de salida de la subred del nodo frontera de salida almacenada localmente según el mensaje de actualización de la información del bloque.

Preferentemente, el nodo frontera de entrada recibe una solicitud de liberación de la conexión y a continuación finaliza la monitorización de la información del bloque del terminal local y envía la solicitud de liberación de la conexión al nodo frontera de salida y el nodo frontera de salida finaliza la monitorización de la información del bloque del terminal local tras la recepción de la solicitud de liberación de la conexión y envía un mensaje de confirmación de la liberación de la conexión al nodo frontera de entrada tras procesar la solicitud de liberación de la conexión.

En comparación con la técnica anterior, la presente invención procesa independientemente la información del bloque de un punto de la subred frontera de un nodo frontera en un dominio de recorrido y bloquea la información de un punto de la subred en el dominio de recorrido a efectos de reducir de manera eficiente los mensajes de inundación de la información del bloque con la premisa de asegurar el índice de éxitos de establecimiento de la conexión. En comparación con el primer procedimiento según la técnica anterior, la presente invención puede reducir de manera eficiente los mensajes de inundación no válidos y mantener el mismo índice de éxitos de establecimiento de la conexión, mientras que si se compara con el segundo procedimiento según la técnica anterior, la presente invención puede mejorar el índice de éxitos de establecimiento de la conexión de manera significativa.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques de un nodo frontera de bloque según la presente invención;

la figura 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento para el establecimiento de una conexión entre nodos frontera del bloque según la presente invención;

la figura 3 es un diagrama esquemático de una topología de red según una realización de la presente invención;

la figura 4 es un diagrama de flujo en el que un nodo frontera establece una conexión en el caso de encontrar resistencia según una realización de la presente invención;

la figura 5 es un diagrama de flujo en el que el nodo frontera de bloque libera una conexión según una realización de la presente invención;

la figura 6 es un diagrama de flujo de la actualización de la información del bloque local cuando existen cambios en la información del bloque del nodo A según una realización de la presente invención; y

la figura 7 es un diagrama de flujo de la actualización de la información del bloque almacenada en el nodo A cuando existen cambios en la información del bloque del nodo C según una realización de la presente invención.

Realizaciones preferentes de la invención

La presente invención procesa por separado la información del bloque de un punto de la subred frontera de un nodo frontera en un dominio de recorrido y bloquea la información de un punto de la subred en el dominio de recorrido a efectos de reducir de manera eficiente los mensajes de inundación de la información del bloque con la premisa de asegurar el índice de éxitos de establecimiento de la conexión.

Al ser similar a la información del bloque del punto de la subred en el dominio de recorrido, la información del bloque del punto frontera de la subred del nodo frontera de la presente invención, utiliza el mismo modelo de datos que la información del bloque del punto de la subred en el dominio de recorrido. No obstante, a diferencia de la información del bloque del punto de la subred del dominio de recorrido, la información del bloque del punto frontera de la subred del nodo frontera se utiliza en el cálculo del recorrido únicamente cuando el punto frontera de la subred del nodo frontera está especificado como un punto de entrada o salida de la subred para la conexión, y la información del bloque del punto frontera de la subred del nodo frontera no es válida para otras conexiones. Además, una vez se ha establecido la conexión, la información del bloque del punto de entrada o de salida de la subred del nodo frontera está asociado únicamente con la conexión que utiliza el punto de la subred.

La implementación específica de la presente invención se describirá a continuación conjuntamente con los dibujos adjuntos.

Un nodo frontera de una red óptica inteligente comprende principalmente un controlador de conexión (CC), un controlador del recorrido (RC) y un administrador de recursos de enlace (LRM), cuyas funciones se describirán a continuación.

El controlador de conexión es responsable de coordinar el administrador de recursos de enlace, el controlador del recorrido y el controlador de conexión entre pares y subordinados para gestionar y monitorizar el establecimiento y la liberación de la conexión y para modificar los parámetros de conexión de la conexión existente.

El controlador del recorrido es responsable de proporcionar la información del recorrido para establecer la configuración de la conexión, que puede ser de extremo a extremo (por ejemplo, recorrido origen) o información salto a salto, en respuesta a una solicitud del controlador de conexión y respondiendo a una solicitud de información de topología (un punto de la subred y su resumen) del administrador de red.

El administrador de recursos de enlace es responsable de gestionar un enlace de reserva de puntos de la subred (SNPP), incluyendo la asignación y desasignación de una conexión de enlace de un punto de la subred, y proporcionando información de la topología y la situación. Debido a que el enlace de la reserva de puntos de la subred (SNPP) puede ser público o privado, el administrador de recursos del enlace también puede ser público o estar asociado con una cierta red privada virtual (VPN).

Haciendo referencia a la figura 1, que es un diagrama de bloques de un nodo frontera de bloque según la presente invención, comprende un controlador de conexión, un administrador de recursos de enlace y un controlador del recorrido, en el que,

El controlador de conexión -20- está configurado para enviar una solicitud de consulta de información del bloque al administrador -21- de recursos del enlace tras recibir un mensaje de solicitud de conexión y verificar la información del bloque consultada del terminal local, consultar la información del bloque de un nodo frontera de salida una vez se pasa la verificación y enviar una solicitud de consulta del recorrido al controlador de recorrido -22- utilizando la información del bloque del terminal local y la información del bloque del nodo frontera de salida como parámetros de consulta.

El controlador de conexión -20- está configurado, además, para actualizar la información del bloque almacenada en la terminal local tras recibir un mensaje de actualización de la información del bloque y de actualizar la información del bloque del nodo frontera de salida almacenada en la terminal local según un mensaje de actualización de la información del bloque de un nodo frontera distal tras recibir el mensaje de actualización de la información del bloque del nodo frontera distal.

El administrador -21- de recursos de enlace está configurado para alimentar la información del bloque del terminal

local de nuevo al controlador de conexión -20- en respuesta a la solicitud de consulta de la información del bloque del controlador de conexión -20-.

El controlador de recorrido -22- está configurado para proporcionar la información del recorrido para establecer la conexión en respuesta a la solicitud de consulta del recorrido.

Haciendo referencia a la figura 2, que es un diagrama de flujo de un procedimiento para establecer una conexión entre los nodos frontera del bloque según la presente invención. El proceso de implementación principal del procedimiento se describirá a continuación.

Etapa 10, el controlador de conexión de un nodo frontera de entrada verifica un mensaje de solicitud de establecimiento de la conexión tras recibirla.

Etapa 11, tras una verificación con éxito, el controlador de conexión del nodo frontera de entrada consulta la información del bloque de un punto de entrada de la subred en una subred de entrada de un administrador de recursos de enlace local y verifica la información.

Etapa 12, tras una verificación con éxito, el controlador de conexión del nodo frontera de entrada envía un mensaje de solicitud de consulta de la información del bloque al controlador de conexión de un nodo frontera de salida.

Etapa 13, el controlador de conexión del nodo frontera de salida consulta la información del bloque de un punto de salida de la subred en una subred de salida del administrador de recursos de enlace local y la verifica tras recibir el mensaje de solicitud de consulta de la información del bloque.

Etapa 14, tras una verificación con éxito, el controlador de conexión del nodo frontera de salida envía una respuesta a la consulta de la información del bloque que contiene la información verificada del bloque del punto de salida de la subred en la subred de salida al controlador de conexión del nodo frontera de entrada.

Etapa 15, el controlador de conexión del nodo frontera de entrada envía una solicitud de consulta del recorrido a un controlador local del recorrido, siendo los parámetros de la consulta la información del bloque del punto de entrada de la subred y la información del bloque del punto de salida de la subred.

Etapa 16, tras una consulta con éxito del recorrido, el controlador de conexión del nodo frontera de entrada envía un mensaje de solicitud de conexión en flujo descendente para continuar el procedimiento de procesamiento del establecimiento de la conexión.

Etapa 17, el controlador de conexión del nodo frontera de salida notifica al administrador de recursos de enlace local que inicie la monitorización de la información del bloque tras recibir y procesar el mensaje de solicitud de conexión, y a continuación envía un mensaje de confirmación de la conexión al nodo frontera de entrada.

Etapa 18, el controlador de conexión del nodo frontera de entrada inicia la monitorización de la información del bloque tras recibir el mensaje de confirmación de la conexión devuelto por el flujo descendente y se completa el establecimiento de la conexión.

Una vez establecida la conexión, cuando un administrador de recursos de enlace del nodo frontera de entrada detecta cambios en la información del bloque del punto de entrada de la subred del terminal local, notificará al controlador de conexión local, que actualizará la información del bloque del punto de entrada de la subred del terminal local almacenada localmente; cuando un administrador de recursos de enlace del nodo frontera de salida detecta cambios en la información del bloque del punto de salida de la subred del terminal local, notificará al controlador de conexión local, y al controlador de conexión del nodo frontera de salida enviará un mensaje de actualización de la información del bloque al controlador de conexión del nodo frontera de entrada, que actualiza la información del bloque del punto de salida de la subred del nodo frontera de salida almacenada localmente según el mensaje de actualización de la información del bloque.

Una vez establecida la conexión, cuando el controlador de conexión del nodo frontera de entrada recibe un mensaje de liberación de la conexión, verificará el mensaje de liberación de la conexión, notificará al administrador de recursos de enlace local para finalizar la monitorización de la información del bloque si pasa la verificación, y enviará una solicitud de liberación de la conexión al controlador de conexión del nodo frontera de salida, que notificará al administrador de recursos de enlace local para que finalice la monitorización de la información del bloque tras recibir la solicitud de liberación de la conexión y enviar un mensaje de confirmación de la liberación de la conexión al controlador de conexión del nodo frontera de entrada tras el procesamiento de la solicitud de liberación de la conexión.

La implementación específica de la presente invención se describirá con más detalle a continuación mediante de una realización específica.

Haciendo referencia a la figura 3, que es un diagrama esquemático de una topología de red según la realización de la presente invención. La figura representa un dominio de recorrido, en el que tanto el nodo A como el nodo C son nodos frontera, y el nodo B es un nodo intermedio. La dirección del establecimiento de la conexión es A→B→C.

La figura 4 es un diagrama de flujo en el que un nodo frontera establece una conexión en el caso de un bloque según una realización de la presente invención que comprende las siguientes etapas.

Etapa 301, un controlador de conexión del nodo A recibe un mensaje de solicitud de conexión.

Etapa 302, el controlador de conexión del nodo A verifica el mensaje de solicitud de conexión, es decir, principalmente verifica si las condiciones de solicitud de conexión son correctas, y lleva a cabo la etapa 303 si falla la verificación, en cualquier otro caso se lleva a cabo la etapa 304.

Etapa 303, el controlador de conexión del nodo A devuelve una respuesta de fallo de la solicitud de conexión y el procedimiento finaliza.

Etapa 304, el controlador de conexión del nodo A consulta la información del bloque del punto de entrada de la subred, es decir, la intercambiabilidad entre el punto de entrada de la subred y los otros puntos de la subred del nodo A en un dominio de recorrido, desde un administrador de recursos de enlace del nodo A, y lleva a cabo la etapa 303 cuando falla la consulta, es decir, cuando no existe ningún punto de entrada de la subred o no existen ningunos otros puntos en la subred en el dominio de recorrido que sean intercambiables con el punto de entrada de la subred, en cualquier otro caso se lleva a cabo la etapa 305.

Etapa 305, el controlador de conexión del nodo A envía un mensaje de solicitud de consulta de la información del bloque al nodo C para consultar la información del bloque de un punto de salida de la subred del nodo C.

Etapa 306, el controlador de conexión del nodo C recibe y verifica el mensaje de solicitud de consulta de la información del bloque, es decir, verifica principalmente si las condiciones de solicitud de consulta son correctas, y lleva a cabo la etapa 307 si falla la verificación, en caso contrario se lleva a cabo la etapa 309.

Etapa 307, el controlador de conexión del nodo C envía una respuesta de fallo de la solicitud de consulta de la información del bloque al controlador de conexión del nodo A.

Etapa 308, el controlador de conexión del nodo A lleva a cabo la etapa 303 tras recibir la respuesta de fallo de la solicitud de consulta de la información del bloque.

Etapa 309, el controlador de conexión del nodo C consulta la información del bloque del punto de salida de la subred desde un administrador de recursos de enlace del nodo C y lleva a cabo la etapa 307 si falla la consulta, en cualquier otro caso lleva a cabo la etapa 310.

Etapa 310, el controlador de conexión del nodo C cumplimenta la información del bloque del punto de salida de la subred en respuesta a la consulta de la información del bloque y la devuelve al controlador de conexión del nodo A.

Etapa 311, tras recibir la respuesta a la consulta de la información del bloque, el nodo A consulta la información del recorrido desde el controlador de recorrido utilizando la información del bloque del punto de entrada de la subred del nodo A y la información del bloque del punto de salida de la subred del nodo C como condiciones de consulta, y lleva a cabo la etapa 303 cuando falla la consulta, en cualquier otro caso lleva a cabo la etapa 312.

Etapa 312, el controlador de conexión del nodo A envía un mensaje de solicitud de conexión al siguiente nodo de salto B, que recibe y procesa el mensaje de solicitud de conexión y reenvía el mensaje de solicitud de conexión al siguiente nodo de salto C.

Etapa 313, el controlador de conexión del nodo C notifica al administrador de recursos de enlace del nodo C para que inicie la monitorización de la información del bloque tras recibir y procesar el mensaje de solicitud de conexión y a continuación envía un mensaje de respuesta de la conexión al nodo B, que recibe y procesa el mensaje de respuesta a la conexión y reenvía el mensaje de respuesta a la conexión al nodo A.

Etapa 314, el controlador de conexión del nodo A notifica al administrador de recursos de enlace del nodo A para que inicie la monitorización de la información del bloque tras recibir y procesar el mensaje de respuesta de la conexión.

Etapa 315, el nodo A envía un mensaje de confirmación de la conexión, y finaliza el procedimiento.

Haciendo referencia a la figura 5, que es un diagrama de flujo en el que un nodo frontera de bloque libera una conexión según una realización de la presente invención que comprende las siguientes etapas.

Etapa 401, el controlador de conexión del nodo A recibe un mensaje de liberación de la conexión.

Etapa 402, el controlador de conexión del nodo A verifica el mensaje de liberación de la conexión, es decir, principalmente verifica si las condiciones de liberación de la conexión son correctas, y lleva a cabo la etapa 403 si falla la verificación, en cualquier otro caso se lleva a cabo la etapa 404.

Etapa 403, el controlador de conexión del nodo A devuelve una respuesta del fallo de la liberación de la conexión y finaliza el procedimiento.

Etapa 404, el controlador de conexión del nodo A notifica al administrador de recursos de enlace del nodo A que finalice la monitorización de la información del bloque.

Etapa 405, el controlador de conexión del nodo A envía un mensaje de solicitud de liberación de la conexión al siguiente nodo de salto B, que recibe y procesa el mensaje de solicitud de liberación de la conexión y reenvía el mensaje de solicitud de liberación de la conexión al siguiente nodo de salto C.

Etapa 406, el controlador de conexión del nodo C notifica al administrador de recursos de enlace del nodo C que finalice la monitorización de la información del bloque tras recibir el mensaje de solicitud de liberación de la conexión y envía un mensaje de respuesta de la liberación de la conexión al nodo B tras procesar el mensaje de solicitud de liberación de la conexión y el nodo B recibe y procesa el mensaje de respuesta a la liberación de la conexión y reenvía el mensaje de respuesta a la liberación de la conexión al nodo A.

Etapa 407, el controlador de conexión del nodo A recibe y procesa un mensaje de confirmación de la liberación de la conexión y a continuación envía el mensaje de confirmación de la liberación de la conexión, y el procedimiento finaliza.

Haciendo referencia a la figura 6, es un diagrama de flujo de la actualización de la información del bloque del terminal local cuando existen cambios en la información del bloque del nodo A según una realización de la presente invención que comprende las siguientes etapas.

Etapa 501, el administrador de recursos de enlace del nodo A notifica al controlador de conexión del nodo A de la actualización de la información del bloque del punto de entrada de la subred del nodo A cuando detecta cambios en la información del bloque del punto de entrada de la subred del terminal local, por ejemplo, cuando existen fallos de conexión entre un cierto punto de salida de la subred y el punto de entrada de la subred.

Etapa 502, el controlador de conexión del nodo A actualiza la información del bloque del punto de entrada de la subred del nodo A almacenada localmente tras recibir un mensaje de actualización de la información del bloque del punto de entrada de la subred del nodo A, y el procedimiento finaliza.

Haciendo referencia a la figura 7, es un diagrama de flujo de la actualización de la información del bloque almacenada en el nodo A cuando existen cambios en la información del bloque del nodo C según una realización de la presente invención que comprende las siguientes etapas.

Etapa 601, el administrador de recursos de enlace del nodo C notifica al controlador de conexión del nodo C de la actualización de la información del bloque de un punto de entrada de la subred del nodo C cuando se detectan cambios en la información del bloque del punto de entrada de la subred del terminal local.

Etapa 602, el controlador de conexión del nodo C envía un mensaje de actualización de la información del bloque de un punto de salida de la subred del nodo C al nodo A.

Etapa 603, el controlador de conexión del nodo A actualiza la información del bloque del punto de salida de la subred del nodo C almacenada localmente tras recibir el mensaje de actualización de la información del bloque del punto de salida de la subred del nodo C, y finaliza el procedimiento.

Es evidente que los expertos en la técnica pueden realizar diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin desviarse del espíritu y del alcance de la presente invención. Así, si dichas modificaciones y variaciones de la presente invención se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones de la presente invención y de tecnología equivalente de la misma, entonces se pretende que la presente invención también incluya dichas modificaciones y variaciones.

REIVINDICACIONES

1. Nodo frontera de un bloque que comprende un controlador de conexión (20), un administrador de recursos de enlace (21) y un controlador del recorrido (22), teniendo el nodo frontera de bloque información del bloque sobre la conversión de longitud de onda, **caracterizado porque**,

el controlador de conexión (20) está configurado para enviar una solicitud para consultar la información del bloque al administrador (21) de recursos de enlace tras recibir un mensaje de solicitud de conexión, consultar y verificar la información del bloque de un punto de entrada de la subred de un terminal local, consultar la información del bloque de un punto de salida de la subred de un nodo frontera de salida una vez ha pasado la verificación y enviar una solicitud de consulta del recorrido al controlador de recorrido utilizando la información del bloque del punto de entrada de la subred del terminal local y la información del bloque del punto de salida de la subred del nodo frontera de salida como parámetros de consulta;

el administrador (21) de recursos de enlace está configurado para alimentar la información del bloque del punto de entrada de la subred del terminal local de nuevo al controlador de conexión (20) en respuesta a la solicitud para consultar la información del bloque del controlador de conexión (20); y

el controlador de recorrido (22) está configurado para proporcionar una información de recorrido para establecer una conexión en respuesta a la solicitud de consulta del recorrido;

en el que la información del bloque del punto de entrada de la subred comprende la intercambiabilidad entre el punto de entrada de la subred y otros puntos de la subred del terminal local en un dominio de recorrido, y la información del bloque del punto de salida de la subred comprende la intercambiabilidad entre el punto de salida de la subred y otros puntos de la subred del nodo frontera de salida en el dominio de recorrido.

2. Nodo frontera de un bloque, según la reivindicación 1, en el que el controlador de conexión (20) está configurado, además, para actualizar la información del bloque almacenada en el terminal local tras recibir un mensaje de actualización de la información del bloque del terminal local.

3. Nodo frontera de un bloque, según la reivindicación 1, en el que el controlador de conexión (20) está configurado, además, para recibir un mensaje de actualización de la información del bloque de un nodo frontera remoto y a continuación actualizar la información del bloque del nodo frontera de salida almacenada en el terminal local según el mensaje de actualización de la información del bloque del nodo frontera remoto.

4. Procedimiento para establecer una conexión entre los nodos frontera del bloque, teniendo cada nodo frontera de bloque una información del bloque sobre la conversión de longitud de onda, **caracterizado porque**, el procedimiento comprende las siguientes etapas:

A. Un nodo frontera de entrada consulta y verifica la información del bloque de un punto de entrada de la subred del nodo frontera de entrada tras recibir un mensaje de solicitud de configuración de la conexión (11), y envía una solicitud para consultar la información del bloque a un nodo frontera de salida cuando la verificación tiene éxito (12);

B. Un nodo frontera de salida consulta y verifica la información del bloque de un punto de salida de la subred del nodo frontera de salida tras recibir la solicitud de consulta de la información del bloque (13), y enviar la información del bloque del punto de salida de la subred al nodo frontera de entrada cuando la verificación tiene éxito (14);

C. El nodo frontera de entrada consulta utilizando la información del bloque del punto de entrada de la subred del nodo frontera de entrada y el punto de salida de la subred del nodo frontera de salida como parámetros de consulta (15), y el envío de un mensaje de solicitud de conexión al nodo frontera de salida al consultar el recorrido con éxito (16); y

D. El nodo frontera de entrada recibe un mensaje de confirmación de la conexión devuelto por el nodo frontera de salida, completando así el establecimiento de la conexión (18);

en el que la información del bloque del punto de entrada de la subred comprende la intercambiabilidad entre el punto de entrada de la subred y otros puntos de la subred del nodo frontera de entrada en un dominio de recorrido, y la información del bloque del punto de salida de la subred comprende la intercambiabilidad entre el punto de salida de la subred y otros puntos de la subred del nodo frontera de salida en el dominio de recorrido.

5. Procedimiento, según la reivindicación 4, en el que en la etapa A, el nodo frontera de entrada verifica el mensaje de solicitud de configuración de la conexión tras recibir el mensaje de solicitud de configuración de la conexión, consulta y verifica la información del bloque del punto de entrada de la subred si ha pasado la verificación y devuelve una respuesta de fallo de la solicitud de conexión si no ha pasado la verificación, y finaliza el procedimiento.

6. Procedimiento, según la reivindicación 4, en el que

en la etapa C, el nodo frontera de salida inicia la monitorización de la información del bloque tras recibir el mensaje de solicitud de conexión; y

en la etapa D, el nodo frontera de entrada inicia la monitorización de la información del bloque tras recibir un mensaje de confirmación de la conexión.

7. Procedimiento, según la reivindicación 6, que comprende, además, una vez se ha establecido la conexión, la actualización por parte del nodo frontera de entrada de la información del bloque del punto de entrada de la subred almacenada en la terminal local cuando se monitorizan cambios en la información del bloque del punto de entrada de la subred del terminal local.

8. Procedimiento, según la reivindicación 6, que comprende, además: una vez se ha establecido la conexión, el envío por parte del nodo frontera de salida de un mensaje de actualización de la información del bloque al nodo frontera de entrada cuando se monitorizan cambios en la información del bloque del punto de salida de la subred del terminal local, y la actualización del nodo frontera de entrada de la información del bloque del punto de salida de la subred del nodo frontera de salida almacenada en el terminal local según el mensaje de actualización de la información del bloque.

9. Procedimiento, según la reivindicación 6, que comprende, además: la recepción por parte del nodo frontera de entrada de una solicitud de liberación de la conexión y, a continuación, finalizar la monitorización de la información del bloque del terminal local y enviar la solicitud de liberación de la conexión al nodo frontera de salida; y

la finalización por parte del nodo frontera de salida de la monitorización de la información del bloque del terminal local tras recibir la solicitud de liberación de la conexión y el envío de un mensaje de confirmación de la liberación de la conexión al nodo frontera de entrada tras procesar la solicitud de liberación de la conexión.

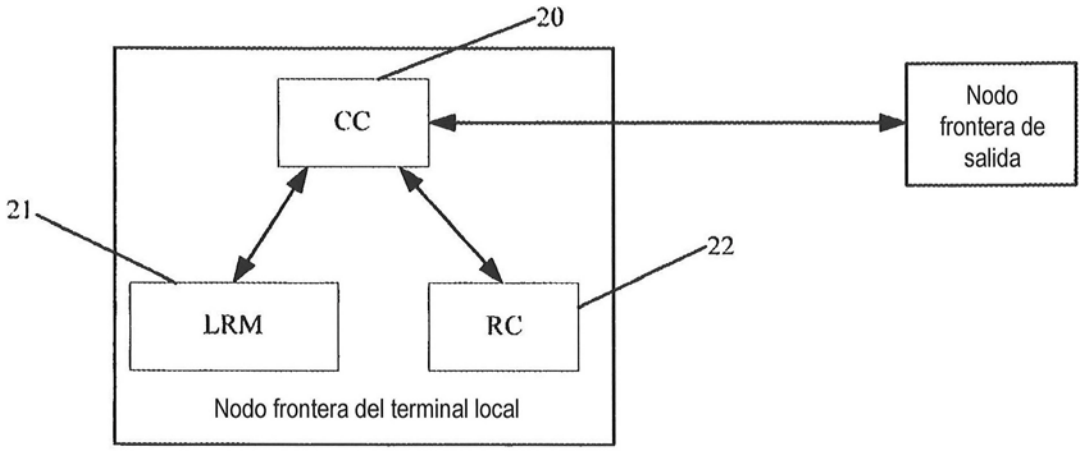
20
CC
Nodo frontera de salida
21
22
LRM
RC
Nodo frontera del terminal local

FIG. 1

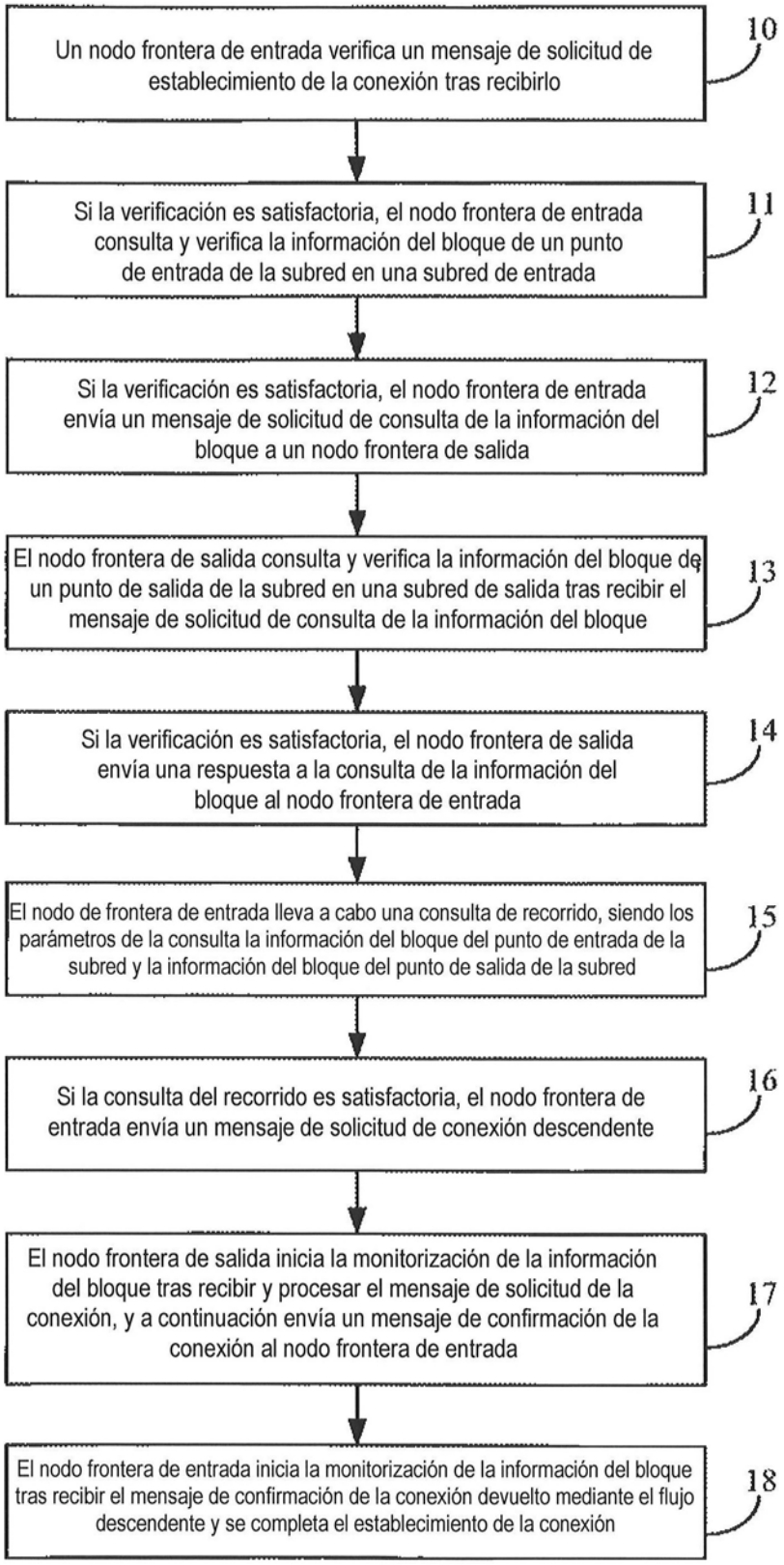
Un nodo frontera de entrada verifica un mensaje de solicitud de establecimiento de la conexión tras recibirlo
10
Si la verificación es satisfactoria, el nodo frontera de entrada consulta y verifica la información del bloque de un punto de entrada de la subred en una subred de entrada
11
Si la verificación es satisfactoria, el nodo frontera de entrada envía un mensaje de solicitud de consulta de la información del bloque a un nodo frontera de salida
12
El nodo frontera de salida consulta y verifica la información del bloque de un punto de salida de la subred en una subred de salida tras recibir el mensaje de solicitud de consulta de la información del bloque
13
Si la verificación es satisfactoria, el nodo frontera de salida envía una respuesta a la consulta de la información del bloque al nodo frontera de entrada
14
El nodo de frontera de entrada lleva a cabo una consulta de recorrido, siendo los parámetros de la consulta la información del bloque del punto de entrada de la subred y la información del bloque del punto de salida de la subred
15
Si la consulta del recorrido es satisfactoria, el nodo frontera de entrada envía un mensaje de solicitud de conexión descendente
16
El nodo frontera de salida inicia la monitorización de la información del bloque tras recibir y procesar el mensaje de solicitud de la conexión, y a continuación envía un mensaje de confirmación de la conexión al nodo frontera de entrada
17
El nodo frontera de entrada inicia la monitorización de la información del bloque tras recibir el mensaje de confirmación de la conexión devuelto mediante el flujo descendente y se completa el establecimiento de la conexión
18

FIG. 2

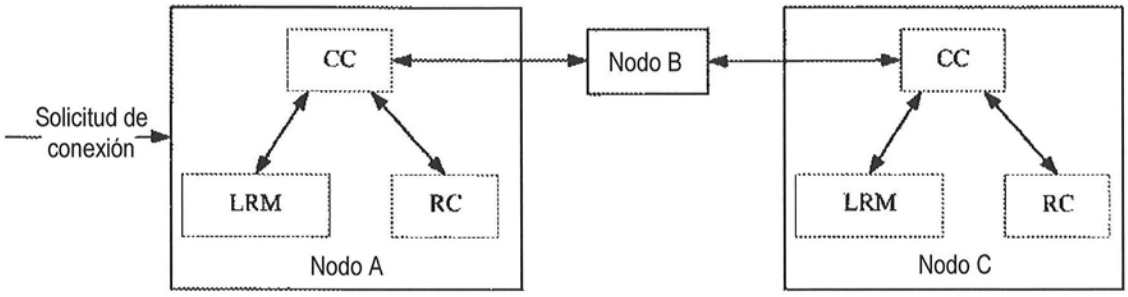

FIG. 3

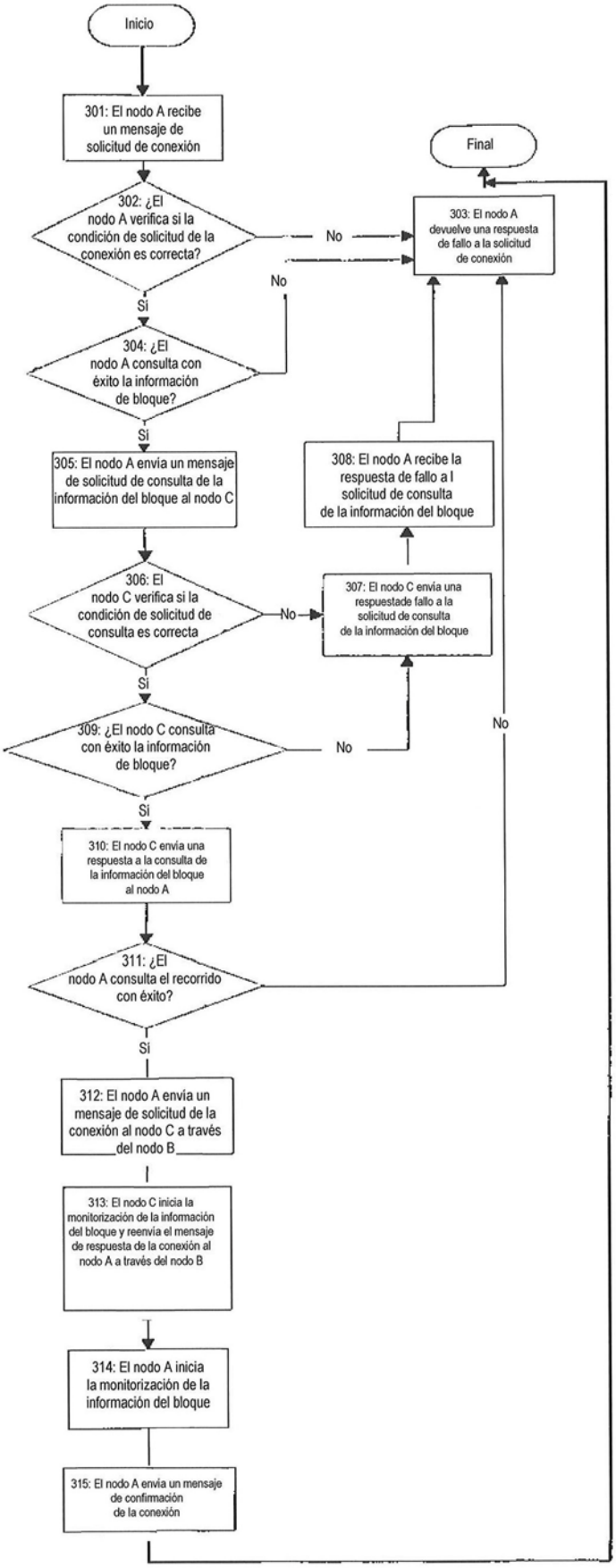
Inicio
301: El nodo A recibe un mensaje de solicitud de conexión
302: ¿El nodo A verifica si la condición de solicitud de la conexión es correcta?
No
Sí
Final
303: El nodo A devuelve una respuesta de fallo a la solicitud de conexión
No
304: ¿El nodo A consulta con éxito la información de bloque?
Sí
305: El nodo A envía un mensaje de solicitud de consulta de la información del bloque al nodo C
308: El nodo A recibe la respuesta de fallo a l solicitud de consulta de la información del bloque
306: El nodo C verifica si la condición de solicitud de consulta es correcta
No
307: El nodo C envía una respuestade fallo a la solicitud de consulta de la información del bloque
Sí
309: ¿El nodo C consulta con éxito la información de bloque?
No
No
Sí
310: El nodo C envía una respuesta a la consulta de la información del bloque al nodo A
311: ¿El nodo A consulta el recorrido con éxito?
Sí
312: El nodo A envía un mensaje de solicitud de la conexión al nodo C a través del nodo B
313: El nodo C inicia la monitorización de la información del bloque y reenvía el mensaje de respuesta de la conexión al nodo A a través del nodo B
314: El nodo A inicia la monitorización de la información del bloque
315: El nodo A envía un mensaje de confirmación de la conexión

FIG. 4

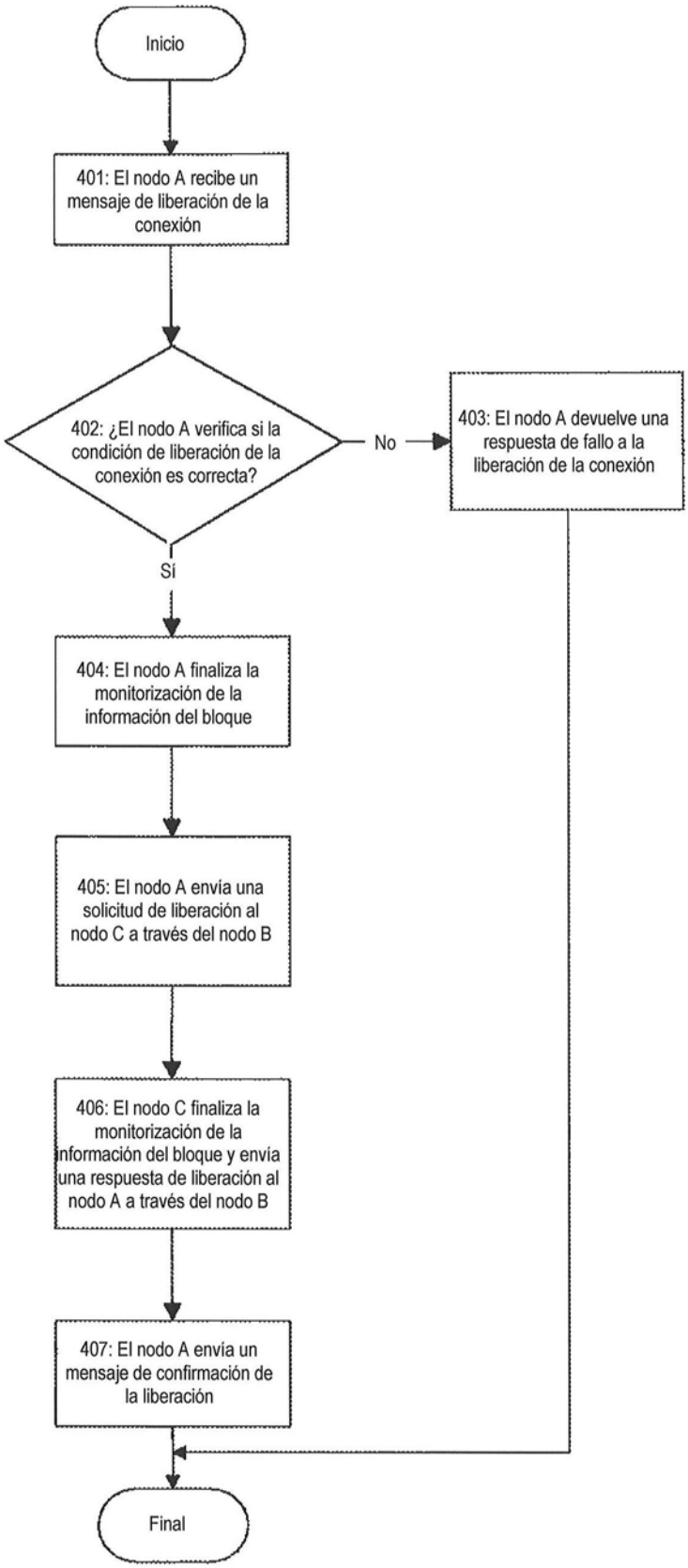
Inicio
401: El nodo A recibe un mensaje de liberación de la conexión
402: ¿El nodo A verifica si la condición de liberación de la conexión es correcta?
No
403: El nodo A devuelve una respuesta de fallo a la liberación de la conexión
Sí
404: El nodo A finaliza la monitorización de la información del bloque
405: El nodo A envía una solicitud de liberación al nodo C a través del nodo B
406: El nodo C finaliza la monitorización de la información del bloque y envía una respuesta de liberación al nodo A a través del nodo B
407: El nodo A envía un mensaje de confirmación de la liberación
Final

FIG. 5

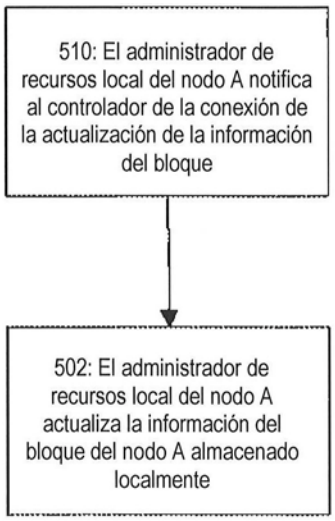
510: El administrador de recursos local del nodo A notifica al controlador de la conexión de la actualización de la información del bloque
502: El administrador de recursos local del nodo A actualiza la información del bloque del nodo A almacenado localmente

FIG. 6

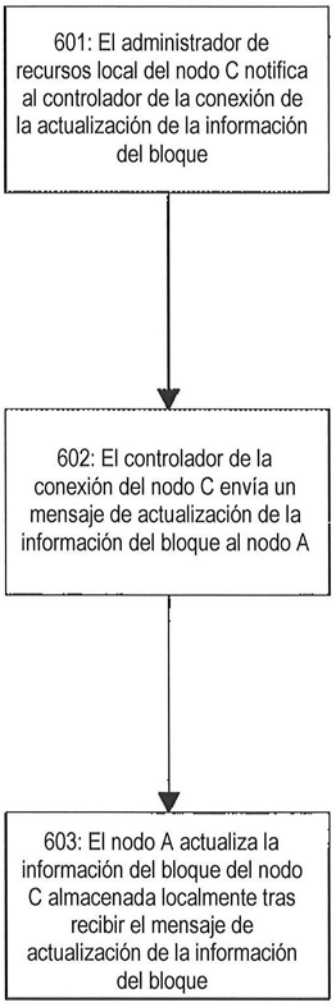
601: El administrador de recursos local del nodo C notifica al controlador de la conexión de la actualización de la información del bloque
602: El controlador de la conexión del nodo C envía un mensaje de actualización de la información del bloque al nodo A
603: El nodo A actualiza la información del bloque del nodo C almacenada localmente tras recibir el mensaje de actualización de la información del bloque

FIG. 7