

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 815**

51 Int. Cl.:

*H04L 12/723* (2013.01)

*H04L 12/717* (2013.01)

*H04L 12/721* (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.04.2010 PCT/CN2010/071501**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2010 WO10148695**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2010 E 10791201 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2019 EP 2487841**

54 Título: **Procedimiento y sistema de establecimiento de la conexión en una red multicapa**

30 Prioridad:

**12.11.2009 CN 200910221821**

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

**20.02.2020**

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:

**FU, XIHUA;  
LIN, XUEFENG;  
XIE, GANG y  
ZHANG, XINLING**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 743 815 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

Procedimiento y sistema de establecimiento de la conexión en una red multicapa

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones, y más especialmente, a un procedimiento para el control de límite de la zona, y un procedimiento y sistema para establecer una conexión en una red multicapa.

### Antecedentes de la técnica relacionada

Como se muestra en la figura 1, el proceso existente al establecer una conexión en una red multicapa es el siguiente:

10 (1) después de que un nodo intermedio recibe un mensaje de ruta, juzga si está ubicado en el límite del área de una ruta de cambio de etiqueta (LSP) o no según el objeto de ruta explícito (ERO) transportado en el mensaje de ruta y la base de datos de ruta guardada localmente información.

(2) si se encuentra en el límite del área, también necesita determinar otro nodo límite en esta área de acuerdo con el ERO y la información de la base de datos de rutas.

15 (3) de acuerdo con los dos nodos límite determinados, la información de ruta de red de capa baja ubicada entre los dos nodos límite se extrae del ERO.

(4) el primer nodo en el límite de área activa una señalización de red de capa baja para establecer una nueva adyacencia de reenvío LSP (FA-LSP) para formar una relación de adyacencia de reenvío (FA) entre los nodos de límite de área. Alternativamente, se puede usar la relación de adyacencia de reenvío ya existente ubicada entre los nodos de límite de área, sin la necesidad de activar la señalización de red de capa baja.

20 (5) Después de que exista la relación de adyacencia de reenvío entre los nodos de límite de área, el proceso de establecer la señalización en esta capa continúa.

De acuerdo con la técnica anterior, en el caso de no cooperación con el gestor de red virtual topología (VNTM) o ninguna configuración de la estrategia apropiada, el nodo área límite debe determinar el límite del área en base a la base de datos de ruta guardada por ella y el objeto ERO transportado en la señalización y de acuerdo con el algoritmo proporcionado en el estándar RFC4206.

25 Existen algunos escenarios previsibles: a ser gestionados bases de datos de ingeniería de tráfico (conocido como TED o la base de datos IGP) están centralizados, por ejemplo, la base de datos de rutas sólo existe en un nodo que ejecuta el elemento de cálculo de ruta (PCE), otros nodos hacer No tiene bases de datos de rutas. Por lo tanto, si un nodo intermedio no tiene una base de datos de rutas, no puede determinar el límite del área en el proceso de envío de la señalización.

30 Documentos, "Framework for PCE-BASED inter-layer MPLS and GMPLS traffic engineering, rfc5623.txt", ISOC4, RUE DES FALAISES CH-1205 Ginebra, Suiza, 2009-09-01, xp015065682, "A PCT solution for multiplayer lsp; draft-lin-pce-ccamp-multilayer-lsp-00.txt", IETF, isoc 4, RUE DES FALAISES CH-1205 Ginebra, Suiza, 2009-10-19, XP015064720, and "A framework for inter-domain MPLS traffic engineering; draft-ietf-ccamp-inter-domain-framework-02.txt", 5. Reunión JCT-VC; 96. Reunión MPEG; 16-3-2011-23-3-2011; GINEBRA; URL: HTTP: // WFTP3. ITU.INT/AV-ARCH/JCTVC-SITE/, IETF, CH, vol. ccamp, n.º 2 2005-05-01, xp015041350, han revelado la técnica relacionada de la presente invención.

### Sumario de la invención

40 El problema técnico a resolver en esta invención es proponer un procedimiento para el control de límite de área, un procedimiento y un sistema para establecer una conexión en una red multicapa, para resolver el problema de que una conexión de red multicapa no se puede establecer cuando además no hay información de la base de datos de ruta guardada en un nodo, incluso si hay información de la base de datos de ruta guardada en el nodo, la presente invención también puede reducir el tiempo para establecer la conexión de red multicapa.

45 Con el fin de resolver el problema técnico antes mencionado, la presente invención proporciona un procedimiento, según la reivindicación 1, para el control de límite de la zona en una red multicapa, que comprende:

un cliente de cálculo de ruta (PCC) que envía un mensaje de solicitud para calcular una ruta de red a un elemento de cálculo de ruta (PCE);  
 el PCE calcula la ruta de red, devolviendo el mensaje de respuesta al PCC, en el que el mensaje de respuesta lleva información de ruta que incluye todos los nodos en la ruta de red y un elemento de información que comprende información de todos los nodos límite de la ruta de red.

Con el fin de resolver el problema técnico antes mencionado, la presente invención proporciona un procedimiento

para establecer una conexión en una red multicapa, que comprende:

un cliente de cálculo de ruta (PCC) que envía un mensaje de solicitud para calcular una ruta de red al nodo final par a un elemento de cálculo de ruta (PCE);  
 el PCE calcula una ruta de red, devolviendo un mensaje de respuesta al PCC, en el que el mensaje de respuesta lleva información de ruta que incluye todos los nodos en la ruta de red y un elemento de información que comprende información de todos los nodos límite de la ruta de red;  
 de acuerdo con la información de ruta y el elemento de información en el mensaje de respuesta recibido, el PCC envía el mensaje de ruta a un nodo intermedio y, de acuerdo con la información de ruta y el elemento de información en el mensaje de ruta recibido, el nodo intermedio envía además el mensaje de ruta a otro nodo intermedio o el nodo final par.

Con el fin de resolver el problema técnico antes mencionado, la presente invención proporciona un sistema, según la reivindicación independiente 3, para establecer una conexión en una red multicapa, que comprende un cliente de cálculo de ruta (PCC), una unidad de cálculo de ruta (PCE), uno o más nodos intermedios y un nodo final par, en el que:

el PCC está configurado para enviar un mensaje de solicitud para calcular una ruta de red a un nodo final par al PCE, así como, enviar la información de ruta a los nodos intermedios de acuerdo con la información de ruta y la información de límite de capa en el mensaje de respuesta recibido;  
 el PCE está configurado para calcular una ruta de red, devolver el mensaje de respuesta al PCC, en el que el mensaje de respuesta lleva información de ruta que incluye todos los nodos en la ruta de red y un elemento de información que comprende información de todos los nodos límite de la ruta de red;  
 los nodos intermedios se configuran para enviar más el mensaje de ruta a otros nodos intermedios o al nodo final par de acuerdo con la información de ruta y el elemento de información en el mensaje de ruta recibido.

Con el fin de resolver el problema técnico antes mencionado, la presente invención proporciona un elemento de cálculo de ruta (PCE) para soportar el establecimiento de conexión en una red multicapa, que comprende un módulo de recepción, un módulo de cálculo y un módulo de transmisión que se conectan en cascada; dicho módulo receptor está configurado para recibir un mensaje de solicitud para calcular una ruta de red enviada por un cliente de cálculo de ruta (PCC); el módulo informático está configurado para calcular una ruta de red de acuerdo con el mensaje de solicitud recibido por el módulo receptor y generar un mensaje de respuesta; en el que el mensaje de respuesta lleva información de ruta que incluye todos los nodos en la ruta de red y un elemento de información que comprende información de todos los nodos límite de la ruta de red; el módulo transmisor está configurado para devolver el mensaje de respuesta generado por el módulo informático al PCC.

La presente invención resuelve el problema de que una conexión de red de múltiples capas no se puede establecer cuando la información de base de datos de ruta no se guarda en el nodo, por otra parte, con la presente invención, incluso si el nodo almacena la información de base de datos de ruta, el límite de la zona puede controlarse con el procedimiento proporcionado en la presente invención sin la necesidad de la información de la base de datos de ruta local, se puede establecer rápidamente una conexión de red multicapa, reduciendo así el tiempo para establecer la conexión de red multicapa.

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de establecimiento de una conexión en una red multicapa en la técnica anterior;  
 La figura 2 es un diagrama de establecimiento de una conexión en una red multicapa de acuerdo con el primer ejemplo de aplicación de la presente invención;  
 La figura 3 es un diagrama para establecer una conexión en una red multicapa de acuerdo con el segundo ejemplo de aplicación de la presente invención;  
 La figura 4 es un diagrama para establecer una conexión en una red multicapa de acuerdo con el tercer ejemplo de aplicación de la presente invención.

**Realizaciones preferidas de la presente invención**

La técnica anterior puede ayudar en esta solución técnica, en el proceso de cálculo de ruta, el PCE puede determinar el límite de capa, y la respuesta (PCRep) devuelta por el PCE al PCC (cliente de cálculo de ruta) lleva el objeto ERO a indica la ruta de la red multicapa, y el objeto ERO se transporta en el mensaje de ruta en el proceso de establecer una conexión de red multicapa.

La idea básica de la presente invención es: el PCE determina la información de límite de capa, en el que la información de la capa límite se realiza en el PCRep devuelto de nuevo al PCC. Y, el mensaje de ruta también lleva la información de límite de capa.

Específicamente, el PCC envía un mensaje de solicitud para calcular una ruta de red (PCReq) al PCE; el PCE calcula la ruta de la red y devuelve el mensaje de respuesta al PCC, en el que dichos mensajes de respuesta llevan la información de límite que comprende la información de uno o más pares de nodos de límite de área o está vacía.

En el proceso del PCC establecer una conexión con el nodo final par, la información de límite de capa se lleva en el mensaje de ruta enviado por el PCC a los nodos intermedios, así como en el mensaje de ruta enviado entre los nodos intermedios.

5 La información de límite de capa que comprende la información de uno o más pares de área de nodos de límite se refiere a: la información de límite de capa comprende la información de uno o más pares de nodos área límite en la misma capa, o la información de uno o más pares de nodos de límite de área en múltiples capas.

10 Específicamente, se puede definir un nuevo objeto (no hay límite sobre cómo nombrar el objeto), la definición de formato del objeto es la misma que el ERO; el nuevo objeto lleva la información de límite de capa, y el nuevo objeto se lleva en el mensaje de respuesta enviado por el PCE al PCC, el mensaje de ruta enviado por el PCC a los nodos intermedios, así como el mensaje de ruta enviado entre los nodos intermedios.

Por ejemplo, el objeto es nombrado como ERBO - objeto de límite de región explícita.

(1) la definición del mensaje PCRep extendido es la siguiente:

```

<PCRep Message>::=<Common Header>
    <response-list>
<response-list>::=<response>[<response-list>]
<response>::=<RP>
    [<NO-PATH>]
    [<attribute-list>]
    [<path-list>]
<path-list>::=<path>[<path-list>]
<path>::= <ERO>[<ERBO>]<attribute-list>
<attribute-list>::=[<LSPA>] [<BANDWIDTH>] [<metric-list>] [<IRO>]
<metric-list>::=<METRIC>[<metric-list>]
    
```

15 (2) la definición del mensaje de ruta extendida es la siguiente:

```

<Path Message> ::= <Common Header> [ <INTEGRITY> ]
                    [ [<MESSAGE_ID_ACK>
                    |
<MESSAGE_ID_NACK>] ... ]
                    [ <MESSAGE_ID> ]
                    <SESSION> <RSVP_HOP>
                    <TIME_VALUES>
                    [ <EXPLICIT_ROUTE> ]
                    [ <ERBO> ]
                    <LABEL_REQUEST>
                    [ <PROTECTION> ]
                    [ <LABEL_SET> ... ]
                    [ <SESSION_ATTRIBUTE> ]
                    [ <NOTIFY_REQUEST> ]
                    [ <ADMIN_STATUS> ]
                    [ <POLICY_DATA> ... ]
                    <sender descriptor>
<sender descriptor> ::= <SENDER_TEMPLATE> <SENDER_TSPEC>
                    [ <ADSPEC> ]
                    [ <RECORD_ROUTE> ]
                    [ <SUGGESTED_LABEL> ]
                    [ <RECOVERY_LABEL> ]
                    <UPSTREAM_LABEL>

```

El procedimiento para establecer una conexión en la red multicapa de acuerdo con una realización de la presente invención comprende:

- 5        el PCC envía un mensaje de solicitud para calcular una ruta de red a un nodo final par al PCE;
- el PCE calcula la ruta de red, devolviendo el mensaje de respuesta al PCC, en el que el mensaje de respuesta lleva la información de ruta y la información de límite de capa de la red multicapa;
- el PCC envía el mensaje de ruta a los nodos intermedios de acuerdo con la información de ruta recibida y la información de límite de capa, y, los nodos intermedios envían además el mensaje de ruta a otros nodos
- 10        intermedios o al nodo final par de acuerdo con la información de ruta y la capa información de límite en el mensaje de ruta recibido;
- en el que la información de límite de capa comprende la información de uno o más pares de nodos de límite de área o está vacía;
- en el que, la información de ruta se incluye en el ERO. Se puede definir un nuevo objeto, y la información del
- 15        límite de la capa está contenida en el nuevo objeto.

Preferentemente, en el mensaje de ruta recibida por los nodos intermedios, si la información de límite de capa portada está vacía, es para continuar con el proceso de establecimiento de una conexión de red en la capa local de acuerdo a la información de ruta en el mensaje de ruta; si la información del límite de la capa transportada no está

vacía, es para juzgar si el primer nodo en la información del límite de la capa recibida es el nodo local o no; si no es el nodo local, debe continuar el proceso de establecer una conexión de red en la capa local de acuerdo con la información de ruta en el mensaje de ruta, si es el nodo local, el nodo local es el primer nodo en el área límite, es adquirir el segundo nodo de la información del límite de la capa como el nodo final en el límite del área; después de determinar un par de nodos de límite de área, el primer nodo en el límite de área adquiere la información de ruta de la red de capa baja entre el par de nodos de límite de área de la información de ruta recibida, y adquiere la información de límite de capa de la red de capa baja de acuerdo con la información de ruta de la red de capa baja y la información de límite de capa recibida, inicia un proceso para establecer la conexión de red de capa baja. Después de que otro nodo en la red de capa baja recibe el mensaje de ruta, también realiza las etapas mencionadas anteriormente. Después de establecer la conexión de red de capa baja, el primer nodo en el límite regional continúa el proceso de establecer la conexión de red en la capa local de acuerdo con la información de ruta y la información de límite de capa en el mensaje de ruta recibido.

La etapa del primer nodo en el límite del área de la adquisición de la información de límite de capa de la red de capa baja de acuerdo con la información de ruta de la red de capa baja y la información de límite de capa recibida comprende específicamente: si alguna información de límite de capa dejada por el objeto recién definido recibido por el primer nodo en el nodo de límite de área existe en la información de ruta adquirida de la red de capa baja, se genera un nuevo objeto, la información de límite de capa se coloca en el objeto recién definido como la información de límite de capa de la red de capa baja, y se transporta en el mensaje de ruta que se envía a la red de capa baja.

Preferentemente, en la etapa del primer nodo en el límite del área de la adquisición de la información de la ruta de la red de capa baja entre los nodos área de contorno de la información de la ruta recibida, si la información de ruta adquirida está vacía y no hay conexión entre los nodos de límite de área, el primer nodo en el límite de área envía un mensaje de solicitud para calcular la ruta de red de capa baja entre dos nodos de límite de área al PCE que es responsable de calcular la ruta de red de capa baja; el PCE que es responsable del cálculo de la ruta de red de bajo nivel calcula la ruta de red, devuelve el mensaje de respuesta al primer nodo en el límite del área, en el que el mensaje de respuesta lleva la información de ruta y la información del límite de capa de la red de capa baja. Después de que los otros nodos en la red de capa baja reciben el mensaje de ruta, también realizan las etapas antes mencionadas.

El sistema para establecer una conexión en una red multicapa de acuerdo con una realización de la presente invención comprende el PCC, el PCE, uno o más nodos intermedios y un nodo final par, el PCC está configurado para enviar mensaje de petición para calcular la ruta de red al nodo final par al PCE, así como enviar la información de ruta a los nodos intermedios de acuerdo con la información de ruta y la información de límite de capa en el mensaje de respuesta recibido; el PCE está configurado para calcular la ruta de red, devolver el mensaje de respuesta al PCC, en el que el mensaje de respuesta lleva la información de ruta y la información de límite de capa de la red multicapa; los nodos intermedios se configuran para enviar el mensaje de ruta a otros nodos intermedios o al nodo final par de acuerdo con la información de ruta y la información de límite de capa en el mensaje de ruta recibido; en el que, la información de límite de capa comprende la información de uno o más pares de nodos de límite de área o está vacía.

Preferentemente, los nodos intermedios están ajustados adicionalmente para juzgar si la información de límite de capa en el mensaje de ruta recibido está vacía o no, si está vacía, continuar con el proceso de establecimiento de conexión de red en esta capa de acuerdo con la información de ruta en el mensaje de ruta; si no está vacía, juzgar si el primer nodo en la información del límite de la capa recibida es el nodo local o no; si el primer nodo no es el nodo local, continuar el proceso de establecer la conexión de red en la capa local de acuerdo con la información de ruta en el mensaje de ruta, si el primer nodo es el nodo local, siendo el nodo el primer nodo en el límite de área, adquirir el segundo nodo de la información de límite de capa como el nodo final en el límite de área, después de determinar un par de nodos de límite de área, adquirir la información de ruta de la red de capa baja entre el par de nodos de límite de área del información de ruta recibida, mientras tanto, si existe alguna información de límite de capa dejada por el objeto recién definido en la información de ruta extraída, generar un nuevo objeto, colocar la información de límite de capa en el objeto recién definido y llevar el objeto al mensaje de ruta; el nodo de límite adquiere la información de límite de capa de la red de capa baja de acuerdo con la información de ruta de la red de capa baja y la información de límite de capa recibida, e iniciar un proceso para establecer una conexión de red de capa baja; una vez establecida la conexión de red de capa baja, debe continuar el proceso de establecer la conexión de red en la capa local de acuerdo con la información de ruta y la información de límite de capa en el mensaje de ruta recibido.

El nodo intermedio está configurado además para: cuando el nodo intermedio es el primer nodo en el límite de la zona, si la alguna información de límite de capa recibida dada por el objeto que acaba de definir existe en la información de la ruta adquirida de la red de baja capa, generar un nuevo objeto, colocar la información de límite de capa en el objeto recién definido como la información de límite de capa de la red de capa baja y llevar el objeto al mensaje de ruta que se envía a la red de capa baja.

Preferentemente, los nodos intermedios se ajustan además para: cuando se adquiere la información de ruta de la red de capa baja entre el par de nodos de límite de área a partir de la información de ruta recibida, si la información de ruta adquirida está vacía y no hay conexión entre los nodos de límite de área, enviar un mensaje de solicitud para calcular la ruta de red de capa baja entre dos nodos de límite de área al PCE que es responsable de calcular la ruta

de red de capa baja; e iniciar un proceso para establecer la conexión de red de capa baja de acuerdo con la información de ruta y la información de límite de capa de la red de capa baja en el mensaje de respuesta recibido por el PCE que es responsable de calcular la ruta de red de capa baja.

5 El elemento de cálculo de ruta (PCE) en la forma de realización de la presente invención un módulo de recepción, un módulo de cálculo y un módulo de transmisión se conectan en cascada; dicho módulo receptor está configurado para recibir un mensaje de solicitud para calcular una ruta de red enviada por un cliente de cálculo de ruta (PCC); el módulo informático está configurado para calcular la ruta de red de acuerdo con el mensaje de solicitud recibido por el módulo receptor y generar un mensaje de respuesta; en el que el mensaje de respuesta lleva la información de límite de capa, y la información de límite de capa comprende la información de uno o más pares de nodos de límite regionales o está vacía; el módulo transmisor está configurado para devolver el mensaje de respuesta generado por el módulo informático al PCC.

En lo que sigue, la presente invención se describirá con más detalle con la combinación de los dibujos adjuntos y ejemplos específicos.

El primer ejemplo de aplicación

15 Como se muestra en la figura 2, en la arquitectura del PCE único que controla la red multicapa, las etapas de implementación específicas para establecer una conexión en una red multicapa son las siguientes:

(1) el H1 envía una solicitud al PCE para solicitar que calcule la ruta de red multicapa entre el H1 y el H6, después de que el PCE calcule la ruta con éxito,  $ERO = \{H1, H2, L3, L4, H5, H6\}$ ,  $ERBO = \{H2, H5\}$  se transporta en el mensaje PCRep.

20 (2) el H1 envía un mensaje de ruta al H2, y el mensaje lleva  $ERO = \{H2, L3, L4, H5, H6\}$ ,  $ERBO = \{H2, H5\}$ .

(3) después de que el H2 recibe el mensaje de ruta, el H2 determina que el nodo local es un punto de partida, es decir, el primer nodo, en el límite del área de acuerdo con el objeto ERO y el objeto ERBO, mientras tanto, el nodo final en el área el límite es H5, la información de ruta de red de capa baja extraída es H2, L3, L4 y H5.

25 (4) el H2 inicia una señalización de red de capa baja para establecer una conexión de red de capa baja con la ruta H2, L3, L4 y H5.

(5) después de que la conexión de red de capa baja se establezca con éxito, es para continuar el proceso de establecer una conexión de red de capa alta, el H2 envía un mensaje de ruta al H5, mientras que el objeto ERO transportado debe cortar la información de ruta (L3, L4) de la red de capa baja; al mismo tiempo, el ERBO también necesita cortar los nodos de límite de capa utilizados (H2 y H5).

30 (6) el H5 envía el mensaje de ruta al H6, y el mensaje de ruta lleva el  $ERO = \{el\ H6\}$ , el ERBO que está vacío.

El segundo ejemplo de aplicación

Como se muestra en la figura 3, en la arquitectura de múltiples PCE que se comunican entre sí, las etapas específicas de implementación para establecer una conexión en la red multicapa son las siguientes:

35 (1) el H1 solicita al PCE Hi de capa alta que calcule una ruta de red multicapa entre el H1 y el H10. Dado que PCE Hi no tiene la información de ruta de red de capa baja, solicita al PCE Lo que es responsable de calcular la ruta de red de capa baja para calcular las rutas de red de capa baja entre el H2 y el H5, así como el H6 y el H9; después de que PCE Lo calcula la ruta con éxito, la información de ruta de red de capa baja se devuelve a PCE Hi. Después de que PCE Hi calcule la ruta con éxito, devuelve  $ERO = \{H1, H2, L3, M1, M2, L4, H5, H6, L7, L8, H9, H10\}$  y  $ERBO = \{H2, H5, L3, L4, H6, H9\}$  a la H1.

40 (2) el H1 envía un mensaje de ruta al H2, el mensaje de ruta lleva  $ERO = \{H2, L3, M1, M2, L4, H5, H6, L7, L8, H9, H10\}$  y  $ERBO = \{H2, H5, L3, L4, H6, H9\}$

(3) después de que el H2 recibe el mensaje de ruta, el H2 determina que el nodo local es el punto de partida, es decir, el primer nodo, en el límite del área de acuerdo con el objeto ERO y el objeto ERBO, mientras tanto, el nodo final en el área el límite es el H5, la información de ruta de red de capa baja extraída es H2, L3, M1, M2, L4 y H5; la información de límite de capa de red de capa baja extraída es L3 y L4.

45 (4) el H2 envía el mensaje de ruta al L3, el mensaje de ruta lleva  $ERO = \{L3, M1, M2, L4, H5\}$  y  $ERBO = \{L3, L4\}$ .

(5) después de que L3 recibe el mensaje de ruta, determina que el nodo local es un punto de partida en el límite del área de acuerdo con el objeto ERO y el objeto ERBO, mientras tanto, el nodo final del límite del área es L4, la información de ruta de red de capa baja extraída es L3, M1, M2 y L4; la información de límite de capa de red de capa baja extraída está vacía. El L3 inicia el proceso de establecer la conexión de red de capa baja.

50 (6) el L3 envía un mensaje de ruta al M1, y el mensaje de ruta lleva  $ERO = \{M1, M2, L4\}$ .

(7) después de que la conexión de red de capa baja entre L3 y L4 se establece con éxito, L3 continúa enviando el mensaje de ruta a L4, y el mensaje de ruta lleva ERO = {L4, H5}.

5 (8) después de que la conexión de red de capa baja entre el H2 y el H5 se establece con éxito, el H2 continúa enviando el mensaje de ruta al H5, y el mensaje de ruta lleva el ERO = {H5, H6, L7, L8, H9, H10} y ERBO = {H6, H9}.

(9) el H5 envía el mensaje de ruta al H6, y el mensaje de ruta lleva ERO = {H6, L7, L8, H9, H10} y ERBO = {H6, H9}.

10 (10) después de que el H6 recibe el mensaje de ruta, determina que el nodo local es el punto de partida, es decir, el primer nodo, en el límite del área de acuerdo con el objeto ERO y el objeto ERBO, mientras tanto, el nodo final en el límite del área es H9, la información de ruta de red de capa baja extraída es H6, L7, L8 y H9; la información de límite de capa de red de capa baja extraída está vacía.

(11) el H6 inicia un proceso para establecer la conexión de red de capa baja, transportando el ERO = {H6, L7, L8 y H9}.

15 (12) cuando la conexión de red de bajo nivel entre el H6 y el H9 se establece con éxito, el H6 continúa el proceso de establecer la conexión de red en esta capa.

#### El tercer ejemplo de aplicación

20 Como se muestra en la figura 4, en la arquitectura de múltiples PCE que no se comunican entre sí, el PCE Ho es responsable del cálculo de la ruta de las dos capas superiores (definidas como la capa 1 y la capa 2), y el PCE Lo es responsable de las inferiores dos capas (definidas como la capa 3 y la capa 4). Las etapas de implementación específicas para establecer una conexión en la red multicapa son las siguientes:

(1) el H1 envía una solicitud a un PCE de capa alta para solicitar el cálculo de un enrutamiento de red multicapa entre el H1 y el H10. Como el PCE Ho no puede comunicarse con el PCE Lo, el PCE Ho solo puede devolver el ERO = {H1, H2, M3 M8, H9, H10} y el ERBO = {H2, H9}.

25 (2) después de que el H1 recibe la respuesta PCE Ho, envía el mensaje de ruta al H2, y el mensaje de ruta lleva ERO = {H2, M3, M8, H9, H10} y ERBO = {H2, H9}.

30 (3) después de que el H2 recibe el mensaje de ruta, determina que este nodo es el punto de partida, es decir, el primer nodo, en el límite del área de acuerdo con el objeto ERO y el objeto ERBO, mientras que el nodo final en el límite del área es el H9, la información de enrutamiento de red de capa baja extraída es H2, M3, M8 y H9; y la información de límite de capa extraída de la red de capa baja está vacía. El H2 inicia un proceso para establecer la conexión de red de capa baja.

(4) el H2 envía el mensaje de ruta al M3, y el mensaje de ruta lleva el ERO = {M3, M8, H9} y el ERBO que está vacío.

35 (5) dado que no hay conexión entre el M3 y el M8, y el M3 y el PCE Lo pueden comunicarse entre sí, y M3 sabe que el PCE Lo tiene capacidad de cálculo entre capas (Nota: la técnica anterior ha sido capaz para completar esta función), el M3 solicita al PCE Lo que es responsable de calcular las rutas de la capa 3 y la capa 4 para calcular la ruta de conexión de red de capa baja entre el M3 y el M8, el PCE Lo devuelve el ERO = {M3, L4, L5, L6, L7, M8} y ERBO = {L4, L7}.

(6) el M3 envía el mensaje de ruta al L4, llevando el ERO = {L4, L5, L6, L7, M8} y el ERBO = {L4, L7}.

40 (7) Después de que el L4 recibe el mensaje de ruta, determina que el nodo local es el punto de partida en el límite del área de acuerdo con el objeto ERO y el objeto ERBO, mientras que el nodo final en el límite del área es el L7, la información de ruta de red de capa baja extraída es L2, L3, L6 y L7; y la información de límite de capa extraída de la red de capa baja está vacía. El L4 inicia el proceso de establecer la conexión de red de capa baja.

(8) el L4 envía el mensaje de ruta al L5, y el mensaje de ruta lleva el ERO = {L5, L6, L7} y el ERBO que está vacío.

45 (9) cuando la conexión de red de bajo nivel entre el L4 y el L7 se establece con éxito, el L4 continúa enviando el mensaje de ruta al L7, y el mensaje de ruta lleva el ERO = {L7, M8} y el ERBO que está vacío.

(10) cuando la conexión de red de bajo nivel entre el M3 y el M8 se establece con éxito, el M3 continúa enviando el mensaje de ruta al M8, y el mensaje de ruta lleva el ERO = {M8, H9} y el ERBO que está vacío.

50 (11) cuando la conexión de red de bajo nivel entre el H2 y el H9 se establece con éxito, el H2 continúa enviando el mensaje de ruta al H9, y el mensaje de ruta lleva el ERO = {H9, H10} y el ERBO que está vacío.



(12) el H9 envía el mensaje de ruta al H10, y el mensaje de ruta lleva el ERO = {H10} y el ERBO que está vacío.

Aunque la presente invención se describe con la combinación de las realizaciones específicas, para los expertos en el campo, la presente invención puede ser modificada y cambiada. Estas modificaciones y cambios deben considerarse dentro de los alcances de la presente invención y las reivindicaciones adjuntas.

5 **Aplicabilidad industrial**

La presente invención proporciona un procedimiento para controlar límite de la zona, un procedimiento y sistema para establecer una conexión en una red de múltiples capas, con el PCE el cálculo de la ruta de la red y enviar el mensaje de respuesta que lleva la capa de información límite al PCC, una conexión de red multicapa se puede establecer rápidamente, reduciendo así el tiempo para establecer una conexión de red de múltiples capas.

10

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de establecimiento de una conexión en una red multicapa, que comprende:

un cliente de cálculo de ruta, PCC, que envía un mensaje de solicitud para calcular una ruta de red a un nodo final par a un elemento de cálculo de ruta, PCE;

5 el PCE calcula una ruta de red, devolviendo un mensaje de respuesta al PCC, en el que el mensaje de respuesta lleva información de ruta que incluye todos los nodos en la ruta de red y una información de límite de capa que comprende información de uno o más pares de nodos de límite de área en una misma capa, o la información de uno o más pares de nodos de límite de área en varias capas o está vacía;

10 según la información de ruta y la información de límite de capa en el mensaje de respuesta recibido, el PCC envía el mensaje de ruta a un nodo intermedio y, según la información de ruta y la información de límite de capa en el mensaje de ruta recibido, el nodo intermedio envía más ruta mensaje a otro nodo intermedio o al nodo final par;

en el que el procedimiento se **caracteriza porque**:

15 en la etapa del nodo intermedio que envía el mensaje de ruta al otro nodo intermedio o al nodo final par de acuerdo con el mensaje de ruta recibido,

si la información de límite de capa transportada en el mensaje de ruta recibido por el nodo intermedio está vacía, continuando un proceso de establecer una conexión de red en la misma capa donde el nodo intermedio está de acuerdo con la información de ruta en el mensaje de ruta; si no está vacío, juzgando si un primer nodo en la información del límite de la capa recibida es el nodo intermedio en sí mismo; si no, continuando el proceso de establecer la conexión de red en la misma capa donde el nodo intermedio está de acuerdo con la información de ruta en el mensaje de ruta, en caso afirmativo, el nodo intermedio es un primer nodo en el límite del área, adquiriendo un segundo nodo de la información del límite de la capa como un nodo final en el límite del área;

20 después de determinar un par de nodos de límite de área, un primer nodo en el límite de área adquiere información de ruta de una red de capa baja entre el par de nodos de límite de área a partir de la información de ruta recibida y adquiere información de límite de capa de la red de capa baja de acuerdo con la información de ruta de la red de capa baja y la información de límite de capa recibida, iniciando un proceso para establecer una conexión de red de capa baja; después de que se establece la conexión de red de capa baja, el primer nodo en el límite del área continúa el proceso de establecer una conexión de red en la misma capa donde el nodo intermedio está de acuerdo con la información de ruta y la información de límite de capa en el mensaje de ruta recibido.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que:

en la etapa del primer nodo en el límite de área que adquiere la información de ruta de la red de capa baja entre el par de nodos de límite de área a partir de la información de ruta recibida,

35 si la información de ruta adquirida está vacía y no hay conexión entre los nodos de límite de área, el primer nodo en el límite de área envía un mensaje de solicitud para calcular una ruta de red de capa baja entre dos nodos de límite de área al PCE que es responsable de calcular una ruta de red de capa baja;

40 el PCE que es responsable de calcular la ruta de red de bajo nivel que calcula la ruta de red, devolviendo el mensaje de respuesta al primer nodo en el límite del área, en el que el mensaje de respuesta lleva la información de ruta y la información del límite de capa de la red de capa baja.

3. Un sistema de establecimiento de una conexión en una red multicapa, que comprende un cliente de cálculo de ruta, PCC, una unidad de cálculo de ruta, PCE, uno o más nodos intermedios y un nodo final par, en el que:

45 el PCC está configurado para enviar un mensaje de solicitud para calcular una ruta de red al nodo final par al PCE, así como enviar un mensaje de ruta a los nodos intermedios de acuerdo con la información de ruta y la información de límite de capa en el mensaje de respuesta recibido;

el PCE está configurado para calcular una ruta de red, devolver el mensaje de respuesta al PCC, en el que el mensaje de respuesta lleva información de ruta que incluye todos los nodos en la ruta de red y la información de límite de capa que comprende información de uno o más pares de nodos de límite de área en una la misma capa o información de uno o más pares de nodos de límite de área en varias capas o está vacía;

50 los nodos intermedios se configuran para enviar más el mensaje de ruta a otros nodos intermedios o al nodo final par de acuerdo con la información de ruta y la información de límite de capa en el mensaje de ruta recibido;

en el que el sistema se **caracteriza porque**:

55 los nodos intermedios se configuran para juzgar si la información de límite de capa en el mensaje de ruta recibido está vacía o no, si está vacía, continúe el proceso de establecer una conexión de red en la misma capa donde el nodo intermedio está de acuerdo con la información de ruta en el mensaje de ruta; si no está vacío, juzgue si un primer nodo en la información de límite de capa recibida es un nodo local o no; si dicho primer nodo no es el nodo local, continúe el proceso de establecer la conexión de red en la misma capa donde el nodo intermedio está de acuerdo con la información de ruta en el mensaje de ruta, si dicho primer nodo es el nodo local, con el nodo local siendo un primer nodo en el límite del área, adquiere un segundo

5 nodo de la información del límite de la capa como un nodo final en el límite del área, después de determinar un par de nodos del límite del área, adquiera información de ruta de una red de capa baja entre el par de áreas nodos de límite de la información de ruta recibida, y adquirir información de límite de capa de la red de capa baja de acuerdo con la información de ruta de la red de capa baja y la información de límite de capa recibida, e iniciar un proceso para establecer una conexión de red de capa baja; una vez establecida la conexión de red de capa baja, continúe el proceso de establecer una conexión de red en la misma capa donde el nodo intermedio está de acuerdo con la información de ruta y la información de límite de capa en el mensaje de ruta recibido.

10 4. El sistema de la reivindicación 3, en el que:  
los nodos intermedios se establecen además en: al adquirir la información de ruta de la red de capa baja entre el par de nodos de límite de área a partir de la información de ruta recibida, si la información de ruta adquirida está vacía y no hay conexión entre los nodos de límite de área, envía un mensaje de solicitud para calcular una ruta de red de capa baja entre dos nodos de límite de área al PCE que es responsable de calcular una ruta de red de capa baja; e  
15 iniciar un proceso de establecimiento de conexión de red de capa baja de acuerdo con la información de ruta y la información de límite de capa de la red de capa baja en el mensaje de respuesta recibido por el PCE que es responsable de calcular la ruta de red de capa baja.

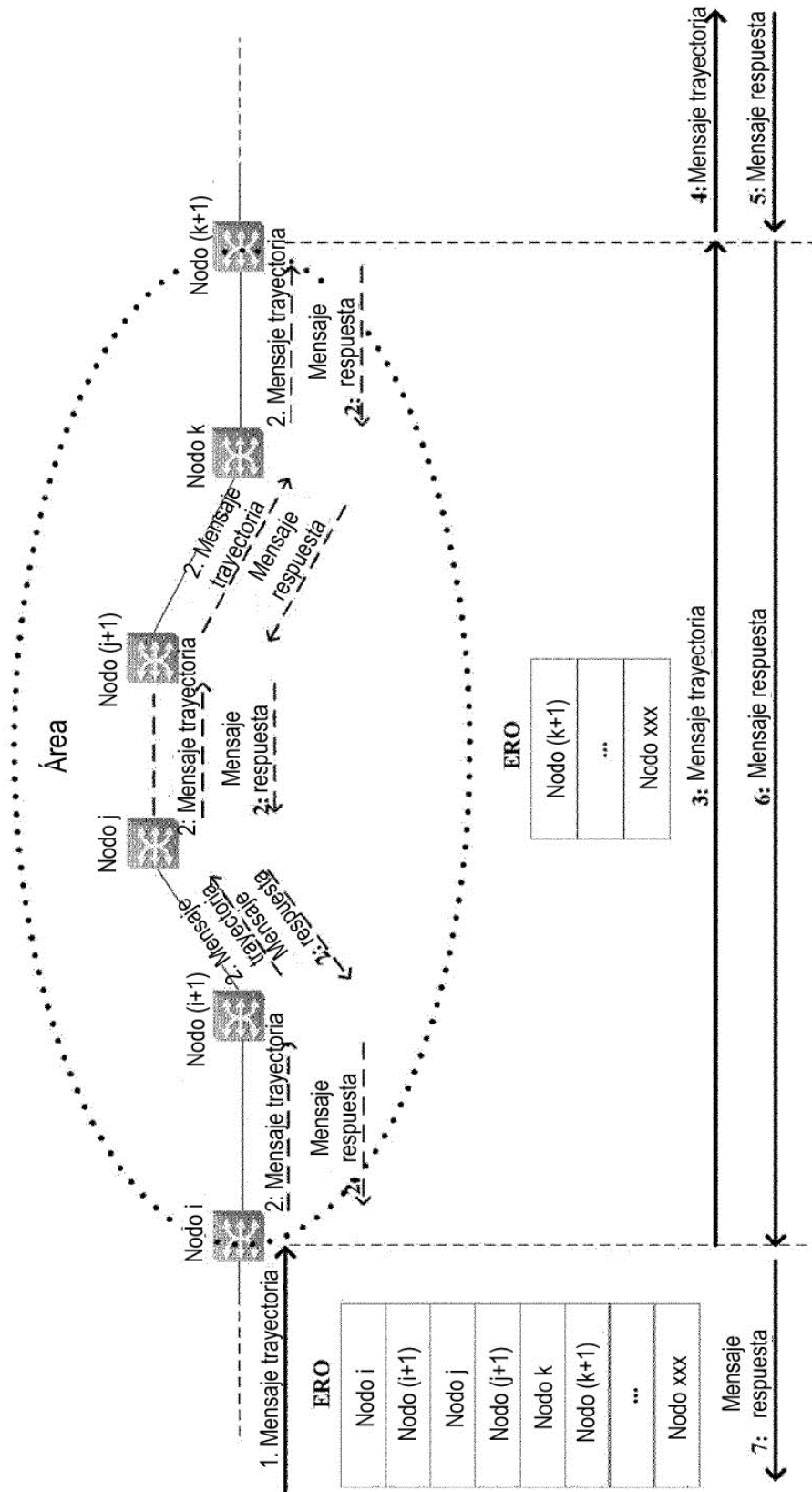


FIG. 1

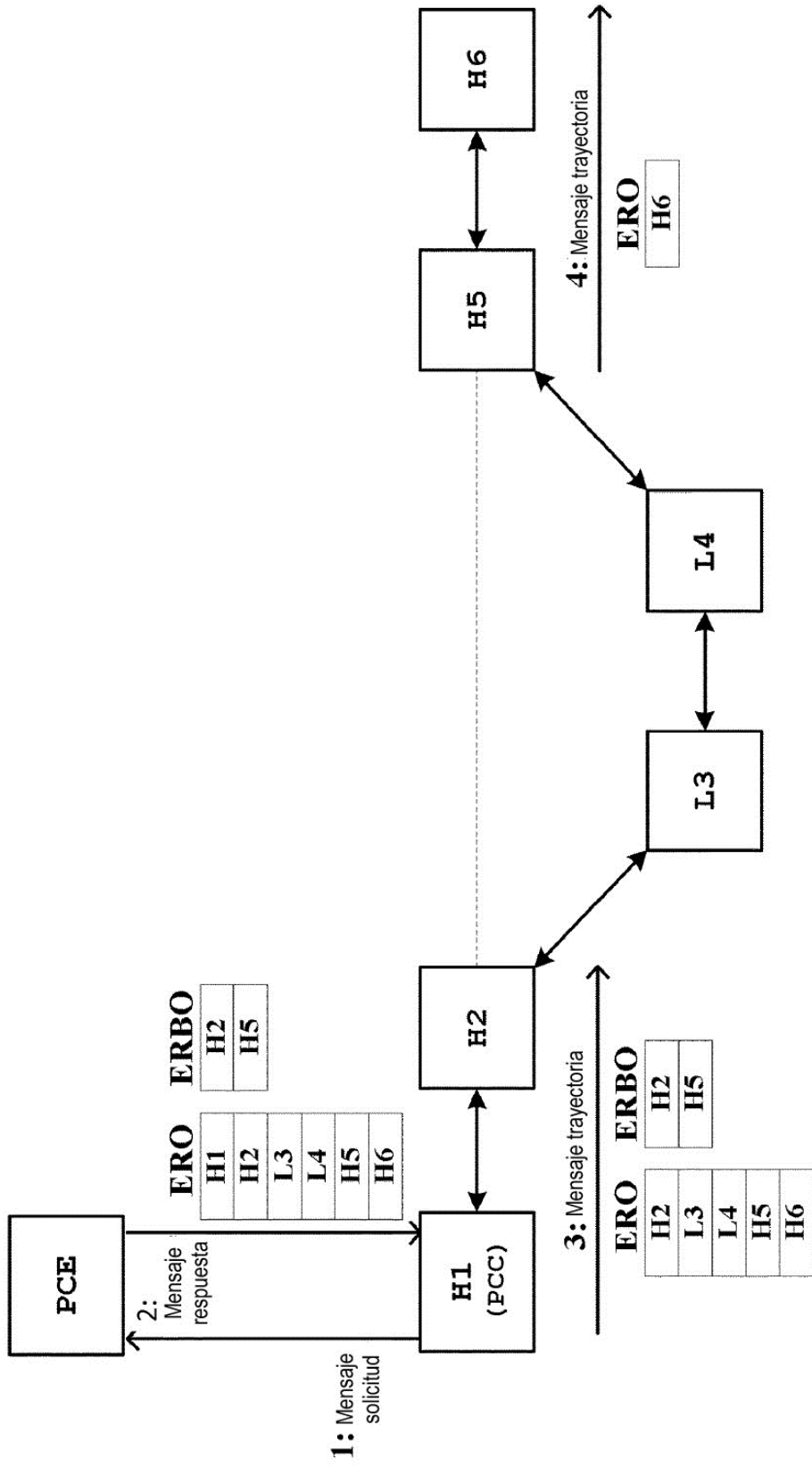


FIG. 2

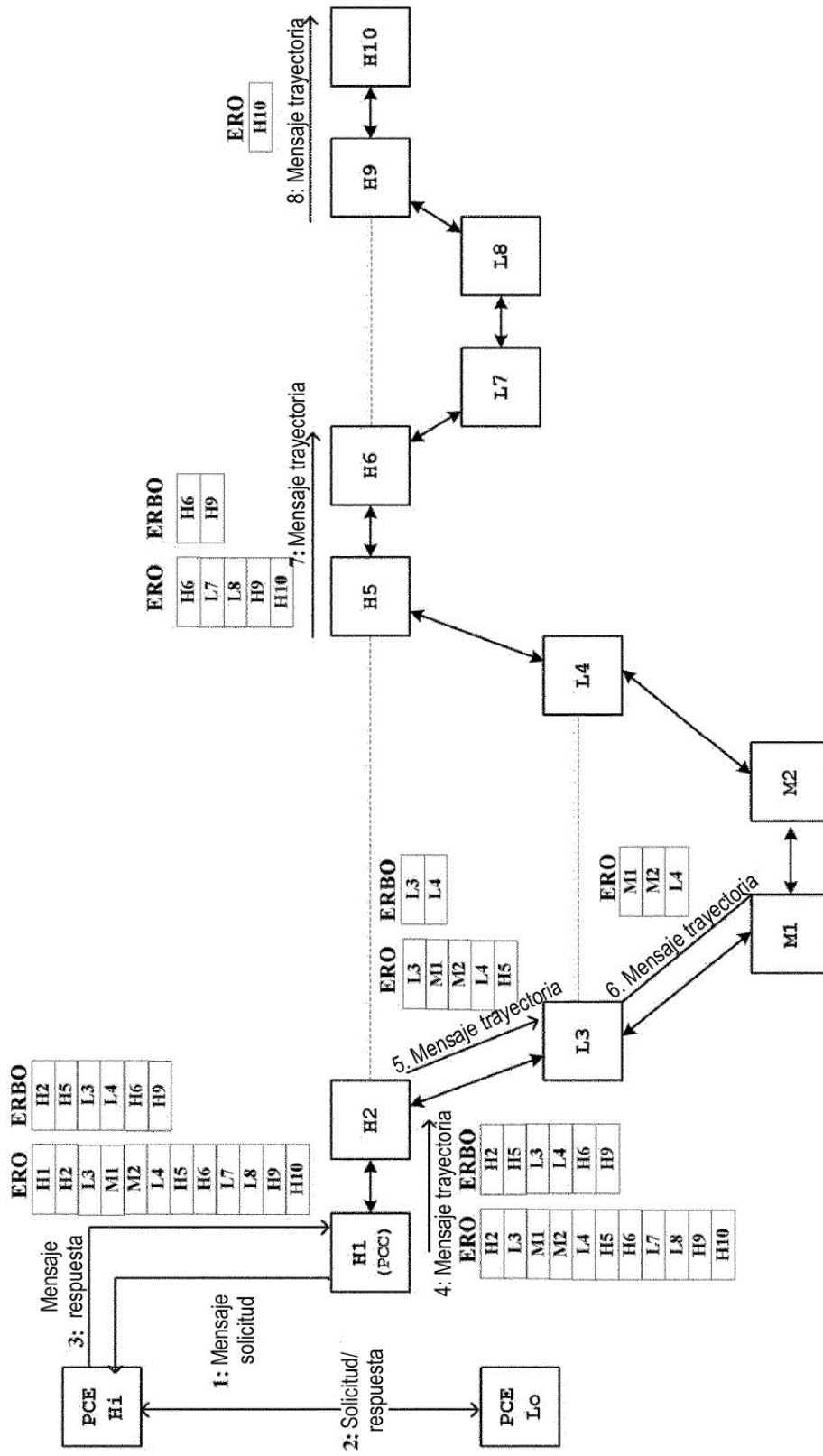


FIG. 3

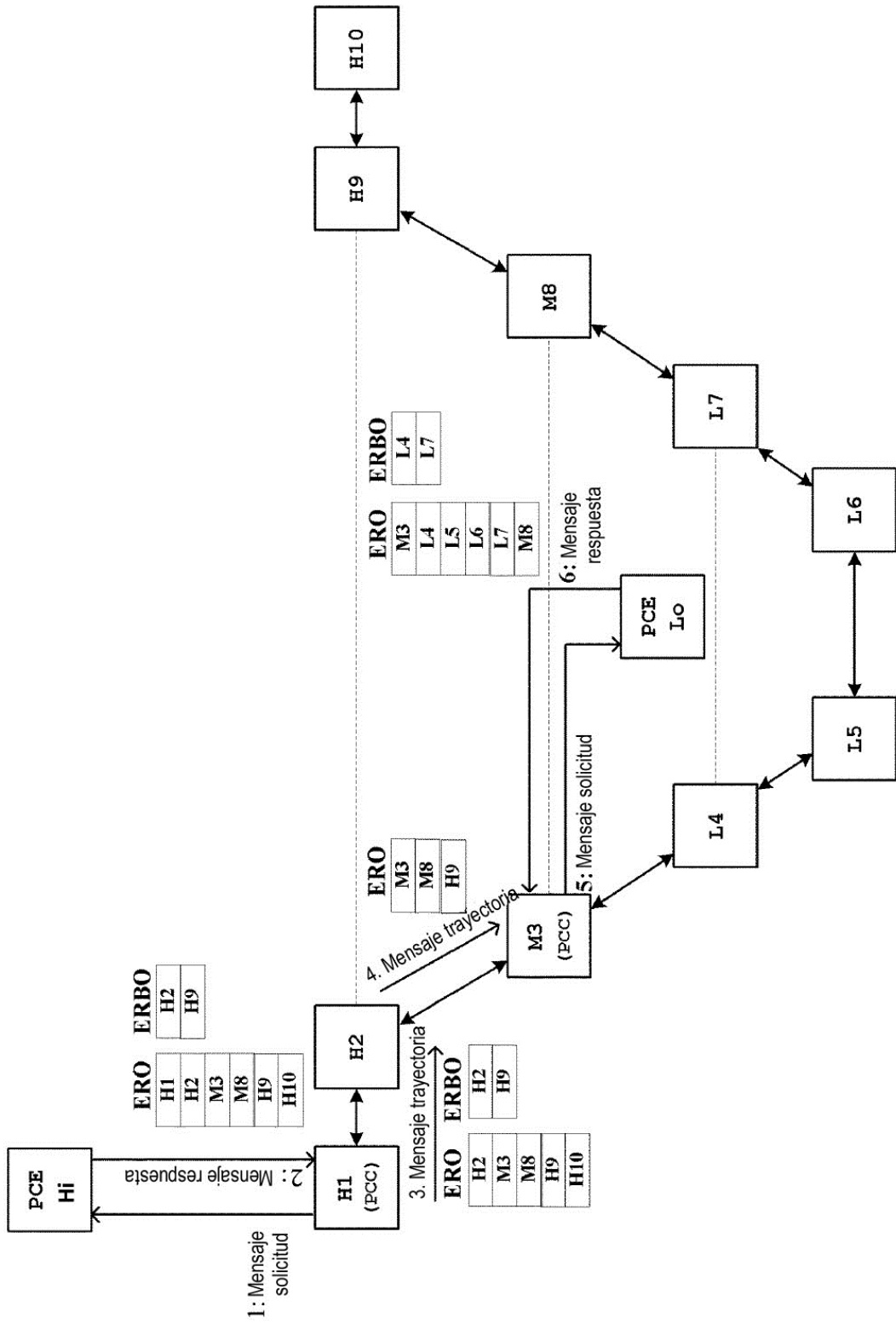


FIG. 4