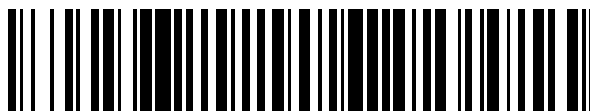


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 422 265**

51 Int. Cl.:

H04L 12/723 (2013.01)

H04L 12/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2009 E 09797375 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013 EP 2299637**

54 Título: **Método, dispositivo y sistema de establecimiento de pseudo-circuito**

30 Prioridad:

17.07.2008 CN 200810141666

29.08.2008 CN 200810214839

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

10.09.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CAO, WEI y
ZHU, MINGMING**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 422 265 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 sistema de establecimiento de pseudo-circuito

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones y en particular, a un método, un dispositivo y un sistema para establecer un pseudo-circuito (PW).

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Un pseudo-circuito PW es una tecnología de simulación de varios servicios punto a punto en una red de conmutación de paquetes. Actualmente, se establece un pseudo-circuito PW adoptando el protocolo de distribución de etiquetas (LDP) y el PW necesita transmitirse a través de un túnel de ruta de conmutación de etiquetas (LSP). El establecimiento del túnel LSP es independiente del establecimiento del PW.

A continuación, a modo de ejemplo, se describe un proceso de establecimiento de un LDP PW. Según se ilustra en la Figura 1, el borde del proveedor 1 (PE1) y PE2 envían una demanda de etiquetas de PW, entre sí, para establecer una correspondencia del LDP entre homólogos. Para establecer un PW desde PE2 a PE1, el PE1 envía un mensaje de puesta en correspondencia de etiquetas de PW, un (LMA) a PE2. Un valor de longitud del tipo de clase de equivalencia de reenvío (FEC TLV), transmitido en el mensaje LMA, puede ser un PW ID FEC TLV (0 x 81) general o un PW ID FEC TLV (0 x 80).

Si se utiliza el PW ID FEC TLV general, el mensaje LMA transmite al menos un identificador de grupo de unión (AGI), un identificador individual de unión origen (SAII) y un identificador individual de unión de objetivo (TAII). Además, el mensaje LMA puede transmitir, además, direcciones de PE1 y de PE2, parámetros de interfaz, un identificador ID de grupo, un circuito de transmisión directa y una capacidad de PE.

Si se utiliza PW ID FEC TLV, el mensaje LMA transmite al menos un identificador PW ID. Además, el mensaje LMA puede transmitir, además, direcciones de PE1 y PE2, un circuito de transmisión directa y una capacidad de PE.

Después de recibir el mensaje LMA, PE2 adapta un PW local correspondiente en función de los valores de AGI, SAII, TAII o PW ID transmitidos en el mensaje LMA. Además, PE2 toma el PW correspondiente como una etiqueta de PW en la capa de multiplexación de PW. En este caso se establece un PW desde PE2 a PE1.

Cuando PE2 no adapta satisfactoriamente un PW correspondiente, PE2 envía un mensaje de liberación de etiqueta correspondiente a PE1 que transmite un código de estado "TAI no asignado/no reconocido" y finaliza el proceso.

Después de que se establezca satisfactoriamente el PW desde PE2 a PE1, si PE2 no envía un mensaje de puesta en correspondencia de etiquetas de PW b (LMB) a PE1 antes de recibir el mensaje LMA, necesita establecer un PW desde PE1 a PE2. El proceso de establecer un PW desde PE1 a PE2 es similar al proceso precedente de establecer un PW desde PE2 a PE1.

Si PE2 ha enviado un mensaje LMB a PE1 antes de recibir el mensaje LMA, un PW desde PE1 a PE2 no necesita establecerse y finaliza el proceso.

Sin embargo, los siguientes inconvenientes operativos se hicieron evidentes en la técnica anterior. No existe ninguna asociación entre las selecciones de túneles LSP realizadas por dos PEs, por lo tanto, un servicio de PW con alta calidad no se puede garantizar. A modo de ejemplo, si el servicio de PW se requiere para proporcionar una garantía de calidad de servicio QoS al mismo nivel en dos direcciones, los dos PEs necesitan seleccionar automáticamente túneles LSP con una garantía de QoS a un mismo nivel. La técnica anterior no puede satisfacer este proceso. A modo de otro ejemplo, si un servicio de MPLS TP PW puede requerirse para transmitir un PW a través de un túnel LSP bidireccional. Los PEs, en dos extremos, pueden seleccionar independientemente un túnel LSP bidireccional. En consecuencia, los dos LSPs seleccionados son diferentes y no se pueden cumplir los requisitos precedentes.

55 SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención da a conocer un método, un dispositivo y un sistema para establecer un PW, con el fin de establecer PWs asociados en túneles LSP.

Según el primer aspecto de la presente invención un método para establecer un PW comprende:

la recepción de un primer mensaje de puesta en correspondencia de etiquetas, LM, en donde el primer mensaje LM transmite un identificador de pseudo-circuito PW ID, parámetros de pseudo-circuito PW e información de túnel LSP de rutas de conmutación de etiquetas que se seleccionan por el emisor del primer mensaje LM; la adaptación de un pseudo-circuito PW local en función del identificador de pseudo-circuito PW ID; la realización de una negociación de parámetros

del PW local en función de los parámetros de PW transmitidos; la adaptación de un túnel LSP local en función de la información de túnel LSP transmitida y

5 el enlace del túnel LSP local y del pseudo-circuito PW local cuando la adaptación en función del identificador PW ID y la información de túnel LSP es satisfactoria y el establecimiento de un pseudo-circuito PW cuando la negociación de parámetros es operativamente satisfactoria.

Según el segundo aspecto de la presente invención, un dispositivo para establecer un pseudo-circuito PW comprende:

10 una unidad de recepción 1, configurada para recibir un primer mensaje LM de puesta en correspondencia de etiquetas, en donde el primer mensaje LM transmite un identificador de pseudo-circuito PW ID, parámetros del pseudo-circuito PW e información de túnel LSP que se seleccionan por el emisor del primer mensaje LM;

15 una unidad de adaptación de pseudo-circuito PW 2, configurada para adaptar un PW local en función del identificador de pseudo-circuito PW ID;

una unidad de negociación de parámetros 3, configurada para realizar la negociación de parámetros del PW local en función de los parámetros del pseudo-circuito PW transmitidos;

20 una unidad de adaptación de túnel 4, configurada para adaptar un túnel LSP local en función de la información de túnel LSP transmitida;

una unidad de enlace 5, configurada para enlazar el túnel LSP local y el PW local cuando la adaptación, en función del identificador de pseudo-circuito PW ID y la información de túnel LSP es satisfactoria y

25 una unidad de establecimiento de PW 6, configurada para establecer un PW cuando la negociación de parámetros es satisfactoria y la unidad de enlace 5 realiza satisfactoriamente el enlace.

Según un tercer aspecto de la presente invención, un sistema para establecer un pseudo-circuito PW comprende:

30 un primer nodo, configurado para enviar un primer mensaje de puesta en correspondencia de etiquetas LM, en donde el primer mensaje LM incluye un identificador de pseudo-circuito PW ID, parámetros de pseudo-circuito PW e información de túnel LSP de rutas de conmutación de etiquetas que se seleccionan por el primer nodo y

35 un segundo nodo, configurado para recibir el primer mensaje LM; para adaptar un pseudo-circuito PW local en función del identificador PW ID transmitido; para realizar la negociación de parámetros del PW local en función de los parámetros de PW transmitidos; para adaptar un túnel LSP local en función de la información de túnel LSP transmitida y para enlazar el túnel LSP local y el PW local cuando la adaptación, en función del identificador PW ID y de la información de túnel LSP es satisfactoria y para establecer un pseudo-circuito PW cuando la negociación de parámetros es satisfactoria y el enlace es también operativamente satisfactorio.

45 Con el método, dispositivo y sistema para establecer un pseudo-circuito PW en función de la presente invención, la información de túnel LSP se transmite de modo que se obtenga una asociación entre las selecciones de túneles LSP realizadas por las dos partes cuando las dos partes establecen un pseudo-circuito PW, mejorando, de este modo, la fiabilidad del proceso de transmisión de información y la información de túnel LSP bidireccional se transmite para permitir a las dos partes establecer PWs en un mismo túnel LSP bidireccional.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 La Figura 1 es una vista esquemática que representa un proceso de establecimiento de un pseudo-circuito PW adoptando el LDP en una técnica anterior;

La Figura 2 es una vista esquemática que representa un diagrama de flujo de un método para establecer un pseudo-circuito PW según una forma de realización de la presente invención;

55 La Figura 3 es una vista esquemática que representa el formato de un TLV de un túnel LSP bidireccional según una forma de realización de la presente invención;

60 La Figura 4 es una vista esquemática que representa el tipo de un sub-TLV de un túnel LSP bidireccional según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 es una vista esquemática que representa un diagrama de flujo de un primer método para establecer un pseudo-circuito PW según una forma de realización de la presente invención;

65 La Figura 6 es una vista esquemática que representa un diagrama de flujo de un segundo método para establecer un pseudo-circuito PW según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 7 es una vista esquemática que representa un diagnóstico de un tercer método para establecer un pseudo-circuito PW según una forma de realización de la presente invención;

5 La Figura 8 es una vista esquemática que representa el tipo de un TLV de un túnel LSP unidireccional dado a conocer en una forma de realización de la presente invención;

La Figura 9 es una vista esquemática que representa un diagrama de flujo de un primer método para establecer un pseudo-circuito PW según una forma de realización de la presente invención;

10 La Figura 10 es una vista esquemática que representa un diagrama de flujo de un segundo método para establecer un pseudo-circuito PW según una forma de realización de la presente invención;

15 La Figura 11 es una vista esquemática que representa un diagrama de flujo de un tercer método para establecer un pseudo-circuito PW según una forma de realización de la presente invención y

La Figura 12 es una vista esquemática que representa una estructura de un dispositivo para establecer un pseudo-circuito PW según una forma de realización de la presente invención.

20 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

La solución técnica de la presente invención y sus ventajas se describen, a continuación, en detalle, haciendo referencia a algunas formas de realización, a modo de ejemplo, y a los dibujos adjuntos.

25 Según se ilustra en la Figura 2, un método para establecer un pseudo-circuito PW según una forma de realización de la presente invención comprende:

Etapa 21: recibir un primer mensaje LM, en donde el primer mensaje LM transmite un identificador PW ID, parámetros de PW e información de túnel LSP, que se seleccionan por el emisor del primer mensaje LM.

30 Durante una puesta en práctica específica de las formas de realización de la presente invención, la información de túnel LSP incluye un identificador ID de túnel LSP e información del túnel. Un túnel LSP, en la información de túnel LSP, es un túnel LSP unidireccional o bidireccional y en consecuencia, el túnel local es el túnel unidireccional o bidireccional.

35 Etapa 22: adaptar un PW local en función del identificador PW ID.

Etapa 23: realizar una negociación de parámetros del PW local en función de los parámetros de PW.

40 Etapa 24: adaptar un túnel local en función de la información de túnel LSP.

Etapa 25: enlazar el túnel local y el PW local cuando la adaptación entre el identificador PW ID y la información de túnel LSP es satisfactoria.

45 Cuando falla la adaptación entre el identificador PW ID y la información de túnel LSP, enviar un primer mensaje de liberación de etiquetas al emisor del primer mensaje LM, en donde el primer mensaje de liberación de etiquetas transmite un código de estado del LDP "Túnel LSP bidireccional no asignado/no reconocido".

50 Conviene señalar que la etapa 23 puede realizarse después de la etapa 24 y antes de la etapa 25 y puede realizarse también después de la etapa 24 y de la etapa 25.

Etapa 26: establecer un pseudo-circuito PW cuando la negociación de parámetros es satisfactoria y cuando el enlace del PW local y del túnel local es también satisfactorio.

La liberación del enlace del PW local y del túnel local cuando falla la negociación de parámetros.

55 Después de que se establezca un PW, enviar un segundo mensaje LM al emisor del primer mensaje LM, en donde el segundo mensaje LM transmite información sobre el PW local e información sobre el túnel local.

60 La siguiente descripción toma, a modo de ejemplo, el establecimiento de un PW bidireccional desde PE2 a PE1. PE1 es un nodo de salida y PE2 es un nodo de entrada.

100A: PE1 selecciona un PW para establecer un PW desde PE2 a PE1.

200A: PE1 selecciona un túnel LSP bidireccional para el PW.

65

300A: PE1 envía un mensaje de puesta en correspondencia de etiquetas *c* (LMc) a PE2 y el mensaje LMc transmite el identificador PW ID, parámetros de PW e información del túnel LSP bidireccional.

5 Pueden existir múltiples modos de puesta en práctica para el mensaje LMc para transmitir el identificador PW ID. El modo de puesta en práctica no está limitado en las formas de realización de la presente invención. A modo de ejemplo, la información de PW puede transmitirse en un FEC TLV del mensaje LMc y la información de PW puede ser un PW ID FEC TLV (0 x 81) general o un PW ID FEC TLV (0 x 80).

10 Pueden existir múltiples modos de puesta en práctica para el mensaje LMc para transmitir la información de túnel LSP bidireccional. El modo de puesta en práctica no está limitado en las formas de realización de la presente invención. En general, la información del túnel LSP bidireccional puede representarse por un identificador ID de túnel LSP bidireccional e información de túnel.

15 El identificador ID de túnel LSP bidireccional se utiliza para identificar un túnel LSP bidireccional. Si se transmite el identificador ID de túnel LSP bidireccional, ello indica que un PW, establecido entre PE1 y PE2 está basado en un mismo túnel LSP.

20 Para identificar un túnel globalmente único, la información de túnel contiene al menos un doblete formado por un identificador ID de túnel y un ID de LSP. Además, la información de túnel puede contener, además, un cuaternario formado por un identificador ID de túnel, un identificador LSP ID, una dirección de punto final de túnel y una dirección del emisor de túnel o contener un quintuplete formado por un identificador ID de túnel, un identificador LSP ID, una dirección de punto final de túnel, una dirección del emisor de túnel y un identificador ID de túnel extendido.

25 Durante la puesta en práctica específica de las formas de realización de la presente invención, la información de túnel LSP bidireccional puede transmitirse por un PW FEC TLV en el mensaje LMc. A modo de ejemplo, la información de túnel LSP bidireccional puede transmitirse por un TLV de un túnel LSP bidireccional en el PW FEC TLV, según se representa en la Figura 3. Este formato no está limitado. La Figura 3 es una vista esquemática que representa el formato de un TLV de un túnel LSP bidireccional. El TLV de un túnel LSP bidireccional incluye una unidad de cabecera de TLV común y una unidad de valor de longitud variable. El campo "Tipo" está conforme a la información de codificación de la Autoridad de Números Asignados de Internet (IANA) para un LDP TLV. El valor no está en conflicto con un valor legal existente.

35 Según se indicó con anterioridad, la información de túnel LSP bidireccional puede representarse por un identificador ID de túnel LSP bidireccional e información de túnel. El identificador ID de túnel LSP bidireccional se transmite por el campo de "TLV de túnel LSP bidireccional". La información de túnel existe en el campo "Valor" de un TLV de un túnel LSP bidireccional y se transmite mediante un sub-TLV del TLV de un túnel LSP bidireccional. Según se indica en la Figura 4, en consideración de la alineación de cuatro bytes del formato TLV del túnel LSP, se añaden dos bytes "00" en frente de la posición de inicio de una dirección IPV4 o IPV6 con cuatro o seis bytes.

40 PE1 encapsula al menos un identificador ID de túnel LSP bidireccional e información de túnel en un TLV de un túnel LSP bidireccional. A continuación, PE1 encapsula información sobre el TLV de un túnel LSP bidireccional, el PW, los parámetros de PW y direcciones opcionales de PE1 y de PE2 en un PW FEC TLV, esto es, un PW ID FEC TLV o un PW ID FEC TLV general.

45 El modo de encapsulación específica del TLV de un túnel LSP bidireccional y su posición en PW FEC TLV no están limitados.

400A: PE2 recibe el mensaje LMc.

50 500A: PE2 adapta un PW local y un túnel LSP local en función del identificador PW ID y de la información de túnel LSP bidireccional transmitida en el mensaje LMc. Después de conseguir la adaptación satisfactoria, PE2 enlaza el identificador PW ID y la información de túnel LSP bidireccional transmitida en el mensaje LMc.

55 Después de que PE2 realice satisfactoriamente la negociación de parámetros del PW local en función de los parámetros de PW transmitidos en el mensaje LMc y después de que el identificador PW ID esté enlazado con la información de túnel LSP bidireccional, PE2 establece un pseudo-circuito PW.

60 600A: PE2 envía un mensaje de puesta en correspondencia de etiquetas *d* (LMd) a PE1. El mensaje LMd transmite el identificador PW ID y la información de túnel LSP bidireccional. El formato de encapsulación del mensaje LMd es el mismo que el formato de encapsulación del mensaje LMc descrito en la etapa 300A. Es decir, PE1 encapsula la información de túnel y el identificador ID de túnel LSP bidireccional en el TLV del túnel LSP bidireccional y luego, los encapsula en un PW FEC TLV y el mensaje LMd.

65 700: después de que PE1 reciba el mensaje LMd, indica que un PW transmitido a través de un túnel LSP bidireccional se establece si el identificador ID del túnel LSP bidireccional, transmitido en el mensaje LMd, es el mismo que la información

de túnel LSP bidireccional transmitida en el mensaje LMc. Así finaliza el proceso de establecimiento del pseudo-circuito PW.

5 En la etapa 500A, en función de los diferentes modos de envío de un mensaje LM por PE1 y PE2, la operación se divide, además, en dos ocasiones operativas:

(1) Cuando PE2 adapta de forma pasiva, y enlaza un PW local y un túnel LSP local, en función del mensaje LMc, el proceso específico es según se ilustra en la Figura 5 y comprende:

10 501: en función del identificador PW ID, transmitido en el mensaje LMc, PE2 adapta un PW local. A modo de ejemplo, en función de la información de AGI, SAIL y TAIL o la información del identificador PW ID transmitida en el mensaje LMc, PE2 adapta un PW local. Si no se adapta ningún PW local correspondiente, PE2 genera un primer mensaje de liberación de etiquetas, en donde el primer mensaje de liberación de etiquetas transmite un código de estado del LDP "TAI no asignado/no reconocido". El proceso prosigue con la etapa 506.

15 502: en función de los parámetros de PW transmitidos en el mensaje LMc, tal como los parámetros de atributos de PW y parámetros de interfaz PW, PE2 realiza la negociación de parámetros de PW. Es decir, PE2 realiza la negociación de parámetros del PW local en función de los parámetros de PE1 transmitidos en el mensaje LMc. Si falla la negociación de parámetros, PE2 genera un segundo mensaje de liberación de etiquetas. En función del resultado de negociación correspondiente, PE2 establece un código de estado del LDP correspondiente en el segundo mensaje de liberación de etiquetas. El proceso prosigue con la etapa 506.

20 503: PE2 adapta un túnel LSP bidireccional local en función de la información de túnel LSP bidireccional transmitida en el mensaje LMc.

25 Cuando no se adapta ningún túnel LSP bidireccional local correspondiente, PE2 genera un tercer mensaje de liberación de etiquetas. El tercer mensaje de liberación de etiquetas transmite un código de estado del LDP "túnel LSP bidireccional no asignado/no reconocido". El proceso prosigue con la etapa 506.

30 El "túnel LSP bidireccional no asignado/no reconocido" precedente es un nuevo tipo de un código de estado del LDP añadido según las formas de realización de la presente invención. El nuevo tipo está conforme con la definición de IANA para un código de estado del LDP. El valor no está en conflicto con un valor legal existente.

35 504: PE2 enlaza el PW satisfactoriamente adaptado en la etapa 501 y el túnel LSP bidireccional satisfactoriamente adaptado en la etapa 503.

505: PE2 toma el PW satisfactoriamente adaptado en la etapa 501 como una etiqueta de PW en la capa de multiplexación de PW. De este modo, se establece un PW desde PE2 a PE1.

40 506: PE2 envía el primer mensaje de liberación de etiquetas, el segundo mensaje de liberación de etiquetas o el tercer mensaje de liberación de etiquetas a PE1. De este modo, no se establece satisfactoriamente un PW desde PE2 a PE1.

45 En el proceso de puesta en práctica específico, la secuencia de la etapa 502 puede intercambiarse con la de la etapa 503, según se indica en la Figura 6; la etapa 502 puede realizarse también después de la etapa 504; es decir, la negociación de parámetros puede realizarse después de que el túnel LSP bidireccional esté enlazado con el PW. Si falla la negociación de parámetros, antes de que se establezca un código de estado del LDP, necesita liberarse el túnel LSP bidireccional y PW enlazados, según se ilustra en la Figura 7.

50 (2) PE1 puede negociar con PE2 para determinar un túnel LSP bidireccional utilizando uno de los dos métodos siguientes:

a. Si PE2 ha enviado un mensaje de puesta en correspondencia de etiquetas c' (LMc') a PE1 antes de recibir el mensaje LMc,

55 PE2 compara la información de túnel LSP bidireccional, transmitida en el mensaje LMc, con una información de túnel LSP bidireccional localmente enlazada, que se transmite en el mensaje LMc'. Si son compatibles, ello indica que se establece un PW transmitido en un túnel LSP bidireccional. El proceso prosigue con la etapa 700. Si son operativamente incompatibles, PE2 compara los identificadores IDs de nodos (tales como direcciones IP) de PE1 y PE2 para determinar el túnel LSP bidireccional seleccionado. El proceso prosigue con la etapa 500A.

60 A modo de ejemplo, cuando el nodo con una mayor dirección IP es un nodo de salida, durante la puesta en práctica específica de las formas de realización de la presente invención, PE2 encuentra que la información de túnel LSP bidireccional de PE1 es incompatible con la información de túnel LSP bidireccional localmente enlazada, que se transmite en el mensaje LMc' después de recibir el mensaje LMc. PE2 compara la dirección IP local con una dirección IP de PE1. Si la dirección IP de PE1 es mayor que la dirección IP local, PE2 cambia el túnel LSP bidireccional, localmente enlazado, como el túnel LSP bidireccional seleccionado por PE1. PE2 reenvía un mensaje de puesta en correspondencia

de etiquetas e (LMe) que transmite la información de túnel LSP bidireccional, recientemente seleccionada, a PE1 y el mensaje LMe transmite la información de túnel LSP bidireccional seleccionada por PE1. Así finaliza el proceso de establecimiento de PW. Si la dirección IP de PE1 es más pequeña que la dirección IP de PE2, PE2 no cambia la información de túnel LSP bidireccional, localmente enlazada. Después de recibir el mensaje LMc' enviado por PE2, PE1 cambia el túnel LSP bidireccional seleccionado por PE2 como el túnel LSP bidireccional seleccionado por PE1.

b. Antes de que PE1 y PE2 envíen un mensaje LM a los homólogos, se especifica que PE1 o PE2 selecciona un túnel LSP bidireccional. A modo de ejemplo, un nodo o un nodo con un identificador ID de nodo mayor o menor envía forzosamente un mensaje LM. En la forma de realización, se especifica que PE1 con un identificador ID de nodo mayor envía un mensaje LM. PE2 debe determinar si envía un mensaje LM después de recibir el mensaje LM enviado por PE1. Después de que PE2 reciba el mensaje LMc, enviado por PE1, el proceso prosigue con la etapa 500.

La siguiente descripción toma, a modo de ejemplo, el establecimiento de un PW unidireccional desde PE2 a PE1. PE1 es un nodo de salida y PE2 es un nodo de entrada.

100B: PE1 selecciona un PW para establecer un PW desde PE2 a PE1.

200B: PE1 selecciona un túnel LSPa unidireccional desde PE1 a PE2 para el PW seleccionado en la etapa 100. PE1 recomienda un túnel LSPb inverso desde PE2 a PE1 que transmite PWs, para PE2.

PE1 es capaz de seleccionar túneles LSP en dos direcciones. A modo de ejemplo, un borde del cliente (CE) establece un requerimiento para PE1: un servicio de PW tiene la misma seguridad de capacidad de conmutación de etiquetas multiprotocolo con ingeniería del tráfico (MPLS-TE) en dos direcciones. En este caso, PE1 es capaz de seleccionar túneles LSP en dos direcciones. A modo de otro ejemplo, en consideración del equilibrio de cargas, PE1 espera que los túneles LSP, en dos direcciones, deban tener diferentes rutas. Más concretamente, PE1 selecciona LSP1, desde PE1 a PE2, que tiene la capacidad de MPLS-TE. PE1 espera que PE2 pueda seleccionar un LSP inverso que tenga la misma garantía de MPLS-TE. En este caso, PE1 recomienda LSP2 inverso que tiene la misma garantía MPLS-TE que LSP1, para PE2. A modo de otro ejemplo, en consideración del equilibrio de cargas, PE1 espera seleccionar un túnel LSP4 que tenga una ruta diferente de un túnel LSP3. PE1 recomienda LSP4 para PE2.

300B: PE1 envía un mensaje LMc a PE2 y el mensaje LMc transmite el identificador PW ID, parámetros de PW e información de túnel LSPb.

Pueden existir múltiples modos de puesta en práctica para el mensaje LMc para transmitir la información de túnel LSP. El modo de puesta en práctica no está limitado en las formas de realización de la presente invención. En general, la información de túnel LSP puede representarse por un identificador ID de túnel LSP e información del túnel. El identificador ID del túnel LSP se utiliza para identificar un túnel LSP.

Para identificar un túnel globalmente único, la información del túnel contiene al menos un doblete formado por un identificador ID de túnel y un identificador LSP ID. Además, la información del túnel puede contener, además, un cuaternario formado por un identificador ID de tune, un identificador ID de LSP, una dirección de punto extremo del túnel y una dirección del emisor del túnel o puede contener un quintuplete formado por un identificador del túnel, un identificador LSP ID, una dirección de punto final del túnel, una dirección del emisor del túnel y un identificador ID del túnel extendido.

Durante la puesta en práctica específica de formas de realización de la presente invención, la información del túnel LSP puede transmitirse a través de un PW FEC TLV en el mensaje LMc. A modo de ejemplo, la información de túnel LSP puede transmitirse en un TLV de un túnel LSP en un PW FEC TLV, según se ilustra en la Figura 8. El TLV de un túnel LSP incluye una unidad de cabecera de TLV común y una unidad de valor de longitud variable. El campo "Tipo" está conforme con la definición de codificación de IANA para un LDP TLV. El valor no está en conflicto con un valor legal ya existente. El identificador ID del túnel LSP se transmite por el campo "TLV del túnel PW LSP". La información de túnel existe en el campo "Valor" de un TLV de un túnel LSP y se transmite por un sub-TLV de un TLV del túnel LSP. En consideración de alineación de cuatro bytes del formato TLV del túnel LSP, se añaden dos bytes "00" en frente de la posición de inicio de una dirección IPV4 o IPV6 con cuatro o seis bytes.

PE1 encapsula al menos un identificador ID de túnel LSP y la información de túnel en un TLV de un túnel LSP. A continuación, PE1 encapsula el TLV de un túnel LSP, el PW, los parámetros de PW y direcciones opciones de PE1 y de PE2 en un PW FEC TLV, esto es, un PW ID FEC TLV o un PW ID FEC TLV general.

El modo de encapsulación específico del TLV de un túnel LSP y su posición en el PW FEC TLV no están limitados.

400B: PE2 recibe el mensaje LMc.

500B: PE2 adapta un PW local y un túnel LSP local en función del identificador PW ID y de la información de túnel LSP transmitida en el mensaje LMc. Después de que la adaptación sea satisfactoria, PE2 enlaza el identificador PW ID transmitido en el mensaje LMc la información de túnel de LSP desde PE2 a PE1.

Después de que PE2 realice satisfactoriamente la negociación de parámetros del PW local, en función de los parámetros de PW transmitidos en el mensaje LMc, y el PW esté enlazado al túnel LSP, se establece un PW desde PE2 a PE1.

5 600B: PE2 envía un mensaje LMc a PE1 y el mensaje LMc puede transmitir información del túnel de LSPa' desde PE1 a PE2, que se recomienda por PE2. PE2 encapsula la información de túnel del LSPa' recomendado y el identificador ID de túnel LSP en un TLV de un túnel LSP y luego, los encapsula en un PW FEC y un mensaje LMc, respectivamente, en secuencia.

10 Más concretamente, cuando PE2 no tiene la capacidad para recomendar un túnel LSP desde PE2 a PE1, el mensaje LMc enviado no transmite información del túnel LSP; o PE2 determina, utilizando la información de túnel seleccionada por PE1 mediante negociación, que el mensaje LMc no puede transmitir LSPa'.

La etapa 500B precedente, según se ilustra en la Figura 9, está dividida, además, en las siguientes etapas:

15 901: en función del identificador PW ID transmitido en el mensaje LMc, PE2 adapta un PW local. A modo de ejemplo, en función de la información de AGI, SAIL y TAIL o de la información del identificador PW ID transmitida en el mensaje LMc, PE2 adapta un PW local. Si no se adapta ningún PW local correspondiente, PE2 genera un primer mensaje de liberación de etiquetas, en donde el primer mensaje de liberación de etiquetas transmite un código de estado del LDP "TAI no asignado/no reconocido". El proceso prosigue con la etapa 907.

20 902: en función de los parámetros de PW transmitidos en el mensaje LMc, tales como los parámetros de atributos de PW y los parámetros de interfaz de PW, PE2 realiza la negociación de parámetros. Es decir, PE2 realiza la negociación de parámetros del PW local en función de los parámetros de PE1 transmitidos en el mensaje LMc. Si falla la negociación de parámetros, PE2 genera un segundo mensaje de liberación de etiquetas. En función del resultado de la negociación correspondiente, PE2 establece un código de estado del LDP correspondiente en el segundo mensaje de liberación de etiquetas. El proceso prosigue con la etapa 907.

30 903: PE2 adapta un túnel LSP local en conformidad con el túnel LSPb, que se recomienda por PE1 para PE2 y se transmite en el mensaje LMc.

Cuando no se adapta ningún túnel LSPb local correspondiente, PE2 genera un tercer mensaje de liberación de etiquetas. El tercer mensaje de liberación de mensajes transmite un código de estado del LDP "túnel LSP no asignado/no reconocido". El proceso prosigue con la etapa 907.

35 El "túnel LSP no asignado/no reconocido" precedente es un nuevo tipo de un código de estado del LDP añadido según formas de realización de la presente invención. El nuevo tipo está conforme con la definición de IANA para un código de estado del LDP. El valor no está en conflicto con un valor legal ya existente.

40 904: PE2 selecciona un túnel LSP.

En conformidad con el método para que PE2 seleccione un túnel LSP, la operación se divide en las dos ocasiones operativas siguientes:

45 a. PE2 acepta, de forma pasiva, que el túnel LSP recomendado por PE1 se seleccione como el túnel LSP utilizado. A modo de ejemplo, el túnel LSPb que se recomienda por PE1 para PE2 y se transmite en el mensaje LMc, enviado a PE2, se convierte en el túnel utilizado por PE2.

50 b. PE2 negocia con PE1 para determinar el túnel LSP utilizado por PE2.

A modo de ejemplo, en conformidad con la capacidad de MPLS-TE requerida por un CE local o el equilibrio de cargas, PE2 selecciona un túnel LSPb' unidireccional desde PE2 a PE1, recomienda un túnel LSPa' unidireccional desde PE1 a PE2 para PE1, pero no envía un mensaje LMc. PE1 y PE2 comparan sus identificadores IDs de nodos para determinar el nodo mediante el que el túnel LSP seleccionado es válido. Un nodo o un nodo con un identificador ID de nodo mayor o menor envía forzosamente un mensaje LM y el homólogo selecciona el túnel LSP recomendado en el mensaje LM.

55 Si PE2 selecciona el túnel LSPb', PE2 necesita enviar un mensaje LMc a PE1 y el mensaje LMc transmite el túnel LSPa' recomendado por PE2 para PE1. La información del túnel LSP de LSPa' puede representarse por un identificador ID de túnel LSP y la información del túnel. El modo de transporte y el modo de encapsulación de la información del túnel LSPa' se describen en la etapa 300.

60 905: PE2 enlaza el PW satisfactoriamente adaptado en la etapa 901 y el túnel LSP unidireccional desde PE2 a PE1 seleccionado en la etapa 904.

65 906: PE2 toma, a modo de ejemplo, el PW satisfactoriamente adaptado en la etapa 901 como una etiqueta de PW en la capa de multiplexación de PW. De este modo, se establece un PW desde PE2 a PE1.

907: PE2 envía el primer mensaje de liberación de etiquetas, el segundo mensaje de liberación de etiquetas o el tercer mensaje de liberación de etiquetas a PE1. De este modo, se deduce que no se establece satisfactoriamente un PW desde PE2 a PE1.

5 El proceso de establecer un PW desde PE1 a PE2 es el mismo que el proceso para establecer un PW desde PE2 a PE1 y por ello, aquí no se describe.

10 En el proceso de puesta en práctica específica, la secuencia de la etapa 902 puede intercambiarse con la de la etapa 903, según se ilustra en la Figura 10; la etapa 902 puede realizarse también después de la etapa 905; es decir, la negociación de parámetros se realiza después de que el túnel LSP esté enlazado con el PW. Si falla la negociación de parámetros, antes de que se establezca un código de estado del LDP, el túnel LSP y PW enlazados necesitan liberarse, según se ilustra en la Figura 11.

15 Formas de realización de la presente invención dan a conocer, además, un dispositivo para establecer un PW, en donde el dispositivo adopta el método precedente. Según se indica en la Figura 12, el dispositivo para establecer un PW incluye una unidad de recepción 1, una unidad de adaptación de PW 2, una unidad de negociación de parámetros 3, una unidad de adaptación de túnel 4, una unidad de enlace 5 y una unidad de establecimiento de PW 6.

20 La unidad de recepción 1 está configurada para recibir un primer mensaje LM, en donde el primer mensaje LM transmite un identificador PW ID, parámetros de PW e información del túnel LSP, que se seleccionan por el emisor del primer mensaje LM.

25 La unidad de adaptación de PW 2 está configurada para adaptar un PW local en función del identificador PW ID.

Es decir, en función del identificador PW ID transmitido en el mensaje recibido LMc, la unidad de adaptación de PW 2 adapta un PW local. A modo de ejemplo, en función de la información de AGI, SAll y TAll o de la información del identificador VC ID, la unidad de adaptación de PW 2 adapta un PW. Si no se adapta ningún PW local correspondiente, la unidad de adaptación de PW 2 genera un primer mensaje de liberación de etiquetas, en donde el primer mensaje de liberación de etiquetas transmite un código de estado del LDP "TAI no asignado/no reconocido".

30 La unidad de negociación de parámetros 3 está configurada para realizar la negociación de parámetros del PW local en función de los parámetros de PW.

35 Es decir, la unidad de negociación de parámetros 3 está configurada para realizar la negociación de parámetros en función de los parámetros de PW establecidos en el mensaje LMc, cuando la adaptación de PW es satisfactoria. Si falla la negociación de parámetros, la unidad de negociación de parámetros 3 genera un segundo mensaje de liberación de etiquetas y establece un código de estado del LDP correspondiente en el segundo mensaje de liberación de etiquetas en función del resultado de la negociación correspondiente.

40 La unidad de adaptación de túnel 4 está configurada para adaptar un túnel local en función de la información de túnel LSP.

45 Es decir, la unidad de adaptación de túnel 4 está configurada para adaptar un túnel LSP local en función de la información de túnel LSP transmitida en el mensaje LMc cuando la adaptación de PW es satisfactoria. Cuando no se adapta ningún túnel LSP local correspondiente, la unidad de adaptación de túnel 4 genera un tercer mensaje de liberación de etiquetas, en donde el tercer mensaje de liberación de etiquetas transmite el código de estado del LDP "túnel LSP no asignado/no reconocido".

50 La unidad de enlace 5 está configurada para enlazar el túnel local y el PW local cuando la adaptación entre el identificador PW ID y la información de túnel LSP es satisfactoria.

55 El túnel local puede ser un túnel LSP seleccionado por el emisor del primer mensaje LM o un túnel LSP determinado en función de una negociación por emisor del primer mensaje LM.

La unidad de establecimiento de PW 6 está configurada para tomar el PW satisfactoriamente adaptado como una etiqueta de PW en la capa de multiplexación de PW y para establecer un PW, cuando la negociación de los parámetros de PW es satisfactoria y la unidad de enlace 5 realiza satisfactoriamente el enlace.

60 Un dispositivo para establecer un PW según formas de realización de la presente invención comprende, además:

una unidad de envío 7, configurada para enviar un segundo mensaje LM al emisor del primer mensaje LM después de que la unidad de establecimiento de PW 6 establezca un PW, en donde el segundo mensaje LM transmite la información de PW y la información del túnel LSP seleccionado y

65

una unidad de liberación de enlace 9, configurada para liberar el enlace entre el túnel local y el PW local cuando falla la negociación de parámetros.

5 Conviene señalar que un túnel LSP contenido en la información de túnel LSP puede ser un túnel LSP unidireccional o bidireccional; en consecuencia, el túnel local adaptado por la unidad de adaptación de túnel 4 puede ser el túnel LSP unidireccional o bidireccional.

Un sistema para establecer un PW, según las formas de realización de la presente invención comprende:

10 un primer nodo, configurado para enviar un primer mensaje LM, en donde el primer mensaje LM incluye un identificador PW ID, parámetros de PW e información de túnel LSP que se seleccionan por el primer nodo y

15 un segundo nodo, configurado para recibir el primer mensaje LM, para adaptar un PW local en función del identificador PW ID, para realizar una negociación de parámetros en función de los parámetros de PW; para adaptar un túnel local en función de la información de túnel de LSP y para enlazar el túnel local y el PW local cuando la adaptación entre el identificador PW ID y la información de túnel LSP es satisfactoria.

20 El túnel local puede ser un túnel LSP seleccionado por el primer nodo o un túnel LSP determinado en conformidad con una negociación entre el segundo nodo y el primer nodo.

El segundo nodo está configurado, además, para enviar un segundo mensaje LM al primer nodo después de que se establezca un PW, en donde el segundo mensaje LM transmite información sobre el PW local e información sobre el túnel local.

25 El segundo nodo está configurado, además, para generar un primer mensaje de liberación de etiquetas cuando el identificador PW ID no se adapta a un PW local correspondiente, en donde el primer mensaje de liberación de etiquetas transmite un código de estado del LDP "TAI no asignado/no reconocido"; para generar un segundo mensaje de liberación de etiquetas cuando falla la negociación de parámetros y para establecer un código de estado del LDP correspondiente en el segundo mensaje de liberación de etiquetas en función del resultado de la negociación de parámetros; para
30 generar un tercer mensaje de liberación de etiquetas cuando la información de túnel LSP no se adapta a un túnel LSP local correspondiente, en donde el tercer mensaje de liberación de etiquetas transmite un código de estado del LDP "Túnel LSP bidireccional no asignado/no reconocido" y para enviar el primer mensaje de liberación de etiquetas, el segundo mensaje de liberación de etiquetas o el tercer mensaje de liberación de etiquetas al primer nodo. De este modo, no se establece satisfactoriamente un PW desde el segundo nodo al primer nodo.

35 El segundo nodo está configurado, además, para realizar la negociación de parámetros del PW local en función de los parámetros de PW y para liberar el enlace entre el túnel local y el PW local cuando falla la negociación de parámetros.

40 Conviene señalar que un túnel LSP, en la información del túnel LSP, puede ser un túnel LSP bidireccional; en consecuencia, el túnel local adaptado por la unidad de adaptación de túnel 4 puede ser el túnel LSP bidireccional.

45 Por lo tanto, con el método, dispositivo y sistema para establecer un PW según las formas de realización de la presente invención, la información del túnel LSP se transmite de modo que se establezca una asociación entre las selecciones de túneles LSP realizadas por dos partes, cuando las dos partes establezcan un PW, con lo que se mejora la fiabilidad del proceso de transmisión de información y la información de túnel LSP bidireccional se transmite para permitir a las dos partes establecer PWs en un mismo túnel LSP bidireccional.

50 Los expertos en esta técnica pueden entender que la totalidad o parte de las etapas del método según las formas de realización de la presente invención pueden ponerse en práctica por un programa que proporcione instrucciones a un hardware pertinente. El programa puede memorizarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento puede ser un disco magnético, una memoria de lectura solamente de disco compacto (CD-ROM), una memoria de solamente lectura (ROM) o una memoria de acceso aleatorio (RAM).

55 Conviene señalar que las anteriores descripciones son simplemente algunas formas de realización, a modo de ejemplo, de la presente invención.

60

REIVINDICACIONES

1. Un método para establecer un pseudo-circuito, PW, que comprende:
 - 5 la recepción de un primer mensaje de puesta en correspondencia de etiquetas, LM, en donde el primer mensaje LM transmite un identificador ID de pseudo-circuito, PW ID, parámetros de pseudo-circuito PW e información de túnel de ruta de conmutación de etiquetas, LSP, que se seleccionan por el emisor del primer mensaje LM;
 - la adaptación de un pseudo-circuito PW local en conformidad con el identificador PW ID transmitido;
 - 10 la realización de una negociación de parámetros del PW local en conformidad con los parámetros de PW transmitidos;
 - la adaptación de un túnel LSP local en conformidad con la información de túnel LSP transmitida;
 - 15 el enlace del túnel LSP local y del PW local cuando la adaptación efectuada en conformidad con el identificador PW ID y con la información de túnel LSP proporciona un resultado positivo y el establecimiento de un PW cuando la negociación de parámetros es satisfactoria y cuando el enlace también es satisfactorio desde el punto de vista operativo.
2. El método según la reivindicación 1, en donde el túnel LSP local es un túnel LSP seleccionado por el emisor del primer mensaje LM o un túnel LSP determinado en conformidad con una negociación por el emisor del primer mensaje LM.
3. El método según la reivindicación 1 que comprende, además:
 - 25 después del establecimiento del PW, el envío de un segundo mensaje LM al emisor del primer mensaje LM, en donde el segundo mensaje LM transmite la información de PW local y la información del túnel LSP local.
4. El método según la reivindicación 1 que comprende, además:
 - 30 cuando falla la negociación de parámetros, la liberación del enlace entre el túnel LSP local y el PW local.
5. El método según la reivindicación 1, en donde la información de túnel de LSP comprende un identificador ID de túnel LSP e información de túnel y el identificador ID del túnel LSP y la información de túnel se encapsulan dentro de un valor de longitud de tipo de clase de equivalencia de reenvío de PW, FEC TLV, que se transmite en el primer mensaje LM.
6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde un túnel LSP contenido en la información de túnel LSP es un túnel LSP unidireccional o bidireccional; en consecuencia, el túnel LSP local es el túnel LSP unidireccional o bidireccional.
7. Un dispositivo para establecer un pseudo-circuito, PW, que comprende:
 - 45 una unidad de recepción (1), configurada para recibir un primer mensaje de puesta en correspondencia de etiquetas, LM, en donde el primer mensaje LM transmite un identificador ID de pseudo-circuito, PW ID, parámetros de pseudo-circuito PW e información de túnel de ruta de conmutación de etiquetas, LSP, que se seleccionan por el emisor del primer mensaje LM;
 - 50 una unidad de adaptación (2) de pseudo-circuito PW, configurada para adaptar un PW local en conformidad con el identificador PW ID transmitido;
 - una unidad de negociación de parámetros (3) configurada para efectuar una negociación de parámetros del PW local en conformidad con los parámetros de PW transmitidos;
 - 55 una unidad de adaptación de túnel (4) configurada para adaptar un túnel LSP local en conformidad con la información de túnel LSP transmitida;
 - una unidad de enlace (5), configurada para enlazar el túnel LSP local y el PW local cuando resulta satisfactoria la adaptación efectuada en conformidad con el identificador PW ID y la información de túnel LSP y
 - 60 una unidad de establecimiento de pseudo-circuito PW (6) configurada para establecer un PW cuando la negociación de parámetros es satisfactoria y cuando la unidad de enlace (5) realiza satisfactoriamente el enlace.
8. El dispositivo según la reivindicación 7 que comprende, además:

una unidad de envío (7), configurada para enviar un segundo mensaje LM al emisor del primer mensaje LM después de que la unidad de establecimiento de PW haya establecido el PW, en donde el segundo mensaje LM transmite información sobre el PW local e información sobre el túnel LSP local.

5 **9.** El dispositivo según la reivindicación 7 que comprende, además:

una unidad de liberación de enlace (9), configurada para liberar el enlace entre el túnel LSP local y el PW local cuando falla la negociación de parámetros.

10 **10.** El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde un túnel LSP contenido en la información del túnel LSP es un túnel LSP unidireccional o bidireccional; en consecuencia, el túnel LSP local adaptado por la unidad de adaptación de túnel (4) es el túnel LSP unidireccional o bidireccional.

15 **11.** Un sistema de establecimiento de un pseudo-circuito, PW, que comprende:

un primer nodo, configurado para enviar un primer mensaje de puesta en correspondencia de etiquetas, LM, en donde el primer mensaje LM transmite un identificador ID de pseudo-circuito, ID PW, parámetros de pseudo-circuito PW e información de túnel de ruta de conmutación de etiquetas, LSP, que se seleccionan por el primer nodo y

20 un segundo nodo, configurado para recibir el primer mensaje LM; para adaptar un pseudo-circuito PW local en conformidad con el identificador PW ID transmitido; para efectuar una negociación de parámetros del PW local en conformidad con los parámetros de PW transmitidos; para adaptar un túnel LSP local en conformidad con la información de túnel LSP transmitida y para enlazar el túnel LSP local y el PW local cuando resulta satisfactoria la adaptación efectuada en conformidad con el identificador PW ID y la información de túnel LSP y para establecer un PW cuando la
25 negociación de parámetros es operativamente satisfactoria y cuando el enlace es también satisfactorio.

12. El sistema según la reivindicación 11, en donde el segundo nodo está, además, configurado para enviar un segundo mensaje LM al primer nodo y el segundo mensaje LM transmite información respecto al PW local e información respecto al túnel LSP local.

30 **13.** El sistema según la reivindicación 11, en donde el segundo nodo está, además, configurado para liberar el enlace entre el túnel LSP local y el PW local cuando la negociación de parámetros resulta fallida.

35 **14.** El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en donde un túnel LSP contenido en la información de túnel LSP es un túnel LSP unidireccional o bidireccional; en consecuencia, el túnel LSP local es el túnel LSP unidireccional o bidireccional.

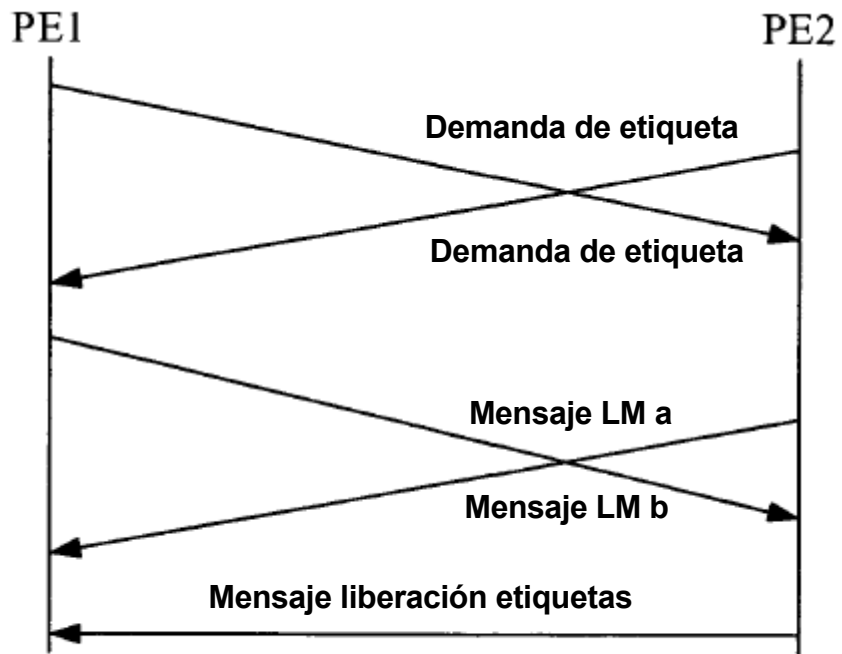


FIG. 1

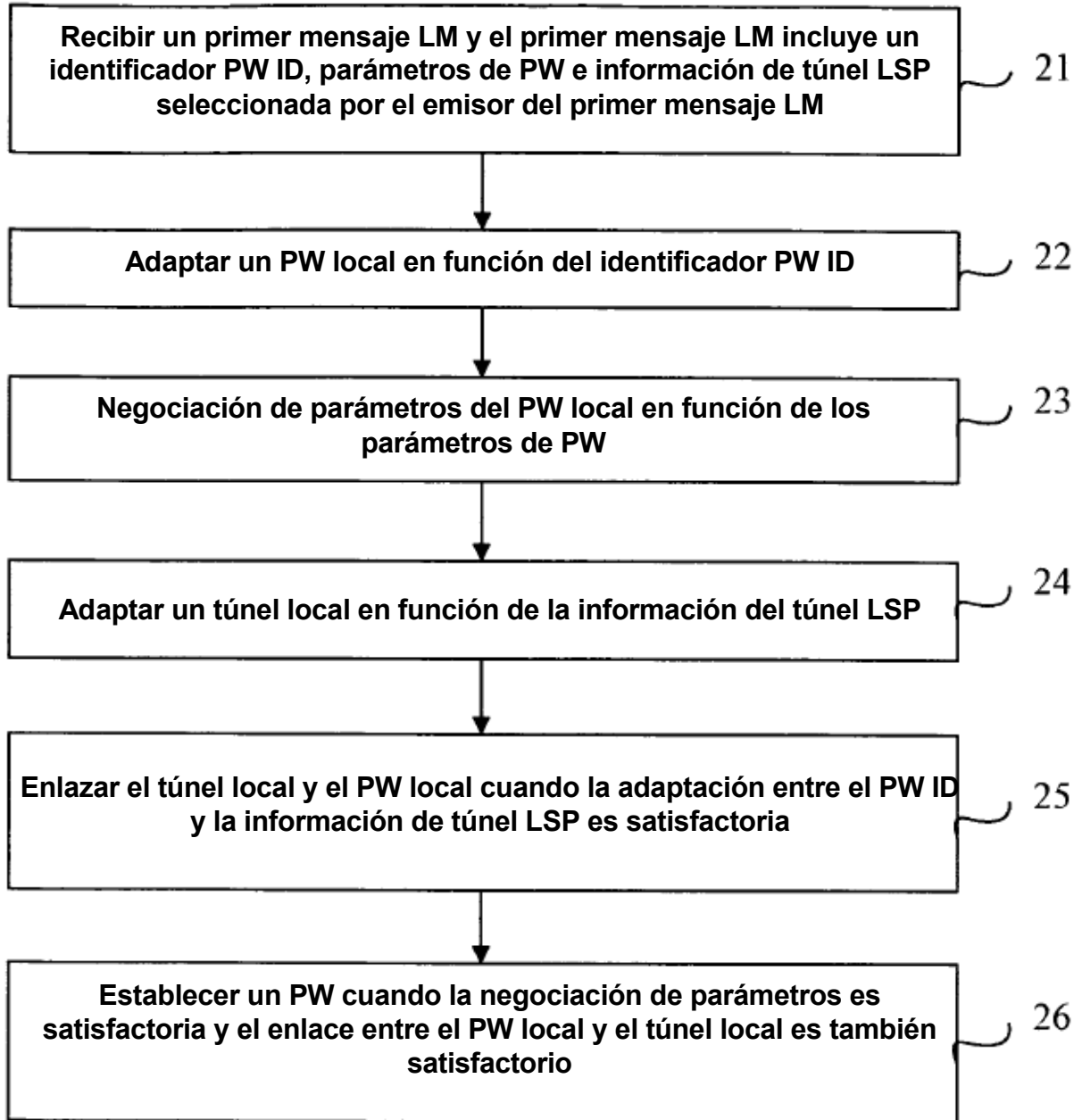


FIG. 2

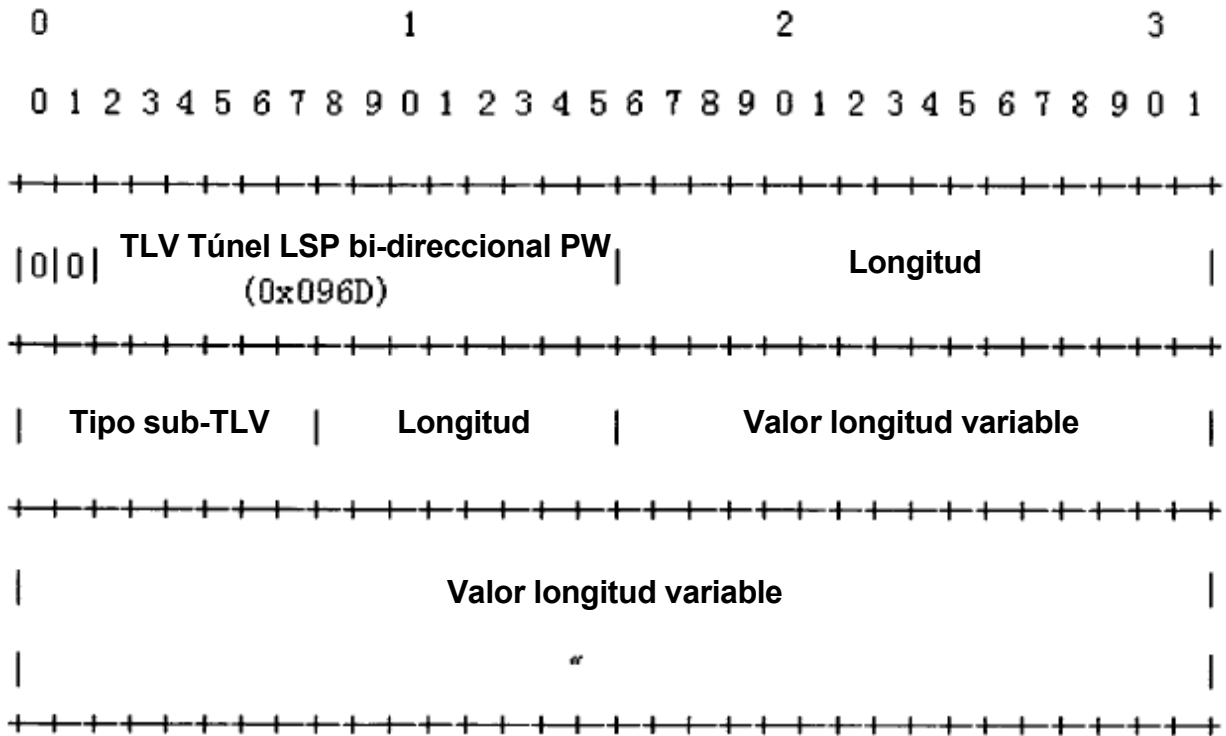


FIG. 3

Tipo sub-TLV	Longitud	Valor
0x01	6/18	Dirección IPv4 o IPv6 destino de un túnel
0x02	2	Identificador de túnel
0x03	6/18	Identificador de túnel extendido
0x04	6/18	Dirección IPv4 o IPv6 origen de un túnel
0x05	2	Identificador de LSP

FIG. 4

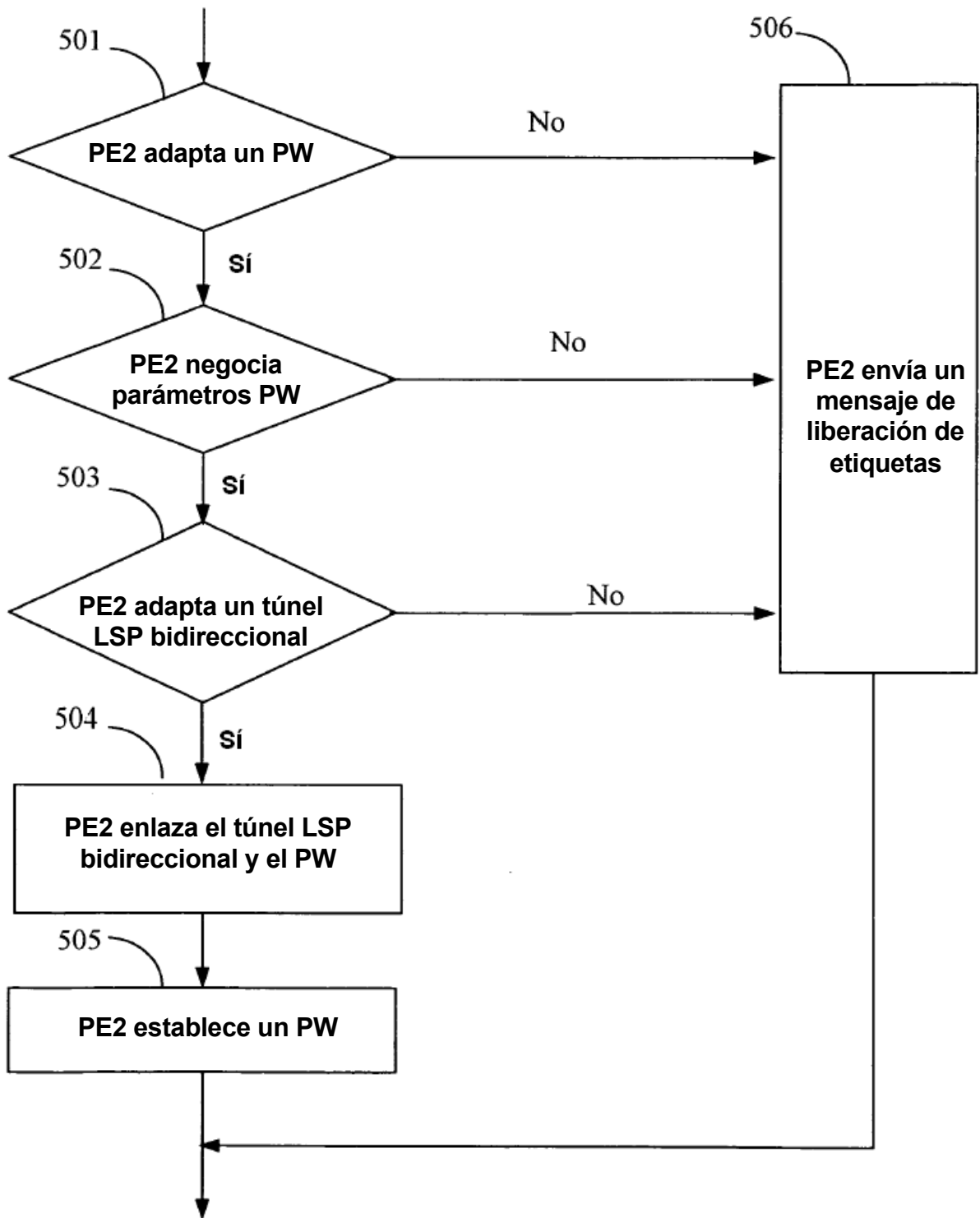


FIG. 5

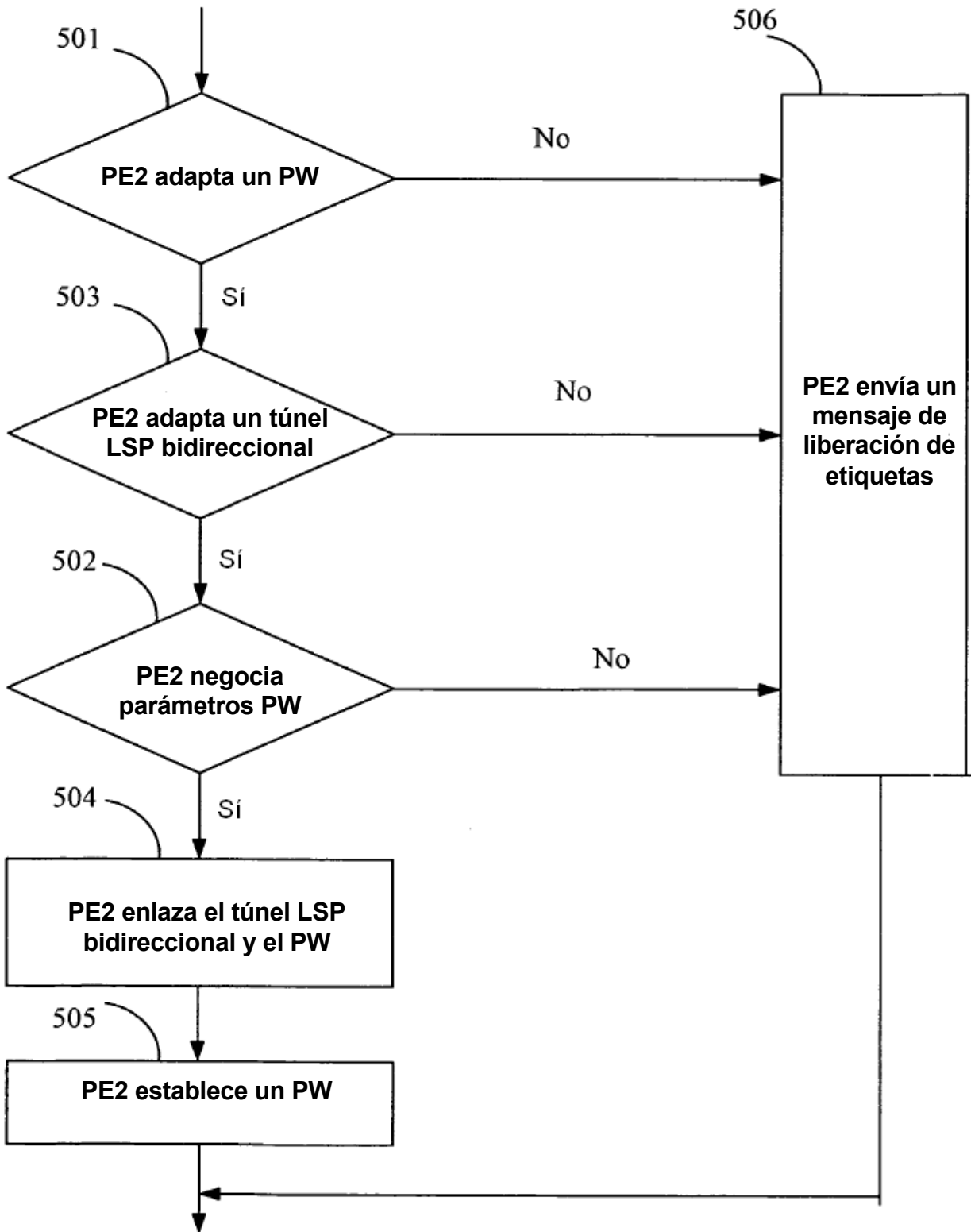


FIG 6

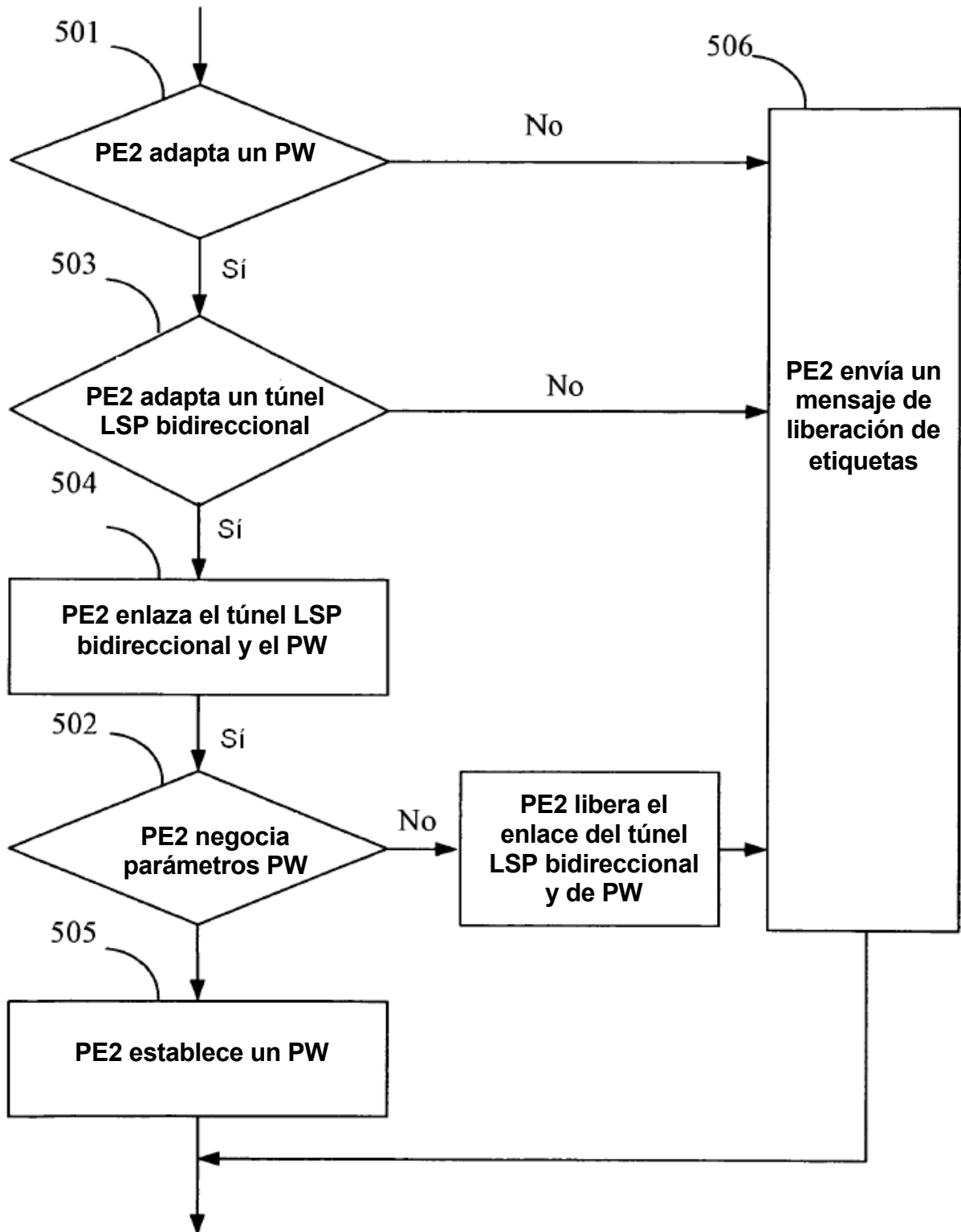


FIG. 7

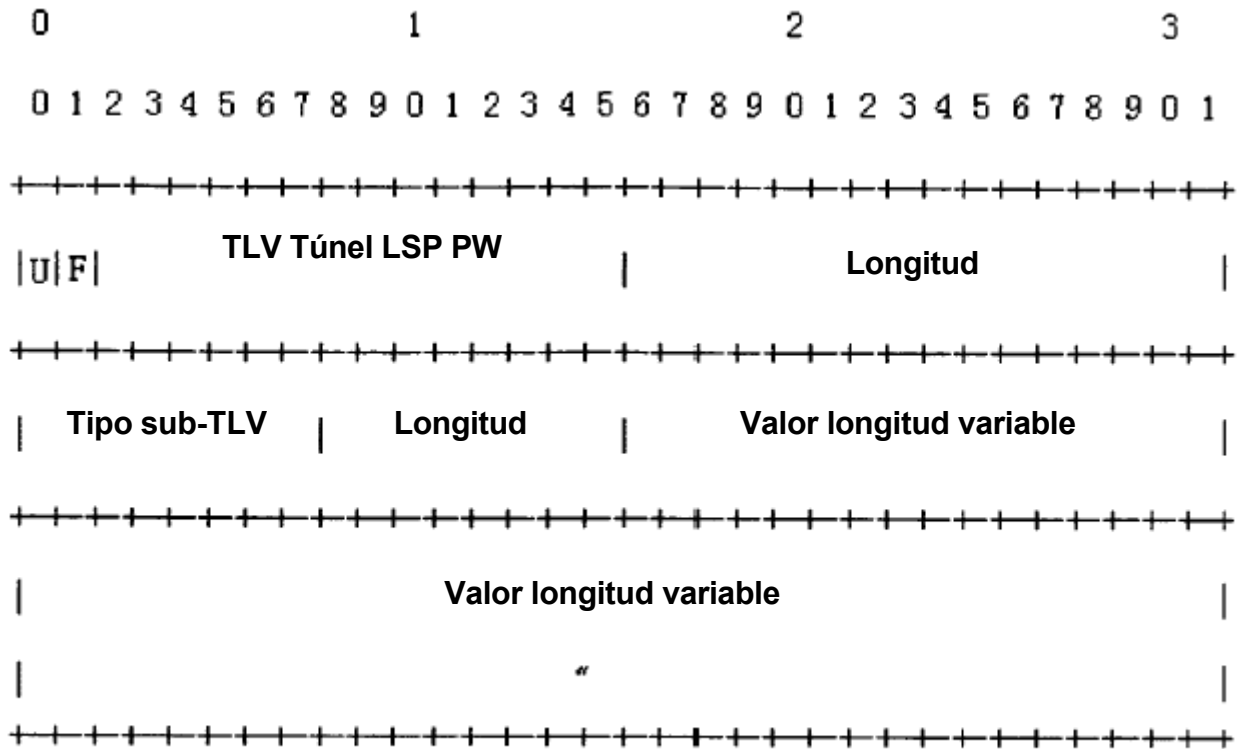


FIG. 8

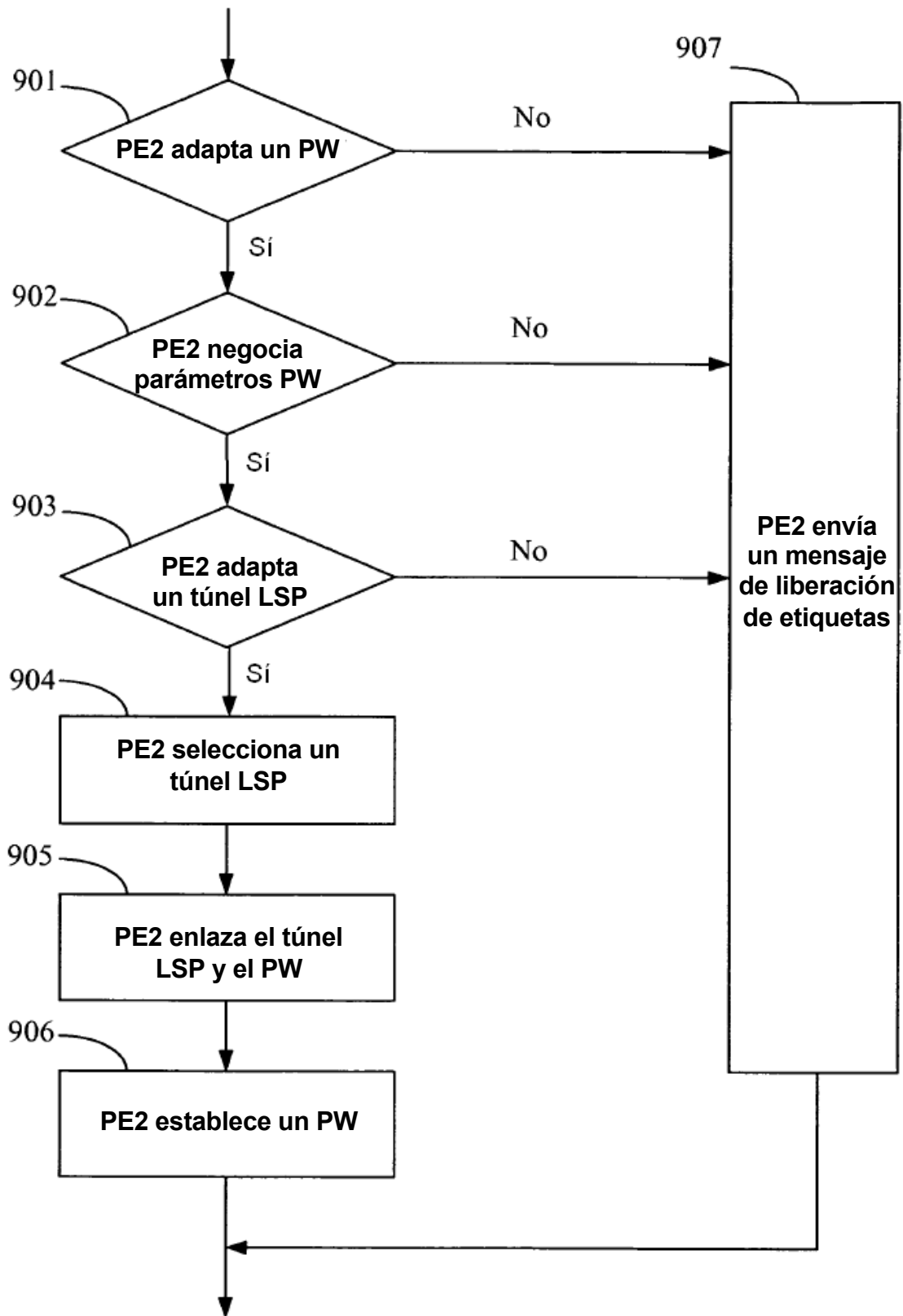


FIG. 9

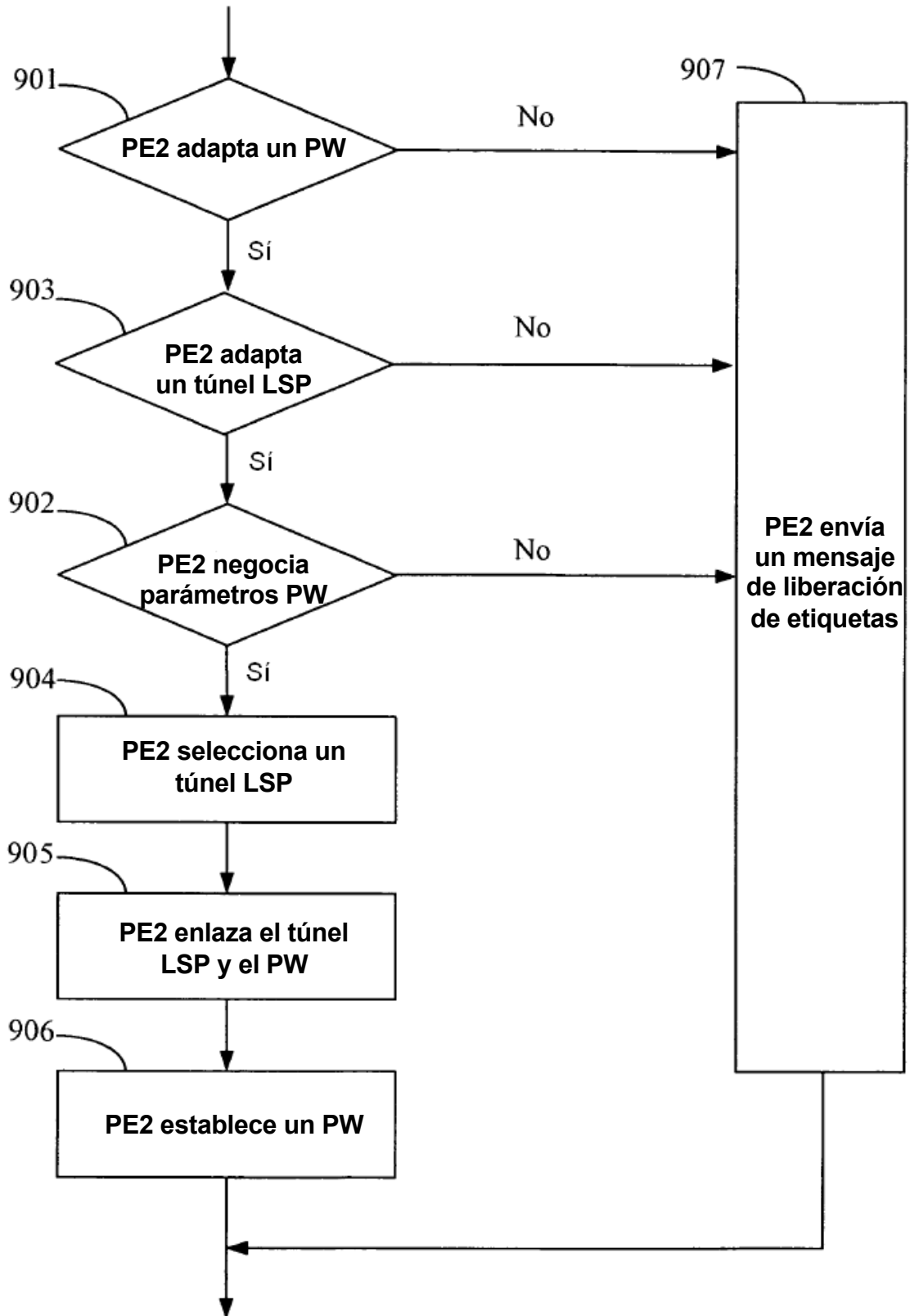


FIG. 10

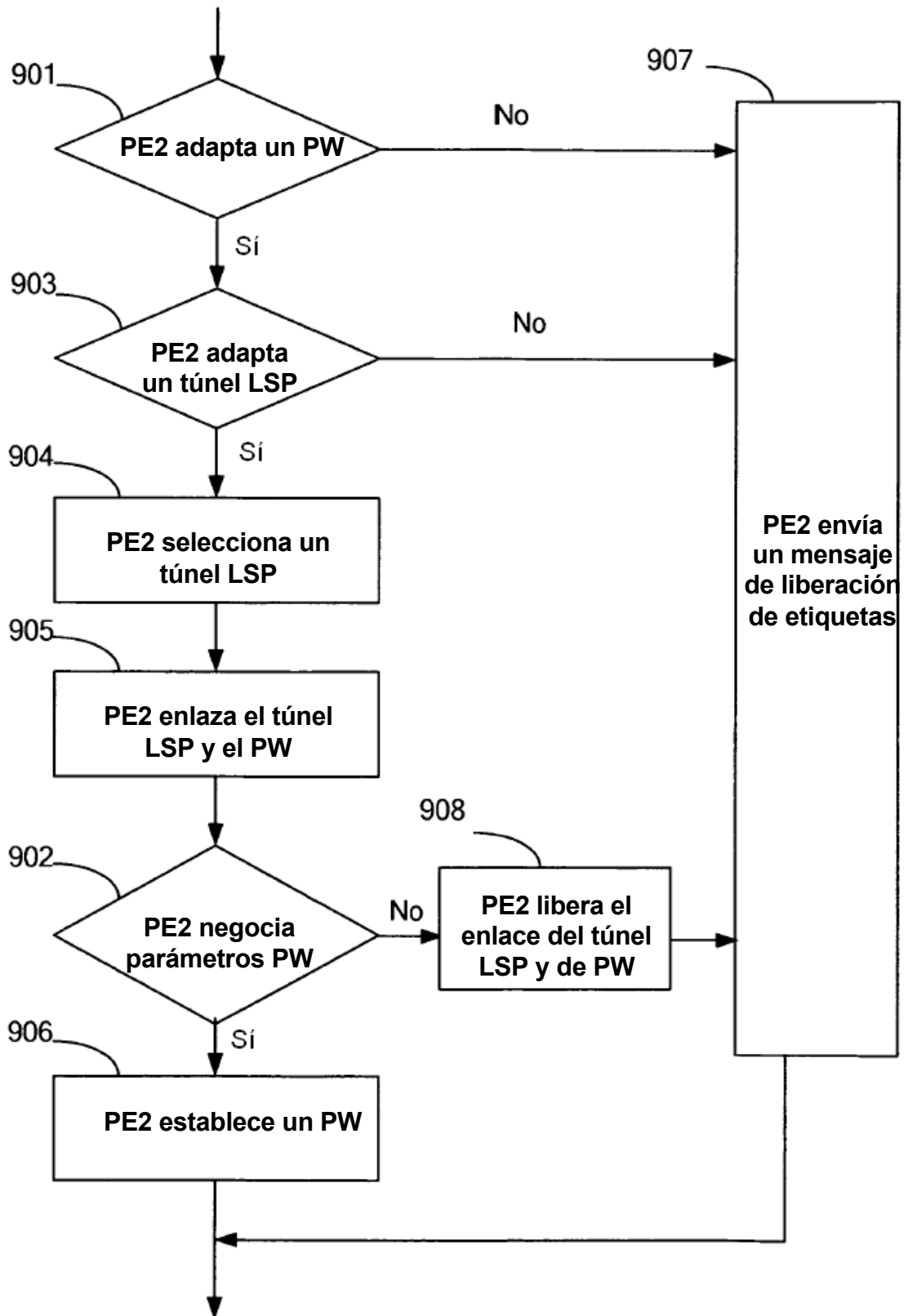


FIG. 11

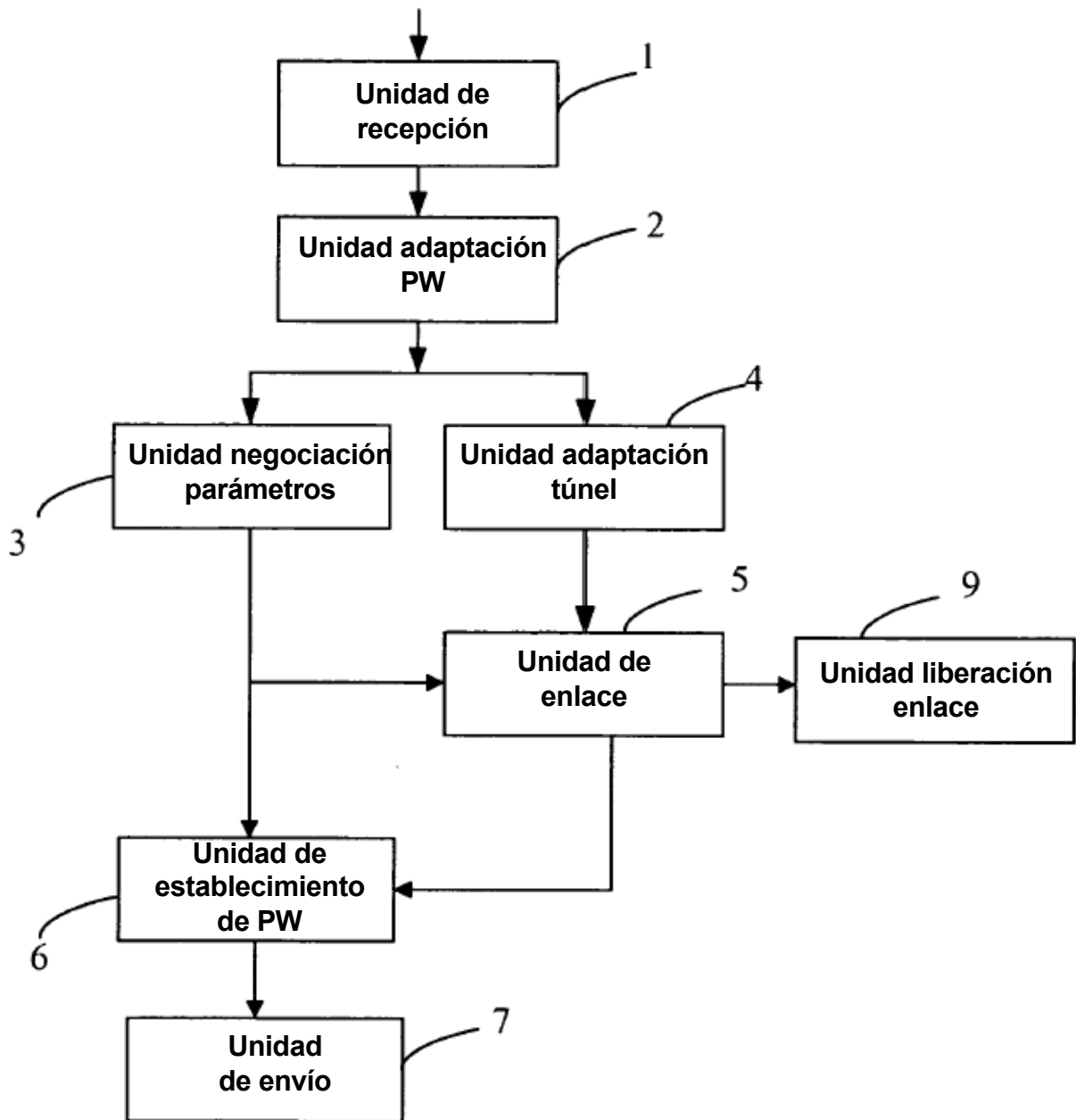


FIG. 12