

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 317**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/723** (2013.01)

**H04L 12/721** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2011 E 11786022 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2015 EP 2579517**

54 Título: **Método y aparato de red para seleccionar una ruta conmutada por etiquetas**

30 Prioridad:

**26.05.2010 CN 201010189231**

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

**05.10.2015**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WANG, CHONGYANG y  
YANG, JIANJUN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 547 317 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Método y aparato de red para seleccionar una ruta conmutada por etiquetas

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones y en particular, a un método y un dispositivo de red para seleccionar una ruta conmutada por etiquetas.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Actualmente, con el rápido desarrollo de las redes de comunicaciones, el área de cobertura de redes aumenta continuamente y dispositivos de red de alto rendimiento se añaden continuamente a las redes de comunicaciones. En consecuencia, el consumo de energía, en particular energía eléctrica, por las redes de comunicaciones aumenta también de forma continua.

En la técnica anterior, el consumo de energía de una red de comunicaciones puede reducirse utilizando dispositivos de red de baja potencia y bajo consumo de energía en la red de comunicaciones. Sin embargo, el consumo de energía eléctrica de un dispositivo suele aumentar al mismo tiempo que se obtiene la mejora del rendimiento del dispositivo y existe un pequeño margen para reducir el consumo de energía del dispositivo sin afectar al rendimiento del dispositivo, que no puede cumplir completamente el requisito de los operadores sobre la economía de energía. Además, el método para reducir el consumo de energía del propio dispositivo de comunicaciones requiere que el operador sustituya los dispositivos existentes a gran escala, lo que da lugar a un desperdicio operativo considerable.

Además, otro método de economía de energía existe en la técnica anterior. En el método, la activación y la desactivación del dispositivo se controla en función de las demandas de servicio, de modo que el dispositivo se desactiva automáticamente cuando los empleados están fuera de servicio y se activa por anticipado antes de que los empleados vuelvan al trabajo, con lo que se consigue una economía de energía y una reducción de las emisiones. Sin embargo, dicha tecnología no es aplicable a los dispositivos de redes de telecomunicaciones que se requieren para funcionar durante las 24 horas de los 7 días de la semana.

La solicitud de patente europea EP2043311A1 describe técnicas para seleccionar rutas para paquetes de redes por intermedio de una red informática, basada, al menos en parte, en disposiciones de adquisición de energía eléctrica de dispositivos en la red informática.

La solicitud de patente europea EP2166777A1 da a conocer un mecanismo para reducir el consumo de energía de equipos de telecomunicaciones utilizando ingeniería de tráfico de economía de energía adaptativa y automatizada.

Por lo tanto, cómo reducir el consumo de energía de la red sin afectar al rendimiento del dispositivo o sin la sustitución de los dispositivos existentes se convierte en una tarea urgente a resolverse en el campo de las comunicaciones.

SUMARIO DE LA INVENCION

45 Un objetivo de la presente invención es dar a conocer un método, un dispositivo y un sistema para seleccionar una ruta conmutada por etiquetas.

Las soluciones técnicas de la presente invención son como sigue:

50 Preferentemente, un aspecto de la presente invención incluye un método para seleccionar una ruta conmuta por etiquetas LSP, que se aplica en una red MPLS que incluye un elemento de red origen y un elemento de red de destino e incluye:

55 determinar un parámetro de ingeniería energética de un elemento de red propio en la red, en donde el parámetro de ingeniería energética incluye información de consumo de energía de puertos del elemento de red;

recibir, por el elemento de red, mensajes de Protocolo de Pasarela Interior IGP, enviados por otros elementos de red en la red y obtener un parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros elementos de red; y

60 seleccionar, en función del parámetro de ingeniería energética del propio elemento de red y del parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros elementos de red, una ruta de transmisión para el elemento de red origen y el elemento de red de destino.

Preferentemente, otro aspecto de la presente invención incluye un dispositivo de red, que incluye:

65 una unidad de determinación de parámetro de ingeniería energética, configurada para determinar un parámetro de

ingeniería energética del dispositivo de red, en donde el parámetro de ingeniería energética incluye información del consumo de energía de puertos del elemento de red;

5 una unidad de recepción de parámetro de ingeniería energética, configurada para recibir mensajes IGP enviados por otros dispositivos de red en una red y para obtener un parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros dispositivos de red; y

10 una unidad de selección de ruta de transmisión, configurada para seleccionar, en función del parámetro de ingeniería energética del propio dispositivo de red y del parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros dispositivos de red, una ruta de transmisión para un dispositivo de red origen y un dispositivo de red de destino en la red.

15 En una forma de realización preferida, otro aspecto de la presente invención incluye un dispositivo de red, que comprende:

una unidad de recepción de parámetro de ingeniería energética, configurada para recibir mensajes IGP enviados por otros dispositivos de red en una red y para obtener un parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros dispositivos de red; y

20 una unidad de selección de ruta de transmisión, configurada para seleccionar, en función del parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros dispositivos de red, una ruta de transmisión para un dispositivo de red origen y para un dispositivo de red de destino en la red.

25 La ventaja de la presente invención es que la ruta LSP que cumple los requisitos de consumo de energía puede seleccionarse como la ruta de transmisión preferente, con lo que se reduce el consumo de energía de la red.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 La Figura 1 es un diagrama estructural esquemático de una red en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método en conformidad con una forma de realización de la presente invención; y

35 La Figura 3 es un diagrama esquemático de un dispositivo en conformidad con una forma de realización de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

40 La presente invención se ilustra en detalle, a continuación, haciendo referencia a los dibujos adjuntos y a formas de realización específicas. Sin embargo, conviene señalar que las siguientes formas de realización son simplemente a modo de ejemplo y se proporcionan para facilitar el conocimiento de las soluciones técnicas y no están previstas para limitar el alcance de la presente invención.

45 En una forma de realización de la presente invención, un sistema de red de conmutación de etiquetas de protocolo múltiple (Multiple Protocol Label Switch, MPLS), incluye un elemento de red origen y un elemento de red de destino, en donde el elemento de red origen y el elemento de red de destino son dos elementos de red, que necesitan establecer una conexión de LSP, entre una pluralidad de elementos de red en el sistema de red. Una pluralidad de rutas conmutadas por etiquetas candidatas (LSPs) existe entre el elemento de red origen y el elemento de red de destino. Un parámetro de ingeniería energética de un propio elemento de red en la red se determina, en donde el elemento de red es un elemento de red en cualquier LSP candidata entre el elemento de red origen y el elemento de red de destino, es decir, el parámetro de ingeniería energética del elemento de red en cualquier LSP candidata entre el elemento de red origen y el elemento de red de destino en la red se determinan en este momento operativo. El elemento de red recibe mensajes de Protocolo de Pasarela Interior (Interior Gateway Protocol, IGP) enviados por otros elementos de red en la red y que incluyen un parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros elementos de red; y obtiene el parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros elementos de red; y en función del parámetro de ingeniería energética del propio elemento de red y del parámetro de ingeniería energética obtenido de cada uno de los otros elementos de red, una ruta de transmisión se selecciona para el elemento de red origen y el elemento de red de destino. De forma opcional, el elemento de red envía un mensaje IGP que incluye el parámetro de ingeniería energética de la propia red a los otros elementos de red en la red.

50 Según se ilustra en la Figura 1, un sistema de red MPLS incluye siete elementos de red, en donde necesita establecerse una ruta de transmisión LSP entre un elemento de red A y un elemento de red G, en donde el elemento de red A se utiliza como un elemento de red origen y el elemento de red G se utiliza como un elemento de red de destino; de forma opcional, el elemento de red G puede utilizarse como un elemento de red origen y el elemento de red A puede utilizarse como el elemento de red de destino. Una pluralidad de LSPs candidatas, a modo de ejemplo,

las rutas ABEG, ACFG y ADFG, existen entre el elemento de red origen y el elemento de red de destino; cada LSP candidata incluye, además, una pluralidad de sub-LSPs candidatas y las sub-LSPs candidatas son rutas entre elementos de red próximos en la LSP candidata, a modo de ejemplo, las sub-LSPs candidatas en la ruta ABEG incluyen AB, BE y EG. En una LSP, un elemento de red distante del elemento de red origen, en un pequeño salto operativo, es un elemento de red de flujo ascendente de un elemento de red distante del elemento de red origen en un salto operativo de gran magnitud. Cuando el elemento de red A es el elemento de red origen y el elemento de red G es el elemento de red de destino, un elemento de red distante del elemento de red A en un pequeño salto operativo, es un elemento de red de flujo ascendente de un elemento de red distante del elemento de red A en un salto operativo grande. A modo de ejemplo, el elemento de red A es un elemento de red de flujo ascendente con respecto al elemento de red B y el elemento de red B es un elemento de red de flujo ascendente con respecto al elemento de red C. Además, los elementos de red en las rutas LSPs candidatas entre el elemento de red origen y el elemento de red de destino son elementos de red intermedios del elemento de red origen y del elemento de red de destino. A modo de ejemplo, el elemento de red B, el elemento de red C, el elemento de red D, el elemento de red E y el elemento de red F son todos ellos elementos de red intermedios; el elemento de red B es un elemento de red de flujo ascendente del elemento de red C y el elemento de red B y el elemento de red C son ambos elementos de red intermedios.

Según se ilustra en la Figura 1, cuando el elemento de red es un elemento de red origen A, un método para seleccionar una ruta de transmisión para el elemento de red A y el elemento de red de destino G incluye:

determinar un parámetro de ingeniería energética del propio elemento de red A;

recibir, por elemento de red A, mensajes IGP enviados por los otros elementos de red y obtener un parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros elementos de red en la red, a modo de ejemplo, obtener, respectivamente, por el elemento de red A, los parámetros de ingeniería energética del elemento de red B, del elemento de red C, del elemento de red de D, del elemento de red E, del elemento de red F y del elemento de red G; y

seleccionar, en función del parámetro de ingeniería energética del propio elemento de red A y del parámetro de ingeniería energética obtenido de cada uno de los otros elementos de red, una ruta de transmisión para el elemento de red origen y el elemento de red de destino.

Cuando el elemento de red es el elemento de red B, el método para seleccionar una ruta de transmisión para el elemento de red origen A y el elemento de red de destino G incluye:

determinar un parámetro de ingeniería energética del propio elemento de red B;

recibir, por el elemento de red B, mensajes IGP enviados por otros elementos de red y obtener un parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros elementos de red en la red, a modo de ejemplo, obtener, respectivamente, por el elemento de red A, parámetros de ingeniería energética del elemento de red B, del elemento de red C, del elemento de red D, del elemento de red E, del elemento de red F y del elemento de red G; y

seleccionar, en función del parámetro de ingeniería energética del elemento de red B propio y del parámetro de ingeniería energética obtenido de cada uno de los otros elementos de red, una ruta de transmisión para el elemento de red de origen y el elemento de red de destino.

De forma opcional, los mensajes IGP que se envían por los otros elementos de red y recibidos por el elemento de red incluye, además, un parámetro de ancho de banda de cada uno de los otros elementos de red; y el mensaje IGP enviado por el elemento de red a los otros elementos de red incluye, además, un parámetro de ancho de banda del elemento de red. Cuando una ruta de transmisión se selecciona a partir de una pluralidad de rutas LSPs candidatas entre el elemento de red origen y el elemento de red de destino, se selecciona una ruta de transmisión que cumple los requisitos de ancho de banda y los requisitos de consumo de energía, en función del parámetro de ancho de banda y del parámetro de ingeniería energética.

De forma opcional, el parámetro de ingeniería energética incluye información del consumo de energía de puertos del elemento de red o incluye, además, un coeficiente de modo de suministro de energía del elemento de red y puede incluir, además, otra información que refleja el consumo de energía del elemento de red.

Cuando el parámetro de ingeniería energética es información del consumo de energía de puertos del elemento de red, un valor del consumo de energía de la LSP candidata es una suma del consumo de energía de cada puerto de elemento de red en la ruta LSP candidata.

Cuando el parámetro de ingeniería energética es la información del consumo de energía de puertos y el coeficiente del modo de suministro de energía del elemento de red, el valor del consumo de energía se genera en función de la información del consumo de energía del puerto y del coeficiente del modo de suministro de energía en conjunción. A modo de ejemplo, cuando el modo de suministro de energía del elemento de red es un suministro de energía eólica,

el coeficiente del elemento de red es a; cuando el modo de suministro de energía es una fuente de energía solar, el coeficiente del elemento de red es b; cuando el modo de suministro de energía es el suministro de energía nuclear, el coeficiente del elemento de red es c. En este caso, la magnitud de un coeficiente correspondiente a diferentes modos de suministro de energía puede determinarse en función del grado de contaminación medioambiental causada por el modo de suministro de energía, a modo de ejemplo,  $a = b < c$ . La información del consumo de energía de cada puerto en la ruta LSP candidata se justifica por el coeficiente del modo de suministro de energía correspondiente al elemento de red en donde está situado el puerto, para obtener un valor del consumo de energía de cada puerto en la ruta LSP candidata y luego se suman los valores del consumo de energía de cada puerto en la LSP candidata con el fin de obtener el valor del consumo de energía de la ruta LSP.

Según se ilustra en la Figura 2, una forma de realización específica de la presente invención es como sigue.

Etapa 11: Determinar un parámetro de ingeniería energética de un elemento de red en una red.

El parámetro de ingeniería energética incluye el consumo de energía del puerto del elemento de red.

De forma opcional, el parámetro de ingeniería energética puede incluir, además, un coeficiente del modo de suministro de energía del elemento de red.

El consumo de energía del puerto del elemento de red es un consumo de energía estática o un consumo de energía dinámica.

De forma opcional, un método para determinar el consumo de energía incluye:

un consumo de energía fijo de distribución en promedio en un dispositivo, a modo de ejemplo, el consumo de energía total de placas tales como una placa de control, una placa de conexión cruzada y un ventilador, para todos los intervalos; obtener el consumo de energía de una placa de línea; sumar el consumo de energía fijo de distribución promedial y el consumo de energía de la placa de línea para obtener el consumo de energía total de un intervalo; y la distribución promedial del consumo de energía total del intervalo para puertos proporcionados por el intervalo a los usuarios, con el fin de obtener el consumo de energía del puerto. El consumo de energía del puerto es el parámetro de ingeniería energética.

Cuando el consumo de energía de la placa de línea es un consumo de energía estática, el consumo de energía del puerto obtenida es un consumo de energía estática del puerto.

De forma opcional, el consumo de energía estática de la placa de línea es un consumo de potencia nominal de la placa de línea.

Suponiendo que el consumo de energía nominal fijo de un dispositivo A es de 1000 vatios, el dispositivo tiene 12 intervalos de usuarios y el consumo de potencia nominal de una placa de un intervalo 1 es 230 vatios, siendo el consumo de energía estática del intervalo 1:

$$\text{Consumo de energía } P1 = 1000/12+230 = 313 \text{ vatios}$$

Si la placa del intervalo 1 proporciona 10 puertos, el consumo de potencia nominal de cada puerto es:

$$\text{Consumo de energía de cada puerto } P2 = 313/10=31.3 \text{ W} \approx 31 \text{ W}$$

Por comodidad de cálculo, el consumo de energía es redondeado, de modo que los resultados del cálculo sean todos ellos números enteros.

Cuando el consumo de energía de la placa de línea es un consumo de energía dinámica, el consumo de energía del puerto obtenido es un consumo de energía dinámica del puerto.

De forma opcional, el consumo de potencia dinámica de la placa de línea se obtiene aplicando la ecuación siguiente:

$$P = f(S, T) = C + xS + yT$$

En la ecuación,  $P$  representa el consumo de energía dinámica del puerto,  $S$  representa un servicio añadido,  $T$  representa el tráfico,  $C$  representa una constante,  $x$  es un coeficiente que representa la influencia del servicio sobre el consumo de energía e  $y$  es un coeficiente que representa la influencia del tráfico sobre el servicio. El valor de  $C$  puede obtenerse en función de un ensayo de laboratorio y los valores de  $x$  y de  $y$  pueden obtenerse en función de una medición real.

Etapa 12: El elemento de red recibe mensajes IGP enviados por otros elementos de red y obtiene un parámetro de ingeniería de cada uno de los otros elementos de red.

De forma opcional, el protocolo IGP incluye un protocolo de Primera Ruta Más Corta Abierta (Open Shortest Path First, OSPF) o un protocolo de Sistema Intermedio a Sistema Intermedio (Intermediate System to Intermediate System, IS-IS).

5 De forma opcional, el parámetro de ingeniería energética se incluye extendiendo el protocolo OSPF y la forma de extensión es añadir un campo del valor de longitud subtipo (sub-Type Length Value, sub-TLV) para el mensaje OSPF e incluir el parámetro de ingeniería energética del elemento de red en el campo de sub-TLV añadido.

10 De forma opcional, el parámetro de ingeniería energética se incluye extendido el protocolo IS-IS y la forma de extensión es añadir un campo de valor de longitud de subtipo (sub-Type Length Value, sub-TLV) para el mensaje IS-IS e incluyendo el parámetro de ingeniería energética del elemento de red en el campo de sub-TLV añadido.

15 Etapa 13: Seleccionar, en función del parámetro de ingeniería energética del al menos un elemento de red propio y el parámetro de ingeniería energética obtenido de cada uno de los otros elementos de red, una ruta de transmisión para el elemento de red origen y el elemento de red de destino.

20 De forma opcional, la selección de la ruta de transmisión para el elemento de red origen y para el elemento de red de destino puede realizarse por un elemento de red en cualquier ruta LSP candidata entre el elemento de red origen y el elemento de red de destino.

25 De forma opcional, la selección de la ruta de transmisión puede realizarse por un elemento de red fuera de cada LSP candidata. A modo de ejemplo, el elemento de red carga el parámetro de ingeniería energética, que es del elemento de red y se recibe por el elemento de red, a un sistema de gestión de redes extendiendo una base de información de gestión (MIB) y el sistema de gestión de red selecciona, en función del parámetro de ingeniería energética de los elementos de red entre el elemento de red origen y el elemento de red de destino, la ruta de transmisión para el elemento de red origen y el elemento de red de destino y realiza la visualización de los valores de consumo de energía de LSP, en donde el sistema de gestión de red es un elemento de red exterior a cada LSP candidata.

30 De forma opcional, un método para realizar la selección de la ruta de transmisión para el elemento de red origen y el elemento de red de destino es como sigue:

determinar cada LSP candidata entre el elemento de red origen y el elemento de red de destino;

35 obtener, respectivamente, por el elemento de red, un valor de consumo de energía de cada LSP candidata en función del parámetro de ingeniería energética de cada elemento de red en cada ruta LSP candidata; y

seleccionar, por el elemento de red, una ruta LSP candidata como la ruta de transmisión en función de una política establecida después de determinar el valor de consumo de energía cada LSP candidata.

40 De forma opcional, después de que se determine cada LSP candidata, en primer lugar, se determina la información de ancho de banda de cada LSP candidata y las rutas LSPs candidatas que cumplen los requisitos de ancho de banda son objeto de determinación y luego, la ruta de transmisión se selecciona en función de los valores del consumo de energía de cada LSP candidata que cumple los requisitos de ancho de banda.

45 En el método para seleccionar la ruta de transmisión para el elemento de red origen y el elemento de red de destino, necesitan determinarse los valores de consumo de energía de las rutas LSPs candidatas.

50 De forma opcional, cuando el parámetro de ingeniería energética es el consumo de energía del puerto del elemento de red, la determinación de los valores del consumo de energía para cada LSP candidata entre el elemento de red origen y el elemento de red de destino incluye: determinar los puertos del elemento de red pertenecientes a las LSPs candidatas en cada LSP candidata y determinar el consumo de energía del puerto correspondiente a los puertos y sumar el consumo de energía del puerto en cada LSP candidata para obtener el consumo de energía total de cada LSP candidata respectivamente, es decir, para obtener el valor del consumo de energía de cada LSP candidata.

55 De forma opcional, cuando el parámetro de ingeniería energética es el consumo de energía del puerto del elemento de red y el coeficiente del modo de suministro de energía del elemento de red, la determinación de los valores del consumo de energía para cada LSP candidata, entre el elemento de red origen y el elemento de red de destino incluye:

60 determinar cada elemento de red en cada LSP candidata y los puertos en el elemento de red que pertenecen a la LSP candidata y determinar el consumo de energía del puerto correspondiente a los puertos;

65 determinar el coeficiente del modo de suministro de energía correspondiente a cada elemento de red en cada LSP candidata, a modo de ejemplo, cuando el modo de suministro de energía del elemento de red es un suministro de energía eólica, el coeficiente del elemento de red es a; cuando el modo de suministro de energía es de energía

- 5 solar, el coeficiente del elemento de red es b; cuando el modo de suministro de energía es de energía nuclear, el coeficiente del elemento de red es c, en donde la magnitud del coeficiente correspondiente a diferentes modos de suministro de energía puede determinarse en función del grado de contaminación medioambiental causada por el modo de suministro de energía y el grado de reutilizabilidad y el elemento de red que causa menos contaminación o que tiene un alto grado de reutilizabilidad se establece para utilizarse preferentemente, a modo de ejemplo,  $a=b<c$ ;
- 10 multiplicar el consumo de energía de puerto en cada LSP candidata respectivamente por los coeficientes correspondientes a los elementos de red en donde están situados los puertos, con el fin de obtener los valores del consumo de energía de cada elemento de red en cada LSP candidata; y
- 15 sumar los valores de consumo de energía de cada elemento de red en cada LSP candidata respectivamente para obtener el valor del consumo de cada LSP candidata.
- En el método anteriormente descrito para realizar la selección de la ruta de transmisión, una ruta que tenga el más pequeño valor de consumo de energía puede seleccionarse como la ruta de transmisión o una ruta que tenga un valor de consumo de energía más próximo a un valor preestablecido puede seleccionarse como la ruta de transmisión, en conformidad con los requisitos o un método para establecer un valor de consumo de energía.
- 20 De forma opcional, otro método para realizar la selección de la ruta de transmisión para el elemento de red origen y el elemento de red de destino es como sigue:
- determinar cada ruta LSP candidata entre elemento de red origen y el elemento de red de destino;
- 25 utilizar el elemento de red origen o el elemento de red de destino como un elemento de red de flujo ascendente inicial, comparando un valor de consumo de energía de cada sub-LSP candidata del elemento de red de flujo ascendente y seleccionar una sub-LSP candidata como una sub-ruta de transmisión, en donde cada sub-LSP candidata del elemento de red de flujo ascendente es una ruta entre el elemento de red de flujo ascendente y un elemento de red intermedio próximo al elemento de red de flujo ascendente y el elemento de red intermedio es un elemento de red en cualquier LSP candidata entre el elemento de red origen y el elemento de red de destino;
- 30 determinar si el elemento de red intermedio es elemento de red de destino o el elemento de red origen;
- si no es así, utilizar el elemento de red intermedio como un nuevo elemento de red de flujo ascendente para continuar seleccionando una sub-ruta de transmisión; y
- 35 si es el elemento de red de destino o el elemento de red origen, determinar una ruta de transmisión entre el elemento de red origen y el elemento de red de destino determinando cada sub-ruta de transmisión seleccionada.
- 40 De forma opcional, cuando se selecciona una sub-LSP candidata como la sub-ruta de transmisión, en primer lugar, se determina la información de ancho de banda de cada sub-LSP candidata y se determinan las rutas sub-LSPs candidatas que cumplen los requisitos del ancho de banda y luego, se selecciona la sub-ruta de transmisión en función de los valores de consumo de energía de cada sub-LSP candidata que cumple los requisitos del ancho de banda.
- 45 En el método para seleccionar la ruta de transmisión, los valores del consumo de energía de las sub-LSPs candidatas necesitan determinarse a tal respecto.
- De forma opcional, cuando el parámetro de ingeniería energética es el consumo de energía del puerto del elemento de red, la determinación de los valores del consumo de energía para las sub-LSPs candidatas en las LSPs candidatas entre el elemento de red origen y el elemento de red de destino incluye concretamente: determinación de las rutas en cada sub-LSP candidata y la suma del consumo de energía del puerto correspondiente a los puertos para obtener el valor del consumo de energía de cada sub-LSP candidata, es decir, para obtener el valor del consumo de energía de la sub-LSP candidata.
- 50 De forma opcional, cuando el parámetro de ingeniería energética es el consumo de energía del puerto del elemento de red y el coeficiente del modo de suministro de energía del elemento de red, la determinación de los valores del consumo de energía para cada sub-LSP candidata, entre el elemento de red origen y el elemento de red de destino, incluye:
- 60 determinar los puertos en cada sub-LSP candidata y determinar el consumo de energía del puerto correspondiente a los puertos;
- determinar el coeficiente del modo de suministro de energía del elemento de red correspondiente a cada puerto en cada LSP candidata;
- 65 multiplicar el consumo de energía del puerto de los puertos en cada sub-LSP candidata por los coeficientes del

modo de suministro de energía de los elementos de red en donde están situados los puertos, con el fin de obtener los valores del consumo de energía de los elementos de red en cada sub-LSP candidata; y

5 sumar los valores del consumo de energía de los elementos de red en cada sub-LSP candidata para obtener el valor de consumo de energía de cada sub-LSP candidata.

10 En el método anterior para realizar la selección de la ruta de transmisión, una ruta que tenga el más pequeño valor del consumo de energía puede seleccionarse como la ruta de transmisión o bien, una ruta que tenga un valor del consumo de energía más próximo a un valor preestablecido puede seleccionarse como la ruta de transmisión, en conformidad con los requisitos o un método para establecer un valor del consumo de energía.

15 De forma opcional, el elemento de red utiliza un mensaje IGP para enviar el parámetro de ingeniería energética del elemento de red a otros elementos de red que soportan el protocolo IGP extendido. El protocolo IGP incluye un protocolo OSPF y un protocolo IS-IS.

Una forma de realización de la presente invención es como sigue.

20 Un dispositivo de red puede aplicarse en un sistema de redes, en donde el sistema de redes incluye un dispositivo de red origen que es el dispositivo de red y un dispositivo de red de destino. El dispositivo de red está configurado para determinar un parámetro de ingeniería del dispositivo de red; para recibir mensajes IGP enviados por otros dispositivos de red en una red y para obtener un parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros dispositivos de red en una red y para seleccionar, en función del parámetro de ingeniería energética del propio dispositivo de red y del parámetro de ingeniería de cada uno de los otros dispositivos de red, una ruta de transmisión para el dispositivo de red origen y el dispositivo de red de destino en la red.

25 El dispositivo de red incluye una unidad de determinación de parámetro de ingeniería energética, una unidad de recepción de parámetro de ingeniería energética y unidad de selección de ruta de transmisión.

30 La unidad de determinación de parámetro de ingeniería energética está configurada para determinar el parámetro de ingeniería energética del dispositivo de red. El parámetro de ingeniería energética incluye el consumo de energía del puerto del dispositivo de red. De forma opcional, el parámetro de ingeniería energética puede incluir, además, un coeficiente del modo de suministro de energía del dispositivo de red.

35 De forma opcional, la unidad de determinación de parámetro de ingeniería energética distribuye, de forma promedial, el consumo de energía fijo del dispositivo de red, a modo de ejemplo, el consumo de energía total de las placas tales como una placa de control, una placa de conexión cruzada y un ventilador, para todos los intervalos; obtiene el consumo de energía de una placa de línea; suma el consumo de energía fijo con distribución promedial y el consumo de energía de la placa de línea para obtener el consumo de energía total de un intervalo y distribuye, de forma promedial, el consumo de energía total del intervalo y proporciona a los puertos de usuario dicho valor, con el fin de obtener el consumo de energía de puerto.

Cuando el consumo de energía de la placa de línea es un consumo de energía estática, el consumo de energía del puerto obtenido es un consumo de energía estática del puerto.

45 De forma opcional, el consumo de energía estática de la placa de línea es un consumo de potencia nominal de la placa de línea.

50 Suponiendo que el consumo de potencia nominal fijo de un dispositivo A es 1000 vatios, el dispositivo tiene 12 intervalos de usuarios y el consumo de potencia nominal de una placa de un intervalo 1 es 230 vatios, siendo el consumo de potencia estática del intervalo 1:

$$\text{Consumo de energía } P1 = 1000/12+230 = 313 \text{ vatios}$$

55 Si la placa del intervalo 1 proporciona 10 puertos, el consumo de potencia nominal de cada puerto es:

$$\text{Consumo de energía de cada puerto } P2 = 313/10=31.3 \text{ W} \approx 31 \text{ W}$$

60 Por comodidad de cálculo, el consumo de energía es redondeado, de modo que los resultados del cálculo sean todos ellos números enteros.

Cuando el consumo de energía de la placa de línea es un consumo de energía dinámica, el consumo de energía del puerto obtenido es un consumo de energía dinámica del puerto.

65 De forma opcional, el consumo de potencia dinámica de la placa de línea se obtiene aplicando la ecuación siguiente:

$$P = f(S, T) = C + xS + yT$$



- 5 En esta ecuación, P representa el consumo de energía dinámica del puerto, S representa un servicio añadido, T representa el tráfico, C representa una constante, x es un coeficiente que representa la influencia del servicio sobre el consumo de energía e y es un coeficiente que representa la influencia del tráfico sobre el servicio. El valor de C puede obtenerse en función de un ensayo de laboratorio y los valores de x y de y pueden obtenerse en función de una medición real.
- 10 La unidad de recepción del parámetro de ingeniería energética está configurada para recibir los mensajes IGP enviados por los otros dispositivos de red en la red, y para obtener el parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros dispositivos de red.
- 15 La unidad de selección de ruta de transmisión está configurada para seleccionar, en función del parámetro de ingeniería energética del propio dispositivo de red y del parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros dispositivos de red, la ruta de transmisión para el dispositivo de red origen y del dispositivo de red de destino en la red.
- 20 De forma opcional, la unidad de selección de ruta de transmisión incluye una sub-unidad de determinación del valor de consumo de energía de LSP y una primera sub-unidad de selección.
- 25 La sub-unidad de determinación del valor del consumo de energía de LSP está configurada para obtener un valor de consumo de energía de cada LSP candidata respectivamente en función del parámetro de ingeniería energética de cada dispositivo de red en cada LSP candidata.
- 30 La primera sub-unidad de selección está configurada para seleccionar una LSP candidata como la ruta de transmisión en función del valor de consulta de cada LSP candidata y de una política preestablecida.
- 35 De forma opcional, cuando el parámetro de ingeniería energética es el consumo de energía del puerto del dispositivo de red, la sub-unidad de determinación del valor de consumo de energía de LSP está configurada para determinar los puertos del dispositivo de red pertenecientes a las LSPs candidatas en cada LSP candidata y para determinar el consumo de energía del puerto correspondiente a los puertos y la suma del consumo de energía del puerto en cada LSP candidata para obtener el consumo de energía total de cada LSP candidata respectivamente, es decir, para obtener el valor de consumo de energía de cada LSP candidata.
- 40 De forma opcional, la unidad de selección de ruta de transmisión puede seleccionar también, en función de los parámetros de ingeniería energética y de los parámetros del ancho de banda de los dispositivos de red en cada ruta LSP conmutada por etiquetas candidata entre el dispositivo de red origen y el dispositivo de red de destino, la ruta de transmisión para el dispositivo de red origen y el dispositivo de red de destino.
- 45 De forma opcional, cuando el parámetro de ingeniería energética es el consumo de energía del puerto del dispositivo de red y el coeficiente del modo de suministro de energía del dispositivo de red, la sub-unidad de determinación del valor de consumo de energía de LSP está configurada para determinar cada dispositivo de red en cada LSP candidata y los puertos en cada el dispositivo de red que pertenecen a la ruta LSP candidata y para determinar el consumo de energía del puerto correspondiente a los puertos;
- 50 determinar el coeficiente del modo de suministro de energía correspondiente a cada dispositivo de red en cada LSP candidata;
- 55 multiplicar el consumo de energía del puerto en cada LSP candidata respectivamente por los coeficientes correspondientes a los dispositivos de red en donde están situados los puertos, para obtener los valores del consumo de energía en cada dispositivo de red en cada LSP candidata y
- 60 sumar, respectivamente, los valores del consumo de energía de cada dispositivo de red en cada LSP candidata para obtener el valor del consumo de energía de cada LSP candidata.
- 65 De forma opcional, la unidad de selección de ruta de transmisión puede seleccionar también, en función de los parámetros de ingeniería energética y de los parámetros de ancho de banda de los dispositivos de red en cada ruta LSP conmutada por etiquetas candidata entre el dispositivo de red origen y el dispositivo de red de destino, la ruta de transmisión para el dispositivo de red origen y el dispositivo de red de destino.
- De forma opcional, la unidad de selección de ruta de transmisión incluye una sub-unidad de selección de sub-ruta de transmisión y una segunda sub-unidad de selección.
- Configurada para utilizar el dispositivo de red origen o el dispositivo de red de destino como un dispositivo de red de flujo ascendente inicial, comparar un valor del consumo de energía de cada sub-LSP candidata del dispositivo de red de flujo ascendente y seleccionar una sub-LSP candidata como una sub-ruta de transmisión, en donde cada sub-LSP candidata del dispositivo de red de flujo ascendente es una ruta entre el dispositivo de red de flujo ascendente y un dispositivo de red intermedio próximo al dispositivo de red de flujo ascendente y el dispositivo de red intermedio

es un dispositivo de red en cualquier LSP candidata entre el dispositivo de red origen y el dispositivo de red de destino.

5 La segunda sub-unidad de selección está configurada para determinar si el dispositivo de red intermedio es el dispositivo de red de destino o el dispositivo de red origen;

si no lo es, utilizar el dispositivo de red intermedio como un nuevo dispositivo de red de flujo ascendente para continuar seleccionando una sub-ruta de transmisión; y

10 si es el dispositivo de red de destino o el dispositivo de red origen, determinar una ruta de transmisión entre el dispositivo de red origen y el dispositivo de red de destino determinando cada sub-ruta de transmisión seleccionada.

De forma opcional, cuando el parámetro de ingeniería energética es el consumo de energía del puerto del dispositivo de red, la sub-unidad de determinación del valor del consumo de energía de LSP está configurada para determinar los puertos en la sub-LSP candidata y para sumar el consumo de energía correspondiente a los puertos para obtener el valor de consumo de energía para la sub-LSP candidata.

De forma opcional, la unidad de selección de ruta de transmisión puede seleccionar también, en función de los Partes de ingeniería energética y de los parámetros de ancho de banda de los dispositivos de red en cada ruta LSP conmutada por etiquetas candidata entre el dispositivo de red origen y el dispositivo de red de destino, la ruta de transmisión para el dispositivo de red origen y el dispositivo de red de destino.

De forma opcional, cuando el parámetro de ingeniería energética es el consumo de energía del puerto del dispositivo de red y el coeficiente del modo de suministro de energía del dispositivo de red, la sub-unidad de determinación del valor de consumo de energía de la sub-LSP está configurada para determinar los puertos en la sub-LSP candidata y para determinar el consumo de energía del puerto correspondiente a los puertos.

determinar el coeficiente del modo de suministro de energía del dispositivo de red correspondiente a cada puerto en cada LSP candidata;

30 multiplicar el consumo de energía del puerto de cada puerto en cada sub-LSP candidata por los coeficientes del modo de suministro de energía de los dispositivos de red, en donde los puertos están situados, para obtener los valores de consumo de energía de cada dispositivo de red en cada sub-LSP candidata; y

35 sumar los valores de consumo de energía de los dispositivos de red en cada sub-LSP candidata para obtener el valor del consumo de energía de la sub-LSP candidata.

De forma opcional, la unidad de selección de ruta de transmisión puede seleccionar también, en función de los parámetros de ingeniería energética y de los parámetros del ancho de banda de los dispositivos de red en cada ruta LSP conmutada por etiquetas candidata entre el dispositivo de red origen y el dispositivo de red de destino, la ruta de transmisión para el dispositivo de red origen y el dispositivo de red de destino.

De forma opcional, el dispositivo de red incluye, además, una unidad de envío del parámetro de ingeniería energética. La unidad de envío del parámetro de ingeniería energética utiliza un mensaje IGP extendido para enviar el parámetro de ingeniería energética a otros dispositivos de red que soporten el protocolo IGP extendido.

En esta forma de realización, la unidad de envío del parámetro de ingeniería energética soporta el protocolo IGP extendido. Por intermedio de la unidad de envío de parámetros de ingeniería energética, una pluralidad de dispositivos de red en una red MPLS puede incluir parámetros de ingeniería energética de los dispositivos de red en los mensajes IGP extendidos y enviar los mensajes a otros dispositivos de red que soporten el protocolo IGP extendido en la red.

De forma opcional, la unidad de envío de parámetros de ingeniería energética incluye una sub-unidad de extensión del protocolo de primera ruta más corta abierta (Open Shortest Path First, OSPF), configurada para extender un protocolo OSPF en el protocolo IGP y la manera de extensión es añadir un campo de valor de longitud de sub-tipo (sub-Type Length Value, sub-TLV) para el mensaje OSPF y para incluir el parámetro de ingeniería energética del dispositivo de red en el campo sub-TLV añadido.

De forma opcional, la unidad de envío del parámetro de ingeniería energética incluye una sub-unidad de extensión de protocolo de Sistema Intermedio a Sistema Intermedio (Intermediate System to Intermediate System, IS-IS), configurada para extender un protocolo IS-IS en el protocolo IGP y la manera de extensión es añadir un campo de valor de longitud de sub-tipo (sub-Type Length Value, sub-TLV) para el mensaje IS-IS e incluir el parámetro de ingeniería energética del dispositivo de red en el campo de sub-TLV añadido.

De forma opcional, el dispositivo de red incluye, además, un módulo de determinación de LSP candidata, configurado para determinar las rutas LSPs candidatas entre el dispositivo de red origen y el dispositivo de red de

destino.

De forma opcional, el dispositivo de red incluye, un módulo de determinación de sub-LSP candidata, configurado para determinar las sub-LSPs candidatas entre el dispositivo de red origen y el dispositivo de red de destino.

5 Una forma de realización de la presente invención es como sigue.

Un dispositivo de red incluye una unidad de recepción de parámetro de ingeniería energética y una unidad de selección de ruta de transmisión.

10 La unidad de recepción de parámetro de ingeniería energética está configurada para recibir mensajes IGP enviados por otros dispositivo de red en una red, y para obtener un parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros dispositivos de red; y la unidad de selección de ruta de transmisión está configurada para seleccionar, en función del parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros dispositivos de red, una ruta de transmisión para un dispositivo de red origen y un dispositivo de red de destino en la red. En este caso, el mensaje IGP incluye un mensaje OSPF o un mensaje IS-IS.

20 De forma opcional, la unidad de selección de ruta de transmisión incluye una sub-unidad de determinación del valor de consumo de energía y una tercera sub-unidad de selección.

La sub-unidad de determinación del valor de consumo de energía de LSP está configurada para obtener un valor de consumo de energía de cada LSP candidata respectivamente en función del parámetro de ingeniería energética de cada dispositivo de red en cada LSP candidata.

25 La tercera unidad de selección está configurada para seleccionar una LSP candidata como la ruta de transmisión en función del valor de consumo de energía de cada LSP candidata y de una política preestablecida.

De forma opcional, la unidad de selección de ruta de transmisión incluye una sub-unidad de selección de sub-ruta de transmisión y una cuarta unidad de selección.

30 La sub-unidad de selección de sub-ruta de transmisión está configurada para utilizar el dispositivo de red origen o el dispositivo de red de destino como un dispositivo de red de flujo ascendente inicial, para comparar un valor de consumo de energía de cada sub-LSP candidata del dispositivo de red de flujo ascendente y para seleccionar una sub-LSP candidata como una sub-ruta de transmisión, en donde cada sub-LSP candidata del dispositivo de red de flujo ascendente es una ruta entre el dispositivo de red de flujo ascendente y un dispositivo de red intermedio próximo al dispositivo de red de flujo ascendente y el dispositivo de red intermedio es un dispositivo de red en cualquier LSP candidata entre el dispositivo de red origen y el dispositivo de red de destino.

40 La cuarta sub-unidad de selección está configurada para determinar si el dispositivo de red intermedio es el dispositivo de red de destino o el dispositivo de red origen;

si no lo es, utilizar el dispositivo de red intermedio como un nuevo dispositivo de red de flujo ascendente para continuar la selección de una sub-ruta de transmisión; y

45 si es el dispositivo de red de destino o el dispositivo de red origen, determinar una ruta de transmisión entre el dispositivo de red origen y el dispositivo de red de destino determinando cada sub-ruta de transmisión seleccionada.

50 Los expertos en esta técnica deben entender que la totalidad o una parte de las etapas del método, según las formas de realización anteriores, pueden realizarse por un programa informático que proporcione instrucciones a un hardware pertinente. El programa puede memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se realizan las etapas de método en conformidad con las formas de realización anteriores. El soporte de memorización puede ser cualquier soporte que sea capaz de memorizar códigos de programas, tales como una memoria ROM, una memoria RAM, un disco magnético o un disco óptico.

55 Las anteriores descripciones son simplemente formas de realización específicas y a modo de ejemplo de la presente invención, pero no están previstas para limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualesquiera variaciones o sustituciones, que puedan derivarse fácilmente por expertos en esta técnica dentro del alcance técnico dado a conocer por la presente invención, deben caer dentro del alcance de protección de la presente invención.

60

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para seleccionar una ruta conmutada por etiquetas LSP, aplicado en una red MPLS que incluye un elemento de red origen y un elemento de red de destino y que comprende:
- 5 determinar (11) un parámetro de ingeniería energética de un elemento de red propio en la red, en donde el parámetro de ingeniería energética incluye información de consumo de energía de puertos del elemento de red;
- 10 recibir (12), por el elemento de red, mensajes del Protocolo de Pasarela Interior IGP enviados por otros elementos de red en la red, incluyendo los mensajes IGP parámetros de ingeniería energética que incluyen información de consumo de energía de puertos de los otros elementos de red y obtener el parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros elementos de red; y
- 15 seleccionar (13), en función del parámetro de ingeniería energética del propio elemento de red y el parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros elementos de red, una ruta de transmisión para el elemento de red origen y el elemento de red de destino.
2. El método según la reivindicación 1, que comprende, además:
- 20 enviar, por el elemento de red, el parámetro de ingeniería energética del propio elemento de red a los demás elementos de red por intermedio de un mensaje de protocolo IGP.
3. El método según la reivindicación 1, en donde la selección, en función del parámetro de ingeniería energética del propio elemento de red y del parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros elementos de red, de una ruta de transmisión para el elemento de red origen y para el elemento de red de destino, comprende, además:
- 25 seleccionar, en función del parámetro de ingeniería energética del propio elemento de red, el parámetro de ingeniería energética y de un parámetro de ancho de banda de cada uno de los otros elementos de red, la ruta de transmisión para el elemento de red origen y el elemento de red de destino.
- 30 4. El método según la reivindicación 1 o 2, en donde el mensaje de IGP comprende un mensaje de la Primera Ruta más Corta Abierta OSPF o un mensaje de Sistema Intermedio a Sistema Intermedio IS-IS.
- 35 5. El método según la reivindicación 1, en donde la selección, en función del parámetro de ingeniería energética del propio elemento de red y del parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros elementos de red, de una ruta de transmisión para el elemento de red origen y el elemento de red de destino comprende:
- 40 obtener un valor de consumo de energía de cada LSP candidata, respectivamente en función del parámetro de ingeniería energética de cada elemento de red en cada LSP candidata, en donde una pluralidad de rutas LSPs candidatas existente entre el elemento de red origen y el elemento de red de destino; y
- seleccionar una LSP candidata como la ruta de transmisión por intermedio de una política preestablecida en función del valor de consumo de energía de cada LSP candidata.
- 45 6. El método según la reivindicación 1, en donde la selección, en función del parámetro de ingeniería energética del propio elemento de red y del parámetro de ingeniería energética obtenido de cada uno de los otros elementos de red, de una ruta de transmisión para el elemento de red origen y el elemento de red de destino comprende:
- 50 utilizar el elemento de red origen o el elemento de red de destino como un elemento de red de flujo ascendente inicial, comparar un valor de consumo de energía de cada sub-LSP candidata del elemento de red de flujo ascendente y seleccionar una sub-LSP candidata como una sub-ruta de transmisión, en donde cada sub-LSP candidata del elemento de red de flujo ascendente es una ruta entre el elemento de red de flujo ascendente y un elemento de red intermedio próximo al elemento de red de flujo ascendente y el elemento de red intermedio es un elemento de red en cualquier LSP candidata entre el elemento de red origen y el elemento de red de destino ;
- 55 determinar si el elemento de red intermedio es el elemento de red de destino o el elemento de red origen;
- si no lo es, utilizar el elemento de red intermedio como un nuevo elemento de red de flujo ascendente para continuar la selección de una sub-ruta de transmisión; y
- 60 si es el elemento de red de destino o el elemento de red origen, determinar una ruta de transmisión entre el elemento de red origen y el elemento de red de destino determinando cada sub-ruta de transmisión seleccionada.
- 65 7. El método según la reivindicación 1, que comprende, además:
- cargar, por el elemento de red, el parámetro de ingeniería energética del propio elemento de red y el parámetro de

ingeniería energética de cada uno de los otros elementos de red hacia un sistema de gestión de red extendiendo una base de información de gestión MIB; en donde

5 la selección, en función del parámetro de ingeniería energética del propio elemento de red y del parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros elementos de red, de una ruta de transmisión para el elemento de red origen y el elemento de red de destino comprende:

10 seleccionar, por el sistema de gestión de red, en función del parámetro de ingeniería energética del propio elemento de red y del parámetro de ingeniería energética obtenido de cada uno de los otros elementos de red, de la ruta de transmisión para el elemento de red origen y para el elemento de red de destino y realizar la visualización de los valores de consumo de energía de la ruta LSP.

**8.** Un dispositivo de red, que comprende:

15 una unidad de determinación de parámetros de ingeniería energética, configurada para determinar un parámetro de ingeniería energética del dispositivo de red, en donde el parámetro de ingeniería energética incluye información de consumo de energía de puertos del elemento de red;

20 una unidad de recepción de parámetro de ingeniería energética, configurada para recibir mensajes IGP enviados por otros dispositivos de red en una red, incluyendo los mensajes IGP parámetros de ingeniería energética que incluyen información del consumo de energía de puertos de los otros elementos de red y obtener el parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros dispositivos de red; y

25 una unidad de selección de ruta de transmisión, configurada para seleccionar, en función del parámetro de ingeniería energética del propio dispositivo de red y del parámetro de ingeniería energética de cada uno de los otros dispositivos de red, una ruta de transmisión para un dispositivo de red origen y un dispositivo de red de destino en la red.

30 **9.** El dispositivo de red según la reivindicación 8, que comprende, además:

una unidad de envío de parámetro de ingeniería energética, configurada para enviar el parámetro de ingeniería energética del dispositivo de red a los otros dispositivos de red en la red por intermedio de un mensaje IGP extendido.

35 **10.** El dispositivo de red según la reivindicación 8, en donde la unidad de selección de ruta de transmisión está configurada, además, para seleccionar, en función del parámetro de ingeniería energética del propio dispositivo de red y del parámetro de ingeniería energética y de un parámetro de ancho de banda de cada uno de los otros dispositivos de red, la ruta de transmisión del dispositivo de red origen y del dispositivo de red de destino.

40 **11.** El dispositivo de red según la reivindicación 8, en donde la unidad de selección de ruta de transmisión comprende:

45 una sub-unidad de determinación del valor de consumo de energía de ruta LSP, configurada para obtener un valor de consumo de energía de cada LSP candidata respectivamente en función del parámetro de ingeniería energética de cada dispositivo de red en cada LSP candidata, en donde una pluralidad de rutas LSPs candidatas existe entre el dispositivo de red origen y el dispositivo de red de destino; y

50 una primera sub-unidad de selección, configurada para seleccionar una LSP candidata como la ruta de transmisión por intermedio de una política preestablecida en función del valor de consumo de energía de cada ruta LSP candidata.

**12.** El dispositivo de red según la reivindicación 8, en donde la unidad de selección de ruta de transmisión comprende:

55 una sub-unidad de selección de sub-ruta de transmisión, configurada para utilizar el dispositivo de red origen o el dispositivo de red de destino como un dispositivo de red de flujo ascendente inicial, para comparar un valor de consumo de energía de cada sub-LSP candidata del dispositivo de red de flujo ascendente y para seleccionar una sub-LSP candidata como una sub-ruta de transmisión, en donde cada sub-LSP candidata del dispositivo de red de flujo ascendente es una ruta entre el dispositivo de red de flujo ascendente y un dispositivo de red intermedio que  
60 está próximo al dispositivo de red de flujo ascendente y el dispositivo de red intermedio es un dispositivo de red en cualquier LSP candidata entre el dispositivo de red origen y el dispositivo de red de destino; y

una segunda sub-unidad de selección, configurada para determinar si el dispositivo de red intermedio es el  
65 dispositivo de red de destino o el dispositivo de red origen;

si no es así, utilizar el dispositivo de red intermedio como un nuevo dispositivo de red de flujo ascendente para

continuar la selección de una sub-ruta de transmisión; y

si es el dispositivo de red de destino o el dispositivo de red origen, determinar una ruta de transmisión entre el dispositivo de red origen y el dispositivo de red de destino determinando cada sub-ruta de transmisión seleccionada.

5

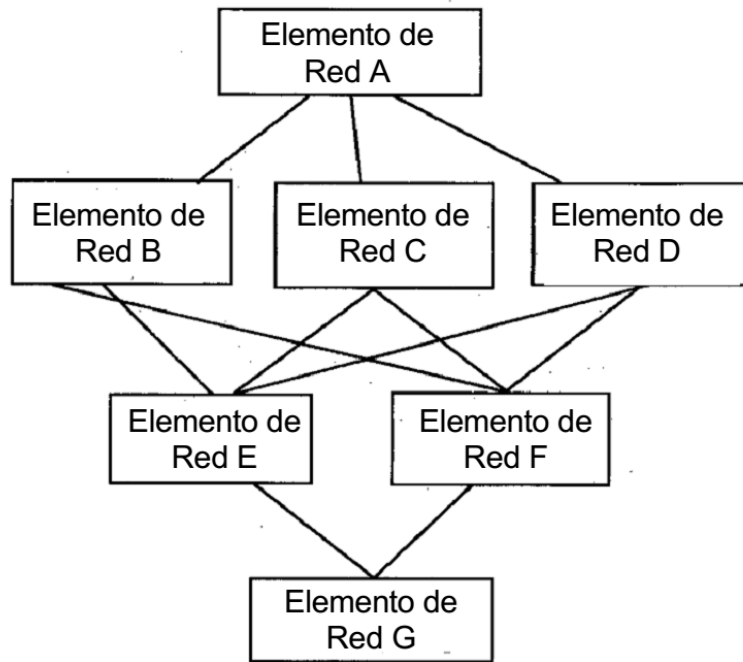


FIG. 1

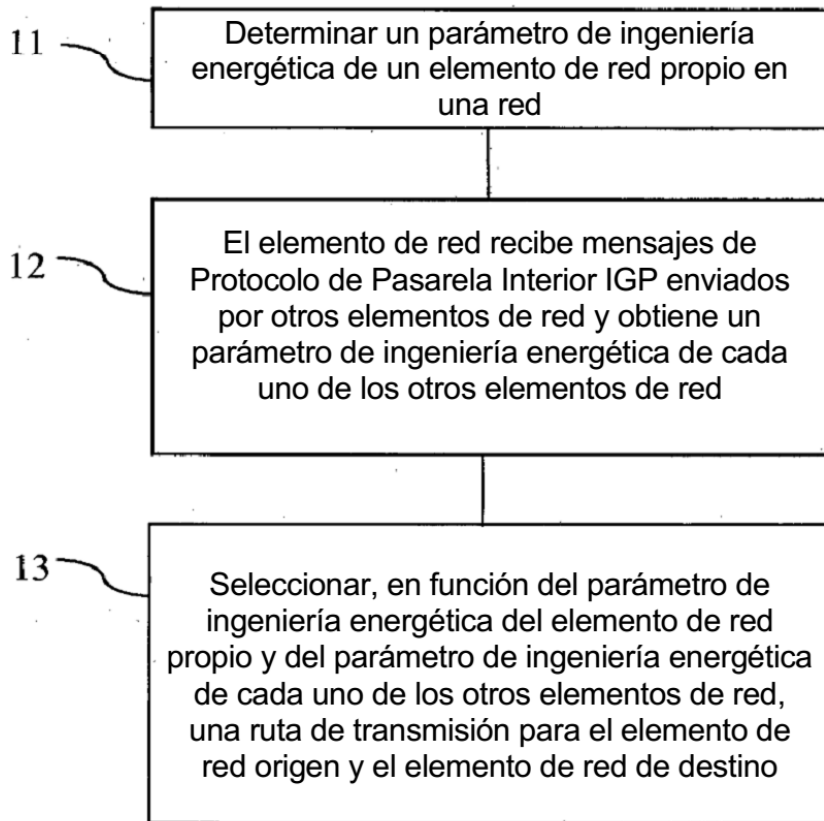


FIG. 2

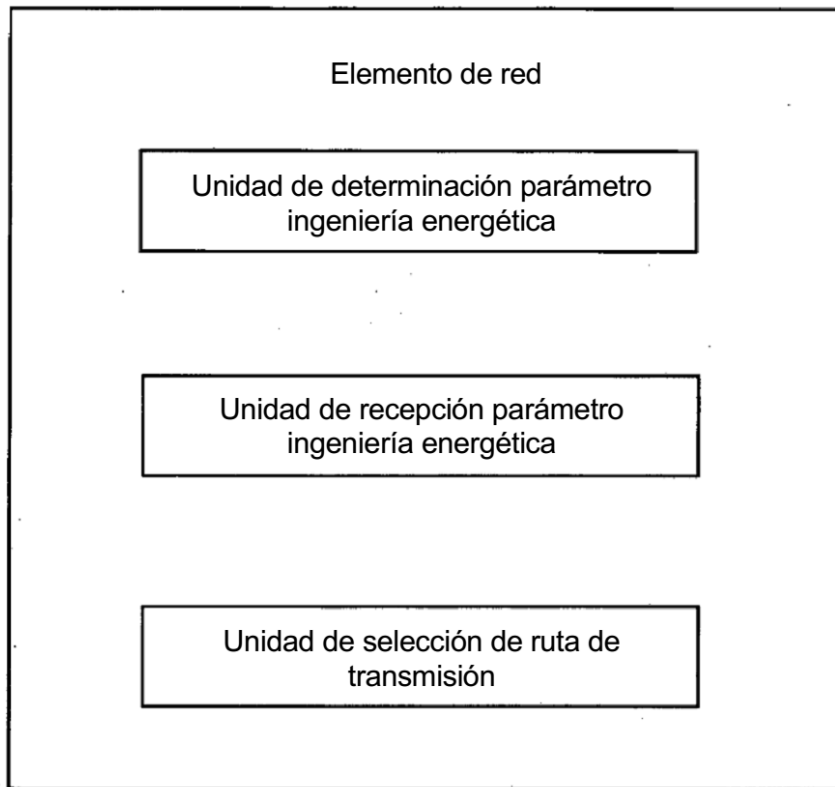


FIG. 3