

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 729**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/751** (2013.01)

**H04L 12/761** (2013.01)

**H04L 12/70** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.08.2015 PCT/CN2015/087389**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2016 WO16145782**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2015 E 15885159 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 3258654**

54 Título: **Método y sistema para reducir el cambio en el DR del protocolo PIM**

30 Prioridad:

**19.03.2015 CN 201510124772**

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

**03.12.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**XU, BENCHONG y  
JI, XIAOLI**

74 Agente/Representante:

**RUO, Alessandro**

ES 2 797 729 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 sistema para reducir el cambio en el DR del protocolo PIM

### 5 Campo técnico

[0001] Este documento se refiere al campo de las tecnologías de la comunicación y, más particularmente, a un método y sistema para reducir cambios en un enrutador designado (DR) de un protocolo de multidifusión independiente del protocolo (PIM) y un medio de almacenamiento legible por ordenador.

10

### Antecedentes

[0002] En una red compartida, tal como una Ethernet, se elige un enrutador designado (DR) por un protocolo de multidifusión independiente del protocolo (PIM). Una interfaz se considera a sí misma un DR por omisión después del arranque. Y después de que la interfaz reciba un mensaje de bienvenida, el DR se reelige para seleccionar un nuevo DR. Un mensaje indicando que un usuario de un Protocolo de Administración de Grupos de Internet (IGMP) o Protocolo de Descubrimiento de Oyentes Multidifusión (MLD) se une o sale de un grupo será recibido por todos los dispositivos en la red y el DR es el responsable de enviar el tráfico multidifusión a los usuarios de la red.

15

[0003] Cuando un dispositivo PIM se añade de nuevo a la red, es posible provocar un cambio del DR. Específicamente, cuando un dispositivo PIM añadido de nuevo se elige como el DR, el DR original no enviará tráfico. Sin embargo, dado que el nuevo DR no conoce toda la información de usuario del IGMP o MLD, se provocará pérdida de paquetes. Cuando el dispositivo PIM añadido de nuevo conoce primero la información de usuario del IGMP o MLD, y a continuación se descubren otros vecinos PIM, habrá tráfico duplicado. La técnica existente se dirige a percibir el cambio del DR tan temprano como sea posible para conocer la información de usuario del IGMP o MLD tan pronto como sea posible, por lo tanto el problema descrito anteriormente no puede resolverse en su base.

20

25

[0004] El documento, US2014/0254591A1 explica el procesamiento de tráfico multidifusión en redes de ordenador, en la que cada enrutador en un grupo de enrutadores incluye una interfaz asignada a una dirección virtual común para multidifusión.

30

[0005] El documento, EP2012461A1 analiza un sistema de red multidifusión que comprende una red de núcleo con al menos un enrutador de la red de núcleo, en el que el enrutador de la red de núcleo se configura para transmitir un número transmisible de capas de al menos un medio en capas a al menos una unidad receptora en una red de acceso conectada a dicha red del núcleo y que comprende además un mecanismo de control de recursos para determinar el número de capas dependiendo de los recursos de ancho de banda disponibles del sistema de red multidifusión.

35

### Sumario

40

[0006] Lo que sigue es un sumario en detalle de la materia objeto descrita en el presente documento. Este sumario no se dirige a limitar el alcance de protección de las reivindicaciones. La presente invención proporciona métodos, sistemas y un medio de almacenamiento legible por ordenador de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas, de modo que resuelva el problema de que el cambio de DR provocará pérdida de paquetes.

45

[0007] La presente divulgación también desvela un método para reducir cambios en un DR de un protocolo PIM que incluye las siguientes etapas: después de que se una un dispositivo PIM a una red compartida, recibir, mediante una interfaz del dispositivo PIM, un mensaje de bienvenida enviado por otro dispositivo PIM en la red compartida, en el que el mensaje de bienvenida transporta una opción de dirección del DR; y usar, por la interfaz del dispositivo PIM, una dirección del DR actualmente usada transportada en el mensaje de bienvenida como una dirección del DR de la interfaz.

50

[0008] En una realización de ejemplo, el método para reducir cambios en un DR de un protocolo PIM incluye además: después de que el dispositivo PIM se una a la red compartida y antes de que la interfaz del dispositivo PIM reciba el mensaje de bienvenida enviado por otro dispositivo PIM en la red compartida, entrar, por la interfaz del dispositivo PIM, en un estado de espera y arrancar un temporizador de estado de espera, y enviar, por el dispositivo PIM, un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR.

55

[0009] En una realización de ejemplo, en la opción de dirección del DR transportada en el mensaje de bienvenida enviado por el dispositivo PIM, una dirección del DR es 0 o vacía.

60

[0010] En una realización de ejemplo, el método para reducir cambios en un DR de un protocolo PIM incluye además: después de que expire el temporizador de estado de espera de la interfaz del dispositivo PIM, o después de que la interfaz del dispositivo PIM reciba un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR y en el que una dirección del DR es una dirección monodifusión legal, finalizar el estado de espera de la interfaz del dispositivo PIM y entrar en un estado de elección del DR.

65

**[0011]** En una realización de ejemplo, después de que expire el temporizador de estado de espera de la interfaz del dispositivo PIM, la interfaz del dispositivo PIM elige un nuevo DR y envía un mensaje de bienvenida que transporta una dirección del DR más reciente.

5 **[0012]** En una realización de ejemplo, usar, por la interfaz del dispositivo PIM, una dirección del DR actualmente usada transportadora en el mensaje de bienvenida como una dirección del DR de la interfaz incluye: después de que la interfaz del dispositivo PIM reciba un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR y en la que una dirección del DR es una dirección monodifusión legal, usar, por la interfaz del dispositivo PIM, la dirección del DR recibida como la dirección del DR de la interfaz.

15 **[0013]** La presente divulgación proporciona además un sistema para reducir cambios en un DR de un protocolo PIM, proporcionado en un dispositivo PIM y que incluye un módulo de transmisión de mensajes y un módulo de procesamiento del protocolo. El módulo de transmisión de mensajes se configura para, después de que el dispositivo PIM se una a una red compartida, recibir un mensaje de bienvenida enviado por otro dispositivo PIM en la red compartida, en el que el mensaje de bienvenida transporta una opción de dirección del DR. El módulo de procesamiento del protocolo se configura para usar una dirección del DR actualmente usada transportada en el mensaje de bienvenida como una dirección del DR de una interfaz del dispositivo PIM.

20 **[0014]** En una realización de ejemplo, el sistema para reducir cambios en un DR de un protocolo PIM incluye además un módulo de gestión de estado configurado para, después de que el dispositivo PIM se una a la red compartida y antes de que la interfaz del dispositivo PIM reciba el mensaje de bienvenida enviado por otro dispositivo PIM en la red compartida, hacer que la interfaz del dispositivo PIM entre en un estado de espera, arrancar un temporizador de estado de espera y notificar al módulo transmisor de mensajes para el envío de un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR y en el que una dirección del DR es 0 o vacía.

30 **[0015]** En una realización de ejemplo, el módulo de gestión del estado se configura además para, después de que expire el temporizador de estado de espera de la interfaz del dispositivo PIM, o después de que el módulo transmisor de mensajes reciba un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR y en el que una dirección del DR es una dirección monodifusión legal, finalizar el estado de espera de la interfaz del dispositivo PIM y entrar en un estado de elección del DR.

35 **[0016]** En una realización de ejemplo, el módulo de procesamiento del protocolo se configura además para, después de que expire el temporizador de estado de espera de la interfaz del dispositivo PIM, elegir un nuevo DR y notificar al módulo transmisor de mensajes para el envío de un mensaje de bienvenida que transporta una dirección del DR más reciente.

40 **[0017]** En el presente documento, usar por el módulo de procesamiento del protocolo la dirección del DR actualmente usado transportada en el mensaje de bienvenida como la dirección del DR de la interfaz del dispositivo PIM, incluye que el módulo de procesamiento de protocolo se configura para, después de que el módulo de transmisión de mensajes reciba el mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR y en el que la dirección del DR es una dirección monodifusión legal, usar la dirección del DR transportada en el mensaje de bienvenida recibido como la dirección del DR de la interfaz del dispositivo PIM.

45 **[0018]** La presente divulgación proporciona además un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene instrucciones de programa almacenadas en él y que cuando se ejecutan, las instrucciones del programa pueden implementar el método para reducir cambios en el DR del protocolo PIM proporcionado por la realización de ejemplo de la presente invención.

50 **[0019]** Comparado con la técnica existente, en realizaciones de la presente invención, la opción de dirección del DR se añade de nuevo al mensaje de bienvenida del PIM y transporta la dirección del DR actualmente usada por la interfaz y el dispositivo PIM que se une a la red compartida aprende y usa el DR de la red original a través de mensaje de bienvenida, evitando de ese modo la reelección del DR, reduciendo cambios del DR y suplementando de modo beneficioso la norma RFC4601. El problema de que el dispositivo PIM que se une a la red compartida provoca un cambio del DR y afecte además al tráfico de usuario se resuelve sin quedar influenciado por el rendimiento de la convergencia de enrutado y las capacidades de enrutado.

60 **[0020]** Después de que se lean y entiendan los dibujos adjuntos y la descripción detallada, se entenderán otros aspectos.

**Breve descripción de los dibujos**

**[0021]**

65 La FIG. 1 es un diagrama de flujo de un método para reducir cambios en un DR de un protocolo PIM en una realización de la presente invención.

La FIG. 2 es un diagrama de la estructura de una opción de dirección del DR de un mensaje de bienvenida divulgado en una realización de la presente invención.

5 La FIG. 3 es un diagrama esquemático de una topología de red multidifusión divulgada en una realización de la presente invención.

### Descripción detallada

10 **[0022]** Para hacer los objetos, esquemas técnicos y ventajas de las realizaciones de la presente invención más claros, se describirá en detalle un método de los mismos y las realizaciones de la presente invención se describirán con detalle adicional en conjunto con los dibujos adjuntos. Una parte que no se ilustra específicamente es consistente con acciones del protocolo especificadas en la norma RFC4601.

15 **[0023]** Como se muestra en la FIG. 1, un método para reducir cambios en un DR de un protocolo PIM en una realización de la presente invención incluye las siguientes etapas. En la etapa S1, después de que se una un dispositivo PIM a una red compartida, una interfaz del dispositivo PIM recibe un mensaje de bienvenida enviado por otro dispositivo PIM en la red compartida. En este caso el mensaje de bienvenida transporta una opción de dirección del DR. En la etapa S2, la interfaz del dispositivo PIM usa una dirección del DR actualmente usada transportada en el mensaje de bienvenida como una dirección del DR de la interfaz. Y la dirección del DR usada actualmente transportada en el mensaje de bienvenida se refiere a una dirección del DR actualmente usada por el otro dispositivo PIM que envía el mensaje de bienvenida.

20 **[0024]** En una realización de ejemplo, el método para reducir los cambios en el DR del protocolo PIM incluye además que: después de que el dispositivo PIM se una a la red compartida y antes de que la interfaz del dispositivo PIM reciba el mensaje de bienvenida enviado por otro dispositivo PIM en la red compartida, la interfaz del dispositivo PIM entra en un estado de espera y arranca un temporizador de estado de espera y el dispositivo PIM envía un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR. En la opción de dirección del DR transportada en el mensaje de bienvenida enviado por el dispositivo PIM, la dirección del DR es 0 o vacía.

25 **[0025]** En una realización de ejemplo, el método para producir los cambios en el DR del protocolo PIM incluye además que: después de que expire el temporizador de estado de espera de la interfaz del dispositivo PIM, o después de que la interfaz del dispositivo PIM reciba un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR y en el que una dirección del DR es una dirección monodifusión legal, el estado de espera de la interfaz del dispositivo PIM finaliza y se entra en un estado de elección del DR, indicando que la interfaz del dispositivo PIM puede realizar una elección del DR. Específicamente, después de que expire el temporizador de estado de espera de la interfaz del dispositivo PIM, la interfaz del dispositivo PIM elige un nuevo DR y envía un mensaje de bienvenida que transporta una dirección del DR más reciente, es decir, envía un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR. En este caso la dirección del DR es la dirección del DR más reciente. Después de que la interfaz del dispositivo PIM reciba un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR y en el que una dirección del DR es una dirección monodifusión legal, la interfaz del dispositivo PIM usa la dirección del DR recibida como la dirección del DR la interfaz.

30 **[0026]** La FIG. 2 es un diagrama de la estructura de una opción de dirección del DR añadida nuevamente de un mensaje de bienvenida del PIM. Como se muestra en la FIG. 2, los campos en la estructura de la opción de dirección del DR se definen a continuación.

35 **[0027]** Tipo: el tipo no está limitado por la presente invención y puede ser uno cualquiera (36-65535) de tipos de opción no definidos del mensaje de bienvenida.

40 **[0028]** Longitud: la longitud es una longitud variable.

45 **[0029]** Dirección del DR: la dirección del DR usa un formato codificado para monodifusión especificado en la norma RFC4601 4.9.1.

50 **[0030]** En el presente documento, los campos del formato codificado para monodifusión incluyen Addr Family, EncodingType y Unicast Address, que se explican en detalle en la norma RFC4601 4.9.1. En este caso, el significado de una dirección 0 a continuación es que una familia de direcciones legal se rellena en el campo Addr Family, puede rellenarse cualquier valor en el campo Encoding Type y se rellena con 0 en el campo Unicast Address.

55 **[0031]** En la realización, un cambio del estado de la interfaz del dispositivo PIM incluye los siguientes cinco eventos.

60 **[0032]** Evento E1: la interfaz está activada, lo que significa que la interfaz arranca y hay una dirección IP legal. Después de que se active el evento E1, la interfaz entra en un estado de espera mientras arranca un temporizador

del estado de espera.

5 **[0033]** Evento E2: la interfaz recibe un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR y en la que la dirección del DR es 0. Después de que se active el evento E2, la interfaz mantiene el estado original. Si la interfaz está en un estado de elección del DR, se necesitan enviar su propia dirección del DR de la interfaz a través de un mensaje de bienvenida.

10 **[0034]** Evento E3: la interfaz recibe un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR y en la que la dirección del DR es una dirección de monodifusión legal. Después de que se active el evento E3, la interfaz entra en el estado de elección del DR y usa la dirección del DR transportada en el mensaje de bienvenida recibido como su propio DR. Cuando la interfaz halla que su propio DR ha cambiado, la interfaz debería enviar un mensaje de bienvenida transportando una dirección del DR más reciente.

15 **[0035]** Evento E4: el temporizador del estado de espera de la interfaz expira. Después de que se active el evento E4, la interfaz entra en el estado de elección del DR, elige un DR de acuerdo con un procedimiento de elección del DR especificado en la norma RFC4601 y a continuación la interfaz envía un mensaje de bienvenida transportando una dirección del DR más reciente.

20 **[0036]** Evento E5: La interfaz está desactivada, lo que significa que la dirección IP de la interfaz es inválida o la interfaz está desactivada. Después de que se active el evento E5, la interfaz entra en un estado de inicialización.

25 **[0037]** En el estado de espera, el mensaje de bienvenida enviado es un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR y en el que la dirección del DR es 0; y el DR no es elegido en este estado. En el estado de elección del DR, el mensaje de bienvenida enviado es un mensaje de bienvenida que transporta la opción de elección del DR y en el que la dirección del DR es una dirección de monodifusión legal.

**[0038]** El método divulgado en la realización de la presente invención se describirá a continuación en detalle basándose en una topología de red multidifusión mostrada en la FIG. 3.

30 **[0039]** Como se muestra en la FIG. 3, en una red LAN1 compartida (red de área local, LAN) en la que se conectan tres enrutadores PIM R1-R3 con un usuario IGMP HI, de acuerdo con una secuencia de tiempos se analizará en detalle a continuación. Es decir, una interfaz 1 del enrutador PIM R1 arranca y una interfaz 2 del enrutador PIM R2 arranca y un temporizador del estado de espera de la interfaz 1 del enrutador PIM R1 expira y una interfaz 3 del enrutador PIM R3 arranca y la interfaz 1 del enrutador PIM R1 está desactivada. En el presente documento, la prioridad del DR es como sigue: la prioridad de la interfaz 3 del enrutador PIM R3 es más alta que la de la interfaz 1 del enrutador PIM R1 y la prioridad de la interfaz 1 del enrutador PIM R1 es más alta que la de la interfaz 2 del enrutador PIM R2.

40 **[0040]** Se describirá a continuación un proceso de procesamiento de respuestas a los diferentes eventos de activación en la red a través de los enrutadores PIM R1-R3 en la red y del dispositivo de usuario HI.

45 **[0041]** En la etapa 3.1, la interfaz 1 del enrutador PIM R1 se activa por el evento E1, y arranca la interfaz 1 y a continuación entra en el estado de espera mientras arranca un temporizador del estado de espera y envía un mensaje de bienvenida que transporta una opción de dirección del DR y en el que la dirección del DR es 0. En este punto, esta interfaz está en el estado de espera y no elige el DR.

**[0042]** En la etapa 3.2, la interfaz 2 de la enrutador PIM R2 es activada por el evento E1, cuya acción es la misma que la acción del arranque de la interfaz 1 del enrutador PIM R1 de la etapa 3.1.

50 **[0043]** En la etapa 3.3, después de recibir el mensaje de bienvenida enviado por la interfaz 2 del enrutador PIM R2, la interfaz 1 de la enrutador PIM R1 es activada por el evento E2, establece un vecino PIM normalmente mientras descubre que la dirección de la opción de dirección del DR es 0 y la interfaz está en el estado de espera, mantiene el estado de espera y no elige el DR.

55 **[0044]** En la etapa 3.4, el estado de espera de la interfaz 1 del enrutador PIM R1 expira y la interfaz 1 del enrutador PIM R1 es activada por el evento E4, entra en el estado de elección del DR, elige la interfaz 1 del enrutador PIM R1 como el DR de la red LAN1 compartida y a continuación envía un mensaje de bienvenida que transporta la dirección del DR más reciente.

60 **[0045]** En la etapa 3.5, después de que se elige el DR, en una escena en donde se une un usuario de un IGMP o MLD, el DR envía tráfico multidifusión a la red LAN1 compartida.

65 **[0046]** En la etapa 3.6, después de recibir el mensaje de bienvenida enviado por la interfaz 1 del enrutador PIM R1, la interfaz 2 de la enrutador PIM R2 es activada por el evento E3, entra en el estado de elección del DR y usa la dirección del DR transportada en el mensaje de bienvenida recibido como su propio DR mientras envía un mensaje de bienvenida que transporta la dirección del DR más reciente.

**[0047]** En la etapa 3.7, la interfaz 3 de la enrutador PIM R3 es activada por el evento E1, cuya acción es la misma que la acción del arranque de la interfaz 1 del enrutador PIM R1 de la etapa 3.1.

5 **[0048]** En la etapa 3.8, después de recibir el mensaje de bienvenida enviado por la interfaz 3 del enrutador PIM R3, la interfaz 1 del enrutador PIM R1 y la interfaz 2 del enrutador PIM R2 descubren que es un nuevo vecino y ambos enviarán el mensaje de bienvenida transportando la dirección del DR más reciente inmediatamente.

10 **[0049]** En la etapa 3.9, la interfaz 3 del enrutador PIM R3 recibe el mensaje de bienvenida enviado por la interfaz 1 del enrutador PIM R1 o la interfaz 2 del enrutador PIM R2 y es activado por el evento E3, cuya acción es la misma que la acción del enrutador PIM R2 de la etapa 3.6. El DR en la red compartida es aún la interfaz 1 del enrutador PIM R1.

15 **[0050]** En la etapa 3.10, la interfaz 1 del enrutador PIM R1 está apagada y es activada por el evento E5 y envía un mensaje de bienvenida en el que el tiempo de mantenimiento es 0 de acuerdo con el protocolo PIM.

20 **[0051]** En la etapa 3.11, después de recibir el mensaje de bienvenida enviado por la interfaz 1 del enrutador PIM R1 en la etapa 3.10, tanto la interfaz 2 del enrutador PIM R2 como la interfaz 3 del enrutador PIM R3 reelegirán el DR, y elegirán la interfaz 3 del enrutador PIM R3 con la prioridad más elevada como el DR y enviarán el mensaje de bienvenida que transporta la dirección del DR más reciente. El nuevo DR comienza a ser responsable del envío de tráfico multidifusión a la red LAN1 compartida.

25 **[0052]** En la realización, un valor de referencia del tiempo de expiración del estado de espera puede ser el tiempo de mantenimiento del vecino por omisión (descrito en detalle en la sección Default\_Hello\_Holdtime en la norma RFC4601 4.11), que es 105S por omisión. Sin embargo, la presente invención no se limita a esto.

30 **[0053]** En la realización, un valor de referencia del tipo de opción de la prioridad del DR del mensaje de bienvenida puede ser 36 o puede ser otros valores de referencia y los tipos específicos no están limitados por la realización de la presente invención.

35 **[0054]** Además, cuando se recibe el mensaje de bienvenida que no transporta la opción de dirección del DR en una red compartida y antes de que se cree un vecino por esta expiración del mensaje, se procesa la elección del DR de acuerdo con la especificación de la norma RFC4601 y la realización de la presente invención no está limitada a la misma.

40 **[0055]** Adicionalmente, una realización de la presente invención desvela además un sistema para reducir cambios en un DR de un protocolo PIM, proporcionado en un dispositivo PIM y que incluye un módulo de transmisión de mensajes y un módulo de procesamiento del protocolo. El módulo de transmisión de mensajes se configura para, después de que el dispositivo PIM se una a una red compartida, recibir un mensaje de bienvenida enviado por otro dispositivo PIM en la red compartida, en el que el mensaje de bienvenida transporta una opción de dirección del DR. El módulo de procesamiento del protocolo se configura para usar una dirección del DR actualmente usada transportada en el mensaje de bienvenida como una dirección del DR de una interfaz del dispositivo PIM.

45 **[0056]** En una realización de ejemplo, el sistema para reducir los cambios en el DR del protocolo PIM incluye además un módulo de gestión de estado configurado para, después de que el dispositivo PIM se una a la red compartida y antes de que la interfaz del dispositivo PIM reciba el mensaje de bienvenida enviado por el otro dispositivo PIM en la red compartida, hacer que la interfaz del dispositivo PIM entre en un estado de espera, comenzar un temporizador del estado de espera y enviar un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR y en el que la dirección del DR es 0 o vacía a través del módulo de transmisión de mensajes.

50 **[0057]** En una realización de ejemplo, el módulo de gestión del estado se configura además para, después de que expire el temporizador de estado de espera de la interfaz del dispositivo PIM, o después de que el módulo transmisor de mensajes reciba un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR y en el que la dirección del DR es una dirección monodifusión legal, finalizar el estado de espera de la interfaz del dispositivo PIM y entrar en un estado de elección del DR. Específicamente, el módulo de procesamiento del protocolo se configura además para, después de que expire el temporizador de estado de espera de la interfaz del dispositivo PIM, elegir un nuevo DR y enviar un mensaje de bienvenida que transporta una dirección del DR más reciente a través del módulo de transmisión de mensajes. El módulo de procesamiento del protocolo se configura para, después de que el módulo de transmisión de mensajes reciba el mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR y en el que la dirección del DR es una dirección monodifusión legal, usar la dirección del DR recibida como la dirección del DR de la interfaz del dispositivo PIM.

65 **[0058]** Además, el proceso de la operación específica del sistema para reducir los cambios en el DR del protocolo PIM divulgado en la realización de la presente invención es el mismo que los contenidos grabados en el método para producir los cambios en el DR del protocolo PIM divulgado anteriormente.

5 [0059] Una realización de la presente invención proporciona además un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene instrucciones de programa almacenadas en él y que cuando se ejecutan, las instrucciones del programa pueden implementar el método para reducir cambios en el DR del protocolo PIM de acuerdo con la realización de la presente invención.

10 [0060] En resumen, en las realizaciones de la presente invención, la opción de dirección del DR se añade de nuevo al mensaje de bienvenida del PIM y la opción de dirección del DR transporta la dirección del DR actualmente usada por la interfaz en sí y después de unirse a la red compartida, el dispositivo PIM aprende y usa el DR de la red original a través de mensaje de bienvenida, evitando de ese modo la reelección del DR y reduciendo cambios del DR. Las realizaciones de la presente invención son un suplemento ventajoso para la norma RFC4601.

15 [0061] Los expertos en la materia entenderán que todo o parte de las etapas de las realizaciones descritas anteriormente puede llevarse a cabo mediante el uso de un proceso de programa informático. El programa informático puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. El programa informático, cuando se ejecuta sobre la plataforma de hardware correspondiente (tal como un sistema, dispositivo, aparato y componente), incluye una o una combinación de etapas de las realizaciones del método.

20 [0062] En una realización de ejemplo, todas o parte de las etapas de las realizaciones descritas anteriormente pueden llevarse a cabo mediante el uso de circuitos integrados. Estas etapas pueden implementarse realizando módulos de circuito integrado individuales o fabricando una pluralidad de módulos de los mismos en un único módulo de circuito integrado.

25 [0063] Varios aparatos/módulos funcionales/unidades funcionales de las realizaciones descritas anteriormente, pueden implementarse mediante el uso de aparatos informáticos generales y pueden centralizarse en un único aparato informático o distribuirse en una red formada por múltiples aparatos informáticos.

30 [0064] Varios aparatos/módulos funcionales/unidades funcionales de las realizaciones descritas anteriormente, cuando se implementan en una forma de un módulo funcional de software y se venden o usan como un producto independiente, pueden almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento legible por ordenador mencionado anteriormente puede ser una memoria solo de lectura, un disco magnético o un disco óptico, etc.

#### **Aplicabilidad industrial**

35 [0065] Las realizaciones de la presente invención resuelven el problema de que el dispositivo PIM que se une a la red compartida provoca un cambio del DR y afecta además al tráfico del usuario y las realizaciones de la presente invención no están influidas por el rendimiento de convergencia de enrutado y las capacidades de enrutado.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para reducir el número de cambios en un enrutador designado, DR, de un protocolo de una multidifusión independiente del protocolo, PIM, comprendiendo el método las siguientes etapas:
- 5 después de que se una un dispositivo PIM a una red compartida, recibir, mediante una interfaz del dispositivo PIM, un mensaje de bienvenida enviado por otro dispositivo PIM en la red compartida, en el que el mensaje de bienvenida transporta una opción de dirección del DR (S1); y
- 10 usar, por la interfaz del dispositivo PIM, una dirección del DR actualmente usada transportada en el mensaje de bienvenida como una dirección del DR de la interfaz (S2).
2. El método para reducir el número de cambios en un DR de un protocolo PIM de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además: después de que el dispositivo PIM se una a la red compartida y antes de que la interfaz del dispositivo PIM reciba el mensaje de bienvenida enviado por otro dispositivo PIM en la red compartida, entrar, por la interfaz del dispositivo PIM, en un estado de espera y arrancar un temporizador de estado de espera, y enviar, por el dispositivo PIM, un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR.
- 15 3. El método para reducir el número de cambios en un DR de un protocolo PIM de acuerdo con la reivindicación 2, en el que en la opción de dirección del DR transportada en el mensaje de bienvenida enviado por el dispositivo PIM, una dirección del DR es 0 o vacía.
- 20 4. El método para reducir el número de cambios en un DR de un protocolo PIM de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además: después de que expire el temporizador de estado de espera de la interfaz del dispositivo PIM, o después de que la interfaz del dispositivo PIM reciba un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR y en el que una dirección del DR es una dirección monodifusión legal, finalizar el estado de espera de la interfaz del dispositivo PIM y entrar en un estado de elección del DR.
- 25 5. El método para reducir el número de cambios en un DR de un protocolo PIM de acuerdo con la reivindicación 4, en el que después de que expire el temporizador del estado de espera de la interfaz del dispositivo PIM, la interfaz del dispositivo PIM elige un nuevo DR y envía un mensaje de bienvenida que transporta una dirección del DR más reciente.
- 30 6. El método para reducir el número de cambios en un DR de un protocolo PIM de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el uso, por la interfaz del dispositivo PIM, de una dirección del DR actualmente usada transportadora en el mensaje de bienvenida como una dirección del DR de la interfaz comprende: después de que la interfaz del dispositivo PIM reciba un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR y en la que una dirección del DR es una dirección monodifusión legal, usar, por la interfaz del dispositivo PIM, la dirección del DR transportada por el mensaje de bienvenida recibido como la dirección del DR de la interfaz.
- 35 7. Un sistema para reducir el número de cambios en un enrutador designado, DR, de un protocolo de una multidifusión independiente del protocolo, PIM, proporcionado en un dispositivo PIM y que comprende un módulo de transmisión de mensajes y un módulo de procesamiento del protocolo, el módulo de transmisión de mensajes se configura para, después de que el dispositivo PIM se una a una red compartida, recibir un mensaje de bienvenida enviado por otro dispositivo PIM en la red compartida, en el que el mensaje de bienvenida transporta una opción de dirección del DR; y
- 40 45 el módulo de procesamiento del protocolo se configura para usar una dirección del DR actualmente usada transportada en el mensaje de bienvenida como una dirección del DR de una interfaz del dispositivo PIM.
8. El sistema para reducir el número de cambios en un DR de un protocolo PIM de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además un módulo de gestión del estado configurado para, después de que el dispositivo PIM se una a la red compartida, hacer que la interfaz del dispositivo PIM entre en un estado de espera, arrancar un temporizador de estado de espera y notificar al módulo transmisor de mensajes para el envío de un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR y en el que una dirección del DR es 0 o vacía.
- 50 9. El sistema para reducir el número de cambios en un DR de un protocolo PIM de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el módulo de gestión del estado se configura además para, después de que expire el temporizador de estado de espera de la interfaz del dispositivo PIM, o después de que el módulo transmisor de mensajes reciba un mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR y en el que una dirección del DR es una dirección monodifusión legal, finalizar el estado de espera de la interfaz del dispositivo PIM y entrar en un estado de elección del DR.
- 55 60 10. El sistema para reducir el número de cambios en un DR de un protocolo PIM de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el módulo de procesamiento del protocolo se configura además para, después de que expire el temporizador de estado de espera de la interfaz del dispositivo PIM, elegir un nuevo DR y notificar al módulo transmisor de mensajes para el envío de un mensaje de bienvenida que transporta una dirección del DR más reciente.
- 65



- 5 **11.** El sistema para reducir el número de cambios en un DR de un protocolo PIM de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el módulo de procesamiento del protocolo que usa la dirección del DR actualmente usado transportada en el mensaje de bienvenida como la dirección del DR de la interfaz del dispositivo PIM comprende que el módulo de procesamiento de protocolo se configura para, después de que el módulo de transmisión de mensajes reciba el mensaje de bienvenida que transporta la opción de dirección del DR y en el que la dirección del DR es una dirección monodifusión legal, usar la dirección del DR transportada en el mensaje de bienvenida recibido como la dirección del DR de la interfaz del dispositivo PIM.
- 10 **12.** Un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene instrucciones de programa almacenadas en el, que, cuando se ejecutan, pueden implementar el método para reducir el número de cambios en el DR del protocolo PIM de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6.

S1: Después de que un dispositivo PIM se una a una red compartida, una interfaz del dispositivo PIM recibe un mensaje de bienvenida enviado por otro dispositivo PIM en la red compartida; en este caso el mensaje de bienvenida transporta una opción de dirección del DR



S2: La interfaz del dispositivo PIM usa una dirección del DR actualmente usada transportada en el mensaje de bienvenida como una dirección del DR de la interfaz

FIG. 1

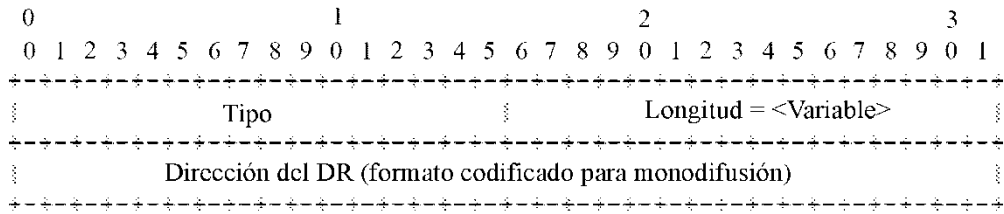


FIG. 2

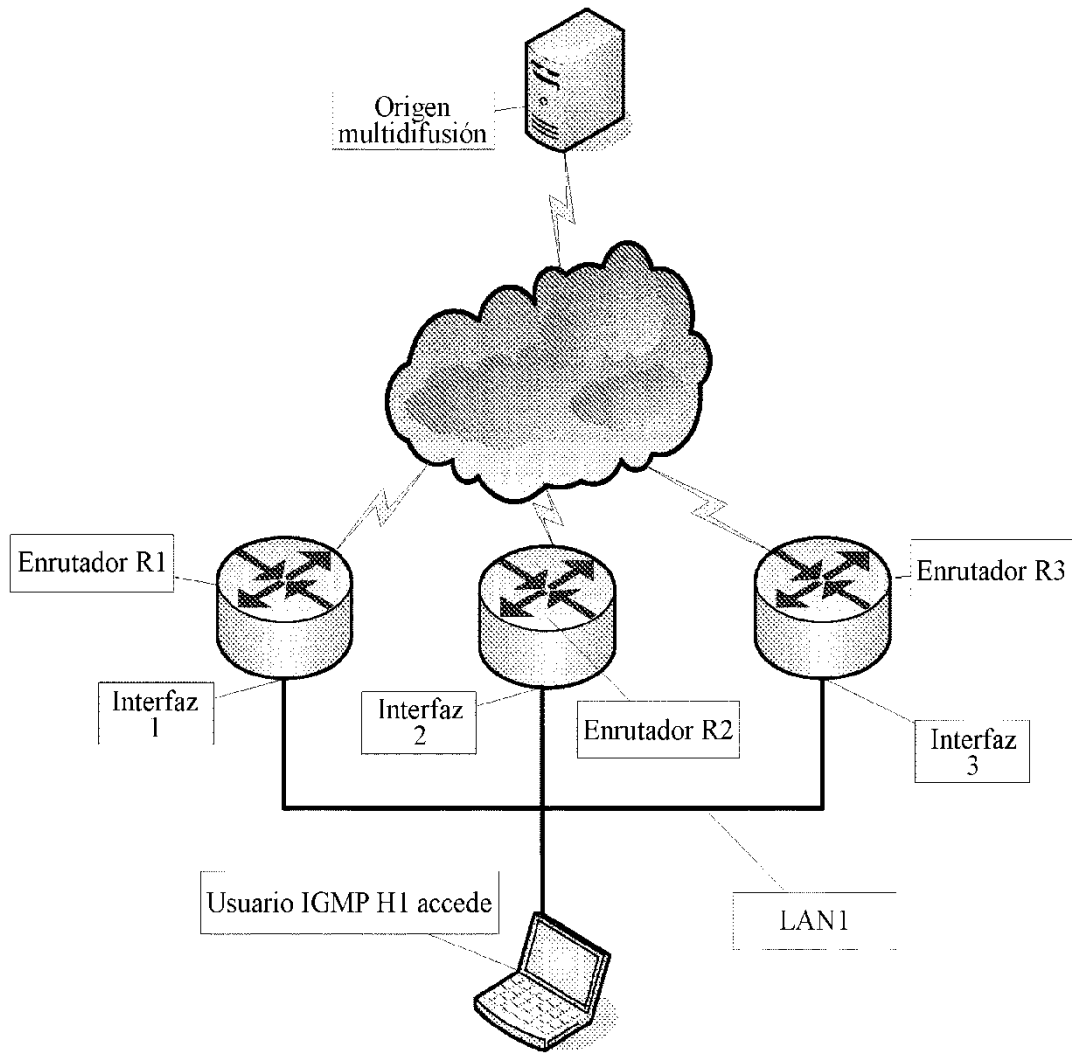


FIG. 3