

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 433**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/46** (2006.01)

**H04L 12/24** (2006.01)

**H04L 29/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.06.2014 PCT/CN2014/080416**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.12.2014 WO14202026**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2014 E 14813827 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2018 EP 3013005**

54 Título: **Procedimiento y sistema para protección de correspondencia de red virtual y medio de almacenamiento en ordenador**

30 Prioridad:

**21.06.2013 CN 201310249773**

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

**25.04.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WANG, DAJIANG y  
WANG, ZHENYU**

74 Agente/Representante:

**SALVA FERRER, Joan**

ES 2 665 433 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento y sistema para protección de correspondencia de red virtual y medio de almacenamiento en ordenador

5

### CAMPO TÉCNICO

**[0001]** La presente descripción se refiere al campo de las redes, y en particular a un procedimiento y sistema para proteger la correspondencia de red virtual, y un medio de almacenamiento en ordenador.

10

### ANTECEDENTES

**[0002]** Con la aparición de la era de la web en la nube, la industria ha aumentado la necesidad de desarrollo de Internet; el modo de cumplir con el número creciente de usuarios, tipos de servicios y requisito de anchura de banda, y el modo de implementar una retirada dinámica en tiempo real de flujo de servicio de los usuarios son los problemas principales que debe resolver la tecnología de redes de la próxima generación. La red actual es de baja eficiencia y es difícil de ampliar; además, desperdicia gran cantidad de tiempo y recursos, y no puede soportar un funcionamiento flexible. En la mayoría de los casos, todos los recursos de la red se extienden sobre un conmutador físico y un encaminador que adoptan un protocolo estandarizado. Configurar un dispositivo de red consiste principalmente en configurar cada conmutador independientemente, lo que produce una arquitectura de red extremadamente complicada. Especialmente para una red y un centro de datos de gran escala, para implementar una cierta transformación, un operador de red tiene que reconfigurar un protocolo de encaminamiento para cada conmutador o cada encaminador, lo que exige dedicar una gran cantidad de tiempo y es muy farragoso.

15

20

25

**[0003]** Una Red Definida por Software (SDN) puede separar eficazmente el procesamiento de trenes de datos de la red de la lógica y las reglas que controlan el tren de datos, y permite a los proveedores y las empresas controlar y gestionar sus propios datos, aplicando así las capacidades de implementar diferentes reglas y rutas, en el que las capacidades incluyen decidir los tipos de datos que son procesados localmente y los tipos de datos que son procesados de forma remota. Básicamente, la SDN permite que las organizaciones vean y controlen el acceso a la red y los recursos de forma fina, y permite al usuario resolver los problemas específicos que influyen en la red. Los usuarios pueden gestionar sus trabajos a través de sólo un portal de forma más rápida, más flexible y más fácil.

30

**[0004]** La Fig. 1 es un diagrama de una arquitectura SDN de la técnica anterior; tal como se muestra en la Fig. 1, la arquitectura SDN incluye principalmente una capa de aplicación, una capa de virtualización de red, una capa de controlador y una capa de dispositivo; en la que,

35

la capa de aplicación puede permitir a los usuarios definir modelos de red escribiendo un programa de control según su propia necesidad; los usuarios pueden iniciar solicitudes de operación (que incluyen establecimiento, borrado, modificación, consulta, etc.) a la conexión de servicio en los modelos de red definidos por ellos;

40

la capa de virtualización de red puede organizar y analizar todos los modelos de red abstractos definidos por los usuarios, y finalmente formar una vista de red global;

la capa de controlador puede establecer una relación de correspondencia entre la vista de red global y una red de dispositivos físicos, implementar un control inteligente sobre la conexión de servicios en la vista de red global según las solicitudes de servicio enviadas por los usuarios, y enviar configuraciones de conexión de servicios formadas finalmente en un elemento de una tabla OpenFlow en nodos de dispositivos correspondientes a través de un protocolo Open-Flow o un protocolo extendido Path Computation Element Protocol (PCEP);

45

en la capa de dispositivo, cada nodo de dispositivo implementa una función de programación de servicio de este nodo según su propio registro de elementos de tabla OpenFlow.

50

**[0005]** En la arquitectura SDN, a través de la apertura de una interfaz en dirección norte, los modelos de red necesarios son definidos por los usuarios escribiendo los programas según la necesidad. Los modelos de red definidos por los usuarios pueden considerarse servicios que la tecnología SDN proporciona para los usuarios; los modelos de red pueden configurarse y moverse según las necesidades de los usuarios sin limitarse a la ubicación física; además, los usuarios pueden informar a las redes de cómo actuar para cumplir mejor con los requisitos de aplicación, como una anchura de banda de servicio, un requisito de retardo de tiempo y una influencia de carga en la ruta.

55

**[0006]** En la arquitectura SDN, la capa de controlador completa finalmente el funcionamiento normal en el que la red definida por el usuario impulsa la red de dispositivos físicos a través de una función de correspondencia

entre la vista de red global y la red de dispositivos físicos.

5 **[0007]** Normalmente, la relación de correspondencia entre la vista de red global formada por la integración de la red definida por el usuario y la red de capa física es única. Cuando existen desastres naturales y algunas incertidumbres en la vida social, aparecen fallos en el nodo de dispositivo y fallos en los enlaces en la red física, que provocan la interrupción de la relación de correspondencia, e influyen en el funcionamiento normal de la red definida por el usuario. El enfoque general es recuperar la red retransmitiendo en un mecanismo de protección en la red de dispositivos físicos; el mecanismo de protección presenta los inconvenientes de que:

10 no es posible responder a la aleatoriedad de los fallos en la red; en las redes de dispositivos físicos complicadas (que incluyen red en estrella, red en retícula, red en anillo, etc.), considerando el coste del funcionamiento, los proveedores normalmente sólo protegen una parte de los nodos y enlaces en la red a través de la red en anillo, alojamiento dual y otros mecanismos. No es posible proteger cada nodo y cada enlace en la red, y así no es posible responder de forma objetiva a la aleatoriedad de los fallos en la red.

15 **[0008]** Dependiendo de la red de dispositivos que protege los nodos y enlaces locales en la red y proporciona recuperación de fallos, aunque una relación de correspondencia entre la vista de red global y la red de dispositivos puede restaurarse, no puede alcanzarse una solución de optimización objetiva de la relación de correspondencia original.

20 **[0009]** El documento EP-1.449.320-A1 expone un procedimiento para planificar o aprovisionar redes de transporte de datos.

## RESUMEN

25 **[0010]** Para resolver los problemas técnicos existentes, la presente descripción proporciona un procedimiento y un sistema para proteger la correspondencia de red virtual, y un medio de almacenamiento en ordenador, de manera que se proporcione una respuesta rápida a los fallos aleatorios de una red de dispositivos.

30 **[0011]** Para este fin, la presente descripción proporciona un procedimiento para proteger la correspondencia de red virtual en la arquitectura, que incluye que:

una capa de aplicación edita y define al menos un modelo de subred basándose en una solicitud de edición de red; una capa de virtualización de red construye al menos un modelo de subred según el al menos un modelo de subred editado y definido, e integra el al menos un modelo de subred construido en una vista de red global, en el que la  
35 vista de red global contiene al menos una política de protección y al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modo de subred para salvaguarda; y una capa de controlador respectivamente establece una correspondencia entre el al menos un modelo de subred contenido en la vista de red global en una red de dispositivos de trabajo y una red de dispositivos de protección  
40 según la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred, y cuando la red de dispositivos de trabajo tiene fallos, se cumplen las condiciones especificadas y la red de dispositivos de protección no tiene fallos, conmuta una relación de correspondencia de trabajo entre una subred correspondiente y la red de dispositivos de trabajo a la red de dispositivos de protección.

45 **[0012]** Preferentemente, después de que la capa de aplicación edita y define el al menos un modelo de subred basándose en la solicitud de edición de red, el procedimiento puede incluir además que:

la capa de aplicación establece la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de  
50 optimización de correspondencia respectivamente para el al menos un modelo de subred; la capa de virtualización de red registra respectivamente la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred contenido en la vista de red global, y envía la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred y la vista de red global a la capa de controlador

55 **[0013]** Preferentemente, la política de protección de uno cualquiera del al menos un modelo de subred incluye uno cualquiera de los siguientes:

los nodos y enlaces de dispositivos físicos de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección

no pueden compartirse;  
sólo los nodos de dispositivos físicos de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección pueden compartirse;  
los enlaces de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección pueden compartirse.

5

**[0014]** Preferentemente, el objetivo de solución de optimización de correspondencia puede incluir al menos uno de los siguientes:

el coste de recursos mínimos, el mayor número de correspondencia, el equilibrado de carga y la máxima ganancia.

10

**[0015]** Preferentemente, después de cambiar la relación de correspondencia de trabajo de la subred correspondiente desde la red de dispositivos de trabajo a la red de dispositivos de protección, el procedimiento puede incluir además que:

15 después de recibir la información que representa una recuperación de fallo total de la red de dispositivos de trabajo, la capa de controlador invierte la relación de correspondencia de trabajo entre la subred correspondiente y la red de dispositivos de trabajo.

**[0016]** La presente descripción proporciona también un sistema para proteger la correspondencia de red virtual, que incluye:

un módulo de capa de aplicación, que está configurado para editar y definir al menos un modelo de subred basándose en la solicitud de edición de red;

25 un módulo de capa de virtualización de red, que está configurado para construir al menos un modelo de subred según el al menos un modelo de subred editado y definido, integrar el al menos un modelo de subred construido en la vista de red global, y enviar la vista de red global a un módulo de capa de controlador, en el que la vista de red global contiene al menos una política de protección y al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modo de subred para salvaguarda; y

30 el módulo de capa de controlador, que está configurado para establecer una correspondencia respectivamente entre el al menos un modelo de subred contenido en la vista de red global que es enviado por el módulo de capa de virtualización de red en la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección según la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred, y cuando la red de dispositivos de trabajo tiene fallos, se cumplen las condiciones especificadas y la red de dispositivos de protección no tiene fallos, conmutar la relación de correspondencia de trabajo entre una subred correspondiente y la red de dispositivos de trabajo a la red de dispositivos de protección.

**[0017]** Preferentemente, el módulo de capa de aplicación puede configurarse además para, después de la edición y definición del al menos un modelo de subred basándose en la solicitud de edición de red, establecer la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia respectivamente para el al menos un modelo de subred, y enviar la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia al módulo de capa de virtualización de red;

45 el módulo de capa de virtualización de red está configurado además para registrar respectivamente la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred contenido en la vista de red global, y enviar la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred y la vista de red global al módulo de capa de controlador

**[0018]** Preferentemente, la política de protección de uno cualquiera del al menos un modelo de subred que es establecido por el módulo de capa de aplicación puede incluir uno cualquiera de los siguientes:

los nodos y enlaces de dispositivos físicos de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección no pueden compartirse;

55 sólo los nodos de dispositivos físicos de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección pueden compartirse;

los enlaces de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección pueden compartirse.

**[0019]** Preferentemente, el objetivo de solución de optimización de correspondencia de uno cualquiera del al menos un modelo de subred que es establecido por el módulo de capa de aplicación puede incluir al menos uno de

los siguientes:

el coste de recursos mínimos, el mayor número de correspondencia, el equilibrado de carga y la máxima ganancia.

- 5 **[0020]** Preferentemente, el módulo de capa de controlador puede configurarse además para, después de la conmutación de la relación de correspondencia de trabajo entre la subred correspondiente y la red de dispositivos de trabajo a la red de dispositivos de protección, invertir la relación de correspondencia de trabajo entre la subred correspondiente y la red de dispositivos de trabajo después de recibir información que representa la recuperación de fallo total de la red de dispositivos de trabajo.
- 10 **[0021]** La presente descripción proporciona también un medio de almacenamiento en ordenador que almacena instrucciones ejecutables por ordenador para ejecutar el procedimiento con el fin de proteger la correspondencia de red virtual proporcionada en la presente descripción.
- 15 **[0022]** Con el procedimiento y el sistema para proteger la correspondencia de red virtual y el medio de almacenamiento en ordenador, la capa de aplicación edita y define al menos un modelo de subred basándose en una solicitud de edición de red; la capa de virtualización de red construye el al menos un modelo de subred, e integra el al menos un modelo de subred en una vista de red global; y la capa de controlador establece respectivamente una correspondencia entre el al menos un modelo de subred contenido en la vista de red global en  
 20 una red de dispositivos de trabajo y una red de dispositivos de protección, y cuando la red de dispositivos de trabajo tiene fallos, se cumplen las condiciones especificadas y la red de dispositivos de protección no tiene fallos, conmuta una relación de correspondencia de trabajo entre una subred correspondiente y la red de dispositivos de trabajo a la red de dispositivos de protección, y así se implementa una protección para la relación de correspondencia entre la vista de red global y la red de capa física, se proporciona una respuesta rápida a los fallos aleatorios de la red de  
 25 dispositivos y se obtiene una protección para el objetivo de solución de optimización de correspondencia de la relación de correspondencia entre la vista de red global y la red de capa física.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 30 **[0023]**
- La Fig. 1 es un diagrama de una arquitectura SDN de la técnica anterior;  
 la Fig. 2 es un organigrama de un procedimiento para proteger la correspondencia de red virtual bajo la arquitectura SDN según una realización de la presente descripción;
- 35 la Fig. 3 es un diagrama de una relación de correspondencia entre modelos de subred y redes de dispositivos de capa física según una realización de la presente descripción;  
 la Fig. 4 es un diagrama de sólo la compartición de los nodos de una red de dispositivos de trabajo y una red de dispositivos de protección según una realización de la presente descripción;  
 la Fig. 5 es un diagrama de la compartición de enlaces de una red de dispositivos de trabajo y una red de  
 40 dispositivos de protección según una realización de la presente descripción;  
 la Fig. 6 es un organigrama de un procedimiento para la conmutación de una relación de correspondencia entre un modelo de subred y una red de dispositivos según una realización de la presente descripción;  
 la Fig. 7 es un organigrama de un procedimiento para invertir la correspondencia de red virtual después de que una red de trabajo se recupera de fallos según una realización de la presente descripción; y  
 45 la Fig. 8 es un diagrama estructural de un sistema para proteger la correspondencia de red virtual según una realización de la presente descripción.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

- 50 **[0024]** Para hacer más claro el objeto, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente descripción, a continuación, se elaboran las realizaciones de la presente descripción en combinación con los dibujos adjuntos. Debe observarse que las realizaciones y las características de las mismas en la presente solicitud pueden combinarse entre sí si no existe conflicto.
- 55 **[0025]** En una SDN, el funcionamiento adecuado de una relación de correspondencia entre una vista de red global y una red de dispositivos es muy importante, y se requiere la tecnología SDN para proporcionar un procedimiento de protección dirigido a esta correspondencia. Para este fin, la presente descripción proporciona un procedimiento para proteger la correspondencia de red virtual bajo la arquitectura SDN, dirigido a implementar una protección en la relación de correspondencia entre una vista de red global y una red de capa física, proporcionando

una respuesta rápida a los fallos aleatorios de una red de dispositivos e implementando una protección para el objeto de la solución de optimización de correspondencia de la relación de correspondencia entre la vista de red global y la red de capa física mediante el procedimiento de protección.

5 **[0026]** La Fig. 2 es un organigrama de un procedimiento para proteger la correspondencia de red virtual según una realización de la presente descripción; tal como se muestra en la Fig. 2, de manera que el procedimiento en esta realización incluye las etapas siguientes.

10 **[0027]** La etapa 101 consiste en que una capa de aplicación edita y define al menos un modelo de subred basándose en una solicitud de edición de red.

**[0028]** En este caso, después de que la capa de aplicación edite y defina a al menos un modelo de subred basándose en la solicitud de edición de red, el procedimiento incluye además que:

15 la capa de aplicación establece una política de protección y un objetivo de solución de optimización de correspondencia respectivamente para el al menos un modelo de subred.

20 **[0029]** Específicamente, la capa de aplicación recibe la solicitud de edición de red enviada respectivamente por cada usuario, edita y define a al menos un modelo de subred basándose en el requisito de cada usuario, y puede establecer una política de protección y un objetivo de solución de optimización de correspondencia respectivamente para el al menos un modelo de subred definido.

25 **[0030]** La etapa 102 consiste en que una capa de virtualización de red construye a al menos un modelo de subred, e integra el al menos un modelo de subred en una vista de red global.

30 **[0031]** En este caso, la capa de virtualización de red respectivamente registra la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred contenido en la vista de red global; en el que la capa de virtualización de red registra la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred para salvaguarda, y la capa de virtualización de red transfiere información de la vista de red global (que contiene la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred) a la capa de controlador.

35 **[0032]** La etapa 103 consiste en que una capa de controlador establece respectivamente una correspondencia entre el al menos un modelo de subred contenido en la vista de red global en una red de dispositivos de trabajo y una red de dispositivos de protección, y cuando la red de dispositivos de trabajo tiene fallos, se cumplen las condiciones especificadas y la red de dispositivos de protección no tiene fallos, conmuta una relación de correspondencia de trabajo entre una subred correspondiente y la red de dispositivos de trabajo a la red de dispositivos de protección.

40 **[0033]** En este caso, la capa de controlador establece respectivamente una correspondencia entre el al menos un modelo de subred en la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección según la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred.

45 **[0034]** Específicamente, la capa de controlador es responsable de completar la correspondencia entre la vista de red global y el dispositivo de red de capa física; en el proceso de correspondencia, los mecanismos de protección de correspondencia correspondientes para todas las subredes pueden construirse respectivamente para todo(s) el(los) modelo(s) de subred contenido(s) en la vista de red global, la(s) política(s) de protección (por ejemplo, niveles de usuario) y los objetivos de solución de optimización de correspondencia de todos los modelos de subred. El procedimiento específico es el siguiente:

50 A. se establece una correspondencia de modelo de subred con una relación de correspondencia de la red de dispositivos de trabajo y una relación de correspondencia de la red de dispositivos de protección según una política de protección y un objetivo de solución de optimización de correspondencia, en el que las funciones de las dos relaciones de correspondencia son exactamente las mismas;

B. normalmente, la relación de correspondencia entre la subred y la red de dispositivos de trabajo se encuentra en estado de funcionamiento, y la relación de correspondencia entre la subred y la red de dispositivos de protección se encuentra en estado de no funcionamiento;

C. cuando la red de dispositivos de trabajo tiene fallos (por ejemplo, fallos de los nodos de dispositivo o fallos de los enlaces) y la red de dispositivos de protección se encuentra en un estado normal sin fallo en ese momento, la capa de controlador es responsable de conmutar entre la relación de correspondencia entre la subred y la red de dispositivos de protección a un estado de funcionamiento, y entonces la relación de correspondencia entre la subred y la red de dispositivos de trabajo se convierte en un estado de no funcionamiento.

En este caso, existen varias políticas de protección para la relación de correspondencia entre el al menos un modelo de subred y la red de dispositivos físicos del modo siguiente:

- 10 un nivel de servicio de invitados distinguidos VIP: se proporciona protección, y no existe absolutamente ninguna correlación entre una red de dispositivos de trabajo y una red de dispositivos de protección; es decir, los nodos y los enlaces de dispositivos físicos de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección no pueden compartirse, no existe solapamiento entre la red de protección y la red de trabajo, y la red de protección no está influida por la red de trabajo; la Fig. 3 es un diagrama de una relación de correspondencia entre modelos de subred y redes de dispositivos de capa física según una realización de la presente descripción; tal como se muestra en la Fig. 3, no existe solapamiento entre la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección, y no existe influencia mutua entre ellas;
- 15 un nivel de servicio de invitados distinguidos comunes: se proporciona protección, y sólo los nodos de una red de dispositivos de trabajo y una red de dispositivos de protección pueden compartirse; la Fig. 4 es un diagrama que sólo permite que los nodos de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección sean compartidos según una realización de la presente descripción; tal como se muestra en la Fig. 4, sólo los nodos compartidos C de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección pueden compartirse; preferentemente, se permite que al menos dos nodos pueden compartirse;
- 20 un nivel de servicio a miembros: se proporciona protección, y los enlaces de una red de dispositivos de trabajo y una red de dispositivos de protección pueden compartirse (se crea información de los nodos y enlaces compartidos en la capa de controlador), lo que puede ahorrar recursos de la red; la Fig. 5 es un diagrama que permite compartir los enlaces de una red de dispositivos de trabajo y una red de dispositivos de protección según una realización de la presente descripción; tal como se muestra en la Fig. 5, la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección permiten compartir los nodos C y D, y permiten compartir el enlace H; y
- 25 un nivel de servicio de usuario común: no se proporciona protección, y la recuperación de la relación de correspondencia con un modelo de subred se implementa basándose sólo en un mecanismo de conmutación de protección de dispositivos en una red de dispositivos.

35 **[0035]** En este caso, el objetivo de solución de optimización de correspondencia puede incluir al menos uno de los siguientes:

el coste de recursos mínimos, el mayor número de correspondencia, el equilibrado de carga, la máxima ganancia y así sucesivamente.

40 **[0036]** La presente descripción proporciona también un medio de almacenamiento en ordenador que almacena instrucciones ejecutables por ordenador; las instrucciones ejecutables por ordenador son para ejecutar el procedimiento con el fin de proteger la correspondencia de red virtual proporcionada en la realización de la presente descripción.

45 **[0037]** La Fig. 6 es un organigrama de un procedimiento para conmutación de una relación de correspondencia entre un modelo de subred y una red de dispositivos según una realización de la presente descripción; tal como se muestra en la Fig. 6, el procedimiento para conmutación de la relación de correspondencia entre un modelo de subred y una red de dispositivos de esta realización puede incluir las etapas siguientes.

50 **[0038]** La etapa 201 consiste en que una red de dispositivos de trabajo tiene fallos y los comunica a una capa de controlador.

**[0039]** En este caso, los fallos de la red de dispositivos de trabajo pueden incluir los fallos de nodos o los fallos de enlaces de la red de dispositivos de trabajo.

55 **[0040]** La etapa 202 consiste en que se valora si la red de dispositivos de trabajo se recupera o no de los fallos en un umbral de tiempo que se establece en la capa de controlador; si se recupera, se realiza la etapa 203; o en caso contrario, se pone fin al proceso de funcionamiento actual.

**[0041]** La etapa 203 consiste en que se valora si la red de dispositivos de protección no tiene fallos; si el resultado de la valoración es positivo, se realiza la etapa 204; o en caso contrario, se pone fin al proceso de funcionamiento actual.

5 **[0042]** La etapa 204 consiste en que la capa de controlador conmuta la relación de correspondencia a la red de dispositivos de protección.

**[0043]** En este caso, si se realizan servicios de usuario en la red de dispositivos de trabajo, los servicios de usuario también se conmutan a la red de dispositivos de protección.

10

**[0044]** La presente descripción proporciona también un medio de almacenamiento en ordenador que almacena instrucciones ejecutables por ordenador; las instrucciones ejecutables por ordenador son para ejecutar el procedimiento con el fin de proteger la correspondencia de red virtual proporcionada en la presente descripción.

15 **[0045]** La Fig. 7 es un organigrama de un procedimiento para invertir la correspondencia de red virtual después de que una red de trabajo se recupere del fallo según una realización de la presente descripción; tal como se muestra en la Fig. 7, el procedimiento puede incluir las etapas siguientes.

**[0046]** La etapa 301 consiste en que la red de dispositivos de trabajo se recupera totalmente de los fallos, y el estado de la red de dispositivos de trabajo se comunica a la capa de controlador.

**[0047]** En este caso, la red de dispositivos de trabajo se recupera totalmente de los fallos, y a continuación el estado de la red de trabajo es normal, y el estado normal de la red de trabajo se comunica a la capa de controlador.

25 **[0048]** La etapa 302 consiste en que la capa de controlador conmuta la relación de correspondencia entre la red de dispositivos de protección y la red de dispositivos de trabajo.

**[0049]** La presente descripción proporciona también un medio de almacenamiento en ordenador que almacena instrucciones ejecutables por ordenador; las instrucciones ejecutables por ordenador son para ejecutar el procedimiento con el fin de proteger la correspondencia de red virtual proporcionada en la presente descripción.

30

**[0050]** Específicamente, si se realizan servicios de usuario en la red de dispositivos de protección, los servicios de usuario también se conmutan a la red de dispositivos de trabajo.

35 **[0051]** La Fig. 8 es un diagrama estructural de un sistema para proteger la correspondencia de red virtual según una realización de la presente descripción; tal como se muestra en la Fig. 8, el sistema de la realización incluye:

un módulo de capa de aplicación 81, que está configurado para editar y definir al menos un modelo de subred basándose en una solicitud de edición de red;

40

el módulo de capa de virtualización de red 82, que está configurado para construir el al menos un modelo de subred que es editado y definido por el módulo de capa de aplicación 81, integrar a al menos un modelo de subred en una vista de red global, y enviar la vista de red global al módulo de capa de controlador; y

45

el módulo de capa de controlador 83, que está configurado para establecer una correspondencia respectivamente entre el al menos un modelo de subred contenido en la vista de red global que es enviado por el módulo de capa de virtualización de red 82 en una red de dispositivos de trabajo y una red de dispositivos de protección, y cuando la red de dispositivos de trabajo tiene fallos, se cumplen las condiciones especificadas y la red de dispositivos de protección no tiene fallos, conmutar una relación de correspondencia de trabajo entre una subred correspondiente y la red de dispositivos de trabajo a la red de dispositivos de protección.

50

**[0052]** En una realización preferida, el módulo de capa de aplicación 81 está configurado además para, después de la edición y definición el al menos un modelo de subred basándose en la solicitud de edición de red, establecer una política de protección y un objetivo de solución de optimización de correspondencia respectivamente para el al menos un modelo de subred, y enviar la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia al módulo de capa de virtualización de red 82;

55

el módulo de capa de virtualización de red 82 está configurado además para registrar respectivamente la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred contenido en la vista de red global, y enviar la al menos una política de protección y el al menos



un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred y la vista de red global al módulo de capa de controlador 83; y

el módulo de capa de controlador 83 está configurado para establecer una correspondencia respectivamente entre el al menos un modelo de subred en la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección según la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred que es enviado por el módulo de capa de virtualización de red 82.

**[0053]** De este modo, la política de protección de uno cualquiera del al menos un modelo de subred que es establecido por el módulo de capa de aplicación 81 puede incluir uno cualquiera de los siguientes:

10

los nodos de dispositivos físicos y los enlaces de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección no pueden compartirse;

sólo los nodos de dispositivos físicos de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección pueden compartirse;

15

los enlaces de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección pueden compartirse.

**[0054]** En este caso, el objetivo de solución de optimización de correspondencia de uno cualquiera del al menos un modelo de subred que es establecido por el módulo de capa de aplicación 81 incluye al menos uno de los siguientes:

20

el coste de recursos mínimos, el mayor número de correspondencia, el equilibrado de carga y la máxima ganancia.

**[0055]** En una realización preferida, el módulo de capa de controlador 83 está configurado además para, después de la conmutación de la relación de correspondencia de trabajo entre la subred correspondiente y la red de dispositivos de trabajo a la red de dispositivos de protección, invertir la relación de correspondencia de trabajo entre la subred correspondiente y la red de dispositivos de trabajo después de recibir información que representa la recuperación de fallo total de la red de dispositivos de trabajo.

25

**[0056]** En este caso, en una aplicación práctica, el sistema para proteger la correspondencia de red virtual puede implementarse en cualquier dispositivo de nodo en una SDN; el módulo de capa de aplicación 81, el módulo de capa de virtualización de red 82 y el módulo de capa de controlador 83 en el sistema para proteger la correspondencia de red virtual pueden ser implementados por una unidad central de procesamiento (UCP), un procesador de señales digitales (DSP) o una matriz de puertas programables en campo (FPGA) en el sistema.

30

35

**[0057]** La presente descripción se describe con referencia a los organigramas y/o diagramas de bloques del procedimiento, el sistema y el producto de programa informático según las realizaciones de la presente descripción. Debe entenderse que cada flujo y/o bloque en un organigrama y/o diagrama de bloques, y la combinación de los flujos y/o bloques en el organigrama y/o diagrama de bloques pueden ser implementados por instrucciones de programas informáticos. Estas instrucciones de programas informáticos pueden proporcionarse a una unidad de procesamiento de un ordenador genérico, un ordenador específico, un procesador integrado u otro equipo de procesamiento de datos programable para generar una máquina, de manera que las instrucciones que son ejecutadas por la unidad de procesamiento del ordenador u otro equipo de procesamiento de datos programable generan un dispositivo que es para implementar funciones especificadas en uno o más flujos del organigrama y/o uno o más bloques del diagrama de bloques.

40

45

**[0058]** Estas instrucciones de programas informáticos también pueden almacenarse en una memoria legible por ordenador que puede guiar al ordenador u otro equipo de procesamiento de datos programable para trabajar de un modo determinado, de manera que las instrucciones almacenadas en la memoria legible por ordenador generan un producto que incluye un dispositivo de instrucciones, en el que el dispositivo de instrucciones implementa las funciones especificadas en uno o más flujos del organigrama y/o uno o más bloques del diagrama de bloques.

50

**[0059]** Estas instrucciones de programas informáticos también pueden cargarse en el ordenador u otro equipo de procesamiento de datos programable, de manera que se ejecuta una serie de etapas de funcionamiento en el ordenador u otro equipo de procesamiento de datos programable para generar el procesamiento implementado por el ordenador, y las instrucciones ejecutadas en el ordenador u otro equipo de procesamiento de datos programable proporcionan las etapas para implementar las funciones especificadas en uno o más flujos del organigrama y/o uno o más bloques del diagrama de bloques.

55

**[0060]** Las anteriores son sólo las realizaciones preferidas de la presente descripción y no pretenden limitar el

alcance de las reivindicaciones de la presente descripción.

**APLICABILIDAD INDUSTRIAL**

- 5 **[0061]** En la presente descripción, una capa de aplicación edita y define al menos un modelo de subred basándose en una solicitud de edición de red; una capa de virtualización de red construye el al menos un modelo de subred, e integra el al menos un modelo de subred en una vista de red global; y una capa de controlador establece respectivamente una correspondencia entre el al menos un modelo de subred contenido en la vista de red global en una red de dispositivos de trabajo y una red de dispositivos de protección, y cuando la red de dispositivos de trabajo
- 10 tiene fallos, se cumplen las condiciones especificadas y la red de dispositivos de protección no tiene fallos, conmuta una relación de correspondencia de trabajo entre una subred correspondiente y la red de dispositivos de trabajo a la red de dispositivos de protección, así se implementa una protección para la relación de correspondencia entre la vista de red global y la red de capa física, se proporciona una respuesta rápida a la aleatoriedad de los fallos de la red de dispositivos y se obtiene una protección para el objetivo de solución de optimización de correspondencia de la
- 15 relación de correspondencia entre la vista de red global y la red de capa física.

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para proteger la correspondencia de red virtual, que comprende:

5 la edición y definición (101), por una capa de aplicación, de al menos un modelo de subred basándose en una solicitud de edición de red;  
la construcción (102), por una capa de virtualización de red, de al menos un modelo de subred según el al menos un modelo de subred editado y definido, y la integración del al menos un modelo de subred en una vista de red global, en el que la vista de red global contiene al menos una política de protección y al menos un objetivo de solución de  
10 optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred para salvaguarda; y  
respectivamente la correspondencia (103), por una capa de controlador, del al menos un modelo de subred contenido en la vista de red global en una red de dispositivos de trabajo y una red de dispositivos de protección según la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred, y cuando la red de dispositivos de trabajo tiene fallos, se  
15 cumplen las condiciones especificadas y la red de dispositivos de protección no tiene fallos, la conmutación de una relación de correspondencia de trabajo entre una subred correspondiente de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, después de la edición y definición, por la capa de  
20 aplicación, del al menos un modelo de subred basándose en la solicitud de edición de red, comprendiendo además el procedimiento:

el establecimiento, por la capa de aplicación, de la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia respectivamente para el al menos un modelo de subred;

25 el registro respectivamente, por la capa de virtualización de red, de la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred contenido en la vista de red global, y el envío de la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred y la vista de red global a la capa de controlador.

3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que la política de protección de uno cualquiera del al menos un modelo de subred comprende uno cualquiera de los siguientes:

los nodos y los enlaces de dispositivos físicos de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección no pueden compartirse;

35 sólo los nodos de dispositivos físicos de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección pueden compartirse;  
los enlaces de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección pueden compartirse.

4. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que el objetivo de solución de optimización de  
40 correspondencia comprende al menos uno de los siguientes:

el coste de recursos mínimos, el mayor número de correspondencia, el equilibrado de carga y la máxima ganancia.

5. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, después de la conmutación de la  
45 relación de correspondencia de trabajo entre la subred correspondiente de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección, comprendiendo además el procedimiento:

después de recibir información que representa la recuperación de fallo total de la red de dispositivos de trabajo, la inversión, por la capa de controlador, de la relación de correspondencia de trabajo entre la subred correspondiente y  
50 la red de dispositivos de trabajo.

6. Un sistema para proteger la correspondencia de red virtual, que comprende:

un módulo de capa de aplicación (81), que está configurada para editar y definir al menos un modelo de subred  
55 basándose en una solicitud de edición de red; un módulo de capa de virtualización de red (82), que está configurado para construir al menos un modelo de subred según el al menos un modelo de subred editado y definido, para integrar el al menos un modelo de subred construido en una vista de red global y para enviar la vista de red global a un módulo de capa de controlador, en el que la vista de red global contiene al menos una política de protección y al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred para

salvaguarda; y

el módulo de capa de controlador (83), que está configurado para establecer una correspondencia respectivamente entre el al menos un modelo de subred contenido en la vista de red global que es enviado por el módulo de capa de virtualización de red en una red de dispositivos de trabajo y una red de dispositivos de protección según la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred, y cuando la red de dispositivos de trabajo tiene fallos, se cumplen las condiciones especificadas y la red de dispositivos de protección no tiene fallos, conmutar una relación de correspondencia de trabajo entre una subred correspondiente y la red de dispositivos de trabajo a la red de dispositivos de protección.

10 7. El sistema según la reivindicación 6, en el que,

el módulo de capa de aplicación está configurado además para, después de la edición y definición del al menos un modelo de subred basándose en la solicitud de edición de red, establecer la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia respectivamente para el al menos un modelo de subred, y enviar la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia al módulo de capa de virtualización de red;

15 el módulo de capa de virtualización de red está configurado además para registrar respectivamente la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred contenido en la vista de red global, y enviar la al menos una política de protección y el al menos un objetivo de solución de optimización de correspondencia del al menos un modelo de subred y la vista de red global a la capa de controlador.

20 8. El sistema según la reivindicación 7, en el que la política de protección de uno cualquiera del al menos un modelo de subred que es establecido por el módulo de capa de aplicación comprende uno cualquiera de los siguientes:

los nodos y los enlaces de dispositivos físicos de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección no pueden compartirse;

30 sólo los nodos de dispositivos físicos de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección pueden compartirse;

los enlaces de la red de dispositivos de trabajo y la red de dispositivos de protección pueden compartirse.

9. El sistema según la reivindicación 7, en el que el objetivo de solución de optimización de correspondencia de uno cualquiera del al menos un modelo de subred que es establecido por el módulo de capa de aplicación comprende al menos uno de los siguientes:

el coste de recursos mínimos, el mayor número de correspondencia, el equilibrado de carga y la máxima ganancia.

40 10. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que,

el módulo de capa de controlador está configurado además para, después de la conmutación de la relación de correspondencia de trabajo entre la subred correspondiente y la red de dispositivos de trabajo a la red de dispositivos de protección, invertir la relación de correspondencia de trabajo entre la subred correspondiente y la red de dispositivos de trabajo después de recibir información que representa una recuperación de fallo total de la red de dispositivos de trabajo.

11. Un medio de almacenamiento en ordenador, que almacena instrucciones ejecutables por ordenador para ejecutar un procedimiento para proteger la correspondencia de red virtual según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

50

Fig. 1

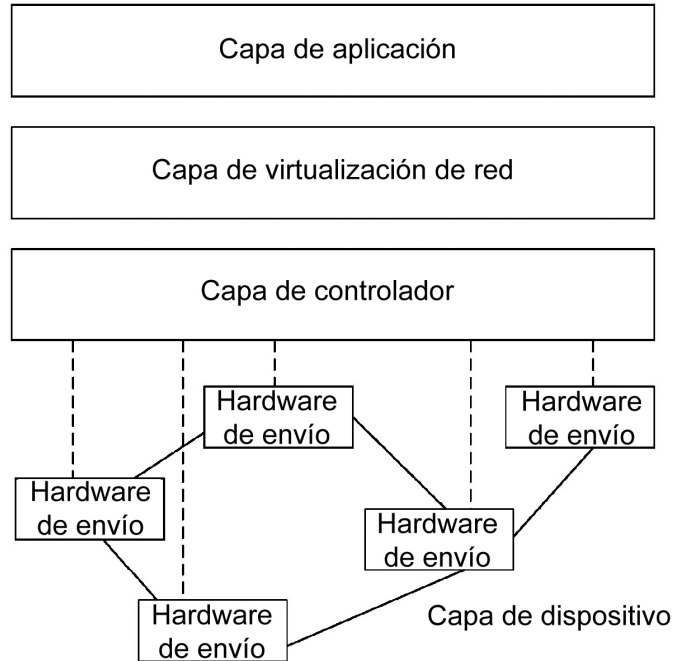


Fig. 2

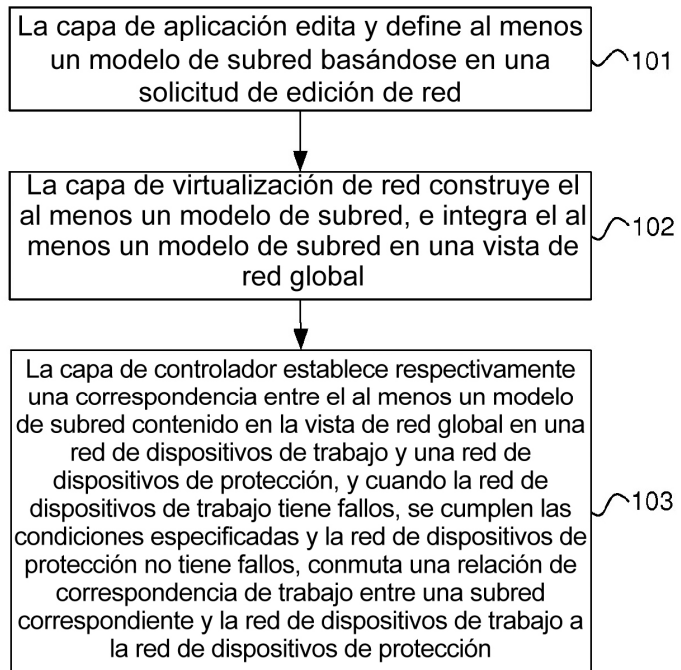


Fig. 3

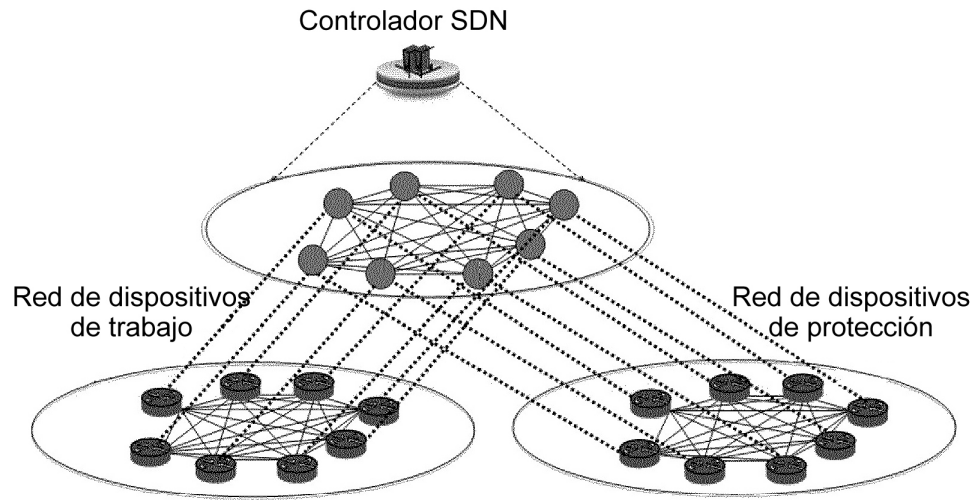


Fig. 4

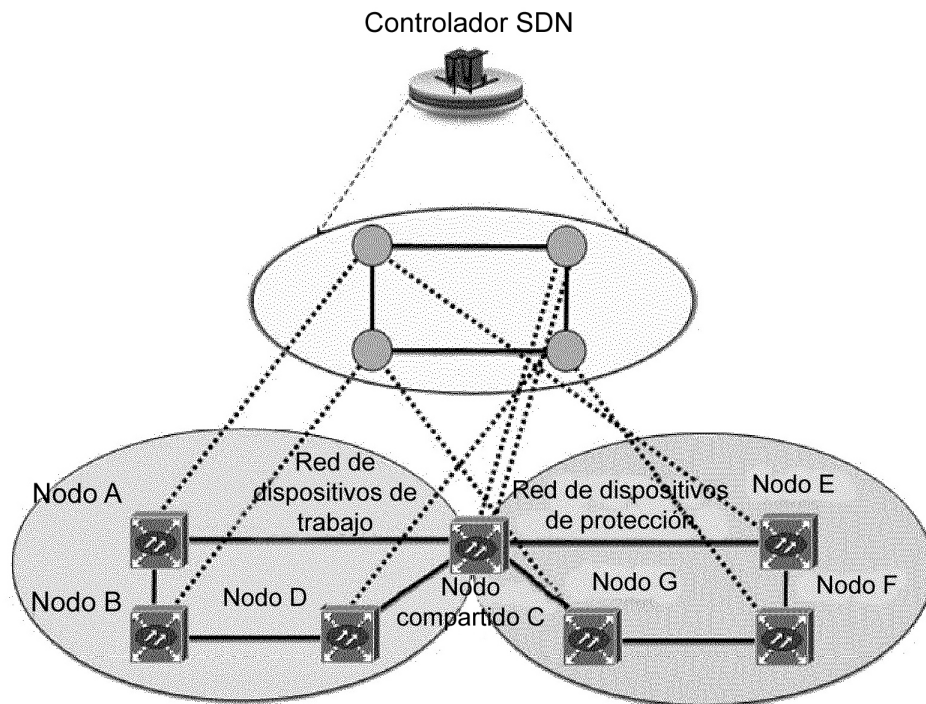


Fig. 5

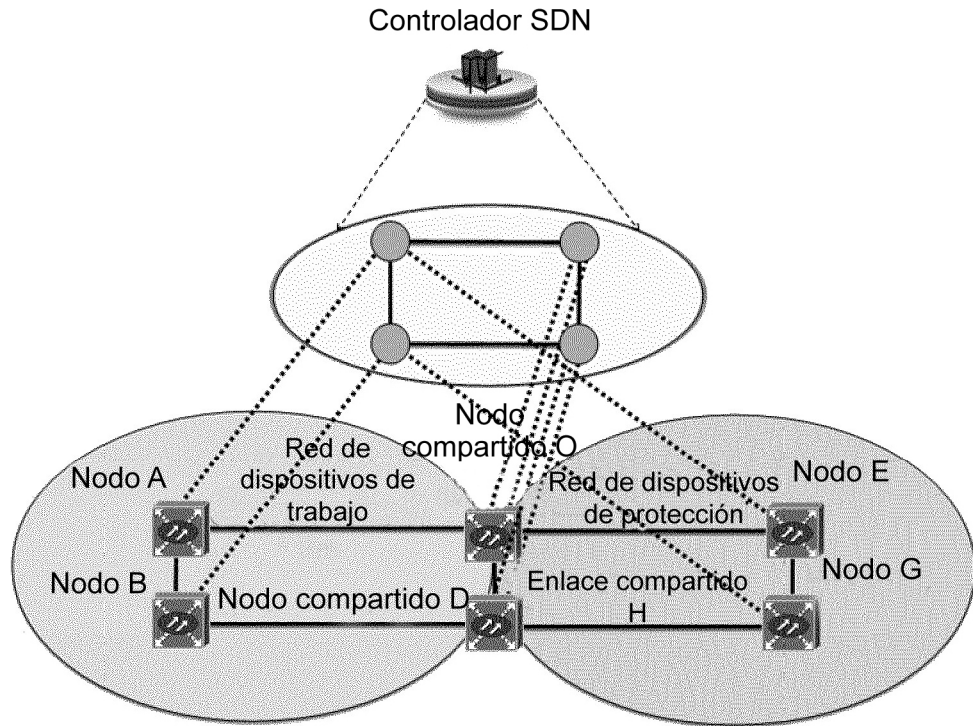


Fig. 6

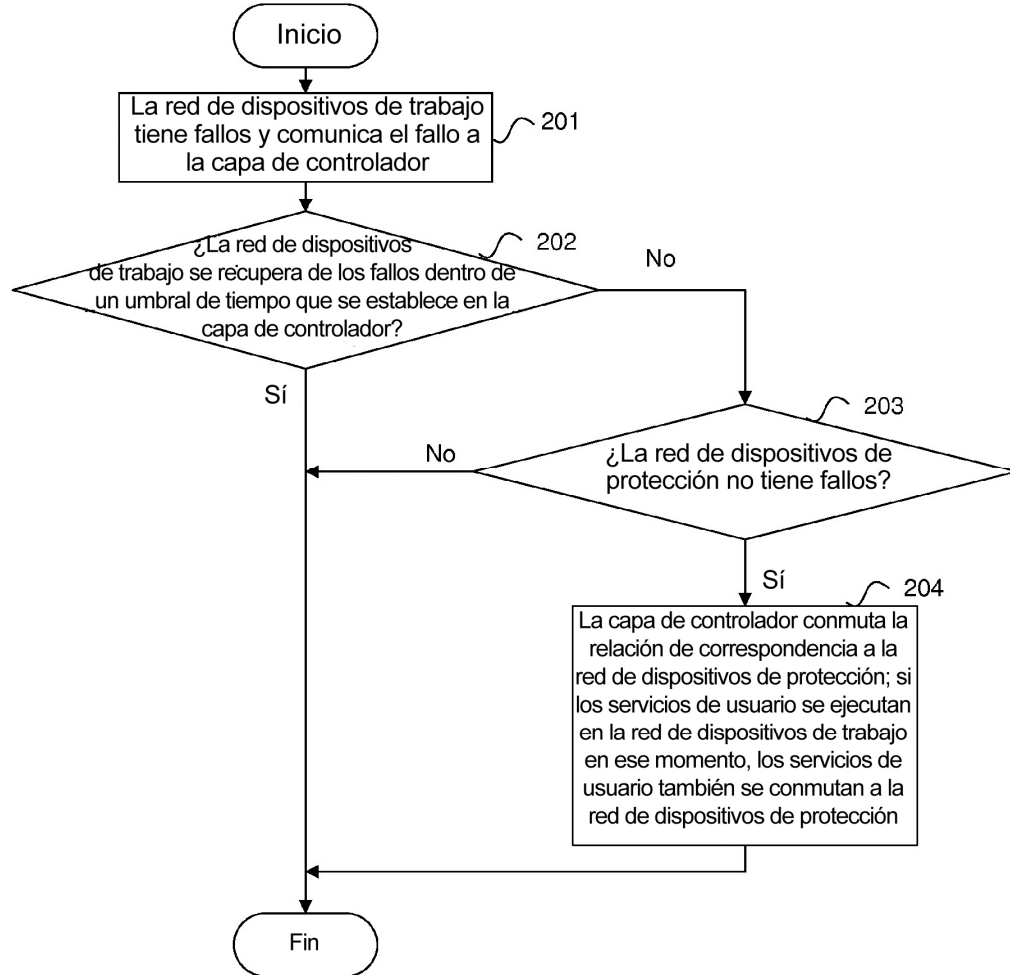


Fig. 7

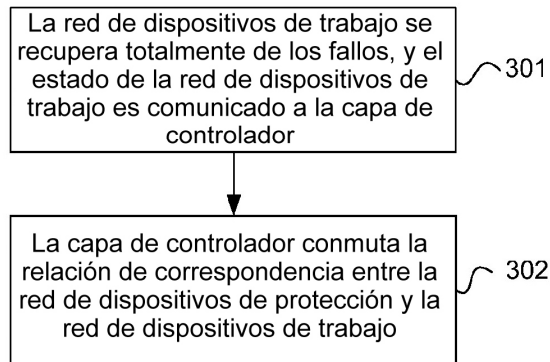




Fig. 8

