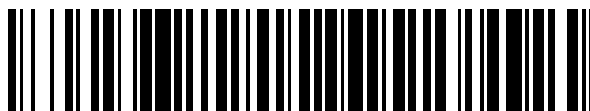


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 230**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/28** (2006.01)

**H04L 29/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2011** **E 11189149 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019** **EP 2458790**

54 Título: **Dispositivo eléctrico inteligente y sistema de red que incluye el dispositivo**

30 Prioridad:

**30.11.2010 KR 20100120441**

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

**23.10.2019**

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)  
1026-6, Hogye-Dong Dongan-gu, Anyang-si  
Gyeonggi-do 431-080, KR**

72 Inventor/es:

**KIM, KYUNG HO**

74 Agente/Representante:

**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

**ES 2 728 230 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**

Dispositivo eléctrico inteligente y sistema de red que incluye el dispositivo

5 Antecedentes de la descripción

1. Campo de la descripción

10 La presente descripción se refiere a un relé de protección, y más particularmente a un relé de protección instalado en un sistema de potencia y un sistema de red que incluye el relé de protección.

2. Discusión de la técnica relacionada

15 Recientemente, un sistema de potencia usa Ethernet para aumentar la velocidad de comunicación, donde los dispositivos de potencia en el sistema de potencia se conectan a Internet para implementar un monitoreo de la red. En esta circunstancia, una red debe abrirse a un usuario autorizado al que se le permite con antelación usar el sistema, de manera que puede bloquearse el enfoque ilegal de los dispositivos de potencia en el sistema de potencia.

20 La Figura 1 ilustra un ejemplo de una red general de conformidad con la técnica anterior.

25 Con referencia a la Figura 1, una red (100) incluye una pluralidad de IED (Dispositivos Electrónicos Inteligentes) (1 ~3), un dispositivo de comunicación Ethernet (4) y una unidad de monitoreo de nivel superior (5). En un caso, la red ilustrada en la Figura 1 es una red usada por una subestación, donde la pluralidad de IED (1~3) puede significar uno de varios relés de protección, un PLC (Controlador Lógico Programable), un instrumento de medición y un dispositivo de monitoreo.

30 El dispositivo de comunicación Ethernet (4) es un dispositivo que conecta la pluralidad de IED en la red Ethernet, y puede incluir un concentrador Ethernet. El dispositivo de monitoreo de nivel superior (5) puede incluir una SCADA (Adquisición de datos y control de supervisión) y una HMI (Interfaz de la máquina humana), y usa una red de comunicaciones independiente (6) que se sitúa entre Internet (7) y el concentrador Ethernet (4).

35 La red de subestación de la técnica anterior ilustrada en la Figura 1, que es una red regional dividida, puede ser excelente en términos de seguridad pero puede ser desventajosa en que no es posible ninguna conexión entre las subestaciones, una interconexión con un sistema de nivel superior es imposible y la aplicación a un sistema que debe ser con una red externa (por ejemplo, de telecomunicaciones) no puede implementarse.

40 El dispositivo de comunicación Ethernet (4) en la Figura 1 es un dispositivo de relé localizado en el centro de una línea de transmisión LAN (Red de Área Local) tal como una red de intercomunicación para la conexión entre los dispositivos terminales. Por lo tanto, aunque a un dispositivo de alta velocidad pueden añadirse algunas funciones de seguridad usando una configuración determinada, el dispositivo de comunicación Ethernet (4) usado frecuentemente carece de tal ventaja.

La Figura 2 ilustra otro ejemplo de una red general de conformidad con la técnica anterior.

45 Una red (200) ilustrada en la Figura 2 se monta con un cortafuegos de alta velocidad (8) entre la red Internet exterior (7) y un dispositivo de monitoreo de nivel superior (5) para eliminar la desventaja de la red ilustrada en la Figura 1, y evita una intrusión del exterior cuando se abre la red. Solo se permite el acceso el cortafuegos (8) a un usuario autorizado, donde se emplea generalmente un sistema de autenticación basado en la identificación de un usuario o una contraseña de usuario, y en caso de usar un IP estática (Protocolo de Internet), se emplea una IP autorizada para obtener acceso.

50 Bajo esta configuración, sin embargo, el cortafuegos (7) es el único medio para bloquear la intrusión externa en el caso del sistema en la Figura 2, de manera que es imposible proteger un sistema interno del hackeo provocado por la reparación del cortafuegos, y/o del el hackeo interno intencional o no intencional.

55 Los ejemplos ilustrativos de la técnica anterior se describen por ejemplo en los documentos EP 1 940 075 y US 2010/0073831.

Breve resumen

60 La presente descripción está destinada a lidiar con los problemas/desventajas mencionados anteriormente y para proporcionar un relé de protección configurado para evitar un funcionamiento erróneo de un sistema por hackeo a través de la determinación de un proceso en un dato recibido usando una dirección fuente incluida en un sistema que ha transmitido los datos introducidos de una red de comunicaciones o de datos, y un sistema de red que incluye el relé de protección.

65

El relé de protección de conformidad con la presente descripción protege doblemente un sistema mediante la disminución de una instrucción recibida del personal no autorizado añadiendo una función de seguridad al propio relé de protección.

5 Los problemas técnicos a resolver por la presente descripción no se limitan a lo mencionado anteriormente, y cualquier otro problema técnico no mencionado hasta ahora se apreciará claramente a partir de la siguiente descripción por los expertos en la técnica.

10 En un aspecto general de la presente descripción, se proporciona un sistema de red de conformidad con la reivindicación independiente 1.

Preferentemente, el sistema de red comprende además al menos uno de un PLC (Controlador Lógico Programable), un instrumento de medición.

15 Preferentemente, el al menos un relé de protección de dicho sistema de red almacena un nivel de seguridad aplicado desde el exterior, o cambia el nivel de seguridad almacenado basado en el nivel de seguridad aplicado desde el exterior.

20 Un relé de protección y un sistema de red que incluye el relé de protección de conformidad con la presente descripción tienen un efecto ventajoso de evitar un funcionamiento erróneo de un sistema por hackeo a través de la determinación de un proceso en un dato recibido usando una dirección fuente incluida en un sistema o datos que han transmitido los datos transmitidos desde una red de comunicaciones, y un sistema de red que incluye el relé de protección.

25 Varios aspectos y modalidades de la descripción se describen en más detalle a continuación.

El breve resumen no está destinado ni debería interpretarse como representativo de la extensión total y el alcance de la presente descripción, dichos y otros aspectos adicionales serán más evidentes a partir de la descripción detallada, particularmente cuando se consideran junto con los dibujos adjuntos. Como se mencionó anteriormente, el resumen no es una descripción general extensiva y no pretende identificar elementos claves o críticos de los aparatos, métodos, sistemas, procesos, y similares, ni para limitar el alcance de tales elementos. Este resumen proporciona una introducción conceptual de una forma simplificada como preludio a la descripción más detallada que sigue.

#### Breve descripción de los dibujos

35 Los dibujos acompañantes, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la presente descripción y que se incorporan en la presente descripción y constituyen una parte de esta solicitud, y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la descripción. En los dibujos:

40 La Figura 1 ilustra un ejemplo de una red general de conformidad con la técnica anterior  
La Figura 2 ilustra otro ejemplo de una red general de conformidad con la técnica anterior;  
La Figura 3 es un diagrama de bloques interno de un relé de protección de conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción;  
La Figura 4 ilustra un relé de protección y direcciones de los hosts de conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción; y  
45 La Figura 5 ilustra un formato de trama de ISO/IEC 8802-3 de conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción;

#### Descripción detallada

50 La siguiente descripción no pretende limitar la invención a la forma descrita en la presente descripción. En consecuencia, las variaciones y modificaciones de acuerdo con las siguientes enseñanzas, y habilidades y conocimientos de la técnica relevante están dentro del alcance de la presente invención. Las modalidades descritas en la presente descripción pretenden explicar, además, modos conocidos de llevar a la práctica la invención y para permitir que otros expertos en la técnica utilicen la invención en tales, u otras modalidades y con varias modificaciones  
55 requeridas por las aplicaciones o usos particulares de la presente invención.

Las modalidades descritas y sus ventajas se entienden mejor con referencia a las Figuras 1-5 de los dibujos, como los números de referencia que se usan para las partes similares y correspondientes de los diversos dibujos. Otras características y ventajas de las realizaciones descritas serán o serán evidentes para un experto en la técnica tras el  
60 examen de las siguientes figuras y la descripción detallada. Se pretende que todas estas características y ventajas adicionales se incluyan dentro del alcance de las realizaciones descritas y estén protegidas por los dibujos adjuntos. Además, las figuras ilustradas son solo ejemplares y no pretenden afirmar o implicar ninguna limitación con respecto al entorno, la arquitectura o el proceso en el que se pueden implementar diferentes realizaciones. En lugar de esto, el aspecto descrito pretende abarcar todas las alteraciones, modificaciones, y variaciones que caen dentro del alcance e  
65 idea novedosa de la presente invención.

Se entenderá además que los términos "incluye" y/o "que incluye," cuando se usan en esta descripción, especifican la presencia de características, regiones, etapas, operaciones, elementos, y/o componentes establecidos, pero no excluye la presencia o adición de una o más de otras de sus características, regiones, etapas, operaciones, elementos, componentes, y/o grupos. Es decir, los términos "que incluye", "incluye", "que tiene", "tiene", "con", o sus variantes se usan en la descripción detallada y/o las reivindicaciones para denotar la inclusión no exhaustiva de una manera similar al término "que comprende".

Además, "ilustrativo" significa simplemente un ejemplo, en lugar de lo mejor. También se debe apreciar que las características, capas y/o elementos representados en la presente descripción se ilustran con dimensiones y/u orientaciones particulares entre sí por motivos de simplicidad y facilidad de comprensión, y que las dimensiones y/u orientaciones reales pueden diferir sustancialmente de las ilustradas. Es decir, en los dibujos, el tamaño y los tamaños relativos de las capas, regiones y/u otros elementos pueden ser exagerados o reducidos para mayor claridad. Los números similares se refieren a elementos similares a lo largo de y las explicaciones que se duplican entre sí se omitirán. Ahora, la presente invención se describirá en detalle con referencia a los dibujos acompañantes.

Palabras tales como "a partir de ahí", "luego", "después", etc. no pretenden limitar el orden de los procesos; estas palabras se usan simplemente para guiar al lector a través de la descripción de los métodos.

Se entenderá que cuando se hace referencia a un elemento como "conectado" o "acoplado" a otro elemento, este puede conectarse directamente o acoplarse al otro elemento o pueden estar presentes elementos intermedios. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como que está "conectado directamente" o "acoplado directamente" a otro elemento, no hay elementos intermedios presentes. Como se usa en la presente descripción, el término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados y puede abreviarse como "/".

Se entenderá que, aunque los términos primero, segundo, etc. pueden usarse en la presente descripción para describir varios elementos, estos elementos no deben limitarse por estos términos. Estos términos se usan solamente para distinguir un elemento de otro. Por ejemplo, una primera región/capa puede denominarse una segunda región/capa, y, de manera similar, una segunda región/capa puede denominarse una primera región/capa sin apartarse de las enseñanzas de la descripción.

La terminología usada en la presente descripción es solamente para el propósito de describir las modalidades particulares y no pretende limitar el concepto inventivo general. Como se usa en la presente descripción, las formas en singular "un", "una" y "el/la" pretenden incluir también las formas en plural, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Lo siguiente incluye las definiciones de los términos seleccionados empleados en la presente descripción. Las definiciones incluyen varios ejemplos, formas, o ambos componentes que caen dentro del alcance de un término y que pueden usarse para la implementación. No se pretende que los ejemplos sean limitantes. Tanto las formas en singular como en plural de los términos pueden estar dentro de las definiciones.

Como se emplea en la presente descripción, el término "un relé de protección o un relé protector" es un aparato para proteger una red de varios accidentes de una línea tal como una sobrecarga, un cortocircuito, y un fallo de tierra, y dado que periódicamente este informa un estado de la línea de los datos de medición y punto reales a una unidad de monitoreo del nivel superior, se requiere fiabilidad en comunicación con la unidad de monitoreo de nivel superior. Los aparatos de nivel inferior, tales como los interruptores y relé de protección, transmiten y reciben datos importantes para la red y hacen mediciones a través de Ethernet. El relé de protección se denomina IED (Dispositivo Electrónico Inteligente). El relé de protección se emplea en una subestación para evitar que ocurran problemas de transmisión y recepción de potencia.

Como se emplea en la presente descripción, el término "Ethernet" es una familia de tecnologías de redes informáticas para redes de área local (LAN) introducidas comercialmente en 1980. Ethernet fue estandarizada en IEEE 802.3, y ha reemplazado en gran medida las tecnologías de LAN cableadas de la competencia. Los sistemas que se comunican con Ethernet dividen una corriente de datos en paquetes individuales denominados tramas. Cada trama contiene direcciones de origen y destino y datos de verificación de errores de manera que los datos dañados puedan detectarse y transmitirse. Los estándares definen varios cableados y variantes de señalización. La red Ethernet 10BASE5 original usaba cable coaxial como un medio compartido. Posteriormente, los cables coaxiales se reemplazaron por enlaces de fibra óptica y par trenzado junto con concentradores o interruptores. Las velocidades de datos se aumentaron periódicamente de 10 megabits por segundo originales, a 100 gigabits por segundo. Desde su lanzamiento comercial, Ethernet ha retenido un buen grado de compatibilidad. Las características tales como la dirección MAC de 48 bits y el formato de trama de Ethernet han influenciado en otros protocolos de red.

Como se emplea en la presente descripción, el término "concentrador Ethernet" es un dispositivo para conectar entre sí múltiples dispositivos Ethernet de fibra óptica o par trenzado y hacerlos actuar como un único segmento de red. Los concentradores funcionan en la capa física del modelo OSI. El dispositivo es una forma de repetidor de múltiples puertos. Los concentradores repetidores también participan en la detección de colisiones, enviando una señal de interferencia a todos los puertos si detecta una colisión. Las computadoras y los dispositivos de red conectados a un mismo concentrador pueden realizar una comunicación mutua entre sí.

La HMI (Interfaz humano-máquina) que se utilizará como ejemplo de un dispositivo de monitoreo de nivel superior también se denomina MMI (Interfaz hombre-máquina). La HMI lee un valor de memoria de un dispositivo externo conectado a una computadora, vincula el valor de memoria leído desde una pantalla a un objeto procesado gráficamente, y realiza una función de visualización de cambios en colores y valores numéricos.

Como se emplea en la presente descripción, el término "PLC (Controlador Lógico Programable)" es una computadora digital que se ha incorporado en funciones de circuito integrado de un relé, un temporizador y un contador montado en un panel de control. El PLC es una computadora de propósito general que ha añadido una función de computación a una función básica de control de secuencias para el control de programas.

Ahora, la presente descripción de conformidad con las modalidades ilustrativas de la presente invención se describirá en detalle con referencia a los dibujos acompañantes, donde los mismos números de referencia se asignarán a los mismos elementos en las explicaciones de las figuras en las descripciones, y las explicaciones que se duplican entre sí se omiten.

La Figura 3 es un diagrama de bloques interno de un relé de protección de conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción.

Con referencia a la Figura 3, un relé de protección (300) incluye un dispositivo de ajuste del nivel de seguridad (311) y un dispositivo de verificación del usuario (312).

El dispositivo de configuración del nivel de seguridad (311) almacena un nivel de seguridad de una pluralidad de sistemas o una pluralidad de direcciones fuente introducidas desde el exterior, o cambia el nivel de seguridad almacenado usando el nivel de seguridad de la pluralidad de sistemas o la pluralidad de direcciones fuente introducidas desde el exterior.

El nivel de seguridad puede configurarse para el cambio, incluso durante el funcionamiento del relé de protección (300), y particularmente, en un caso en que el nivel de seguridad se establezca como alto, puede configurarse para establecerse solo en un sitio donde se hace funcionar el relé de protección (300). Además, el ajuste o cambio del nivel de seguridad en el sitio, que es aplicable al nivel de seguridad física existente, puede mejorar en gran medida la seguridad de la red. El algoritmo de seguridad no está limitado ventajosamente al software que se hace funcionar actualmente y es aplicable a varios RTOS (Sistemas de Funcionamiento en Tiempo Real) empleados actualmente.

El dispositivo de verificación de usuario (312) transmite y recibe los datos con un dispositivo de comunicación Ethernet (4), y verifica el nivel de seguridad de un sistema de transmisión de datos según el nivel de seguridad recibido del dispositivo de configuración de nivel de seguridad (311) antes del proceso de recepción de datos, para generar posteriormente una señal de verificación/instrucción que incluye información que indica si hay que cortocircuitar una potencia, o para generar una señal de comparación/instrucción si se debe cortocircuitar una potencia mediante la comparación de un nivel de seguridad correspondiente a una dirección de fuente incluida en los datos recibidos al procesar los datos recibidos y un nivel de seguridad correspondiente a una dirección de origen recibida del dispositivo de configuración de nivel de seguridad (311), donde los datos recibidos del concentrador Ethernet (4) están limitados a datos relacionados con el monitoreo o el control del relé de protección o un host de nivel superior del relé de protección.

En la presente descripción, para verificar si los datos fueron ingresados por un hacker, una señal de verificación/instrucción o una señal de comparación/instrucción para determinar si se debe implementar la función de monitoreo o control incluida en los datos, mediante el uso de un estado de seguridad de un sistema que ha transmitido los datos antes del procesamiento de datos, y mediante el uso de un estado de seguridad de la dirección fuente incluido en los datos en caso en que los datos incluyen la dirección fuente y la dirección de destino.

La señal de verificación/instrucción y la señal de comparación/instrucción de instrucción indican si se debe permitir que el relé de protección interrumpa una potencia o mantenga la potencia, donde la seguridad a cada relé de protección puede mantenerse para desactivar las funciones de monitoreo y control en un caso en el que los datos sean ingresados por el personal no autorizado.

La presente descripción se configura ventajosamente de tal manera que la compatibilidad o idoneidad de los datos que han pasado un cortafuegos capaz de proteger un sistema puede revisarse a través del proceso de autenticación del sistema que ha transmitido los datos, antes del procesamiento de datos, y los datos pasan a través de un proceso de autenticación de la dirección fuente incluida en los datos para verificar doblemente la compatibilidad o idoneidad de los datos, incluso durante el procesamiento de datos.

Los niveles de seguridad establecidos por el relé de protección pueden clasificarse en base al uso o no de información en los hosts de nivel superior del relé de protección.

La Figura 4 ilustra un relé de protección y direcciones de los hosts de conformidad con una modalidad ilustrativa de la

presente descripción.

Se puede verificar a partir de la Figura 4 una dirección IP (47) de un relé de protección (40), una primera dirección IP del host (48), una primera dirección de subred del host (49), una primera dirección MAC del host (50), una segunda dirección IP del host (51), una segunda dirección de subred del host (52) y una segunda dirección MAC del host (53).

Al establecer un nivel de protección para el relé de protección, se necesita información adicional de configuración además de una propia IP (40), de manera que debe agregarse información en las IP propias (41-46) de los hosts de nivel superior ilustrados en la Figura 4.

Un primer nivel de seguridad que tiene un nivel de seguridad bajo es adecuado para la aplicación donde una red externa y la presente red se separan, de manera que la información en los hosts de nivel superior no se emplea en absoluto.

Un segundo nivel de seguridad que tiene un nivel de seguridad normal usa direcciones de hosts (41, 44) y subred (42, 45) entre la información en hosts de nivel superior. Un relé de protección (300) reconoce las IP de hosts donde los niveles de seguridad se configuran entre solicitudes transmitidas desde una pluralidad de hosts e implementa el procesamiento.

A través de esta implementación de procesamiento, una solicitud transmitida de un usuario que no es un host autorizado en la función de la subestación está cancelada, y deja la información de inicio de sesión como un evento. En este caso, si el usuario no es personal autorizado, el usuario puede acceder a un relé de protección relevante a través del inicio de sesión y recibir autenticación. Aunque la filtración de seguridad que usa solamente IP tiene la desventaja de ser susceptible al hackeo tal como IP hooking, existe una ventaja de que una velocidad total de procesamiento es rápida debido a una menor cantidad de condiciones de filtrado.

Un tercer nivel de seguridad que tiene un nivel de seguridad más alto usa toda la información en los hosts de nivel superior. IP hooking es muy fácil en los métodos de hackeo modernos, y por lo tanto todos los puertos de red tienen oficialmente solo una única dirección MAC para superar la desventaja. Aunque es fácil hackear la dirección IP, la dirección MAC es difícil de acceder a menos que exista información sobre el funcionamiento general de la red.

Por lo tanto, el tercer nivel de seguridad que tiene un nivel de seguridad más alto responde solo a hosts donde la dirección IP y la dirección MAC coinciden todas en la información de los hosts capaces de comunicarse con el relé de protección, lo cual es para interrumpir un acceso a los hosts que tienen direcciones MAC no autorizadas, si bien la dirección IP puede estar disponible al mapear la dirección MAC a la dirección IP durante la etapa inicial de hackeo.

La Figura 5 ilustra un formato de trama ISO/IEC 8802-3 usado en la modalidad ilustrativa de la presente descripción.

Con referencia a la Figura 5, una trama Ethernet básica (510) incluye una dirección destino (511) y una dirección fuente (512). El número de referencia 520 muestra una parte capturada de la trama básica, donde puede verificarse una identidad de un oponente que ha transmitido datos de una dirección fuente que pertenece a la trama básica. Si se determina que los datos son datos transmitidos desde un lugar distinto de la dirección fuente establecida anteriormente, los datos relevantes no se procesan.

La intrusión previa por parte de los hackers solía ser una intrusión ilegal por un cambio simple en la IP o en el número de puerto, que podría bloquearse por un buen cortafuegos. Además, fue difícil hackear un sistema o propagar un virus debido al hecho de que los dispositivos industriales convencionales solían emplear UNIX o RTOS. Además, la red convencional usada para configurarse en un sistema limitado de pequeño tamaño, de manera que los elementos de interferencia tales como choques físicos o factores externos en lugar de aquellos a través de la comunicación eran abundantes.

Los dispositivos o equipos en un sistema de potencia verifican solamente la idoneidad del protocolo usado para procesar no solo las instrucciones de monitoreo, sino también los controles que afectan a un sistema global y las instrucciones de desplazamiento debido a la falta de funciones de seguridad capaces de verificar una instrucción de protocolo adecuada transmitida por un usuario no adecuado.

El sistema de seguridad convencional que depende de un cortafuegos ha sido inevitablemente débil a un tipo de hackeo determinado que mantiene un tipo de instrucción para personal normalmente autorizado cuando pasa a través de un cortafuegos usando un desarrollo técnico de hackeo, pero que cambia a un "gusano" o a un "comportamiento espía" después que pasa a través del cortafuegos. Particularmente, el sistema de seguridad convencional ha sido inevitablemente susceptible a un hackeo que puede inmovilizar un cortafuegos al atacar directamente el cortafuegos tal como el D-DOS que ha creado un gran problema para la Internet doméstica años atrás.

Un método que depende totalmente de un cortafuegos por razones de seguridad se ha vuelto inestable en un momento en el que los sistemas eléctricos y de potencia configurados de una red local de pequeño tamaño evolucionaron a un sistema de banda ancha actual configurado de una red integrada de banda ancha para

implementar un control y monitoreo de Internet y las telecomunicaciones.

- 5 Por lo tanto, la presente descripción propone un dispositivo de seguridad doble capaz de rechazar una instrucción recibida del personal no autorizado mediante la adición de una función de seguridad a un propio relé de protección. El campo técnico aplicado a la presente descripción es un sistema conectado a Internet para monitorear la trama en un relé de protección digital, un dispositivo de red y similares usando una comunicación de alta velocidad de Internet como medio de comunicación. La función de seguridad de estos sistemas puede mejorarse sin el uso de un dispositivo tal como un cortafuegos que sea muy costoso.
- 10 Por lo tanto, la presente descripción puede ser una medida eficiente para bloquear un acceso por parte del personal no autorizado por hackeo a una red de potencia por parte de un hacker ilegal en un momento en el que los relés de protección digitalizados monitorean y controlan una red de potencia complicada.
- 15 El relé de protección y un sistema de red que incluye el relé de protección de acuerdo con la presente descripción tienen la aplicabilidad industrial de evitar un funcionamiento erróneo de un sistema al hackear la determinación de un proceso en los datos recibidos mediante el uso de una dirección de origen incluida en un sistema o datos que han transmitido los datos ingresados desde una red de comunicación, y un sistema de red que incluye el relé de protección.
- 20 Cabe señalar que, si bien se ha representado en las figuras una red formada con el relé de protección y el sistema de red que incluye el relé de protección de conformidad con la presente descripción, un experto en la técnica comprenderá que un método de seguridad realizado en una red puede derivarse fácilmente de la descripción y explicación anteriores, de manera que se omite la explicación de esta.
- 25 La descripción anterior se ha presentado con fines de ilustración y descripción, y no se pretende que sea exhaustiva o limite la descripción a la forma precisa descrita. La descripción se seleccionó para explicar mejor los principios de la descripción y la aplicación práctica de estos principios para permitir que otros expertos en la técnica utilicen mejor la descripción en varias modalidades y varias modificaciones que sean adecuadas para el uso particular contemplado. Se pretende que el alcance de la descripción no esté limitado por la descripción, sino que se defina por las reivindicaciones que se exponen más abajo.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de red (200) caracterizado porque comprende:  
 5 un dispositivo de comunicación Ethernet (4); un dispositivo de monitoreo de nivel superior (5) posicionado entre un dispositivo de Internet exterior (7) y el dispositivo de comunicación Ethernet (4);  
 un cortafuegos (8) posicionado entre el dispositivo de Internet exterior (7) y el dispositivo de monitoreo de nivel superior (5) y que se configura para permitir la verificación de la compatibilidad o idoneidad de los datos a través de un proceso de autenticación del sistema (200); y al menos un relé de protección (300) configurado para:  
 10 determinar un proceso de datos recibidos a través del dispositivo de comunicación Ethernet (4),  
 almacenar un primer nivel de seguridad de una pluralidad de sistemas y un segundo nivel de seguridad de una pluralidad de direcciones fuente,  
 verificar un nivel de seguridad de un sistema entre la pluralidad de sistemas que transmite los datos basados en el primer nivel de seguridad y verificar un nivel de seguridad de una dirección fuente entre la pluralidad de direcciones fuente que se incluye en los datos basado en el segundo nivel de seguridad antes y durante el  
 15 procesamiento de los datos que han pasado el cortafuegos (8) a través de un proceso de autenticación de la dirección fuente, y generar una señal que incluye información que indica si se debe cortocircuitar la potencia basada en los resultados de la verificación,  
 en donde los datos recibidos incluyen al menos la información relacionada con monitorear o controlar al menos un relé de protección (300) o la información relacionada con monitorear o controlar un host de nivel superior del  
 20 al menos un relé de protección,  
 en donde el nivel de seguridad del sistema se determina en base al uso o no uso de la información relacionada con el monitoreo o control del host de nivel superior, y  
 en donde el primer nivel de seguridad usa una dirección IP y una dirección de subred del host de nivel superior, y el segundo nivel de seguridad usa una dirección MAC del host de nivel superior.
2. El sistema de red (200) de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además por al menos uno de un PLC (Controlador Lógico Programable) o un instrumento de medición.
3. El sistema de red (200) de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el al menos un relé de protección (300) almacena un nivel de seguridad aplicado desde el exterior, o cambia el nivel de seguridad almacenado basado en el nivel de seguridad aplicado desde el exterior.
4. El sistema de red (200) de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el al menos un relé de protección (300) se instala en un sistema eléctrico de potencia que proporciona potencia eléctrica.



FIG. 1

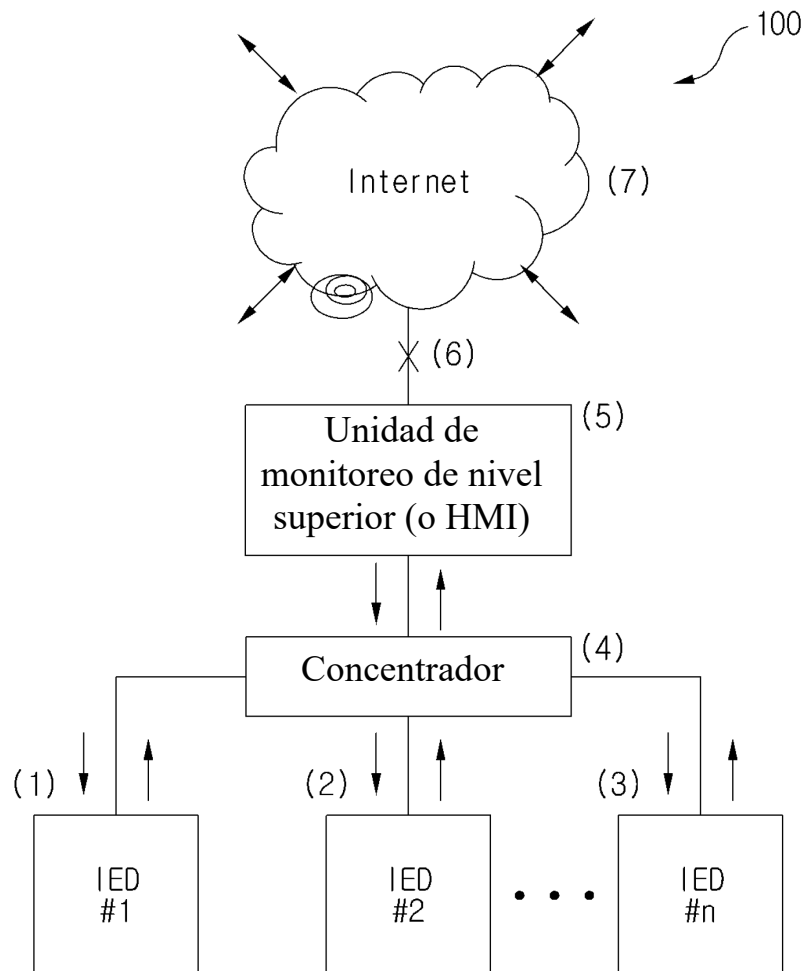


Figura 2

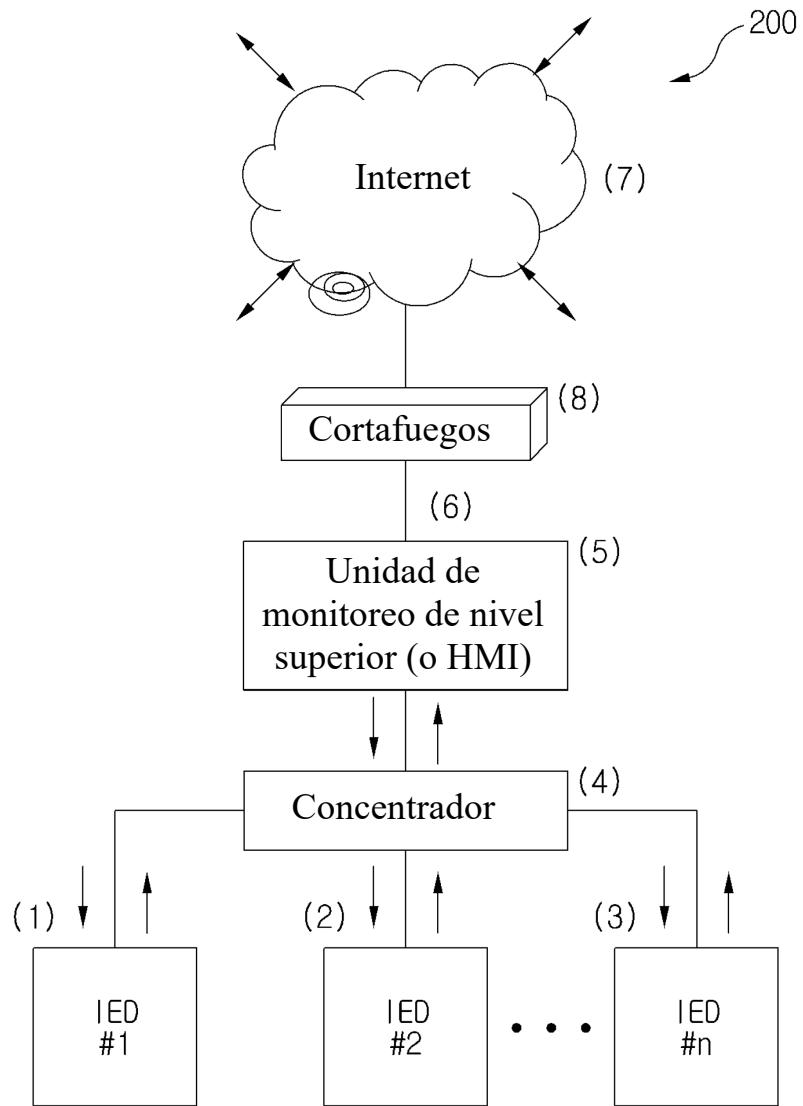


Figura 3

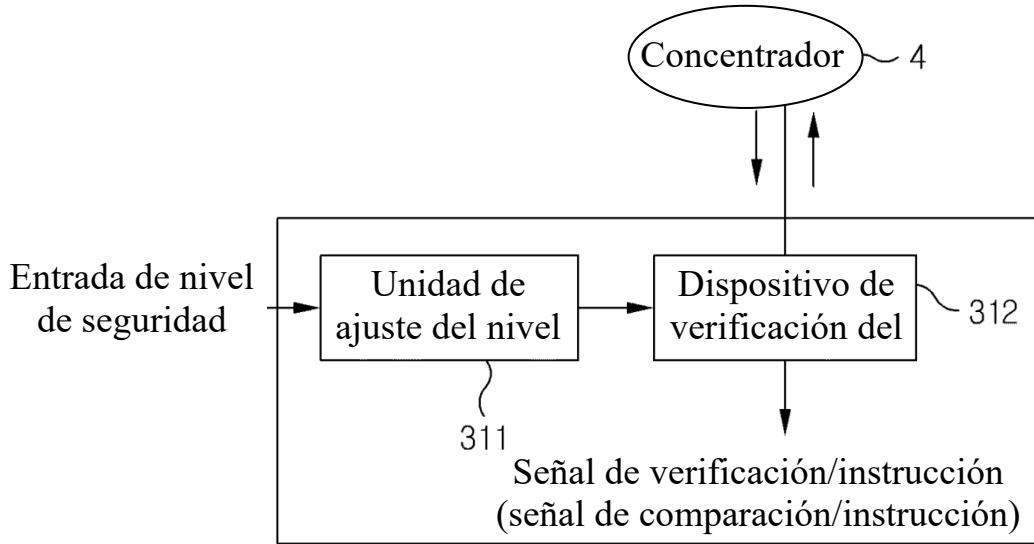


Figura 4

(40)	IP de la Puerta de Enlace:	xxx.xxx.xxx.xxx	(47)
(41)	IP de Host#1:	xxx.xxx.xxx.aaa	(48)
(42)	Subred del Servidor#1:	xxx.kkk.ddd.aaa	(49)
(43)	Dirección Mac del Servidor#1:	cc.cc.cc.cc.cc.cc	(50)
(44)	IP de Host#2:	xxx.xxx.zzz.aaa	(51)
(45)	Subred del Servidor#2:	yyy.aaa.bbb.ccc	(52)
(46)	Dirección Mac del Servidor#2:	cc.cc.cc.cc.dd.dd	(53)

Figura 5

