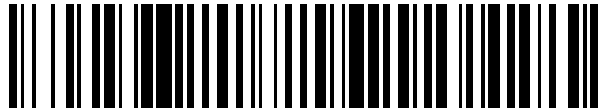


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 905 226**

51 Int. Cl.:

H01F 27/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2017 PCT/IB2017/056679**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.09.2018 WO18162963**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2017 E 17818613 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.09.2021 EP 3593365**

54 Título: **Un aparato para detectar un incendio y evitar una explosión de un transformador y un método del mismo**

30 Prioridad:

06.03.2017 BD 672017

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

07.04.2022

73 Titular/es:

**WAKCHAURE, V. K. (100.0%)
CTR Manufacturing Industries Limited, Nagar
Road
Pune, Maharashtra 411 014, IN**

72 Inventor/es:

WAKCHAURE, V. K.

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 905 226 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

Un aparato para detectar un incendio y evitar una explosión de un transformador y un método del mismo

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere a un aparato y un sistema para detectar un incendio y evitar una explosión en un sistema de transformador eléctrico. Las realizaciones de la presente descripción se refieren a un aparato y un sistema para detectar un incendio, una fuga de fluido y evitar una explosión en el transformador eléctrico.

Antecedentes de la descripción

10 Convencionalmente, los sistemas eléctricos tales como, pero no limitándose a, transformadores eléctricos [a los que se hace referencia en lo sucesivo como transformador], presentan pérdidas de rendimiento en los devanados y en el núcleo que son multifactoriales. Tales pérdidas en el transformador generan calor. Este calor puede dañar la capa de aislamiento proporcionada en los devanados, causando fallos de aislamiento. Este fallo de aislamiento genera un arco eléctrico, que dispara un relé de alimentación del transformador (disyuntor) por la acción de un sistema de protección eléctrica configurado para salvaguardar el transformador. El arco eléctrico descompone el aceite dieléctrico encerrado en un recinto del transformador, para liberar hidrógeno, acetileno y otros subproductos dentro del recinto. Los gases liberados aumentan rápidamente la presión dentro del recinto, lo que causa una deflagración. La deflagración da como resultado un desgarramiento extenso de las conexiones mecánicas (pernos, soldaduras y otras uniones mecánicas) dentro del recinto del transformador. El desgarramiento de las conexiones mecánicas pone los gases liberados en contacto con el oxígeno presente en el aire circundante. El acetileno, que es inflamable en presencia de oxígeno, se enciende inmediatamente, haciendo que se quemara el transformador. Este incendio en el transformador puede propagarse a otros equipos en el sitio, causando daños importantes. El incendio también puede desencadenar una explosión del transformador. Típicamente, una explosión del transformador ocurre debido a un cortocircuito causado por sobrecargas, sobretensiones, deterioro progresivo del aislamiento, nivel de aceite insuficiente y fallo de un componente aislante. No obstante, un incendio incontrolado también puede ser un desencadenante de una explosión del transformador.

25 Para superar las limitaciones antes mencionadas, se configuran sistemas de protección contra incendios en los transformadores, como se muestra, por ejemplo, en el documento US 7 869 167 B2. Estos sistemas de protección contra incendios se activan mediante la combustión de aceite dieléctrico o mediante detectores de incendios. No obstante, estos sistemas operan con un retraso de tiempo significativo. De este modo, es necesario limitar la combustión de los equipos y evitar que el incendio se propague a las plantas colindantes o equipos circundantes.

30 Con el fin de mitigar la combustión de los equipos, se ha de controlar la descomposición del aceite dieléctrico. Esto se logra mediante el uso de aceites de silicona en lugar de aceites minerales convencionales dentro del recinto del transformador. No obstante, estas precauciones reducen la presión acumulada en el recinto, debido a la descomposición del aceite de silicona en unos pocos milisegundos. Este intervalo de tiempo no es factible para enganchar ningún medio de precaución para evitar una explosión del transformador.

35 Antes de esta tecnología, para mitigar los problemas antes mencionados, existía un método de prevención, protección y detección contra explosión y el incendio resultante en un transformador. El método anterior incluye pasos de detección de una rotura en el aislamiento del transformador usando un sensor de presión. Posteriormente, el refrigerante contenido en el recinto del transformador se despresuriza usando una válvula. Un gas inerte presurizado se inyecta en la parte inferior del recinto para remover el refrigerante y evitar que el oxígeno entre en el recinto. La inyección de gas inerte presurizado en el recinto enfría las partes calientes del transformador.

45 Además, con el fin de disipar el calor generado en el transformador debido a pérdidas de devanados y núcleo, se emplean medios de enfriamiento o extinción por convección natural o forzada. Convencionalmente, los transformadores se enfrían por convección forzada, usando aceite dieléctrico. Durante la transferencia de calor, el aceite en el transformador se expande debido a su contenido de calor. Un dispositivo se integra dentro del transformador para liberar la presión desarrollada en el recinto, debido a la expansión del aceite. El alivio de la presión desarrollada en el recinto del transformador, evita de manera inherente una explosión del transformador. Este método funcionó satisfactoriamente e hizo posible evitar que el recinto del transformador se quemara y explotara de manera inherente. No obstante, el método no proporciona una indicación por adelantado para tomar medidas correctivas. También, para cuando se tome la acción correctiva, habría una cantidad significativa de rotura de aislamiento eléctrico en el transformador.

50 Por lo tanto, a la luz de la discusión precedente, existe la necesidad de un aparato y sistema para detectar un incendio y evitar una explosión del transformador, y para superar las limitaciones expuestas anteriormente.

Sumario de la divulgación

55 Se superan uno o más inconvenientes de la técnica anterior y se proporcionan ventajas adicionales a través de un sistema y un método de la presente divulgación. Ventajas y características adicionales se realizan a través de las

técnicas de la presente divulgación. Otras realizaciones y aspectos de la descripción se describen en detalle en la presente memoria y se consideran parte de la divulgación.

5 Se ha de entender que los aspectos y realizaciones de la divulgación descrita anteriormente se pueden usar en cualquier combinación unos con otros. Varios de los aspectos y realizaciones se pueden combinar entre sí para formar una realización adicional de la divulgación.

10 En una realización de la presente divulgación, se describe un aparato para detectar un incendio y evitar una explosión en un transformador. El aparato comprende al menos una unidad de detección de variación de tensión para determinar la relación entre una tensión de entrada que entra en el transformador y una tensión de salida que sale del transformador. La al menos una unidad de detección de variación de tensión proporciona una primera señal de entrada a al menos una unidad de control, cuando la relación entre la tensión de entrada y la tensión de salida supera una relación umbral preestablecida. Se proporciona en el aparato una unidad de detección de sobrecorriente para monitorizar la carga en el transformador. La unidad de detección de sobrecorriente proporciona una segunda señal de entrada a al menos una unidad de control cuando la carga en el transformador supera un umbral de carga preestablecido. También, al menos una unidad de detección de sobretensión y al menos un Relé de Aumento Rápido de Presión están configurados en el aparato, para detectar sobretensiones de aceite y la variación de la presión del aceite, respectivamente, dentro de un depósito de transformador. Se proporciona una tercera señal de entrada a la al menos una unidad de control, cuando las sobretensiones de aceite y la variación de la presión del aceite en el depósito de transformador supera un umbral de presión preestablecido. Además, uno o más disyuntores están configurados para recibir señales de entrada de cualquiera de la al menos una unidad de detección de variación de tensión, la unidad de detección de sobrecorriente, la al menos una unidad de detección de sobretensión y el al menos un relé de aumento rápido de presión. El uno o más disyuntores proporcionan una cuarta señal de entrada a la al menos una unidad de control, tras la recepción de las señales de entrada. La al menos una unidad de control recibe cualquiera de la primera señal de entrada, la segunda señal de entrada, la tercera señal de entrada y la cuarta señal de entrada, generando por ello una señal de control para operar una válvula de drenaje y una válvula de liberación de gas. La válvula de liberación de gas comprende una válvula de gas primaria y una válvula de gas secundaria. La válvula de gas primaria está configurada con un puerto de entrada primario conectado de manera fluida a una fuente de gas y un puerto de salida primario. La válvula de gas secundaria está configurada con un puerto de entrada secundario, conectado de manera fluida al puerto de salida primario y un puerto de salida secundario conectado de manera fluida al depósito de transformador para encaminar el gas al depósito de transformador cuando se activan la válvula de gas primaria y la válvula de gas secundaria. Un puerto de escape está configurado para la válvula de gas secundaria, para dejar escapar el gas fugado de cualquiera de la válvula de gas primaria y la válvula de gas secundaria a la atmósfera, cuando la válvula de gas primaria y la válvula de gas secundaria están en la posición cerrada.

35 En una realización, la al menos una unidad de detección de variación de tensión proporciona una primera señal de entrada a la unidad de control, cuando la relación entre la tensión de entrada y la tensión de salida supera una relación umbral 1:40.

En una realización, el uno o más disyuntores cortan el transformador para que no reciba la tensión de entrada cuando la relación entre la tensión de entrada y la tensión de salida supera la relación umbral preestablecida.

40 En una realización, la al menos una unidad de control opera la válvula de drenaje para drenar el aceite del depósito de transformador.

En una realización, la al menos una unidad de control opera la válvula de liberación de gas para inyectar gas desde una fuente de gas al fondo del depósito de transformador, para remover el aceite con el fin de reducir la temperatura y el contenido de oxígeno en el depósito de transformador, evitando por ello una explosión y un incendio dentro del transformador.

45 En una realización, el puerto de salida secundario de la válvula de gas secundaria está conectado al depósito de transformador a través de una válvula de control de flujo de gas y una válvula de retención.

En una realización, la fuente de gas está conectada al puerto de entrada primario de la válvula de gas primaria a través de un regulador de presión para controlar la presión del gas que entra en la válvula de gas primaria.

50 En otra realización, se proporciona un aparato para detectar un incendio y evitar una explosión en un transformador. El aparato comprende al menos un Interruptor de monitorización de Presión configurado para detectar la presión del aceite encaminado a través de una tubería de drenaje. El al menos un interruptor de monitorización de presión proporciona una primera señal de entrada a al menos una unidad de control, cuando la presión del aceite encaminado a través de la tubería de drenaje supera un valor preestablecido. El al menos un interruptor de monitorización de presión [PMS] comprende además al menos un interruptor de presión para generar la primera señal, cuando la presión de aceite en un puerto de presión del interruptor de monitorización de presión supera un valor preestablecido. Se proporciona en el PMS al menos un émbolo cargado por resorte, que está en contacto con el interruptor de presión para operar el interruptor de presión. Al menos un diafragma está unido al émbolo cargado por resorte para operar el al menos un émbolo cargado por resorte, en base a la presión del aceite en el puerto de

presión y entrar en el al menos un diafragma. También, el puerto de presión está conectado a una tubería de drenaje para recibir una cantidad predeterminada de aceite, manteniendo por ello la presión del aceite encaminado a través de la tubería de drenaje. Además, el aparato comprende al menos una unidad de detección de variación de tensión para determinar la relación entre una tensión de entrada que entra en el transformador y una tensión de salida que sale del transformador. La al menos una unidad de detección de variación de tensión proporciona una segunda señal de entrada a al menos una unidad de control, cuando la relación entre la tensión de entrada y la tensión de salida supera una relación umbral preestablecida. Se proporciona en el aparato una unidad de detección de sobrecorriente para monitorizar la carga en el transformador. La unidad de detección de sobrecorriente proporciona una tercera señal de entrada a la al menos una unidad de control cuando la carga en el transformador supera un umbral de carga preestablecido. También, al menos una unidad de detección de sobretensión y al menos un Relé de Aumento Rápido de Presión están configurados en el aparato, para detectar la sobretensión de aceite y la variación de la presión del aceite dentro de un depósito de transformador. Se proporciona una cuarta señal de entrada a la al menos una unidad de control, cuando la sobretensión de aceite y la variación de la presión del aceite en el depósito de transformador supera un umbral de presión preestablecido. Además, uno o más disyuntores están configurados en el aparato, para recibir señales de entrada de cualquiera de la al menos una unidad de detección de variación de tensión, la unidad de detección de sobrecorriente, la al menos una unidad de detección de sobretensión y el al menos un relé de aumento rápido de presión. El uno o más disyuntores proporcionan una quinta señal de entrada a la al menos una unidad de control, tras la recepción de las señales de entrada. La al menos una unidad de control recibe cualquiera de la primera señal de entrada, la segunda señal de entrada, la tercera señal de entrada, la cuarta señal de entrada y la quinta señal de entrada, generando por ello una señal de control para operar una válvula de drenaje y una válvula de liberación de gas. La válvula de liberación de gas comprende una válvula de gas primaria y una válvula de gas secundaria. La válvula de gas primaria está configurada con un puerto de entrada primario conectado de manera fluida a una fuente de gas y un puerto de salida primario. La válvula de gas secundaria está configurada con un puerto de entrada secundario, conectado de manera fluida al puerto de salida primario y un puerto de salida secundario conectado de manera fluida al depósito de transformador para encaminar el gas al depósito de transformador cuando la válvula de gas primaria y la válvula de gas secundaria se operan por la al menos una unidad de control. Un puerto de escape está configurado para la válvula de gas secundaria, para dejar escapar el gas fugado desde cualquiera de la válvula de gas primaria y la válvula de gas secundaria a la atmósfera, cuando la válvula de gas primaria y la válvula de gas secundaria están en la posición cerrada.

En una realización, el puerto de presión está conectado a al menos una válvula de bola de tres vías para recibir el aceite desviado desde la tubería de drenaje.

En una realización, al menos una válvula de bola de tres vías está conectada a al menos una válvula de bola de dos vías a través de una primera manguera para recibir aceite desviado desde la tubería de drenaje.

En una realización, la al menos una válvula de bola de tres vías está conectada a la tubería de drenaje mediante una segunda manguera para encaminar el aceite desviado de vuelta a la tubería de drenaje.

En una realización, se proporciona una junta entre el puerto de presión y el diafragma para evitar una fuga de aceite.

En una realización, se suministra una pluralidad de placas de soporte a al menos un interruptor de monitorización de presión para alojar el al menos un diafragma.

En una realización, se proporciona un sistema para detectar un incendio, detectar una fuga de fluido a través de una válvula de drenaje dispuesta en una tubería de drenaje y evitar un incendio en un transformador. El sistema comprende una unidad de detección de fuga de fluido para detectar una fuga de fluido en la tubería de drenaje. La unidad de detección de fuga de fluido comprende un compartimento de recogida de fluido conectado de manera fluida aguas abajo de la tubería de drenaje para recoger el fluido fugado a través de la válvula de drenaje en una posición cerrada. El compartimento de recogida de fluido comprende al menos un agujero pasante proporcionado en un lado superior y uno inferior del compartimento de recogida de fluido. El área que rodea el al menos un agujero pasante del lado inferior del compartimento de recogida de fluido está configurada como un área de recogida de fluido para recoger el fluido fugado. El lado inferior del compartimento de recogida de fluido está conectado con una tubería de descarga de fluido que se extiende hasta una altura predeterminada dentro del compartimento de recogida de fluido a través del al menos un agujero pasante. Además, al menos un interruptor de nivel de fluido está colocado en una ubicación predeterminada dentro del compartimento de recogida de fluido para disparar una alarma tras la recogida de una cantidad de fluido predeterminada en el área de recogida de fluido para indicar una fuga de fluido. El aparato comprende además al menos un interruptor de monitorización de presión configurado para detectar la presión del aceite encaminado a través de la tubería de drenaje, proporcionando por ello una primera señal de entrada a al menos una unidad de control, cuando la presión del aceite encaminado a través de la tubería de drenaje supera un valor preestablecido. El al menos un interruptor de monitorización de presión [PMS] comprende además al menos un interruptor de presión para generar la primera señal, cuando la presión de aceite en un puerto de presión del al menos el interruptor de monitorización de presión supera un valor preestablecido. Al menos un émbolo cargado por resorte se suministra en el al menos un interruptor de monitorización de presión, que está en contacto con el interruptor de presión para operar el interruptor de presión. Al menos un diafragma está unido a al menos un émbolo cargado por resorte para operar el al menos un émbolo cargado por resorte, en base a la presión del aceite en el puerto de presión y entrar en el al menos un diafragma. También, el puerto de presión está conectado a la

tubería de drenaje para recibir una cantidad de aceite predeterminada, manteniendo por ello la presión del aceite encaminado a través de la tubería de drenaje. Además, el aparato comprende al menos una unidad de detección de variación de tensión para determinar la relación entre una tensión de entrada que entra en el transformador y una tensión de salida que sale del transformador. La al menos una unidad de detección de variación de tensión proporciona una segunda señal de entrada a al menos una unidad de control, cuando la relación entre la tensión de entrada y la tensión de salida supera una relación umbral preestablecida. Se proporciona en el aparato una unidad de detección de sobrecorriente para monitorizar la carga en el transformador. La unidad de detección de sobrecorriente proporciona una tercera señal de entrada a al menos una unidad de control cuando la carga en el transformador supera un umbral de carga preestablecido. También, al menos una unidad de detección de sobretensión y al menos un Relé de Aumento Rápido de Presión están configurados en el aparato, para detectar la sobretensión de aceite y la variación de la presión del aceite dentro de un depósito de transformador. Se proporciona una cuarta señal de entrada a la al menos una unidad de control, cuando la sobretensión de aceite y la variación de la presión del aceite en el depósito de transformador supera un umbral de presión preestablecido. Además, uno o más disyuntores están configurados en el aparato, para recibir señales de entrada de cualquiera de la al menos una unidad de detección de variación de tensión, la unidad de detección de sobrecorriente, la al menos una unidad de detección de sobretensión y el al menos un relé de aumento rápido de presión. El uno o más disyuntores proporcionan una quinta señal de entrada a la al menos una unidad de control, tras la recepción de las señales de entrada. La al menos una unidad de control recibe cualquiera de la primera señal de entrada, la segunda señal de entrada, la tercera señal de entrada, la cuarta señal de entrada y la quinta señal de entrada, generando por ello una señal de control para operar una válvula de drenaje y una válvula de liberación de gas. La válvula de liberación de gas comprende una válvula de gas primaria y una válvula de gas secundaria. La válvula de gas primaria está configurada con un puerto de entrada primario conectado de manera fluida a una fuente de gas y un puerto de salida primario. La válvula de gas secundaria está configurada con un puerto de entrada secundario, conectado de manera fluida al puerto de salida primario y un puerto de salida secundario conectado de manera fluida al depósito de transformador para encaminar el gas al depósito de transformador cuando la válvula de gas primaria y la válvula de gas secundaria se operan por la al menos una unidad de control. Un puerto de escape está configurado para la válvula de gas secundaria, para dejar escapar el gas fugado de cualquiera de la válvula de gas primaria y la válvula de gas secundaria a la atmósfera, cuando la válvula de gas primaria y la válvula de gas secundaria están en la posición cerrada.

En otra realización, se describe un método para detectar un incendio, detectar una fuga de fluido a través de una válvula de drenaje dispuesta en una tubería de drenaje y evitar una explosión de un transformador. El método que comprende los actos de monitorización del nivel de fluido en un compartimento de recogida de fluido, en donde al menos un interruptor de nivel de fluido colocado en una ubicación predeterminada dentro del compartimento de recogida de fluido está configurado para disparar una alarma tras la detección de un nivel predeterminado de fluido en un área de recogida de fluido del compartimento de recogida de fluido para indicar una fuga de fluido. La presión del aceite en un depósito de transformador encaminado a través de la tubería de drenaje se monitoriza por al menos un interruptor de monitorización de presión, proporcionando por ello una primera señal de entrada a la al menos una unidad de control, cuando la presión de aceite del aceite encaminado a través de la tubería de drenaje supera un valor preestablecido. Además, se calcula la relación entre la tensión de entrada y la tensión de salida, y proporciona una segunda señal de entrada a al menos una unidad de control cuando la relación entre la tensión de entrada y la tensión de salida supera una relación umbral preestablecida. Se proporciona una tercera señal de entrada a la al menos una unidad de control cuando la carga en el transformador supera un umbral de carga preestablecido. La sobretensión de aceite excesiva y la tasa de cambio de presión de aceite en un depósito de transformador del transformador se monitoriza por al menos una unidad de detección de sobretensión y un Relé de Aumento Rápido de Presión [Rapid Pressure Rise Relay, RPRR] respectivamente y proporcionando por ello una cuarta señal de entrada a la al menos una unidad de control. Además, se proporciona una quinta señal de entrada a al menos una unidad de control por uno o más disyuntores cuando el uno o más disyuntores reciben cualquiera de la primera señal de entrada, la segunda señal de entrada, la tercera señal de entrada y la cuarta señal de entrada. Por último, la al menos una unidad de control genera una señal de control, cuando cualquiera de la primera señal de entrada, la segunda señal de entrada, la tercera señal de entrada, la cuarta señal de entrada y la quinta señal de entrada se recibe por la al menos una unidad de control. La señal de control opera una válvula de drenaje y una válvula de liberación de gas, detectando por ello un incendio y evitando una explosión del transformador.

El resumen precedente es solamente ilustrativo y no se pretende que sea de ninguna forma limitante. Además de los aspectos, realizaciones y características ilustrativos descritos anteriormente, llegarán a ser evidentes aspectos, realizaciones y características adicionales mediante referencia a los dibujos y la siguiente descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos que se acompañan

Los rasgos y las características novedosas de la descripción se exponen en las reivindicaciones adjuntas. No obstante, las realizaciones de la divulgación en sí mismas, así como un modo de uso preferido, objetivos y ventajas adicionales de las mismas, se entenderán mejor mediante referencia a la siguiente descripción detallada de la realización ilustrativa cuando se lea junto con los dibujos que se acompañan. Ahora se describen una o más realizaciones, solamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan.

La Figura 1 ilustra un aparato para detectar un incendio y evitar una explosión de un transformador, según una realización de la presente divulgación.

La Figura 2 ilustra una válvula de liberación de gas del aparato, según una realización de la presente divulgación.

5 La Figura 3 ilustra la válvula de liberación de gas conectada a una fuente de gas, según una realización de la presente divulgación.

La Figura 4 ilustra un interruptor de monitorización de presión de un aparato, según una realización de la presente divulgación.

La Figura 5 ilustra una configuración de válvulas en el interruptor de monitorización de presión, según una realización de la presente divulgación.

10 La Figura 6 ilustra un montaje del interruptor de monitorización de presión en el aparato, según una realización de la presente divulgación.

La Figura 7 ilustra un sistema para detectar un incendio, detectar una fuga de fluido a través de una tubería de drenaje y evitar una explosión de un transformador, según una realización de la presente divulgación.

15 La Figura 8a ilustra una vista en perspectiva del dispositivo de detección de fuga de fluido montado en el sistema, según una realización ejemplar de la presente divulgación.

La Figura 8b ilustra una vista frontal del dispositivo de detección de fuga de fluido, según una realización de la presente divulgación.

Se debería apreciar por los expertos en la técnica que cualquier diagrama de bloques de la presente memoria representa vistas conceptuales de sistemas ilustrativos que incorporan los principios de la presente materia objeto.

20 Las figuras representan realizaciones de la divulgación solamente con propósitos de ilustración. Un experto en la técnica reconocerá fácilmente a partir de la siguiente descripción que se pueden emplear realizaciones alternativas del sistema ilustrado en la presente memoria sin apartarse de los principios de la divulgación descrita en la presente memoria.

Descripción detallada de la descripción

25 Si bien las realizaciones de la descripción están sometidas a diversas modificaciones y formas alternativas, se ha mostrado una realización específica de la misma a modo de ejemplo en las figuras y se describirá a continuación. Se debería entender, no obstante, que no se pretende limitar la descripción a las formas particulares descritas, sino que, por el contrario, la descripción está cubriendo todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que caigan dentro del alcance de la divulgación.

30 Se ha de señalar que una persona experta en la técnica se motivaría por la presente divulgación y modificaría el aparato y un sistema para detectar un incendio y evitar una explosión del transformador. No obstante, tal modificación se debería interpretar dentro del alcance de la divulgación. Por consiguiente, los dibujos muestran solamente aquellos detalles específicos que son pertinentes para comprender las realizaciones de la presente divulgación para no oscurecer la divulgación con detalles que serán fácilmente evidentes para los expertos en la
35 técnica que tengan beneficio de la descripción en la presente memoria.

Los términos “comprende”, “que comprende”, o cualquier otra variación de los mismos usados en la descripción, se pretende que cubran una inclusión no exclusiva, de manera que un método, sistema, montaje que comprenda una lista de componentes no incluya solamente esos componentes sino que pueda incluir otros componentes no enumerados expresamente o inherentes a tal sistema, conjunto o dispositivo. En otras palabras, uno o más
40 elementos en un sistema precedidos por “comprende ... un” no excluye, sin más restricciones, la existencia de otros elementos o elementos adicionales en el sistema o dispositivo.

Para superar las limitaciones mencionadas en los antecedentes de la divulgación, se da a conocer un aparato para detectar un incendio y evitar una explosión en un transformador. El aparato comprende al menos una unidad de
45 detección de variación de tensión para determinar una relación entre una tensión de entrada que entra en el transformador y una tensión de salida que sale del transformador. La al menos una unidad de detección de variación de tensión detecta la relación entre la tensión de entrada y la tensión de salida con una relación umbral preestablecida. La al menos una unidad de detección de variación de tensión está configurada para proporcionar una primera señal de entrada a al menos una unidad de control, cuando la relación entre la tensión de entrada y la tensión de salida supera una relación umbral preestablecida. En una realización, la al menos una unidad de
50 detección de variación de tensión proporciona la primera señal de entrada cuando la relación entre la tensión de entrada y la tensión de salida supera la relación de umbral 1:40.

Se proporciona al aparato una unidad de detección de sobrecorriente para monitorizar la carga en el transformador. En una realización, la unidad de detección de sobrecorriente puede ser un relé de sobrecorriente. En una

realización, la unidad de detección de sobrecorriente compara el valor de diferencia de la corriente que entra en el transformador con la corriente que sale del transformador. Si el valor de diferencia es mayor que el umbral de carga preestablecido, se proporciona una segunda señal de entrada a la al menos una unidad de control.

5 Al menos una unidad de detección de sobretensión y al menos un relé de aumento rápido de presión [RPRR] se suministran en el aparato para detectar la sobretensión de aceite y la variación de la presión de aceite dentro de un depósito de transformador del transformador. La al menos una unidad de detección de sobretensión se dispara cuando la sobretensión de aceite supera un umbral de presión preestablecido. El al menos un relé de aumento rápido de presión se dispara cuando la variación de la presión del aceite en el depósito de transformador supera un umbral de presión preestablecido. La al menos una unidad de detección de sobretensión y el al menos un retardo de aumento rápido de presión, cuando se disparan simultáneamente, proporcionan una tercera señal de entrada a la al menos una unidad de control.

10 Además, se proporcionan en el aparato uno o más disyuntores y se configuran para recibir señales de entrada de cualquiera de la al menos una unidad de detección de variación de tensión, la unidad de detección de sobrecorriente, la al menos una unidad de detección de sobretensión y el al menos un retardo de aumento rápido de presión. Tras la recepción de la señal de entrada de cualquiera de los componentes, el uno o más disyuntores proporcionan una cuarta señal de entrada a la al menos una unidad de control.

15 Tras la recepción de cualquiera de la primera señal de entrada, la segunda señal de entrada, la tercera señal de entrada y la cuarta señal de entrada, la al menos una unidad de control está configurada para generar una señal de control para operar una válvula de drenaje y una válvula de liberación de gas simultáneamente. La válvula de drenaje está configurada para drenar el aceite del depósito de transformador tras la recepción de la señal de control de la al menos una unidad de control. Simultáneamente, la válvula de liberación de gas conectada a una fuente de gas, se opera por la al menos una unidad de control para liberar gas desde la parte del fondo del depósito de transformador. El suministro de gas desde el fondo del depósito de transformador reduce la temperatura del aceite y, por ello, evita un incendio y una explosión del transformador.

20 En una realización de la presente descripción, el aparato incluye además un interruptor de monitorización de presión configurado en una tubería de drenaje del transformador. El interruptor de monitorización de presión está configurado para monitorizar la presión del aceite que se drena desde la tubería de drenaje del transformador. El interruptor de monitorización de presión incluye al menos un interruptor de presión, que produce una señal de entrada a la al menos una unidad de control, cuando la presión del aceite que se drena del depósito de transformador supera el valor preestablecido. En una realización, el valor preestablecido de presión es 7 mwc [metros de columna de agua]. El al menos un interruptor de presión está en contacto con al menos un émbolo cargado por resorte para operar el al menos un interruptor de presión. El al menos un émbolo cargado por resorte, a su vez, está interconectado con al menos un diafragma. El al menos un diafragma recibe aceite del depósito de transformador y en base a la presión del aceite, el al menos un diafragma se infla, lo que a su vez opera el al menos un émbolo cargado por resorte. El al menos un émbolo cargado por resorte opera además el al menos un interruptor de presión para proporcionar una señal de entrada a la al menos una unidad de control. Por lo tanto, el interruptor de monitorización de presión proporciona la primera señal de entrada a la al menos una unidad de control, cuando la presión del aceite que se drena desde la tubería de drenaje supera un valor preestablecido.

25 La al menos una unidad de detección de variación de tensión, la unidad de detección de sobrecorriente, al menos una unidad de detección de sobretensión y uno o más disyuntores proporcionan la segunda señal de entrada, la tercera señal de entrada, la cuarta señal de entrada y una quinta señal de entrada respectivamente a la al menos una unidad de control, cuando el interruptor de monitorización de presión proporciona la primera señal de entrada a la al menos una unidad de control.

30 En otra realización de la presente divulgación, se describe un sistema para detectar un incendio, detectar una fuga de fluido a través de la válvula de drenaje y evitar un incendio en un transformador. El sistema incluye el aparato que se ha descrito anteriormente para detectar un incendio y evitar una explosión del transformador, junto con una unidad de detección de fuga de fluido. La unidad de detección de fuga de fluido está configurada para detectar una fuga de fluido en una tubería de descarga de fluido, que encamina el aceite del depósito de transformador. La unidad de detección de fuga de fluido comprende un compartimento de recogida de fluido que está conectado de manera fluida aguas abajo de la tubería de drenaje. El compartimento de recogida de fluido está configurado para recoger fluido fugado a través de la válvula de drenaje, cuando la válvula de drenaje está en posición cerrada. El compartimento de recogida de fluido comprende además al menos un agujero pasante en los lados superior e inferior. En el lado inferior del compartimento de recogida de fluido, se monta una tubería de descarga de fluido para extenderse dentro del compartimento de recogida de fluido hasta una altura predeterminada. Esta configuración permite que el área que rodea a al menos un agujero pasante actúe como área de recogida de fluido para recoger el fluido fugado de la válvula de drenaje. Se proporciona al menos un interruptor de nivel de fluido en el compartimento de recogida de fluido en una ubicación predeterminada. El al menos un interruptor de nivel de fluido está configurado para disparar una alarma tras la recogida de una cantidad de fluido predeterminada en el área de recogida de fluido.

35 Los siguientes párrafos describen la presente descripción con referencia a las Figuras 1 a 8b. En las figuras, el mismo elemento o elementos que tienen la misma función se indican con los mismos signos de referencia. En una

realización ejemplar de la divulgación, las figuras ilustran aspectos implicados en un aparato y un sistema para detectar un incendio y evitar una explosión de un transformador.

La Figura 1 ilustra una realización ejemplar del aparato (100) para la detección de un incendio y evitar una explosión de un transformador (30). El aparato (100) está configurado para generar una señal de control para operar una válvula de liberación de gas (6) para liberar un gas de una fuente de gas (7) dentro de un depósito de transformador (14) del transformador (30), cuando hay una detección de un incendio en el transformador (30).

El aparato (100) comprende el transformador (30), que tiene un depósito de transformador (14) en el que se proporcionan un conductor de alta tensión (22) y un conductor de baja tensión (23). El conductor de alta tensión (22) y el conductor de baja tensión (23) están configurados para conducir corriente y tensión dentro y fuera del transformador (30) para la operación elevadora o reductora. En una realización, el conductor de alta tensión (22) transporta una corriente de entrada y el conductor de baja tensión (23) transporta una corriente de salida. El conductor de alta tensión (22) y el conductor de baja tensión (23) están conectados a unos bujes de transformador de alta y baja tensión (15 y 16) [a los que también se hace referencia en lo sucesivo como bujes de transformador] respectivamente. Los bujes de transformador (15 y 16) son dispositivos aislados, que permiten que la tensión y/o la corriente conduzcan a través de la pared del transformador (30).

Además, el depósito de transformador (14) está lleno de aceite (11). El aceite (11) en el depósito de transformador (14) actúa como refrigerante para disipar el calor generado durante el ciclo de trabajo del transformador (30). El aceite (11) se selecciona teniendo propiedades tales como, pero sin limitarse a, propiedad de aislamiento dieléctrico/eléctrico, alta capacidad térmica y propiedades de baja viscosidad. En una realización ejemplar, el aceite (11) es preferiblemente un fluido refrigerante combustible dieléctrico. El transformador (30) se conecta a un conservador de transformador (21), el cual está en comunicación fluida con el depósito de transformador (14) a través de una tubería o conducto (19). El conservador de transformador (21) actúa como un depósito de compensación, para neutralizar la variación de presión de aceite en el depósito de transformador (14). La tubería o conducto (19) se dota con una Válvula de Aislamiento de Conservador de Transformador Eléctrico [ETCIV] (20) [a la que se hace referencia en la presente memoria como ETCIV]. La ETCIV (20) está configurada para bloquear el paso en la tubería o conducto (19), tras la detección de un movimiento rápido de aceite (11) desde el conservador de transformador (21) al depósito de transformador (14). Esto denota inherentemente que hay un aumento de presión o disminución de presión abrupto del aceite (11) dentro del depósito de transformador (14). Una caja de señales (10) interconecta la unidad de control (1) y la válvula de ETCI (20), para permitir operar la válvula de ETCI (20) por la unidad de control (1).

Se proporciona en el aparato (100) un relé sensor de corriente y tensión diferencial (26) para medir la tensión y corriente diferencial entre el conductor de alta tensión (22) entrante y el conductor de baja tensión (23) saliente. El relé sensor de corriente y tensión diferencial (26) incluye al menos una unidad de detección de variación de tensión (26a) [a la que se hace referencia en lo sucesivo como unidad de detección de variación de tensión] y una unidad de detección de sobrecorriente (26b) para monitorizar la tensión y corriente del transformador (30), respectivamente. El relé sensor de corriente y tensión diferencial (26), la unidad de detección de variación de tensión (26a) y la unidad de detección de sobrecorriente (26b) se interconectan con al menos una unidad de control (1) [a la que se hace referencia en lo sucesivo como unidad de control] del transformador (30). La unidad de detección de variación de tensión (26a) está configurada para determinar la relación entre una tensión de entrada que entra y una tensión de salida que sale del transformador (30). La relación determinada por la unidad de detección de variación de tensión (26a) se compara con una relación umbral preestablecida. El valor de relación preestablecida se almacena en la unidad de control (1) del transformador (30). En una realización, el valor preestablecido de la relación es 1:40 para un transformador elevador. La unidad de detección de variación de tensión (26a) está configurada para proporcionar una primera señal de entrada a la unidad de control (1), cuando la relación entre la tensión de entrada y la tensión de salida supera una relación umbral preestablecida.

La unidad de detección de sobrecorriente (26b) está configurada para monitorizar la carga en el transformador (30). En una realización, la carga se determina calculando la diferencia en la corriente de entrada y la corriente de salida del transformador (30). En otra realización, la carga se determina calculando la relación entre la corriente de entrada y la corriente de salida del transformador (30). La carga en el transformador (30) calculada por la unidad de detección de sobrecorriente (26b), se compara con un valor preestablecido. El valor de carga preestablecido se almacena en la unidad de control (1). En una realización, el valor preestablecido para la carga en el transformador (30) se selecciona según un requisito. La unidad de detección de sobrecorriente (26b) está configurada para proporcionar una segunda señal de entrada a la unidad de control (1), cuando la carga en el transformador (30) supera el umbral de carga preestablecido.

En una realización, la unidad de detección de variación de tensión (26a) y la unidad de detección de sobrecorriente (26b) son preferiblemente relés eléctricos.

En una realización ejemplar, el relé sensor de corriente y tensión diferencial (26) monitoriza las señales entrantes y salientes [tensión y corriente] del transformador (30), para proporcionar la primera señal de entrada y la segunda señal de corriente a la unidad de control (1). La primera señal de entrada se proporciona a la unidad de control (1),

cuando la variación de tensión supera la relación umbral preestablecida. La segunda señal de entrada se proporciona a la unidad de control (1), cuando la variación de carga supera el umbral de carga preestablecido.

5 En otra realización, el relé sensor de corriente y tensión diferencial (26) dispara o corta la conexión entre los terminales de entrada o los terminales de salida del transformador (30), cuando la variación de tensión o corriente supera el límite preestablecido.

10 El aparato (100) comprende además al menos una unidad de detección de sobretensión (18) [a la que se hace referencia en lo sucesivo como unidad de detección de sobretensión] y al menos un relé de aumento rápido de presión (RPRR) [al que se hace referencia en lo sucesivo como relé de aumento rápido de presión]. La unidad de detección de sobretensión (18) se monta en la tubería o conducto (19), para detectar la sobretensión de aceite en el depósito de transformador (14). La sobretensión de aceite se detecta monitorizando el nivel de aceite desde el depósito de transformador (14) hacia el conservador de transformador (21). En una realización, la unidad de detección de sobretensión (18) es un relé de Buchholz. El relé de aumento rápido de presión (RPRR) [no mostrado en las figuras] detecta la variación de la presión del aceite dentro del depósito de transformador (14) en base a la sobretensión de aceite que ocurre en el depósito de transformador (14). La sobretensión de aceite y la variación de la presión del aceite se comparan con un valor preestablecido almacenado en la unidad de control (1). La unidad de detección de sobretensión (18) y el relé de aumento rápido de presión [RPRR] proporcionan colectivamente una tercera señal de entrada a la unidad de control (1), cuando la sobretensión de aceite y la variación de la presión de aceite superan el umbral de presión preestablecido. También, un detector de incendio (17) está configurado en el depósito de transformador (14) para detectar la combustión del transformador (30).

20 En una realización, la unidad de detección de sobretensión (18) dispara o corta la conexión entre los terminales de entrada o los terminales de salida del transformador (30), cuando la sobretensión de aceite supera el umbral de sobretensión preestablecido.

25 El aparato (100) también incluye uno o más disyuntores (24, 28), que están interconectados con la unidad de detección de variación de tensión (26a), la unidad de detección de sobrecorriente (26b), la unidad de detección de sobretensión (18) y el relé de aumento rápido de presión [RPRR]. El uno o más disyuntores (24, 28) reciben señales de entrada de cualquiera de la unidad de detección de variación de tensión (26a), la unidad de detección de sobrecorriente (26b), la unidad de detección de sobretensión (18) y el relé de aumento rápido de presión [RPRR]. El uno o más disyuntores (24, 28) están configurados para proporcionar una cuarta señal de entrada a la unidad de control (1), tras la recepción de la señal de entrada de cualquiera de la unidad de detección de variación de tensión (26a), la unidad de detección de sobrecorriente (26b), la unidad de detección de sobretensión (18) y el relé de aumento rápido de presión [RPRR]. El uno o más disyuntores (24, 28) dispara o corta la conexión entre los terminales de entrada o los terminales de salida del transformador (30), tras la recepción de las señales de entrada de cualquiera de la unidad de detección de variación de tensión (26a), la unidad de detección de sobrecorriente (26b), la unidad de detección de sobretensión (18) y el relé de aumento rápido de presión [RPRR].

35 En una realización, el uno o más disyuntores (24, 28) reciben una señal de entrada de la unidad de detección de variación de tensión (26a), cuando la variación de tensión en el transformador (30) supera la relación umbral preestablecida. Tras la recepción de la señal de entrada de la unidad de detección de variación de tensión (26a), el uno o más disyuntores (24, 28) proporcionan la cuarta señal de entrada a la unidad de control (1).

40 En otra realización, el uno o más disyuntores (24, 28) reciben una señal de entrada de la unidad de detección de sobrecorriente (26b), cuando la variación de carga en el transformador (30) supera el umbral de carga preestablecido. Tras la recepción de la señal de entrada de la unidad de detección de sobrecorriente (26b), el uno o más disyuntores (24, 28) proporcionan la cuarta señal de entrada a la unidad de control (1).

45 En otra realización, el uno o más disyuntores (24, 28) reciben una señal de entrada de la unidad de detección de sobretensión (18), cuando la sobretensión de aceite en el depósito de transformador (14) supera el límite de sobretensión preestablecido. Tras la recepción de la señal de entrada de la unidad de detección de sobretensión (18), el uno o más disyuntores (24, 28) proporcionan la cuarta señal de entrada a la unidad de control (1).

50 En otra realización, el uno o más disyuntores (24, 28) reciben una señal de entrada del relé de aumento rápido de presión [RPRR], cuando la variación de presión de aceite en el depósito de transformador (14) supera el límite preestablecido. Tras la recepción de la señal de entrada del relé de aumento rápido de presión [RPRR], el uno o más disyuntores (24, 28) proporcionan la cuarta señal de entrada a la unidad de control (1).

En una realización, el uno o más disyuntores (24, 28) reciben señales de entrada de combinaciones de la unidad de detección de variación de tensión (26a), la unidad de detección de sobrecorriente (26b), la unidad de detección de sobretensión (18) y el relé de aumento rápido de presión [RPRR]. Tras la recepción de las señales de entrada, el uno o más disyuntores (24, 28) proporcionan la cuarta señal de entrada a la unidad de control (1).

55 En una realización, el uno o más disyuntores (24, 28) proporcionan la cuarta señal de entrada a la unidad de control (1), tras la recepción de cualquiera de la primera señal de entrada, la segunda señal de entrada y la tercera señal de entrada de la unidad de detección de variación de tensión (26a), la unidad de detección de sobrecorriente (26b), la

unidad de detección de sobretensión (18) y el relé de aumento rápido de presión [RPRR] respectivamente, o bien sola o bien en combinación.

El aparato (100) también incluye una tubería de drenaje (9) con un extremo conectado al depósito de transformador (14) y el otro extremo conectado a un cárter de aceite (8). La tubería de drenaje (9) está configurada para encaminar el aceite drenado del depósito de transformador (14) al cárter de aceite (8). En una realización, la tubería de drenaje (9) se puede conectar en cualquier posición, lo que permite que la tubería de drenaje (9) encamine el aceite (11) del depósito de transformador (14). En una realización ejemplar, la tubería de drenaje (9) está conectada en la parte superior del depósito de transformador (14). En otra realización, una bomba [no mostrada en las figuras] está configurada con la tubería de drenaje (9) para permitir el drenaje del aceite (11) almacenado en el depósito de transformador (14).

Una válvula de drenaje (4) está configurada para la tubería de drenaje (9). La válvula de drenaje (4) permite el encaminamiento del aceite (11). La válvula de drenaje (4) opera en base a una señal de control recibida de la unidad de control (1). En una realización, la válvula de drenaje (4) se selecciona de un grupo tal como, pero sin limitarse a, válvulas de bola, válvulas de mariposa y válvulas de solenoide. En una realización ejemplar, la válvula de drenaje (4) es una válvula solenoide. La válvula de drenaje (4), incluye un imán de elevación (5) que tras la recepción de la señal de control se desplaza desde su posición de reposo [no mostrada en las figuras]. El desplazamiento del imán de elevación desde la posición de reposo desbloqueará el paso en la tubería de drenaje (9), permitiendo por ello que el aceite (11) fluya desde el depósito de transformador (14) al cárter de aceite (8).

En una realización, el depósito de transformador (14) está colocado a nivel del suelo (12) con las ruedas del transformador (13) en contacto con el nivel del suelo (12).

Además, el aparato (100) incluye un conducto (45), con un extremo conectado de manera fluida a una fuente de gas (7) suministrada en un compartimento de extinción de incendios del aparato (100), y el otro extremo conectado al depósito de transformador (14). El conducto (45) está configurado para encaminar un gas, desde la fuente de gas (7) hasta el depósito de transformador (14). En una realización, el conducto (45) se suministra de manera que permitirá que el gas encaminado al depósito de transformador (14) remueva el contenido dentro del depósito de transformador (14). El conducto (45) y la tubería de drenaje (9) están separados por una altura predeterminada, de modo que el gas que entra en el depósito de transformador (14) no saldrá instantáneamente fuera del depósito de transformador (14). En una realización ejemplar, el conducto (45) y la tubería de drenaje (9) se suministran en partes opuestas del depósito de transformador (14) es decir, la parte inferior y la superior, respectivamente. Esta configuración ejemplar del conducto (45) y la tubería de drenaje (9) permite drenar el aceite (11) del depósito de transformador (14) y permitir simultáneamente también el llenado de gas. El gas se selecciona de manera que comprenda propiedades tales como, pero sin limitarse a, capacidad inerte/dieléctrica y propiedades de alta capacidad térmica. En una realización ejemplar, el gas es nitrógeno. El gas encaminado al depósito de transformador (14) reduce la temperatura del aceite (11) y también reduce el contenido de oxígeno en el depósito de transformador (14), evitando por ello una explosión del transformador (30). El gas también bloquea cualquier daño o rotura ocurrido en el depósito de transformador (14) debido al calentamiento, formando una capa o envoltura de gas en la región rota o dañada.

Una válvula de liberación de gas (6), como se muestra en la figura 2, se suministra en el conducto (45), para encaminar el gas de la fuente de gas (7) al depósito de transformador (14) tras la recepción de la señal de control de la unidad de control (1). La válvula de descarga de gas (6) comprende una válvula de gas primaria (6a) y una válvula de gas secundaria (6b) conectadas en serie. La válvula de gas primaria (6a) incluye un puerto de entrada (6d) conectado a la fuente de gas (7) y un puerto de salida (6e) conectado a un puerto de entrada (6f) de la válvula secundaria (6b). El puerto de salida (6g) de la válvula de gas secundaria (6b) está conectado al depósito de transformador (14). Esta configuración de la válvula de gas primaria (6a) y la válvula de gas secundaria (6b) detecta la fuga de gas y deja escapar el gas fugado a la atmósfera. La válvula de gas primaria (6a) retiene el gas y evita que alcance el puerto de entrada (6f) de la válvula de gas secundaria (6b), cuando la válvula de gas primaria (6b) está en una condición cerrada. Cuando se abre la válvula de gas primaria (6a), el gas se suministra a la válvula de gas secundaria (6b). Si también se abre la válvula secundaria, el gas se encamina al depósito de transformador (14). No obstante, durante la operación, tanto la válvula de gas primaria como la secundaria (6a, 6b) operan simultáneamente con el dispositivo de operación común en la unidad de liberación de gas (6). En una realización, las válvulas de gas primaria y secundaria (6a, 6b) se seleccionan de un grupo tal como, pero sin limitarse a, válvulas de bola y válvulas cargadas por resorte.

En una disposición ejemplar, la válvula de gas primaria (6a) consta de al menos un émbolo cargado por resorte [no mostrado] para liberar gas desde el puerto de entrada (6d) al puerto de salida (6e). La válvula de gas secundaria (6b) comprende al menos un émbolo cargado por resorte para liberar el gas desde el puerto de entrada (6f) al puerto de salida (6g), y al menos un puerto de escape de gas (6h) para dejar escapar el gas fugado. El émbolo cargado por resorte en la válvula de gas secundaria (6b) opera cerrando o bien el puerto de salida (6g) o bien el puerto de escape (6h). El puerto de escape (6h) es otro puerto de salida de la válvula de gas secundaria (6b), que se usa para dejar escapar el gas fugado. De este modo, la válvula de gas secundaria (6b) en posición estacionaria, no permite el flujo de gas al depósito de transformador (14) y en su lugar dirige el gas que se fuga al puerto de gas de escape (6h) liberando el gas a la atmósfera. Con el fin de abrir el puerto de salida (6h), se requiere una fuerza externa en el émbolo cargado por resorte secundario de la válvula de gas secundaria (6b). La fuerza externa se aplica a través de

un dispositivo electromecánico que opera solamente después de la recepción de todas las señales de operación de la al menos una unidad de control (1). En una realización, si el gas se encamina al transformador (30) cuando los émbolos cargados por resorte tanto de la válvula de gas primaria (6a) como de la válvula de gas secundaria (6b) permanecen en condición presionados, una fuga de gas se detecta por la válvula de gas secundaria (6b). En otra

5 realización, si el gas se encamina al transformador (30), cuando los émbolos cargados por resorte tanto de la válvula de gas primaria (6a) como de la válvula de gas secundaria (6b) están en condición de alivio, la válvula de gas secundaria (6b) suministra el gas al transformador (30) a través de una válvula de retención (37).

Un regulador de presión (34) [mostrado en la figura 3] está configurado para la fuente de gas (7) para monitorizar la presión del gas encaminado al depósito de transformador (14). El regulador de presión (34) está dotado con al

10 menos un manómetro de contacto (34a) para medir la presión del gas en la fuente de gas (7) y al menos un medidor de presión (34b) para medir la presión de entrada del gas que se encamina al depósito de transformador (14). El regulador de presión (34) también está unido con un mando de ajuste de presión (34d) que se puede operar por un operador para variar el nivel de presión del gas que se encamina hacia la válvula de gas primaria (6a). Si la presión de entrada del gas que se encamina supera la presión de inyección de gas predeterminada, se usa el mando de

15 ajuste de presión (34d) para reducir la presión. En una realización, la presión de inyección de gas predeterminada está por encima de 10 bares. El regulador de presión (34) incluye una válvula de alivio de seguridad (34c), para mantener la presión del gas que entra en el depósito de transformador (14). En una realización, la válvula de seguridad (34c) alivia la presión del gas, descargando el gas a la atmósfera hasta que la presión esté dentro de un

20 límite predeterminado. En una realización, el límite de presión predeterminado del flujo de gas es de 10 bares. La salida de gas de la válvula de seguridad (34c) se encamina a la salida de la válvula secundaria (6b) a través de una válvula de control de flujo de gas (6c). La válvula de control de flujo de gas (6c) controla el caudal del gas al depósito de transformador (14). Además, la salida de la válvula de control de flujo de gas (6c) está conectada a una entrada de la válvula de retención (37), en donde la salida de la válvula de retención (37) está conectada al depósito de transformador (14).

Además, un interruptor de monitorización de presión [Pressure Monitoring Switch, PMS] (31) [como se muestra en la

25 figura 4] comprende un extremo de recepción de aceite (31a) [al que también se hace referencia como puerto de presión], al menos un diafragma (31b), al menos un interruptor de presión (31c) encerrado en una carcasa (31d), al menos un émbolo cargado por resorte (31e) y una pluralidad de placas de soporte (31f) que actúan como alojamiento para el diafragma (31b). El puerto de presión (31a) se conecta al diafragma (31b) usando medios de

30 fijación y se proporciona una junta para evitar una fuga de aceite. En una realización ejemplar, los medios de fijación son una tuerca de montaje. El diafragma (31b) se une al émbolo cargado por resorte (31e) que está en contacto con el interruptor de presión (31c). En una realización, el interruptor de presión (31c) es un interruptor Normalmente en Contacto (Normally Contact, NC).

El PMS (31) como se muestra en la figura 5 está en comunicación fluida con la tubería de drenaje (9). El PMS (31)

35 se coloca entre una pluralidad de válvulas de bola (41, 42). La pluralidad de válvulas de bola (41, 42) se conectan de manera fluida a la tubería de drenaje (9) a través de una primera y segunda mangueras (43, 44), respectivamente. En una realización ejemplar, la pluralidad de válvulas de bola (41, 42) se seleccionan de un grupo tal como, pero no limitado a, una válvula de bola de dos vías y válvulas de bola de tres vías. En la presente descripción, tanto la

40 válvula de bola de dos vías (41) como la válvula de bola de tres vías (42) se usan para encaminar el aceite (11) desde la tubería de drenaje (9) al PMS (31). Una abertura de la válvula de bola de dos vías (41) está conectada a la tubería de drenaje (9) para desviar el aceite (11) de la tubería de drenaje (9) y otra abertura de la válvula de bola de dos vías (41) está conectada a una primera abertura de la válvula de bola de tres vías (42) para recibir el aceite (11) desviado. En una realización, una segunda abertura de la válvula de bola de tres vías (42) está conectada a un

45 extremo de recepción de aceite (31a) del PMS (31) para encaminar el aceite (11) desviado al PMS (31). El PMS (31) recibe el aceite desviado de la válvula de bola de tres vías (42) y mide la presión de aceite estática actual.

En una realización, tanto la válvula de bola de dos vías (41) como la válvula de bola de tres vías (42) están dotadas con al menos una manija/palanca operativa. La manija de operación se usa para regular la condición de la válvula en base al requisito. Por ejemplo, como se muestra en la figura 6, cuando la palanca unida a la válvula de bola de dos

50 vías (41) está en posición horizontal, entonces la válvula de bola de dos vías (41) está en condición de operación/condición abierta. No obstante, si la posición de la válvula de bola de dos vías (41) es vertical, indica que la válvula de bola de dos vías (41) está en condición cerrada. Además, si la posición de la palanca unida a la válvula de bola de tres vías (42) es vertical, entonces se dice que la válvula de tres vías (42) está en condición abierta. Pero, si la posición de la palanca unida a la válvula de bola de tres vías (42) es horizontal, indica que la válvula de tres

55 vías (42) está en condición cerrada. En una realización, la prueba del sistema (101) se realiza cuando ambas válvulas (41, 42) están en condición cerrada. Las válvulas (41, 42) se pueden abrir y cerrar manualmente usando la manija/palanca operativa siempre que el operador desee hacerlo así. Cuando ambas válvulas (41, 42) se dice que están cerradas, el aceite (11) no se desvía al PMS (31). Esta configuración de válvula permite dirigir la prueba en línea del aparato (100) usado para detectar un incendio y evitar una explosión del transformador (30).

El PMS (31) detecta la variación en la presión de aceite del aceite (11) desviado durante la actividad de drenaje del

60 aceite. Tan pronto como tiene lugar la variación en la presión del aceite desviado, el émbolo cargado por resorte (31e) se presiona, lo que da como resultado un cambio de estado del interruptor de presión (31c) del estado de contacto al estado sin contacto. También, el PMS (31) proporciona una primera señal de entrada a la unidad de

control (1), tras la detección de la variación de presión del aceite (11) desviado. En una realización, la presión de aceite preestablecida es 68,64 kPa (7 mwc [metros de columna de agua]).

5 En una realización, cuando el PMS (31) del aparato (100) proporciona la primera señal de entrada a la unidad de control (1), los componentes, es decir, la unidad de detección de variación de tensión (26a), la unidad de detección de sobrecorriente (26b), la unidad de detección de sobretensión (18) y el RPRR, el uno o más disyuntores (24, 28) proporcionan una segunda señal de entrada, una tercera señal de entrada, una cuarta señal de entrada y una quinta señal de entrada, respectivamente.

10 Además, la unidad de control (1) incluye un dispositivo de suministro de energía (2) para operar la unidad de control (1) y un interruptor selector [no mostrado en las figuras] para el cambio entre los modos de operación de la unidad de control (1). La unidad de control (1) también incluye una pluralidad de contactores de pestillo mecánico [no mostrados en las figuras], con cada uno de la pluralidad de contactores mecánicos interconectados con componentes del aparato (100). Es decir, la pluralidad de contactores mecánicos están interconectados con cada uno del relé sensor de corriente y tensión diferencial (26), la unidad de detección de variación de tensión (26a), la unidad de detección de sobrecorriente (26b), la unidad de detección de sobretensión (18), el relé de aumento rápido de presión (RPRR) y uno o más disyuntores (24, 28). La unidad de control (1) controla los componentes del aparato (100) a través de la pluralidad de contactores mecánicos.

20 En una realización, la pluralidad de contactores mecánicos incluye un primer contactor, un segundo contactor, un tercer contactor, un cuarto contactor y un quinto contactor [no mostrados en las figuras]. El primer contactor está interconectado con la unidad de detección de variación de tensión (26a). El segundo contactor está interconectado con la unidad de detección de sobrecorriente (26b). El tercer contactor está interconectado con la unidad de detección de sobretensión (18). El cuarto contactor está interconectado con uno o más disyuntores (24, 28). El quinto contactor está interconectado con un sistema de monitorización de cables (29). El sistema de monitorización de cables (29) interconecta todos los componentes del aparato (100) con la pluralidad de contactores mecánicos de la unidad de control (1), permitiendo por ello que la unidad de control (1) controle las operaciones de los componentes del aparato (100).

30 La unidad de control (1) también incluye una unidad de memoria [no mostrada en las figuras] que está configurada para almacenar los valores preestablecidos de los componentes del aparato (100). En una realización, la unidad de memoria también almacena los cálculos requeridos para calcular la relación entre la corriente/tensión de entrada y la corriente/tensión de salida. En otra realización, la unidad de memoria también almacena los cálculos requeridos para calcular las diferencias entre la corriente/tensión de entrada y la corriente/tensión de salida. En una realización, la unidad de memoria se selecciona de un grupo tal como, pero no limitado a, RAM, ROM o cualquier otro dispositivo de almacenamiento, que sirve al propósito de almacenar los valores preestablecidos y los cálculos de los componentes del aparato (100). La al menos una unidad de control (1) incluye una unidad de procesamiento [no mostrada en las figuras] para procesar o realizar los cálculos en base a la entrada recibida de los componentes. La unidad de procesamiento puede comprender al menos un procesador de datos para ejecutar componentes de programa para ejecutar solicitudes generadas por el usuario o el sistema. El procesador puede incluir unidades de procesamiento especializadas tales como controladores de sistemas integrados (bus), unidades de control de gestión de memoria, unidades de punto flotante, unidades de procesamiento de gráficos, unidades de procesamiento de señales digitales, etc. La unidad de procesamiento puede incluir un microprocesador, tal como AMD Athlon, Duron u Opteron, una aplicación de ARM, procesadores integrados o seguros, IBM PowerPC, Core, Itanium, Xeon, Celeron de Intel u otra línea de procesadores, etc. La unidad de procesamiento se puede implementar usando un ordenador central, procesador distribuido, multinúcleo, paralelo, cuadrícula u otras arquitecturas. Algunas realizaciones pueden utilizar tecnologías integradas como circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), Agrupaciones de Puertas Programables en Campo (FPGA), etc. La unidad de procesamiento se puede disponer en comunicación con uno o más dispositivos de entrada/salida (I/O) a través de una interfaz de I/O. La interfaz de I/O puede emplear protocolos/métodos de comunicación tales como, sin limitación, audio, analógico, digital, monoaural, RCA, estéreo, IEEE-1394, bus serie, bus serie universal (USB), infrarrojos, PS/2, BNC, coaxial, componente, compuesto, interfaz visual digital (DVI), interfaz multimedia de alta definición (HDMI), antenas de RF, S-Video, VGA, IEEE 802.n/b/g/n/x, Bluetooth, celular (por ejemplo, acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso a paquetes de alta velocidad (HSPA+), sistema global para comunicaciones móviles (GSM), evolución a largo plazo (LTE), WiMax, o similares), etc.

55 La unidad de control (1), tras la recepción de cualquiera de las señales de entrada de los componentes, genera una señal de control. La señal de control opera una válvula de drenaje (4) y una válvula de liberación de gas (6) del aparato (100). La operación de la válvula de drenaje (4) drenará el aceite (11) del depósito de transformador (14), a través de la tubería de drenaje (9). Simultáneamente, la señal de control opera la válvula de liberación de gas (6) como se muestra en la figura 2, para encaminar el gas en el depósito de transformador (14). (46).

60 De este modo, el gas se suministra al transformador (30) a través de la unidad de descarga de gas (6), siempre que la al menos una unidad de control (1) detecte una posible aparición de un incendio y/o una explosión en el transformador (30), es decir, reciba al menos una de las señales de entrada de los componentes del transformador (30). Por ello, se detecta un incendio y se evita una explosión del transformador.

La figura 7 en una realización ejemplar de la presente descripción ilustra un sistema (101) para detectar una fuga de fluido, un incendio y evitar una explosión del transformador (30). El sistema (101) está configurado con una unidad de detección de fuga de fluido (102) para el aparato (100).

5 La unidad de detección de fuga de fluido (102) en una configuración ejemplar se monta a la tubería de drenaje (9) [como se muestra en la figura 8a]. En una realización, la unidad de detección de fuga de fluido (102) está integrada en la parte inferior de la tubería de drenaje (9). La tubería de drenaje (9) se divide en una tubería de drenaje de fluido superior (9a) y una tubería de drenaje inferior (9b). La tubería de drenaje superior (9a) tiene un extremo conectado al depósito de transformador (14) y el otro extremo conectado al puerto de entrada (4a) de la válvula de drenaje (4). La tubería de drenaje inferior (9b) tiene un extremo conectado a un puerto de salida (4b) de la válvula de drenaje (4) y el otro extremo de la tubería de drenaje inferior (9b) está conectado a la parte del lado superior de un compartimento de recogida de fluido (3). En una realización, la válvula de drenaje (4) está dispuesta entre la tubería de drenaje superior (9a) y la tubería de drenaje inferior (9b). La tubería de drenaje superior (9a) y la tubería de drenaje inferior (9b) están conectadas a la válvula de drenaje (4) usando fijaciones. En una realización, la fijación que interconecta la tubería de drenaje (9) y la válvula de drenaje (4) se seleccionan de un grupo tal como, pero no limitado a, tuercas, pernos y remaches.

Además, como se muestra en la Figura 9b, la tubería de drenaje inferior (9) está configurada con una parte divergente extendida (9c). En una realización, el compartimento de recogida de fluido (3) está unido a una parte divergente extendida (9c). El compartimento de recogida de fluido (3) se une a la parte divergente extendida (9c), por métodos tales como, pero no limitados a, soldadura, soldadura fuerte y sujeción. El compartimento de recogida de fluido (3) está configurado para recoger el aceite fugado de la tubería de drenaje (9), cuando la válvula de drenaje (4) está en posición cerrada. El compartimento de recogida de fluido (3) tiene al menos un agujero pasante (4) o un paso en cada uno de sus lados superior e inferior. El al menos un agujero pasante (38) suministrado en el lado superior está conectado a la parte divergente (9c) y el al menos un agujero pasante suministrado en el lado inferior del compartimento (3) está conectado a una tubería de descarga de fluido (32). En una realización, la tubería de drenaje (9) y el al menos un agujero pasante (38) son coaxiales. Esta configuración permite que el aceite (11) fluya directamente a través del al menos un agujero pasante (38) a un cárter de aceite (8), a través de la tubería de descarga de fluido (32). Además, un tapón de drenaje (3b) está configurado en el compartimento de recogida de fluido (3), para drenar el aceite (11) recogido debido a la parte divergente extendida (9c).

Además, el compartimento de recogida de fluido (3) está dotado con un área de recogida de fluido (39) [mostrada en la figura 8b]. El área de recogida de fluido (39) se suministra en la parte inferior del compartimento de recogida de fluido (3). En una realización, el área de recogida de fluido (39) es un área que rodea al menos un agujero pasante (4) y está configurada para recoger el aceite fugado de la válvula de drenaje (4). El aceite fugado de la válvula de drenaje (4), tras alcanzar la parte divergente extendida (9c) pierde su presión debido a la parte divergente de la tubería de drenaje (9). De este modo, el aceite (11) fluye a lo largo de las paredes del compartimento de recogida de fluido (3) y, por ello, se recoge en el área de recogida de fluido (39). El área de recogida de fluido (39) se forma mediante la conexión de la tubería de descarga de fluido (32) a la parte inferior del compartimento de recogida de fluido (3). La tubería de descarga de fluido (5) se extiende hasta una altura predeterminada en el compartimento de recogida de fluido (3) a través del al menos un agujero pasante (38). En una realización, la tubería de descarga de fluido (5) se extiende hasta una altura predeterminada en base al volumen requerido del área de recogida de fluido (39). También, la parte extendida de la tubería de descarga de fluido (32) hacia el compartimento de recogida de fluido (3) actúa como una pared lateral para evitar el flujo de aceite recogido hacia el cárter de aceite (8) a través de la tubería de descarga de fluido (32).

El compartimento de recogida de fluido (3) está dotado además con al menos un interruptor de nivel de fluido (3c). El interruptor de nivel de fluido (3c) se coloca en una ubicación predeterminada del compartimento de recogida de fluido (3). En una realización, el interruptor de nivel de fluido (3c) está colocado en una de las esquinas de la parte inferior del compartimento de recogida de fluido (3). Además, se hace al menos un recorte (3a) de tamaño y forma predeterminados en una de las caras laterales del compartimento de recogida de fluido (3). En una realización, la forma del recorte (3a) puede ser variada, lo que incluye, pero no se limita a, cuadrada, rectangular, circular, ovalada y cualquier otra forma que sirva al propósito. El tamaño del recorte (3a) está configurado de manera que permitirá que un operador alcance el interruptor de nivel de fluido (3c). El recorte (3a) también permite al operador mirar dentro del compartimento de recogida de fluido (3). Además, se forma un número predeterminado de agujeros de bloqueo que rodean la parte del recorte (3a). Una placa de bloqueo (3d) que tiene el mismo número de agujeros de bloqueo que el del recorte (3a), está unida al compartimento de recogida de fluido (3) para ocultar el recorte (3a). En una realización, el número de agujeros de bloqueo suministrados a la placa de bloqueo (3d) es de alrededor de 2 a alrededor de 10. Esta configuración de la placa de bloqueo (3d) evita el drenaje de aceite a través de la tubería de drenaje (9) y a través del recorte (3a). También, una alarma de disparo [no mostrada] está configurada para que la unidad de detección de fuga de fluido (102) alerte al operador tras la detección de una fuga de fluido en el sistema (101).

60 Durante el uso del transformador, la unidad de detección de fuga de fluido (102) monitoriza una fuga de fluido en el transformador (30). La unidad de detección de fuga de fluido (102) está configurada para detectar una fuga de aceite (11) en la tubería de drenaje (9), durante la posición cerrada de la válvula de drenaje (4). La unidad de detección de fuga de fluido (102) detecta una fuga, cuando el aceite (11) recogido en el compartimento de recogida de fluido (3)

supera un valor preestablecido. Tras la detección de una fuga, el al menos un interruptor de nivel de fluido (3c) dispara una alarma para alertar al operador de la fuga de aceite.

5 Además, durante el uso del transformador (30), la presión del aceite (11) drenado del depósito de transformador (14) se monitoriza por el PMS (31). Cuando la presión del aceite (11) que se drena fuera de la tubería de drenaje (9) supera la válvula preestablecida, el interruptor de presión (31c) proporciona una primera señal de entrada a la al menos una unidad de control (1).

10 De manera similar, cuando se detecta una situación anormal monitorizando la variación entre las señales de tensión y corriente entrantes y salientes al transformador (30), la unidad de variación de tensión (26a) y la unidad de detección de sobrecorriente (26b) proporcionan una segunda señal de entrada y la tercera señal de entrada a la unidad de control (1) respectivamente.

Durante el uso del transformador (30), cuando la unidad de detección de sobretensión (18) y el relé de aumento rápido de presión [RPRR] detectan una sobretensión de aceite y una variación de la presión del aceite por encima del valor preestablecido dentro del depósito de transformador (14), una cuarta señal de entrada se proporciona a la unidad de control (1).

15 Además, debido a la interfaz de la unidad de variación de tensión (26a), la unidad de detección de sobrecorriente (26b), la unidad de detección de sobretensión (18) y el relé de aumento rápido de presión [RPRR], con uno o más disyuntores (24, 28), se proporciona una quinta señal de entrada a la unidad de control (1) mediante uno o más disyuntores (24, 28). La quinta señal de entrada se proporciona a la unidad de control (1), cuando el uno o más disyuntores (24, 28) reciben la señal de cualquiera de la unidad de variación de tensión (26a), la unidad de detección de sobrecorriente (26b), la unidad de detección de sobretensión (18) y el relé de aumento rápido de presión [RPRR].

20 Tras la recepción de cualquiera de la primera señal de entrada, la segunda señal de entrada, la tercera señal de entrada, la cuarta señal de entrada y la quinta señal de entrada, la al menos una unidad de control (1) opera la válvula de drenaje (4) y la válvula de liberación de gas. (6), simultáneamente. Tras la liberación de la válvula de drenaje (4), se drena el aceite (11) en el depósito de transformador (14). Debido a la liberación de la válvula de liberación de gas (6), el gas de la fuente de gas (7) se encamina desde la parte inferior del depósito de transformador (14). La circulación de gas hacia la parte inferior del depósito de transformador (14) hace girar el aceite (11) presente en el depósito de transformador (14), enfriando por ello uniformemente el aceite (11). También, el remolino de aceite (11) debido al flujo de gas elimina el oxígeno en el depósito de transformador (14), reduciendo por ello el contenido de oxígeno en el depósito de transformador (14). También, el gas sube en el depósito de transformador (14) y forma una envoltura sobre una grieta o rotura ocurrida en el depósito de transformador (14). Por lo tanto, el gas circulado evita una explosión y un incendio resultante del transformador (30).

25 En una realización, como se describe en la descripción del aparato (100), en ausencia de PMS (31), la unidad de control (1) recibe cualquiera de la primera señal de entrada, la segunda señal de entrada, la tercera señal de entrada y la cuarta señal de entrada desde la unidad de variación de tensión (26a), la unidad de detección de sobrecorriente (26b), la unidad de detección de sobretensión (18) y el relé de aumento rápido de presión [RPRR] y el uno o más disyuntores (24, 28) respectivamente.

Ventajas:

40 La presente divulgación proporciona un aparato, que está configurado para encaminar un gas hacia el depósito de transformador desde la parte inferior, enfriando por ello el aceite y eliminando la recogida de oxígeno del depósito de transformador.

La presente divulgación proporciona un aparato, en donde el gas encaminado al depósito de transformador, también está configurado para crear una envoltura o una capa alrededor de grietas o roturas en el depósito de transformador, evitando por ello una explosión del transformador.

45 La presente divulgación proporciona un aparato y un sistema para detectar una fuga de fluido, evitando por ello de manera inherente los problemas relacionados con un calentamiento y una explosión del transformador.

La presente divulgación proporciona un aparato y un sistema para detectar un incendio proporciona un intervalo de tiempo para que el operador tome medidas preventivas en caso de peligro de explosión del transformador.

50 Si bien se han dado a conocer en la presente memoria diversos aspectos y realizaciones, otros aspectos y realizaciones serán evidentes para los expertos en la técnica. Los diversos aspectos y realizaciones descritos en la presente memoria son con propósitos de ilustración y no se pretende que sean limitantes, con el alcance que se define por las siguientes reivindicaciones.

Números de referencia

NÚMEROS DE REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
100	Aparato para detectar un incendio y evitar una explosión de un transformador
101	Sistema para detectar un incendio, detectar una fuga de fluido y evitar una explosión de un transformador
102	Unidad de detección de fuga de fluido
1	Unidad de control
2	Dispositivo de suministro de energía
3	Compartimento de recogida de fluido
3a	Recortes en las caras laterales del compartimento de recogida de fluido
3b	Tapón de drenaje
3c	Interruptor de nivel de fluido
3d	Placa de bloqueo
4	Válvula de drenaje
4a	Puerto de entrada de la válvula de drenaje
4b	Puerto de salida de la válvula de drenaje
5	Imán de elevación en la válvula de drenaje
6	Válvula de liberación de gas
6a	Válvula de gas primaria
6b	Válvula de gas secundaria
6c	Válvula de control de flujo
6d	Puerto de entrada primario
6e	Puerto de salida primario
6f	Puerto de entrada secundario
6g	Puerto de salida secundario
6h	Puerto de escape
7	Fuente de gas
8	Cárter de aceite
9	Tubería de drenaje
9a	Tubería de drenaje superior
9b	Tubería de drenaje inferior
9c	Parte divergente de tubería de drenaje
10	Caja de señales
11	Aceite en el depósito de transformador
12	Nivel del suelo

ES 2 905 226 T3

13	Ruedas del transformador
14	Depósito de transformador
15	Buje de transformador de alta tensión
16	Buje de transformador de baja tensión
17	Detectores de incendio
18	Unidad de detección de sobretensión
19	Conducto
20	Válvula de aislamiento de conservador de transformador
21	Conservador de transformador
22	Conductor de alta tensión
23	Conductor de baja tensión
24, 28	Disyuntor
25	Línea de entrada del transformador
26	Relé eléctrico sensor de corriente diferencial
26a	Unidad de detección de variación de tensión
26b	Unidad de detección de sobrecorriente
27	Línea de salida del transformador
29	Sistema de monitorización de cables
30	Transformador
31	Interruptor de monitorización de presión
31a	Puerto de presión de interruptor de monitorización de presión
31b	Diafragma de interruptor de monitorización de presión
31c	Interruptor de presión de interruptor de monitorización de presión
31d	Carcasa de interruptor de monitorización de presión
31e	Émbolo cargado por resorte de interruptor de monitorización de presión
31f	Pluralidad de placas de soporte
32	Tubería de descarga de fluido
33	Interruptor de nivel de fluido
34	Regulador de presión
34a	Manómetro
34b	Medidor de presión
34c	Válvula de alivio
34d	Mando de ajuste
38	Agujero pasante en compartimento de recogida de fluido
39	Área de recogida de fluido en compartimento de recogida de fluido

ES 2 905 226 T3

41	Válvula de dos vías
42	Válvula de tres vías
43	Primera manguera
44	Segunda manguera
45	Conducto

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (100) para detectar un incendio y evitar una explosión en un transformador (30), el aparato (100) que comprende:
- 5 al menos una unidad de detección de variación de tensión (26a) para determinar una relación entre una tensión de entrada que entra en el transformador (30) y una tensión de salida que sale del transformador (30), en donde la al menos una unidad de detección de variación de tensión (26a) está configurada para proporcionar una primera señal de entrada a al menos una unidad de control (1), cuando la relación entre la tensión de entrada y la tensión de salida supera una relación umbral preestablecida;
- 10 una unidad de detección de sobrecorriente (26b) configurada para monitorizar una carga en el transformador (30), proporcionando por ello una segunda señal de entrada a la al menos una unidad de control (1) cuando la carga en el transformador (30) supera un umbral de carga preestablecido;
- 15 al menos una unidad de detección de sobretensión (18) y al menos un Relé de Aumento Rápido de Presión, RPRR, configurado para detectar una sobretensión de aceite y una variación de presión de aceite dentro de un depósito de transformador (14) del transformador (30), proporcionando por ello una tercera señal de entrada a la al menos una unidad de control (1), cuando la sobretensión de aceite y la variación de la presión del aceite en el depósito de transformador (14) supera un umbral de presión preestablecido;
- 20 uno o más disyuntores (24, 28) configurados para recibir señales de entrada de cualquiera de la al menos una unidad de detección de variación de tensión (26a), la unidad de detección de sobrecorriente (26b), la al menos una unidad de detección de sobretensión (18) y el al menos un relé de aumento rápido de presión, RPRR,
- en donde el uno o más disyuntores (24, 28) proporcionan una cuarta señal de entrada a la al menos una unidad de control (1); y
- la al menos una unidad de control (1) está configurada para generar una señal de control para operar una válvula de drenaje (4) y una válvula de liberación de gas (6) tras la recepción de cualquiera de la primera señal de entrada, la segunda señal de entrada, la tercera señal de entrada y la cuarta señal de entrada,
- 25 en donde, la válvula de liberación de gas (6) comprende:
- una válvula de gas primaria (6a) configurada con un puerto de entrada primario (6d) conectado de manera fluida a una fuente de gas (7), y un puerto de salida primario (6e);
- 30 una válvula de gas secundaria (6b) configurada con un puerto de entrada secundario (6f), conectado de manera fluida al puerto de salida primario (6e), y un puerto de salida secundario (6g) conectado de manera fluida al depósito de transformador (14) para encaminar el gas al depósito de transformador (14), cuando la válvula de gas primaria (6a) y la válvula de gas secundaria (6b) se operan por la al menos una unidad de control (1); y
- un puerto de escape (6h) configurado para dejar escapar el gas fugado de cualquiera de la válvula de gas primaria (6a) y la válvula de gas secundaria (6b) a la atmósfera, cuando la válvula de gas primaria (6a) y la válvula de gas secundaria (6b) están en la posición cerrada.
- 35 2. El aparato (100) según la reivindicación 1, en donde la al menos una unidad de detección de variación de tensión (26a) está configurada para proporcionar una primera señal de entrada a la al menos una unidad de control (1), cuando la relación de la tensión de entrada y la tensión de salida supera la relación umbral 1:40.
- 40 3. El aparato (100) según la reivindicación 1, en donde el uno o más disyuntores (24, 28) están configurados para cortar que el transformador (30) reciba la tensión de entrada cuando la relación entre la tensión de entrada y la tensión de salida supera la relación umbral preestablecida.
4. El aparato (100) según la reivindicación 1, en donde la al menos una unidad de control (1) está configurada para generar una señal de control para operar la válvula de drenaje (4) para drenar aceite del depósito de transformador (14).
- 45 5. El aparato (100) según la reivindicación 1, en donde la al menos una unidad de control (1) está configurada para generar una señal de control para operar la válvula de liberación de gas (6) para inyectar gas desde una fuente de gas (7) al fondo del depósito de transformador (14), para remover el aceite (11) con el fin de reducir la temperatura y el contenido de oxígeno en el depósito de transformador (14), evitando por ello una explosión y un incendio dentro del transformador (30).
- 50 6. El aparato (100) según la reivindicación 1, en donde el puerto de salida secundario (6g) de la válvula de gas secundaria (6b) está conectado al depósito del transformador (14) a través de una válvula de control de flujo de gas (6c) y una válvula de retención (37).

7. El aparato (100) según la reivindicación 1, en donde la fuente de gas (7) está conectada al puerto de entrada primario (6d) de la válvula de gas primaria (6a) a través de un regulador de presión (34) para controlar la presión del gas que entra en la válvula de gas primaria (6a).
- 5 8. El aparato (100) según la reivindicación 1, para detectar un incendio y evitar una explosión en un transformador (30), el aparato (100) que comprende además:
- al menos un Interruptor de monitorización de Presión (31) configurado para detectar la presión del aceite (11) encaminado a través de una tubería de drenaje (9), proporcionando por ello una señal de entrada a al menos una unidad de control (1), cuando la presión del aceite (11) encaminado a través de la tubería de drenaje (9) supera un valor preestablecido,
- 10 en donde el al menos un interruptor de monitorización de presión (31) comprende:
- al menos un interruptor de presión (31c) para generar la señal de entrada, cuando la presión de aceite en un puerto de presión (31a) del interruptor de monitorización de presión (31) supera un valor preestablecido;
- al menos un émbolo cargado por resorte (31e) en contacto con el al menos un interruptor de presión (31c) para operar el al menos un interruptor de presión (31c);
- 15 al menos un diafragma (31b) unido a al menos un émbolo cargado por resorte (31e) para operar el al menos un émbolo cargado por resorte (31e), en base a la presión del aceite (11) en el puerto de presión (31a) y entrar en el al menos un diafragma (31b); y
- el puerto de presión (31a) está conectado a la tubería de drenaje (9) para recibir una cantidad predeterminada de aceite (11), manteniendo por ello la presión del aceite (11) encaminado a través de la tubería de drenaje (9); y
- 20 en donde la al menos una unidad de control (1) está configurada para generar una señal de control para operar una válvula de drenaje (4) y una válvula de liberación de gas (6) tras la recepción del al menos un Interruptor de monitorización de Presión (31).
9. El aparato (100) según la reivindicación 8, en donde el puerto de presión (31a) está conectado a al menos una válvula de bola de tres vías (42) para recibir el aceite (11) desviado desde la tubería de drenaje (9).
- 25 10. El aparato (100) según la reivindicación 9, en donde al menos una válvula de bola de 3 vías (42) está conectada a al menos una válvula de bola de dos vías (41) a través de una primera manguera (43) para recibir el aceite (11) desviado desde la tubería de drenaje (9).
11. El aparato (100) según la reivindicación 9, en donde al menos una válvula de bola de tres vías (42) está conectada a la tubería de drenaje (9) mediante una segunda manguera (44) para encaminar el aceite (11) desviado de vuelta a la tubería de drenaje (9).
- 30 12. El aparato (100) según la reivindicación 8, en donde el nivel de presión de aceite predeterminado es de hasta alrededor de 68,64 kPa (7 mwc [metro de columna de agua]).
13. El aparato (100) según la reivindicación 8, que comprende una junta proporcionada entre el puerto de presión (31a) y el al menos un diafragma (31b) para evitar una fuga de aceite.
- 35 14. El aparato (100) según la reivindicación 8, que comprende una pluralidad de placas de soporte (31f) para alojar el al menos un diafragma (31b).
15. Un sistema (101) para detectar un incendio, detectar una fuga de fluido a través de una válvula de drenaje (4) dispuesta en una tubería de drenaje (9) y evitar un incendio en un transformador (30), el sistema (101) que comprende un aparato (100) para detectar un incendio y evitar una explosión en un transformador (30) según una de
- 40 las reivindicaciones 8 a 14, y
- una unidad de detección de fuga de fluido (102), que comprende:
- un compartimento de recogida de fluido (3) conectado de manera fluida aguas abajo de la tubería de drenaje (9) para recoger el fluido fugado a través de la válvula de drenaje (4) en una posición cerrada, en donde el compartimento de recogida de fluido (3) comprende:
- 45 al menos un agujero pasante (38) proporcionado en un lado superior y uno inferior del compartimento de recogida de fluido (3), en donde el área que rodea el al menos un agujero pasante (38) del lado inferior del compartimento de recogida de fluido (3) está configurada como un área de recogida de fluido (39) para recoger el fluido fugado;
- el lado inferior del compartimento de recogida de fluido (3) está conectado con una tubería de descarga de fluido (32) que se extiende hasta una altura predeterminada dentro del compartimento de recogida de fluido (3) a través
- 50 del al menos un agujero pasante (38); y

al menos un interruptor de nivel de fluido (33) colocado en una ubicación predeterminada dentro del compartimento de recogida de fluido (3) para disparar una alarma tras la recogida de una cantidad predeterminada de fluido en el área de recogida de fluido (39) para indicar una fuga de fluido.

- 5 16. Un método para detectar un incendio, detectar una fuga de fluido a través de una válvula de drenaje (4) dispuesta en una tubería de drenaje (9) y evitar una explosión de un transformador (30) usando un sistema (101) según la reivindicación 15, dicho método que comprende los actos de:

10 monitorizar el nivel de fluido en un compartimento de recogida de fluido (3), en donde al menos un interruptor de nivel de fluido (33) colocado en una ubicación predeterminada dentro del compartimento de recogida de fluido (3) está configurado para disparar una alarma tras la detección de un nivel predeterminado de fluido en un área de recogida de fluido (8) del compartimento de recogida de fluido (3) para indicar una fuga de fluido;

monitorizar la presión del aceite (11) en un depósito de transformador (14) encaminado a través de la tubería de drenaje (9), proporcionando por ello una primera señal de entrada a la al menos una unidad de control (11), cuando la presión del aceite encaminado a través de la tubería de drenaje (9) supera un umbral de presión preestablecido;

15 calcular una relación entre la tensión de entrada y la tensión de salida, y proporcionar una segunda señal de entrada a al menos una unidad de control (1) cuando la relación entre la tensión de entrada y la tensión de salida supera una relación umbral preestablecida, y

proporcionar una tercera señal de entrada a la al menos una unidad de control (1) cuando la carga en el transformador (30) supera un umbral de carga preestablecido;

20 detectar una sobretensión de aceite excesiva y una tasa de cambio de presión de aceite en un depósito de transformador (14) del transformador (30) mediante al menos una unidad de detección de sobretensión (18) y un Relé de Aumento Rápido de Presión, RPRR, respectivamente y proporcionando por ello una cuarta señal de entrada a la al menos una unidad de control (1);

25 proporcionar una quinta señal de entrada a al menos una unidad de control (1) mediante uno o más disyuntores (24, 28) cuando el uno o más disyuntores (24) reciben cualquiera de la primera señal de entrada, la segunda señal de entrada, la tercera señal de entrada y la cuarta señal de entrada, y

recibir cualquiera de la primera señal de entrada, la segunda señal de entrada, la tercera señal de entrada, la cuarta señal de entrada y la quinta señal de entrada por la al menos una unidad de control (1), y generar por ello una señal de control para operar una válvula de drenaje (4) y una válvula de liberación de gas (6) detectando por ello un incendio y evitando una explosión del transformador (30).

30

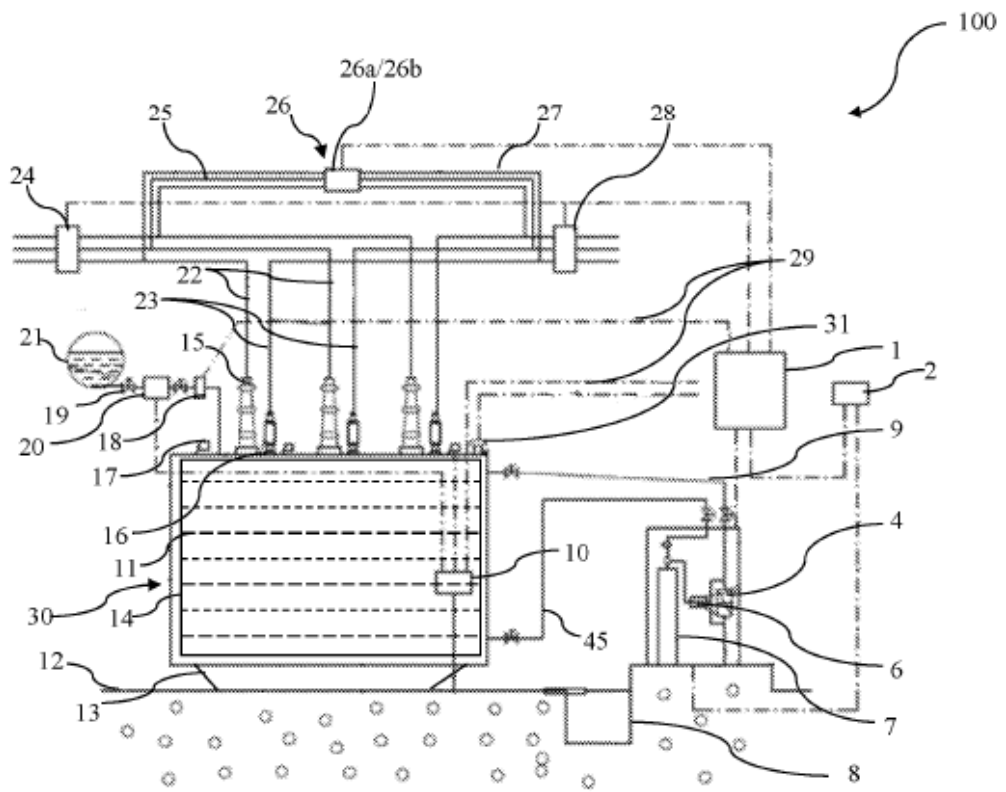


Figura 1

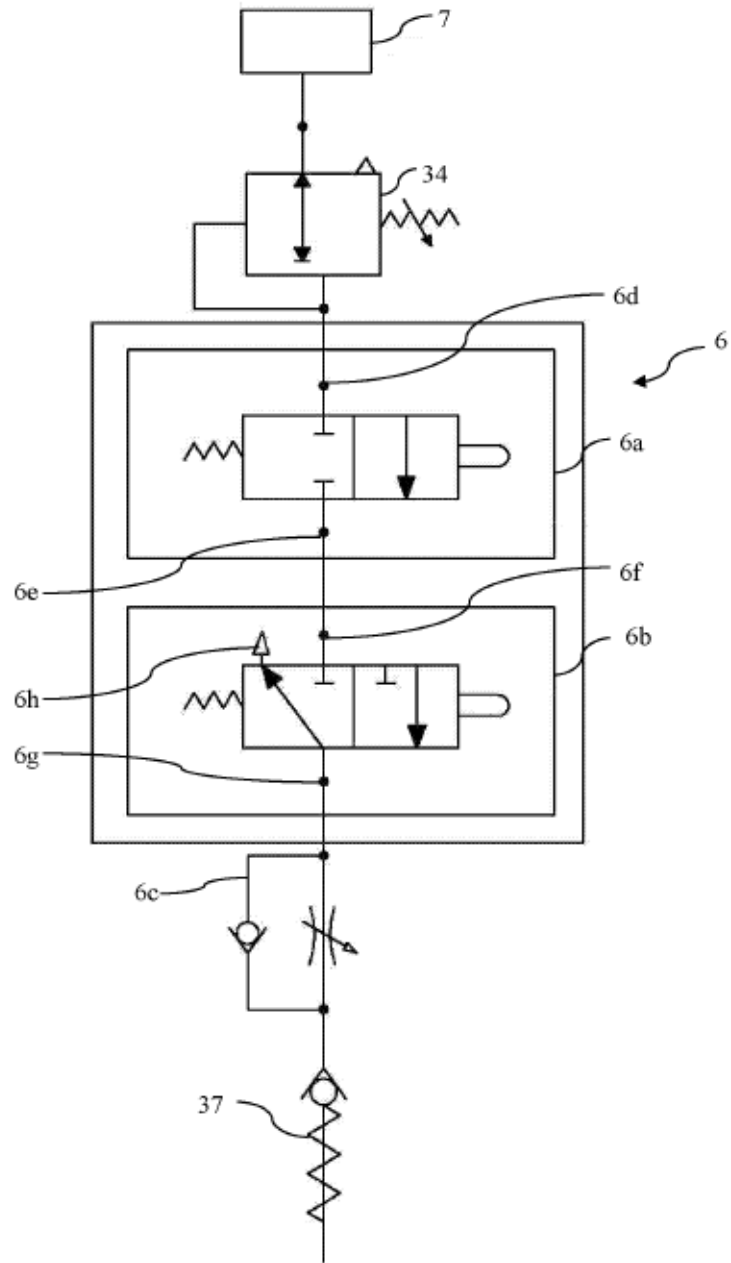


Figura 2

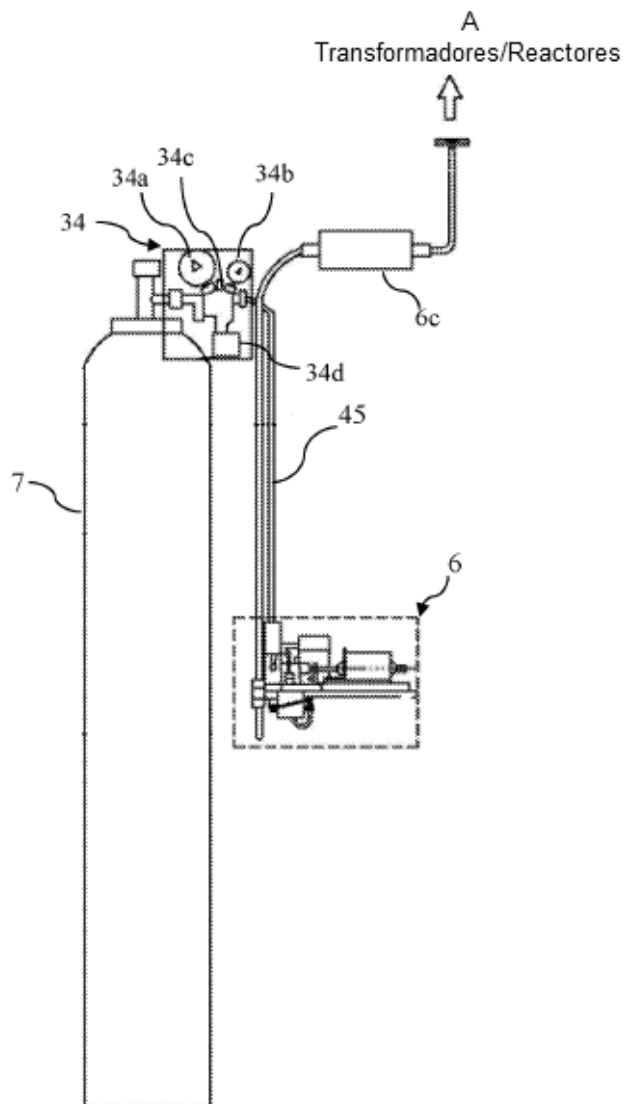


Figura 3

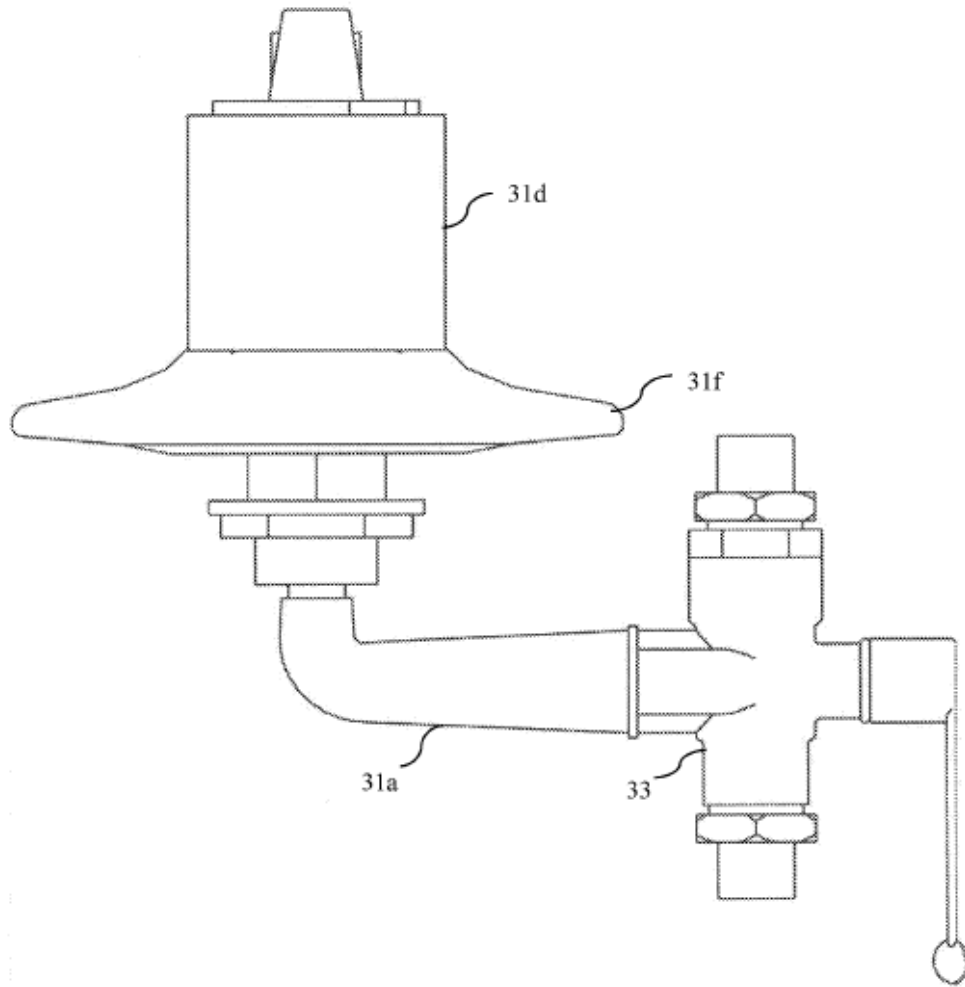


Figura 4

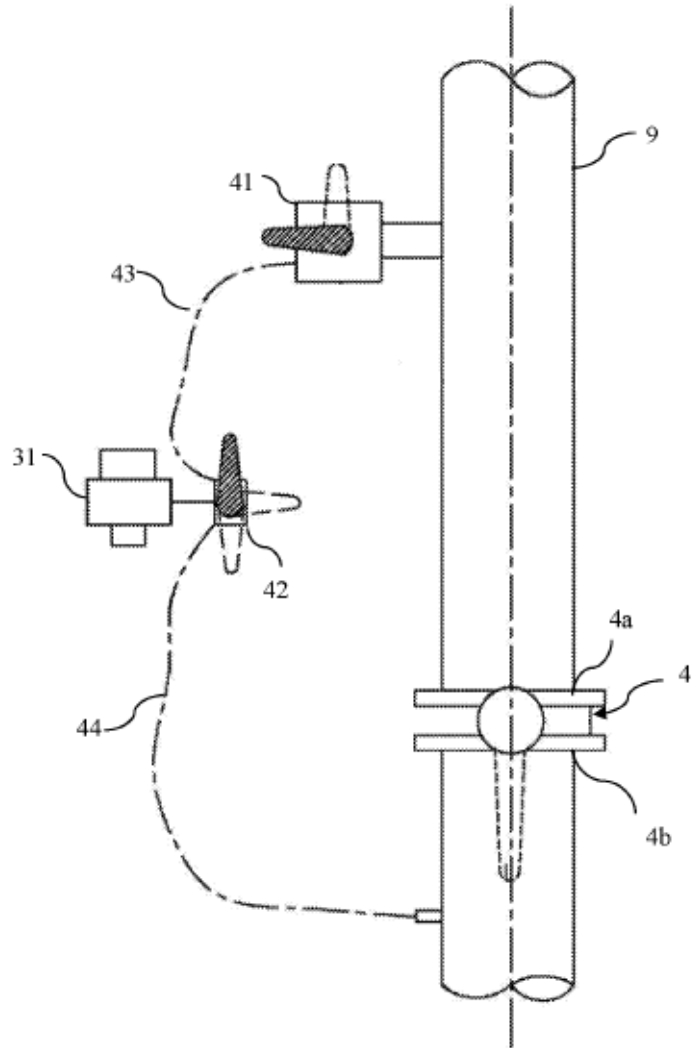


Figura 5

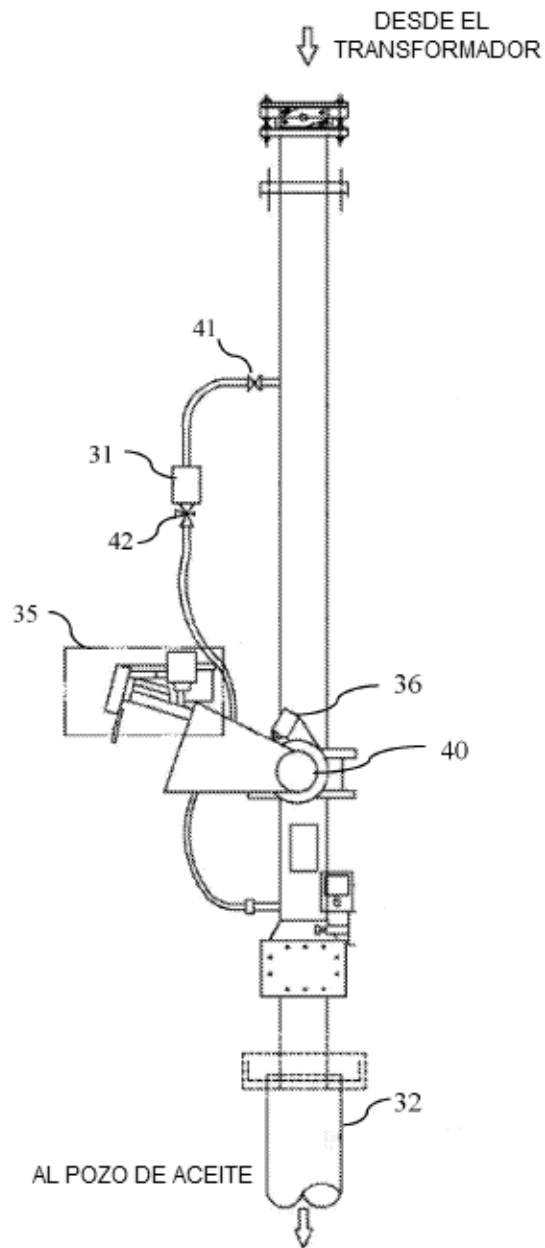


Figura 6

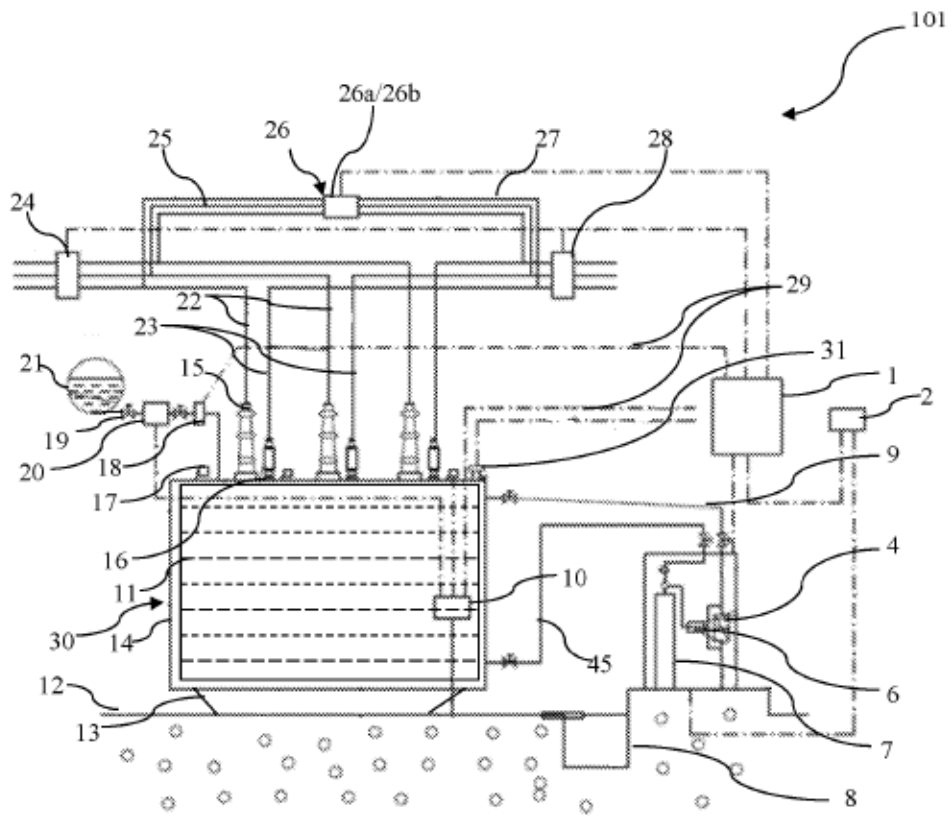


Figura 7

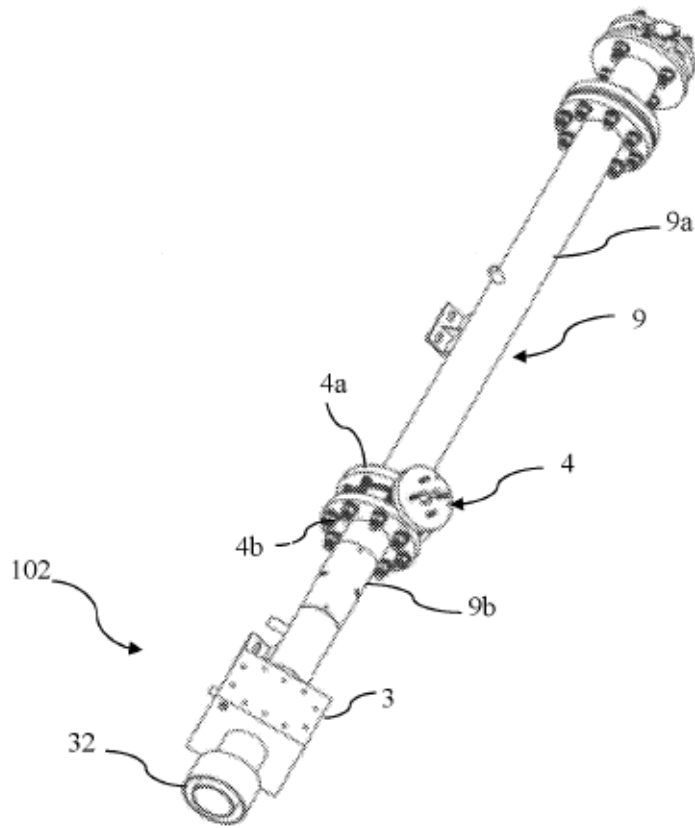


Figura 8a

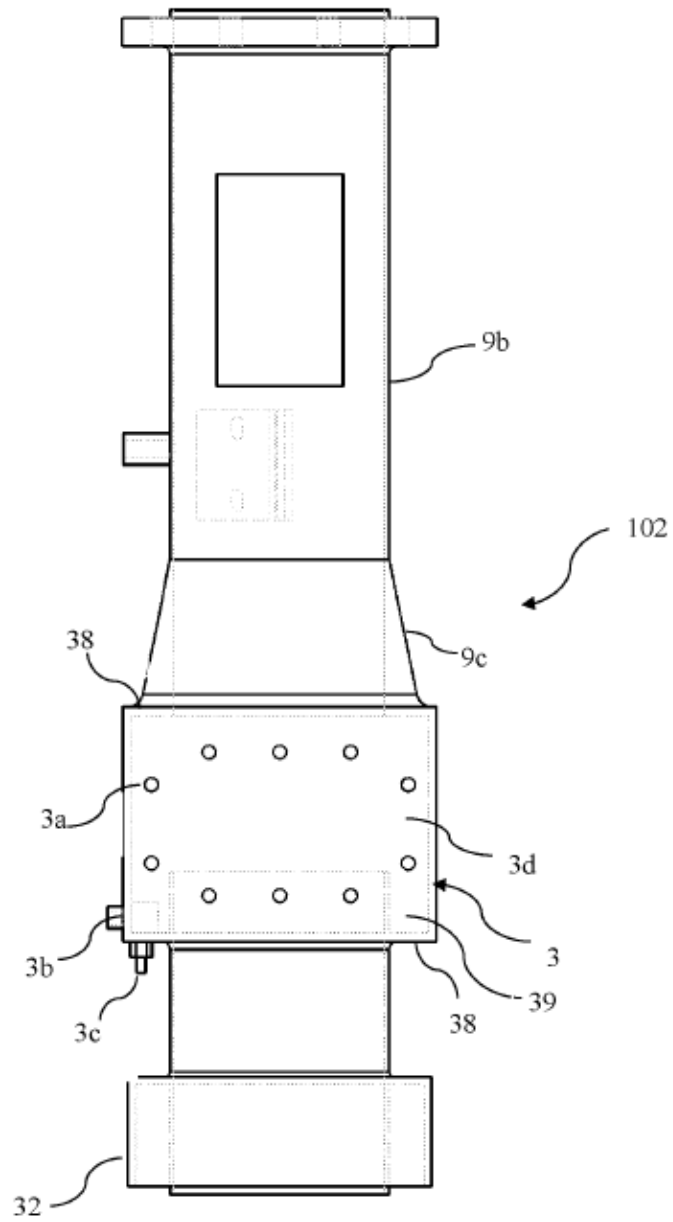


Figura 8b