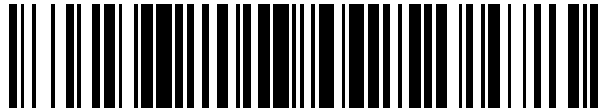


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 560 814**

51 Int. Cl.:

H01H 33/55 (2006.01)
H01H 35/40 (2006.01)
H01H 36/02 (2006.01)
H02H 5/08 (2006.01)
H01F 27/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2012 E 12177221 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2015 EP 2688081**

54 Título: **Dispositivo de seguridad para un transformador de energía, y transformador de energía relacionado que usa dicho dispositivo de seguridad**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.02.2016

73 Titular/es:
ABB TECHNOLOGY AG (100.0%)
Affolternstrasse 44
8050 Zürich, CH

72 Inventor/es:
TONIN, ANDREA;
CAROLLO, CARLO y
MANCO, GIUSEPPE LEONARDO

74 Agente/Representante:
TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 560 814 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de seguridad para un transformador de energía, y transformador de energía relacionado que usa dicho dispositivo de seguridad

5 [0001] La presente divulgación se refiere a un dispositivo de seguridad para un transformador de energía lleno de líquido asociado, y a un transformador de energía que comprende dicho dispositivo de seguridad.

10 [0002] Es muy conocido en la técnica el uso de dispositivos de inducción eléctrica, por ejemplo transformadores de energía, que aprovechan la inducción electromagnética para transmitir y distribuir debidamente electricidad a través de líneas de conducción.

15 [0003] La mayoría de los transformadores de energía comunes comprenden partes vivas, por ejemplo un núcleo magnético y un número determinado de bobinados, por ejemplo bobinados de bajo voltaje, bobinados de alto voltaje, etcétera.

20 [0004] Debido a las características estructurales y funcionamiento intrínsecos de estos dispositivos, aspectos importantes de los transformadores de energía están relacionados con el aislamiento eléctrico entre el distintos componentes y el enfriamiento de los mismos debe ser garantizado para proporcionar el rendimiento electromagnético deseado sin incurrir en ningún mal funcionamiento o daño.

25 [0005] Con este fin, un transformador de energía comprende normalmente un tanque principal cerrado que está lleno de un fluido de aislamiento y que aloja las partes vivas; el fluido de aislamiento es normalmente un líquido, por ejemplo un aceite mineral altamente refinado que es estable a temperaturas altas y que tiene unas propiedades de aislamiento eléctrico excelentes; los refrigerantes dieléctricos con base de aceite vegetal resistentes a la combustión también se están volviendo bastante comunes como alternativas a los aceites minerales.

30 [0006] Además, los transformadores de energía normalmente están provistos de depósitos de expansión generalmente indicados como preservadores de aceite; tales preservadores se posicionan sobre el tanque principal, y tienen la función de compensar los cambios de volumen inevitables del fluido de refrigeración usado en el tanque, cambios de volumen que resultan principalmente de fluctuaciones de temperatura.

35 [0007] Como el líquido de aislamiento ayuda al enfriamiento del transformador y también contribuye al aislamiento eléctrico entre las partes vivas del interior del tanque, debe permanecer estable a temperaturas altas durante un periodo extendido.

[0008] Durante la vida útil de un transformador de energía, es posible que se genere o exista gas dentro del tanque y ésta es una indicación clara de un posible problema.

40 [0009] Por ejemplo, el gas puede ser el resultado de la descomposición/degradación del aislamiento sólido o líquido del interior del transformador provocado por un sobrecalentamiento o por una descarga de arcos eléctricos, o el gas puede venir del propio aceite aislante debido a una desgasificación insatisfactoria antes del llenado del tanque.

45 [0010] Además, los movimientos rápidos, también indicados como corrientes o flujos rápidos, del líquido del transformador pueden estar provocados por un arco, cortocircuito, o punto caliente interno; estos movimientos rápidos son indicativos de posibles condiciones anormales o peligrosas y deben ser debidamente afrontados.

50 [0011] Para solucionar estos problemas, existen dispositivos de seguridad adecuados, comúnmente indicados en la técnica como relés de Buchholz, de modo que la generación de gas y la presencia de movimientos rápidos se detectan y los riesgos relacionados son evitados o mitigados en lo posible.

[0012] Un relé Buchholz típico tiene una cámara dentro de la cual el gas formado o presente en el transformador se acumula, tal y como se define por normas y estándares, por ejemplo EN 50216.

55 [0013] Con el objetivo de controlar la cantidad de gas, los relés de Buchholz están equipados con dos flotadores que se enganchan sobre un bastidor de soporte, se sumergen en el líquido del transformador y están operativamente asociados a interruptores correspondientes.

60 [0014] En detalle un flotador, que está situado dentro de la cámara en una parte superior, comienza a girar con la aparición de la formación de gas y activa algunos contactos eléctricos para causar una señal de alarma si la cantidad de gas es tal que el nivel de líquido del interior de la cámara alcanza un primer umbral de alarma. El segundo flotador comienza a girar después de que se haya generado la señal de alarma y activa algunos contactos eléctricos correspondientes para detener el transformador y desconectarlo de alimentación de energía cuando la cantidad de gas es tal que el nivel de líquido dentro de la cámara alcanza un segundo umbral de detención.

65

[0015] Aunque estos dispositivos de seguridad conocidos desempeñan sus funciones de forma bastante satisfactoria, hay algunos aspectos que pueden ser optimizados, en particular en relación a la disposición constructiva de y el espacio disponible dentro del propio dispositivo de seguridad.

De hecho, hay más y más requisitos para añadir funciones nuevas a los dispositivos de seguridad existentes, como por ejemplo para que sean capaces de medir continuamente la formación de gas y también para controlar debidamente el funcionamiento del transformador a lo largo del tiempo e incluso remotamente.

De hecho, con la disposición constructiva real, el espacio de dentro de un relé Buchholz tradicional no es óptimo y el equipo flotante real es bastante voluminoso.

10 [0016] EP-A-0945951 divulga un dispositivo de seguridad según el preámbulo de la reivindicación 1.

[0017] Por lo tanto, la presente divulgación proporciona un dispositivo de seguridad adecuado para ser asociado a un transformador de energía con un líquido de enfriamiento, que comprende:

- un cuerpo con forma que tiene una cámara interna que es adecuada para ser sumergida al menos parcialmente en dicho líquido de enfriamiento y dentro de la cual se puede acumular gas;
- un primer elemento flotante y un segundo elemento flotante adecuados para ser sumergidos al menos parcialmente y movidos en dicho líquido de enfriamiento;
- medios de conmutación adecuados para ser accionados por dicho primer elemento flotante cuando el gas acumulado es tal que el nivel de dicho líquido de enfriamiento en la cámara interna alcanza un primer nivel de umbral predeterminado y por dicho segundo elemento flotante cuando el gas acumulado es tal que el nivel de dicho líquido de enfriamiento en la cámara interna alcanza un segundo nivel de umbral predeterminado inferior, respectivamente; caracterizado por el hecho de que dicho primer elemento flotante y dicho segundo elemento flotante se montan en y mueven linealmente con respecto a uno o varios soportes de guía correspondientes.

[0018] Las características y ventajas detalladas se harán aparentes con la descripción de algunas formas de realización preferidas pero no exclusivas de un dispositivo de seguridad y método según la presente divulgación, ilustrado solo por medio de ejemplos no limitativos con los dibujos anexos, donde:

La Figura 1 es una vista que ilustra un transformador de energía equipado con un dispositivo de seguridad según la presente divulgación;

La Figura 2 es una vista en perspectiva, cortada parcialmente, que muestra una forma de realización ejemplar de un dispositivo de seguridad según la presente divulgación en una primera posición;

La Figura 3 es una vista en perspectiva, cortada parcialmente, que muestra el dispositivo de seguridad de la figura 2 en una segunda posición de alarma;

La Figura 4 es una vista en perspectiva, cortada parcialmente, que muestra el dispositivo de seguridad de la figura 2 en una tercera posición de detención;

La Figura 5 es una vista en perspectiva que muestra un transductor usado en el dispositivo de seguridad según la presente divulgación;

La Figura 6 es una vista en perspectiva que ilustra algunos componentes del dispositivo de seguridad según la presente divulgación;

La Figura 7 es una vista en perspectiva, cortada parcialmente, que muestra esquemáticamente otra forma de realización ejemplar de un dispositivo de seguridad según la presente divulgación.

[0019] Debe observarse que en la descripción detallada que sigue, los componentes idénticos o similares, ya sea desde un punto de vista estructural y/o funcional, tienen los mismos números de referencia, independientemente de si aparecen en diferentes formas de realización de la presente divulgación; también debería observarse que para describir de forma clara y concisa la presente divulgación, los dibujos pueden no estar necesariamente a escala y determinadas características de la divulgación se pueden mostrar de forma algo esquemática.

[0020] La Figura 1 muestra un transformador de energía ejemplar 101 que comprende un tanque 102 lleno de un líquido de enfriamiento/aislamiento 103 (de ahora en adelante denominado líquido de enfriamiento 103 por motivos de concisión) de un tipo conocido de por sí, por ejemplo un mineral o aceite vegetal; un vaso de expansión o preservador 104, también lleno del líquido de enfriamiento 103, está conectado mecánicamente al tanque 102 y está situado como se muestra encima del propio tanque 102.

[0021] Una red de tubos adecuada 105 realiza la comunicación de fluido entre el preservador 104 y el tanque 102.

[0022] Como se ilustra en la forma de realización ejemplar de la figura 1, el transformador 101 está equipado con al menos un dispositivo de seguridad 100 según la presente divulgación, que está por ejemplo incluido en la red de tubos 105 a lo largo del camino de fluido que lleva del tanque 102 al preservador 104.

[0023] En la forma de realización ejemplar ilustrada en las Figuras 2-4, el dispositivo de seguridad 100 comprende un cuerpo con forma 1 que está hecho por ejemplo de aleación de aluminio fundido y que tiene por ejemplo una forma para ser conectado a la red de tubos 105; el cuerpo con forma 1 tiene una cámara interna 2 que, cuando el dispositivo 100 se conecta en funcionamiento con el transformador asociado 101, es adecuada para ser sumergida al menos parcialmente en el líquido de enfriamiento 103 y dentro de la cual el gas presente o generado en el

transformador 101 se puede acumular.

5 [0024] Un tapón del agujero de vaciado de aceite 23 se puede proporcionar en la parte inferior de la cámara interna 2; además, el cuerpo 1 está por ejemplo provisto de una cubierta 24 formada para formar con la parte superior del cuerpo 1 otro espacio interno 25.

10 [0025] El dispositivo de seguridad 100 comprende también: un primer elemento flotante 3 y un segundo elemento flotante 4 que son adecuados para ser sumergidos al menos parcialmente y movidos por movimientos del líquido de enfriamiento 103 cuando el dispositivo 100 se conecta al transformador 101; y medios de conmutación 20 que son adecuados para ser accionados por el primer elemento flotante 3 cuando el gas acumulado en la cámara interna 2 es tal que el nivel del líquido de enfriamiento 103 en la cámara interna 2 alcanza un primer nivel de umbral de alarma predeterminado y por el segundo elemento flotante 4 cuando el gas acumulado en la cámara interna 2 es tal que el nivel del líquido de enfriamiento 103 en la cámara interna 2 alcanza un segundo nivel de umbral predeterminado inferior, respectivamente.

15 [0026] En las formas de realización ilustradas, los dos elementos flotante 3 y 4 están situados dentro de la cámara interna 2.

20 [0027] En particular, en el dispositivo de seguridad 100 según la presente divulgación el primer elemento flotante 3 y el segundo elemento flotante 4 se montan sobre uno o varios soportes de guía correspondientes 5 y se mueven linealmente a lo largo de un eje de referencia relativo a estos, es decir ambos elementos flotantes 3 y 4 se deslizan a lo largo de una dirección sustancialmente rectilínea en y con respecto a uno o más soportes de guía correspondientes 5.

25 [0028] Preferiblemente, como se ilustra en las formas de realización de las figuras 2-4, el primer elemento flotante 3 y el segundo elemento flotante 4 están los dos montados y se mueven linealmente con respecto a un soporte de guía común 5; por ejemplo, el soporte de guía común 5 comprende un eje 5 que está situado dentro de la cámara interna 2 con los dos elementos flotante 3 y 4 montados sobre el mismo y deslizándose a lo largo del eje de referencia 110 (por ejemplo el eje de la propia guía 5).

30 [0029] En las formas de realización ilustradas, el medio de conmutación 20 comprenden por ejemplo dos interruptores, que son un primer interruptor magnético 20a o interruptor de alarma 20a, y un segundo interruptor magnético 20b o interruptor de detención 20b, que se pueden colocar en alojamientos correspondientes proporcionados en el cuerpo con forma 1.

35 [0030] Dichos interruptores 20a, 20b son de un tipo conocido de por sí y por ejemplo comprenden, dentro de una ampolla, un imán y contactos eléctricos, no mostrados en las figuras, que están operativamente conectados a un circuito de alarma para el interruptor 20a, y a un circuito de desconexión de energía para el interruptor de detención 20b, respectivamente, según soluciones bien conocidas en la técnica o fácilmente disponibles para los expertos en la técnica y por lo tanto no descritas aquí en detalle.

40 [0031] Como se ilustra, al menos un primer imán 6 se coloca en y se mueve sustancialmente sólidamente con el primer elemento flotante 3 para activar el primer interruptor magnético 20a cuando el primer elemento flotante 3 alcanza una posición que corresponde con el primer nivel de umbral predeterminado; asimismo, al menos un segundo imán 7 se coloca en y mueve sólidamente con el segundo elemento flotante 4 para activar el segundo interruptor magnético 20b cuando el segundo elemento flotante 4 alcanza una posición que corresponde con el segundo nivel de umbral predeterminado.

45 [0032] Además, el dispositivo de seguridad 100 comprende un tope 8, por ejemplo un tope mecánico, adecuado para interactuar con y detener el primer elemento flotante 3 cuando el propio primer elemento flotante 3 alcanza una posición que corresponde con el primer nivel de umbral predeterminado, como se ilustra en la figura 3.

50 [0033] En particular, como se ilustra en las figuras adjuntas, el primer elemento flotante 3 y el segundo elemento flotante 4 están montados sobre el soporte de guía común 5 para moverse, por ejemplo en contacto entre sí, hasta que el primer elemento flotante 3 alcanza la posición que corresponde con el primer nivel de umbral predeterminado y es bloqueado allí por el tope 8, mientras que el segundo elemento flotante 4 puede continuar descendiendo si el nivel de líquido de enfriamiento 103 en la cámara interna 2 continúa bajando más.

55 [0034] El dispositivo de seguridad 100 comprende también un transductor 9 con un cursor 10 adecuado para estar al menos parcialmente sumergido y ser movido por movimientos del líquido de enfriamiento 103; el transductor 9, ilustrado por ejemplo en la figura 5, puede estar también situado dentro de la cámara interna 2, y está dispuesto para producir de salida indicativas de la posición real del cursor 10 a una unidad electrónica operativamente asociada 11. Por ejemplo, el transductor 9 comprende cables de salida 17 que están conectados a terminales 21 colocados en el espacio interno 25; también la unidad electrónica 11 está conectada (conexiones no ilustradas para simplicidad de la ilustración) a los terminales 21 y está situada dentro del espacio 25.

[0035] Por ejemplo, el transductor 9 comprende un potenciómetro, por ejemplo un tipo de transductor de posición lineal IC comercializado por Gefran.

5 [0036] En particular, cuando el cursor 10 es movido por movimientos, por ejemplo cambios de niveles, del líquido de enfriamiento 103, el transductor 9 emite señales, por ejemplo señales eléctricas, indicativas de la posición real asumida por el cursor 10 como consecuencia de movimientos del líquido de enfriamiento 103, señales que son por lo tanto indicativas del nivel real de líquido de enfriamiento 103 y por lo tanto en última instancia de la cantidad de gas acumulado.

10 [0037] La unidad electrónica 11 está dispuesta para elaborar, basándose en las señales de salida producidas por el transductor 9, datos relacionados con condiciones reales del transformador 101 y/o de su líquido de enfriamiento 103, y si se desea para transmitir también remotamente los datos elaborados.

15 [0038] En particular, la unidad electrónica 11 está configurada para elaborar al menos datos indicativos de la cantidad real de gas acumulada por el dispositivo de seguridad 100 que viene del tanque 102 al preservador 104 a través del tubo 105, gas acumulado que es indicativo de la cantidad de gas generada en el transformador 101 por cualquier razón.

20 [0039] Además, la unidad electrónica 11 puede formar parte del circuito de alarma conectado al primer interruptor magnético 20a y también del circuito de desconexión de energía conectado al segundo interruptor 20b.

25 [0040] Por ejemplo, cuando la cantidad de gas generada en el transformador 101 excede el primer umbral predeterminado, es decir, el primer elemento flotante 3 ha alcanzado la posición que corresponde con el primer nivel de umbral y ha provocado el accionamiento del primer interruptor magnético 20a, la unidad electrónica 11 puede recibir, directa o indirectamente, una señal de entrada desde el primer interruptor 20a y emitir una señal de alarma. Tal señal de alarma puede ser de cualquier tipo, por ejemplo acústica o visual, y directa o indirecta, por ejemplo puede causar la conmutación de un dispositivo de lámpara o una sirena, o se puede dirigir a un interruptor que a su vez acciona una lámpara o una sirena, y se puede transmitir localmente y/o remotamente de cualquier manera posible, por ejemplo a través de cables o de forma inalámbrica.

30 [0041] Asimismo, cuando la cantidad de gas generada en el transformador 101 excede el segundo umbral predeterminado, es decir el segundo elemento flotante 4 ha alcanzado la posición que corresponde con el segundo nivel de umbral y ha provocado el accionamiento del segundo interruptor magnético 20b, la unidad electrónica 11 puede recibir, directa o indirectamente, una señal de entrada del segundo interruptor 20b y emitir una señal de detención; esta señal de detención puede ser dirigida, localmente y/o remotamente, a un interruptor asociado o unidad de detención cuya intervención desconecta la energía eléctrica que alimenta el transformador de energía 101.

40 [0042] Como podrán apreciar los expertos en la técnica, la unidad electrónica 11 puede comprender cualquier unidad electrónica basada en un microprocesador adecuada y disponible comercialmente que elabore datos digitales y emita señales digitales correspondientes, por ejemplo un microprocesador NXP tipo LPC210. Según una forma de realización preferida ilustrada en las Figuras 2-4 y 6, el segundo elemento flotante 3 está montado y se mueve sólidamente con el cursor 10, o dicho de otra forma, el cursor 10 está incluido dentro del segundo flotante 4 y se desliza junto con él a lo largo de la misma dirección, por ejemplo el mismo eje de referencia 110.

50 [0043] En particular, como se ilustra en dichas figuras, el transductor 9 comprende un cuerpo con forma, por ejemplo de barra o de palo, que forma el soporte de guía común 5 sobre el que los dos elementos flotante 3 y 4 se montan y deslizar respecto al propio cuerpo.

[0044] De forma alternativa, como por ejemplo se ilustra esquemáticamente en la figura 7, el transductor 9 se puede incluir en el cuerpo con forma 1 del dispositivo 100, como un componente separado con respecto al soporte de guía 5 y los elementos flotantes relacionados 3, 4.

55 En la figura 7, por el bien de la claridad de la ilustración, algunos componentes del dispositivo 100, por ejemplo la lengüeta 13, el medio del interruptor 20, el tope 8, los terminales 21, etc se han quitado.

[0045] El dispositivo de seguridad 100 puede comprender otro elemento móvil o lengüeta 13 adecuado para estar sumergido al menos parcialmente y ser movido por el líquido de enfriamiento 103; este elemento móvil 13 está configurado para detectar si la velocidad de flujo real del líquido de enfriamiento excede un tercer umbral predeterminado y para accionar un interruptor asociado adecuado para desconectar la energía eléctrica que alimenta dicho transformador de energía.

60 Por ejemplo, la lengüeta 13 puede estar conectada, por ejemplo enganchada a lo largo del soporte de guía común 5, por ejemplo a una parte final del mismo, o se puede montar sobre otra parte de soporte, y el interruptor asociado puede ser uno del primer o segundo interruptor 20a, 20b, o un interruptor adicional.

65 [0046] En este caso, por ejemplo, la unidad electrónica 11 puede estar también configurada para elaborar datos

indicativos de la velocidad de flujo real del líquido de enfriamiento 103, es decir la velocidad de movimiento de tal líquido y para emitir una señal de detención si los datos elaborados indicativos del nivel de flujo del líquido de enfriamiento 103 exceden el tercer umbral predeterminado relacionado.

5 Además, esta señal de detención puede ser dirigida, localmente y/o remotamente, de cualquier manera, por ejemplo a través de cableado o de forma inalámbrica, a cualquier interruptor asociado o unidad de detención cuya intervención desconecta la energía eléctrica que alimenta el transformador de energía 101.

10 [0047] En la práctica, una vez el dispositivo de seguridad 100 está conectado al transformador de energía asociado 101, si durante el funcionamiento normal del transformador se forma gas o se éste se vuelve presente dentro del transformador 101 por cualquier razón, dicho gas tiende a escapar hacia arriba y a acumularse dentro del cuerpo 1, y en particular en la parte superior de la cámara interna 2.

Como consecuencia, el gas presente baja el nivel del líquido de enfriamiento 103 y causa así el movimiento de los elementos flotante 3 y 4 hacia abajo, y también el movimiento del cursor 10.

15 Por lo tanto, el transductor 9 da continuamente la variación de sus valores de resistencia que son detectados por la unidad electrónica asociada 11 y que son indicativos de la posición real alcanzada y por lo tanto del nivel alcanzado por el líquido como consecuencia de la cantidad de gas real generada en el transformador 101.

20 [0048] De esta manera, debido a que la cantidad real de gas puede ser continuamente derivada del nivel real alcanzado por el líquido de enfriamiento 103, es posible realizar un seguimiento y tener una información casi completa acerca de cuánto gas hay presente y su tendencia a lo largo del tiempo.

25 [0049] Si la cantidad de gas presente en el transformador 101 es tal que el nivel del líquido está en la posición que corresponde con el primer umbral predeterminado y por lo tanto el primer elemento flotante 3 la ha alcanzado, el imán 6 activa el primer interruptor magnético asociado 20a que causa la generación de una señal de alarma; si la cantidad de gas generada en el transformador 101 continúa aumentando, mientras que el primer flotante 3 es detenido por el tope 8, el segundo flotante 4 con el cursor 10 se desliza más abajo hasta que el nivel de líquido 103 está en la posición que corresponde con la del segundo umbral predeterminado y por lo tanto el segundo elemento flotante 4 la ha alcanzado; en esta posición el imán 7 activa el segundo interruptor 20b que causa la generación de una señal de detención y por lo tanto desconecta la energía eléctrica que alimenta al transformador 101.

30 [0050] Durante el funcionamiento, también es posible que por algunos motivos, por ejemplo un cortocircuito violento y repentino, se generen corrientes fuertes/rápidas del líquido 103 dentro del tanque 102; tales movimientos rápidos del líquido se deben normalmente a condiciones de trabajo peligrosas o anormales y, por lo tanto, para limitar los efectos negativos se define un límite de velocidad de flujo relacionado (de ahora en adelante referido como "tercer umbral").

35 La velocidad de flujo y por lo tanto las corrientes o movimientos rápidos del líquido de enfriamiento causa la rotación de la lengüeta 13; si la velocidad de flujo del líquido de enfriamiento excede el umbral tercero predefinido, el movimiento del elemento 13 es tal que acciona el interruptor asociado que produce, directa o indirectamente, la señal de detención destinada a causar la desconexión de energía eléctrica que alimenta al transformador 101.

40 [0051] En la práctica, se ha descubierto que el dispositivo de seguridad 100 según la presente divulgación ofrece una solución que es bastante simple y tiene una disposición constructiva que es sustancialmente diferente de los relés de Buchholz conocidos y permite reducir el espacio ocupado por los componentes flotante y la estructura de soporte relacionada.

45 [0052] La optimización del espacio disponible permite usar otros componentes que aumentan las funciones y el rendimiento del dispositivo tal y como se describe anteriormente, y sin modificar sustancialmente o aumentar el tamaño de su estructura.

50 [0053] Gracias a estas características, el dispositivo de seguridad 100 según la presente divulgación es adecuado para controlar en principio cualquier tipo de transformador de energía lleno de un líquido de enfriamiento/aislamiento.

55 [0054] Por lo tanto, la presente divulgación también abarca un transformador de energía 101 que comprende al menos un dispositivo de seguridad 100 del tipo previamente descrito y tal y como se define en las reivindicaciones anexas.

[0055] Claramente se puede usar más de un dispositivo de seguridad 100 en un único transformador de energía.

60 [0056] El dispositivo así concebido es susceptible de modificaciones y variaciones, todas las cuales están dentro del campo del concepto inventivo tal y como se define en particular por las reivindicaciones anexas; cualquier combinación posible de las formas de realización previamente descritas se puede implementar y tiene que ser considerado dentro del concepto inventivo de la presente divulgación; todos los detalles pueden además ser sustituidos por elementos técnicamente equivalentes.

65 [0057] También los materiales usados, siempre que sean compatibles con el uso y fin específico, al igual que las dimensiones, pueden ser cualesquiera según los requisitos y el estado de la técnica; por ejemplo, los varios

ES 2 560 814 T3

elementos flotantes o móviles preferiblemente están hechos total o parcialmente de materiales de plástico pero cualquier material diferente adecuado puede ser utilizado.

REVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de seguridad (100) adecuado para ser asociado a un transformador de energía (101) que contiene un líquido de enfriamiento (103), que comprende:
- un cuerpo con forma (1) que tiene una cámara interna (2) que es adecuada para estar sumergida al menos parcialmente en dicho líquido de enfriamiento y dentro del cual se puede acumular gas;
 - un primer elemento flotante (3) y un segundo elemento flotante (4) adecuados para estar sumergidos al menos parcialmente en y ser movidos por dicho líquido de enfriamiento;
 - 10 - medios de conmutación (20) adecuados para ser accionados por dicho primer elemento flotante (3) cuando el gas acumulado es tal que el nivel de dicho líquido de enfriamiento en la cámara interna (2) alcanza un primer nivel de umbral predeterminado y por dicho segundo elemento flotante (4) cuando el gas acumulado es tal que el nivel de dicho líquido de enfriamiento en la cámara interna (2) alcanza un segundo nivel de umbral predeterminado inferior, respectivamente; **caracterizado por el hecho de que** dicho primer elemento flotante (3) y dicho segundo elemento flotante (4) están montados en y se mueven linealmente con respecto a uno o varios soportes de guía correspondientes (5).
- 20 2. Dispositivo de seguridad (100) según la reivindicación 1, donde dicho primer elemento flotante (3) y dicho segundo elemento flotante (4) están los dos montados en y se mueven linealmente con respecto a un soporte de guía común (5).
- 25 3. Dispositivo de seguridad (100) según la reivindicación 1 o 2, donde dichos medios de conmutación (20) comprenden un primer interruptor magnético (20a), y donde al menos un primer imán (6) se coloca en y mueve sólidamente con dicho primer elemento flotante (3) para activar dicho primer interruptor magnético (20a) cuando el primer elemento flotante (3) alcanza una posición que corresponde con dicho primer nivel de umbral predeterminado.
- 30 4. Dispositivo de seguridad (100) según una o más de las reivindicaciones precedentes, donde dichos medios de conmutación (20) comprenden un segundo interruptor magnético (20b), y donde al menos un segundo imán (7) se coloca en y mueve sólidamente con dicho segundo elemento flotante (4) para activar dicho segundo interruptor magnético (20b) cuando el segundo elemento flotante (4) alcanza una posición que corresponde con dicho segundo nivel de umbral predeterminado.
- 35 5. Dispositivo de seguridad (100) según una o más de las reivindicaciones precedentes, donde éste comprende un tope (8) adecuado para interactuar con y detener dicho primer elemento flotante (3) cuando el primer elemento flotante alcanza una posición que corresponde con dicho primer nivel de umbral predeterminado.
- 40 6. Dispositivo de seguridad (100) según una o más de las reivindicaciones precedentes, donde comprende además un transductor (9) que tiene un cursor (10) adecuado para estar sumergido al menos parcialmente en y ser movido por movimientos de dicho líquido de enfriamiento, dicho transductor (9) que está configurado para emitir señales indicativas de la posición real del cursor (10) a una unidad electrónica asociada (11).
- 45 7. Dispositivo de seguridad (100) según la reivindicación 6, donde dicho segundo elemento flotante (3) se instala y se mueve sólidamente con dicho cursor (10).
- 50 8. Dispositivo de seguridad (100) según la reivindicación 6, donde dicho transductor (9) comprende un cuerpo con forma que forma dicho soporte de guía común (5).
- 55 9. Dispositivo de seguridad (100) según una o más de las reivindicaciones 6-8, donde dicho transductor (9) comprende un potenciómetro.
- 60 10. Dispositivo de seguridad (100) según una o más de las reivindicaciones precedentes, donde éste comprende otro elemento móvil (13) adecuado para estar sumergido al menos parcialmente en y ser movido por dicho líquido de enfriamiento, dicho otro elemento móvil que está configurado para detectar si la velocidad de flujo real de dicho líquido de enfriamiento excede un tercer umbral predeterminado y para accionar un interruptor asociado adecuado para desconectar la energía eléctrica que alimenta dicho transformador de energía.
11. Transformador de energía (101) que comprende un tanque (102) al menos parcialmente lleno de un líquido de enfriamiento (103), **caracterizado por el hecho de que** comprende al menos un dispositivo de seguridad (100) según una o más de las reivindicaciones precedentes.

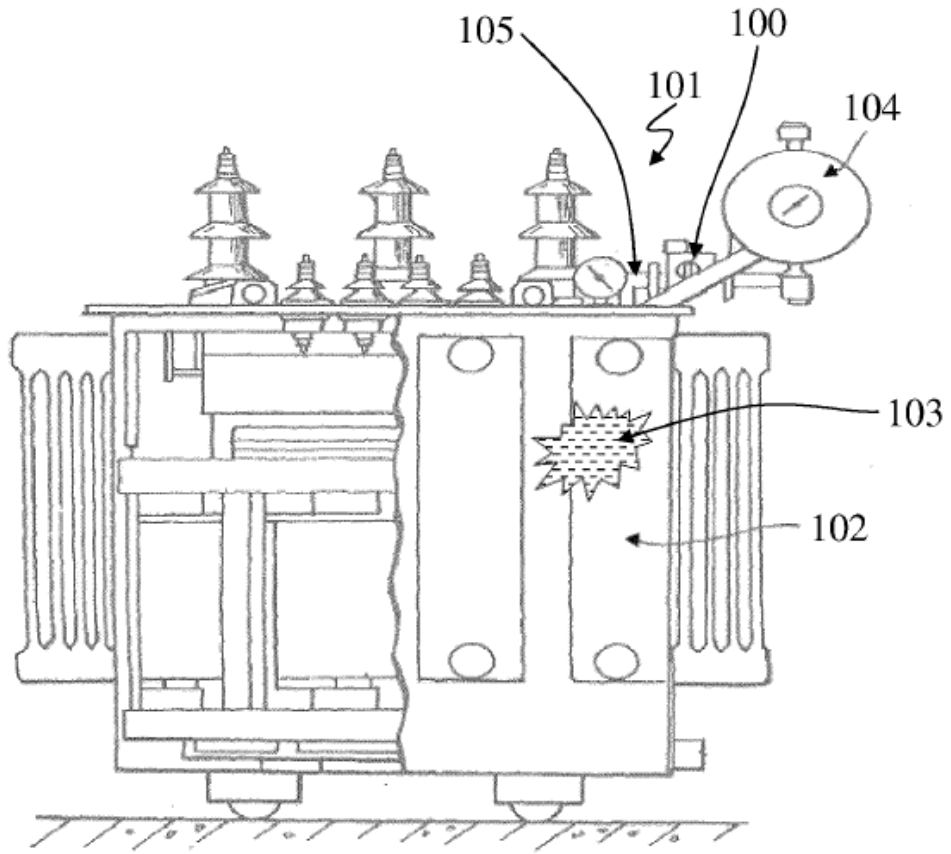


Fig. 1

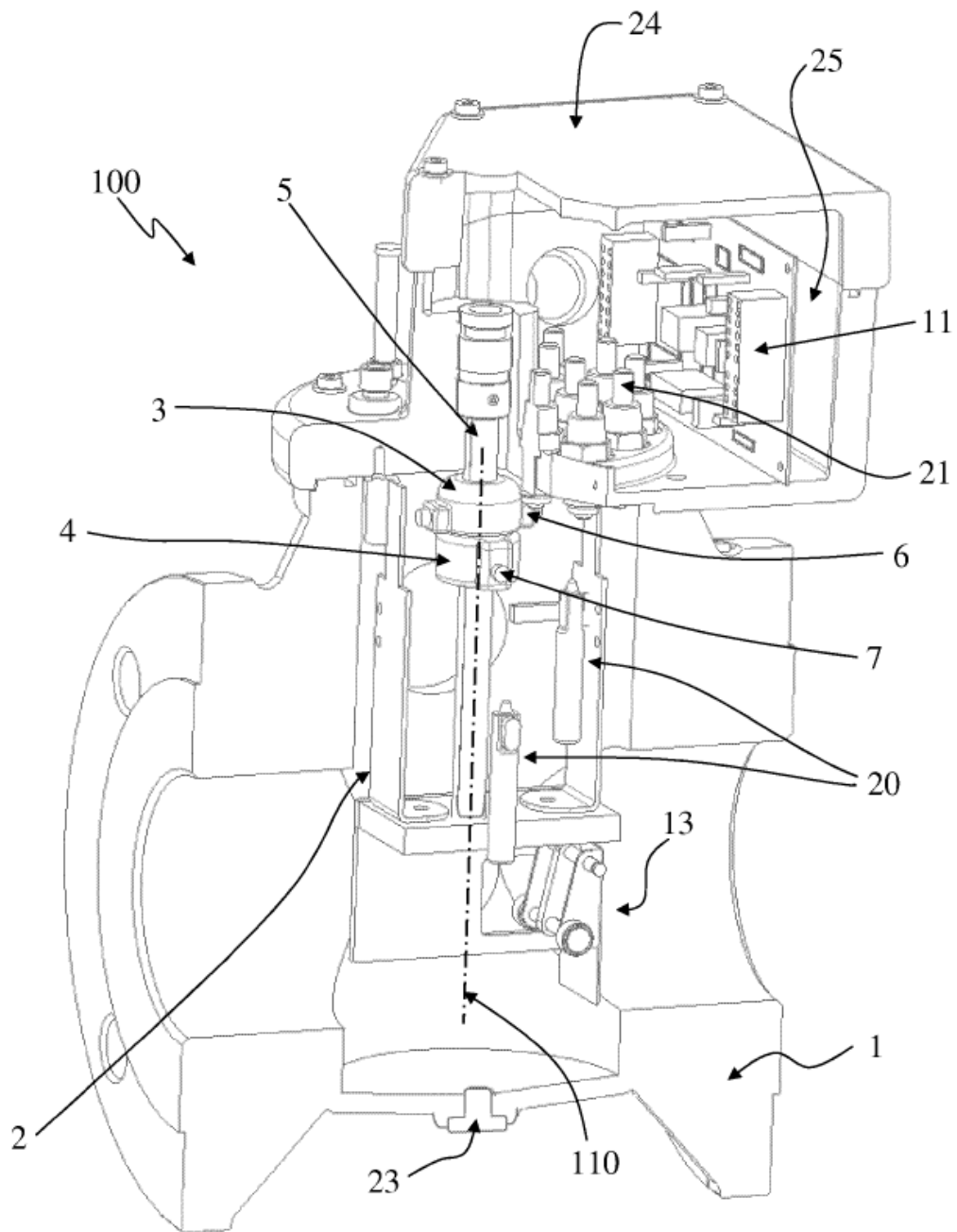


Fig. 2

ES 2 560 814 T3

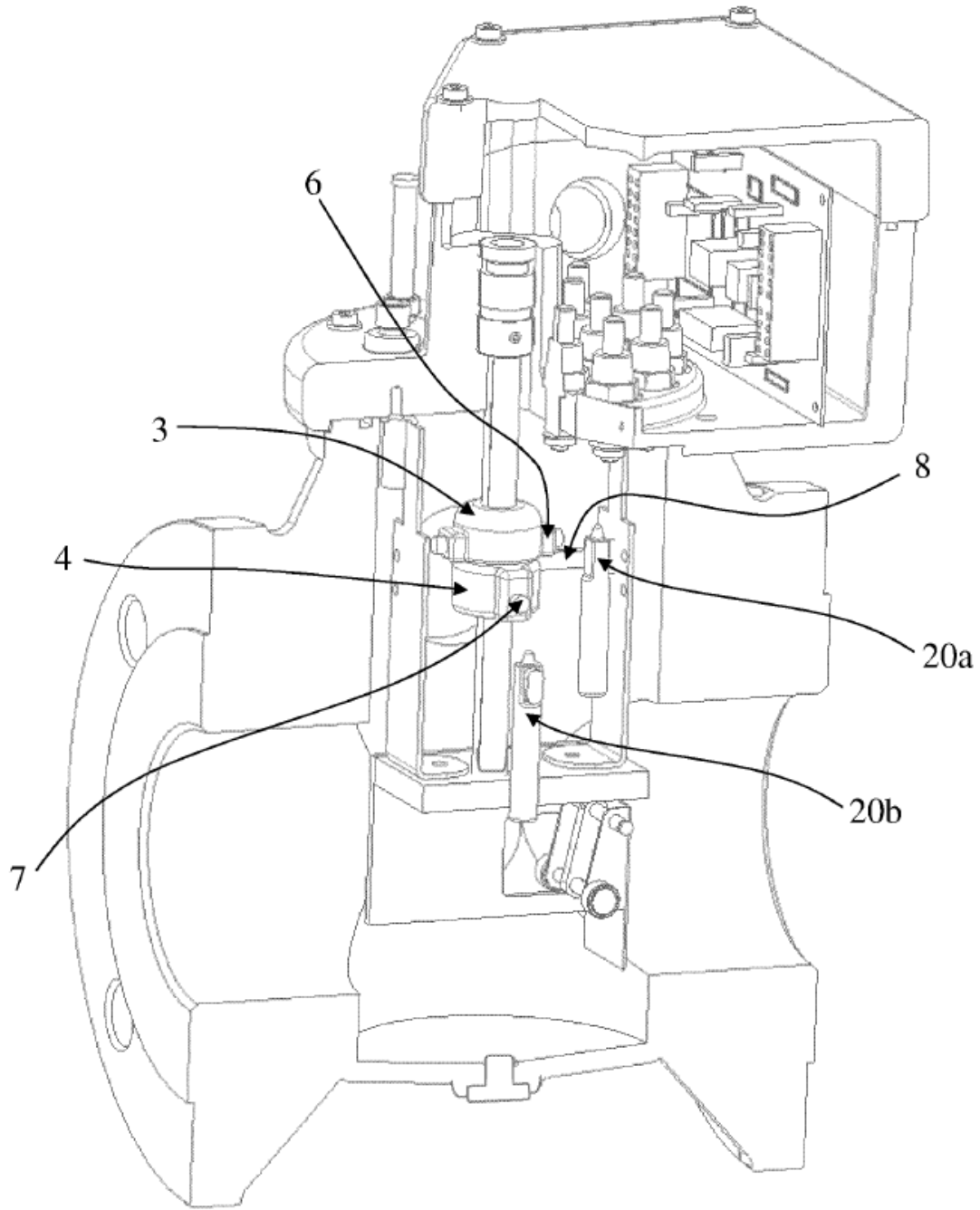


Fig. 3

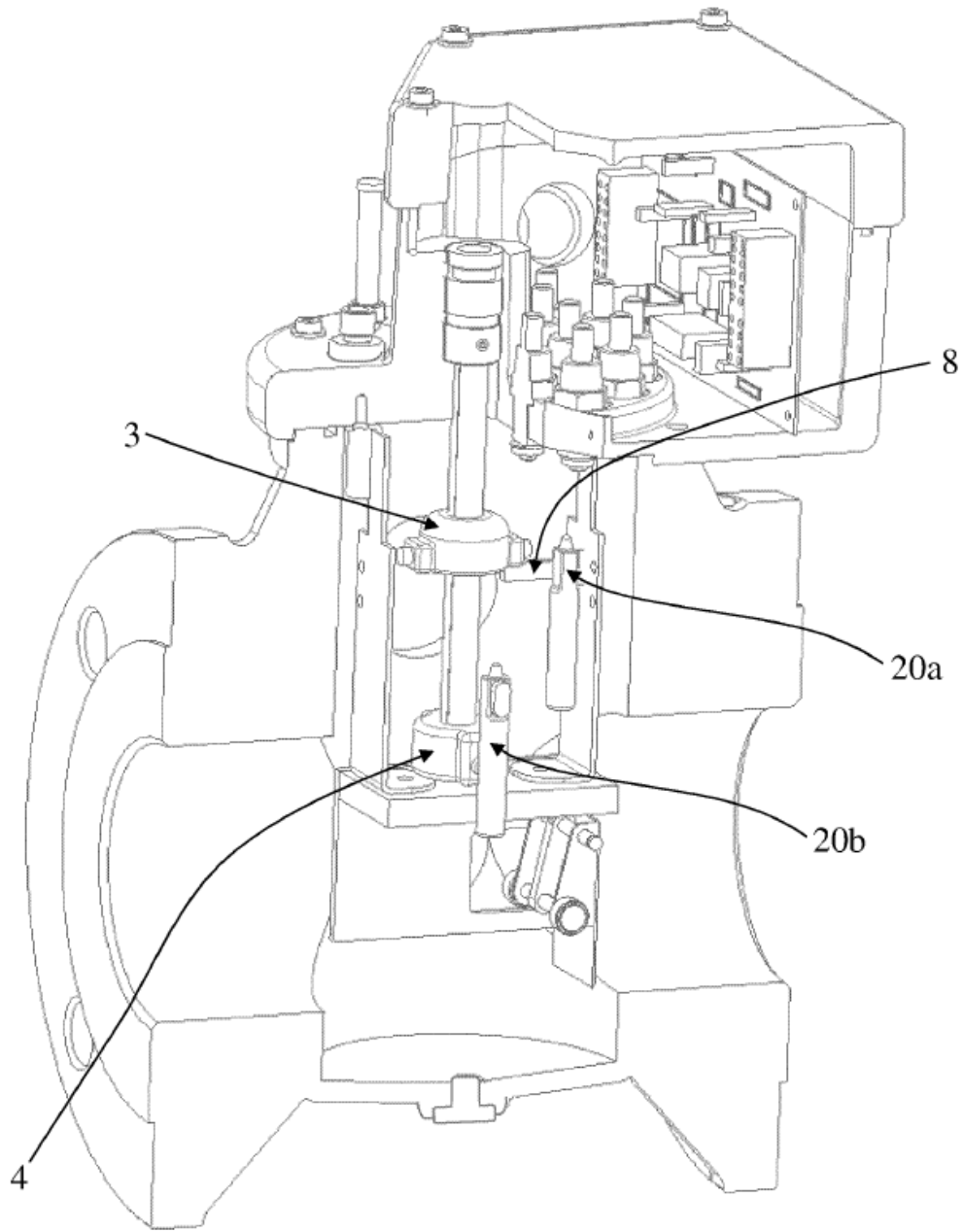


Fig. 4

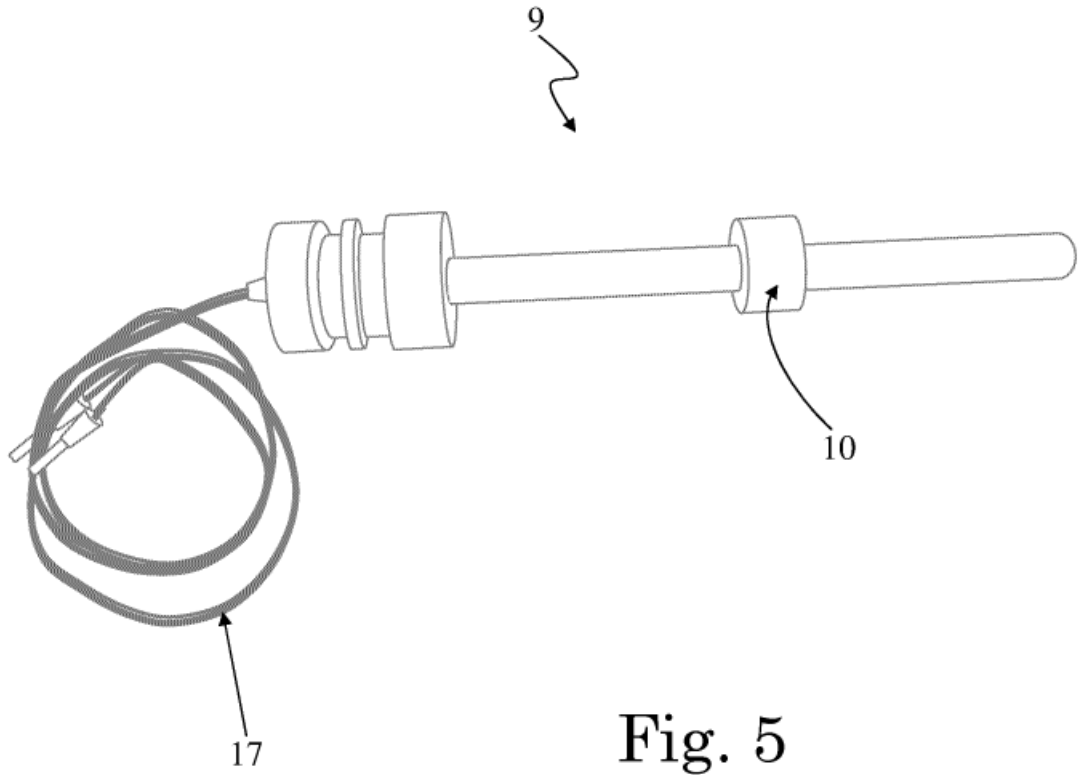


Fig. 5

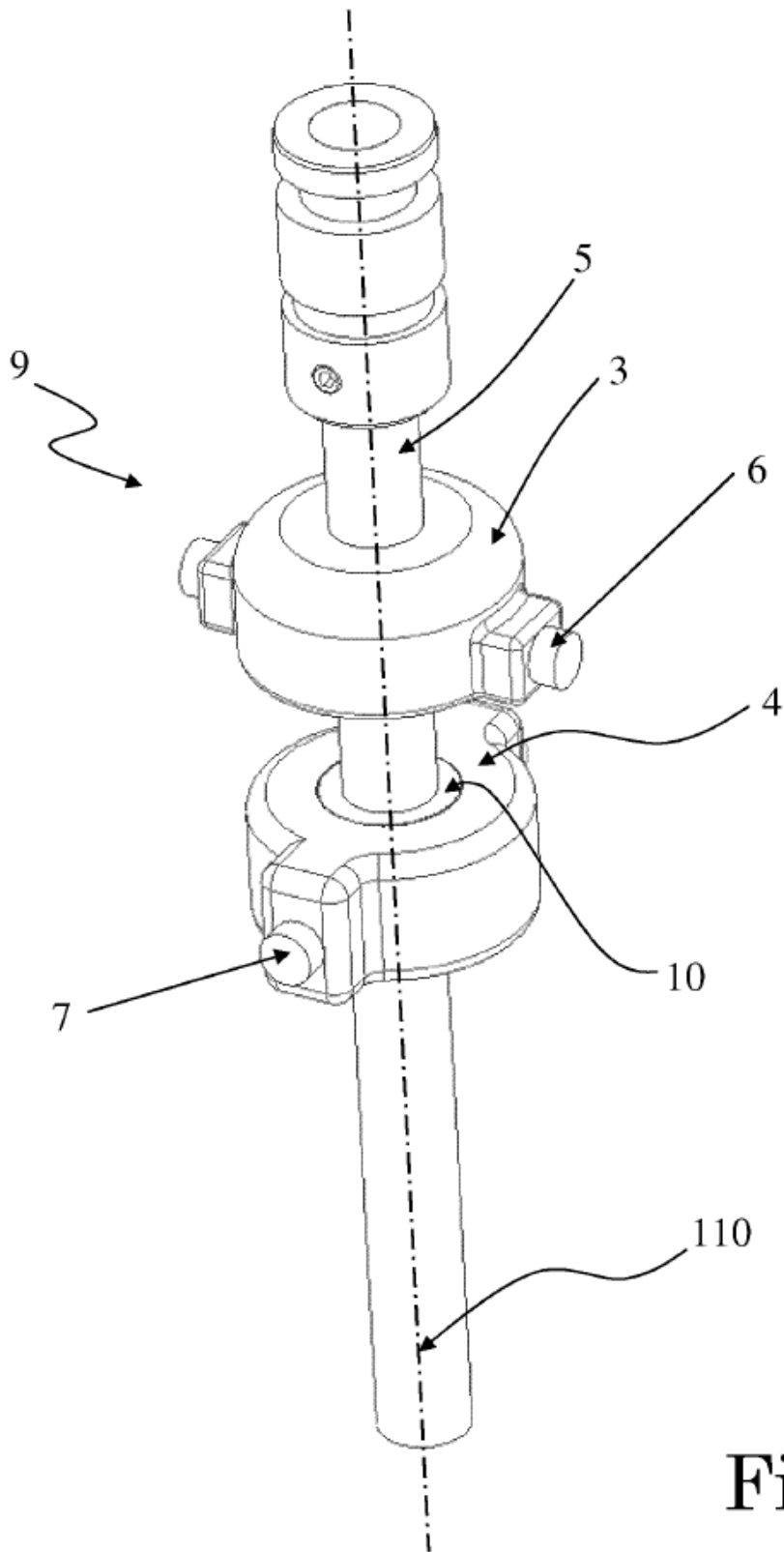


Fig. 6

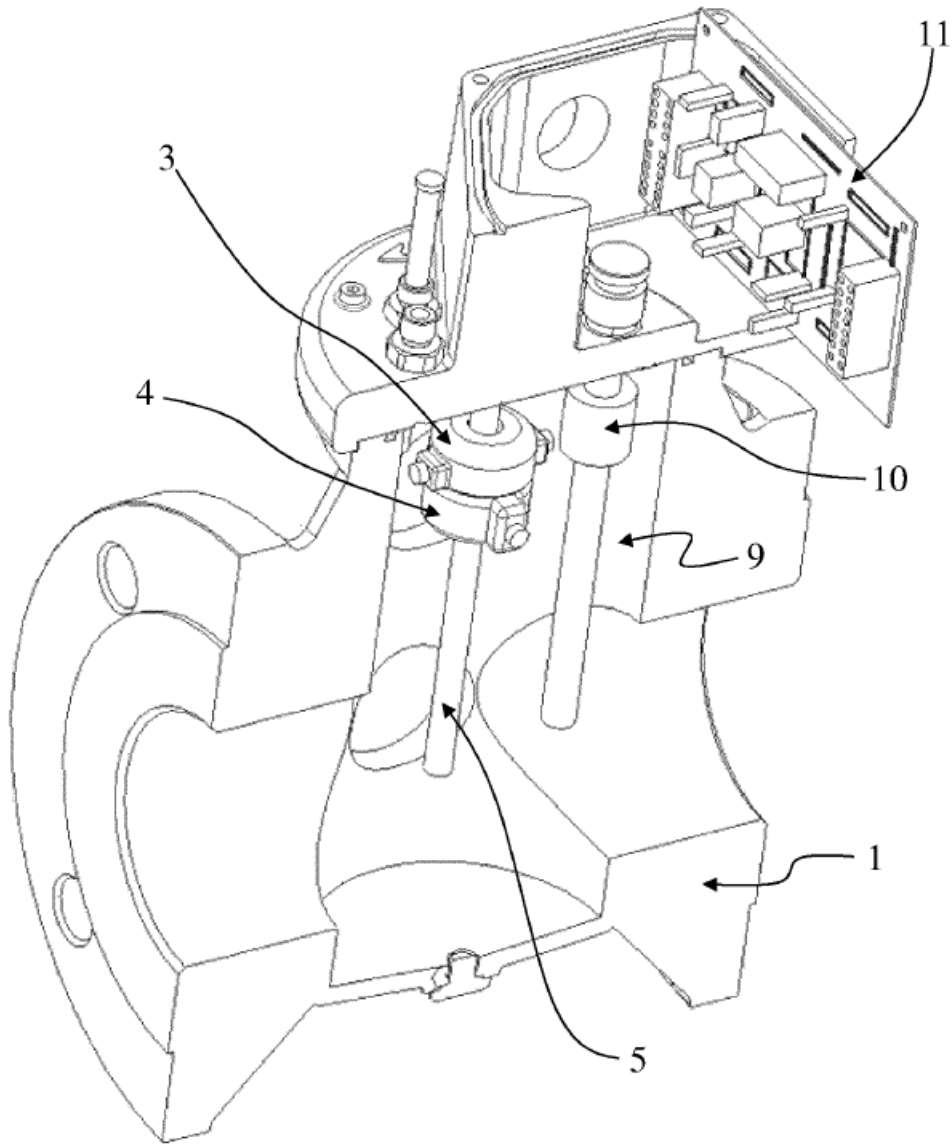


Fig. 7