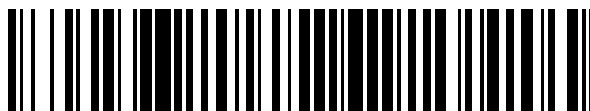


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 488**

51 Int. Cl.:

F24H 9/20 (2006.01)

G01R 31/28 (2006.01)

H05B 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.11.2012 PCT/IB2012/002571**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2013 WO13093583**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2012 E 12818562 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2016 EP 2795200**

54 Título: **Procedimiento y medios para controlar la integridad de una resistencia eléctrica**

30 Prioridad:

22.12.2011 IT AN20110168

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

11.04.2017

73 Titular/es:

**THERMOWATT S.P.A. (100.0%)
21 Via San Giovanni Battista
60011 Arcevia (Ancona), IT**

72 Inventor/es:

CAPITANELLI, CLAUDIO

74 Agente/Representante:

MANRESA VAL, Manuel

ES 2 608 488 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y medios para controlar la integridad de una resistencia eléctrica.

5 El objetivo de la presente invención es un dispositivo simple y fiable destinado a detectar instantáneamente el deterioro del aislamiento eléctrico de las resistencias eléctricas de inmersión destinadas a calentar el agua.

10 Por tanto, la presente invención se refiere al campo de los elementos calefactores del agua, en particular a los calentadores de agua de acumulación, pero más en general, a cualquier aparato doméstico, por ejemplo lavavajillas y lavadoras, que utilice elementos calefactores de inmersión o asimismo, a los calentadores de agua para baños, también del tipo de inmersión.

15 Las denominadas resistencias eléctricas blindadas se utilizan principalmente en dicho tipo de aparatos. Comprenden un filamento eléctrico resistivo coaxial con respecto a un tubo metálico (el blindaje real) del que se mantiene separado, encontrándose el filamento eléctrico sumergido en un polvo eléctricamente aislante y químicamente inerte (habitualmente polvo de óxido de magnesio).

20 Durante la introducción del polvo, que se realiza por gravedad, entre el blindaje y el filamento eléctrico que se mantiene vertical, el blindaje se encuentra sujeto a vibraciones para una mejor compactación del propio polvo.

25 Según la técnica anterior, el tubo que constituye el blindaje de la resistencia es de un material metálico; en el pasado se han utilizado a menudo aleaciones de cobre, mientras actualmente también se utilizan aleaciones de aluminio, acero inoxidable y titanio, ya que se ven menos afectadas por la corrosión por efecto galvánico en los depósitos metálicos destinados a almacenar el agua calentada.

Tras haberse introducido entre el blindaje y el filamento eléctrico, el polvo de óxido de magnesio se compacta mediante técnicas conocidas, por ejemplo por martilleo o laminación.

30 La resistencia se sella a continuación por los extremos impregnando el polvo aislante con resinas para sellar aptas a fin de evitar que se escape el propio polvo y la entrada de humedad; a continuación se dispone un conector en cada extremo de la resistencia (por ejemplo, un conector fastón) destinados a la conexión con los medios de suministro de energía eléctrica correspondientes; por último, la resistencia rectilínea obtenida de este modo se flexiona y/o enrolla para proporcionar la forma final pretendida, incluso compleja (tal como en U, zigzag, helicoidal, etc.) a la misma.

35 De ahora en adelante en la presente memoria, a fin de facilitar la descripción, los elementos calefactores eléctricos de inmersión mencionados anteriormente, con un único estado de aislamiento eléctrico, se denominarán genéricamente con el término "resistencia blindada estándar".

40 Hasta ahora, la resistencia blindada estándar se realiza con materiales y tecnologías estandarizados, que proporcionan una garantía importante de buen funcionamiento; sin embargo, adolece de inconvenientes, el mayor de los cuales por supuesto radica en la posibilidad de perforar el blindaje y el material aislante o, en cualquier caso, en la absorción de humedad mediante el polvo de óxido de magnesio debido a una aplicación imperfecta del sellador, con el riesgo consiguiente de cortocircuito entre el filamento resistivo y el agua en la que se sumerge la resistencia.

45 De hecho, una rotura del blindaje permite que el agua contenida en el depósito entre en contacto con el filamento resistivo, de tal modo que el agua y todas las piezas eléctricamente conductoras conectadas al mismo se encuentren bajo tensión.

50 Por otro lado, dado el procedimiento de producción, no existen alternativas al uso de un polvo, debiéndose utilizar un material no solo fácilmente compactable sino también apto para entrar en contacto directo con el filamento eléctrico: de hecho, este último alcanza temperaturas de algunos cientos de grados durante su funcionamiento.

55 Si se cumplen las reglas de seguridad tanto en la construcción del calentador de agua como en la fabricación del sistema de suministro eléctrico, la rotura del blindaje exterior no debe provocar situaciones peligrosas para el usuario. De hecho, todas las partes metálicas del calentador de agua, así como el sistema eléctrico, presentan una conexión a tierra y se proporciona además una caja de fusibles.

Sin embargo, no siempre se cumplen las reglas de seguridad. Puede ocurrir que el sistema eléctrico no esté provisto de toma de tierra por negligencia o, tal como sucede en algunos países, no se proporcione caja de fusibles alguna.

5 Se ha alcanzado una solución parcial a dicho tipo de problemas realizando resistencias eléctricas de inmersión provistas de una doble capa de aislamiento eléctrico, lo que reduce en gran medida la probabilidad de cortocircuitos.

10 La patente china n. CN 201298931Y da a conocer un ejemplo de dicho tipo de resistencia eléctrica con aislamiento doble eléctrico: además se añade una resistencia blindada estándar específica con una segunda capa aislante de óxido de magnesio y un tubo metálico exterior que aloja el conjunto.

Asimismo la segunda capa adolece de riesgos de entrada de humedad debido a defectos en el sellado con resina.

15 En dicho documento chino CN 201298931Y no se proporcionan medios de control para comprobar el funcionamiento ordinario de la resistencia eléctrica, es decir, para controlar el estado de desgaste de la misma y evitar riesgos al usuario en caso de perforación y cortocircuito entre el elemento resistivo y el agua de acumulación.

20 El documento JP 7208805, que se refiere asimismo a una resistencia blindada provista de una pluralidad de capas aislantes, da a conocer unos medios destinados a comprobar la integridad de las mismas. Se proporciona un dispositivo que mide la resistencia eléctrica del blindaje exterior del filamento resistivo interior.

25 Por lo tanto, únicamente se puede accionar dicha medición con el filamento resistivo desconectado de la red de suministro de energía eléctrica; ello requiere medios para desconectar la resistencia eléctrica y necesariamente, por lo tanto, dicha supervisión no se puede realizar continuamente sino a intervalos. El documento indica intervalos de 24 horas. En cada medición se examina la diferencia entre el valor de resistencia medido y el almacenado; se considera defectuosa la resistencia si dicha diferencia supera un valor predeterminado. Por lo tanto, el método descrito puede indicar degradaciones lentas en el valor aislante, pero no puede proteger contra fallos imprevistos; el procedimiento de medición, además, es más complejo que lo que debería ser un dispositivo de seguridad en el que la sencillez constituye una de las mayores garantías de fiabilidad.

30 De un modo similar al documento JP 7208805, también la patente alemana DE 19940988 proporciona un procedimiento para controlar la integridad de una o más capas aislantes de una resistencia eléctrica, obligatoriamente tras desconectar ambos terminales de la misma de la red de alimentación eléctrica.

35 El documento DE 199409855, cuyo sistema descrito se puede aplicar asimismo a resistencias de aislamiento simples, mide la resistividad del filamento eléctrico; también en dicho documento se proporciona, mediante derivadores de prueba, la desconexión de los terminales de resistencia de la red de alimentación eléctrica y la conexión de los mismos a un instrumento destinado a medir la resistividad de la resistencia: si esta es demasiado elevada, significa que se ha interrumpido la resistencia; si es demasiado baja, se ha producido un cortocircuito a través de la capa aislante. Por supuesto, lo importante es la posibilidad de determinar la presencia de cortocircuitos; por otro lado, la detección de la desconexión de la resistencia no resulta significativa ya que no está relacionada con situaciones de peligro; asimismo, dicho fallo ya lo señala, por supuesto, el calentamiento defectuoso de la resistencia.

45 Por lo tanto, dichos métodos no permiten realizar un control continuo, requiriendo la desactivación periódica de la resistencia eléctrica; además, requieren dispositivos adicionales costosos, tales como desviadores de prueba y el instrumento de medición destinado a comprobar la integridad de la capa aislante; por último, están diseñados especialmente para resistencias aislantes simples.

50 De ahora en adelante en la presente memoria se hará referencia de un modo general a los elementos calefactores eléctricos de inmersión con dos o más capas aislantes concéntricas, cada una de las mismas, desde el interior hacia el exterior, encajadas en la envoltura metálica correspondiente, con el término "resistencia de aislamiento múltiple". Por supuesto, en la mayoría de los casos prácticos, dichas resistencias de aislamiento múltiples deben comprender simplemente resistencias con aislamiento doble.

Aunque dichas resistencias de aislamiento múltiples suponen un avance en la seguridad, se ha observado sin embargo que los medios y los procedimientos indicados para controlar la integridad de las mismas no son todavía satisfactorios.

5 Un objetivo de la presente invención es, por lo menos en parte, evitar dichos inconvenientes proporcionando dispositivos de control continuo y procedimientos que, al producirse una degradación de una o más capas del aislamiento eléctrico de una resistencia de aislamiento múltiple, emiten inmediatamente una señal que se puede utilizar para alertar al usuario y/o desconectar automáticamente la misma resistencia de la red de alimentación eléctrica.

10 Un objetivo adicional, por lo menos de algunas de las variantes de la presente invención, comprende utilizar, para dicha desconexión de la red de alimentación eléctrica, dispositivos ya presentes o ya dispuestos para controlar dicha resistencia de aislamiento múltiple.

15 Un objetivo adicional, por lo menos para las variantes preferidas de la presente invención, comprende alcanzar los objetivos anteriores asimismo sin alimentación de la red o con la resistencia eléctrica desactivada.

Estos y otros objetivos, que se pondrán claramente de manifiesto a continuación, se alcanzan con el dispositivo según la presente invención, cuyas características se presentarán más claramente a partir de la descripción siguiente de unas formas de realización preferidas de la misma, según las reivindicaciones e ilustradas, a título de ejemplo no limitativo, en los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 representa esquemáticamente una resistencia con aislamiento doble y un circuito de alarma en caso de degradación del aislamiento eléctrico de la capa aislante más exterior;
- 25 - la figura 2 representa esquemáticamente una resistencia con aislamiento doble y un circuito de alarma y de desconexión en caso de degradación del aislamiento eléctrico de la capa aislante más exterior según una primera variante;
- la figura 3 representa esquemáticamente una resistencia con aislamiento doble y un circuito de alarma y de desconexión en caso de degradación del aislamiento eléctrico de la capa aislante más exterior según una segunda variante;
- 30 - la figura 4 representa esquemáticamente una resistencia con aislamiento doble y un circuito de alarma y de desconexión en caso de degradación del aislamiento eléctrico de la capa aislante más exterior según una tercera variante;

35 A continuación se describirán las características de la presente invención utilizando las referencias de las figuras.

Haciendo referencia a todas las figuras, la referencia numérica 10 indica una resistencia con aislamiento doble en la que se basará la descripción de la presente invención, que se generalizará posteriormente como resistencia de aislamiento múltiple 10.

40 En las distintas variantes, la letra C indica el dispositivo destinado a controlar la integridad de la capa aislante exterior de una resistencia con aislamiento doble 10.

45 La referencia numérica 22 indica un generador de corriente de baja tensión que comprende un acumulador que se mantiene cargado mediante una fuente de alimentación o, preferentemente, una batería simple por su coste muy reducido y debido a que, en los circuitos abiertos, dura años. Una fuente de alimentación suministrada directamente desde la red de alimentación eléctrica adolecería por lo menos del inconveniente de no funcionar sin la energía eléctrica procedente de la red de alimentación eléctrica. Sin embargo, se puede prever asimismo que dicho generador de corriente de baja tensión 22 sea un transformador común apto para modificar la tensión de la corriente procedente de la red de alimentación eléctrica.

50 La referencia numérica 21 indica un conmutador eléctrico de botón monoestable que puede cerrar el circuito eléctrico únicamente cuando se presiona (al que de ahora en adelante se hará referencia en la presente memoria como "conmutador de prueba 21").

55 La referencia numérica 23, representada con el símbolo utilizado para el LED, indica un avisador sonoro o visual (al que de ahora en adelante en la presente memoria se denominará "avisador 23"), es decir, un dispositivo de emisión de señales tal como una sirena o un LED que pueda emitir señales sonoras o luminosas perceptibles por un usuario.

60 La referencia numérica 24 indica posibles resistencias destinadas a calibrar la corriente y la caída de tensión admisible en los terminales de los avisadores 23 (a las que de ahora en adelante en la presente memoria se

denominará "resistencias de calibración 24") en los circuitos eléctricos 20.a, 20.b, 20.c, 20.d ilustrados a continuación.

Las letras A y B indican puntos de conexión de dichos circuitos eléctricos 20.a, 20.b, 20.c, 20.d., respectivamente con la envoltura exterior 11 y la envoltura interior 12 de la resistencia con aislamiento doble 10.

Haciendo referencia a la figura 1, el generador de corriente 22 aplica un diferencial de tensión entre dichas envolturas más exterior 11 y más interior 12 pero, puesto que se encuentran aisladas eléctricamente entre sí desde la capa aislante más exterior 13, no se produce circulación de corriente alguna.

La tensión y potencia del generador de corriente 22 son los suficientes para alimentar el avisador 23 y los otros medios que se ilustrarán a continuación, lo que únicamente ocurre en el caso de degradación de la potencia dieléctrica de la capa aislante más exterior 13, lo que resulta suficiente para permitir el paso de una corriente de cortocircuito Icc necesaria para dicha activación.

Se conoce que los avisadores 23 de este tipo se activan con tensiones mucho más débiles que los valores peligrosos, en el intervalo de 2 a 3 V, por lo tanto, la tensión aplicada por dicho generador de corriente 22 se puede encontrar dentro de dicho intervalo.

Gracias al circuito 20.a de la figura 1, del que se han indicado todos sus elementos, debido a que se aplica constantemente una tensión en los puntos de conexión A y B, se realiza un control continuo del estado de la capa aislante exterior 13 y a partir de que su valor de resistencia disminuye debido a una pérdida de potencia dieléctrica, se genera una corriente de cortocircuito Icc en el circuito 20.a y a continuación el avisador 23 emite una señal de alarma perceptible por el usuario.

Sin embargo, en este punto resulta adecuado comprobar periódicamente el estado de carga de dicho acumulador o batería 22 o, en cualquier caso, comprobar la eficiencia del generador de corriente genérico 22 y/o la integridad de por lo menos una parte del circuito 20.a. Esto se obtiene disponiendo el conmutador de prueba 21 que, si se presiona, permite activar el avisador 23 siempre que el generador de corriente 22 sea eficiente y el circuito 20.a se encuentre intacto. Puede disponerse el mismo dispositivo en los circuitos posteriores 20.b, 20.c, 20.d que se ilustrarán a continuación.

Por lo tanto, en el circuito 20.a, el avisador 23 desempeña una función doble:

- la principal, es decir, indicar el estado de la capa aislante exterior 13;
- la secundaria, es decir, indicar el estado de carga de dicho acumulador o batería 22 y la integridad del circuito 20.a.

Se sabe que en la mayor parte de los termostatos de los calentadores de agua existe un dispositivo de protección térmica provisto de un elemento termo sensible que consiste sustancialmente en un disco bimetálico biestable que, si alcanza temperaturas superiores a un cierto valor mínimo y que indica un funcionamiento incorrecto del termostato termostato termostato, se desconecta, invirtiendo la curvatura del mismo y, de este modo, abre irreversiblemente ambos contactos eléctricos que conectan el elemento calefactor eléctrico con la red de alimentación eléctrica.

Menos frecuentes, pero utilizados todavía, hay otros tipos de protectores térmicos (por ejemplo, en los que los elementos termo sensibles son fusibles) que, aunque se basan en otros principios, actúan conjuntamente cuando los elementos termo sensibles alcanzan temperaturas superiores a un valor predeterminado. La característica que comparten dichos protectores térmicos es que los elementos termo sensibles actúan asimismo como accionadores, lo que significa que se trata de una modificación mecánica de los mismos, provocada por la variación de temperatura, lo que causa la abertura de los contactos de resistencia eléctrica. De ahora en adelante en la presente memoria dichos protectores térmicos se denominarán "protectores térmicos electromecánicos".

Si la resistencia con aislamiento doble 10 se utiliza en un aparato tal como un calentador de agua o similar, provisto de dicho tipo de protector térmico, resulta ventajosamente posible utilizar la variante de la presente invención representada en la figura 2, en el circuito 20.b, del que se proporcionan todos sus elementos ya indicados en el circuito 20.a y, además, una o más resistencias R con poca potencia W (preferentemente entre 2 y 6 W).

Dichas resistencias R se disponen en la proximidad de los elementos termo sensibles del protector térmico electromecánico (no representado), de tal modo que si se cierra el circuito 20.b debido a una pérdida de potencia dieléctrica de la capa aislante exterior 13, la corriente de cortocircuito Icc es suficiente para calentar dichos elementos termo sensibles hasta la desconexión del protector térmico. Dada la muy baja potencia eléctrica requerida, dichas resistencias R presentan un tamaño muy pequeño y se pueden disponer fácilmente fuera y/o dentro del mismo recipiente que aloja los elementos termo sensibles.

En otras palabras, en esta variante de la presente invención, una señal de corriente, indicativa de la degradación del aislamiento eléctrico, se transforma en una señal de temperatura para que, en caso de fallo, se produzca una desconexión del dispositivo de seguridad, que se dispone en cualquier caso en el calentador de agua, pero se ha diseñado para proteger de la calefacción en lugar de las irregularidades de aislamiento eléctrico. Se puede haber diseñado el circuito 20.b como el circuito 20.a excepto si se hayan añadido resistencias R en serie con el avisador 23 que, como en el caso del circuito 20.a, pudo haber conservado la doble función de avisador del estado del aislante 13 y de la carga del generador 22.

Sin embargo, una variante preferida es la representada en la figura 2, en la que se ha añadido otro avisador 23 dispuesto sobre un circuito en paralelo con respecto el de las resistencias R y en serie con el conmutador de prueba 21.

El motivo es que cuando el conmutador de prueba 21 se utiliza para comprobar el estado de carga de la batería 22, si las resistencias R estuviesen en serie con el propio conmutador 21, en particular si se retarda un poco la presión del botón del mismo, dichas resistencias R podrían calentarse hasta el punto que provocarían la desconexión del protector térmico, requiriendo de este modo la intervención del servicio técnico para su restablecimiento.

Por el contrario, dado que el circuito 20.b está provisto de una seguridad activa, el avisador 23 únicamente resulta preferido, pero no esencial, para los objetivos fundamentales de la presente invención. Asimismo, dicho dispositivo avisador 23 no resulta esencial en los circuitos posteriores 20.c y 20.d.

Haciendo referencia a la variante de la figura 3, se representa un termostato electrónico T que presenta un protector térmico no electromecánico. De hecho, en estos tipos de termostatos, el protector térmico (al que de ahora en adelante se hará referencia en la presente memoria como "protector térmico electrónico") se desconecta frecuentemente después de una señal comprobada de una sonda de temperatura sumergida en el agua caliente.

El circuito 20.c presenta un aislante óptico 26 mediante el que la señal de corriente de cortocircuito Icc que se genera al iniciarse la degradación de la potencia dieléctrica se transmite a un termostato electrónico T con protector térmico electrónico. Preferentemente el LED del aislante óptico 26 se enciende directamente mediante la corriente de cortocircuito Icc que circula en el circuito 20.c. La célula fotoeléctrica del propio aislante óptico 26 se conecta a contactos generalmente ya presentes en dichos termostatos electrónicos T. De este modo, se envía una señal al termostato T que produce el mismo efecto que dicha sonda térmica, es decir, se produce la desconexión del protector térmico electrónico.

Asimismo para el LED del aislante óptico 26, si se cruza directamente mediante la corriente de cortocircuito Icc, puede resultar necesario proporcionar una resistencia de calibración 24 en serie.

Se puede sustituir el aislante óptico 26 mediante cualquier otro medio de transmisión que se pueda activar con la corriente de cortocircuito Icc y sea compatible con un termostato electrónico T.

Por supuesto, la activación del protector térmico electrónico es únicamente posible en presencia de tensión procedente de la red alimentación eléctrica, pero éste es un límite implícito en los protectores térmicos electrónicos, no de la presente invención (es cierto asimismo que la resistencia no es activa si falta tensión procedente de la red alimentación eléctrica).

En cualquier caso, el LED del aislante óptico 26 permanece encendido mientras dure la carga del generador de corriente 22, que se puede examinar al cabo de un mes y, por lo tanto, el protector térmico electrónico se puede activar cuando se restablezca la tensión principal.

Tal como se representa, asimismo dicho circuito, además, puede presentar un avisador 23 que puede disponer de la doble función de indicar el estado de la capa aislante exterior 13 y el estado de carga del acumulador o batería 22. Dicho avisador, tal como ya se ha indicado, está asimismo activo si falta fuente de alimentación de la red.

Existen usos de resistencias de aislamiento doble 10 en las que no se requiere un protector térmico electromecánico o electrónico; este es el caso de las resistencias utilizadas para calentar agua en recipientes abiertos (como por ejemplo en el calentamiento directo de agua en bañeras).

Haciendo referencia ahora a la figura 4, el circuito 20.d presenta un dispositivo destinado a desconectar la resistencia de aislamiento doble 10 que no utiliza protectores térmicos electromecánicos o electrónicos preexistentes.

La figura representa asimismo, pero resaltando únicamente que no está relacionado con la presente invención, un posible termostato 40 provisto de un interruptor de doble seguridad 41 y un único interruptor de ajuste 42.

Además del generador de corriente 22 descrito anteriormente, el conmutador de prueba 21 y el avisador 23 con la función doble mencionada anteriormente para el estado de la capa aislante 13 y de la carga del acumulador o batería 22, el circuito 20.d presenta un conmutador de relé biestable 30 con unas bobinas primera y segunda 31 y 32 que abren y cierran el interruptor 33.

5 En primer lugar, el conmutador 33 se cierra mediante el dispositivo del fabricante pulsando el botón del conmutador de reposición 34 que activa la primera bobina 31; dicho conmutador de reposición 34 se dispone preferentemente en una posición inaccesible para el usuario y, con respecto a la presente invención, se puede considerar como parte del relé biestable 30.

10 Se permite un funcionamiento normal a la resistencia de aislamiento doble 10, guiado por el termostato opcional 40, cualquiera que sea su tipo.

15 En el caso de degradación de la capacidad dieléctrica de la resistencia de la capa aislante exterior 13, la corriente circula en el circuito [A - B - 32 - 22 - 24 - 23 - A] y se activa la bobina 32, lo que abre el interruptor 33.

20 En aras de la claridad gráfica, la figura representa un relé biestable 30 que abre únicamente uno de los polos conectados a la resistencia de aislamiento doble 10, pero queda claro que con un relé biestable 30 y/o con dos relés biestables se pueden abrir ambos polos, tal como es obligatorio en el caso de los protectores térmicos.

De nuevo en aras de la claridad gráfica, todos los contactos del conmutador se representan abiertos aunque su estado real quede claro a partir de la descripción.

25 Resumiendo lo descrito haciendo referencia a una resistencia de aislamiento doble 10, según la presente invención se puede obtener una señal eléctrica lcc indicativa de que se ha producido una degradación de la resistencia de la capa aislante exterior 13 de dicha resistencia de aislamiento doble 10, a partir de que se produce dicha degradación, aplicando constantemente una diferencia de tensión entre las envolturas exterior 11 e interior 12 de la propia resistencia 10.

30 De hecho, con los medios indicados, a partir de que produzca dicha degradación, se generará una corriente de cortocircuito lcc, que puede activar los medios adecuados para desconectar, directa o indirectamente, la alimentación de la propia resistencia de aislamiento doble 10, en la que:

- 35
- los medios de desconexión indirecta son avisadores 23 que provocan la intervención del usuario;
 - los medios de desconexión directa son resistencias R o aislantes ópticos 26 o relés biestables 30 o equivalentes de los mismos que desconectan la resistencia de aislamiento doble 10 de la red de alimentación eléctrica,

40 y en la que es posible pero no es esencial la presencia simultánea de ambos medios de desconexión indirecta 23 y directa R, 26, 30, siendo cada uno de dichos medios aptos de por sí para restablecer las condiciones de seguridad.

45 Se prefiere que el generador de corriente 22, sea una batería, puesto que se trata de un dispositivo simple independiente de la tensión de la red de alimentación eléctrica. Además, se garantiza la carga de dichas baterías durante algunos años, mientras no se utilicen.

Sin embargo, tal como se ha comentado anteriormente, se puede utilizar asimismo un transformador común de baja tensión como generador de corriente 22, lo que disminuye la tensión de la corriente procedente de la alimentación de red.

50 Mientras que los avisadores indicados 23 se activan bajo una tensión de únicamente de 2 a 3 V, se prefiere que los generadores de corriente 22 utilicen baterías de 3 a 24 V que puedan garantizar dicha capacidad de carga para mantener activos los avisadores 23 (ya sean LED o sirenas) durante aproximadamente un mes, de tal modo que se alerte al usuario al volver incluso si él/ella ha estado ausente durante un período prolongado.

55 Para que los generadores de corriente 22 sean compatibles con los avisadores 23, se pueden disponer resistencias de calibración 24 en dichos circuitos 20.a, 20.b, 20.c, 20.d.

60 La energía eléctrica generada mediante el generador de corriente 22 es suficiente, tal como resulta evidente para los expertos en la materia, para activar el posible protector térmico electromecánico o electrónico o el relé biestable 30 o la bobina 31. Resultan posibles otras variantes de la presente invención sin salirse del alcance de protección de la misma.

65 La presente invención se ha descrito haciendo referencia a una resistencia de aislamiento doble 10, pero la presente descripción puede extenderse a resistencias de aislamiento múltiple 10 con más de dos capas aislantes, en las que la capa aislante más exterior 13 se encuentra encajada entre la envoltura más exterior 11 y la posterior segunda 12,

mientras que la capa aislante más interior 14 se encuentra encajada entre el filamento resistivo 15 y la envoltura más interior 12. Por supuesto, en una resistencia de aislamiento doble 10, tal como se ha representado, dicha segunda envoltura 12 coincide con dicha envoltura más interior 12.

5 Cada una de las capas aislantes encajadas entre dos envolturas consecutivas 11 y 12 se puede controlar individualmente mediante un dispositivo de control correspondiente C o una pluralidad de capas consecutivas encajadas entre sus envolturas más exterior 11 y más interior 12 se pueden controlar acumulativamente mediante un único dispositivo de control C que, en este segundo caso, indicaría una anomalía únicamente cuando se han deteriorado todas las capas aislantes alojadas.

10 Resultan evidentes las ventajas de la presente invención en lo que se refiere a su fiabilidad y simplicidad de fabricación.

15 Una ventaja adicional es que son posibles unos medios de desconexión de la red de alimentación eléctrica del aislamiento múltiple 10, que pueden utilizar cualquier protector térmico existente.

Otra ventaja es que la verificación del estado de eficiencia del dispositivo se obtiene presionando el conmutador de prueba 21 con lo que se simula un estado de anomalía que activa el avisador 23.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (C) destinado a controlar la integridad de una o más capas aislantes (13) de una resistencia de aislamiento múltiple (10), en el que dicha una o más capas aislantes(13) son capas consecutivas (13) encajadas entre sus envolturas más exteriores (11) y más interiores (12)
caracterizado porque
 está provisto de un circuito eléctrico (20.a, 20.b, 20.c, 20.d) que presenta unos puntos de conexión fijos (A, B) con dichas envolturas más exteriores y más interiores (11, 12) y, en serie con dichos puntos de conexión (A, B),
- 10 - un generador de corriente (22),
 - unos medios de desconexión (23; R; 26; 30) de la alimentación de dicha resistencia de aislamiento múltiple (10),
- 15 en el que dicho generador de corriente (22):
- aplica constantemente una diferencia de tensión entre dichas envolturas más exteriores (11) y más interiores (12),
 - es apto para generar energía eléctrica y una corriente de cortocircuito (Icc) indicativa de la aparición de una degradación de la resistencia de dicha envoltura más exterior (11), a partir de que se produzca dicha degradación,
 20 - presenta una tensión mucho más débil que los valores peligrosos.
- 25 2. Dispositivo de control (C) según la reivindicación 1,
caracterizado porque
 se entiende por dichos medios de desconexión (23; R; 26; 30) unos medios indirectos (23) perceptibles por un usuario, tales como avisadores acústicos o visuales (23) que alertan a dicho usuario a fin de que desconecte dicha resistencia de aislamiento múltiple (10) de la red de alimentación eléctrica, siendo dicha corriente de cortocircuito (Icc) suficiente para activar dichos medios indirectos (23).
- 30 3. Dispositivo de control (C) según la reivindicación 1,
caracterizado porque
 se entiende por dichos medios de desconexión (23; R; 26; 30) unos medios directos (R; 26; 30) que desconectan directamente dicha resistencia de aislamiento múltiple (10) de la red de alimentación eléctrica, siendo dicha corriente de cortocircuito (Icc) suficiente para activar dichos medios directos (R; 26; 30).
- 35 4. Dispositivo de control (C) según la reivindicación 1,
caracterizado porque
 se entiende por dichos medios de desconexión (23; R; 26; 30) unos medios directos (R; 26; 30) que desconectan directamente dicha resistencia de aislamiento múltiple (10) de la red de alimentación eléctrica y unos medios indirectos (23) perceptibles por un usuario, tales como avisadores acústicos o visuales (23) que alertan a dicho usuario para que desconecte dicha resistencia de aislamiento múltiple (10) de la red de alimentación eléctrica, siendo dicha corriente de cortocircuito (Icc) suficiente para activar dichos medios directos (23) y dichos medios indirectos (R; 26, 30).
- 40 5. Dispositivo de control (C) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
 dicho generador de corriente (22) genera una tensión comprendida entre 2 y 24 V.
- 45 6. Dispositivo de control (C) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
 dicho generador de corriente (22) es una batería (22).
- 50 7. Dispositivo de control (C) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores a excepción de la reivindicación 6,
caracterizado porque
 dicho generador de corriente (22) es un transformador de baja tensión para una fuente de alimentación de la red.
- 55 8. Dispositivo de control (C) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores a excepción de la reivindicación 3,
caracterizado porque
 dicho circuito eléctrico (20a, 20b, 20c, 20d) comprende además, en serie con dichos medios de desconexión indirecta (23), unas resistencias (24) destinadas a calibrar la corriente de cortocircuito (Icc) y la caída de tensión admisible en los terminales de dichos avisadores (23).
- 60 65

9. Dispositivo de control (C) según la reivindicación 8,
caracterizado porque
dichos avisadores (23) son LED.
- 5 10. Dispositivo de control (C) según la reivindicación 8,
caracterizado porque
dichos avisadores (23) son sirenas.
- 10 11. Dispositivo de control (C) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores a excepción de la reivindicación 3,
caracterizado porque
se proporciona un conmutador de prueba (21), dispuesto para activar un avisador (23) destinado a comprobar la eficiencia de dicho generador de corriente (22) y/o la integridad de por lo menos una parte de dicho circuito eléctrico (20a; 20.b, 20.c, 20.d).
- 15 12. Dispositivo de control (C) según la reivindicación anterior,
caracterizado porque
dicho avisador (23) destinado a comprobar la eficiencia de dicho generador de corriente (22) y/o la integridad de por lo menos una parte de dicho circuito eléctrico (20a; 20.b, 20.c, 20.d) coincide con dichos medios de desconexión indirecta (23).
- 20 13. Dispositivo de control (C) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores a excepción de la reivindicación 2,
caracterizado porque
dichos medios de desconexión directa (R; 26; 30) consisten en una o más resistencias (R) en las que la corriente de cortocircuito (I_{cc}) circula directamente y se genera debido a la degradación de la potencia dieléctrica de una o más capas aislantes consecutivas (13), siendo aptas dichas una o más resistencias (R), cuando les atraviesa dicha corriente de cortocircuito (I_{cc}), para calentar los elementos termo sensibles de un protector térmico electromecánico destinado a controlar dicha resistencia de aislamiento múltiple (10) hasta la desconexión del mismo protector térmico.
- 25 30 14. Dispositivo de control (C) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, a excepción de la reivindicación 2,
caracterizado porque
dichos medios de desconexión directa (R; 26; 30) consisten en unos medios de transmisión (26) aptos para transmitir una señal a un termostato electrónico (T), destinado a controlar dicha resistencia de aislamiento múltiple (10), lo que provoca la desconexión del protector térmico de dicho termostato electrónico (T), originándose dicha señal mediante la corriente de cortocircuito (I_{cc}).
- 35 40 15. Dispositivo de control (C) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, a excepción de la reivindicación 2,
caracterizado porque
dichos medios de transmisión (26) compatibles con un termostato electrónico (T) consisten en un aislante óptico (26) en el LED cuya corriente de cortocircuito (I_{cc}) se hace circular directamente, en serie con dicho LED de dicho aislante óptico (26), disponiéndose una resistencia de calibración (24).
- 45 50 16. Dispositivo de control (C) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, a excepción de la reivindicación 2,
caracterizado porque
dichos medios de desconexión directa (R; 26; 30) consisten en un relé biestable (30)
- 55 - con unas bobinas primera y segunda (31, 32) que pueden abrir y cerrar un interruptor (33),
- con un conmutador de reposición (34) que cierra dicho interruptor (33) activando dicha primera bobina (31),
- en el que dicha segunda bobina (32) puede abrir dicho interruptor (33),
- y en el que dicha corriente de cortocircuito (I_{cc}) circula en la segunda bobina (32),
- y en la que dicho interruptor (33) abre por lo menos una fase de dicha resistencia de aislamiento múltiple (10).
- 60 17. Dispositivo de control (C) según la reivindicación anterior,
caracterizado porque
que dicho interruptor (33) abre todas las fases de dicha resistencia de aislamiento múltiple (10).
- 65 18. Procedimiento para controlar la integridad de una o más capas aislantes (13) de una resistencia de aislamiento múltiple (10) mediante el dispositivo de control (C) según las reivindicaciones 1 a 17, en el que dichas una o más capas aislantes (13) son capas consecutivas (13) encajadas entre las envolturas más exteriores (11) y las más interiores (12) de las mismas,
caracterizado porque comprende las etapas siguientes:

- aplicar tensión constantemente en los puntos (A, B) de dichas envolturas más exterior y más interior (11, 12),
 - utilizar la corriente de cortocircuito (I_{cc}) que se genera en el caso de degradación de la potencia dieléctrica de dichas una o más capas aislantes consecutivas (13) para activar una señal de alarma para el usuario y/o un dispositivo destinado a desconectar la alimentación de dicha resistencia de aislamiento múltiple (10).
- 5
- 10
- 15
- 19.** Procedimiento destinado a controlar la integridad de una o más capas aislantes (13) de una resistencia de aislamiento múltiple (10), según la reivindicación anterior,
caracterizado porque
proporciona una comprobación periódica de la eficiencia de los dispositivos (22) y de los circuitos eléctricos (20.a, 20.b, 20.c, 20.d) que implementan dicho procedimiento.
- 20.** Procedimiento destinado a controlar la integridad de una o más capas aislantes (13) de una resistencia de aislamiento múltiple (10), según la reivindicación anterior,
caracterizado porque
dicha comprobación periódica se realiza simulando artificialmente una situación de funcionamiento incorrecto.

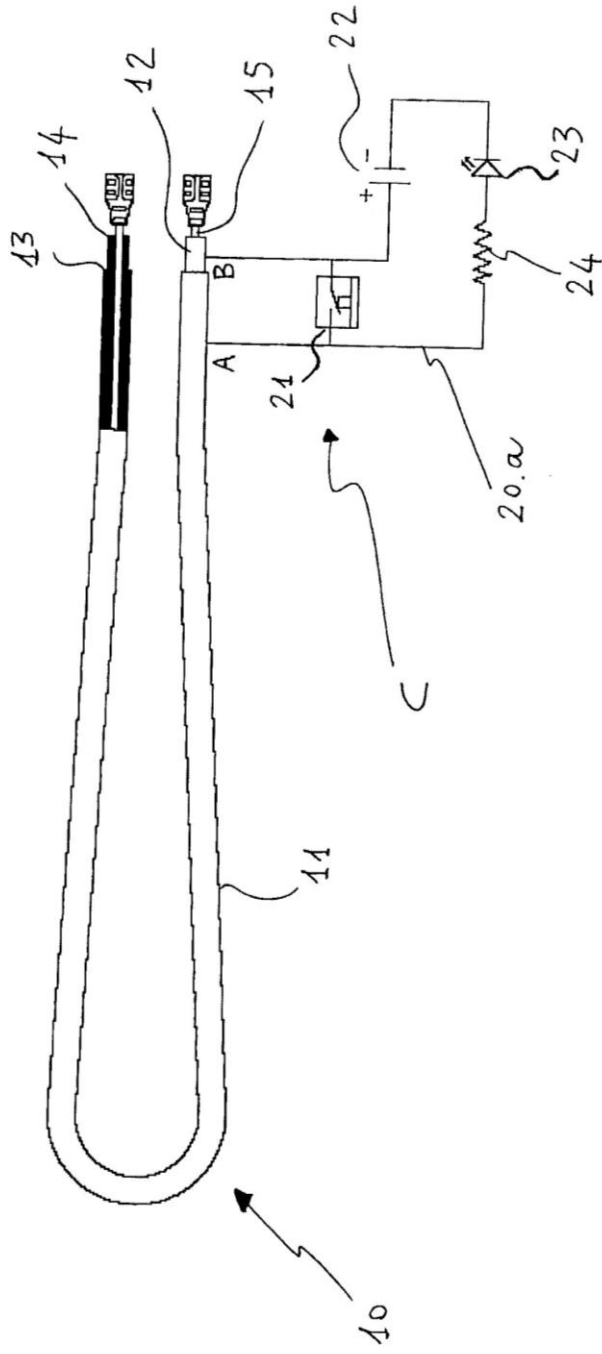


Fig. 1

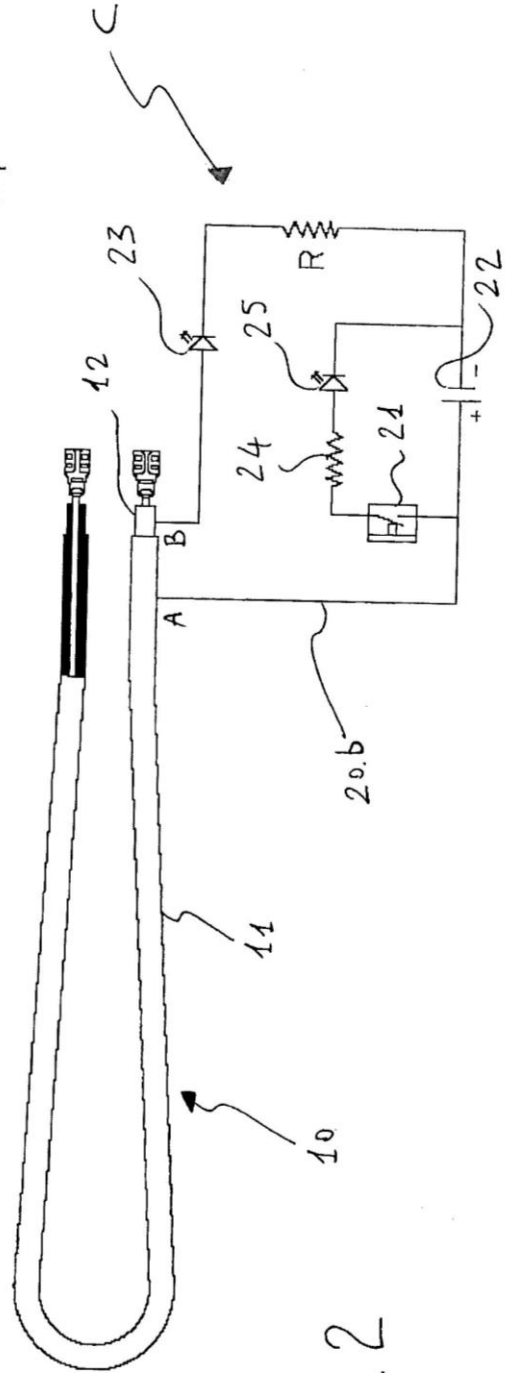


Fig. 2

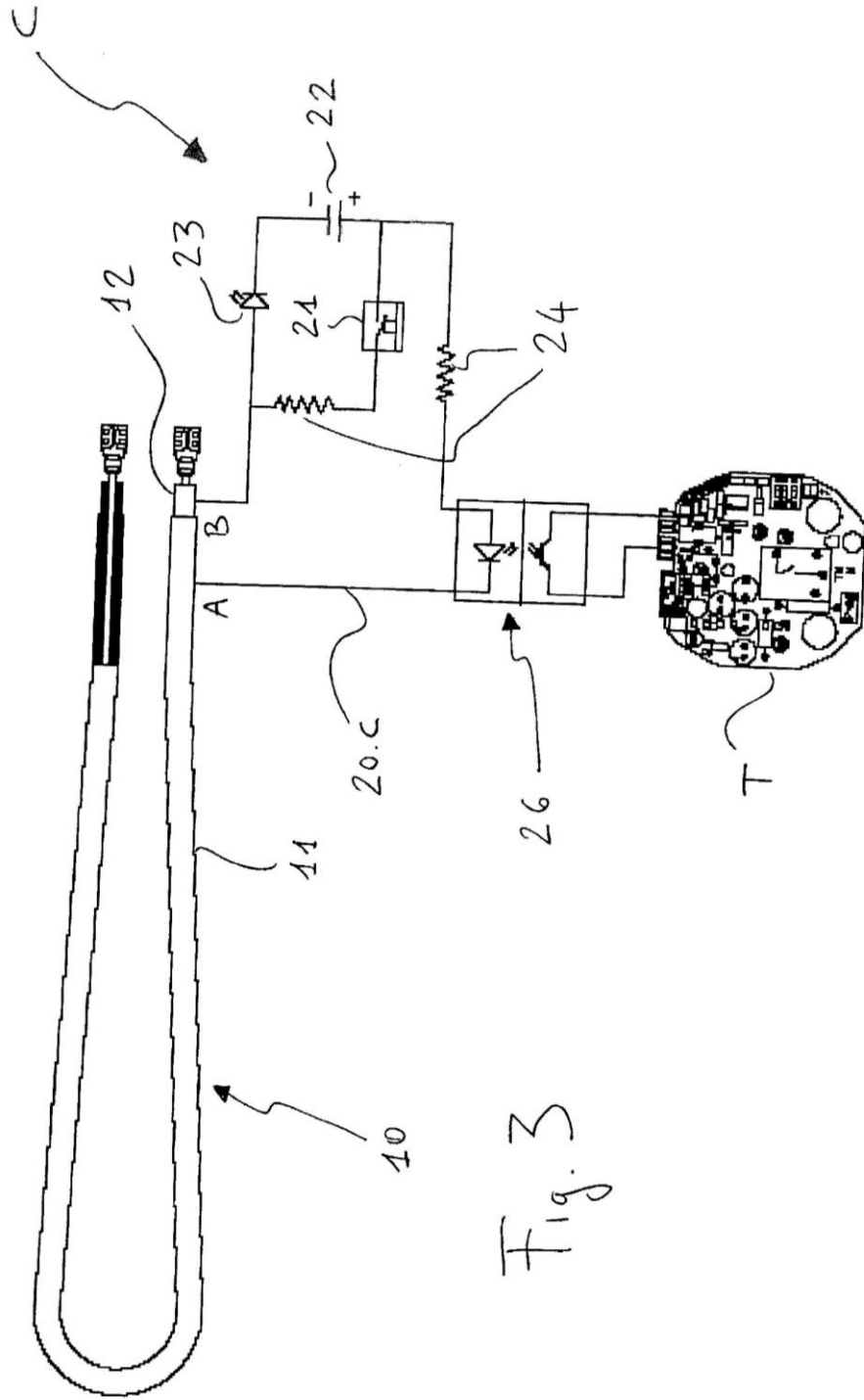


Fig. 3

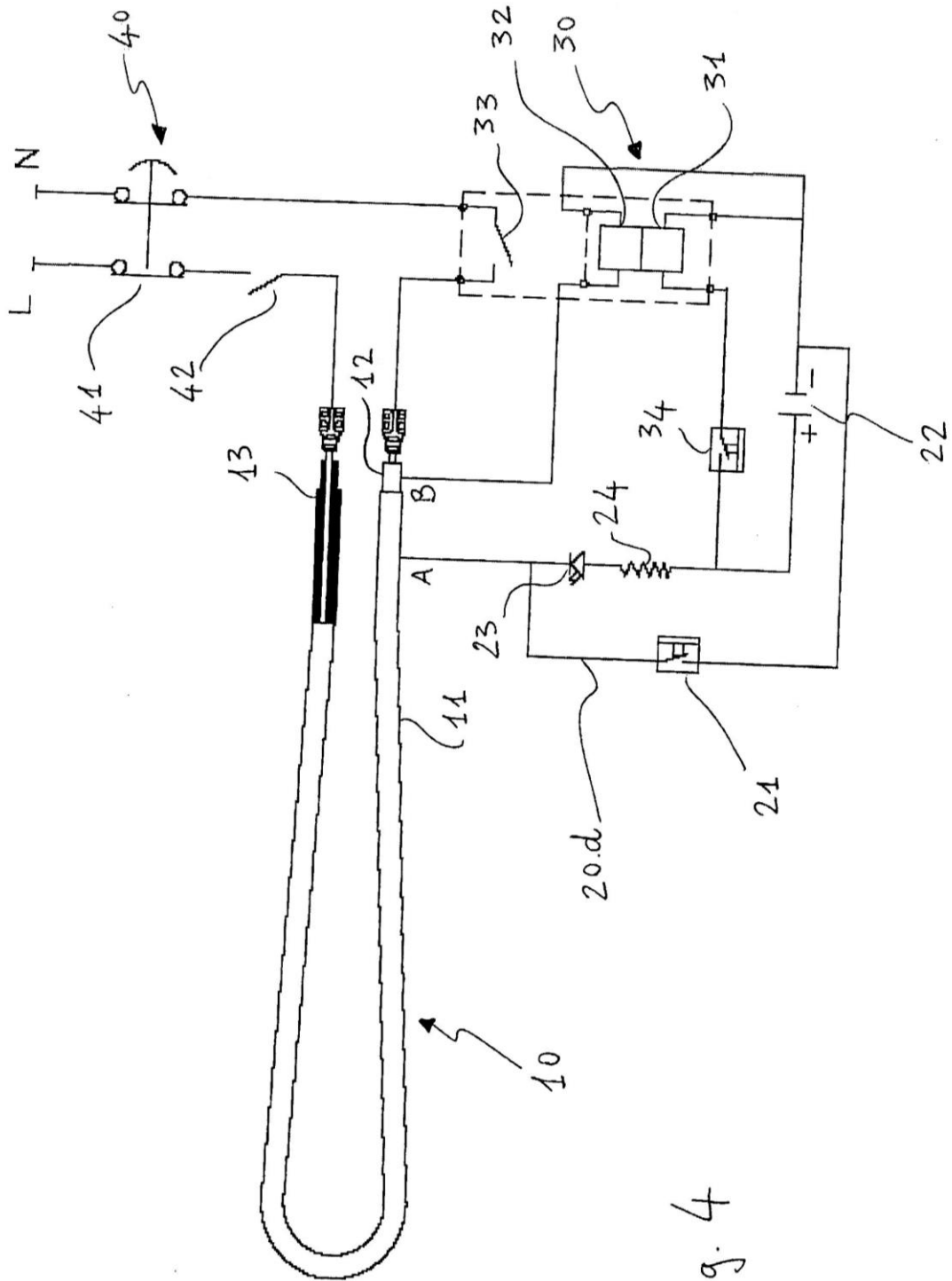


Fig. 4