

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 414**

51 Int. Cl.:

**H05B 1/02** (2006.01)

**H05B 3/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2015 E 15168028 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 3096585**

54 Título: **Dispositivo calentador para el calentamiento de fluidos y método para la puesta en funcionamiento de un dispositivo calentador de este tipo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**15.03.2018**

73 Titular/es:  
**E.G.O. ELEKTRO-GERÄTEBAU GMBH (100.0%)**  
**Rote-Tor-Strasse 14**  
**75038 Oberderdingen, DE**

72 Inventor/es:

**FLUHRER, HENRY**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

ES 2 659 414 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 calentador para el calentamiento de fluidos y método para la puesta en funcionamiento de un dispositivo calentador de este tipo.

5 Campo de aplicación y estado de la técnica

[0001] La invención se refiere a un dispositivo calentador para el calentamiento de fluidos, particularmente de líquidos, así como un método para la puesta en funcionamiento de un dispositivo calentador de este tipo.

10 [0002] De la WO 02/12790 A1 se conoce un aparato de cocción con un dispositivo generador de vapor mediante un dispositivo calentador que presenta un recipiente productor de vapor en forma de tubo que está en vertical. Fuera del recipiente generador de vapor está dispuesto un elemento calentador plano.

15 Desde abajo se efectúa un suministro de agua en el recipiente generador de vapor, mientras que el vapor generado puede salir hacia arriba y en el aparato de cocción se usa para cocer a vapor.

[0003] De la WO 2007/136268 A1 y la DE 102013200277 A1 se sabe cómo efectuar una detección de temperatura sobre una capa aislante dieléctrica en dispositivos calentadores con elementos calentadores planos distribuidos.

20 En este caso se mide en electrodos la llamada corriente de fuga o corriente de falta que fluye a través de la capa de aislamiento de los elementos calentadores.

Esta capa de aislamiento presenta una resistencia eléctrica decreciente a temperatura ascendente.

Así se puede constatar un sobrecalentamiento local sobre una gran superficie, sin que sean necesarios aquí sensores de temperatura como componentes discretos.

25 Objetivo y solución

[0004] La invención tiene por objeto lograr un dispositivo calentador inicialmente mencionado así como un método para su puesta en funcionamiento, con lo que se puedan resolver los problemas del estado de la técnica y sea posible en particular poder detectar con seguridad una temperatura o una temperatura excesiva en un circuito calentador del dispositivo calentador o en todo el dispositivo calentador.

30 [0005] Este objetivo se consigue a través de un dispositivo calentador con las características de la reivindicación 1 así como a través de un método con las características de la reivindicación 11. Formas de realización ventajosas así como preferidas de la invención son objeto de las otras reivindicaciones y se explican con más detalle a continuación.

Aquí algunas de las características se describen sólo para el dispositivo calentador o sólo para el método.

Sin embargo deben poder aplicarse independientemente tanto al dispositivo calentador como también al método.

El texto de las reivindicaciones se hace para el contenido de la descripción por referencia explícita.

40 [0006] Está previsto que el dispositivo calentador para el calentamiento de fluidos, particularmente para el calentamiento de líquidos, para con ello accionar una vaporera, presente las siguientes características. Este presenta un soporte plano con una superficie, donde el soporte puede ser o esencial o completamente plano como una especie de plato.

45 Alternativamente el soporte puede estar curvado y ser especialmente ventajoso un tubo cerrado o un recipiente tubular en el que se encuentre el fluido a calentar. En la superficie del soporte ventajosamente en un lado externo, que no entra en contacto con el fluido a calentar, están dispuestos elementos calentadores distribuidos en plano.

50 Estos cubren ventajosamente una gran parte del soporte o su superficie, preferiblemente al menos 50% o incluso al menos 70%.

Los elementos calentadores están repartidos en uno o varios circuitos calentadores accionables por separado.

Cada circuito calentador presenta al menos un elemento calentador, donde aquí un elemento calentador debe entenderse por tanto como una sección de un circuito calentador.

55 De manera especialmente ventajosa cada circuito calentador presenta varios elementos calentadores individuales, que están interconectados o pueden estar interconectados en paralelo, en serie o mezclados.

[0007] Además está previsto un dispositivo de sensor de circuito con una capa sensora, que ventajosamente está aislada eléctricamente.

60 La capa sensora está aplicada con una superficie que cubre al menos la superficie de los elementos calentadores, especialmente ventajoso que cubra completamente.

Puede preverse que la capa sensora esté formada por toda la superficie y esté cerrada.

Esta está aplicada preferiblemente por encima de los elementos calentadores, y si esta está aplicada preferiblemente directamente sobre los elementos calentadores, debería estar aislada eléctricamente.

65 Esta capa sensora presenta características dependiendo de la temperatura mencionada anteriormente con respecto a su resistencia eléctrica, es por lo tanto una especie de elemento sensor.

De forma especialmente ventajosa esta está formada como en el estado de la técnica previamente citado de la WO 2007/136268 A1 y de la DE 102013200277 A1 descrita con una fuerte caída de la resistencia en temperaturas de 200°C a 300°C, por ejemplo a partir de aproximadamente 250°C. Estas temperaturas se consideran críticas para dispositivos calentadores de este tipo.

5 Al sobrepasar el dispositivo calentador puede dañarse o destruirse.

[0008] Sobre la capa sensora se aplican al menos dos electrodos de sensor, ventajosamente en una capa de electrodo, o sea directamente sobre la capa sensora.

10 Estos dos electrodos de sensor están separados el uno del otro eléctricamente y, a diferencia de la capa sensora, no se forman fácilmente en un área grande sino que presentan secciones de electrodos de sensor en forma de dedo o de espira y alargadas.

Estas secciones de electrodos de sensor se extienden a una distancia de menos de 2cm entre sí, ventajosamente menos de 1cm o incluso menos de 0,5cm, por ejemplo sólo de 1 mm a 3mm.

15 Por secciones deberían presentar las secciones de electrodos de sensor una misma anchura o anchura constante.

La anchura de dos secciones de electrodos de sensor dispuestas una junto a la otra respectivamente, por lo tanto de uno de los dos electrodos de sensor, es ventajosamente de menos de 2cm.

De manera especialmente ventajosa es de menos de 1 cm y más de 1 mm.

20 [0009] Finalmente está previsto un dispositivo de control para la evaluación del dispositivo sensor de temperatura.

Este dispositivo de control puede estar previsto sólo para el dispositivo sensor de temperatura.

Alternativamente puede estar previsto en un control para el otro dispositivo calentador o el aparato eléctrico completo en el que está montado el dispositivo calentador.

25 Entonces también es posible una buena interacción con la puesta en funcionamiento del dispositivo calentador debido a las informaciones o los datos del dispositivo sensor de temperatura.

Sin embargo también puede estar previsto un dispositivo de control separado sólo para el dispositivo sensor de temperatura o sólo para el dispositivo calentador.

30 [0010] Al prever dos electrodos de sensor en el dispositivo sensor de temperatura que cubren juntos la superficie del dispositivo calentador o al menos de los circuitos calentadores, es posible una monitorización de la superficie respecto a sobrecalentamientos o temperaturas locales excesivas, los llamados puntos calientes, lo cual no es posible con sensores de temperatura discretos individuales.

35 Temperaturas locales excesivas de este tipo presentan al menos una zona de dilatación de un máximo de 2cm a 3cm con temperaturas críticas muy altas, de modo que tendría que aplicarse una red muy estrecha de sensores de temperatura discretos.

A través de la previsión de dos electrodos de sensor se puede lograr una alta tolerancia frente a fallos o una tolerancia frente a dos fallos.

40 Incluso si uno de los dos electrodos de sensor falla o está dañado, siempre es posible que el otro monitorice la temperatura excesiva, de modo que el dispositivo calentador pueda seguir funcionando.

Junto a la mayor fiabilidad o tolerancia frente a fallos se puede conseguir también una seguridad mejorada notablemente en la identificación de una temperatura excesiva de este tipo.

Así pues si ambos electrodos de sensor identifican una creciente corriente de falta, entonces una temperatura excesiva de este tipo en un área con muy alta probabilidad también ocurre realmente.

45 [0011] En una forma de realización ventajosa de la invención se puede prever que las secciones adyacentes de electrodos de sensor de ambos electrodos de sensor vayan paralelas entre sí.

Ventajosamente presentan también una anchura igual o invariable, por lo tanto una sección de electrodos de sensor debería presentar una anchura igual y constante.

50 De forma especialmente ventajosa se intercambian secciones de electrodos de sensor de ambos electrodos de sensor, por lo tanto están colocados adyacentes de forma alterna.

[0012] En una forma de realización de la invención es posible dividir el dispositivo sensor de temperatura en varias áreas de identificación, al menos dos y preferiblemente tres.

55 En este caso la división debería ser de modo que cada área de identificación corresponda a un circuito calentador o esté asociada a un circuito calentador.

Esto es ventajoso porque un área de identificación es congruente con un circuito calentador.

Por consiguiente cada área de cada circuito calentador se monitoriza o se protege a sí misma con respecto a una temperatura excesiva.

60 [0013] En una forma de realización de la invención las secciones de electrodos de sensor pueden ir sobre el soporte a modo de pistas alargadas, por así decirlo bifilar.

En este caso las secciones de electrodos de sensor de ambos electrodos de sensor van de nuevo paralelas entre sí una respecto a la otra o alternativamente.

65 De manera especialmente ventajosa su recorrido corresponde a una forma llamada de meandro en un soporte plano.

En un soporte en forma de tubo las secciones de electrodos de sensor con un recorrido bifilar también pueden corresponder a espiras que giran completamente con recorrido espiral.

5 [0014] En una forma de realización alternativa de la invención las secciones de electrodos de sensor se pueden formar de modo que se entrelacen en forma de zigzag o estén cruzadas entre sí en forma de zigzag, y en áreas que se cubren con los circuitos calentadores como se ha descrito anteriormente.  
También las secciones de electrodos de sensor de ambos electrodos de sensor deberían estar dispuestas de forma alterna.

10 [0015] A través de la disposición de las secciones de electrodos de sensor alterna una junto a la otra y muy próxima es posible que un área con una temperatura excesiva por así decirlo cubra secciones de electrodos de sensor de los dos electrodos de sensor debido a su dilatación local.  
Así la temperatura excesiva puede detectarse también en efecto en ambos electrodos de sensor y por lo tanto con seguridad doble.

15 [0016] En la configuración entrelazada de las secciones de electrodos de sensor se pueden formar las secciones de electrodos de sensor ventajosamente en forma de dedos.  
Pueden sobresalir de secciones de base de electrodos de sensor que se extienden de forma continua y esencialmente oblicua o rectangular.

20 Con respecto a las superficies de los circuitos calentadores las secciones de base continuas pueden extenderse en los extremos opuestos de una superficie monitorizada de los electrodos de sensor y las secciones de electrodos de sensor extenderse sobre estas secciones de base.  
En este caso las secciones de electrodos de sensor de un electrodo de sensor pueden alcanzar desde su sección de base hasta poco antes de la sección de base del otro electrodo de sensor, de manera especialmente  
25 ventajosa con una distancia de 1 mm a 10mm.  
Esta distancia puede ser también la misma distancia que entre dos secciones adyacentes de electrodos de sensor, especialmente preferible es la misma.

30 [0017] Especialmente ventajoso es si en el área de un circuito calentador permanece igual la anchura de las secciones de electrodos de sensor de un electrodo de sensor respectivo.  
Esto preferiblemente se aplica exactamente a un circuito calentador.  
Puesto que todas las secciones de electrodos de sensor de ambos electrodos de sensor son igual de anchas, entonces en total se puede reconocer la existencia de una temperatura excesiva con la doble tolerancia frente a fallos, sin embargo una localización no es imposible.

35 Las secciones de electrodos de sensor de ambos electrodos de sensor presentan sin embargo diferentes anchuras en un área por encima de al menos un circuito calentador, preferiblemente con una diferencia entre 10% y 500%, así con sólo dos electrodos de sensor se puede asociar una creciente temperatura excesiva a al menos un circuito calentador o a un área por encima de un circuito calentador de varios.  
Esto puede ocurrir mientras se miden las corrientes de fuga o corrientes de falta en ambos electrodos de sensor  
40 y se establece una relación de uno respecto al otro.

Cuando las anchuras de las secciones de electrodos de sensor de los electrodos de sensor se distinguen claramente, por ejemplo la anchura de uno sólo es 50% más que la anchura del otro, debido a la mayor cobertura de superficie de la capa sensora en el electrodo de sensor con las secciones de electrodos de sensor más anchas también se puede detectar la corriente de falta o corriente de fuga claramente mayor.

45 Si las anchuras de las secciones de electrodos de sensor están por debajo del previamente mencionado 1cm, se debe asumir que un área de una temperatura excesiva cubre al menos dos secciones de electrodos de sensor adyacentes y allí produce respectivamente una corriente de falta dependiendo de la superficie de cobertura.  
Si entonces la corriente de falta es claramente mayor en un electrodo de sensor que en el otro, habrá entonces temperatura excesiva en aquella área del dispositivo calentador en la que este electrodo de sensor presente las  
50 secciones de electrodo de sensor más anchas.

[0018] Ventajosamente las anchuras de las secciones de electrodos de sensor se deberían distinguir en al menos 50%, de manera especialmente ventajosa en al menos 100%.  
Entonces es posible una distinción segura, incluso cuando el área con la temperatura excesiva no se reparte por  
55 igual entre ambos electrodos de sensor o sus secciones.

[0019] En la forma de realización preferida de la invención el dispositivo calentador puede presentar tres circuitos calentadores.

60 [0020] En el área de uno de los circuitos calentadores las secciones de electrodos de sensor de ambos electrodos de sensor pueden presentar la misma anchura.  
Si se verifica por lo tanto en ambos electrodos de sensor grandes corrientes de falta aproximadamente iguales, entonces hay una temperatura excesiva en esta área o en el circuito calentador correspondiente.  
En el área de los otros dos circuitos calentadores las secciones de electrodos de sensor de ambos electrodos de  
65 sensor pueden presentar respectivamente diferentes anchuras, ventajosamente claramente diferentes.

Por consiguiente incluso en el caso de que en un electrodo de sensor se verifique una corriente de falta claramente mayor que en el otro, es posible una diferencia en la presencia de la temperatura excesiva en unos de estos dos circuitos calentadores.

Una subdivisión en más de tres áreas o circuitos calentadores es por cierto posible.

5 Sin embargo simultáneamente desciende la diferenciación buena y segura, lo que concierne al lugar de la temperatura excesiva.

[0021] Para la buena cubierta de los circuitos calentadores y sobre todo también para la diferenciación de secciones de electrodos de sensor con diferentes anchuras se considera ventajoso cuando por encima de cada

10 circuito calentador cada electrodo de sensor presenta al menos dos secciones de electrodos de sensor, preferiblemente al menos tres.

Entonces las anchuras de las secciones de electrodos de sensor respectivas tampoco son tan grandes, y esto garantiza que una temperatura excesiva repercuta en al menos dos secciones de electrodos de sensor, ventajosamente en al menos tres, por el ascenso de las corrientes de falta.

[0022] Por un lado es posible, como se ha descrito antes, formar el soporte plano, por ejemplo como una especie de plato, y conectarlo a un recipiente o canal, especialmente conectarlo térmicamente, en el que está o fluye a través de un fluido que se debe calentar, particularmente un líquido.

Ejemplos de esto están como fondo en un calentador de agua y en un hervidor de agua.

[0023] Por otra parte el soporte del dispositivo calentador está formado de manera especialmente ventajosa como tubo y por consiguiente un recipiente para el líquido que se debe calentar, en el que este por así decirlo está permanentemente.

Mediante el calentamiento se evapora, por ejemplo para su uso en una vaporera.

A través del contacto con el fluido, particularmente un líquido, se puede separar en general muy bien el calor de los elementos calentadores de los circuitos calentadores.

Sólo cuando surgen problemas aquí o por ejemplo aparecen calcificaciones al calentar el agua que empeoran la disminución del calor pueden surgir las temperaturas excesivas mencionadas anteriormente.

Esto es simplemente para identificar y luego evitar la puesta en funcionamiento con una temperatura excesiva de este tipo, de lo contrario puede surgir un deterioro duradero del dispositivo calentador.

En un soporte tubular los circuitos calentadores están formados ventajosamente a lo largo del eje longitudinal del tubo separados entre sí.

En este caso deberían girar en gran medida alrededor del soporte, ventajosamente como un manguito, de modo que la mayor superficie posible del soporte esté cubierta con los circuitos calentadores o sus elementos calentadores para el rendimiento mejor y más uniforme posible.

Es posible que las secciones de electrodos de sensor en gran medida, particularmente todas las secciones de electrodos de sensor, se extiendan en un ángulo recto con respecto al eje longitudinal del tubo.

Particularmente cuando con el dispositivo calentador se debe calentar agua, las secciones de electrodos de sensor, eventualmente también los elementos calentadores de los circuitos calentadores, deberían ir paralelas a una superficie de agua.

Por lo tanto es también posible una división significativa de los circuitos calentadores para un calentamiento coordinado según la altura de llenado en el tubo.

[0024] Una temperatura excesiva se puede reconocer entonces generalmente cuando una corriente de falta aumenta en un electrodo de sensor en al menos de 10% a 50% o es más de 10mA hasta 50mA.

En caso de que aumentara sólo en un electrodo de sensor, habría entonces muy probablemente un caso de error en el otro electrodo de sensor.

Esto debería indicarse a un usuario y luego después de un tiempo determinado, si el usuario no interviene, por ejemplo después de uno a cinco minutos, la potencia térmica puede reducirse o incluso desconectarse completamente.

[0025] En la forma de realización de la invención es posible que en un circuito de entrada eléctrico de una evaluación para el dispositivo sensor de temperatura estén dispuestos dos circuitos de protección con dos resistencias respectivamente.

Así se puede proteger la evaluación o un correspondiente dispositivo de control.

[0026] En otra forma de realización de la invención es posible efectuar una prueba de cortocircuito o de rotura de cable.

En este caso se puede alimentar una señal de alta frecuencia en unos de los dos electrodos de sensor.

Esto ocurre ventajosamente a través de un desacoplamiento capacitivo mediante un condensador o similar. La señal entonces se relee sobre el otro de los dos electrodos de sensor mediante un dispositivo de control y debería corresponder a la señal alimentada en el dispositivo sensor de temperatura en funcionamiento.

Se reconoce una desviación de la forma de la señal y/o el volumen de la señal en al menos por ejemplo 5%, por lo tanto esto se califica como error.

Entonces se puede emitir una señal a un usuario y la puesta en funcionamiento del dispositivo calentador se puede modificar, especialmente se realiza una reducción de potencia o igualmente se desconecta un circuito calentador completo o incluso todo el dispositivo calentador.

5 [0027] Estas y otras características se deducen además de las reivindicaciones, también de la descripción y de los dibujos, donde las características individualmente o con más en forma de subcombinaciones se materialicen en una forma de realización de la invención y en otros campos y ventajosamente se pueden presentar como formas de realizaciones a proteger, para las que aquí se solicita protección.

10 La subdivisión de la solicitud en secciones individuales y títulos provisionales no limitan su información expuesta en virtud de la misma en su validez general

Breve descripción de los dibujos

15 [0028] Ejemplos de realización de la invención se representan esquemáticamente en los dibujos y se explican con más detalle a continuación.

En los dibujos se muestra:

Fig. 1 una vista superior de un dispositivo calentador según la invención con tres circuitos calentadores dispuestos uno al lado del otro con elementos térmicos y un dispositivo sensor de temperatura,

20 Fig. 2 una vista esquematizada del dispositivo calentador de la fig. 1 con representación detallada del dispositivo sensor de temperatura junto con su control,

Fig. 3 una variante del dispositivo calentador de la fig. 2 con secciones de electrodos de sensor de diferentes anchuras y

25 Fig. 4 en otra variante un dispositivo calentador correspondiente a la fig. 1 con dispositivo sensor de temperatura formado de manera distinta.

Descripción detallada de los ejemplos de realización

30 [0029] En la fig. 1 está representado un dispositivo calentador 11 en vertical según la invención que presenta un recipiente 12 tubular cilíndrico de metal.

En un lado externo 13 del recipiente 12 están previstos elementos calentadores 15 configurados en forma de franjas que, como se representa, se extienden a lo largo de aproximadamente el 75% a 90% de la circunferencia externa del recipiente 12.

35 Elementos calentadores superiores 15a y el elemento calentador de más arriba 15a' forman un circuito calentador superior 16a.

Elementos calentadores intermedios 15b forman un circuito calentador intermedio 16b, y elementos calentadores inferiores 15c forman un circuito calentador inferior 16c.

40 En este caso los elementos calentadores intermedios 15b del circuito calentador intermedio 16b y los elementos calentadores inferiores 15c del circuito calentador inferior 16c así como los circuitos calentadores 16b y 16c se configuran idénticamente.

45 El circuito calentador superior 16a es diferente en que aquí el elemento calentador de más arriba 15a' se extiende por encima a una distancia de aproximadamente 60% de una anchura de los elementos calentadores normales 15a, por lo tanto presenta una distancia aumentada.

[0030] Los circuitos calentadores 16a a 16c se ponen en contacto eléctricamente mediante campos de contacto 18, es decir, el circuito calentador 16a mediante los campos de contacto 18a y 18a'.

50 El circuito calentador intermedio 16b presenta los campos de contacto 18b y 18b', y el circuito calentador inferior 16c los campos de contacto 18c y 18c'.

Además están previstos todavía contactos adicionales 20a' así como 20a a 20c, es decir, para el circuito calentador intermedio 16b o el circuito calentador inferior 16c un contacto adicional 20b o 20c respectivamente.

El circuito calentador superior 16a presenta un contacto adicional 20a con una disposición similar a la del circuito calentador intermedio 16b.

55 En el elemento calentador de más arriba 15a' está previsto otro contacto adicional 20a'.

[0031] En el área izquierda en los circuitos calentadores 16a a 16c están previstos sensores de temperatura SMD 21a a 21c, que forman los sensores de temperatura discretos descritos inicialmente.

60 Para cada sensor de temperatura SMD 21a a 21c están previstos dos campos de contacto de sensor de temperatura 22a y 22a', 22b y 22b' así como 22c y 22c'.

Estos están completamente separados eléctricamente de los circuitos calentadores 16a a 16c.

Estos sensores de temperatura discretos sirven bien para determinar la temperatura del agua en el dispositivo calentador 11, pero no para localizar un área con una temperatura excesiva.

Su área de monitorización es demasiado pequeña para eso.

65

[0032] En el centro del recipiente 12 a lo largo de su eje longitudinal está previsto un área de franjas 27 en el que se extiende un cordón de soldadura 28, ya que el recipiente tubular 12 está formado de una chapa y los cantos adyacentes están simplemente soldados entre sí.

Debajo del recipiente 12 está colocado un llamado contacto de lado externo 30, por ejemplo para la toma de tierra.

[0033] Como se ha explicado inicialmente es posible fabricar o una capa sensora dieléctrica sobre los elementos calentadores 15 o bien sobre los circuitos calentadores homogéneamente o bien del mismo material o vidrio.

Alternativamente se pueden utilizar también dos materiales conductores diferentes o bien vidrios.

Estos se pueden aplicar incluso uno por encima de otro y/o uno sobre otro, donde deban contactarse por separado respectivamente.

La capa sensora forma por así decirlo una resistencia eléctrica plana dependiendo de la temperatura que con temperaturas hasta aproximadamente 80°C, donde esta temperatura es ajustable, presenta una resistencia eléctrica muy alta y por lo tanto no fluye corriente por encima de la capa de aislamiento.

Si sigue aumentando la temperatura incluso sólo en un área pequeña y alcanza por ejemplo 100°C, entonces la resistencia eléctrica disminuye. Con temperaturas de por ejemplo 150°C o 200°C la resistencia puede haber disminuido tanto en esta pequeña área a pesar de que las propiedades de aislamiento eléctrico que se dan sean suficientes para accionar sin problemas los circuitos calentadores 16a a 16c.

Sin embargo se puede detectar ya con seguridad una corriente de fuga o corriente de falta que puede fluir en el área de estas temperaturas.

[0034] En realidad puede llegar a temperaturas tan altas y claramente superiores a 100°C durante el funcionamiento del dispositivo calentador 11 o de un evaporador provisto de él y en la evaporación del agua, cuando por un lado en la cocción en vacío ya no haya agua o por otro lado por fuerte calcificación en un punto la reducción de calor ya no sea lo suficientemente grande, de modo que viene el sobrecalentamiento.

En el primer caso en el que generalmente ya no hay agua en dicha área, se puede realizar un control cruzado con el estado del sensor de temperatura SMD respectivo 21a a 21c, sobre todo del sensor de temperatura superior 21a.

Si este también constata una temperatura de más de 100°C, entonces evidentemente el nivel de llenado del agua ha descendido.

Pero si el sensor de temperatura SMD superior 21a constata una temperatura de 100° C como máximo, entonces hay una temperatura notablemente más alta constatada por los electrodos de sensor junto con la capa sensora 25 como temperatura excesiva debido a una calcificación demasiado fuerte en el lado interior del recipiente 12.

Según el tamaño del área plana o cómo de alta sea la temperatura excesiva el circuito calentador 16 correspondiente puede seguir funcionando o bien desconectarse.

En todo caso se puede efectuar una señalización inicialmente descrita a un operario para llamar su atención sobre que el dispositivo calentador 11 o el evaporador debe descalcificarse.

[0035] La representación altamente esquematizada del dispositivo calentador 11 en la fig. 2 debe ser por así decirlo una vista superior del soporte en estado desenrollado o como si el tubo del soporte del recipiente 12 estuviera cortado, por lo tanto está plano.

Pueden identificarse los tres circuitos calentadores 16a a 16c donde su subdivisión en los elementos calentadores individuales no está representada, porque no juega ningún papel para este aspecto de la invención. El contacto del control de los circuitos calentadores 16a a 16c no se representa aquí.

Únicamente para el circuito calentador 16c están sus campos de contacto 18c y 18c' representados esquemáticamente.

De esta fig. 2 se deduce claramente que los tres circuitos calentadores 16a a 16c ocupan áreas separadas entre sí.

[0036] Sobre los circuitos calentadores 16a a 16c se aplica el dispositivo sensor de temperatura 30, o sea, en primer lugar por toda la superficie la capa sensora 32 mencionada anteriormente directamente sobre los circuitos calentadores 16. Esta capa sensora 32 presenta al menos las superficies de los tres circuitos calentadores 16a a 16c, ventajosamente es una capa sensora de superficie completa o continua.

Puede por ejemplo solapar ligeramente las superficies de los circuitos calentadores 16a a 16c y llegar hasta el borde del recipiente 12 o poco antes como soporte.

La capa sensora se aplica directamente sobre los circuitos calentadores 16a a 16c y consiste en un material eléctricamente aislante previamente citado, ventajosamente un material de vidrio conocido del estado de la técnica.

Este a temperatura ambiente y también durante el funcionamiento del dispositivo calentador 11 con temperaturas para la cocción o evaporación del agua, por lo tanto a 100°C aproximadamente, es eléctricamente aislante con una resistencia eléctrica casi infinita.

Con las temperaturas excesivas mencionadas anteriormente a partir de 150°C, ventajosamente entre 200°C y 300°C, la resistencia eléctrica desciende y una corriente de falta descrita anteriormente, también llamada corriente de fuga, puede pasar a través de la capa sensora 32.

Temperaturas excesivas de este tipo pueden aparecer cuando o en el área en un elemento calentador o en un circuito calentador 16a a 16c ya no hay agua, lo que disminuye el calor producido.

Alternativamente en el lado interior del recipiente 12 puede haberse producido una fuerte calcificación, lo que dificulta igualmente una reducción del calor. Las áreas de tales temperaturas excesivas presentan habitualmente un diámetro entre 0,5cm y 1,5cm hasta un máximo de 2cm, cuando el recipiente 12 es aproximadamente de 20cm a 30cm de largo y presenta un diámetro de aproximadamente 6cm a 10cm.

5 Temperaturas excesivas locales muy pequeñas se presentan raramente, puesto que aquí la conducción trasversal de calor del recipiente 12 proporciona una distribución de calor suficiente.

Obviamente áreas más grandes con temperatura excesiva aparecen muy raramente, puesto que entonces en su área central habría surgido una temperatura excesiva ya mucho antes, que debería detectarse y contrarrestarse.

10 [0037] Por otra parte sobre la capa sensora 32 se aplican electrodos de sensor 34a y 34b, o sea, en una capa de electrodo.

En este caso ambos electrodos de sensor 34a y 34b están separados entre sí con una distancia de 1 mm a 3mm o hasta un máximo de 5mm.

15 Los electrodos de sensor 34a y 34b presentan fundamentalmente la misma configuración, parten de una sección de base 36a y 36b que se arrastra a lo largo del lado y respectivamente una sobre otra hacia las secciones de electrodos de sensor 37ac, 37ab y 37aa así como 37bc, 37bb y 37ba. Su anchura es de aproximadamente 5mm a 1,2cm.

20 Se origina una estructura en forma de zigzag de las secciones de electrodos de sensor 37 que se entrelazan. Se ve que estas secciones de electrodos de sensor 37 cubren de forma bastante exacta sólo las superficies de los circuitos calentadores 16a a 16c, en los espacios intermedios o junto a los circuitos calentadores de todas maneras no pueden surgir temperaturas excesivas.

Aquí están representadas respectivamente tres secciones de electrodos de sensor 37 de ambos electrodos de sensor 34a y 34b del dispositivo sensor de temperatura 30 por circuito calentador 16. Pero podría haber también más secciones de electrodos de sensor 37.

25 Sin embargo no debería haber menos de dos.

También hay que ver que todas las secciones de electrodos de sensor 37 presentan la misma anchura así como la misma distancia entre sí.

30 [0038] Los conductos de alimentación de sensor 39a y 39b de los electrodos de sensor 34a y 34b conducen respectivamente a los circuitos de protección 41a y 41b.

Cada uno de estos circuitos de protección 41a y 41b presenta dos resistencias R1a y R2a o R1b y R2b conectadas una detrás de otra.

Detrás están conectados respectivamente un diodo Da y Db así como un diodo Zener ZDa y ZDb.

35 Los circuitos de protección 41a y 41b están conectados a un dispositivo de control 43 posiblemente remoto para la evaluación del dispositivo sensor de temperatura 30.

Así es posible que los circuitos de protección 41a y 41b estén dispuestos incluso sobre el recipiente 12 como soporte, sin embargo el dispositivo de control esté separado y por ejemplo esté combinado o integrado con un mando para un electrodoméstico completo en el que esté montado el dispositivo calentador.

40 [0039] El dispositivo de control 43 presenta delante de un microcontrolador 44 resistencias en serie y condensadores en serie previamente conectados.

Al microcontrolador 44 se le conecta posteriormente otro circuito que lleva a las salidas L, SL, SN y N.

[0040] En el circuito calentador 16a está marcada un área de temperatura excesiva 46.

45 Su centro se encuentra por encima de la sección de electrodos de sensor intermedia 37ba pero también se solapa simultáneamente la sección de electrodos de sensor intermedia 37aa y también la que se encuentra a su izquierda.

Por consiguiente en ambos electrodos de sensor 34a y 34b puede detectarse una corriente de falta  $i_b$  e  $i_a$ .

50 Estas corrientes de falta  $i_a$  e  $i_b$  fluyen dependiendo de la variación de resistencia de la capa sensora 32 en el área de temperatura excesiva 46. Pero en esto no cuenta sólo la cobertura de superficie del área de temperatura excesiva 46 por encima de las secciones de electrodos de sensor 37, sino también la temperatura existente respectivamente. Si una corriente de falta constatada sobrepasa un valor umbral de corriente de falta que está constatado, entonces se reconoce como temperatura excesiva y produce un caso de error.

55 En este caso se puede emitir una señal, posiblemente se puede efectuar también una reducción de la potencia térmica mencionada anteriormente o incluso una desconexión.

Una corriente de falta no debería exceder 0,7mA.

Un valor umbral de corriente de falta se puede elegir por ejemplo de 0,2mA a 0,5mA.

60 [0041] De la fig. 2 se deduce también que ya con uno de los electrodos de sensor 34a o 34b o sus secciones de electrodos de sensor 37 podría distinguirse un caso de una temperatura excesiva de este tipo o un área de temperatura excesiva 46.

Por consiguiente se puede lograr una tolerancia frente a dos fallos, por lo que el dispositivo sensor de temperatura 30 funciona también sólo con uno de sus sensores de temperatura.

65 Las dos resistencias de protección sirven en los circuitos de protección 41 para evitar un daño o la destrucción eléctrica del dispositivo de control 43 en caso de un fallo.

Los diodos Zener ZD limitan la tensión del sensor a niveles bajos.

[0042] Mediante la fig. 2 también es fácil de ver que podrían estar previstos dos electrodos de sensor de este tipo respectivamente con secciones de electrodos de sensor que se entrelazan en forma de zigzag separadas entre sí por un circuito calentador 16.

5 Pero entonces se triplica tanto los gastos de conexión como también los gastos de los circuitos de protección, y en el dispositivo de control 43 al menos respecto a su circuito.

En este sentido esto es posible, pero asociado con gastos adicionales significativos.

10 No obstante sería naturalmente deseable poder limitar un caso de este tipo de un área de temperatura excesiva sobre el circuito calentador 16 correspondiente, de tal modo que sólo se pueda reducir o desconectar su potencia.

Puede tener lugar una reducción de potencia tan amplia por ejemplo, que si bien todavía se genere potencia térmica y se introduzca calor en el fluido a calentar, ya no exista una temperatura excesiva peligrosa.

15 [0043] Para posibilitar la localización de una temperatura excesiva para uno de los circuitos calentadores, se puede elegir la configuración de electrodos de sensor 134a y 134b correspondiente al dispositivo calentador 111 en la fig. 3.

Ambos electrodos de sensor 134a y 134b presentan según la fig. 2 conductos de alimentación de sensor 139a y 139b así como secciones de base 136a y 136b.

20 Sin embargo las secciones de electrodos de sensor 137 que sobresalen de allí están configuradas de forma diferente.

[0044] Por encima del circuito calentador 116a más a la derecha las tres secciones de electrodos de sensor 137aa que sobresalen hacia abajo desde la sección de base 136a del electrodo de sensor 34a son relativamente delgadas o más estrechas que en la fig. 2. Las secciones de electrodos de sensor correspondientes 137ba de los otros electrodos de sensor 134b, que están en vertical hacia arriba desde la sección de base inferior 136b, son por el contrario más anchas que en la fig. 2; en el ejemplo de realización representado aquí estas son el doble de anchas aproximadamente. Por encima del circuito calentador intermedio 116b las correspondientes secciones de electrodos de sensor 137ab y 137bb son igual de anchas. Por encima del circuito calentador izquierdo 116c las condiciones están invertidas respecto a por encima del circuito calentador derecho 116a.

30 Las secciones de electrodos de sensor 137ac que llegan de arriba a abajo son considerablemente más anchas y particularmente el doble de anchas que las secciones de electrodos de sensor 137bc que están en vertical de abajo hacia arriba.

[0045] Con esta forma de realización de las anchuras de las secciones de electrodos de sensor por encima de uno de los circuitos calentadores 116 respectivo puede efectuarse una comparación de las magnitudes de las corrientes de falta  $i_a$  e  $i_b$  y sacarse la conclusión de en el área de qué circuito calentador 116 se encuentra una temperatura excesiva 146.

35 Si ha surgido un área de temperatura excesiva 146 de nuevo por encima del circuito calentador derecho 116a según la fig. 2, entonces debido a la mayor anchura de las secciones de electrodos de sensor de los electrodos de sensor 134b es mucho mayor su superficie afectada o cubierta por la temperatura excesiva.

40 Por consiguiente la corriente de falta  $i_b$  será considerablemente mayor que la corriente de falta  $i_a$ , por ejemplo el doble de grande aproximadamente.

45 A través de una correspondiente proporción seleccionada de forma claramente diferente, particularmente 2:1 como aquí o incluso todavía más diferente, se pueden reconocer también casos inequívocos en los que un centro del área de temperatura excesiva se encuentra directamente por encima de una sección de electrodos de sensor 137 más estrecha, pero cubre áreas de superficies notablemente más grandes de las secciones de electrodos de sensor de los otros electrodos de sensor.

[0046] Si la corriente de falta  $i_a$  es notablemente mayor que la corriente de falta  $i_b$ , entonces se encontrará un área de temperatura excesiva por encima del circuito calentador izquierdo 116c.

50 Si ambas corrientes de falta son más o menos iguales, entonces se encontrará un área de temperatura excesiva por encima del circuito calentador intermedio 116b.

Como se explicó previamente, tras la identificación del circuito calentador afectado puede reducirse su potencia, por ejemplo entre 20% y 50%.

55 Entonces en la mayor parte de los casos la temperatura en el área de temperatura excesiva será todavía más alta de lo usual, pero ya no se encontrará en un área crítica.

Este logro de un área crítica podría identificarse de forma segura e inequívoca por lo demás.

Por consiguiente la potencia térmica del dispositivo calentador completo no tiene que reducirse o desconectarse.

60 [0047] Al dividir las proporciones de las secciones de electrodos de sensor entre sí podrían monitorizarse o diferenciarse más de tres áreas de superficie.

Sin embargo esto tiene poco sentido en un dispositivo calentador representado aquí con tres circuitos calentadores.

65 Sólo si estuvieran disponibles más circuitos calentadores o estos de nuevo estuvieran subdivididos entre sí, esto tendría sentido.

También hay que tener en cuenta al mismo tiempo que la seguridad de la identificación de una temperatura excesiva en cualquier caso debería tener prioridad por así decirlo sobre funciones adicionales como la localización de la temperatura excesiva.

5 En todo caso una localización de una temperatura excesiva representada aquí es bien posible dado que las corrientes de falta  $i_a$  e  $i_b$  son aproximadamente proporcionales a las relaciones de superficie de los electrodos de sensor respectivos.

[0048] Además está también bien saber aquí cómo se puede llevar a cabo una prueba de cortocircuito o rotura de cable mencionada anteriormente.

10 Para esto se alimenta una señal de alta frecuencia correspondientemente adecuada desde la conexión de frecuencia 149 al microcontrolador 144 por encima de un acoplamiento 150 mediante el conducto de alimentación de sensor 139b en el electrodo de sensor 134b.

15 El acoplamiento 150 presenta un condensador para el desacoplamiento capacitivo. Por encima del otro electrodo de sensor se puede releer entonces la señal mediante el dispositivo de control 143, es decir, por encima de su conexión normal.

Si en este caso no vuelve casi ninguna señal o una cambiada considerablemente, por ejemplo cambiada en al menos de 5% a 25%, entonces hay un caso de error.

Esto corresponde a una prueba habitual en sí de cortocircuito o rotura de cable.

20 Esto puede conducir o a la reducción de potencia o a la desconexión del dispositivo calentador 111 o al menos a la emisión de un aviso de error correspondiente a un usuario, ventajosamente óptica y/o acústica.

En la fig. 4 está representado otro dispositivo calentador 211, es decir, no en el estado desenrollado del tubo de soporte como en la fig. 2 y 3, sino como tubo de soporte en sí según la fig. 1.

25 Mientras en las fig. 2 y 3 las secciones de electrodos de sensor están configuradas entrelazadas en forma de zigzag o de dedo, se extienden secciones de electrodos de sensor 237a y 237b de electrodos de sensor 234a y 234b adyacentes en general, por así decirlo bifilar.

Tres circuitos calentadores 216a, 216b y 216c se aplican aquí también sobre un recipiente 212 o su lado externo 213 en áreas separadas entre sí.

30 Las secciones de electrodos de sensor 237a y 237b se extienden por así decirlo en dos espiras dobles por encima de uno de los circuitos calentadores 216 respectivamente. Las secciones de electrodos de sensor atraviesan directamente la franja libre entre dos circuitos calentadores, lo que en la práctica no tiene que ser rectangular, como está aquí representado, sino que también puede efectuarse oblicuamente.

35 [0049] Aquí también hay que saber que las secciones de electrodos de sensor 237a y 237b, similares a las de las fig. 2 y 3, pueden cubrir esencialmente toda la superficie de los circuitos calentadores 216a a 216c, por lo tanto pueden monitorizar las temperaturas excesivas.

Esto se puede configurar todavía mejor en términos de superficie.

Si apareciera en el dispositivo calentador 211 un área de temperatura excesiva como en las fig. 2 y 3, entonces también podría detectarse a través de las secciones de electrodos de sensor 237a y 237b.

40 [0050] La anchura constante de las secciones de electrodos de sensor 237 aquí representada, que es igual en ambos electrodos de sensor 234a y 234b, corresponde aproximadamente a la fig. 2, de manera que no es posible ninguna localización de un área de temperatura excesiva por encima de uno de los circuitos calentadores.

45 A diferencia de esto en el área de uno de los circuitos calentadores 216a a 216c respectivamente podrían variar las anchuras de las secciones de electrodos de sensor 237a y 237b que se extienden por encima según la fig. 3. Por encima del circuito calentador 216a las secciones de electrodos de sensor 237b pueden ser el doble de anchas que las secciones de electrodos de sensor 237a, por encima del circuito calentador 216b pueden ser igual de anchas, y por encima del circuito calentador 216c las secciones de electrodos de sensor 237a pueden ser el doble de anchas que las secciones de electrodos de sensor 237b.

50 Como se describe con referencia a la fig. 3, a través de una comparación de las magnitudes de las corrientes de falta, que se pueden detectar en los electrodos de sensor 234a y 234b o en sus conductos de alimentación de sensor 239a y 239b, puede tener lugar de nuevo la localización de un área de temperatura excesiva.

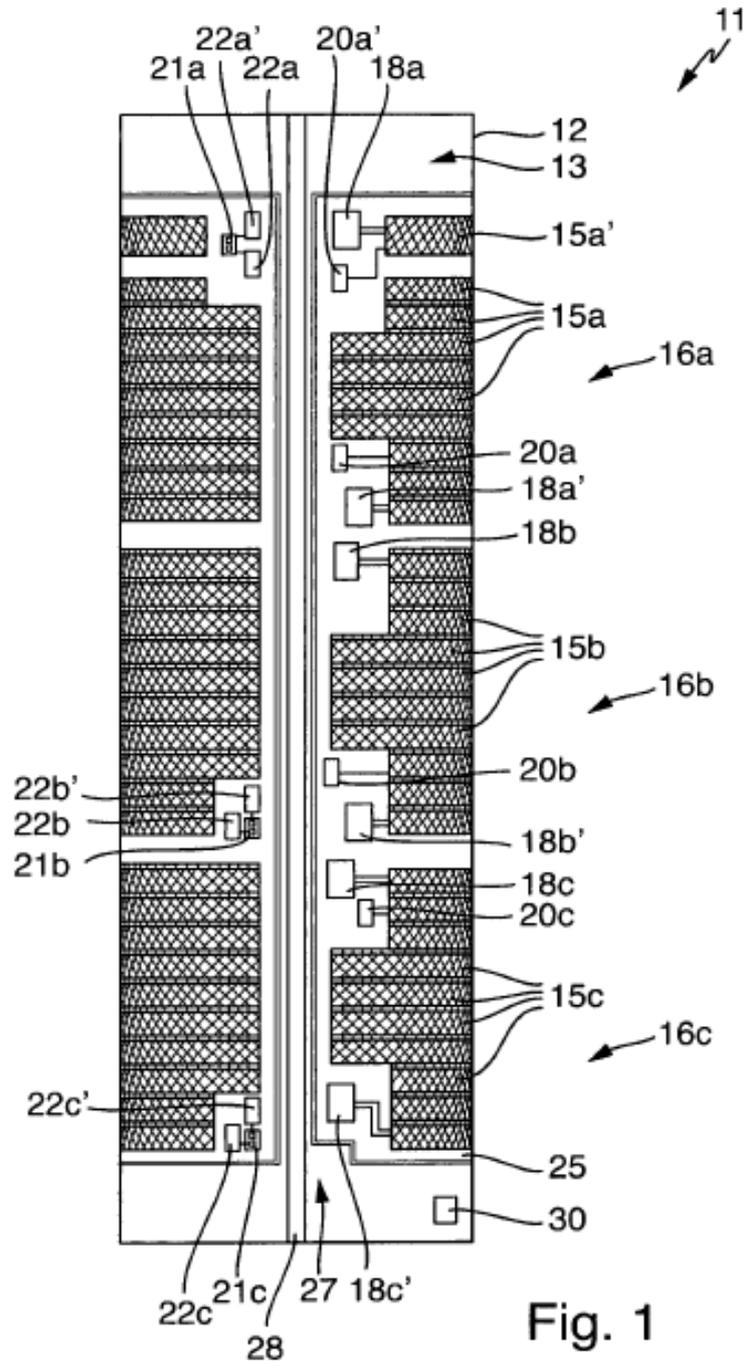
55 [0051] También en el dispositivo calentador 211 de la Fig. 4 una distancia entre las secciones de electrodos de sensor 237 debería ser siempre igual y además relativamente pequeña, están por ejemplo entre 1 mm y 3mm.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo calentador para el calentamiento de fluidos **caracterizado por:**
- un soporte plano con una superficie,
  - elementos calentadores que están dispuestos distribuidos en plano en la superficie del soporte,
  - los elementos calentadores están divididos en uno o más circuitos calentadores accionables separados entre sí,
  - un dispositivo sensor de temperatura con una capa sensora que cubre al menos la superficie de los elementos calentadores,
  - sobre la capa sensora se aplican al menos dos electrodos de sensor en una capa de electrodos,
  - ambos electrodos de sensor están separados entre sí eléctricamente y presentan secciones de electrodos de sensor en forma de dedo o de espira, que se extienden a una distancia de menos de 2cm entre sí,
  - la anchura de dos secciones de electrodos de sensor respectivamente dispuestas de forma adyacente es menor de 2cm respectivamente,
  - un dispositivo de control para la evaluación del dispositivo sensor de temperatura.
2. Dispositivo calefactor según la reivindicación 1 **caracterizado por el hecho de que** secciones de electrodos de sensor dispuestas de forma adyacente se extienden en paralelo la una con la otra y presentan preferiblemente la misma anchura.
3. Dispositivo calentador según la reivindicación 1 o 2 **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo sensor de temperatura está dividido en al menos dos, preferiblemente tres, zonas de identificación, donde particularmente a cada zona de identificación le corresponde un circuito calentador o está asociado a un circuito calentador y es congruente con este.
4. Dispositivo calentador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por el hecho de que** secciones de electrodos de sensor se extienden sobre el soporte a modo de vías alargadas de forma bifilar, particularmente en forma de meandro.
5. Dispositivo calentador según las reivindicaciones 1 a 3 **caracterizado por el hecho de que** secciones de electrodos de sensor que se cruzan entre sí o se entrelazan en forma de zigzag están en áreas que se cubren con los circuitos calentadores.
6. Dispositivo calentador según la reivindicación 5 **caracterizado por el hecho de que** las secciones de electrodos de sensor sobresalen en forma de dedos de secciones de base de los electrodos de sensor continuas, donde preferiblemente las secciones de base continuas se extienden en relación a las superficies de los circuitos calentadores en áreas extremas opuestas y particularmente las secciones de electrodos de sensor alcanzan de un electrodo de sensor hasta la sección de base del otro electrodo de sensor.
7. Dispositivo calentador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por el hecho de que** en el área de un circuito calentador permanece igual la anchura de las secciones de electrodos de sensor respectivas de un electrodo de sensor, preferiblemente de un circuito calentador exactamente.
8. Dispositivo calentador según la reivindicación 7 **caracterizado por el hecho de que** la proporción de las anchuras de las secciones de electrodos de sensor de ambos electrodos de sensor varía de una a otra en el área por encima de al menos un circuito calentador, preferiblemente entre 10% y 500%, donde particularmente el dispositivo calentador presenta tres circuitos calentadores y en el área de un circuito calentador secciones de electrodos de sensor de ambos electrodos de sensor presentan la misma anchura y en el área de los otros dos circuitos calentadores secciones de electrodos de sensor de ambos electrodos de sensor respectivamente presentan diferente anchura.
9. Dispositivo calentador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por el hecho de que** por encima de cada circuito calentador cada electrodo de sensor presenta al menos dos secciones de electrodos de sensor, preferiblemente tres.
10. Dispositivo calentador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por el hecho de que** el soporte está configurado como un tubo y los circuitos calentadores a lo largo del eje longitudinal del tubo están dispuestos separados entre sí alrededor del soporte de forma giratoria en gran parte, donde preferiblemente secciones de electrodos de sensor se extienden en su mayor parte, preferiblemente todas las secciones de electrodos de sensor, en el ángulo derecho al eje longitudinal del tubo.
11. Método para la puesta en funcionamiento de un dispositivo calentador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por el hecho de que** para la identificación de un área de los elementos calentadores con una temperatura excesiva en la que una corriente de falta entre un conductor eléctrico, particularmente un elemento calentador y/o un soporte metálico, y uno de los electrodos de sensor

excede un valor umbral prefijado, una corriente de falta se mide en ambos electrodos de sensor y al sobrepasar un valor umbral de corriente de falta de al menos una corriente de falta se identifica una temperatura excesiva y a continuación se emite una señal a un usuario y/o se modifica el funcionamiento del dispositivo calentador.

- 5 12. Método según la reivindicación 11 **caracterizado por el hecho de que** en un circuito de entrada eléctrico de una evaluación para el dispositivo sensor de temperatura están dispuestos dos circuitos de protección con dos resistencias cada uno para la protección de la evaluación.
- 10 13. Método según la reivindicación 11 o 12 **caracterizado por el hecho de que** en un dispositivo calentador según la reivindicación 8 se efectúa una identificación del lugar de la temperatura excesiva en el área de uno de los circuitos calentadores por la comparación de la magnitud de las corrientes de falta en ambos electrodos de sensor, donde las magnitudes de las corrientes de falta se comportan entre sí de manera similar a los tamaños de las superficies de las secciones de electrodos de sensor de los electrodos de sensor en el área de este circuito calentador.
- 15 14. Método según una de las reivindicaciones de 11 a 13 **caracterizado por el hecho de que** en la identificación de una temperatura excesiva se modifica el funcionamiento mediante al menos una reducción o una desconexión de la potencia, particularmente del circuito calentador, en cuya área la temperatura excesiva se ha identificado.
- 20 15. Método según una de las reivindicaciones de 11 a 14 **caracterizado por el hecho de que** se lleva a cabo una prueba de cortocircuito y rotura de cable, en la que una señal de alta frecuencia se alimenta en uno de los dos electrodos de sensor, preferiblemente mediante un desacoplamiento capacitivo mediante un condensador o similar, donde la señal se relee sobre la otra de los dos electrodos de sensor mediante un dispositivo de control, donde con una desviación de la forma de la señal y/o del volumen de la señal en al menos 5% se identifica un error y se emite una señal a un usuario y/o se modifica el funcionamiento del dispositivo calentador.
- 25 16. Método según una de las reivindicaciones de 11 a 15 **caracterizado por el hecho de que** una modificación del funcionamiento del dispositivo calentador tras la identificación de una temperatura excesiva es al menos una reducción de la potencia o una desconexión del circuito calentador en cuya área se ha identificado la temperatura
- 30 excesiva, desconectándose preferiblemente el dispositivo calentador completo.



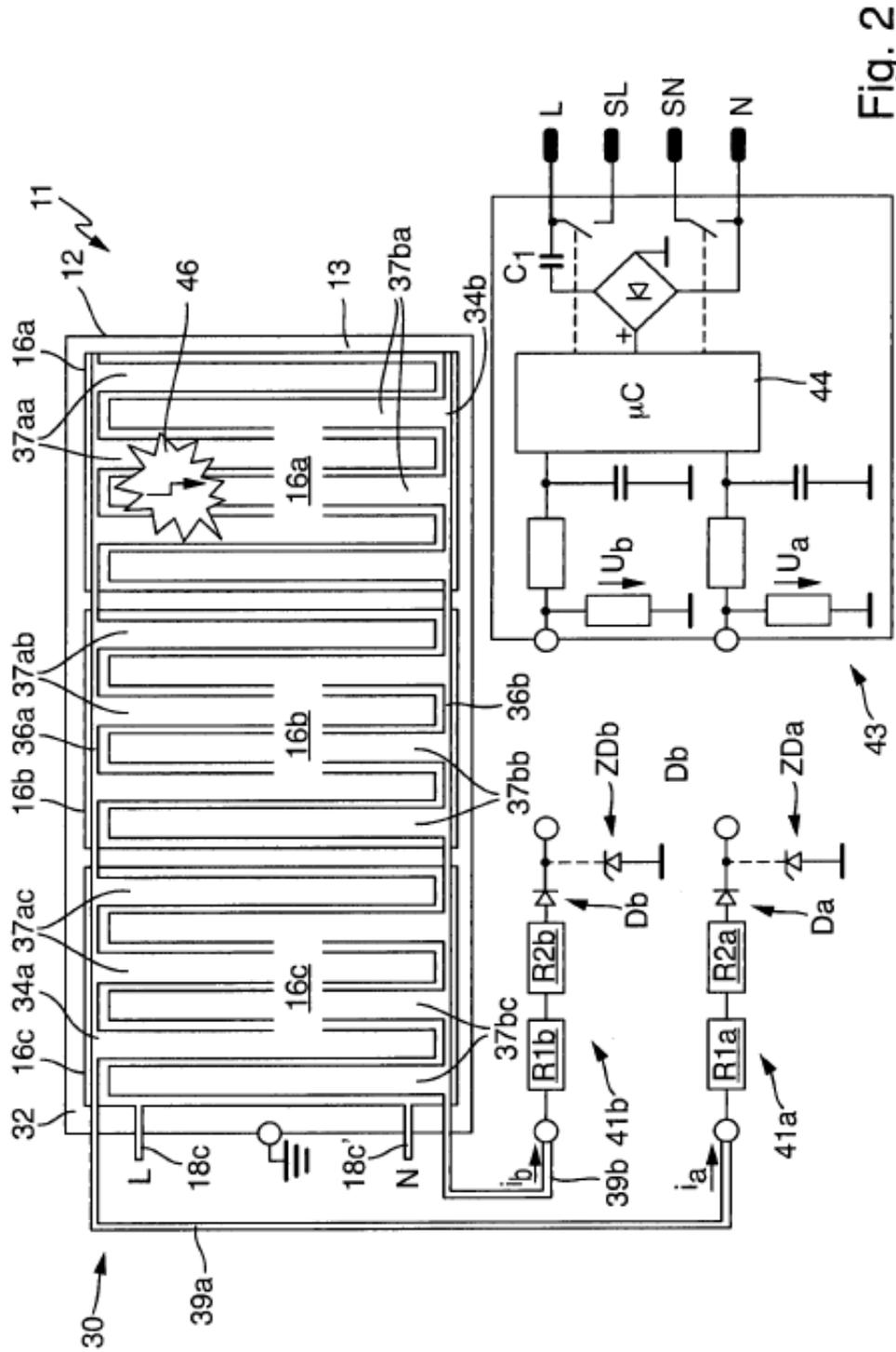


Fig. 2

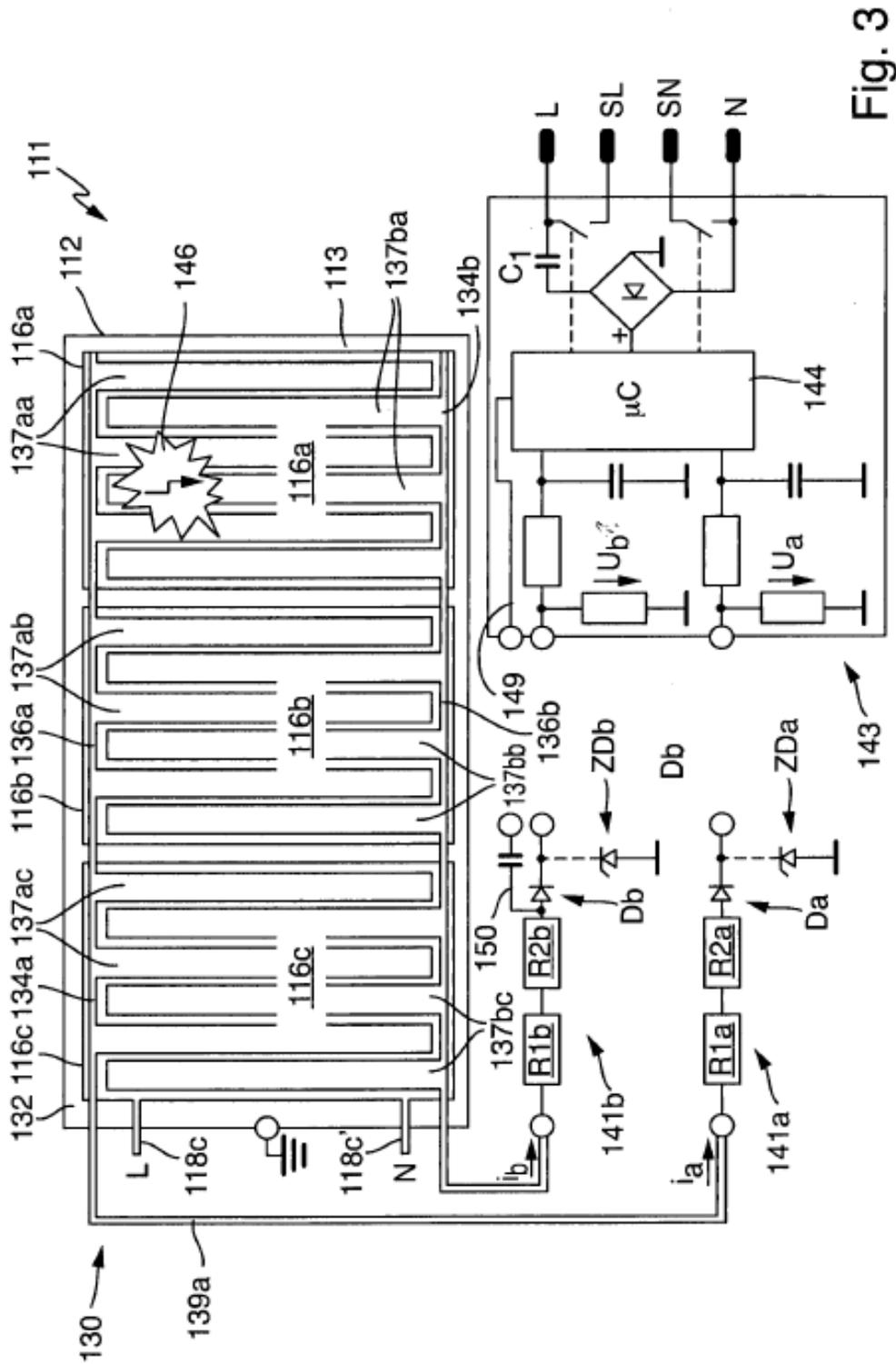


Fig. 3

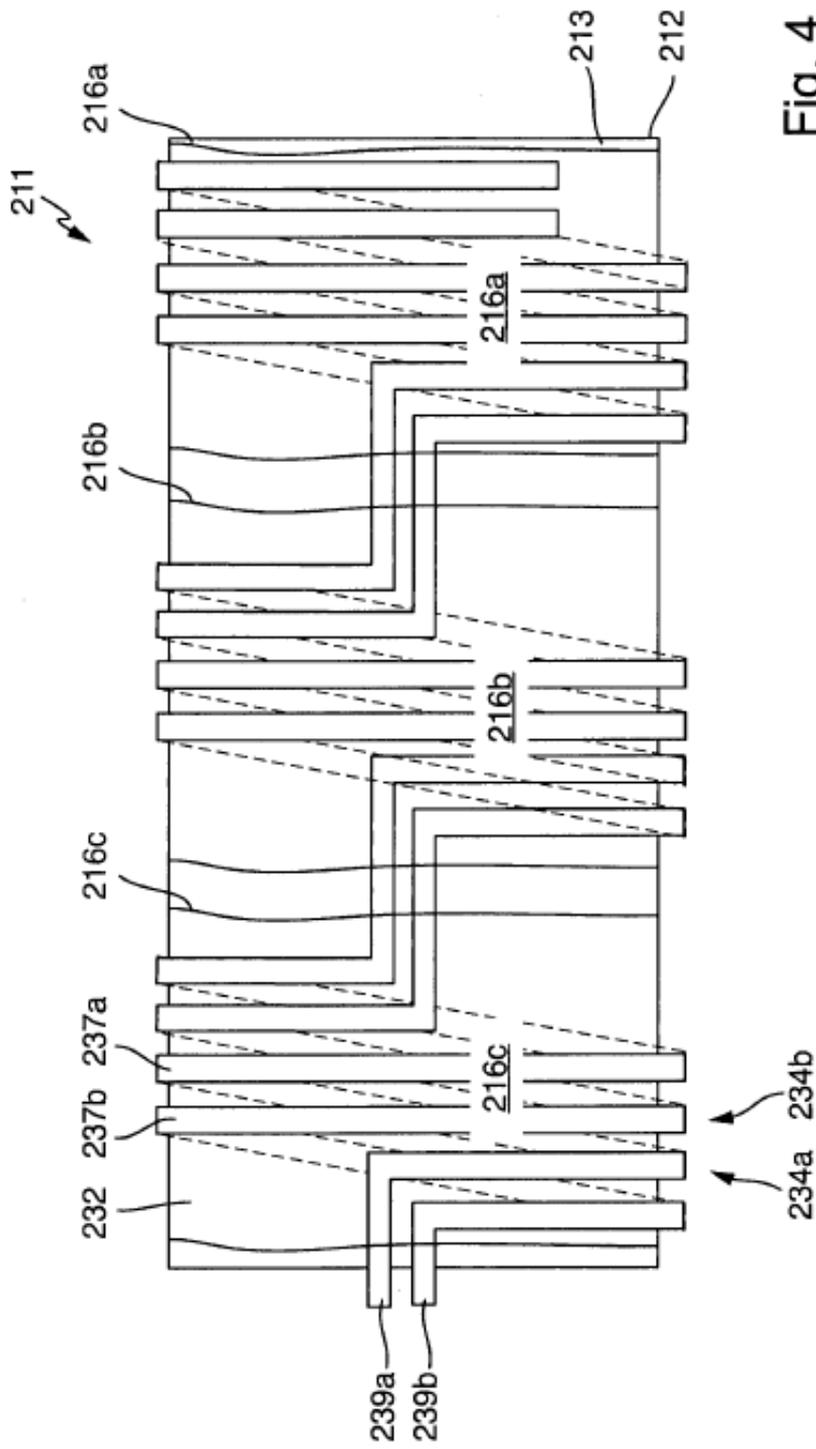


Fig. 4