

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 580**

51 Int. Cl.:

**H05B 6/54** (2006.01)

**H05B 6/62** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.11.2014 PCT/HU2014/000113**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.06.2015 WO15082944**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2014 E 14833591 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 3078241**

54 Título: **Elemento de calentamiento alimentado por corriente alterna y generador de calor logrado por el elemento de calentamiento**

30 Prioridad:

**02.12.2013 HU P1300697**

**21.12.2013 HU P1300751**

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

**02.07.2020**

73 Titular/es:

**KOÓS-VARJU, JÁNOS (11.1%)**

**Kossuth Lajos u. 69**

**3036 Gyöngyöstarján, HU;**

**KOÓS-VARJU, ZSÓFIA (11.1%);**

**PATUS, JÓZSEF (11.1%);**

**SZÉKESSY, ATTILA JENO (11.1%);**

**FULES, JÓZSEF (11.1%);**

**FUZFA, PÉTER (11.1%);**

**GOMBAI, LÁSZLÓ (11.1%);**

**HAJZER, SÁNDOR (11.1%) y**

**VARADI, GÁBOR (11.1%)**

72 Inventor/es:

**KOÓS-VARJU, JÁNOS;**

**KOÓS-VARJU, ZSÓFIA;**

**PATUS, JÓZSEF y**

**SZÉKESSY, ATTILA JENO**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 770 580 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**

Elemento de calentamiento alimentado por corriente alterna y generador de calor logrado por el elemento de calentamiento

5 La invención se relaciona con un elemento de calentamiento alimentado por corriente alterna aplicable para calentar un medio externo que rodea el elemento de calentamiento. El elemento de calentamiento tiene un alojamiento formado como un cuerpo hueco abierto o cerrado y al menos dos electrodos que están aislados del alojamiento y entre sí por medio de un elemento aislante. La invención también se relaciona con un generador de calor alimentado por corriente alterna que comprende electrónica de control y un elemento de calentamiento que está en contacto con un medio de transferencia de calor. La electrónica de control comprende una unidad de suministro de red de corriente alterna, una unidad central y una unidad de conmutación de corriente pesada. La salida de potencia de la unidad de suministro de red está conectada a la unidad de conmutación de corriente pesada. La salida de frecuencia de la unidad de suministro de red está conectada a la unidad central. La salida de la unidad de conmutación de corriente pesada está conectada al elemento de calentamiento.

15 La solicitud de patente EP 0690660 describe un método y aparato para calentar un fluido iónico que fluye. El aparato consiste en un alojamiento alargado a través del cual circula el líquido. En la entrada y salida del alojamiento están dispuestos dos electrodos idénticos. Entre los electrodos se genera el campo eléctrico. Durante el calentamiento el líquido fluye entre los electrodos. En su centro el alojamiento está restringido a un tubo estrecho cuya sección transversal se calcula para la tasa deseada de flujo. En los electrodos están dispuestos discos perforados en los cuales el número y tamaño de los agujeros depende de la viscosidad y tasa de flujo. La densidad de corriente entre los electrodos es como máximo de 40 mA/cm<sup>2</sup>.

En esta solución el líquido es calentado por los dos electrodos directamente en la sustancia que fluye. Significa que se requiere un flujo continuo del líquido para operar el sistema que naturalmente puede ser el propio flujo del líquido calentado. El medio calentado es el mismo como el medio que rodea los electrodos por lo que el tipo del medio de transferencia de calor está restringido.

25 La solicitud de patente US 4072847 se relaciona con un elemento de calentamiento eléctrico que comprende un tubo de vidrio sellado que contiene una estructura tubular sellada formada por un tubo de metal que contiene un elemento de calentamiento eléctrico aislado del tubo de metal y un tubo de plástico sellado a un extremo del tubo de metal y que contiene un termostato para el elemento de calentamiento.

30 La solicitud de patente US 2002096511 describe un aparato de control de temperatura para equipo de calentamiento eléctrico que puede mantener la temperatura sustancialmente constante para ahorrar energía. El aparato comprende un relé conectado entre una fuente de alimentación de AC y el equipo de calentamiento, y una unidad central para conmutar el relé. El relé genera continuamente un voltaje de AC de entrada alimentado desde la fuente de alimentación de AC, o alternativamente genera el voltaje de AC de entrada de manera intermitente cortando un ciclo de forma de onda de la forma de onda del voltaje de AC de entrada. El control de temperatura del equipo de calentamiento eléctrico se efectúa controlando la frecuencia aparente del voltaje de AC de entrada que va a ser suministrado al equipo de calentamiento eléctrico a través del ajuste del intervalo de la forma de onda.

35 Esta solución puede considerarse ahorro de energía ya que mantiene constante la temperatura del ambiente calentado, es decir, el efecto de calentamiento se reduce o termina en ciertos momentos. La salida es controlada alterando el factor de carga. Mediante esto la potencia eléctrica supuesta se controla como una consecuencia de lo cual el efecto de calentamiento se cambia proporcionalmente. Debe anotarse que en esta solución se controla el factor de carga en vez de la frecuencia. Este documento es bueno para controlar la salida directamente. Sin embargo, la presente invención trata de ajustar o mantener la frecuencia de resonancia aplicada en un entorno especial.

40 La solicitud de patente RU 2189541 describe una tecnología de ionización. Aquí se usan electrodos de fase montados coaxialmente y electrodos cero. La conducción tiene lugar como una función de la resistencia del medio que fluye y se usa el calor producido por la corriente eléctrica. La idea básica es similar a la de los calentadores óhmicos. La presente invención es diferente de esta solución debido a la conformación de curva exponencial. Adicionalmente, en el caso de la presente invención se utilizan colisiones de alta eficiencia y fricción entre los iones cargados lo cual desenfatisa el efecto óhmico y da como resultado una generación intensiva de calor. La invención se puede realizar a bajo coste ya que no hay necesidad de materiales especiales.

45 La solicitud de patente EP 0207329 enseña un método y dispositivo para transformar energía eléctrica en energía térmica. El factor esencial aquí es que un dispositivo que tiene un alojamiento, que está externamente a prueba contra presión y fluidos y tiene un dieléctrico adentro, que consiste en una mezcla de un metal de alta pureza y de agua destilada o aceite de transformador. Al menos un electrodo se pasa al interior del alojamiento con la ayuda de un ducto aislante. Si se usan dos electrodos de varilla, estos se conectan a una fuente de corriente con un dispositivo de control. Si se usa un electrodo, este y el alojamiento, que entonces consiste en material conductor como el otro electrodo, se conectan a una fuente de corriente con un dispositivo de control. El dispositivo de control controla la fuente de corriente de tal manera que en una fase de operación inicial el dieléctrico se excita en vibraciones a la frecuencia de resonancia y de tal manera que subsecuentemente solo se suministra tanta energía como sea necesaria para mantener el estado

de vibración resonante del dieléctrico. La excitación y suministro de energía se pueden proporcionar por medio de DC o AC, preferiblemente AC de alta frecuencia no sinusoidal.

Esta solución es completamente diferente de la presente invención. Usan alta frecuencia y el aparato es operado a la frecuencia del dieléctrico en el espacio cerrado no a la frecuencia de resonancia de la cavidad. De acuerdo con el documento relacionado se usan dos electrodos dentro del alojamiento o uno de los electrodos puede ser el alojamiento mismo. La frecuencia de resonancia del fluido dieléctrico entre los dos electrodos es determinante. Este fluido comprende agua destilada que contiene metal de alta pureza o puede ser aceite de transformador. Este fluido es solo parcialmente dieléctrico ya que también contiene iones. En la solución de la presente invención en vez de la frecuencia de resonancia del fluido dieléctrico que llena la cavidad, el espacio interior del alojamiento que es la frecuencia de resonancia de la cavidad de resonador es determinante. Significa que el alojamiento funciona esencialmente como cavidad de resonador y el alojamiento mismo o el material dentro del alojamiento no tiene importancia. Otra diferencia significativa es que la presente invención usa una frecuencia esencialmente más baja.

La solicitud de patente US 2009/0263113 describe un método para calentar un fluido que contiene partículas dipolares tales como moléculas o aglomeraciones de moléculas mediante el cual el fluido es sometido a un campo eléctrico en un generador de calor que produce que las partículas del fluido se orienten de acuerdo con su carga. Las partículas están sometidas adicionalmente a pulsos de voltaje que hacen que el orden de rango en corto de las partículas sea destruido, y las partículas del fluido pueden desplazarse en una vibración de resonancia por medio de pulsos de voltaje. De esta manera se genera energía térmica.

La única similitud entre el método anterior y la presente invención es que las partículas del fluido están cargadas y su carga puede cambiarse externamente. Sin embargo, en la solución de la presente invención la medida de cambio no depende de la energía aplicada. De acuerdo con la presente invención en un espacio resonante la amplitud de movimiento de las partículas ya cargadas se modula y aumenta continuamente con la disposición especial de electrodos. Como un resultado de esto las partículas moduladas se desplazan a lo largo de una trayectoria significativamente más larga. De esta manera la cantidad de la energía necesaria y usada es considerablemente menor.

El objeto de la presente invención es proporcionar un nuevo aparato generador de calor cuya operación se base en todas las leyes físicas menos aplicadas en tiempos anteriores dando como resultado una eficiencia de calentamiento significativamente aumentada y que pueda usarse para calentadores en viviendas y también en establecimientos industriales. Un objeto adicional es proporcionar un aparato generador de calor cuya operación pueda controlarse fácilmente.

Se ha advertido que el movimiento de los iones en un medio dado genera una cantidad significativa de calor. También se ha advertido que cuando los iones en el medio que contiene iones son excitados en un espacio al menos parcialmente cerrado a una característica de frecuencia de resonancia del espacio, se crea una onda estacionaria durante la modulación de amplitud de los iones establecidos en movimiento. Como un resultado de esta alta eficiencia se inducen colisiones entre los iones que dan como resultado la generación activa de calor. Con este fin se necesitan osciladores adecuadamente formados con polaridad alterna para incorporarse en el espacio dado. Esto requiere una electrónica y controlador de oscilador de alta eficiencia adecuados. Al usar la electrónica para monitorizar y ajustar la frecuencia de modulación la eficiencia puede mejorarse además ya que la energía requerida para alcanzar la misma temperatura es significativamente menor. La demanda de energía requerida para este tipo de generación de calor es completamente diferente de un generador de calor alimentado eléctricamente pero óhmico.

En un aspecto la presente invención es un elemento de calentamiento alimentado por corriente alterna aplicable para calentar el medio externo que rodea el elemento de calentamiento. El elemento de calentamiento tiene un alojamiento de cuerpo hueco que es un resonador de cavidad y está cerrado o provisto con una o más aberturas, y al menos dos electrodos que están aislados del alojamiento y entre sí por medio de un elemento aislante. Dentro del alojamiento del elemento de calentamiento está colocado un medio interno que contiene iones cargados. En el caso de un alojamiento abierto el medio interno es idéntico con el medio externo, y en el caso de un alojamiento cerrado es idéntico con o diferente del medio externo. Los electrodos tienen una sección transversal poligonal o sección transversal no constante que tiene generatrices curvadas tridimensionales. Los electrodos están colocados en el alojamiento de una manera tal que sus ejes longitudinales cada uno conformado como una curva exponencial, son divergentes, es decir la distancia entre sus ejes longitudinales crece exponencialmente. En otra realización los electrodos están formados como una sección de la vaina de un cuerpo de revolución cuyas líneas generadoras cada una está conformada como una curva exponencial que divergen de su eje de rotación es decir la distancia entre las líneas generadoras crece exponencialmente. Se conecta un voltaje de AC modulado con factor de carga de como máximo de 1000 V de amplitud, 1000-60 000 Hz a los electrodos y se determina el valor requerido de la frecuencia y amplitud del voltaje de AC así como el tamaño de los electrodos de una manera conocida con el fin de operar el alojamiento del elemento de calentamiento a frecuencia de resonancia.

En otro aspecto la invención es un generador de calor alimentado por corriente alterna que comprende electrónica de control y un elemento de calentamiento que está en contacto con un medio de transferencia de calor. El elemento de calentamiento tiene un alojamiento formado como un cuerpo hueco abierto o cerrado y al menos dos electrodos que están aislados del alojamiento y entre sí por medio de un elemento aislante. La electrónica de control comprende una

unidad de suministro de red de corriente alterna, una unidad central y una unidad de conmutación de corriente pesada. La salida de potencia de la unidad de suministro de red está conectada a la unidad de conmutación de corriente pesada. La salida de frecuencia de la unidad de suministro de red está conectada a la unidad central. La salida de la unidad de conmutación de corriente pesada está conectada al elemento de calentamiento. Dentro del alojamiento del elemento de calentamiento está colocado un medio interno que contiene iones cargados. En el caso de un alojamiento abierto el medio interno es idéntico con el medio externo, y en el caso de un alojamiento cerrado es idéntico con o diferente del medio externo.

Los electrodos tienen una sección transversal poligonal o sección transversal no constante que tiene generatrices curvadas tridimensionales. Los electrodos están colocados en el alojamiento de una manera tal que sus ejes longitudinales cada uno conformado como una curva exponencial, son divergentes, es decir la distancia entre sus ejes longitudinales crece exponencialmente. En otra realización los electrodos están formados como una sección de la vaina de un cuerpo de revolución cuyas líneas generadoras cada una está conformada como una curva exponencial que divergen de su eje de rotación, es decir la distancia entre las líneas generadoras crece exponencialmente. Se conecta un voltaje de AC modulado con factor de carga de como máximo de 1000 V de amplitud, 1000-60 000 Hz a los electrodos y se determina el valor requerido de la frecuencia y amplitud del voltaje de AC así como el tamaño de los electrodos de una manera conocida con el fin de operar el alojamiento del elemento de calentamiento a frecuencia de resonancia. La unidad central de la unidad de control consiste en un sumador de modulación y un generador de frecuencia base. Básicamente, el generador de frecuencia base es un generador de onda cuadrada provisto con una unidad comparadora automática de frecuencia. Una de las señales de entrada de la unidad comparadora es la señal de frecuencia base del generador de frecuencia base, y su otra señal de entrada es la señal de referencia de temperatura retroalimentada desde el elemento de calentamiento. La señal de salida del generador de frecuencia base es una onda cuadrada que corresponde sustancialmente con la frecuencia de resonancia y que está conectada a una primera entrada del sumador de modulación. La salida de frecuencia de la unidad de suministro de red está conectada a la segunda entrada del sumador de modulación de la unidad central. La salida del sumador de modulación está conectada a la entrada de control de la unidad de conmutación de corriente pesada.

Con el fin de operar la invención de una manera ventajosa se requiere el ajuste de tres variables y precálculo del punto de resonancia. Una de las tres variables, a saber la conductancia del medio interno debe establecerse en un valor adecuado antes de iniciar la operación mientras que la corriente y la temperatura deben establecerse durante la operación.

Realizaciones preferidas de la invención estarán definidas por las reivindicaciones anexas. Será dada una descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención con referencia a los dibujos acompañantes en los cuales:

La figura 1 es la vista lateral en sección del elemento de calentamiento con un extremo abierto,

La figura 2 es la vista lateral en sección del elemento de calentamiento con un extremo cerrado en donde el elemento de calentamiento está llenado con medio interno,

La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una posible realización de la electrónica de control,

La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra una posible realización del generador de calor,

La figura 5 muestra una vista parcialmente en sección del elemento de calentamiento provisto con un electrodo formado como un cuerpo de revolución, y

La figura 6 es un gráfico que muestra la temperatura/potencia del generador de calor de acuerdo con la invención en comparación con la de los aparatos óhmicos, en donde el eje horizontal muestra el tiempo transcurrido en minutos y el eje vertical muestra la relación temperatura/potencia.

El elemento 1 de calentamiento alimentado por AC de acuerdo con la invención se usa para calentar el medio 2 externo que lo rodea. El elemento 1 de calentamiento comprende un alojamiento 3 de cuerpo hueco que es un resonador de cavidad y está formado con una o más aberturas (figura 1) o un alojamiento 3 cerrado (figura 2), y al menos dos electrodos 5 que están aislados del alojamiento 3 y entre sí por medio de un elemento 4 aislante hecho de un material adecuadamente sólido que es químicamente resistente al medio. El material del elemento 4 aislante tiene una alta capacidad aislante eléctrica y térmica y es adecuadamente sólido para mantener las ondas generadas durante la operación en el espacio interior del alojamiento 3. El alojamiento 3 de cuerpo hueco cerrado puede formarse en una pieza por ejemplo un tubo que está cerrado por un elemento 7 de cierre. El alojamiento 3 es un cuerpo opcional de revolución, preferiblemente un tubo. Dentro del alojamiento 3 del elemento 1 de calentamiento está colocado el medio 6 interno que contiene iones cargados que es idéntico con el medio 2 externo en el caso de un alojamiento 3 abierto. En el caso de un alojamiento 3 cerrado puede ser idéntico con o diferente del medio 2 externo. En este último caso no es necesario que el medio 2 externo contenga iones cargados. El material del alojamiento 3 puede ser por ejemplo metal o plástico o plástico multicapa que es químicamente resistente al medio 6 interno y al medio 2 externo, tiene alta capacidad de conductividad térmica y blindaje contra radiofrecuencias.

Los electrodos 5 tienen una sección transversal poligonal o sección transversal no constante que tiene generatrices curvadas tridimensionales. Sus ejes 8 longitudinales cada uno conformado como una de curva exponencial, son

divergentes, es decir la distancia entre sus ejes 8 longitudinales crece exponencialmente. En otra realización los electrodos 5 están formados como una sección de la vaina de un cuerpo de revolución cuyas líneas generadoras cada una está conformada como una de curva exponencial que divergen de su eje de rotación es decir la distancia entre las líneas generadoras crece exponencialmente. Como máximo de 1000 V amplitud, 1000-60 000 Hz, el voltaje de AC modulado con factor de carga está conectado a los electrodos 5. Se determina el valor de la frecuencia y amplitud del voltaje de AC así como el tamaño de los electrodos 5 para operar el alojamiento 3 del elemento 1 de calentamiento a la frecuencia de resonancia requerida de una manera conocida por ejemplo usando el cálculo de resonador Helmholtz. El resonador Helmholtz es un resonador acústico que consiste en un tubo y una cavidad. Prácticamente es el equivalente acústico del circuito LC. Las mediciones geométricas se usan para ajustar el resonador. La frecuencia de resonancia es generada sobre la base de la fórmula de Thomson.

El material de los electrodos 5 es un metal resistente a la corrosión, altamente conductor, resiliente que no está formado exclusivamente como una placa. Su tarea es transmitir la potencia eléctrica requerida a la frecuencia requerida al medio 6 interno que contiene los iones cargados. Típicamente están conformados como una curva que diverge exponencialmente ya que esta conformación es más efectiva. Sin embargo, otra conformación también es factible. La longitud de los electrodos 5 se determina sobre la base de la característica de frecuencia de resonancia de los resonadores de cavidad. Su número es mínimo dos.

Cuando la polaridad de electrodos 5 cambia de manera opuesta los iones cambian de dirección y se mueven hacia la carga opuesta dando como resultado una generación de calor mejorada. La generación intensa de calor y la gasificación mínima en el caso de ciertos fluidos – similar al medio que contiene iones cargados - pueden asegurarse solamente y de manera exclusiva mediante el suministro de corriente alterna.

Durante la modulación de amplitud de los iones establecidos en movimiento a una característica de frecuencia del espacio resonante en la cavidad de alojamiento 3 del elemento 1 de calentamiento se genera una onda estacionaria. Como un resultado de esta alta eficiencia se inducen colisiones entre los iones cargados, móviles dando como resultado la generación activa de calor y típicamente se puede generar más calor que con aparatos generadores de calor óhmicos similares mientras que se usa la misma cantidad de energía.

Sobre la base de la conformación curvada que diverge exponencialmente y el control de voltaje alterno de los electrodos 5 – en consecuencia de lo cual la polaridad en el par de electrodos 5 cambia continuamente - se induce la modulación de amplitud. Como un resultado de esto los iones oscilantes se desplazan a lo largo de una trayectoria continuamente más larga entre los dos electrodos 5 al extremo interno de electrodos 5.

Durante el movimiento más largo y pulsante, se produce una fricción mejorada de iones que da como resultado una mayor cantidad de generación de calor en el medio dado. La cavidad ajustada, en este caso el espacio interior de alojamiento 3 está ajustada por resonancia. El valor de la frecuencia de resonancia está determinado por la longitud interna L y sección transversal interna A de alojamiento 3 (figura 2). La frecuencia de resonancia y/o el factor capacitivo  $C_a$  del alojamiento se determina de una manera conocida a través de relaciones usadas para los sistemas acústicos. Sobre la base de estos valores el multiplicador constante de la función que define la curva exponencial de los electrodos 5 puede determinarse de la manera conocida. Con este fin está disponible literatura técnica de amplio cubrimiento a partir de la cual se pueden aprender tanto las relaciones de Helmholtz como de Thomson. La relación aplicable:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{m_a C_a}}$$

$$m_a = \frac{1}{\omega_0^2 C_a}$$

En donde  $m_a$  es el multiplicador de la función exponencial, es decir, en el presente ejemplo la función exponencial conocida que determina la conformación de los electrodos 5 es  $y = m_a \times a^x$  en la cual  $y$  es la longitud activa del eje 8 longitudinal o línea generadora de electrodo 5. El valor de  $a^x$  debe elegirse de una manera tal que el electrodo 5 no entre en contacto con la pared interna de alojamiento 3.

La frecuencia de resonancia puede determinarse mediante medición de una manera tal que la frecuencia aplicada a la corriente mínima tomada para operar el elemento 1 de calentamiento es la frecuencia de resonancia  $\omega_0$ . Como el elemento 1 de calentamiento es operado a una frecuencia de resonancia determinada por el tamaño físico del alojamiento 3 se genera una onda estacionaria. Debido a esta onda estacionaria la energía requerida para mantener el proceso iniciado por el movimiento de los iones es menor que en el caso de calentadores eléctricos convencionales. Cuando la frecuencia de control cae fuera del rango de la frecuencia de resonancia que pertenece a un alojamiento 3 dado no se pueden observar los efectos mencionados. La más alta eficiencia del sistema se puede obtener cerca de la frecuencia de resonancia  $\omega_0$ .

El medio 2 externo es fluido o un gel adecuadamente consistente o material sólido. El medio 6 interno es algún fluido altamente conductor de calor y transmisor de calor o un gel adecuadamente consistente o material sólido que contiene iones cargados. Un material adecuado para el medio 6 interno o para el medio 2 externo cuando son iguales es fluido o algún material en estado sólido o gel que contiene iones cargados y tiene altas propiedades conductoras de calor. Preferiblemente, el material en estado líquido se usa como medio 6 interno con el fin de generar una onda estacionaria apropiada. La tarea de esto en el sistema es proporcionar los iones cargados durante la operación que inician a oscilar y moverse debido a la energía suministrada. Dentro del material la fricción de iones durante su movimiento genera calor que se transmite a la superficie de alojamiento 3.

Un elemento 4 aislante se fija herméticamente al alojamiento 3. Un sensor 20 de señal de referencia de temperatura se conduce a través del elemento 4 aislante y se conecta a la salida 37 de temperatura para ajustar, reajustar la frecuencia de resonancia. Los conectores de electrodos 5 transmiten la energía eléctrica transformada a los electrodos 5 del elemento 1 de calentamiento a través de la conexión galvánica con poca pérdida. El conector debe ser altamente conductor eléctricamente; su material debe ser adecuadamente sólido y tener estructura resiliente de tal manera que la conexión galvánica no se desacople debido a la oscilación de electrodos 5 durante la operación. Esto conduciría a una resistencia aumentada que daría como resultado una conducción reducida.

El alojamiento 3 puede tener una sección transversal circular o poligonal o puede tener nervaduras en donde el nervado se forma como ondas o dientes angulares. Los electrodos 5 están colocados en el alojamiento 3 tubular de una manera tal que sus ejes longitudinales cada uno conformado como una curva exponencial, son divergentes, es decir la distancia entre sus ejes longitudinales crece exponencialmente (figuras 1, 2). En otra realización los electrodos 5 que tienen la conformación de un cuerpo de revolución están colocados concéntricamente y cada una de sus líneas generadoras está conformada como una curva exponencial que diverge de su eje de rotación es decir la distancia entre las líneas generadoras crece exponencialmente (figura 5). Los electrodos 5 están formados a partir de lámina de metal altamente conductora, resiliente que es químicamente resistentes al medio 2, 6.

Para resumirlo, el material del alojamiento 3 del elemento 1 de calentamiento puede ser cualquier tipo de material altamente conductor de calor por ejemplo metal, plástico o plástico multicapa que sea químicamente menos afín (pero no exclusivamente resistente a la corrosión) al medio que contiene los iones cargados. Su alta conductividad de calor asegura que la transferencia del calor generado dentro del resonador tenga lugar rápidamente y solo con una ligera pérdida de calor. Puede ser cilíndrico o puede tener una sección transversal prismática. En términos de propagación de onda se propone un alojamiento de forma cilíndrica. La superficie externa del mismo puede estar nervada con el fin de asegurar la buena transferencia de calor pero típicamente no tiene influencia en la operación. El material del alojamiento 3 debe tener una alta capacidad de blindaje contra radiofrecuencias. Con respecto a la frecuencia y potencia el tamaño del alojamiento puede determinarse mediante fórmulas conocidas usadas para cálculos de resonadores de cavidad.

Los elementos de calentamientos alimentados por corriente alterna son operados por la electrónica 9 de control. En una realización ventajosa la electrónica 9 de control (se muestra por las líneas discontinuas en la figura 3) comprende una unidad 10 de suministro de red, una unidad 11 central y una unidad 12 de conmutación de corriente pesada.

La unidad 10 de suministro de red suministra la potencia para el proceso de producción de calor. Está provista con un filtro de ruido para filtrar las señales de interferencia que llegan de la red eléctrica y para prevenir que las señales de interferencia de la unidad 11 central vuelvan a la red. Adicionalmente, está provista con fusible eléctrico y/o mecánico para proteger la unidad 11 central, unidad 12 de conmutación de corriente pesada y electrodos 5.

La salida 13 de potencia de unidad 10 de suministro de red está conectada a la unidad 12 de conmutación de corriente pesada. La salida 14 de frecuencia de unidad 10 de suministro de red está conectada a la unidad 11 central. La salida 15 de la unidad 12 de conmutación de corriente pesada está conectada al elemento 1 de calentamiento.

La unidad 11 central comprende el sumador 17 de modulación y generador 18 de frecuencia base. La señal generada por el generador 18 de frecuencia base se modula con la frecuencia de la red mediante el sumador 17 de modulación. La tarea del sumador 17 de modulación es la coincidencia de fase correcta de la frecuencia base a la frecuencia de la red, en donde la frecuencia de la red es 50 - 60 Hz, la frecuencia base es 1000 Hz - 60 000 Hz (de acuerdo con la característica de frecuencia de resonancia del alojamiento 3 del elemento 1 de calentamiento). El factor de carga de la señal es 1 - 100% (el factor de carga depende en gran medida del medio que contiene los iones cargados). El rango de voltaje de operación es 110 V - 1000 V. Preferiblemente se aplica menos de 400 V. En algunos casos particulares, cuando la conductividad del medio iónico es baja, se pueden usar más de 400 V. Sin embargo, debido a la cercanía de los electrodos 5 y en aquellos casos cuando el medio es altamente conductor, se puede crear un arco eléctrico que debe evitarse por razones de seguridad.

El generador 18 de frecuencia base es sustancialmente un generador de onda cuadrada provisto con la unidad 19 comparadora automática de frecuencia.

El generador 18 de frecuencia base es un generador de onda cuadrada estable que contiene una unidad AFC (Comparadora Automática de Frecuencia) que es aplicable para compensar la frecuencia base necesaria para la frecuencia de resonancia sobre la base de la temperatura medida por el sensor 20 de elemento 1 de calentamiento y

retroalimentada a través de la salida 37 de temperatura. Esto es necesario dado que la frecuencia de resonancia cambia continuamente durante el cambio de temperatura del medio que contiene los iones cargados.

5 Una de las señales de entrada de la unidad 19 comparadora es la señal de frecuencia base del generador 18 de frecuencia base, y su otra señal de entrada es la señal de referencia retroalimentada desde el elemento 1 de calentamiento, es decir, la señal de sensor 20 transmitida en el salida 37 de temperatura.

10 La señal 21 de salida del generador 18 de frecuencia base es una onda cuadrada que tiene una frecuencia sustancialmente correspondiente a la frecuencia de resonancia y se transmite a la primera entrada 22 de sumador 17 de modulación. La salida 14 de frecuencia de unidad 10 de suministro de red está conectada a la segunda entrada 23 del sumador 17 de modulación. La salida 24 del sumador 17 de modulación está conectada a la entrada 25 de control de unidad 12 de conmutación de corriente pesada.

La unidad 12 de conmutación de corriente pesada transmite la corriente de red desde la unidad 10 de suministro de red a los electrodos 5 a través de la salida 15 de acuerdo con la señal modulada transmitida a su entrada 25 de control. Ventajosamente se realiza mediante tiristor u otra tecnología de conmutación conocida similar.

15 En una realización más compuesta de electrónica 9 de control la unidad 11 central contiene la unidad 16 de control (enmarcada por líneas gruesas discontinuas en la figura 4).

20 La unidad 16 de control controla el sumador 17 de modulación y generador 18 de frecuencia base. La electrónica 9 de control también contiene una unidad 26 de detección y control de corriente para detectar la corriente de elemento 1 de calentamiento y una unidad 27 de detección y control de temperatura para detectar la temperatura de elemento 1 de calentamiento. La unidad 26 de detección y control de corriente y la unidad 27 de detección y control de temperatura también están controladas por la unidad 16 de control.

El circuito 26 de detección y control de corriente controla el volumen de corriente en los electrodos 5 sobre la base del valor de referencia establecido y el valor medido y detectado durante la operación.

25 El circuito 27 de detección y control de temperatura es aplicable para detectar la temperatura de elemento 1 de calentamiento y sobre la base de los valores establecidos y detectados que controla, enciende y apaga la corriente en los electrodos 5 de acuerdo con valores predeterminados fijados en una matriz. En esta realización el elemento 1 de calentamiento también está provisto con una salida 29 de corriente para medir la corriente en el elemento 1 de calentamiento. Adicionalmente, la salida 37 de temperatura de sensor 20 está conectada al generador 18 de frecuencia base a través del circuito 27 de detección y control de temperatura y el circuito 26 de detección y control de corriente.

30 Una primera entrada 28 del circuito 26 de detección y control de corriente está conectada a la salida 29 de corriente de elemento 1 de calentamiento. Una primera salida 30 del circuito 26 de detección y control de corriente está conectada a la entrada 31 de corriente de unidad 12 de conmutación de corriente pesada, su segunda salida 32 está conectada a la tercera entrada 33 de sumador 17 de modulación, y su tercera salida 34 está conectada a la entrada 35 de corriente de generador 18 de frecuencia base. La entrada 36 de circuito 27 de detección y control de temperatura está conectada a la salida 37 de temperatura de elemento 1 de calentamiento. Su primera salida 38 está conectada a la segunda entrada 39 del circuito 26 de detección y control de corriente, su segunda salida 40 está conectada a la entrada 41 de temperatura de la unidad 12 de conmutación de corriente pesada. A través de esta disposición el valor requerido de frecuencia de resonancia se asegura durante el control en términos de temperatura y consumo de corriente de elemento 1 de calentamiento. El consumo de energía más bajo se puede lograr operando el elemento 1 de calentamiento a la frecuencia de resonancia es decir, el consumo de corriente mínimo se puede establecer a la temperatura requerida.

40 Por razones de seguridad un circuito 42 de protección contra sobrecalentamiento está conectado entre el elemento 1 de calentamiento y la unidad 12 de conmutación de corriente pesada.

45 Preferiblemente, la unidad 16 de control se realiza mediante un circuito de microprocesador que ejecuta un programa de control adecuado. El sumador 17 de modulación, generador 18 de frecuencia base, circuito 26 de detección y control de corriente y circuito 27 de detección y control de temperatura también pueden estar incorporados por un denominado microcontrolador u otras unidades de control usadas en tecnología de ordenador que ejecutan un cierto programa único.

50 El generador 43 de calor de acuerdo con la invención comprende el elemento 1 de calentamiento y la electrónica 9 de control. Se muestra una realización simple de la invención en la figura 3. En esta solución el elemento 1 de calentamiento llenado con el medio 6 interno y conectado a la electrónica 9 de control descrita con referencia a la figura 3 es colocado en el medio 2 externo apropiado. Naturalmente, el medio externo está contenido en un aparato que produce energía térmica. También en este caso, el medio 6 interno puede ser idéntico con el medio 2 externo.

55 Una realización más complicada del generador 43 de calor de acuerdo con la invención se muestra en la figura 4. En esta realización el elemento 1 de calentamiento llenado con el medio 6 interno y conectado a la electrónica 9 de control descrita con referencia a la figura 4 es colocado en el medio 2 externo apropiado. Naturalmente, el medio externo está

contenido en un aparato que produce energía térmica. También en este caso, el medio 6 interno puede ser idéntico con el medio 2 externo.

5 Cuando se requiere una mayor cantidad de calor y en casos donde las dimensiones físicas son limitadas o se necesita usar un número de niveles de potencia, se pueden aplicar varios elementos de calentamiento ya que en términos de resonancia cada uno de los elementos de calentamiento es una unidad independiente. Sin embargo, cada uno de los elementos 1 de calentamientos debe estar provisto con la respectiva electrónica 9 de control. De otro modo, es posible aumentar la dimensión, pero en cada caso, se deben considerar las leyes físicas relacionadas con los resonadores de cavidad.

10 Los gráficos de la figura 6 muestran el consumo de temperatura/potencia de un radiador de aceite eléctrico provisto con un elemento de calentamiento óhmico disponible en el mercado en comparación con el consumo de temperatura/potencia del mismo tipo de radiador pero provisto con el generador 43 de calor de acuerdo con un realización de la invención tomada como una función de tiempo. En la figura la línea continua muestra el consumo de potencia del generador 43 de calor de acuerdo con la invención como una función de tiempo para alcanzar una temperatura superficial de 80°C del radiador de aceite. Con este fin fueron necesarios 15 minutos y una potencia de 30 W. La línea punteada muestra el consumo de potencia del aparato óhmico habitual como una función de tiempo para alcanzar la temperatura superficial de 80°C. Con este fin fueron necesarios 4.5 minutos y una potencia de 190 W. Está claro que la solución de acuerdo con la presente invención usó menos de un sexto de la potencia usada por el aparato óhmico. Esta relación permanece igual mientras se mantiene la temperatura. El generador 43 de calor de acuerdo con la invención se puede realizar por ejemplo en la siguiente manera. El elemento 1 de calentamiento de 15 20 acuerdo con la invención puede incorporarse por ejemplo en la parte de unión roscada inferior de un radiador de aceite después de retirar el elemento de calentamiento óhmico original. El elemento 1 de calentamiento se extiende en el alojamiento del radiador aproximadamente hasta un tercio del mismo. Tres cuartos del radiador están llenados con agua del grifo común. En este caso el medio 2 externo de transferencia de calor entre el cuerpo de radiador y el elemento 1 de calentamiento es agua del grifo común. El radiador está provisto con un grifo para llenar y drenar. El 25 amortiguador de aire sobre el medio externo se comporta como un tanque de expansión. La generación de calor produce un movimiento gravitacional del medio externo 2 como un resultado de lo cual cada uno de los elementos de radiador y casi toda su superficie se calienta. La electrónica 9 de control se logra y conecta al elemento 2 de calentamiento como ya se ha descrito. La potencia eléctrica para la electrónica 9 de control de operación es suministrada por la red eléctrica. La electrónica 9 de control puede colocarse en la pared o puede montarse en el radiador en una caja aislada cerrada diseñada para este propósito. Se puede conectar un termostato de ambiente al 30 aparato si es necesario para mejorar además la eficiencia de la energía usada.

El elemento de calentamiento y generador de calor de la invención tienen varias ventajas. Se puede fabricar fácilmente, no hay necesidad de materiales especiales, y todas las partes de componentes son fácilmente obtenibles. Durante la 35 operación no hay productos de combustión, ni monóxido de carbono en el sitio de aplicación, de esta manera no hay riesgo de explosión ni de intoxicación, por lo que es amigable con el medio ambiente y seguro. Se puede instalar rápidamente y de manera económica. Su operación es altamente eficiente y se puede usar ampliamente, el requisito de mantenimiento del aparato es mínimo. A diferencia de las soluciones técnicas conocidas la solución de la presente invención ahorra una energía fósil significativa para generar una unidad de energía térmica. Es adecuado para cualquier tipo de aparatos necesarios para generar energía térmica y se usan para calentar o enfriar.

40 Por ejemplo:

a) Se puede usar para calentar viviendas familiares, viviendas de vacaciones, oficinas, establecimientos industriales, hoteles, centros comerciales con radiadores y hornos, para calentar caravanas con radiadores.

b) Se puede usar para calentar piscinas, parques acuáticos, para sistemas de calentamiento de coches eléctricos, para invernaderos, se puede usar en granjas ganaderas, para sistemas de calentamiento de barcos.

45 c) Se puede usar para el suministro de agua caliente.

d) Se puede usar para tecnología de enfriamiento por absorción, para refrigeradores, acondicionadores de aire, cámaras de almacenamiento en frío, refrigeradores industriales.



**REIVINDICACIONES**

1. Elemento (1) de calentamiento alimentado por corriente alterna para calentar un medio (2) externo que lo rodea, dicho elemento (1) de calentamiento tiene un alojamiento (3) de cuerpo hueco que está cerrado o provisto con una o más aberturas, y al menos dos electrodos (5) que están aislados de dicho alojamiento (1) y entre sí por medio de un elemento (4) aislante caracterizado porque dicho alojamiento (3) de dicho elemento (1) de calentamiento es un resonador de cavidad en el cual está colocado un medio (6) interno que contiene iones cargados que en el caso de un alojamiento (3) abierto es idéntico con dicho medio (2) externo y en el caso de un alojamiento (3) cerrado es idéntico con o diferente de dicho medio (2) externo; dichos electrodos (5) tienen una sección transversal poligonal o sección transversal no constante que tiene generatrices curvadas tridimensionales, y se colocan en dicho alojamiento (3) de una manera tal que sus ejes (8) longitudinales teniendo cada uno una conformación de una curva exponencial, divergen entre sí, o dichos electrodos (5) están formados como una sección de la vaina de un cuerpo de revolución cuyas líneas generadoras están cada una conformadas como una curva exponencial que divergen de su eje de rotación; se conecta un voltaje de AC modulado con factor de carga de como máximo de 1000V de amplitud, 1000-60 000 Hz a dichos electrodos (5) y se determina el valor requerido de la frecuencia y amplitud del voltaje de AC así como el tamaño de dichos electrodos para operar dentro de dicho alojamiento (3) de dicho elemento (1) de calentamiento a frecuencia de resonancia.
2. Elemento de calentamiento de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque dicho medio (2) externo es fluido o gel adecuadamente consistente o material sólido, y dicho medio (6) interno es un fluido altamente conductor de calor y transmisor de calor o un gel adecuadamente consistente o un material sólido.
3. Elemento de calentamiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 caracterizado porque dicho alojamiento (3) es un cuerpo de revolución, preferiblemente un tubo, cuyo material es preferiblemente metal, plástico o plástico multicapa que es químicamente resistente a dicho medio (6) interno y dicho medio (2) externo y tiene alta capacidad de conductividad térmica y blindaje contra radiofrecuencias.
4. Elemento de calentamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3 caracterizado porque dicho elemento (4) aislante está fijado herméticamente a dicho alojamiento (3) y está hecho de un material adecuadamente sólido que es químicamente resistente a dicho medio y un sensor (20) de señal de referencia de temperatura es conducido a través de dicho elemento (4) aislante.
5. Elemento de calentamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4 caracterizado porque dicho alojamiento (3) tiene una sección transversal circular o poligonal o nervada en donde el nervado está formado como ondas o dientes angulares.
6. Elemento de calentamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5 caracterizado porque dichos electrodos (5) están formados a partir de lámina de metal altamente conductora, resiliente que es químicamente resistentes a dicho medio (2, 6).
7. Generador (43) de calor alimentado por corriente alterna que comprende electrónica (9) de control y un elemento (1) de calentamiento que está en contacto con un medio de transferencia de calor a saber un medio (2) externo, dicho elemento (1) de calentamiento tiene un alojamiento (3) formado como un cuerpo hueco abierto o cerrado y al menos dos electrodos (5) que están aislados de dicho alojamiento (3) y entre sí por medio de un elemento (4) aislante, dicha electrónica (9) de control comprende una unidad (10) de suministro de red de corriente alterna, una unidad (11) central y una unidad (12) de conmutación de corriente pesada, la salida (13) de potencia de dicha unidad (10) de suministro de red está conectada a dicha unidad (12) de conmutación de corriente pesada, la salida (14) de frecuencia de dicha unidad (10) de suministro de red está conectada a dicha unidad (11) central, y la salida (15) de dicha unidad (12) de conmutación de corriente pesada está conectada a dicho elemento (1) de calentamiento caracterizado porque dicho alojamiento (3) de dicho elemento (1) de calentamiento es un resonador de cavidad en el cual está colocado el medio (6) interno que contiene iones cargados, que en el caso de un alojamiento (3) abierto es idéntico con el medio (2) externo, y en el caso de un alojamiento (3) cerrado es idéntico con o diferente del medio (2) externo; dichos electrodos (5) tienen una sección transversal poligonal o sección transversal no constante que tiene generatrices curvadas tridimensionales, y se colocan en dicho alojamiento (3) de una manera tal que sus ejes (8) longitudinales teniendo cada uno una conformación de una curva exponencial, divergen entre sí, o dichos electrodos (5) están formados como una sección de la vaina de un cuerpo de revolución cuyas líneas generadoras cada una está conformada como una curva exponencial que divergen de su eje de rotación; se conecta un voltaje de AC modulado con factor de carga de como máximo de 1000 V de amplitud, 1000-60 000 Hz a dichos electrodos (5) y se determina el valor requerido de la frecuencia y amplitud del voltaje de AC así como el tamaño de dichos electrodos para operar dicho alojamiento (3) de dicho elemento (1) de calentamiento a frecuencia de resonancia; dicha unidad (11) central de dicha unidad (9) de control consiste en un sumador (17) de modulación y un generador (18) de frecuencia base, dicho generador (18) de frecuencia base es básicamente un generador de onda cuadrada provisto con una unidad (19) comparadora automática de frecuencia, una de las señales de entrada de dicha unidad (19) comparadora es la señal de frecuencia base de dicho generador (18) de frecuencia base y su otra señal de entrada es la señal del sensor (20) de señal de referencia de temperatura retroalimentada desde dicho elemento (1) de calentamiento; la señal (21) de salida de dicho generador (18) de frecuencia base es una onda cuadrada que corresponde sustancialmente con la frecuencia de resonancia y que está conectada a una primera entrada (22) de dicho sumador (17) de modulación mientras que la

salida (14) de frecuencia de dicha unidad (10) de suministro de red está conectada a la segunda entrada (23) de dicho sumador (17) de modulación de dicha unidad (11) central, la salida (24) de dicho sumador (17) de modulación está conectada a la entrada (25) de control de dicha unidad (12) de conmutación de corriente pesada.

5 8. Generador de calor de acuerdo con la reivindicación 7 caracterizado porque dicho medio (2) externo es fluido o gel o material sólido.

10 9. Generador de calor de acuerdo con la reivindicación 7 u 8 caracterizado porque dicha unidad (11) central comprende una unidad (16) de control, para operar dicho sumador (17) de modulación y dicho generador (18) de frecuencia base, dicha unidad (16) de control también opera un circuito (26) de detección y control de corriente que detecta y controla la corriente de dicho elemento (1) de calentamiento y un circuito (27) de detección y control de temperatura que detecta y controla la temperatura de dicho elemento (1) de calentamiento, una primer entrada (28) de dicho circuito (26) de detección y control de corriente está conectada a una salida (29) de corriente de dicho elemento (1) de calentamiento, una primera salida (30) de dicho circuito (26) de detección y control de corriente está conectada a una entrada (31) de corriente de dicha unidad (12) de conmutación de corriente pesada, su segunda salida (32) está conectada a una tercera entrada (33) de dicho sumador (17) de modulación, y su tercera salida (34) está conectada a un entrada (35) de corriente de dicho generador (18) de frecuencia base; una entrada (36) de dicho circuito (27) de detección y control de temperatura está conectada a una salida (37) de temperatura de dicho elemento (1) de calentamiento, una primera salida (38) de dicho circuito (27) de detección y control de temperatura está conectada a una segunda entrada (39) de dicho circuito (26) de detección y control de corriente, y su segunda salida (40) está conectada a una entrada (41) de temperatura de dicha unidad (12) de conmutación de corriente pesada.

20 10. Generador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7-9 caracterizado porque un circuito (42) de protección contra sobrecalentamiento está conectado entre el elemento (1) de calentamiento y la unidad (12) de conmutación de corriente pesada.

11. Generador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10 caracterizado porque dicha unidad (16) de control es un circuito de microprocesador.

25

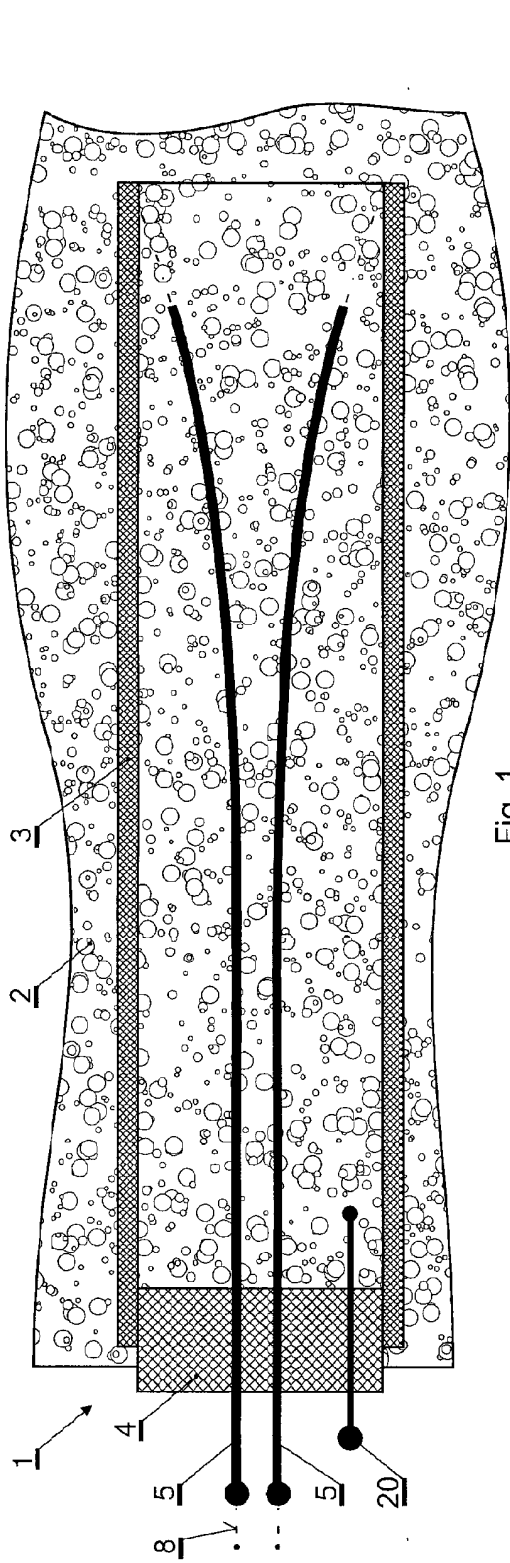


Fig. 1

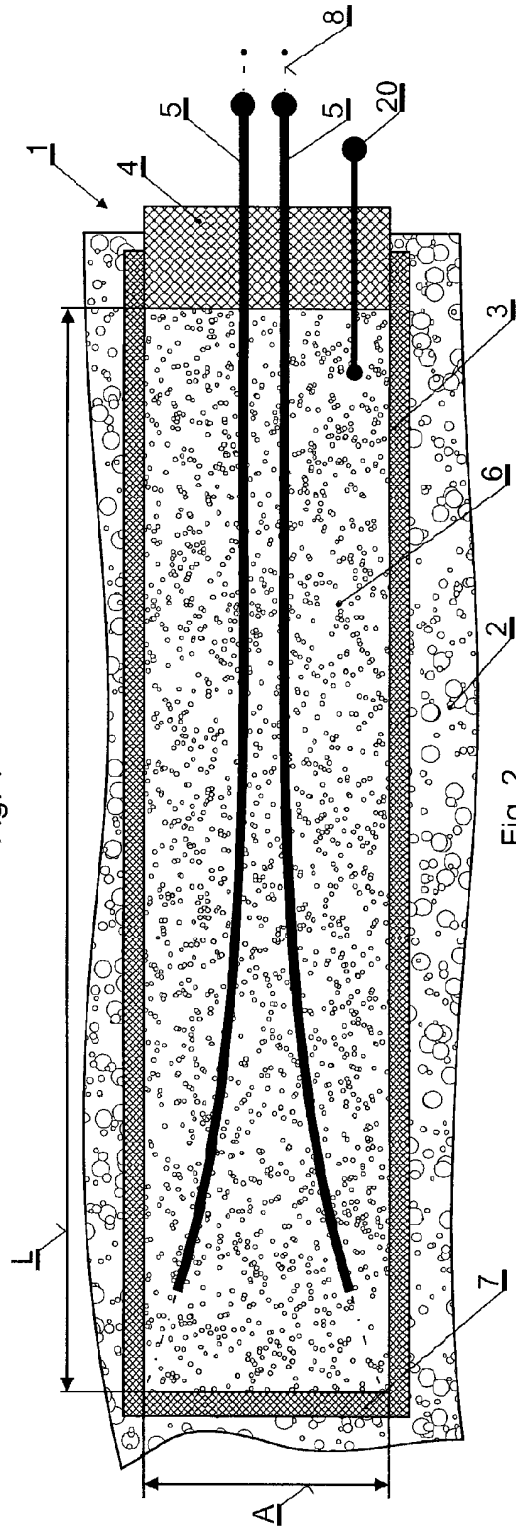


Fig. 2

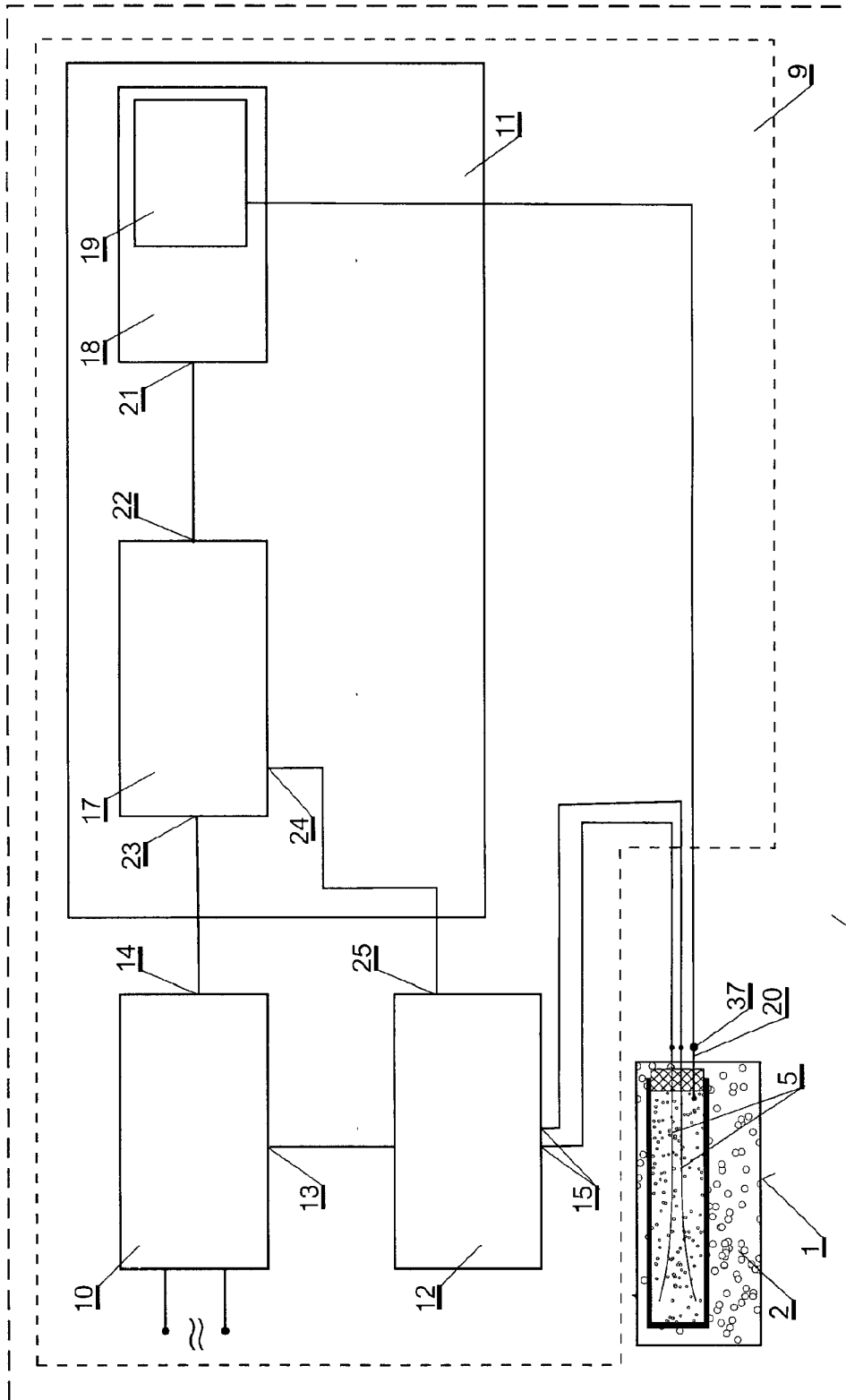


Fig. 3

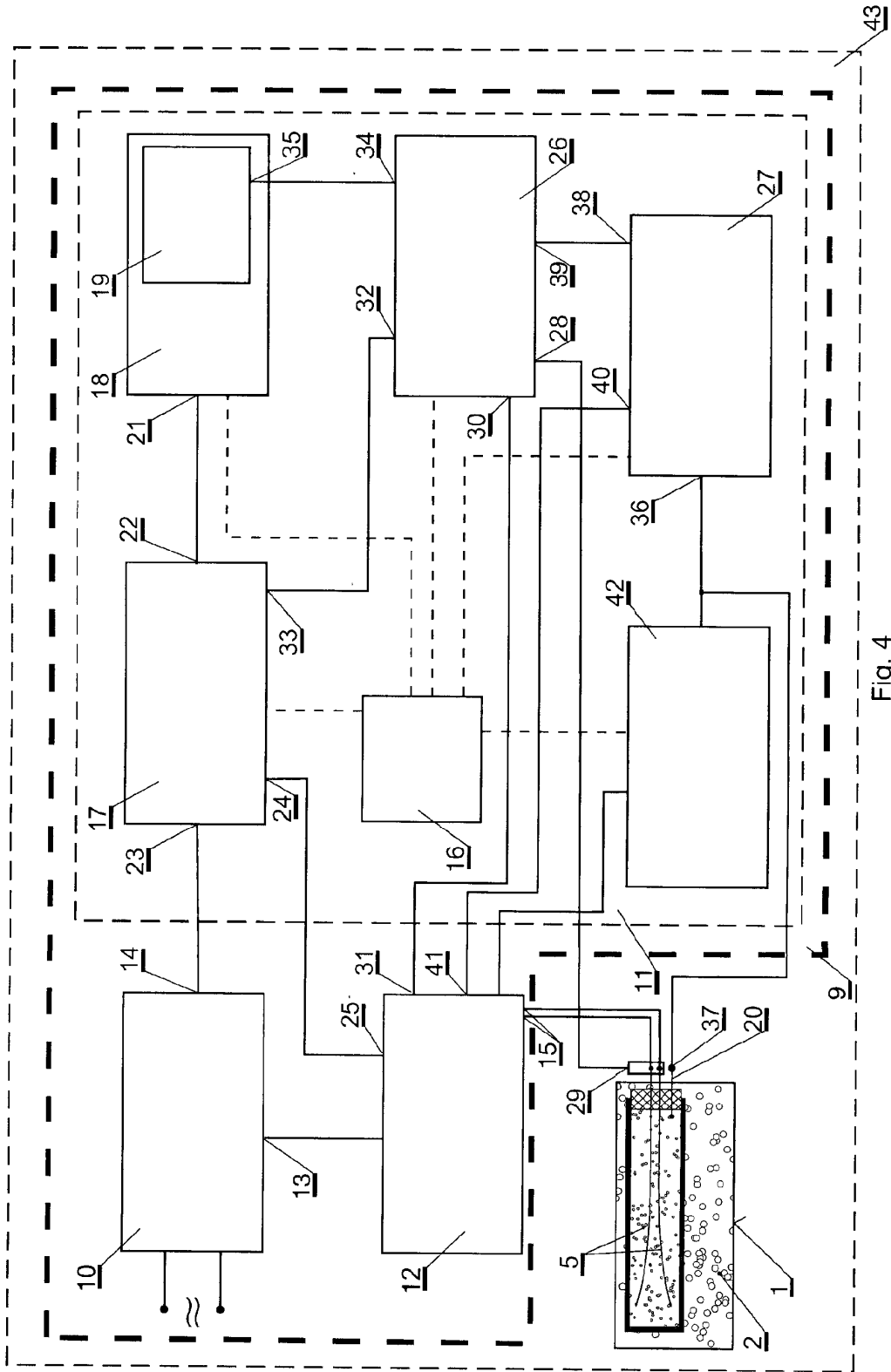
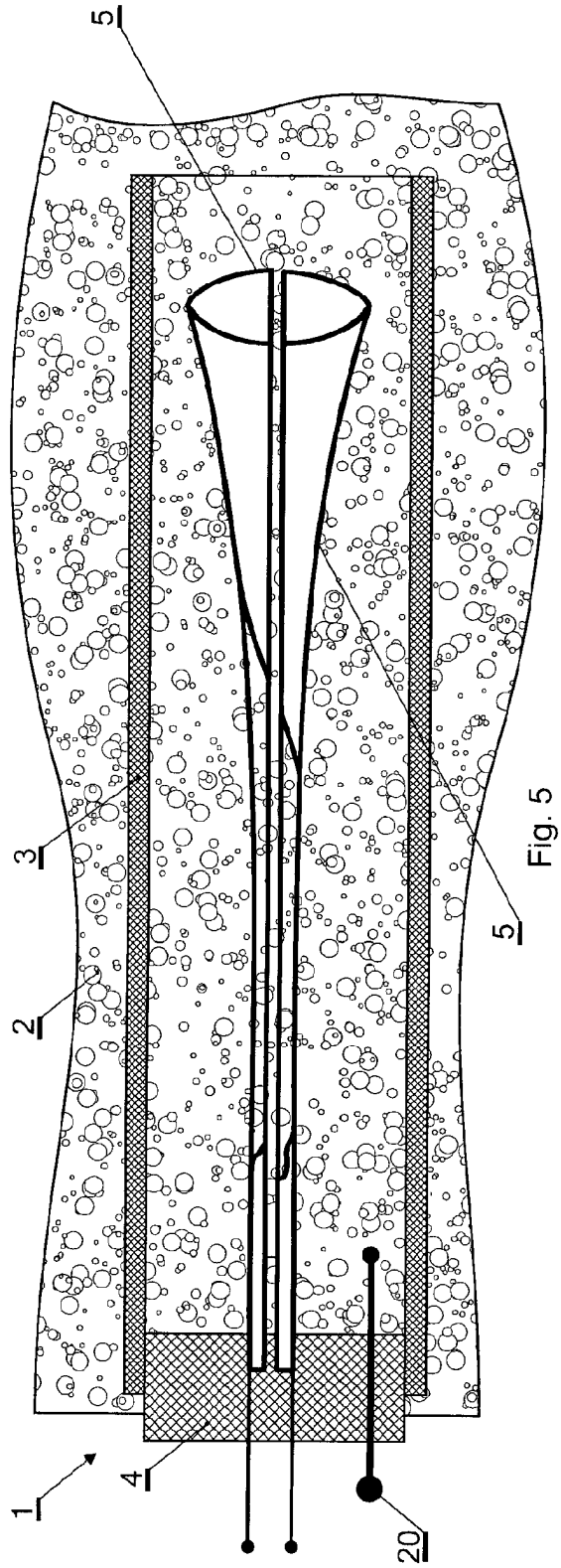


Fig. 4



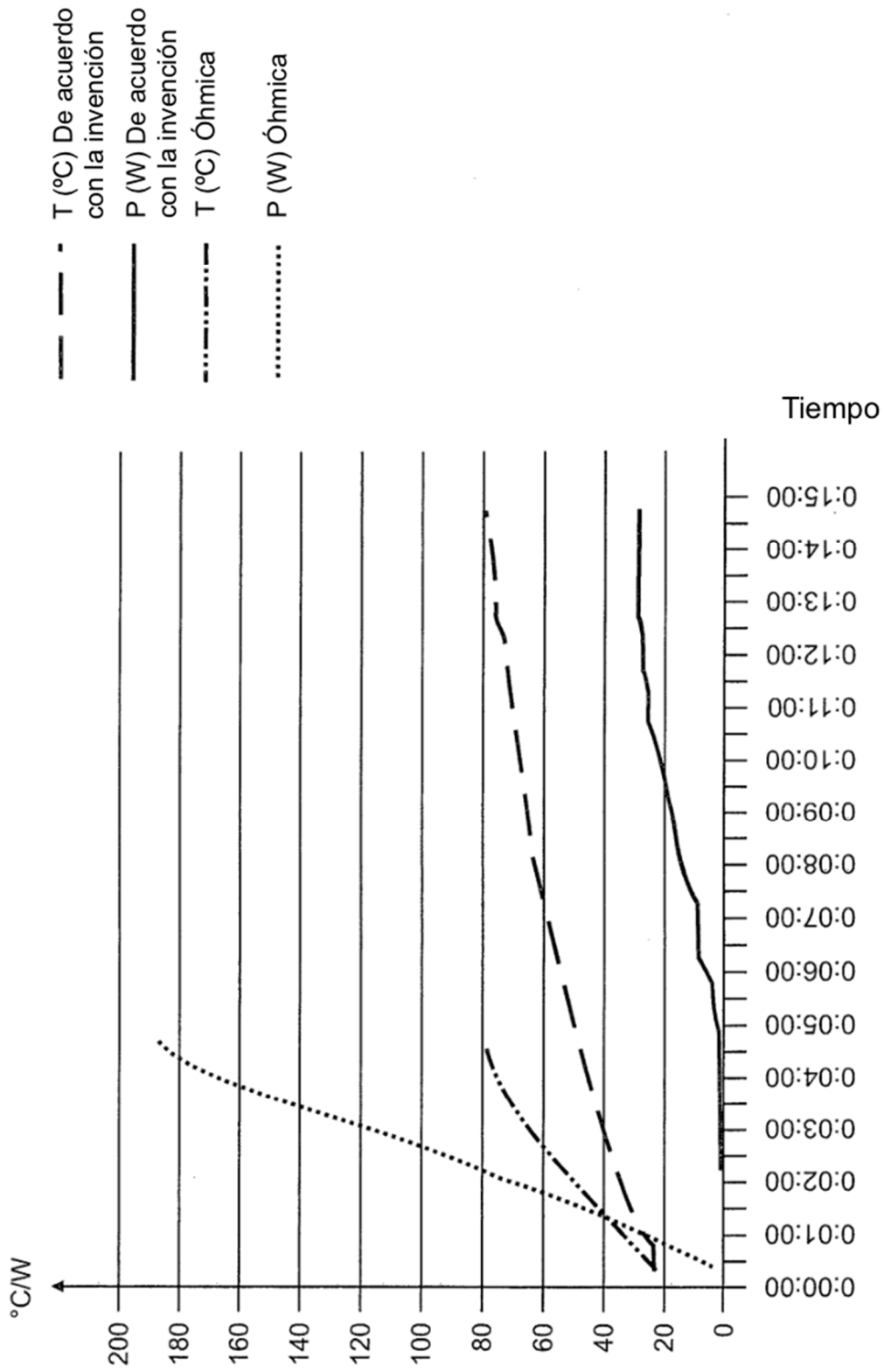


Fig. 6