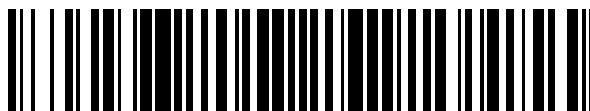


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 008**

51 Int. Cl.:

H05B 3/64 (2006.01)

H05B 3/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.01.2008 E 08705276 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2015 EP 2119314**

54 Título: **Elemento calentador así como un inserto para hornos eléctricos**

30 Prioridad:

05.03.2007 SE 0700558

05.03.2007 SE 0700559

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

13.10.2015

73 Titular/es:

**SANDVIK INTELLECTUAL PROPERTY AB
(100.0%)**

811 81 Sandviken, SE

72 Inventor/es:

LEWIN, THOMAS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 548 008 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 calentador así como un inserto para hornos eléctricos

La presente invención se refiere en general a un elemento calentador en espiral de elemento de alambre así como un inserto para hornos eléctricos que comprenden un elemento calentador en espiral tal como el indicado.

5 Hornos calentados eléctricamente se construyen a menudo de insertos en forma de una carcasa refractaria y térmicamente aislada así como uno o más elementos calentadores que están montados en el interior de dicha carcasa y que constan de un material eléctricamente conductor, que es adecuado para formar un elemento de resistencia que tiene la capacidad de emitir energía térmica cuando se suministra corriente eléctrica. En la práctica, la carcasa consta muy frecuentemente de un material cerámico aislante, mientras que los elementos de calentamiento pueden consistir en cables fabricados a partir de aleaciones especiales, tales como aleaciones de Fe-Cr-Al y aleaciones de Ni-Cr, o de materiales intermetálicos, tales como $MoSi_2$. En muchos tipos de hornos, es de vital importancia que la distribución de la temperatura se mantenga uniforme en el espacio del horno que está cargado con materiales para su tratamiento. Para ciertas aplicaciones, en las que, por ejemplo, se utilizan hornos de difusión, se establecen requisitos de acuerdo con los que la diferencia en diferentes puntos en el espacio del horno no puede exceder de $0,1^\circ C$. Para proporcionar estos requisitos, elementos en espiral, también llamados hélices, son particularmente muy adecuados ya que se pueden dotar de un paso uniforme sin irregularidades considerables. Una peculiaridad de los elementos de alambre del elemento calentador, que pueden tener una longitud total considerable dependiendo del número de vueltas de los mismos, es que el alambre está alternativamente en dilatación y contracción dependiendo de las variaciones de temperatura que se produzcan. Como regla general, el cable se dilata al menos un 1% cuando la temperatura se eleva desde la temperatura ambiente a la temperatura de funcionamiento, que normalmente es de alrededor de $1000^\circ C$. En otras palabras, el alambre se dilata por lo menos 10 mm por metro lineal, lo que significa que un alambre que tenga, por ejemplo, una longitud de 50 m se dilata (y se contrae) tanto como 500 mm. Si el alambre se pudiera mover libremente, tales variaciones de longitud podrían absorberse tanto por la expansión axial como por la expansión radial del elemento calentador en espiral. Sin embargo, con el fin de evitar esto, la movilidad del alambre montado dentro de la carcasa de aislamiento se limita a menudo de varias maneras. Si se le impide al mismo aumentar el diámetro del mismo a lo largo de una parte de la extensión axial del mismo, la expansión, que normalmente se distribuye uniformemente, tiene que ser absorbida localmente como una mayor deformación. Esto puede provocar en el alambre o bien una deformación plástica o bien una presión sobre el material de aislamiento. En ciertas construcciones, tales como los hornos de difusión, el elemento de alambre está montado a una cierta distancia radial dentro de un cilindro dentro de la carcasa. El elemento de alambre está provisto de salidas de corriente dispuestas normalmente en los extremos axialmente opuestos del alambre. También es posible dividir el elemento calentador en zonas de calor por el hecho de que el elemento de alambre tiene también salidas adicionales soldadas, por ejemplo placas de hierro que se proyectan de forma radial desde el elemento de alambre y se extienden de forma radial hacia fuera a través del aislamiento. En este caso, el objetivo del elemento de alambre para expandirse de forma radial requiere que el espacio de expansión hacia el interior de la carcasa sea suficientemente grande, mientras que el objetivo para expandirse axialmente se manifiesta en tensiones adyacentes a las salidas.

En ciertas construcciones, el elemento de alambre en espiral se coloca en una ranura formada en el interior de la carcasa de aislamiento y que tiene la misma forma en espiral que el elemento de alambre. En esta conexión, las salidas están dispuestas normalmente en los extremos opuestos axialmente del alambre. En este caso, hay un riesgo de que el elemento de alambre sea arrastrado parcialmente fuera de la ranura, por ejemplo como consecuencia de que el alambre quede atrapado en algún lugar (por adherencia en la ranura), lo que provoca en su entorno que la acumulación de la expansión aplica fuerzas al elemento de alambre que presionan parcialmente al mismo fuera de la ranura.

45 Ejemplos de inserciones para hornos eléctricos que comprenden una carcasa de aislamiento y un elemento calentador en espiral de elemento de alambre se describen en la patente de EE. UU. 6.008.477 A. El elemento de alambre está provisto de una pluralidad de elementos de fijación, que sobresalen del elemento de alambre y están o bien directamente anclados en el aislamiento o en contacto con elementos de soporte, que a su vez están anclados en el aislamiento de tal manera que el elemento de alambre todavía se puede mover con respecto a los elementos de soporte. En ambos casos, el elemento de alambre, por medio de los elementos de fijación, está impedido de moverse libremente como consecuencia de la dilatación o contracción térmica. Sin embargo, esta solución es relativamente complicada ya que requiere que el elemento de alambre esté provisto de elementos de fijación separados.

Por lo tanto, el objeto de la presente invención es evitar la acumulación de la dilatación del elemento de alambre.

55 **Resumen**

El objeto se proporciona mediante un elemento calentador en espiral de acuerdo con la reivindicación independiente 1 así como una inserción para hornos eléctricos de acuerdo con la reivindicación independiente 7. Las realizaciones preferentes se definen en las reivindicaciones dependientes.

El elemento calentador eléctrico comprende el elemento de alambre que está dividido por lo menos en dos secciones. Las secciones están interconectadas por medio de una curva de elemento de alambre de tal manera que las secciones y la curva forman mutuamente un bucle integrado de elemento de alambre, es decir, la curva es una parte funcional del elemento calentador de tal manera que constituye una resistencia a la corriente entre las diferentes secciones adyacentes y, de tal manera que, genera calor de la misma forma que las secciones. La curva está ante todo destinada a evitar la acumulación de dilatación del elemento de alambre en una primera sección hacia una segunda sección conectada a la misma a través de la curva por medio de un elemento de sujeción dispuesto en la zona de la curva. La curva está formada de tal manera que un eje central del elemento de alambre en al menos una parte de la curva forma un ángulo con un eje central del elemento de alambre en una sección conectada directamente a la curva.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 muestra una vista en perspectiva parcialmente seccionada de un inserto de horno de acuerdo con la técnica anterior.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva de una realización de un elemento calentador de acuerdo con la invención.

La figura 3 muestra una vista lateral del elemento calentador según la figura 2.

La figura 4 muestra una sección transversal de una curva y dos secciones adyacentes del elemento de alambre.

La figura 5 muestra una vista en perspectiva seccionada parcialmente de un inserto de horno de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 6 muestra una vista en perspectiva seccionada parcialmente de un inserto de un horno de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 7 muestra una vista en perspectiva seccionada parcialmente de un inserto de un horno de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 8 muestra una vista en perspectiva de una realización alternativa de un elemento calefactor de acuerdo con la invención.

Descripción detallada

Se muestra en la figura 1 un inserto 1 que comprende una carcasa 3 aislante así como un elemento 2 calefactor de elemento 7 de alambre. La carcasa 3 aislante consta de un cilindro de material cerámico, por ejemplo fibras de cerámica, de acuerdo con la técnica anterior, y tiene una superficie 4 interior y una superficie 5 exterior así como una forma de simetría rotacional, de forma alternativa una forma sustancialmente con simetría de rotación, alrededor de un eje central C_i . La carcasa aislante puede, de acuerdo con la técnica anterior, estar construida de una pluralidad de módulos que juntos conforman el cilindro. El diámetro del cilindro puede variar, por ejemplo, dentro del rango de 100-400 mm mientras que la longitud puede estar, por ejemplo, dentro del rango de 100-1200 mm. También debe mencionarse que la carcasa aislante puede estar provista de ranuras 6 en el interior de la carcasa aislante para contrarrestar las tensiones en la carcasa como consecuencia de las variaciones de temperatura.

El elemento de alambre puede estar constituido de cualquier material que sea adecuado para formar un elemento de resistencia eléctrica, por lo general en forma de alguna aleación especial, tal como Fe-Cr-Al, o material intermetálico, tal como $MoSi_2$. El elemento de alambre puede, pero no tiene que, tener una forma de sección transversal que tiene un diámetro que para muchos cables varía dentro del rango de 3 a 10 mm. El elemento de alambre 7 se enrolla en forma de una espiral de paso uniforme, siendo el diámetro exterior de la bobina menor que el diámetro interior de la carcasa aislante. En los extremos axialmente opuestos del mismo, el elemento de alambre se conecta a las salidas 8, que se extienden hacia fuera a través del aislamiento para ser conectados eléctricamente en el exterior. El elemento calentador en espiral tiene un eje central que generalmente coincide con el eje central C_i de la carcasa aislante. La longitud del elemento de alambre puede variar de acuerdo con los diferentes tipos de aplicaciones, que también depende del paso de la forma de la espiral así como de la inserción en la que el elemento calentador está destinado a ubicarse. Sin embargo, en muchos casos, el elemento de alambre tiene una longitud de entre 10 m y 100 m o incluso más. El elemento calentador puede estar apoyado en el inserto mediante elementos de soporte (no mostrados), por ejemplo grapas, o un elemento de soporte tal como el ilustrado mediante la designación de referencia 11 en la patente de EE. UU. 6.008.477. Muy a menudo, los elementos de soporte permiten que el elemento de alambre se dilate y contraiga libremente. Los elementos de soporte tienen también la función de separar las diferentes vueltas del elemento de alambre entre sí. También es posible lograr la misma función que tienen los elementos de soporte proporcionando la carcasa aislante con ranuras 9 internas que tienen sustancialmente la misma forma en espiral que el elemento de alambre y dejan que el elemento de alambre discurra en esas ranuras. Sin embargo, en este caso, la bobina del elemento de alambre tiene un diámetro exterior que es algo mayor que el diámetro interior de la carcasa aislante.

En cuanto a la inserción descrita hasta ahora como se ha descrito, es lo mismo conocido en todo lo esencial.

De acuerdo con la invención, el elemento de alambre se divide en secciones que están interconectadas mediante una curva de elemento de alambre de tal manera que las secciones y la curva forman mutuamente un bucle cerrado de elemento de alambre. La curva está, de la misma manera que otras partes del elemento de alambre, dispuesta de manera que existe un espacio entre ella y la carcasa aislante, es decir, no está directamente en contacto con la carcasa aislante. Además, la curva se conforma de tal manera que un eje central del elemento de alambre en al menos una parte de la curva forma un ángulo con el eje central del elemento de alambre en las secciones adyacentes. El ángulo se dispone preferentemente en un plano paralelo al eje central de la bobina. La forma de la curva puede ser adecuadamente una forma de curva de Z o S. La curva puede estar o bien soldada al elemento de alambre de las secciones o ser doblada a partir de un elemento de alambre.

En la zona de la curva, el elemento de alambre se fija contra el desplazamiento del elemento de alambre de las secciones más allá de dicha curva mediante un elemento de fijación que está anclado de forma fija en la carcasa aislante. El objetivo del elemento de alambre para poder desplazarse depende con mayor frecuencia de la dilatación o la contracción del material del elemento de alambre. Como consecuencia de la curva así como del elemento de fijación, el objetivo de la dilatación del elemento de alambre en la sección individual no puede propagarse a una sección adyacente, es decir, la expansión del elemento de alambre no se acumula sino que se distribuye uniformemente sobre el elemento calentador. La expansión de la sección individual se vuelve a su vez limitada (normalmente menos de 10 mm dependiendo de la longitud de las secciones) y hay espacio, por ejemplo en los elementos de soporte o en las ranuras, en el caso en que esté comprendido en el inserto, para tal dilatación marginal, ya que esta tiene lugar de forma radial. De acuerdo con esto, la posibilidad de dilatación que tiene que tenerse en cuenta en el diseño del inserto se reduce considerablemente.

Según una realización preferente, el elemento de sujeción se dispone de tal manera que es atravesado por el elemento de alambre de la curva. En el diseño más simple del mismo, el elemento de sujeción puede, por ejemplo, ser una grapa en forma de U que tiene dos extremos libres que están incrustados en la carcasa aislante y, de esta manera, anclados de forma fija. El elemento de sujeción puede estar soldado al elemento de alambre pero preferiblemente está ligeramente dispuesto contra el elemento de alambre.

De acuerdo con una realización alternativa, el elemento de sujeción está dispuesto de tal manera que el elemento de alambre de la curva discurre alrededor del mismo. En este caso, el elemento de sujeción es una placa que tiene una primera y una segunda caras que son paralelas (o sustancialmente paralelas a) entre sí y que tienen una extensión en la dirección axial de la carcasa aislante así como una cara que es perpendicular (o sustancialmente perpendicular) a las caras paralelas y fijamente ancladas en la carcasa aislante. Además, la curva de acuerdo con esta realización tiene en paralelo, o sustancialmente en paralelo dos patas, que tienen una extensión hacia dentro de forma radial hacia el eje central (C_h) del elemento calentador en espiral y que están situadas en cada lado del elemento de sujeción de tal manera que, tras el desplazamiento del elemento de alambre en una sección, por ejemplo como consecuencia de la dilatación, una de las patas paralelas de la curva se apoyará contra una de las caras paralelas del elemento de sujeción.

Las figuras 2 y 3 muestran un elemento calentador de acuerdo con una realización preferente. El elemento de alambre se extiende una pluralidad de vueltas en un bucle en espiral que tiene un paso uniforme alrededor de un eje central C_h . En los extremos axialmente opuestos del mismo, el elemento de alambre está conectado a las salidas (no se muestra), que están destinadas a extenderse a través de un aislamiento en el que está dispuesto el elemento calentador. De acuerdo con la invención, el elemento de alambre está conformado con al menos una curva 10, que divide el elemento de alambre en las secciones s_1 , s_2 . Preferiblemente, el elemento calentador en espiral comprende una pluralidad de curvas 10 que divide el elemento en una pluralidad de secciones s_1 , s_2 , s_3 , s_4 . El elemento de alambre está fijado al aislamiento por medio de un elemento 11 de sujeción situado en la zona de la curva 10. De esta manera, el elemento 11 de sujeción evitará que la expansión térmica de una sección (s_1 , s_2 , s_3 , s_4) del elemento de alambre se acumule en la siguiente sección del elemento de alambre.

La figura 4 muestra como está dispuesta la curva de acuerdo con una realización por el hecho de que el eje central C_k del elemento de alambre en al menos una parte de la curva 10 forma un ángulo α_1 con un eje central C_{s1} del elemento de alambre en una primera sección s_1 adyacente. En la figura también se muestra que el eje central C_k del elemento de alambre en al menos una parte de la curva 10 forma un ángulo α_2 con un eje central C_{s2} del elemento de alambre en la sección s_2 adyacente. En la figura 4, los ángulos α_1 y α_2 están dispuestos en un plano paralelo al eje central del elemento calentador en espiral (ver C_h en la figura 2).

En la práctica, las secciones (s_1 , s_2 , s_3 , s_4) del elemento de alambre entre cada curva 10 deberían equivaler a un máximo de 1,5 vueltas, preferiblemente una vuelta o menos.

En la figura 5, se muestra una inserción 1 para hornos eléctricos de acuerdo con la invención que comprende una carcasa 3 aislante y un elemento 2 calentador (tal como se ha mostrado en la figura 2). En la figura, la carcasa aislante tiene una superficie interior lisa. El elemento calentador consta del elemento de alambre que se extiende en una pluralidad de vueltas en un bucle en espiral que tiene un paso uniforme alrededor de un eje central C_h . En los extremos axialmente opuestos del mismo, el elemento de alambre se conecta a las salidas (no mostradas), que se

extienden a través de la carcasa aislante. De acuerdo con la invención, el elemento de alambre está conformado con una pluralidad de curvas 10, que dividen el elemento de alambre en secciones. El elemento de sujeción 11 se dispone en la zona de cada curva 10, en donde se evita la acumulación de la dilatación del elemento de alambre de una sección a otra sección adyacente. El elemento 11 de sujeción puede, por ejemplo, ser una grapa en forma de U.

5 La figura 6 muestra una realización alternativa de la invención. En este caso, la carcasa 3 aislante está provista de ranuras 9 que discurren en forma de espiral en la superficie 4 interior de la misma. El elemento de alambre se dispone para discurrir por las ranuras 9. La carcasa aislante también se proporciona con una ranura 12 axial en la superficie 4 interior de la carcasa. La curva 10 así como el elemento 11 de sujeción se disponen en la ranura 12 axial.

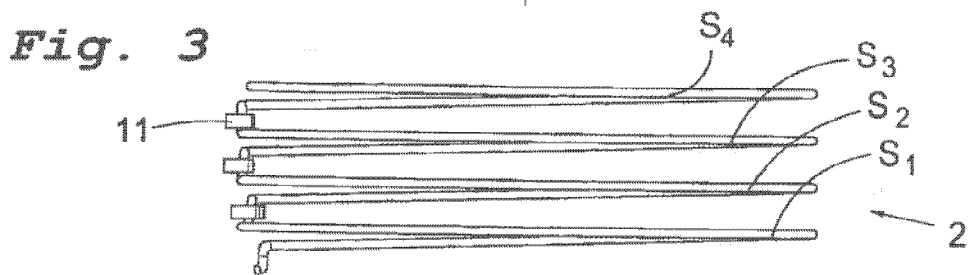
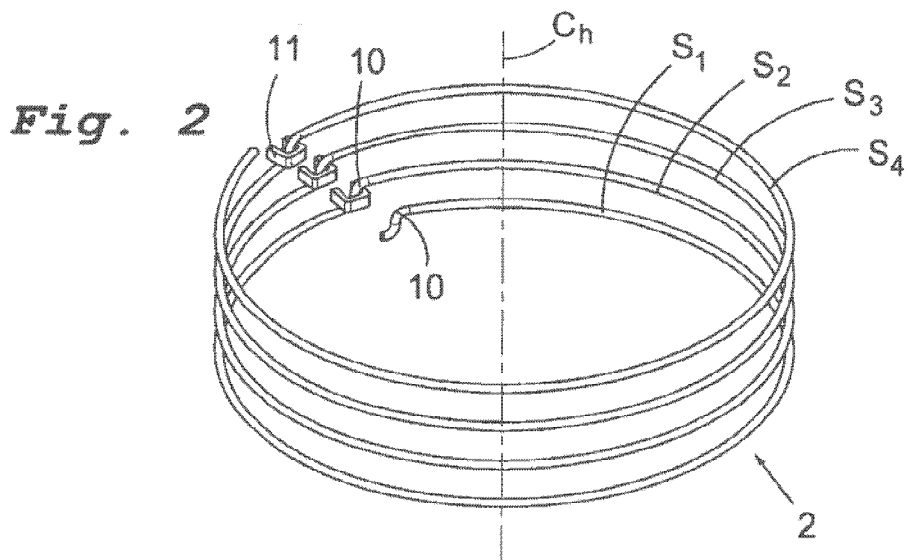
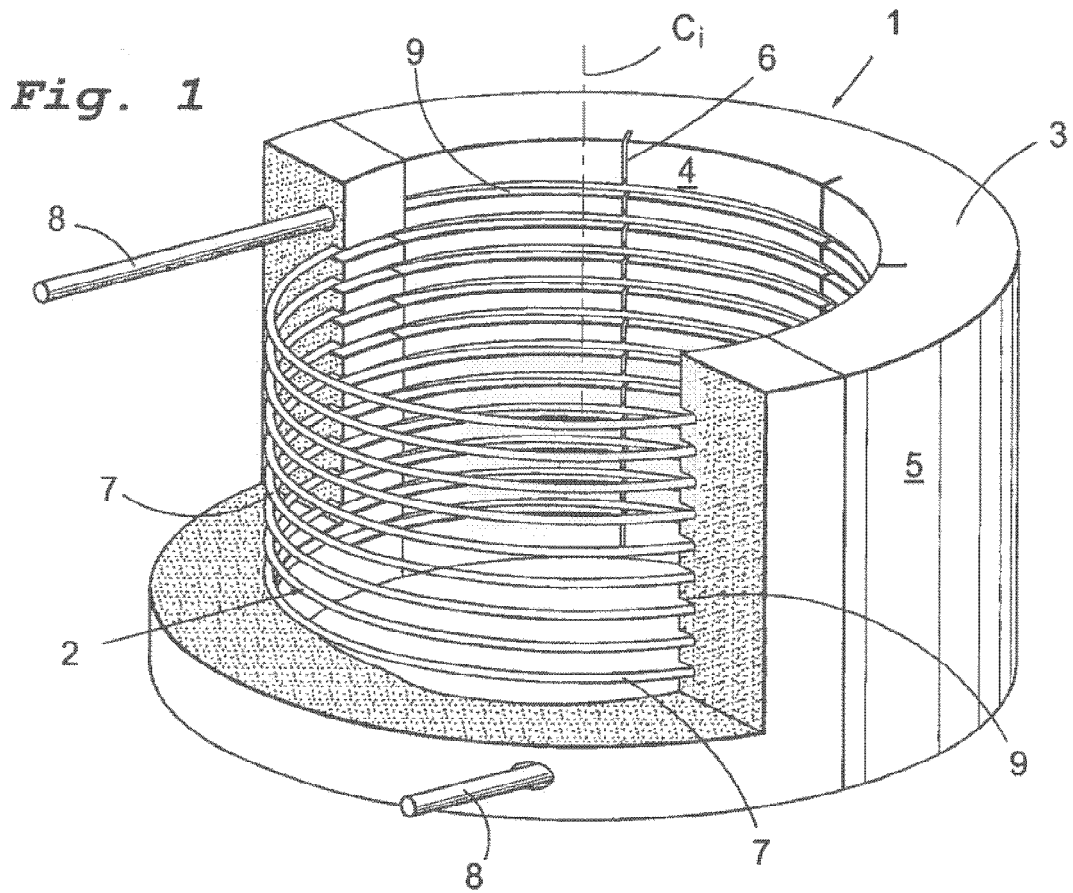
10 De acuerdo con una realización alternativa, las curvas y los elementos de sujeción se disponen periféricamente en una configuración diagonal. De esta manera, se evita que diferentes partes del elemento de alambre corran el riesgo de entrar en contacto unos con otros, por ejemplo contacto entre una curva con una parte de una vuelta adyacente de elemento de alambre que no esté conectado directamente. En la figura 7, se muestra un ejemplo de una configuración de este tipo para el caso en que la carcasa aislante tenga ranuras en espiral en el interior de la misma, así como una ranura 12 axial. En este caso, también la ranura 12 axial tiene una configuración diagonal de la misma forma que las curvas 10 y los elementos 11 de sujeción.

Una realización alternativa de la inserción y del elemento calentador de la misma se ilustra en la figura 8. En este caso, la curva se conforma de tal manera que un eje central C_k en al menos una parte del elemento de alambre de la curva forma un ángulo α con un eje central C_s del elemento de alambre de una sección adyacente, estando el ángulo α en un plano perpendicular al eje central de la bobina. De acuerdo con esta realización, la curva 10 es una curva en forma de U que tiene una extensión en la dirección radial de la bobina hacia dentro del eje central de la misma. También es factible que la curva comprenda dos patas paralelas así como una pata perpendicular conectada a dichas patas paralelas de tal manera que tienen una forma de Π . Se dispone un elemento 13 de sujeción en la zona de la curva 10 y está anclado de forma fija en la carcasa aislante (no se muestra en la figura). De acuerdo con esta realización, el elemento 13 de sujeción está conformado de tal manera que al menos una de las patas de la curva, en una dilatación térmica, evita la acumulación de la dilatación haciendo tope en un lado 14 del elemento de sujeción. El elemento de fijación puede, de acuerdo con esta realización, ser una placa que tiene una extensión en la dirección axial de la carcasa aislante, en donde está dispuesto en una pluralidad de las curvas del elemento calentador en espiral, en la forma mostrada en la figura 8. También es concebible con una pluralidad de elementos de sujeción más pequeños, dispuestos únicamente en una curva cada uno.

La invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente y mostradas en los dibujos sino que es variada dentro del alcance de las reivindicaciones independientes. Por lo tanto, en vez de grapas en forma de U, es factible utilizar otros tipos de elementos de fijación y anclarlos de otra manera que como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, los diferentes elementos de fijación se pueden incluir en un soporte común, que a su vez está fijado en el aislamiento. Además, es factible que el aislamiento tenga otra forma con simetría de rotación que la cilíndrica, en particular cónica. En este caso, también el elemento calentador será de forma cónica en espiral. También es factible que el elemento calentador esté dividido en zonas de calor estando por ello provisto con una pluralidad de salidas, por ejemplo planchas de acero, que se extienden a través de la carcasa aislante de la misma manera que se ha descrito de acuerdo con la técnica anterior. Además, también es posible que el inserto comprenda una pluralidad de elementos calentadores en donde al menos uno esté formado de acuerdo con la descripción de la invención anterior. El inserto también puede contener soportes adicionales o dispositivos de fijación para el elemento calentador.

REIVINDICACIONES

1. Un inserto para hornos eléctricos que comprende una carcasa (3) aislante que tiene una parte interior (4) así como una parte exterior (5), teniendo la parte interior (4) una forma con simetría de rotación alrededor de un eje (C_i) central, así como un elemento (7) calentador en espiral dispuesto en la parte interior (4) de la carcasa (3) aislante y que comprende un elemento (2) calentador en espiral que tiene un eje (C_h) central que coincide generalmente con el eje (C_i) central de la carcasa (3) aislante, caracterizado porque el elemento de alambre (7) consta de al menos dos secciones (s_1 , s_2), que están interconectadas a través de una curva (10) del elemento de alambre de manera que la curva (10) y las secciones (s_1 , s_2) forman mutuamente un bucle de elemento de alambre, un eje (C_k) central del elemento de alambre en al menos una parte de la curva que forma un ángulo (α_1 , α) con un eje (C_{s1} , C_s) del elemento de alambre en una sección (s_1) conectada a la curva (10), estando un elemento (11, 13) de sujeción anclado de forma fija en la carcasa (3) de aislamiento y dispuesto en la zona de la curva (10) de tal manera que el elemento de alambre en una sección (s_1 , s_2) conectada directamente a la curva (10) evita que se desplace más allá del elemento (11, 13) de sujeción.
2. Inserto de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el elemento de alambre comprende una pluralidad de curvas que dividen el elemento en una pluralidad de secciones, estando el elemento de alambre en cada sección impedido de ser desplazado más allá de un elemento de sujeción dispuesto en la zona de una curva conectada a la respectiva sección.
3. Inserto de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque cada sección asciende como máximo a 1,5 espiras de la bobina.
4. Inserto de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, caracterizado porque las curvas así como los elementos de sujeción están dispuestos en una configuración diagonal en relación al eje (C_h) central del elemento calentador en espiral.
5. Inserto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizado porque la carcasa (3) de aislamiento tiene una ranura en espiral en la superficie (4) interior de la misma en la que el elemento de alambre (7) del elemento calentador en espiral discurre, así como la carcasa aislante tiene una ranura axial en la superficie interior de la misma en la que la curva (10) del elemento de alambre así como el elemento (11) de sujeción están dispuestos.
6. Inserto de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque la ranura (12) axial tiene una extensión diagonal.
7. Inserto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizado porque el ángulo (α_1) está en un plano paralelo al eje (C_h) central del elemento calentador en espiral.
8. Inserto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, caracterizado porque el elemento de sujeción está atravesado por el elemento de alambre de la curva.
9. Inserto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizado porque el ángulo (α) está en un plano perpendicular al eje (C_h) central del elemento en espiral, que la curva comprende dos en paralelo, o sustancialmente paralelos, las patas que están interconectadas y que tienen una extensión en forma radial hacia dentro hacia el eje (C_h) central del elemento calentador en espiral, así como que el elemento (13) de sujeción está dispuesto entre las patas de la curva de tal manera que el elemento de alambre en una primera sección se evita que se desplace más allá del elemento de fijación hacia una segunda sección adyacente a la primera sección por una de las patas de la curva que hace tope con el elemento (13) de sujeción.



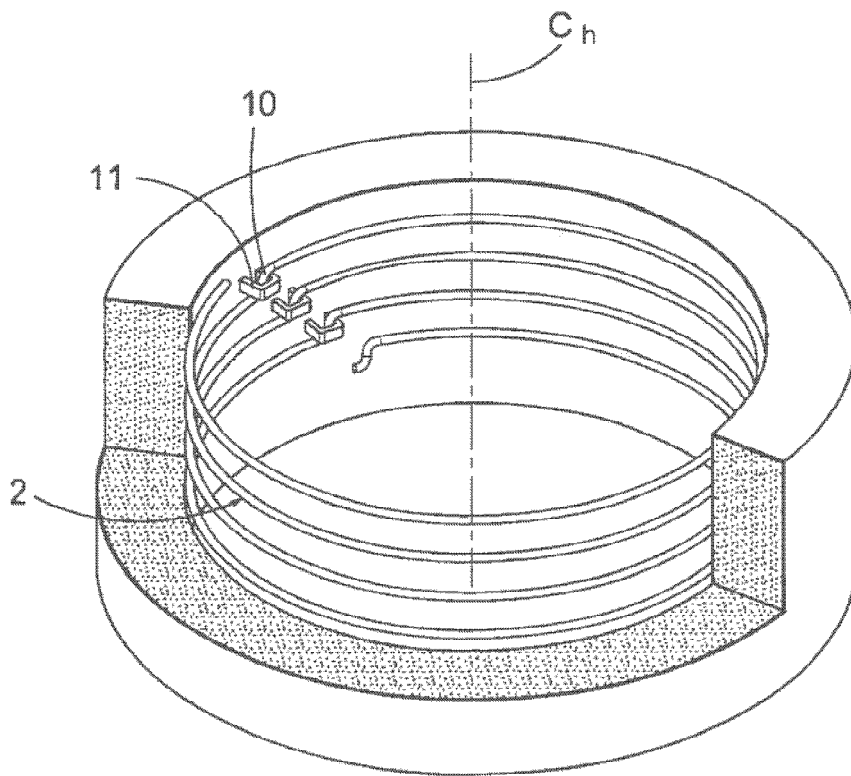
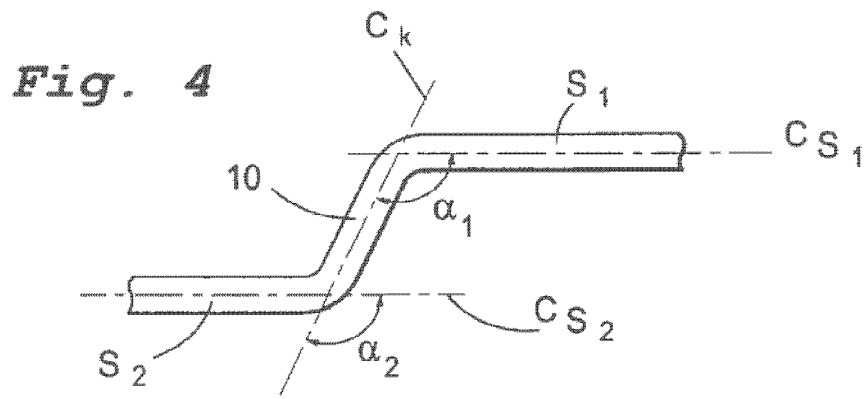


Fig. 5

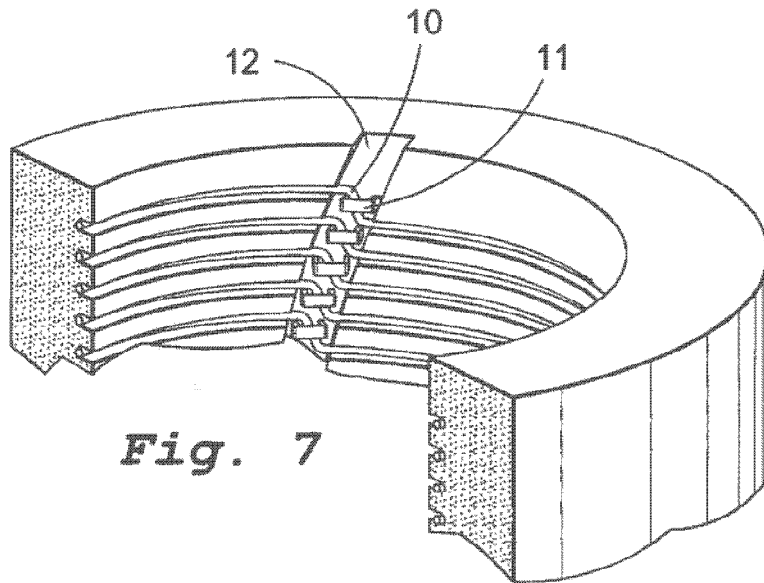
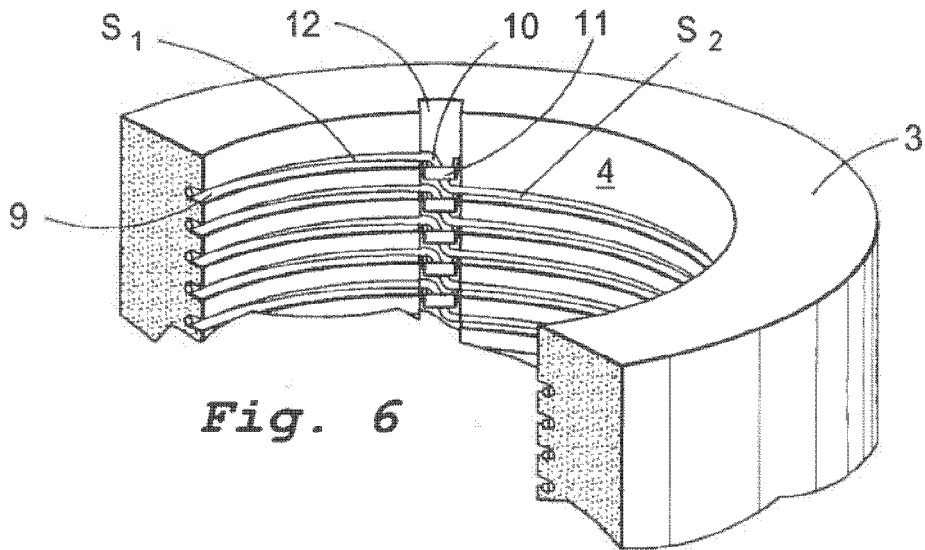


Fig. 8

