

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 781**

51 Int. Cl.:  
**H05B 3/64**

(2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06747997 .2**

96 Fecha de presentación: **24.05.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1889514**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.02.2008**

54 Título: **Elemento de calentamiento eléctrico para instalación vertical**

30 Prioridad:  
**09.06.2005 SE 0501314**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**29.11.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**29.11.2012**

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 2 391 781 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 eléctrico para instalación vertical.

5 La presente invención se refiere a un elemento de calentamiento eléctrico para instalación vertical.

10 Este tipo de elemento de calentamiento tiene un cierto número de elementos resistivos que discurren verticalmente, de tal modo que dichos elementos resistivos están soportados por una barra central que está fijada a un techo de horno o elemento similar. Un tubo radiante está situado por el exterior de los elementos resistivos, de tal modo que dicha barra radiante rodea los elementos resistivos.

15 Tales elementos resistivos se utilizan principalmente para el calentamiento de hornos en uso industrial. Los elementos consisten en siliciuros de molibdeno o una aleación de siliciuro de molibdeno, o bien un material de Fe-Cr-Al o un material de Ni-Cr o de Ni-Cr-Fe.

20 Cada elemento consta de unas patas conductoras que discurren hacia abajo y hacia arriba un cierto número de veces. El elemento resistivo situado en la parte superior efectúa una transición al interior de un cierto número de terminales, que están conectados a una o a varias fuentes de energía. El elemento resistivo cuelga, de esta forma, del techo del horno, y se extiende verticalmente hacia abajo durante la operación. Las patas están expuestas, durante el funcionamiento, a una variación térmica importante como resultado del desarrollo de potencia en las patas. La consecuencia de esta variación es que las patas individuales del elemento se doblan o retuercen cuando la temperatura se cambia. Se colocan, por lo tanto, un cierto número de discos cerámicos a lo largo de la longitud del elemento, provistos de orificios, de tal modo que las patas particulares del elemento pasan a través de dichos orificios. La función de estos discos es mantener la separación de las patas del elemento para que, así, estas no hagan contacto unas con otras. En caso de que se produzca tal contacto, el elemento será cortocircuitado, con el resultado de la destrucción del elemento.

Estos discos cerámicos se mantienen en su lugar por medio de barras cerámicas y tubos cerámicos.

30 El disco cerámico situado en posición más superior soporta, o los discos situados en posición más superior soportan, el peso de los elementos resistivos. Esto tiene lugar de acuerdo con la técnica anterior por cuanto las patas se conectan o unen en pares con la ayuda de unas placas conductoras, de tal manera que dichas placas, dependiendo de la geometría real del elemento resistivo, descansan sobre el disco o discos cerámicos más superiores. De esta forma, las patas discurren en pares a través de un disco cerámico de suspensión y están unidas en la superficie superior del disco cerámico por dicha placa conductora, y quedan soportadas, de esta forma, por el disco cerámico.

40 El disco cerámico situado en posición más superior está fijado, o bien los discos cerámicos más superiores están fijados, a una barra central de un material metálico.

El disco cerámico más superior soporta, o bien los discos cerámicos más superiores soportan, también el peso de los artículos cerámicos que están presentes.

45 El documento WO 2005/006812 describe un elemento de calentamiento del tipo anteriormente descrito, de tal manera que dicho elemento de calentamiento está rodeado por un tubo radiante.

El documento WO 2005/003667 también describe un elemento de calentamiento eléctrico del presente tipo para instalación vertical. No ha sido posible producir tales elementos con una altura suficiente.

50 Es necesario producir elementos semejantes de gran longitud. Es deseable que el elemento de calentamiento tenga una longitud que supere 2.500 mm. Para esa longitud, la longitud es tal, que la expansión térmica de los elementos resistivos no puede ser ya manejada.

55 Esto es el resultado del hecho de que, a altas temperaturas y cuando se utilizan elementos largos, la carga mecánica sobre la barra central metálica que soporta la altura de los elementos resistivos y dichos artículos cerámicos que aseguran las posiciones relativas de los elementos resistivos, se hace tan grande que la barra se deforma.

60 Así, pues, el problema básico es que el peso de los elementos resistivos y de los artículos cerámicos necesarios se hace demasiado grande.

La presente invención resuelve este problema y permite el diseño de elementos resistivos con una longitud que supera los 2.500 mm.

65 La presente invención se refiere, por tanto, a un elemento de calentamiento eléctrico para instalación vertical, que

comprende elementos eléctricos resistivos suspendidos verticalmente para el calentamiento de hornos en el desempeño industrial, de tal manera que cada elemento consiste en unas patas conductoras que discurren hacia abajo y hacia arriba un cierto número de veces, de tal modo que, a lo largo de la longitud del elemento se han colocado un cierto número de discos cerámicos provistos de orificios, de manera que a través de dichos orificios pasan las patas en cuestión del elemento, y de modo que el elemento realiza una transición, en su extremo superior, al interior de unos terminales que están conectados a una fuente de energía, de tal forma que dichos discos cerámicos están dispuestos entre unos tubos cerámicos y de modo que una barra central metálica superior está situada dentro de los tubos cerámicos, estando fijada dicha barra central al techo del horno de manera que soporta el elemento a través de al menos uno de los más superiores de dichos discos cerámicos, y estando el elemento rodeado por un tubo radiante fijado en el techo del horno, y se caracteriza por que existen un cierto número de tubos cerámicos superiores que rodean la barra central superior, con discos cerámicos intermedios, por que los discos cerámicos están situados a una cierta distancia unos de otros y se encuentran rodeando la barra central, por que la barra central se extiende una cierta distancia hacia abajo dentro del tubo radiante, por que un cierto número de tubos cerámicos inferiores con discos cerámicos intermedios rodean una barra central inferior, por que los discos cerámicos están situados a una cierta distancia unos de otros y rodean la barra central inferior, por que la barra central inferior se extiende una cierta distancia hacia arriba desde el fondo del tubo radiante, hasta un nivel algo por debajo del extremo inferior de la barra central superior, y por que la barra central inferior y el más inferior de los tubos cerámicos inferiores están soportados por el fondo del tubo radiante, por lo que el peso de la barra central inferior y de sus artículos cerámicos asociados es soportado por el tubo radiante.

La invención se describirá con mayor detalle más adelante, parcialmente en asociación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

- la Figura 1 muestra un elemento de calentamiento eléctrico de acuerdo con la invención, con el tubo radiante recortado;
- la Figura 2 muestra una parte central del elemento de calentamiento eléctrico a una escala mayor, de acuerdo con una primera realización;
- la Figura 3 muestra una parte central del elemento de calentamiento eléctrico a una escala mayor, de acuerdo con una segunda realización.

La Figura 1 muestra un elemento de calentamiento eléctrico 1 para instalación vertical, que comprende unos elementos eléctricos resistivos 2 suspendidos verticalmente y destinados a calentar hornos en el desempeño industrial. El número de referencia 10 de la Figura 1 denota un techo de horno en cuyo interior se ha fijado el elemento de calentamiento eléctrico. Cada elemento consta de unas patas conductoras que discurren hacia abajo y hacia arriba un cierto número de veces. Un cierto número de discos cerámicos 3 están situados a lo largo de la longitud del elemento 2 y provistos de unos orificios 4, de manera que las patas en cuestión del elemento 2 pasan a través de dichos orificios. La parte superior del elemento efectúa una transición al interior de los terminales 5, 6, los cuales están conectados a una fuente de energía. Dichos discos cerámicos 3 están dispuestos por el exterior de unos tubos cerámicos 7, 8, de tal manera que una barra central metálica se coloca dentro de los tubos cerámicos. Una barra central superior 11 está fijada al techo del horno 10. Esta barra central superior 11 soporta el elemento 2 a través de al menos uno de los más superiores, 12, 13, de dichos elementos cerámicos. El elemento 2 está rodeado por un tubo radiante 14.

Por el exterior de la barra central superior existen, de acuerdo con la invención, un cierto número de tubos cerámicos superiores 15, 16, 17 provistos de discos cerámicos intermedios 3. Los discos cerámicos 3 están situados a una cierta distancia unos de otros y por fuera de la barra central 11. La barra central 11 se extiende una cierta distancia hacia abajo, dentro del tubo radiante 14. Por otra parte, existen un cierto número de tubos cerámicos inferiores 18, 19, 20, provistos de discos cerámicos intermedios 3 por fuera de una barra central inferior 21. Las líneas discontinuas 22, 23 de la Figura 1 sugieren un cierto número de discos cerámicos 3 con tubos cerámicos intermedios. Los discos cerámicos 3 están situados a una cierta distancia unos de otros y por el exterior de la barra central inferior 21. La barra central inferior 21 se extiende hacia arriba desde el fondo 24 del tubo radiante 14, hasta un nivel que se encuentra algo por debajo del extremo inferior de la barra central superior 11. Es, por otra parte, una propiedad significativa que la barra central inferior 21 y el más inferior 25 de los tubos cerámicos inferiores hacen contacto con el fondo 24 del tubo radiante 14, por lo que el peso de la barra central inferior 21 y sus artículos cerámicos asociados 3, 18, 19, 20, 21 están soportados por el tubo radiante 14, que está asegurado fijamente a la parte superior del elemento de calentamiento.

De acuerdo con una realización preferida, véase la Figura 2, entre el extremo inferior 26 de la barra central superior 11 y el extremo superior 27 de la barra central inferior 21, existe una zona 28 dispuesta para absorber la diferencia de longitudes de los elementos 2 como resultado de la temperatura de los elementos y la expansión del tubo radiante.

Se prefiere que dicha zona 28 comprenda una funda o vaina cerámica 29 que rodea la parte inferior 30 de la barra central superior 11 y la parte superior 31 de la barra central inferior 21, de tal manera que las superficies de extremo 26, 27 de las barras centrales se sitúan a una cierta distancia unas de otras independientemente de la temperatura

en ese momento. La vaina cerámica 29 está soportada por el disco cerámico más superior 33 de los discos cerámicos inferiores 33, 3, 23.

5 De acuerdo con una primera realización mostrada en la Figura 2, se ha dispuesto un disco cerámico 34 en el exterior de la vaina cerámica 29, de tal manera que dicho disco 34 puede ser desplazado a lo largo de la vaina 29. El disco cerámico 34 está anclado al elemento 2 por medio de unos espárragos 35 tales, que el disco cerámico no puede ser desplazado a lo largo del elemento. El disco 34 puede ser, por tanto, desplazado a lo largo de la vaina 29, según se indica por la flecha 36, cuando la longitud del elemento cambia como resultado de su temperatura.

10 El disco cerámico más inferior 38 de los discos cerámicos superiores está soportado, en la Figura 2, por una placa 39 que está fijada a la barra central superior 11.

15 De acuerdo con una realización preferida adicional, el elemento 2 puede ser desplazado con respecto a todos los discos cerámicos, a excepción del disco o discos cerámicos más superiores 12, 13 y el disco cerámico 34 que está situado en dicha zona 28.

20 De acuerdo con una segunda realización que se muestra en la Figura 3, un disco cerámico 37 está dispuesto por fuera de la vaina cerámica 29, de tal modo que dicho disco 37 está fijado a la vaina. En este caso, el disco 37 se mueve con respecto al elemento 2 cuando cambia su longitud.

En el caso de la segunda de dichas realizaciones, se prefiere que el elemento 2 pueda ser desplazado con respecto a todos los discos cerámicos excepto con respecto al disco o discos más superiores 12, 13.

25 Se ha conseguido, por tanto, gracias a la presente invención, una reducción de la carga por lo que respecta a la carga mecánica sobre la barra central metálica que soporta el peso de los elementos resistivos y dichos artículos cerámicos que aseguran las posiciones relativas de los elementos resistivos, con lo que se evita la deformación de la barra central superior.

30 Se han descrito en lo anterior diversas realizaciones. Es, sin embargo, obvio que los elementos de calentamiento del tipo especificado pueden ser contruidos, por ejemplo, con un número mayor o menor de discos cerámicos con tubos cerámicos intermedios.

35 La presente invención no debe ser considerada, por lo tanto, como limitada a las realizaciones que se han especificado anteriormente, ya que puede ser modificada dentro del ámbito de las reivindicaciones de patente que se acompañan.

## REIVINDICACIONES

- 1.- Un elemento de calentamiento eléctrico para instalación vertical, que comprende elementos eléctricos resistivos (2) suspendidos verticalmente para el calentamiento de hornos en el desempeño industrial, de tal manera que cada elemento consiste en unas patas conductoras que discurren hacia abajo y hacia arriba un cierto número de veces, de tal modo que, a lo largo de la longitud del elemento (2) se han colocado un cierto número de discos cerámicos (3) provistos de orificios (4), de manera que a través de dichos orificios pasan las patas en cuestión del elemento, y de modo que el elemento realiza una transición, en su extremo superior, al interior de unos terminales (5, 6) que están conectados a una fuente de energía, de tal forma que dichos discos cerámicos (3) están dispuestos entre unos tubos cerámicos (7, 8) y de modo que una barra central metálica superior (11) está situada dentro de los tubos cerámicos, estando fijada dicha barra central al techo (10) del horno de manera que soporta el elemento a través de al menos uno de los más superiores (12, 13) de dichos discos cerámicos (3), y estando el elemento rodeado por un tubo radiante (14) fijado en el techo (10) del horno, **caracterizado por que** existen un cierto número de tubos cerámicos superiores (15, 16, 17) que rodean la barra central superior (11), con discos cerámicos intermedios (3), **por que** los discos cerámicos están situados a una cierta distancia unos de otros y se encuentran rodeando la barra central, **por que** la barra central (11) se extiende una cierta distancia hacia abajo dentro del tubo radiante (14), **por que** un cierto número de tubos cerámicos inferiores (18, 19, 20) con discos cerámicos intermedios (3) rodean una barra central inferior (21), **por que** los discos cerámicos están situados a una cierta distancia unos de otros y rodean la barra central inferior, **por que** la barra central inferior (21) se extiende una cierta distancia hacia arriba desde el fondo (24) del tubo radiante (14), hasta un nivel algo por debajo del extremo inferior de la barra central superior (11), y **por que** la barra central inferior (21) y el más inferior (25) de los tubos cerámicos inferiores están soportados por el fondo (24) del tubo radiante (14), por lo que el peso de la barra central inferior (21) y de sus artículos cerámicos asociados (3, 18-21) es soportado por el tubo radiante (14).
- 2.- Un elemento de calentamiento eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** una zona (28) está dispuesta entre el extremo inferior (26) de la barra central superior (11) y el extremo superior (27) de la barra central inferior (21), a fin de absorber la diferencia de longitudes de los elementos (2) que resulta de la temperatura de los elementos y la expansión del tubo radiante.
- 3.- Un elemento de calentamiento eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado por que** dicha zona (28) comprende una funda o vaina cerámica (29) que rodea la parte inferior (30) de la barra central superior (11) y la parte superior (31) de la barra central inferior (21), **por que** las superficies de extremo (26, 27) de las barras centrales están situadas a una cierta distancia unas de otras, y **por que** la vaina cerámica (29) está soportada por el disco cerámico más superior (33) de los discos cerámicos inferiores.
- 4.- Un elemento de calentamiento eléctrico de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** un disco cerámico (34) rodea la vaina cerámica (29) de tal manera que puede ser desplazado a lo largo de la vaina, y **por que** el disco cerámico (34) está anclado al elemento (2) de tal modo que el disco cerámico no puede ser desplazado a lo largo del elemento.
- 5.- Un elemento de calentamiento eléctrico de acuerdo con la reivindicación 2, la reivindicación 3 o la reivindicación 4, **caracterizado por que** el elemento (2) puede ser desplazado con respecto a todos los discos cerámicos, a excepción del disco o discos cerámicos más superiores (12, 13) y el disco cerámico (34) que está situado en dicha zona.
- 6.- Un elemento de calentamiento eléctrico de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** un disco cerámico (37) rodea la vaina cerámica (29) de tal modo que está fijado a la vaina.
- 7.- Un elemento de calentamiento eléctrico de acuerdo con la reivindicación 2, la reivindicación 3 o la reivindicación 6, **caracterizado por que** el elemento (2) puede ser desplazado con respecto a todos los discos cerámicos excepto el disco o discos cerámicos más superiores (12, 13).

Fig. 1

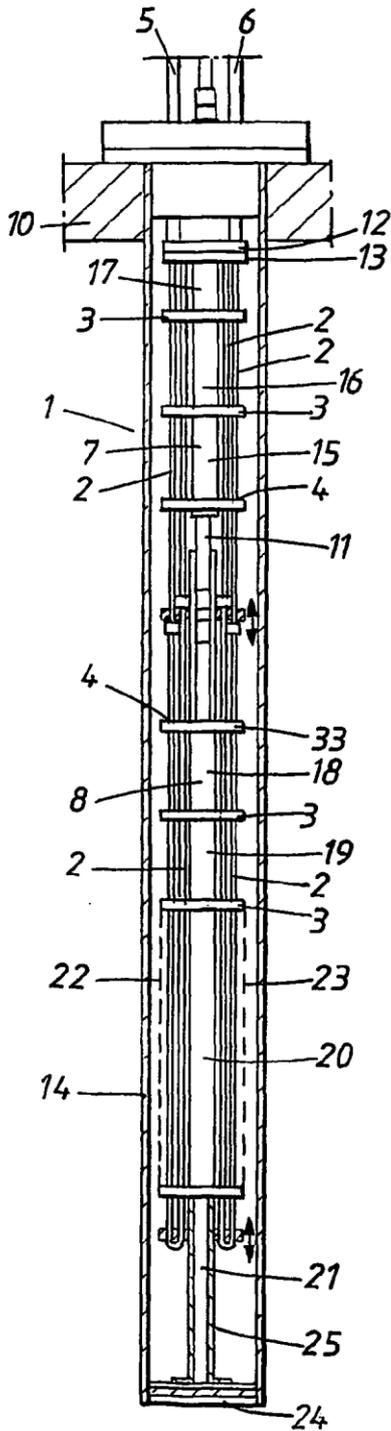


Fig. 2

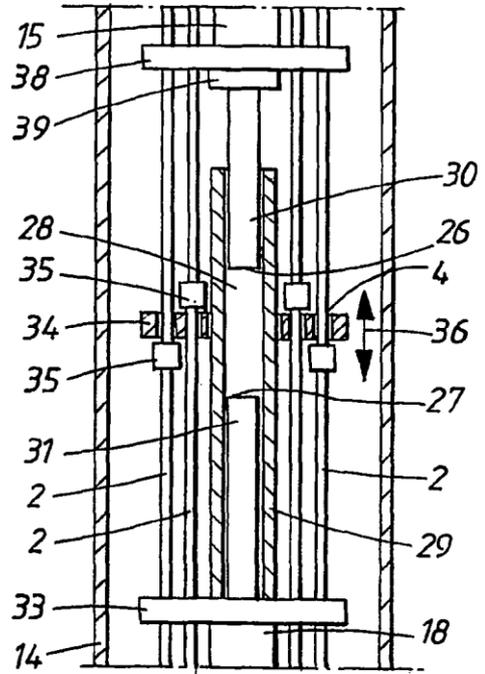


Fig. 3

