

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 397**

51 Int. Cl.:

G01K 1/10 (2006.01)

G01K 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2013 E 13158098 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 2639562**

54 Título: **Dispositivo para la medición de la temperatura en baños de fundición metálicos**

30 Prioridad:

14.03.2012 DE 102012004987

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

05.12.2017

73 Titular/es:

**HERAEUS ELECTRO-NITE INTERNATIONAL N.V.
(100.0%)**

**Centrum Zuid 1105
3530 Houthalen, BE**

72 Inventor/es:

**KENDALL, MARTIN y
GRABOWY, MAREK**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 645 397 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la medición de la temperatura en baños de fundición metálicos

La invención hace referencia a un dispositivo para la medición de la temperatura en baños de fundición metálicos con un termoelemento, el cual está dispuesto en un tubo cerámico cerrado por un lateral, y con un cuerpo protector exterior que rodea al tubo cerrado en un lateral, formándose una cámara anular entre el tubo cerrado en un lateral y la superficie interior del cuerpo protector.

Se conoce un dispositivo de este tipo del documento GB-A-2193375. Aquí se describe que el termoelemento está rodeado por un tubo metálico, en particular de molibdeno. El tubo de molibdeno está rodeado adicionalmente por un recubrimiento oxidico. Se conocen otros dispositivos de este tipo por el documento EP 558808B1. Aquí se describe un relleno ventajoso de la cámara anular entre el cuerpo protector y el tubo de termoelemento.

Se conocen unos dispositivos similares por ejemplo por el modelo de utilidad alemán GM 74 19 633. En la disposición aquí descrita se inserta el tubo cerrado en un lateral, que rodea un termoelemento, en un cuerpo protector de óxido metálico termorresistente y grafito, en donde entre el tubo cerrado en un lateral y el cuerpo protector se forma una rendija anular. El termoelemento dispuesto en el tubo cerrado en un lateral, se compone, para su aplicación a las altas temperaturas reinantes en los baños de fundición, de materiales costosos como el platino. En particular en el caso de mediciones de temperatura continuadas, que son necesarias para un control constante del baño de fundición, el termoelemento no está protegido suficientemente en el interior de la disposición descrita, ya que en particular los gases reactivos o corrosivos atraviesan las envolturas que rodean al termoelemento y con ello pueden destruir las envolturas y el propio termoelemento. Por ello puede ser necesaria una sustitución reiterada del termoelemento. Bajo la influencia de las altas temperaturas en el baño de fundición se forman en el interior del cuerpo protector del dispositivo por ejemplo monóxido de silicio y monóxido de carbono, que atraviesan el tubo de óxido de aluminio que rodea al termoelemento. A este respecto el monóxido de carbono aumenta la porosidad de este tubo, con lo que el tubo se destruye lentamente. El monóxido de silicio reacciona con el cable del termoelemento, de tal manera que el mismo se destruye y la medición de la temperatura es defectuosa o ya no puede llevarse más a cabo.

Se conoce un dispositivo similar por ejemplo también del documento US 5388908 A, que describe un dispositivo para medir la temperatura en baños de fundición con un termoelemento, el cual está dispuesto en un tubo cerámico cerrado en un lateral, en donde el punto de soldadura caliente del termoelemento está dispuesto en las proximidades del extremo cerrado del tubo, y con un cuerpo protector exterior que rodea al tubo cerrado en un lateral con la formación de una cámara anular entre el tubo cerrado en un lateral y la superficie interior del cuerpo protector, en donde el cuerpo protector se compone fundamentalmente de óxido metálico termorresistente y grafito.

Se conoce un dispositivo también similar por ejemplo del documento US4977001A, que describe un revestimiento para un cuerpo de molibdeno como por ejemplo un tubo de molibdeno, que protege el molibdeno contra entornos corrosivos a altas temperaturas. El revestimiento contiene óxidos de molibdeno, aluminio, silicio y metales alcalinos con por ejemplo los siguientes porcentajes en peso del contenido metálico total: 18-40% de molibdeno; 10-25% de aluminio; 25-50% de silicio y 8-12% de metales alcalinos. El revestimiento puede formarse por medio de que el tubo de molibdeno se haga contactar a una temperatura superior a 400 °C, en presencia de oxígeno, con óxidos ignífugos de aluminio, silicio y metales alcalinos.

Otro dispositivo de la clase caracterizada al comienzo se conoce por el documento GB-B 2 193 375. En este dispositivo el termoelemento está rodeado por un tubo de molibdeno hermético cerrado en un lateral, recubierto con cerámica, el cual está incrustado en el cuerpo protector mediante una masa cerámica. Este tubo de molibdeno es muy caro y su producción es complicada. Para evitar una destrucción a causa de tensiones termoelásticas, el tubo de molibdeno está rodeado por varias capas cerámicas, que presentan un contenido de molibdeno que se reduce hacia fuera. Estas capas se usan entre otras cosas para compensar gradientes de temperatura a lo largo del tubo de molibdeno. Estas capas cerámicas y el tubo de molibdeno pueden ser destruidos sin embargo también por gases reactivos, como monóxido de carbono o monóxido de silicio.

La tarea de la presente invención consiste en producir un dispositivo para la medición de la temperatura, en el que se aumente la vida útil del termoelemento.

Esta tarea queda resuelta para el dispositivo caracterizado al comienzo, conforme a la invención, por medio de que el cuerpo protector esté formado por una mezcla en un 75-90% en peso de óxido de aluminio, en un 2-10% en peso de óxido de silicio, en un 7-15% en peso de grafito, en un 0,1-1% en peso de Fe_2O_3 , en un 0,1-1% en peso de $(\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O})$ y en un 0,1-1% en peso de MgO , así como dado el caso de impurezas inevitables. Este material conduce a una mayor resistencia a la presión y resistencia a la flexión del cuerpo protector, es más resistente a la corrosión y a la erosión que los cuerpos protectores correspondientes de materiales conocidos.

Es ventajoso que la cámara anular esté rellena fundamentalmente de polvo de óxido metálico y aluminio como medios reductores de oxígeno, en donde el porcentaje del medio reductor de oxígeno es aproximadamente del 15% en peso hasta aproximadamente el 70% en peso con relación al relleno de la cámara anular. Este medio reductor de oxígeno impide que los gases corrosivos o reactivos, como por ejemplo monóxido de silicio o monóxido de

carbono, alcancen el tubo cerrado en un lateral que rodea al termoelemento y destruyan el mismo así como el termoelemento. Bajo la oxidación del medio reductor se forman silicio y carbono, que no atacan ni el termoelemento ni el tubo que rodea al mismo.

5 El medio reductor de oxígeno está configurado convenientemente en forma pulverulenta y se mezcla con el polvo de óxido metálico. De este modo se hace posible una distribución homogénea del medio reductor de oxígeno en la cámara anular y se garantiza una elevada efectividad de este medio.

10 También es posible configurar el medio reductor de oxígeno en forma de barras, que estén dispuestas en particular en paralelo al tubo cerrado en un lateral. También es posible una configuración del medio reductor de oxígeno en forma de alambres, gránulos y/o granos, que estén incrustados en el óxido metálico. Otra posibilidad de alojar el medio reductor de oxígeno en la cámara anular consiste en que este medio rodee tubularmente el polvo de óxido metálico. El tubo puede presentar paredes cilíndricas cerradas o también equipadas con orificios. También es concebible la disposición tubular de un polvo. También es posible una combinación de varias formas del medio reductor de oxígeno. En general la conformación del medio reductor no está limitada a las formas citadas.

15 El medio reductor debe estar repartido evidentemente por toda la cámara anular, para conformar óptimamente su efecto. Solamente debe evitarse que el medio reductor una directamente el tubo cerrado en un lateral y el cuerpo protector, ya que una unión así puede conducir a puentes de calor que podrían exponer el tubo cerrado en un lateral a una carga termomecánica no homogénea. Un aislamiento conforme a esto se realiza mediante el polvo de óxido metálico. Es conveniente que el polvo de óxido metálico dispuesto en la cámara anular esté formado por un óxido o una mezcla de varios óxidos del grupo óxido de aluminio, óxido de magnesio, óxido de circonio, óxido de titanio. A este respecto ha demostrado ser particularmente conveniente la utilización de óxido de aluminio, ya que el mismo también es muy económico. El contenido de aluminio es convenientemente, con relación al relleno de la cámara anular, aproximadamente del 25% en volumen al 65% en volumen.

20 Es asimismo ventajoso que el cuerpo protector presente una densidad del material de 2,8 a 3 g/cm³. Puede presentar convenientemente una porosidad abierta de tan solo del 10% al 15%. Es además ventajoso que el tamaño de grano medio de la mezcla del material del cuerpo protector sea inferior a 1 mm. De este modo se aumenta la resistencia a la corrosión y a la erosión si se usa el dispositivo por ejemplo en baños de fundición de acero.

A continuación se explican con más detalles unos ejemplos de realización de la invención en base a un dibujo. En el dibujo muestra:

la figura 1 la exposición esquemática del dispositivo con polvo reductor de oxígeno.

30 El dispositivo representado en la figura 1 para la medición de la temperatura en baños de fundición metálicos presenta un termoelemento que, de forma conocida, está dispuesto en un tubo gemelo cerámico no representado. El mismo está rodeado por un tubo de óxido de aluminio 1 cerrado en un lateral. El punto de soldadura caliente del termoelemento se encuentra en las proximidades del extremo cerrado del tubo de óxido de aluminio 1, lo más directamente posible en ese extremo.

35 El tubo de óxido de aluminio 1 cerrado en un lateral está insertado en un cuerpo protector 2, que se compone de un óxido metálico termorresistente, como por ejemplo óxido de aluminio y grafito. Este cuerpo protector 2 presenta, para insertar el tubo de óxido de aluminio 1 cerrado en un lateral, una cavidad dispuesta en la dirección longitudinal del cuerpo protector 2, que atraviesa el cuerpo protector 2 en su extremo alejado del extremo de penetración cerrado. Mediante la abertura así obtenida se implanta el tubo de óxido de aluminio 1 con el termoelemento en el cuerpo protector 2. El diámetro de la cavidad es unos 8 – 15 mm mayor que el diámetro del tubo de óxido de aluminio 1. De este modo se obtiene una cámara anular 3 entre el cuerpo protector y el tubo de termoelemento.

40 El cuerpo protector puede producirse mediante la utilización de una mezcla formada por un 75% a 90% en peso de óxido de aluminio, que contiene MgO y Fe₂O₃, de un 4% a 10% en peso de grafito, un 4% a 10% en peso de resina fenólica (una resina endurecedora) para reforzar el cuerpo protector y 1% a 7% en peso de silicio como antioxidantes. Durante la mezcla de los componentes, no sólo del compuesto a modo de ejemplo, la mezcla se seca a temperaturas de entre la temperatura ambiente y 90°C. Después de esto se moldea y prensa la mezcla (no sólo en el compuesto a modo de ejemplo) y por último se caldea, en donde después de un primer paso de caldeo se pulveriza sobre la superficie exterior del cuerpo protector un esmalte de una solución acuosa (p.ej. silicato de boro con Na₂O y K₂O como componentes reductores de la temperatura de fusión) con un espesor de capa (de p.ej. unos 0,25 mm). El esmalte impide un desgaseado/una descarburación del material durante la combustión y durante el uso. Después de este paso se combustiona hasta 900°C. Durante el proceso el Silicio se convierte en SiO₂ y las impurezas inevitables se convierten en Fe₂O₃, K₂O, Na₂O y MgO. El cuerpo protector acabado presenta por ejemplo aproximadamente un 82% en peso de Al₂O₃, un 6% en peso de SiO₂, un 11% en peso de carbono como grafito, un 0,4% en peso de Fe₂O₃, un 0,3% de K₂O + Na₂O y un 0,3% en peso de MgO.

55 El tubo protector presenta una resistencia a la presión a temperatura ambiente de aproximadamente 40 a 50 Mpa, una resistencia a la flexión a temperatura ambiente de aproximadamente 6 a 9 Mpa y a 1450 °C de 10 a 15 Mpa. Su densidad de material es aproximadamente de 2,8 a 3 g/cm³ y su porosidad abierta es aproximadamente del 10% al 15%. El cuerpo protector tiene, a causa de su resistencia a la corrosión y a la erosión, una vida útil más larga que los

cuerpos protectores conocidos y presenta una elevada estabilidad durante su utilización en el baño de fundición de acero.

5 La cámara anular 3 puede estar rellena de una mezcla entre polvo de óxido de aluminio y polvo de aluminio, en donde el porcentaje de polvo de aluminio del relleno es de aproximadamente el 40% - 50% en volumen. El medio reductor puede presentarse también en forma de barras de aluminio, que están dispuestas casi en paralelo al tubo de óxido de aluminio 1, que contiene el termoelemento. Estas barras de aluminio están incrustadas en el polvo de óxido de aluminio. También es concebible disponer las barras de aluminio de algún otro modo, si bien la disposición en paralelo al tubo de óxido de aluminio 1 es la más efectiva en cuanto a la acción reductora. También es posible una disposición del medio reductor en forma de alambres o gránulos / granos en el polvo de óxido de aluminio, o como tubo de aluminio dispuesto alrededor de polvo de óxido de aluminio.

10 Al calentarse el dispositivo en el baño de fundición metálico, como por ejemplo en un baño de fundición de acero, se funde el aluminio reductor de oxígeno. Sin embargo, se impide que el baño de fundición de aluminio caiga en la punta cerrada del cuerpo protector 2, por medio de que, este baño de fundición de aluminio, entra rápidamente en las cavidades formadas por el polvo de óxido de aluminio y, de este modo, se impide su movimiento descendente.

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para la medición de la temperatura en baños de fundición metálicos con un termoelemento, el cual está dispuesto en un tubo cerámico (1) cerrado en un lateral, y con un cuerpo protector (2) exterior que rodea al tubo (1) cerrado en un lateral, en donde se forma una cámara anular (3) entre el tubo (1) cerrado en un lateral y la superficie interior del cuerpo protector (2), **caracterizado por que** el cuerpo protector (2) está formado por una mezcla en un 75-90% en peso de óxido de aluminio, en un 2-10% en peso de óxido de silicio, en un 7-15% de grafito, en un 0,1-1% en peso de Fe_2O_3 , en un 0,1-1% en peso de $(K_2O + Na_2O)$ y en un 0,1-1% en peso de MgO .
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la cámara anular (3) está rellena fundamentalmente de polvo de óxido metálico y aluminio como medio reductor de oxígeno, en donde el porcentaje del medio reductor de oxígeno es aproximadamente del 15% en peso hasta aproximadamente el 70% en peso con relación al relleno de la cámara anular (3).
3. Dispositivo para la medición de la temperatura según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el medio reductor de oxígeno presenta una forma pulverulenta y se mezcla con el polvo de óxido metálico.
- 15 4. Dispositivo para la medición de la temperatura según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado por que** el polvo de óxido metálico dispuesto en la cámara anular está formado por un óxido o una mezcla de varios óxidos del grupo óxido de aluminio, óxido de magnesio, óxido de circonio, óxido de titanio.
5. Dispositivo para la medición de la temperatura según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el polvo de óxido metálico está formado fundamentalmente por óxido de aluminio.
- 20 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el cuerpo protector (2) presenta una densidad de 2,8 a 3 g/cm^3 .
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el cuerpo protector (2) presenta una porosidad del 10% al 15%.
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el tamaño de grano medio de la mezcla del material del cuerpo protector (2) es inferior a 1 mm.

25

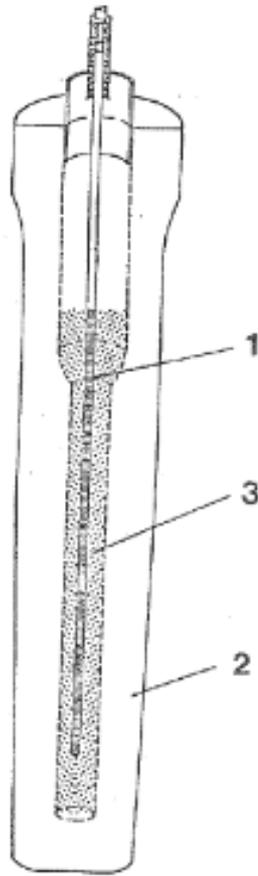


Fig.1