



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0412384-0 B1

(22) Data do Depósito: 24/06/2004

(45) Data de Concessão: 29/08/2017



(54) Título: PROCESSO PARA AJUSTE DE SINAIS DE MEDIÇÃO QUE SÃO OBTIDOS COM FIBRAS ÓTICAS E DISPOSITIVO PARA AJUSTE DE SINAIS DE MEDIÇÃO E PARA MEDIÇÃO DE TEMPERATURA EM MASSAS FUNDIDAS POR MEIO DE FIBRAS ÓTICAS

(51) Int.Cl.: G01K 15/00; G01J 5/04

(30) Prioridade Unionista: 09/07/2003 DE 103 31 125.4

(73) Titular(es): HERAEUS ELECTRO-NITE INTERNATIONAL N.V

(72) Inventor(es): JAN CUYPERS; MARC STRAETEMANS

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "PROCESSO PARA AJUSTE DE SINAIS DE MEDIÇÃO QUE SÃO OBTIDOS COM FIBRAS ÓTICAS E DISPOSITIVO PARA AJUSTE DE SINAIS DE MEDIÇÃO E PARA MEDIÇÃO DE TEMPERATURA EM MASSAS FUNDIDAS POR MEIO DE FIBRAS ÓTICAS".

[001] A presente invenção refere-se a um processo para ajuste de sinais de medição, que são obtidos com fibras óticas, bem como a um correspondente dispositivo de medição. Ademais, a presente invenção refere-se a um processo para medição da temperatura em massas fundidas por meio de fibras óticas, bem como a um dispositivo de medição e a seu emprego. Por massas fundidas se entendem tanto massas fundidas de metais puros, como ferro, cobre ou ali ou ligas, como também massas fundidas de criólitos, massas fundidas salinas ou massas fundidas de vidro.

[002] Tais dispositivos são conhecidos, por exemplo, da DE 199 34 299 A1. Um detector de radiação é então empregado para calibragem de um sistema de medição e um segundo detector de medição para medição de uma radiação emitida por uma fonte de radiação.

[003] A calibragem de sensores de temperatura é conhecida, por exemplo, da GB 2 155 238 A e da DE 195 32 077 A1. Aí é usada para calibragem uma medida de referência disposta isolada de uma ponta de termoelemento. Isso é necessário para garantir um perfeito funcionamento do termoelemento e impedir sua destruição. Tais efeitos destrutivos estão descritos, por exemplo, na US 3 499 310. Descreve-se aí expressamente que o termoelemento é protegido, por exemplo, por um revestimento contra reações químicas com o material de referência.

[004] Outros dispositivos são descritos, por exemplo, na JP 63125906, US 4.576.486 e US 5.364.186.

[005] Constitui objetivo da presente invenção disponibilizar um

processo aperfeiçoado para ajuste de sinais de medição e um correspondente dispositivo para execução do processo, que são de funcionamento simples e confiável.

[006] De acordo com a invenção, o objetivo para o processo é alcançado pelo fato de que um material de referência com uma temperatura de referência conhecida é disposto em uma extremidade de uma fibra ótica, sendo que o material de referência é aquecido até ao menos sua temperatura de referência, o sinal registrado pela fibra quando do atingimento da temperatura de referência é aduzido como sinal de ajuste a um aparelho de medição e ali comparado com o valor teórico para a temperatura de referência, e a diferença é empregada para o ajuste. Especialmente, a extremidade da fibra ótica com o material de referência pode ser imersa em uma massa fundida de metal, por exemplo, uma massa fundida de ferro ou aço, e ali aquecida. Esse registro de sinal se dá, em princípio, de maneira conhecida, sendo que especialmente o sinal de calibragem como valor de uma tensão elétrica é convertido em um valor de temperatura e, depois, comparado com o valor teórico para a temperatura de referência. O material de referência está então diretamente disposto na extremidade da fibra ótica, isto é, sem as disposições de isolamento entre a fibra e o material de referência necessárias no estado atual da técnica.

[007] O processo de medição de temperatura de acordo com a invenção reside em que, depois ou quando da operação de ajuste de acordo com a invenção, a fibra ótica é imersa na massa fundida, e o sinal ótico obtido é avaliado como valor da temperatura da massa fundida. Pela proximidade temporal para ajuste é possível uma elevada precisão da medição da temperatura. Antes de cada medição de temperatura é possível um ajuste sem dispêndio adicional. É especialmente vantajoso que a temperatura de referência do material de referência seja menor do que a temperatura da massa fundida. É ainda conveni-

ente que o material de referência seja imerso na massa fundida a ser medida e ali aquecido até à temperatura de referência do material de referência e que, depois, seja medida a temperatura da massa fundida.

[008] É vantajoso que como fibra ótica seja usado um vidro de quartzo e/ou safira, pois assim pode haver uma medição em massas fundidas a temperaturas elevadas. Além disso, é conveniente que como fibra ótica seja usada uma combinação de uma fibra de plástico e/ou de uma fibra de quartzo de vidro com safira. Também é possível a combinação de uma fibra de plástico com vidro de quartzo.

[009] Para se evitar um super-refrigeração da massa fundida, por exemplo, quando do resfriamento, a extremidade da fibra, que entra em contato com o material de referência, é colocada em vibração. A vibração se dá ao menos temporariamente, convenientemente quando do resfriamento da massa fundida.

[0010] O processo de acordo com a invenção pode ser empregado para a calibragem ou para a determinação da atenuação da fibra ótica.

[0011] A temperatura de referência pode ser a temperatura de fusão de um metal puro, caso um tal metal seja empregado como material de referência. Com emprego de ligas como material de referência pode ser empregada uma temperatura de referência da temperatura do líquido, a temperatura de sólido ou o ponto eutético por exemplo. Pela lei de Planck é possível extrapolar curvas de calibragem acima de 500°C. Por exemplo, portanto, a calibragem com platina como material de referência pode se dar a uma temperatura de 961,8°C, sendo que podem ser obtidas altas precisões mesmo com medições em massas fundidas de ferro a cerca de 1.550°C.

[0012] De acordo com a invenção, o dispositivo para ajuste de sinais de medição apresenta uma fibra ótica, um suporte para a fibra e um aparelho de medição, ligado com a fibra ótica, para registro de um

sinal emitido pela fibra ótica, e é caracterizado pelo fato de que um material de referência com uma temperatura de referência conhecida está disposto (diretamente) em uma extremidade da fibra ótica e sendo que o aparelho de medição apresenta um comparador para o sinal registrado pela fibra com temperatura de referência do material de referência e aduzido ao aparelho de medição como sinal de ajuste e para sinal correspondente a um valor teórico para a temperatura de referência, e sendo que está prevista uma unidade de avaliação para emissão e/ou processamento da diferença para o ajuste. Pela disposição direta do material de referência na extremidade da fibra ótica pode ser obtida uma elevada precisão da medição com estrutura simples.

[0013] O objetivo para um dispositivo para medição de uma temperatura em massas fundidas com fibras óticas é alcançado pelo fato de que um dispositivo de ajuste de acordo com a invenção apresenta uma extremidade de imersão para imersão da fibra ótica na massa fundida e uma unidade de avaliação para avaliação do sinal ótico e/ou elétrico obtido como valor para a temperatura.

[0014] Para os dispositivos é conveniente que o material de referência recubra ao menos parcialmente a extremidade da fibra ótica ao menos em seu lado frontal e/ou que o material de referência fique disposto ao longo da extremidade da fibra ótica, pois assim é possível um ótimo registro de sinal. É ainda conveniente que a extremidade da fibra ótica apresente ao menos parcialmente uma superfície livre para registro de radiação. É especialmente vantajoso que o material de referência seja formado como massa compacta, como arame, como grade de arame ou como tubo e que a fibra ótica seja formada como vidro de quartzo e/ou safira. É ainda vantajoso que a fibra ótica apresente uma combinação de uma fibra de plástico e/ou de uma fibra de vidro de quartzo com safira. Também é possível a combinação de uma fibra de plástico com vidro de quartzo.

[0015] Para evitar o super-resfriamento da massa fundida, na fibra ótica ou em seu suporte ou na guia da fibra está previsto um vibrador, cuja extremidade especialmente em contato com o material de referência pode ser vibrada.

[0016] De acordo com a invenção, o dispositivo é empregado para calibragem ou para determinação da atenuação (portanto das perdas de potência) de uma fibra ótica. O conceito ajuste significa nesse caso calibragem ou determinação da atenuação.

[0017] A invenção será a seguir detalhadamente explicada com auxílio de um exemplo de execução. Mostram:

Figura 1 - a representação esquemática de uma disposição de medição,

Figura 2 - uma seção transversal detalhada pela fibra ótica,

Figura 3 - uma seção transversal pela extremidade de imersão do dispositivo de medição ou ajuste de acordo com a invenção e

Figura 4 - uma curva de medição.

[0018] Uma fibra ótica 1 está ligada com uma extremidade com um aparelho de medição 2. O suporte pode consistir em papelão ou em um outro material, como aço ou cerâmica. O aparelho de medição 2 capta os sinais aduzidos pela fibra 1 ótica e está em condições de comparar um sinal com um valor de referência teórico. Dessa maneira, por um material de referência 3, que está disposto na outra extremidade da fibra ótica 1, é produzido um valor de referência, que é comparado com um valor de referência teórico memorizado no aparelho de medição 2, por exemplo a temperatura de referência. Uma eventual diferença existente entre os dois valores é usada para o ajuste e/ou processamento. Para o caso de que como material de referência 3 seja usado um metal puro, por exemplo prata, como temperatura de referência serve a temperatura de fusão do metal, por exemplo da prata, com 961,8°C.

[0019] A fibra ótica 1 é retida por um suporte 4 e por ele dirigida. Para a livre mobilidade da fibra ótica 1, esta é aduzida em um circuito fechado 5 ao aparelho de medição 2. O material de referência 3 disposto em uma extremidade da fibra ótica 1 é imerso em uma massa fundida de metal 6 (por exemplo dentro de um forno de fusão). A massa fundida de metal 6 é por exemplo uma massa fundida de ferro ou de aço, o material de referência 3 é nesse caso por exemplo prata. A temperatura de referência é a temperatura de fusão da prata, ela é menor do que a temperatura de fusão da massa fundida de ferro ou aço. A extremidade da fibra ótica 1 com o material de referência 3 é imersa com auxílio do suporte 4 na massa fundida de metal 6. Ali, o material de referência 3 se aquece inicialmente para sua temperatura de fusão. O sinal aduzido ao aparelho de medição 2 pela fibra ótica 1 é comparado com o correspondente valor de sinal teórico e, dessa maneira, o aparelho de medição 2 é calibrado. Depois da fusão do material de referência 3, este continua se aquecendo para a atual temperatura de fusão da massa fundida de metal 6. O sinal então aduzido pela fibra ótica 1 ao aparelho de medição 2 é avaliado, por exemplo convertido em um valor elétrico correspondente a uma temperatura e ulteriormente processado no aparelho de medição 2. O sinal elétrico pode ser convertido em um valor de temperatura opticamente indicado. Dessa maneira, inicialmente o aparelho de medição 2 é calibrado e, depois, é medida temperatura atual da massa fundida de metal 6. Na figura 4 está caracterizado o decurso de temperatura durante essas etapas de processos sucessivas. O valor de nível inicialmente obtido reproduz a temperatura de fusão do material de referência 3 (prata) e o valor de nível seguinte a temperatura da massa fundida de metal 6. No suporte 4 está disposto rigidamente um dispositivo de vibração não representado na figura. Tais dispositivos de vibração são conhecidos, por exemplo, da DE 44 33 685 A1.

[0020] A figura 2 mostra uma seção transversal pela extremidade da fibra ótica 1 destinada à imersão em uma massa fundida de metal. A fibra ótica 1 apresenta um invólucro ("cladding") 7 e um núcleo 8. Em sua extremidade, a fibra ótica 1 está envolta pelo material de referência 3 tanto lateralmente como também frontalmente. O material de referência 3 é sustentado de forma conhecida ao especialista. A sustentação se dá, por exemplo, da maneira representada na figura 3, dentro de um tubo de quartzo 9 unilateralmente fechado, que encerra a extremidade de imersão da fibra ótica 1 com o material de referência 3. A fibra ótica 1 é então guiada por um tubo cerâmico 10, por exemplo Alsint. O tubo cerâmico 10 é fixado por meio de cimento, por exemplo cimento LiSiO_2 14 em dois outros tubos cerâmicos 11; 12 dispostos concêntricamente. Esses tubos cerâmicos podem igualmente ser formados como Alsint. Os tubos cerâmicos 10; 11; 12 estão fixados em um bloco de contato 13, através do qual a fibra ótica 1 é guiada. O bloco de contato 13 está ligado com o tubo de suporte 4 (não representado na fig. 3). O tubo cerâmico 12 está fixado na extremidade aberta do tubo de suporte 4 por exemplo por meio de cimento. As aberturas na extremidade do tubo de cerâmica 12 estão fechadas com cimento 14; 15. Dentro do tubo cerâmico 11 pode ser igualmente empregado cimento 16 para a fixação dos elementos que aí se encontram. O bloco de contato 13 com sua parte de conexão 17 serve, inclusive, também como ligação ótica.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para ajuste de sinais de medição que são obtidos com fibras óticas e para medição de uma temperatura em massas fundidas por meio de fibras óticas (1), sendo que um material de referência (3) com uma temperatura de referência conhecida, que é menor do que a temperatura de massa fundida da massa fundida (6), é disposto em uma extremidade de uma fibra ótica (1), caracterizado pelo fato de que o material de referência (3) é imerso na massa fundida (6) a ser medida e ali é aquecido até à temperatura de referência do material de referência (3), sendo que o sinal registrado pela fibra (1) quando do atingimento da temperatura de referência é aduzido como sinal de ajuste a um aparelho de medição (2) e ali comparado com o valor teórico para a temperatura de referência e a diferença é empregada para o ajuste, sendo que a fibra ótica (1) é imersa na massa fundida (6) e o sinal ótico obtido é avaliado como valor da temperatura da massa fundida (6).

2. Processo de acordo com reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sinal de ajuste como valor de uma tensão elétrica é convertido em um valor de temperatura e, depois, comparado com o valor teórico para a referência de temperatura.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que como fibra ótica (1) é usado vidro de quartzo ou safira.

4. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que como fibra ótica (1) é usada uma combinação de uma fibra de plástico e/ou de uma fibra de quartzo de vidro com safira.

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a extremidade da fibra ótica (1) é colocada ao menos parcialmente em vibração.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que é empregado para a calibragem ou para a determinação da atenuação de uma fibra ótica (1).

7. Dispositivo para ajuste de sinais de medição e para medição de temperatura em massas fundidas por meio de fibras óticas, com uma fibra ótica (1), um suporte para a fibra e um aparelho de medição, ligado com a fibra ótica, para registro de um sinal emitido pela fibra ótica (1), sendo que um material de referência (3) com uma temperatura de referência conhecida está disposto em uma extremidade da fibra ótica (1), caracterizado pelo fato de que o aparelho de medição (2) apresenta um comparador para o sinal registrado pela fibra (1) com temperatura de referência do material de referência (3) e aduzido ao aparelho de medição (2) como sinal de ajuste e para um sinal correspondente a um valor teórico para a temperatura de referência, e sendo que está prevista uma unidade de avaliação para emissão e/ou processamento da diferença para o ajuste, sendo que o dispositivo de ajuste apresenta uma extremidade de imersão para imersão da fibra ótica (1) na massa fundida (6) e uma unidade de avaliação para avaliação do sinal ótico e/ou elétrico obtido como valor para a temperatura.

8. Dispositivo de acordo com reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o material de referência (3) recobre ao menos parcialmente a extremidade da fibra ótica (1) ao menos em seu lado frontal e/ou o material de referência (3) está disposto ao longo da extremidade da fibra ótica (1).

9. Dispositivo de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado pelo fato de que a extremidade da fibra ótica (1) apresenta ao menos parcialmente uma superfície livre.

10. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 9, caracterizado pelo fato de que o material de referência (3) é formado como massa compacta, como arame, como grade de arame

ou como tubo.

11. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 10, caracterizado pelo fato de que a fibra ótica (1) é formada de vidro de quartzo ou safira.

12. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 10, caracterizado pelo fato de que a fibra ótica (1) apresenta uma combinação de uma fibra sintética e/ou de uma fibra de vidro de quartzo com safira.

13. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 12, caracterizado pelo fato de que a fibra ótica está ligada com um vibrador.

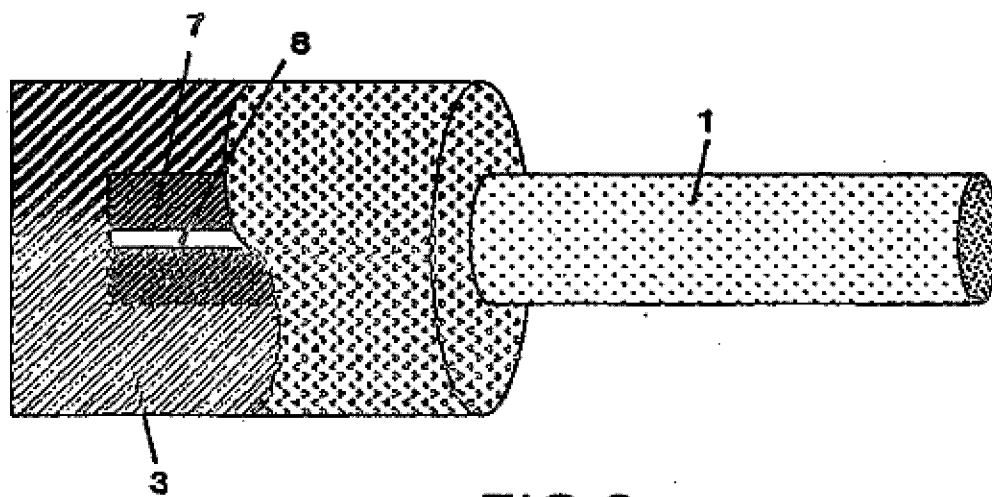
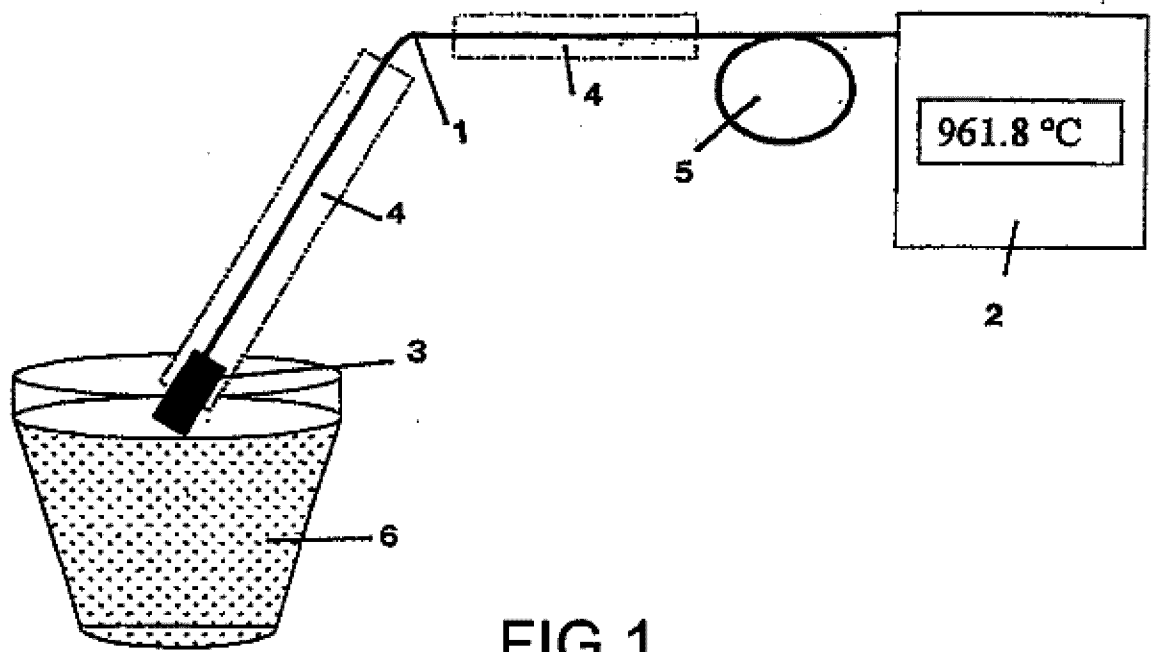


FIG 2

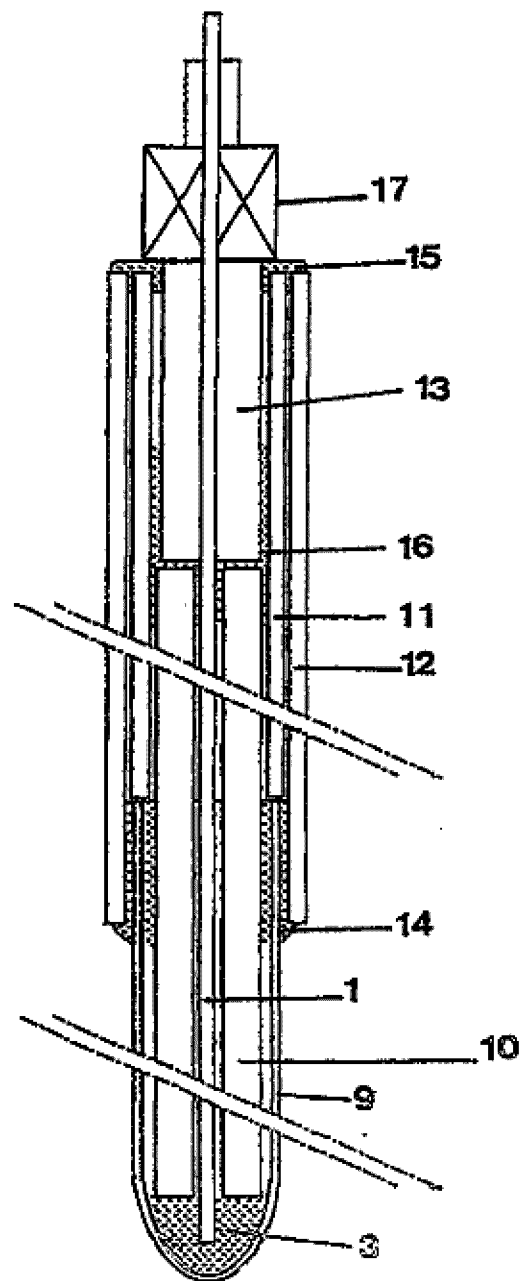


FIG 3

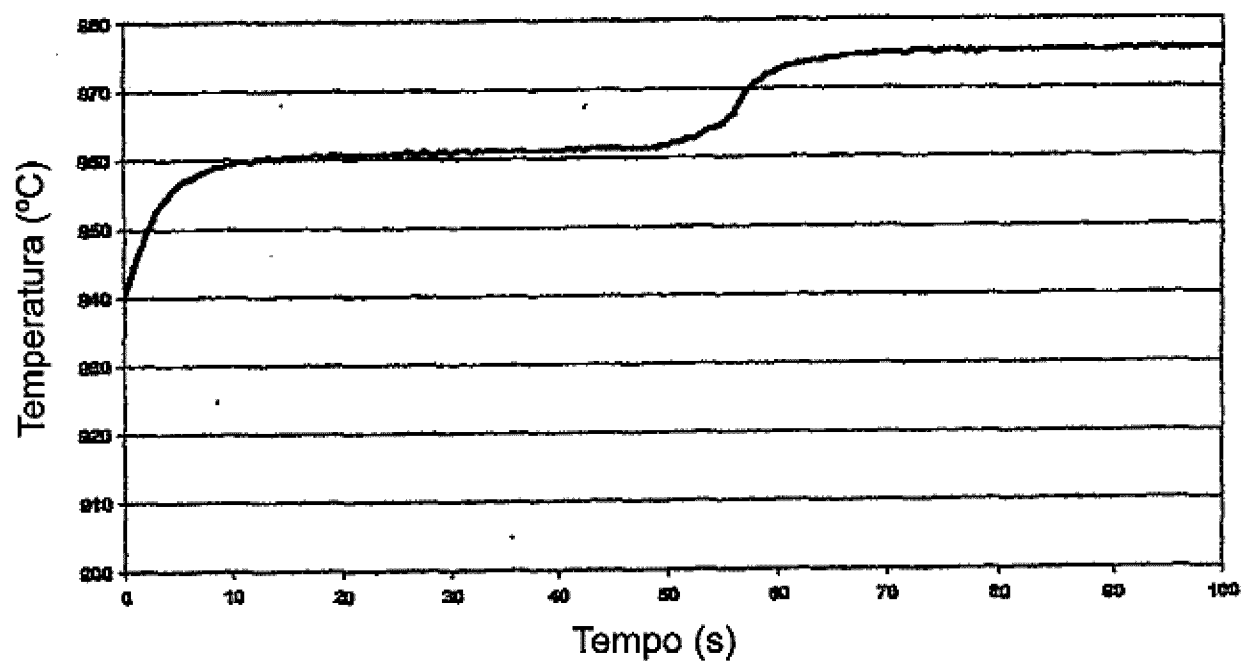


FIG 4