



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1103889-6 B1



(22) Data do Depósito: 17/08/2011

(45) Data de Concessão: 24/09/2020

(54) Título: SONDA DE IMERSÃO PARA ANÁLISE DE GASES EM METAL FUNDIDO

(51) Int.Cl.: G01N 1/22; G01N 7/14.

(73) Titular(es): ECIL MET TEC LTDA.

(72) Inventor(es): PABLO HEIGI NAKAOKA SANTUCCI; ARTUR HESS JUNIOR.

(57) Resumo: SONDA DE IMERSÃO PARA ANÁLISE DE GASES EM METAL FUNDIDO. A presente invenção refere-se a uma sonda de imersão (A) para análise de gases em metal fundido (C), compreendendo um tubo de captação de gás (2), um tubo de injeção de gás (4) e um filtro cerâmico poroso (1). O filtro cerâmico poroso (1) possui uma ranhura (7) que associa o mesmo ao tubo de captação de gás (2), compreendendo esta ranhura (7) uma porção externa (9) e uma porção interna (8) ao tubo de captação de gás (2), dita porção interna (8) do filtro cerâmico poroso (1) possuindo um aumento de corpo para uma melhor associação do filtro cerâmico poroso (1) ao tubo de captação de gás (2). Um material adesivo (3) fornece a sustentação mecânica do filtro cerâmico poroso (1), sendo material adesivo (3) situado tanto na porção interna (8) quanto na porção externa (9) do tubo de captação de gás (2).

“SONDA DE IMERSÃO PARA ANÁLISE DE GASES EM METAL FUNDIDO”**CAMPO DA INVENÇÃO**

[001] A presente invenção refere-se a uma sonda de imersão para análise de gases, que compreende um filtro cerâmico poroso em sua extremidade coletora de gás.

DESCRIÇÃO DO ESTADO DA TÉCNICA

[002] As sondas de imersão para análise de gases são atualmente ferramentas imprescindíveis na fabricação de metais, particularmente importantes na produção de aço, onde alguns gases específicos são tidos como elementos nocivos. Por conta disto, é necessário o monitoramento constante dos teores destes gases, bem como o acerto dos mesmos a níveis permitidos. Neste sentido, o teor de hidrogênio contido no aço fundido em seu estado líquido é de extrema importância, pois certos teores não permitidos provocam danos irreparáveis ao metal quando este apresentar-se no estado sólido.

[003] Sendo assim, a análise da quantidade de gases em metais fundidos é feita por um dispositivo descartável denominado sonda, sendo esta presa por um suporte e imersa em banho de metal fundido contido em um recipiente que pode ser uma panela metalúrgica, um forno ou outro container qualquer, próprio para receber metais fundidos. A sonda possui em uma de suas extremidade um filtro cerâmico poroso que se associa a um tubo de captação de gás por meio da adição de um material adesivo, normalmente cimento ou adesivo cerâmico, que provê a sustentação mecânica do filtro cerâmico poroso no tubo de captação de gás.

[004] Neste sentido, para analisar o gás ou a mistura de gases contidos no metal fundido, um gás portador conhecido como Nitrogênio de alta pureza é injetado no metal através de um tubo de injeção. A mistura de gases contendo o Nitrogênio de alta pureza é então extraída por sucção pela sonda

de imersão por meio do filtro cerâmico poroso, sendo posteriormente enviada a um medidor pelo interior do tubo de captação de gás, onde ocorre a análise da mistura de gases, preferencialmente em um sistema com catarômetro através da condutibilidade térmica dos gases.

[005] Adicionalmente, as operações de injeção do gás portador no seio do aço líquido e extração da mistura de gases contidos no mesmo são demoradas e são realizadas em ambiente extremamente agressivo devido a, por exemplo, brutais choques térmicos, altas temperaturas, vibração, pressão ferrostática, corrosão mecânica e química, entre outros fatores. Todas estas adversidades exigem muito da sonda de imersão para gases, além de serem perigos também ao operador da mesma e, muitas vezes, os estresses durante a detecção atingem limites que causam trincas e/ou quebras no filtro cerâmico poroso, especialmente na área de associação entre o tubo de captação de gás e o filtro cerâmico poroso.

[006] Deste modo, estas trincas do filtro cerâmico poroso podem ser de várias magnitudes, sendo possível até a ruptura total do mesmo. Trincas de médio ou grande porte podem causar distúrbios durante a detecção e promover leituras erráticas do valor de gases contido no aço. Já a ruptura do filtro cerâmico pode permitir a entrada de metal líquido no interior da sonda de imersão e do tubo de captação de gás, acarretando em medições erráticas na detecção de gases e, por conta disto, sendo necessária uma nova operação de detecção com o uso de uma nova sonda, o que aumenta o tempo de detecção de gases, bem como os perigos relativos ao operador.

[007] Neste sentido, sondas como as descritas são conhecidas no estado da técnica, como por exemplo a patente brasileira pela PI 8806242, que descreve e reivindica uma sonda, um aparelho e um método para análise de gases em metal fundido. Outro exemplo de uma sonda para análise de gases em metal fundido também é descrita pela patente norte americana US

6.216.526. Este documento descreve uma sonda que compreende um filtro cerâmico poroso associado a um tubo de captação de gás, adicionado de um material adesivo para sustentação mecânica nesta associação, produzindo deste modo uma selagem, porém ainda mantém os problemas indicados.

[008] Cumpre notar que estatísticas demonstram que erros de detecção do teor de hidrogênio podem chegar a 20% do valor lido, enquanto o número de falhas de detecção devido a grandes trincas e/ou quebra do filtro cerâmico consiste em aproximadamente 15%, sendo o ideal para ambos não superiores a 5%.

OBJETIVOS DA INVENÇÃO

[009] Esta invenção tem como objetivo aprimorar as sondas de imersão para detecção de gases em metais fundidos existentes, ao evitar penetração de metal fundido em seu interior e deste modo aumentar a taxa de sucesso das mesmas, impedindo eventuais detecções erráticas, aumentando assim a confiabilidade no valor das detecções.

[0010] É outro objetivo da presente invenção diminuir os tempos de detecção e perigos da mesma ao operador aprimorando a qualidade da sonda, evitando deste modo a necessidade de um maior número de operações para a detecção dos gases em metais fundidos ao aumentar as taxas de sucesso da mesma.

[0011] É outro objetivo da invenção diminuir a quantidade necessária de material adesivo para sustentação mecânica do filtro cerâmico poroso no tubo de captação de gás.

BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[0012] Em uma configuração preferencial, é descrita uma sonda de imersão para análise de gases em metal fundido, que compreende ao menos um tubo de captação de gás e um filtro cerâmico poroso, a sonda sendo caracterizada pelo fato de o tubo de captação de gás compreender uma porção

extrema que se associa ao filtro cerâmico poroso. O tubo de captação de gás possui também uma porção interna e uma porção externa relativas a porção extrema, sendo a associação entre a porção extrema do tubo de captação de gás e o filtro cerâmico poroso configurada de modo que o material cerâmico do filtro cerâmico poroso envolva a porção extrema do tubo de captação de gás desde a sua a porção interna até a porção externa.

[0013] Neste sentido, a associação é possível pois o filtro cerâmico poroso compreende um aumento em seu corpo na área de associação com o tubo de captação de gás, este aumento em seu corpo sendo situado na porção interna do tubo de captação de gás após a associação. Além disto, o filtro cerâmico poroso compreende também uma ranhura que por sua vez possui uma face anterior, compreendendo uma extremidade interna adjacente à porção interna e uma extremidade externa adjacente à porção externa. Em uma configuração preferencial, ambas as extremidades interna e externa apresentam o mesmo comprimento tomado a partir da face posterior do filtro cerâmico poroso ao extremo oposto da ranhura que se associa à porção extrema.

[0014] Esta associação também é caracterizada pelo fato de a ranhura do filtro cerâmico apresentar um material adesivo para sustentação mecânica do tubo de captação de gás, o material adesivo sendo situado na associação da porção extrema com a ranhura, tanto na porção interna quanto na porção externa do tubo de captação de gás. Adicionalmente, em uma descrição preferencial o tubo de captação de gás possui formato cilíndrico e compreende um tubo de injeção de gás concêntrico em sua área interna, além de ambos os tubos de captação e de injeção de gás serem constituídos de quartzo.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

[0015] A presente invenção será, a seguir, mais detalhadamente

descrita com base em um exemplo de execução representado nos desenhos.

As figuras mostram:

figura 1 - é uma vista em corte do estado da técnica de detecção de gases em metal líquido;

figura 2 - é uma vista em detalhe da extremidade E da figura 1;

figura 3 - é uma vista em corte do estado da técnica;

figura 4 - é uma vista em corte da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS FIGURAS

[0016] No estado da técnica de detecção de gases em metal fundido, a análise da quantidade de gases é feita por um dispositivo descartável, como o mostrado pela figura 1, que compreende uma sonda de imersão A presa por um suporte B, o qual é seguro por um operador durante a análise. Um recipiente D, que pode ser uma panela metalúrgica, um forno ou outro container qualquer, próprio para receber metais fundidos, contém um metal fundido C. A sonda de imersão A compreende uma extremidade E, que possui um filtro cerâmico poroso 1.

[0017] O detalhe na extremidade E da figura 1 é representado na figura 2 que ilustra um tubo de captação de gás 2 que se associa ao filtro poroso 1 por meio de um material adesivo 3. Cumpre notar que, no estado da técnica, este material adesivo 3 é situado na parte exterior do tubo de captação de gás 2, como pode ser visto na figura 3, que representa em corte este detalhe apresentado pela figura 2.

[0018] Ainda em relação à figura 3, se deve salientar que o filtro cerâmico poroso 1 compreende uma face posterior 1b que é o extremo inferior da sonda de imersão A, além de uma face anterior 1a que é oposta à face posterior 1b e compreende uma cavidade para a associação do tubo de captação de gás 2. O tubo de captação de gás 2 possui um tubo de injeção de gás 4 em seu interior, que é usado para a injeção de gás portador inerte e sua

sequente captação para análise. Na parte exterior do tubo de captação de gás 2 é adicionado um material adesivo 3, que associa o filtro cerâmico poroso 1 ao aderir em sua cavidade, conforme apresentado pelo detalhe 5. Cumpre notar que é neste ponto que a associação é mais frágil, sendo onde ocorre a maior parte dos problemas previamente mencionados.

[0019] A presente invenção é ilustrada em corte na figura 4, que apresenta uma sonda de imersão A para análise de gases que compreende um filtro cerâmico poroso 1 que apresenta, preferencialmente, um formato específico com projeção de corpo de cilindro em sua parte central. Este filtro cerâmico poroso 1 possui ainda uma face posterior 1b que é a extremidade da sonda de imersão A para análise de gases, além de uma face anterior 1a oposta à face posterior 1b.

[0020] Neste sentido, a face anterior 1a compreende uma ranhura 7 que associa o filtro cerâmico poroso 1 a um tubo de captação de gás 2 também possui formato preferencialmente cilíndrico. A ranhura 7 compreende um aumento do corpo do filtro cerâmico poroso 1 projetado no interior do tubo de captação de gás 2, sendo este portanto mais alto em relação a face anterior 1a que o estado da técnica, preferencialmente entre 6 a 10 mm porém com valores variando entre 5 a 20 mm. Cabe salientar que, na presente invenção, o tubo de captação de gás 2, que preferencialmente possui um tubo de injeção de gás 4 concêntrico em seu interior, se associa ao filtro cerâmico poroso 1 nesta ranhura 7 e, por este motivo, o tubo de captação de gás 2 compreende uma porção extrema 6, que separa uma porção interna 8 de uma porção externa 9.

[0021] Deste modo, as porções interna 8 e externa 9 formam, preferencialmente, planos, preferencialmente paralelos às faces 1a e 1b, que definem as alturas relativas destas porções. Esta altura relativa entre os planos da porção interna 8 e externa 9 podem ser diferentes ou, preferencialmente

conforme a invenção, possuir a mesma altura para uma maior resistividade e melhor sustentação mecânica do filtro cerâmico poroso 1. Além disso, a sustentação mecânica entre o filtro cerâmico poroso 1 e o tubo de captação de gás 2 ocorre por meio de um material adesivo 3, que auxilia ao prover uma ainda melhor sustentação mecânica ao conjunto que o estado da técnica ao se localizar tanto na porção interna 8 quanto na porção externa 9 da ranhura 7.

[0022] Assim, nesta configuração se forma uma dupla selagem do conjunto entre o filtro cerâmico poroso 1 e o tubo de captação de gás 2, ilustrada pelos detalhes 5 e 5a da figura 4, sendo a selagem considerada dupla por se encontrar tanto a porção externa 9 quanto a porção interna 8 do tubo de captação de gás 2. Com esta dupla selagem, na eventual falha da primeira selagem causada por trinca ou quebra nesta associação do filtro cerâmico poroso 1 ao tubo de captação de gás 2 existe ainda a segunda selagem que impede que o metal fundido C adentre o tubo de captação de gás 2, evitando deste modo erro ou falha na detecção da sonda de imersão A para análise de gases.

[0023] Outra vantagem da configuração do filtro com dupla selagem é que esta possibilita uma associação do filtro cerâmico poroso 1 com o tubo de captação de gás 2 com uma menor quantidade de material adesivo 3. Este material adesivo 3 normalmente um material cerâmico ou cimento é danoso à sonda de imersão A, visto que ambos higroscópicos e a água presente neles implica em detecções menos precisas. Portanto, a utilização de menor quantidade dos mesmos pode ser considerada mais uma vantagem da presente invenção.

[0024] Tendo sido descrito um exemplo de concretização preferido, deve ser entendido que o escopo da presente invenção abrange outras possíveis variações, sendo limitado tão somente pelo teor das reivindicações apenas, aí incluídos os possíveis equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. SONDA DE IMERSÃO PARA ANÁLISE DE GASES EM METAL FUNDIDO, que compreende ao menos:

- um tubo de captação de gás (2);
- um filtro cerâmico poroso (1);

o tubo de captação de gás (2) compreendendo uma porção extrema (6) que se associa ao filtro cerâmico poroso (1), o tubo de captação de gás (2) possuindo uma porção interna (8) e uma porção externa (9) relativa à porção extrema (6), a associação entre a porção extrema (6) do tubo de captação de gás (2) e o filtro cerâmico poroso (1) sendo configurada de modo que o material cerâmico do filtro cerâmico poroso (1) envolva a porção extrema (6) do tubo de captação de gás (2) desde a sua porção interna (8) até a porção externa (9);

a sonda sendo caracterizada pelo filtro cerâmico (1) compreender uma ranhura (7) que apresenta um material adesivo (5, 5a) para sustentação mecânica do tubo de captação de gás (2), situado na associação da porção extrema (6) com a ranhura (7), tanto na porção interna (8) quanto na porção externa (9) do tubo de captação de gás (2).

2. SONDA DE IMERSÃO PARA ANÁLISE DE GASES EM METAL FUNDIDO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo filtro cerâmico poroso (1) compreender uma ranhura (7), capaz de associar o tubo de captação de gás (2) ao filtro cerâmico poroso (1) que divide a porção interna (8) da porção externa (9).

3. SONDA DE IMERSÃO PARA ANÁLISE DE GASES EM METAL FUNDIDO, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo o filtro cerâmico poroso (1) compreender um aumento em seu corpo na porção interna (8) do tubo de captação de gás (2).

4. SONDA DE IMERSÃO PARA ANÁLISE DE GASES EM METAL

FUNDIDO, de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pela ranhura (7) do filtro cerâmico poroso (1) possuir uma face anterior (1a), que define um plano paralelo ao plano definido pela porção interna (8) e ao plano definido pela porção externa (9).

5. SONDA DE IMERSÃO PARA ANÁLISE DE GASES EM METAL FUNDIDO, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelos planos definidos pela porção interna (8) e externa (9) possuírem a mesma altura do plano definido pela face posterior (1b) do filtro cerâmico poroso (1).

6. SONDA DE IMERSÃO PARA ANÁLISE DE GASES EM METAL FUNDIDO, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelos planos definidos pela porção interna (8) e externa (9) possuírem alturas diferentes em relação ao plano definido pela face posterior (1b) do filtro cerâmico poroso (1).

7. SONDA DE IMERSÃO PARA ANÁLISE DE GASES EM METAL FUNDIDO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo tubo de captação de gás (2) ter formato cilíndrico.

8. SONDA DE IMERSÃO PARA ANÁLISE DE GASES EM METAL FUNDIDO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo tubo de captação de gás (2) compreender um tubo de injeção de gás (4) em sua porção interna (8).

9. SONDA DE IMERSÃO PARA ANÁLISE DE GASES EM METAL FUNDIDO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizada pelo tubo de injeção de gás (4) ter formato cilíndrico.

10. SONDA DE IMERSÃO PARA ANÁLISE DE GASES EM METAL FUNDIDO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizada pelo tubo de captação de gás (2) e o tubo de injeção de gás (4) serem concêntricos.

11. SONDA DE IMERSÃO PARA ANÁLISE DE GASES EM METAL FUNDIDO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10,

caracterizada pelo tubo de captação de gás (2) ser constituído de quartzo.

12. SONDA DE IMERSÃO PARA ANÁLISE DE GASES EM METAL FUNDIDO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 11, caracterizada pelo tubo de injeção de gás (4) ser constituído de quartzo.

1/2

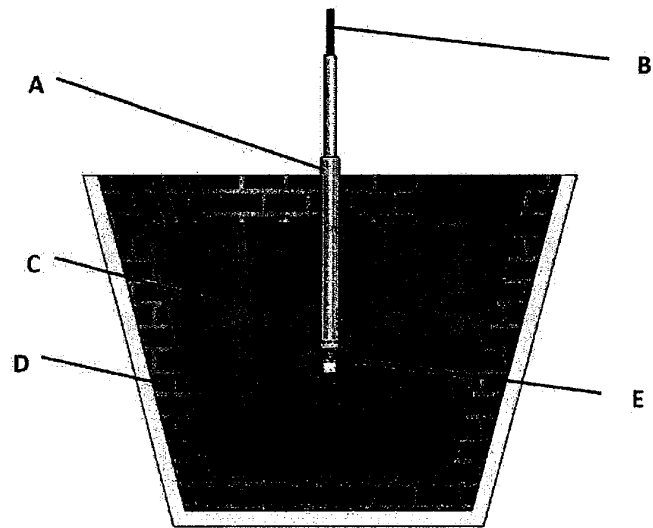


FIG. 1

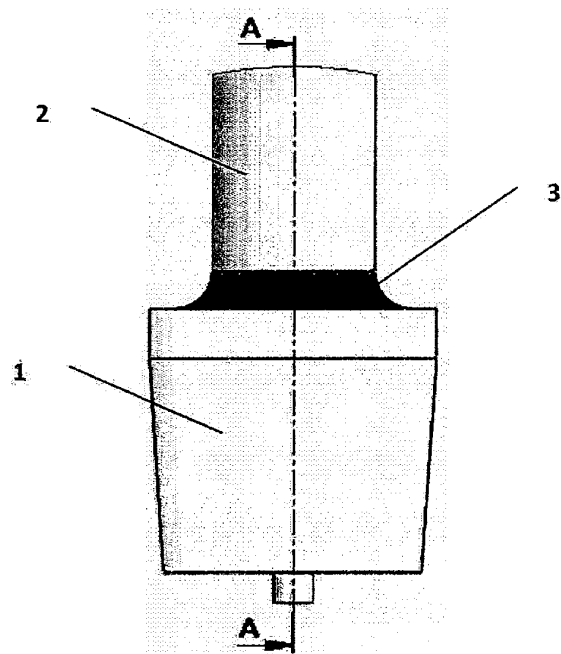


FIG. 2

