(12) PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organização Mundial da Propriedade Intelectual
Secretaria Internacional

(43) Data de Publicação Internacional
14 de Janeiro de 2016 (14.01.2016)

WIPO | PCT

(10) Número de Publicação Internacional
WO 2016/004493 A1

(51) Classificação Internacional de Patentes : *C12C 1/02* (2006.01)

(21) Número do Pedido Internacional : PCT/BR2015/000104

(22) Data do Depósito Internacional : 9 de Julho de 2015 (09.07.2015)

(25) Língua de Depósito Internacional : Português

(26) Língua de Publicação : Português

(30) Dados Relativos à Prioridade : BR 102014017197 5
11 de Julho de 2014 (11.07.2014) BR

(71) Requerente : **TECNOSULFUR SISTEMA DE TRATAMIENTO DE METAIS LIQUIDOS S/A.** [BR/BR]; Rua Primeiro de Junho, N°2.000, Bairro Vale das Palmeiras, Sete Lagoas, BR/MG, CEP 35701-820 (BR).

(72) Inventor : **FERRAZ DE PONTES, Paulo Airton**; Rua Edlamar Pereira de Sousa, 184, Bairro Belo Vale, Sete Lagoas, BR/MG, CEP 35702-327 (BR).

(74) Mandatário : **BATISTA AMIN, Sâmia**; Rua Paraíba, n° 966/11° andar, Bairro Funcionários, Belo Horizonte, BR/MG, CEP 30130-141 (BR).

(81) Estados Designados *(sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção nacional existentes)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(Continua na página seguinte)

WO 2016/004493 A1

(54) Title : DESULPHURISING COMPOSITION AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME, PACKAGING METHOD AND METHOD OF USE IN SMALL POTS FOR THE PRODUCTION OF IRON MELTS

(54) Título : COMPOSIÇÃO DESSULFURANTE E SEU PROCESSO DE PRODUÇÃO, MÉTODO DE ACONDICIONAMENTO E DE APLICAÇÃO EM PANELAS DE PEQUENO PORTE PARA PRODUÇÃO DE FERROS FUNDIDOS

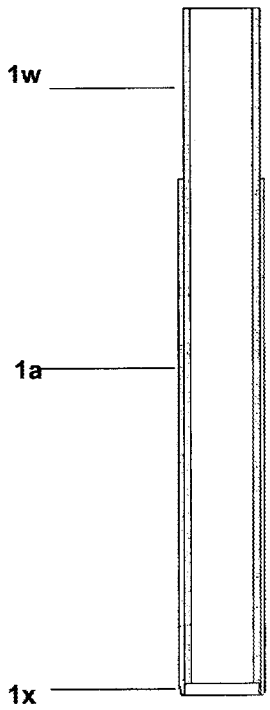


Figura 1

(57) Abstract : The invention relates to a desulphurising composition, a method for producing the same, a method for packaging and using the same in small pots for producing iron melts, in processes that use refining pots with a capacity of less than two tons of liquid metal, the composition being composed of homogenised calcium oxide (CaO), calcium carbide (CaC_2) and magnesium metal (Mg), aluminium metal (Al) and sodium oxide (Na_20), preferably of 20-50% CaO, 40-70% CaC_2, 1-20% Mg, 1-10% Al, 1-10% Na_2O, or without the admixture of aluminium metal (Al) and sodium oxide (Na_2O). The production method comprises a preparation route for the mixture of calcium oxide, sodium oxide and aluminium metal, a preparation route for the calcium carbide, a preparation route for the magnesium metal raw material, the homogenisation of the mixture and its transport to the storage silo, where the three routes intersect, the supply of the finished product to the metering silo, where the desulphurising composition is encapsulated into cylindrical tubes by means of a filling device coupled to the bottom of the silo and having an actuation valve. The composition encapsulation tubes (1) can be double tubes (1) or triple tubes (2). The method of use consists in submerging the tube (1 or 2) containing the encapsulated desulphurising composition into the refining pot (6), the tube being gradually lowered to allow the release of thermal energy from the metal bath to disintegrate the tube and release the composition.

(57) Resumo :

(Continua na página seguinte)

(84) Estados Designados *(sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção regional existentes)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicado:

— *com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))*

— *antes da expiração do prazo para modificar as reivindicações e a republicar na eventualidade de receção de tais modificações (Regra 48.2(h))*

Composição dessulfurante e seu processo de produção, método de acondicionamento e de aplicação em panelas de pequeno porte para produção de ferros fundidos, em processos que utilizam panelas de tratamento com capacidades inferiores a duas toneladas de metal líquido, composta por óxido de cálcio (CaO), carbeto de cálcio (CaC_2) e magnésio metálico (Mg), alumínio metálico (Al) e óxido de sódio (Na_20) homogeneizados, preferencialmente com teores de 20 a 50 % de CaO, 40 a 70 % de CaC_2, 1 a 20 % de Mg, 1 a 10 % de Al, 1 a 10 % de Na2O, ou sem adição de alumínio metálico (Al) e óxido de sódio (Na2O). O processo de obtenção apresenta rota de preparação da mistura de óxido de cálcio, óxido de sódio e alumínio metálico, rota de preparação do carbeto de cálcio, rota de preparação da matéria-prima magnésio metálico, homogeneização da mistura e transporte até o silo de armazenamento, ponto de interseção entre as três rotas, abastecimento do produto acabado no silo dosador para ser a composição dessulfurante encapsulada em tubos cilíndricos através de um dispositivo de envasamento acoplado à base inferior do silo contendo uma válvula de acionamento. Os tubos de encapsulamento (1) da composição poderão ser duplo (1) ou triplo (2). O método de aplicação consiste na imersão de tubo (1 ou 2) contendo a composição dessulfurante encapsulada, na panela (6) de tratamento que deverá ser paulatinamente rebaixado de modo que a liberação da energia térmica do banho metálico deteriore e libere a composição.

COMPOSIÇÃO DESSULFURANTE E SEU PROCESSO DE PRODUÇÃO, MÉTODO DE ACONDICIONAMENTO E DE APLICAÇÃO EM PANELAS DE PEQUENO PORTE PARA PRODUÇÃO DE FERROS FUNDIDOS.

[01] CAMPO DE APLICAÇÃO

[02] A presente invenção tem sua aplicação na área da metalurgia e refere-se à uma composição química dessulfurante, seu processo de obtenção, cuja conjugação da formulação e do método de acondicionamento encapsulado em tubo possibilitam sua aplicação por imersão durante o processo de dessulfuração de ferros fundidos em panelas de pequeno porte.

[03] O ferro fundido apresenta partículas de diferentes formas que afetam diretamente suas propriedades termomecânicas. Tradicionalmente, os ferros fundidos são classificados de acordo com a cor da sua fratura, e uma análise microestrutural mostra que os cinzentos apresentam a grafita (C) em sua constituição, os brancos apresentam carbonetos (Fe3C, o M3C ou M7C3) e os mesclados uma mistura das duas fases. A grafita pode se apresentar sob a forma compacta, de veios ou nódulos, entre outras, dependendo da presença de pequenas quantidades de elementos, dentre os quais os mais importantes são o magnésio e o cério, adicionados num processo conhecido como nodularização.

[04] A dureza e a ductibilidade são fortemente dependentes da forma da partícula de grafite. As partículas com formas nodulares aumentam essas propriedades, enquanto as partículas mais alongadas ou com contornos irregulares são prejudiciais devido à concentração de pontos de tensão. Os ferros fundidos podem ser obtidos em vários tipos de reatores, sendo mais utilizados o cubilot, o forno elétrico ao arco elétrico e o forno elétrico à indução.

[05] Ferro fundido cinzento, liga ternária composta por ferro, carbono e silício como elementos de ligas fundamentais, apresenta na sua microestrutura carbono livre na forma de veios, a grafita, podendo ainda apresentar carbono combinado com ferro, o carboneto de ferro.

[06] A fabricação de ferro fundido cinzento, quando realizada em forno cubilot, utiliza coque como fonte de calor para que as reações metalúrgicas de fusão e redução aconteçam. A quantidade de enxofre absorvido durante estas reações depende da porcentagem deste elemento na sucata e no coque. Durante a

solidificação, o enxofre, presente na sucata e absorvido do coque, combina com o ferro na forma de sulfeto de ferro, localizando-se no contorno das células eutéticas na forma de frágeis filmes com baixo ponto de fusão (1000 ℃). Assim sendo, evita-se a combinação do enxofre com o ferro através da adição de manganês numa relação estequiométrica de 1,7% do peso percentual de enxofre, resultando em sulfetos mais estáveis.

[07] O ferro fundido nodular, liga essencialmente composta de ferro e carbono, com a grafita contida em sua estrutura, apresentada de forma esferoidal. Apresenta reação eutética durante sua solidificação e, em decorrência, as temperaturas de fusão são bem mais baixas que as outras ligas ferrosas, sendo utilizados para sua fusão fornos cubilot ou fornos elétricos a arco elétrico e à indução. Sequencialmente é realizada em uma panela de tratamento a adição de materiais visando a nodularização da grafita presente na estrutura, a fim de deixá-la em formato esferoidal. O processo de obtenção dos ferros fundidos nodulares em usinas de grande porte é realizado em três etapas: obtenção do ferro fundido (em forno cubilot, forno elétrico à indução e/ou a arco elétrico), dessulfuração e nodularização.

[08] Do ponto de vista químico, o ferro fundido vermicular não apresenta uma diferença significativa em relação ao ferro fundido cinzento e nodular. A diferença entre essas ligas se deve principalmente ao tipo da morfologia de suas grafitas. A formação da grafita vermicular deve-se a ação do magnésio, que é um elemento nodularizante, em um teor ativo entre 0,01 e 0,02%. Esta quantidade é insuficiente para gerar o ferro fundido nodular, mas suficiente para assegurar uma faixa estável do ferro fundido vermicular sem a formação de grafita lamelar A fase da grafita no ferro fundido vermicular aparece na forma de vermes ou de partículas vermiculares. Essas partículas são alongadas e orientadas aleatoriamente como no ferro cinzento, porém são mais curtas, mais grossas, e de bordas arredondadas, o que confere propriedades superiores, como boa resistência mecânica, tenacidade, resistência a choques térmicos, amortecimento e condutividade térmica. A sua microestrutura resulta em adesão mais forte entre a grafita e a matriz de ferro, inibindo assim a iniciação e o crescimento de trincas e garantindo com isso propriedades mecânicas superiores.

[09] O ferro fundido branco é uma liga Fe-C que solidifica segundo a versão metaestável do diagrama Fe-C, ou seja, o carbono manifesta-se na forma combinada de Fe3C, apresentando à temperatura ambiente uma microestrutura constituída por ledeburita transformada (mistura eutética da perlita e cementita) e perlita. Os fatores mais relevantes que favorecem as reações metaestáveis são leis de arrefecimento rápidas e baixos teores em carbono (C) e silício (Si). Este ferro é caracterizado por apresentar cor branca e cristalina após fratura e por ser muito duro, sendo esta a única propriedade responsável pela sua excelente resistência ao desgaste. Esta última característica deve se principalmente à presença massiva dos carbonetos na microestrutura.

[010] De acordo com a ASTM, todos os tipos de ferros fundidos acima mencionados, apresentam faixas restritas de especificação de S. Dessa forma, existe a necessidade de tratamento de dessulfuração, objetivando atingir as faixas desejadas. O processo de dessulfuração de ferros fundidos pode ser realizado nas formas intermitente e contínua.

[011] O processo de dessulfuração intermitente é realizado em uma "panela charuto" que acondiciona o metal líquido e possui capacidade superior a duas toneladas, dispondo de um plug poroso inserido em sua parte inferior e que, disposta na bica de vazamento, recebe o metal saído do forno com temperaturas médias entre 1400°C a 1500°C. No início do enchimento da panela é acionado o plug com vazões previamente determinadas, já agitando o material. Após o enchimento de cerca de 25% da panela, é adicionado manualmente uma composição dessulfurante e após o término do enchimento, o metal é agitado por um tempo de aproximadamente 10 a 15 minutos, o qual pode variar de acordo com cada processo. Depois de terminado o período de agitação é concluída a dessulfuração com a retirada manual da escória formada através do uso de raspadores.

[012] No processo de dessulfuração contínuo o mesmo ocorre utilizando-se jatos coincidentes de metal e agente dessulfurante em uma "panela sifão" com capacidade superior a duas toneladas, contendo plugs para borbulhamento de gás nitrogênio (N2). O equipamento se resume a uma "panela sifão" com tamanhos de bica, sifão e saída de escória previamente calculados, dotada de um

sistema de plugs porosos em sua parte inferior, objetivando agitar o metal em seu interior e proporcionando uma melhor interface de reação metal/escória. A geometria desta panela permite a dessulfuração através da interface metal e agente dessulfurante, promovendo a saída do metal tratado por um lado e a escória gerada por outro, sem que seja necessário qualquer tipo de intervenção por parte de um operador para a remoção da escória gerada. O sistema possui normalmente equipamentos periféricos como silo de composição dessulfurante, tapete dosador para dosagem da composição dessulfurante, correia transportadora e calha de adição na panela.

[013] As principais reações de dessulfuração que ocorrem nos processos de produção de ferros fundidos são:

[014] $Mg + [S] \rightarrow MgS$

[015] $CaO + [S] + [Mg] \rightarrow CaS + [O] + MgO$

[016] $CaC_2 + [S] \rightarrow CaS + 2[C]$

[017] $Na_2O + [S] + [C] \rightarrow Na_2S + CO_{(g)}$

[018] $CaO + [Al] + [S] \rightarrow CaS + Al_2O_3$

[019] O reator comumente utilizado em indústrias de pequeno porte é o forno elétrico à indução, devido ao baixo tempo disponível para tratamento de dessulfuração e baixos volumes de metal utilizados no processo. Devido a estes fatores, no forno à indução são utilizados ferros-base, caracterizados por serem ligas metálicas contendo faixas definidas de especificação química de compostos que possibilitam o tratamento de refino para formação de qualquer tipo de ferro fundido, sejam eles cinzento, branco, nodular e ou vermicular. Em razão da necessidade deste estrito controle de especificação química do ferro-base, o seu custo é bastante elevado.

[020] PROBLEMA TÉCNICO

[021] Para a dessulfuração de ferros fundidos há necessidade de um ambiente com grande cinética, onde possa haver interação do material dessulfurante com o banho metálico. Para que seja propiciado esse contato, são utilizados plugs porosos na base da panela de tratamento do banho metálico, a fim de injetar um gás inerte para não reagir com o banho metálico. Posteriormente são utilizadas composições dessulfurantes em processos de dessulfuração contínuos e

intermitentes que utilizam panelas de tratamento com capacidades superiores a duas toneladas de metal líquido.

[022] Não existem processos tecnicamente viáveis para realização da dessulfuração de ferros fundidos em panelas de tratamento com capacidade inferior a duas toneladas, pois o tempo de dessulfuração não é suficiente, seja ele intermitente ou contínuo, devido ao baixo volume de metal a ser tratado, levando a altas quedas de temperatura do metal. A eficiência do processo de dessulfuração é dependente da disponibilidade de tempo de tratamento e dos volumes de metal a ser tratado. Dessa forma, dessulfurações em panelas com volume inferior a duas toneladas apresentam baixa eficiência.

[023] No estado da técnica tem-se conhecimento da utilização das matérias primas fontes dos compostos utilizados na formulação descrita na presente patente somente em processos de co-injeção para dessulfuração de gusa em aciarias. Porém, para dessulfuração de ferros fundidos a utilização da composição dessulfurante não é citada no estado da técnica.

[024] ESTADO DA TÉCNICA

[025] No estado da técnica não foram encontradas patentes referentes ao controle ou redução de enxofre com a mesma composição ora descrita, bem como a forma de que é realizado o processo de dessulfuração, além da possibilidade de aplicação em panelas com capacidade inferior a duas toneladas, tal como reivindicado na presente patente.

[026] A patente US 47055961 descreve um método de uma composição utilizada para dessulfuração de ferros fundidos nodulares, composta por magnésio e óxido de cálcio, onde o magnésio é aquecido a uma determinada temperatura até ser fundido, posteriormente é adicionado o óxido de cálcio. Após a mistura ser resfriada e totalmente solidificada, é moída e utilizada para dessulfuração. Esta patente difere-se da presente, pois apresenta uma composição distinta, assim como o método de obtenção e aplicação.

[027] A patente BR 8901759 descreve um método de dessulfuração de ferro fundido produzido por um alto forno antes da conversão em aço. Neste processo há utilização de um compósito de grande comprimento de invólucro tubular, onde em seu interior há uma zona axial, onde localiza o magnésio de forma pulvorenta

ou granular, e uma zona anular, separada da zona axial por uma parede intermediária, onde se localiza uma matéria prima pulvorenta ou granular. Consequentemente é insuflado um gás neutro no processo e remove-se a escória gerada. A patente descrita difere-se da presente patente por ser utilizada em dessulfuração de ferro fundido proveniente de um alto forno. Difere-se também pela forma em que a matéria prima é acondicionada no compósito metálico bem como as características do compósito.

[028] A patente PI 95101306 B1 descreve um equipamento que possibilita a realização de tratamentos de refino de ferros fundidos, bem como a inoculação para formação de ferros fundidos nodulares, seja em processos contínuos ou descontínuos. Embora seja uma alternativa similar, difere-se da presente patente, pois contempla apenas a possibilidade de realização do tratamento de dessulfuração. Em contrapartida, a patente ora descrita apresenta uma composição dessulfurante, um dispositivo para seu armazenamento e aplicação e, principalmente, possibilita o processo de dessulfuração de ferros fundidos em panelas com capacidade inferior a duas toneladas.

[029] Para solucionar esse problema foram desenvolvidas uma composição dessulfurante, uma nova forma de seu armazenamento e uma forma diferenciada de sua adição, que possibilitam a dessulfuração de ferros fundidos em panelas de tratamento com capacidade inferior a duas toneladas.

[030] PROCESSO DE OBTENÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DESSULFURANTE

[031] Para a obtenção da composição química dessulfurante são utilizadas matérias primas fontes dos compostos óxido de cálcio (CaO), carbeto de cálcio (CaC_2) e magnésio metálico (Mg), alumínio metálico (Al) e óxido de sódio (Na_2O). As matérias primas são selecionadas e analisadas quimicamente para controle de qualidade. O carbeto de cálcio e o óxido de cálcio são moídos em processos de moagem já conhecidos, as matérias primas fontes de óxido de sódio e alumínio metálico são adicionados no circuito de moagem do óxido de cálcio para serem misturadas ao carbeto de cálcio e depois homogeneizadas. Posteriormente, é adicionado magnésio metálico à mistura formada. Após a mistura de todas as matérias primas para formar a composição dessulfurante, é realizado o seu

encapsulamento em tubos cilíndricos que permitem sua aplicação de forma eficiente para os fins propostos.

[032] O processo de obtenção da composição química dessulfurante poderá ser compreendido através do fluxograma anexo, abaixo relacionado:

[033] Fluxograma 1 representa a preparação das matérias-primas até a fase de encapsulamento da composição química dessulfurante resultante.

[034] De acordo com o Fluxograma 1, a obtenção da composição química dessulfurante se realiza com as seguintes fases:

[035] 1 – Preparação da mistura de óxido de cálcio, óxido de sódio e alumínio metálico:

[036] 1.1 - abastecimento de óxido de cálcio, óxido de sódio e alumínio metálico nas baias de estoque;

[037] 1.2 – transporte por moega dotada de sistema de dosagem por meio de guilhotinas, onde é regulado o fluxo de material, até o moinho de pêndulos;

[038] 1.3 - correia dotada de sistema para dosagem da quantidade de aditivo fluidificante transporta o material para adição de aditivo e abastecimento no moinho de rolos;

[039] 1.4 - moagem do óxido de cálcio, óxido de sódio e alumínio metálico;

[040] 1.5 – classificação granulométrica da mistura em processo de suspensão por aeroclassificador e passagem por ciclone e sistema de despoeiramento com filtro de mangas;

[041] 1.6 - mistura é encaminhada através de um conjunto de elevadores de canecas até o silo de passagem;

[042] 1.7 – do silo será enviada ao misturador que é o ponto de interseção das duas primeiras rotas de preparação das matérias primas.

[043] 2 – Preparação do carbeto de cálcio:

[044] 2.1 - abastecimento de carbeto de cálcio na baia;

[045] 2.2 – passagem pelo silo subterrâneo;

[046] 2.3 - por meio de elevadores de canecas e roscas transportadoras é enviado para moagem no moinho de bolas;

[047] 2.4 - encaminhamento do carbeto de cálcio moído por sistema de roscas transportadoras ao silo de passagem;

[048] 2.5 – do silo será enviada ao misturador, que é o ponto de interseção das rotas de duas primeiras rotas de preparação.

[049] 3 – Homogeneização da nova mistura:

[050] 3.1 - mistura já preparada de óxido de cálcio, óxido de sódio e alumínio metálico e o carbeto de cálcio já moído é submetida à homogeneização no misturador;

[051] 3.2 - mistura é encaminhada através de elevadores de canecas e roscas transportadoras até o silo de armazenamento.

[052] 4 - Preparação da matéria-prima magnésio metálico:

[053] 4.1 – abastecimento da matéria-prima sobre a talha;

[054] 4.2 – obtenção do peso do magnésio metálico estipulado por batelada;

[055] 4.3 - encaminhamento ao silo de magnésio;

[056] 4.4 - do silo será enviado ao silo de armazenamento, que é o ponto de interseção entre as três rotas de preparação 1, 2 e 4.

[057] 5 – Obtenção da composição química dessulfurante:

[058] 5.1 – abastecimento do silo de armazenamento com as matérias-primas preparadas pelas três rotas de preparação e encaminhamento ao misturador;

[059] 5.2 – homogeneização da mistura, sendo o misturador fechado e inertizado para ser adicionada a mistura de carbeto de cálcio, óxido de cálcio, óxido de sódio, alumínio metálico e magnésio metálico;

[060] 5.3 - composição dessulfurante é encaminhada ao silo de armazenamento;

[061] 5.4 - composição dessulfurante é encapsulada em tubos através de um dispositivo de envasamento acoplado à sua base inferior.

[062] FORMULAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DESSULFURANTE

[063] Em decorrência da composição química dessulfurante, em que são cominuídas e homogeneizadas as matérias primas fontes dos compostos óxido de cálcio (CaO), carbeto de cálcio (CaC_2), magnésio, óxido de sódio e alumínio metálico, é resultante a seguinte formulação:

[064] 20 a 50 % de CaO + 40 a 70 % de CaC_2 + 1 a 20 % de Mg + 1 a 10 % de Al + 1 a 10 % de Na_2O

[065] A composição química dessulfurante também poderá apresentar a seguinte formulação:

[066] 20 a 50 % de CaO + 40 a 70 % de CaC_2 + 1 a 20 % de Mg

[067] A combinação dos compostos na presente formulação, bem como a proporção acima descrita, propicia elevada eficiência de dessulfuração devido à participação do carbeto de cálcio, óxido de cálcio, magnésio metálico, óxido de sódio e alumínio metálico. O magnésio metálico e o alumínio têm a função de reagir com o oxigênio dissolvido no banho metálico, propiciando um desequilíbrio químico, fazendo com que o Ca e o Na, presentes nas matérias da composição, possam ficar disponíveis para realizar a ação de dessulfuração. O magnésio também tem a função de promover a agitação, devido a seu baixo ponto de ebulição (aproximadamente 1.090 °C), e quando presente no banho metálico vaporiza, pois a temperatura típica do meio é acima do ponto de ebulição citado, formando magnésio em estado gasoso (Mg_g), promovendo assim a agitação no metal líquido. A incorporação do óxido de sódio e do alumínio metálico na mistura é alternativa, pois os mesmos potencializam a dessulfuração, porém elevam o custo da composição química.

[068] Após o processo de obtenção da composição química dessulfurante o produto será enviado para um silo dosador para ser envasado em tubos cilíndricos, que poderão apresentar disposições construtivas diferenciadas, descritas a seguir.

[069] MÉTODO DE ENCAPSULAMENTO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DESSULFURANTE

[070] A composição dessulfurante é encapsulada em tubos através de um dispositivo de envasamento acoplado à base inferior do silo de armazenamento, através de uma válvula de acionamento. Após o enchimento, os tubos cilíndricos são lacrados e rotulados, e posteriormente enviados para estocagem.

[071] Os tubos de encapsulamento da composição química dessulfurante poderão ser compreendidos através das figuras anexas abaixo relacionadas, e da descrição apresentada a seguir:

[072] Figura 1 representa vista do tubo cilíndrico com encaixe macho do cilindro encapsulado duplo.

[073] Figura 2 representa vista do anel de vedação.

[074] Figura 3 representa vista do tubo cilíndrico com encaixe fêmea do cilindro encapsulado duplo.

[075] Figura 4 representa vista da montagem do cilindro encapsulado duplo.

[076] Figura 5 representa vista do cilindro encapsulado duplo.

[077] Figura 6 representa vista do cilindro encapsulado duplo e posicionamento do anel de vedação.

[078] Figura 7 representa vista dos componentes do cilindro encapsulado triplo.

[079] Figura 8 representa vista do cilindro encapsulado triplo montado e posicionamento dos anéis de vedação; o detalhe A ilustra o anel de vedação.

[080] Figura 9 representa vista do cilindro encapsulado triplo.

[081] Figura 10 representa detalhes da montagem do cilindro encapsulado triplo e posicionamento do anel de vedação.

[082] De acordo com as Figuras 1 a 6, o cilindro encapsulado duplo (1) apresenta as seguintes características construtivas:

[083] - tubo cilíndrico (1a), preferencialmente de papelão, apresentando em uma das extremidades um encaixe macho (1w) e outra extremidade tamponada com um material de lata estampada (1x), em dimensão compatível para vedar o tubo (1b) que contém o encaixe fêmea (1y);

[084] - tubo cilíndrico (1b), preferencialmente de papelão, apresentando em uma das extremidades um encaixe fêmea (1y) e outra extremidade tamponada com um material de lata estampada (1z).

[085] anel de vedação (5) com espessura compatível para ser inserido no encaixe entre os tubos (1a e 1b), separando a composição dessulfurante dentro do tubo (1).

[086] De acordo com as Figuras 7 a 10, o cilindro encapsulado triplo (2) apresenta as seguintes características construtivas:

[087] - tubo cilíndrico central (2a) e tubos cilíndricos das extremidades (2b e 2c), preferencialmente de aço, apresentando nas extremidades roscas externas (2x), sendo que nas extremidades dos tubos (2a a 2c) e (2a a 2b) são rosqueados tampões (3) de material de PVC;

[088] – entre os tubos (2a e 2b) e (2a e 2c) são rosqueadas luvas (4) galvanizadas para eletroduto leve, apresentando roscas internas em ambas as extremidades;

[089] - tampão (5) de nylon com espessura compatível para ser inserido dentro das luvas (4), separando a composição dessulfurante dentro do tubo (2).

[090] MÉTODO DE APLICAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DESSULFURANTE ENCAPSULADA EM TUBOS EM PANELAS COM CAPACIDADE DE ATÉ DUAS TONELADAS

[091] O método de aplicação da composição em panelas com capacidade de até duas toneladas poderá ocorrer de forma manual ou mecânica, compreendida pelas figuras anexas, abaixo relacionadas e da descrição apresentada a seguir:

[092] Figura 11 representa vista do início da aplicação de forma manual.

[093] Figura 12 representa vista da sequência da aplicação de forma manual com o tubo já imerso no banho metálico, a deterioração do tubo e liberação da composição dessulfurante nele encapsulada.

[094] Figura 13 representa a finalização da aplicação de forma manual com a deterioração do tubo e liberação da composição dessulfurante nele encapsulada.

[095] De acordo com as Figuras 11 a 13 que ilustram a forma manual, o método de aplicação da composição dessulfurante de ferros fundidos consiste na imersão de tubo cilíndrico encapsulado (1 ou 2) na panela (6) de tratamento através do acoplamento de uma das extremidades do tubo em uma haste (7). A haste (7) é suspensa e imersa no banho metálico em panela de tratamento (8) com capacidade inferior a duas toneladas de metal, e o tubo encapsulado (1 ou 2) vai sendo consumido devido à energia térmica liberada pelo banho metálico. Durante este processo, em decorrência da cinética provocada pelas reações dessulfurantes do óxido de cálcio (CaO), carbeto de cálcio (CaC_2), óxido de sódio (Na_2O), e também da desoxidação e agitação pelo magnésio metálico (Mg), e por último a desoxidação pela ação do alumínio, ocorre a dessulfuração do banho metálico.

[096] O processo de obtenção da composição garante uma razão de partição do enxofre suficiente para evitar a reversão do enxofre removido, nas condições operacionais de tratamento de ferros fundidos. A adição de dita composição

efetivamente propicia o aumento da eficiência, a redução do tempo de tratamento e a redução de perdas térmicas do material fundido em panelas de tratamento com capacidades inferiores a duas toneladas.

[097] A dessulfuração ocorre com o tubo encapsulado apresentando comportamento estável, isto é, queima uniforme durante todo o processo e, paralelamente são obtidos resultados de dessulfuração aceitáveis em relação aos obtidos comumente em dessulfurações intermitentes e contínuas de ferros fundidos, onde se obtêm os resultados abaixo de 0,020 %. Além disso, os resultados obtidos ocorrem em menores tempos de tratamento.

[098] Numa concretização da presente invenção foram utilizadas fundições que apresentam em seu layout fornos cubilot, fornos de indução com capacidades de produção de cem quilos, trezentos quilos, quinhentos quilos e duas toneladas e suas respectivas panelas de tratamento.

REIVINDICAÇÕES

[01] **COMPOSIÇÃO DESSULFURANTE E SEU PROCESSO DE PRODUÇÃO, MÉTODO DE ACONDICIONAMENTO E DE APLICAÇÃO EM PANELAS DE PEQUENO PORTE PARA PRODUÇÃO DE FERROS FUNDIDOS**, em processos que utilizam panelas de tratamento com capacidades inferiores a duas toneladas de metal líquido, **caracterizado por** a composição dessulfurante ser formada por óxido de cálcio (CaO), carbeto de cálcio (CaC_2) e magnésio metálico (Mg), alumínio metálico (Al) e óxido de sódio (Na_2O) homogeneizados, preferencialmente com teores de 20 a 50 % de CaO, 40 a 70 % de CaC_2, 1 a 20 % de Mg, 1 a 10 % de Al, 1 a 10 % de Na_2O.

[02] **COMPOSIÇÃO DESSULFURANTE E SEU PROCESSO DE PRODUÇÃO, MÉTODO DE ACONDICIONAMENTO E DE APLICAÇÃO EM PANELAS DE PEQUENO PORTE PARA PRODUÇÃO DE FERROS FUNDIDOS**, em processos que utilizam panelas de tratamento com capacidades inferiores a duas toneladas de metal líquido, **caracterizado por** a composição dessulfurante ser formada por óxido de cálcio (CaO), carbeto de cálcio (CaC_2) e magnésio metálico (Mg), homogeneizados, preferencialmente com teores de 20 a 50 % de CaO, 40 a 70 % de CaC_2, 1 a 20 % de Mg.

[03] **COMPOSIÇÃO DESSULFURANTE E SEU PROCESSO DE PRODUÇÃO, MÉTODO DE ACONDICIONAMENTO E DE APLICAÇÃO EM PANELAS DE PEQUENO PORTE PARA PRODUÇÃO DE FERROS FUNDIDOS**, de acordo com as reivindicações 1 e 2, em que o processo de obtenção da composição química dessulfurante é **caracterizado por** apresentar as seguintes fases:

- preparação da mistura de óxido de cálcio, óxido de sódio e alumínio metálico nas baias de estoque; transporte por moega dotada de sistema de dosagem por meio de guilhotinas, onde é regulado o fluxo de material, até o moinho de pêndulos; correia dotada de sistema para dosagem da quantidade de aditivo fluidificante transporta o material para adição do aditivo e abastecimento no moinho de rolos; moagem do óxido de cálcio, óxido de sódio e alumínio metálico; classificação granulométrica da mistura em processo de suspensão por aeroclassificador e passagem por ciclone e sistema de despoeiramento com filtro de mangas; encaminhamento da mistura através de um conjunto de elevadores

de canecas até o silo de passagem; do silo será enviada ao misturador que é o ponto de interseção entre as duas primeiras rotas de preparação;

- preparação do carbeto de cálcio através do abastecimento na baia; passagem pelo silo subterrâneo; por meio de elevadores de canecas e roscas transportadoras é enviado para moagem no moinho de bolas; encaminhamento do carbeto de cálcio moído por sistema de roscas transportadoras ao silo de passagem; do silo será enviada ao misturador que é o ponto de interseção entre as duas primeiras rotas de preparação;

– homogeneização da mistura já preparada de óxido de cálcio, óxido de sódio e alumínio metálico e o carbeto de cálcio já moído, sendo então encaminhados dos respectivos silos de passagem através de elevadores de canecas e roscas transportadoras até o para o silo de armazenamento;

- preparação da matéria-prima magnésio metálico através do abastecimento da matéria-prima sobre a talha; obtenção do peso do magnésio metálico estipulado por batelada; encaminhamento ao silo de magnésio, de onde será enviado ao silo de armazenamento, que é o ponto de interseção entre as três rotas de preparação;

- obtenção da composição química dessulfurante através do abastecimento do silo de armazenamento com as matérias-primas preparadas pelas três rotas; homogeneização da mistura, sendo o misturador fechado e inertizado para ser adicionada a mistura de carbeto de cálcio e óxido de cálcio acompanhado ou não de óxido de sódio e alumínio metálico, ao magnésio metálico; abastecimento do produto acabado no silo dosador de armazenamento.

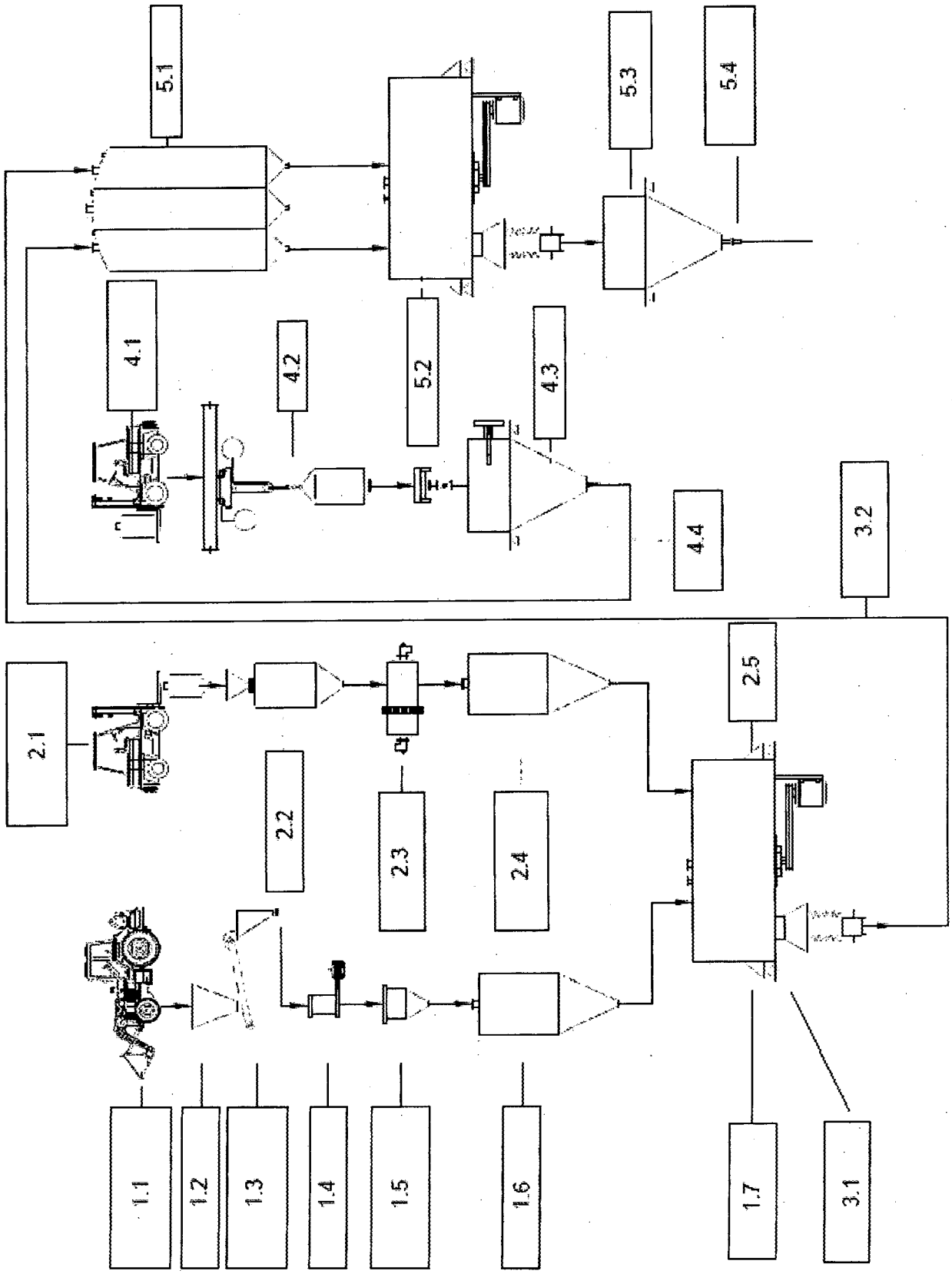
[04] **COMPOSIÇÃO DESSULFURANTE E SEU PROCESSO DE PRODUÇÃO, MÉTODO DE ACONDICIONAMENTO E DE APLICAÇÃO EM PANELAS DE PEQUENO PORTE PARA PRODUÇÃO DE FERROS FUNDIDOS**, de acordo com as reivindicações 1 a 3, em que o método de encapsulamento da composição química dessulfurante é **caracterizado por** ser a composição dessulfurante encapsulada em tubos cilíndricos através de um dispositivo de envasamento acoplado à base inferior do silo de armazenamento provido de dosador através de uma válvula de acionamento; após o enchimento, os tubos cilíndricos são lacrados, rotulados e enviados para estocagem.

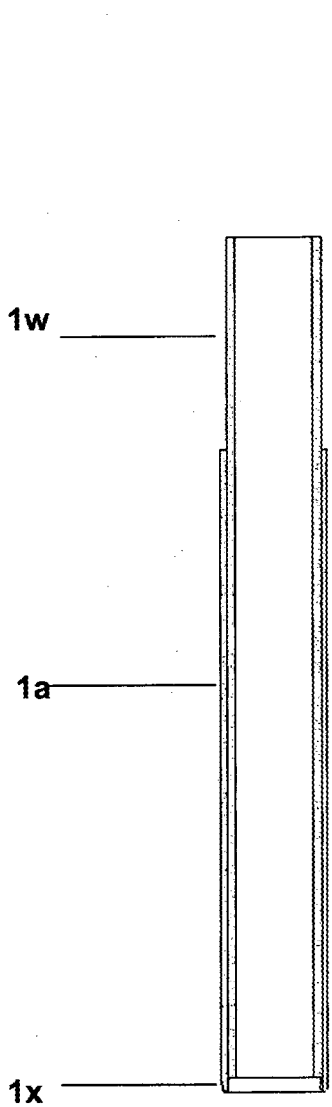
[05] **COMPOSIÇÃO DESSULFURANTE E SEU PROCESSO DE PRODUÇÃO, MÉTODO DE ACONDICIONAMENTO E DE APLICAÇÃO EM PANELAS DE PEQUENO PORTE PARA PRODUÇÃO DE FERROS FUNDIDOS**, de acordo com a reivindicação 4, em que o tubo de encapsulamento duplo da composição química dessulfurante é **caracterizado por** apresentar tubo cilíndrico (1), preferencialmente de papelão, subdividido em tubo (1a) com extremidade em encaixe macho (1w) e outra extremidade tamponada com um material de lata estampada (1x), em dimensão compatível para vedar o tubo (1b) que contém o encaixe fêmea (1y); e outro tubo cilíndrico (1b) do mesmo material, apresentando em uma das extremidades um encaixe fêmea (1y) e outra extremidade tamponada com um material de lata estampada (1z); anel de vedação (5) com espessura compatível para ser inserido no encaixe entre os tubos (1a e 1b) dividindo a composição dessulfurante dentro do tubo (1).

[06] **COMPOSIÇÃO DESSULFURANTE E SEU PROCESSO DE PRODUÇÃO, MÉTODO DE ACONDICIONAMENTO E DE APLICAÇÃO EM PANELAS DE PEQUENO PORTE PARA PRODUÇÃO DE FERROS FUNDIDOS**, de acordo com a reivindicação 4, em que o tubo de encapsulamento triplo da composição química dessulfurante é **caracterizado por** apresentar tubo cilíndrico (2) subdivido em seção central (2a) e extremidades (2b e 2c), preferencialmente de aço, apresentando nas extremidades roscas externas (2z), sendo que nas extremidades dos tubos (2b e 2c) são rosqueados tampões (3) de material de PVC; entre os tubos (2a a 2c) e (2a a 2b) são rosqueadas luvas (4) galvanizadas para eletroduto leve, unindo os tubos (2a, 2b, 2c); tampão (5) de nylon com espessura compatível para ser inserido dentro das luvas (4) dividindo a composição dessulfurante dentro do tubo (2).

[07] **COMPOSIÇÃO DESSULFURANTE E SEU PROCESSO DE PRODUÇÃO, MÉTODO DE ACONDICIONAMENTO E DE APLICAÇÃO EM PANELAS DE PEQUENO PORTE PARA PRODUÇÃO DE FERROS FUNDIDOS**, de acordo com as reivindicações 1 a 6, em que método de aplicação da composição dessulfurante encapsulada em panelas com capacidade de até duas toneladas de forma manual ou mecânica, **caracterizado por** consistir na imersão do tubo cilíndrico duplo (1) ou triplo (2) contendo a composição dessulfurante encapsulada

na panela (6) de tratamento, na forma manual através do acoplamento de uma de suas extremidades em uma haste (7) suspensa, que deverá ser paulatinamente rebaixado, de modo que a liberação da energia térmica do banho metálico propicie a sua deterioração e a liberação da composição dessulfurante nele encapsulada, e em decorrência da cinética provocada pelas reações dessulfurantes do óxido de cálcio (CaO), carbeto de cálcio (CaC_2), óxido de sódio (Na_2O), e também da desoxidação e agitação pelo magnésio metálico (Mg), e por último da desoxidação pela ação do alumínio, ocorre a dessulfuração do banho metálico.


5.1
5.3
5.4
4.1
4.2
5.2
4.3
4.4
3.2
2.1
2.5
2.2
2.3
2.4
1.1
1.2
1.3
1.4
1.5
1.6
1.7
3.1





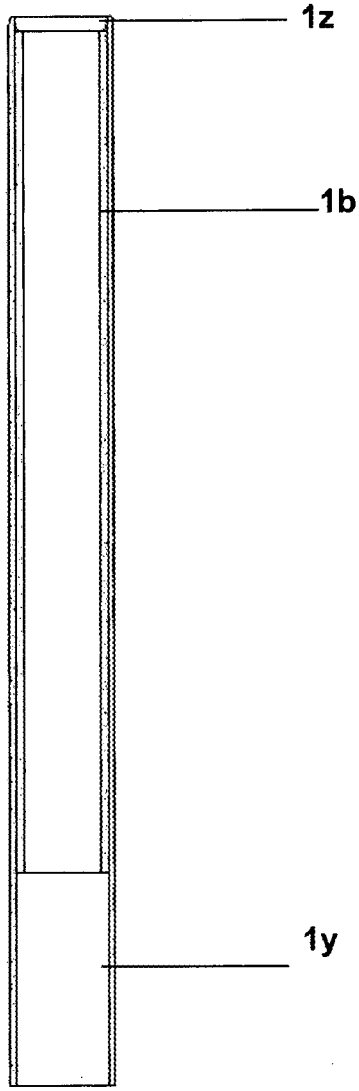


Figura 1 Figura 2 Figura 3

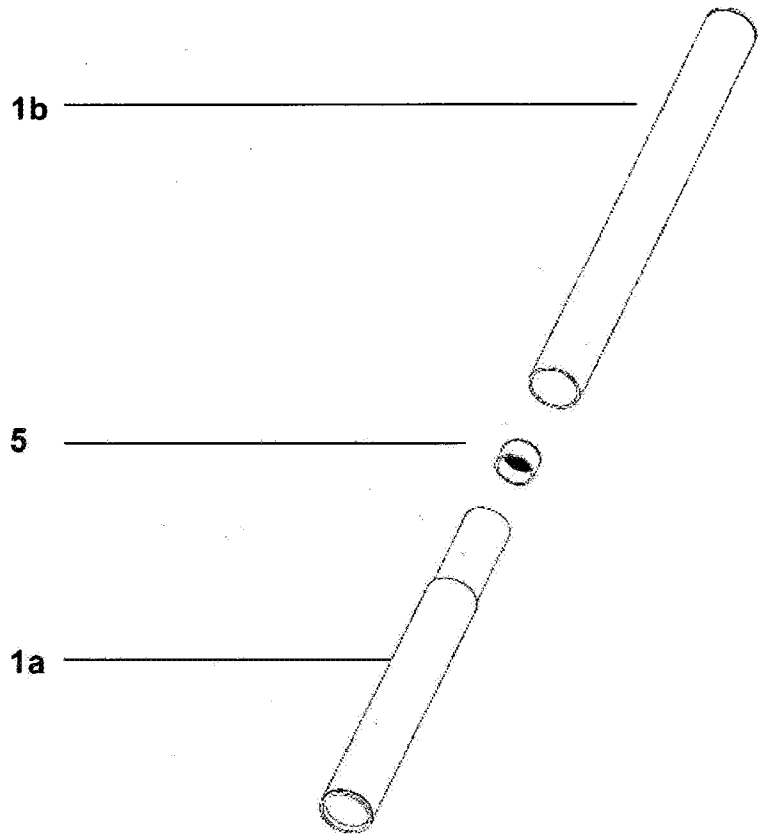


Figura 4

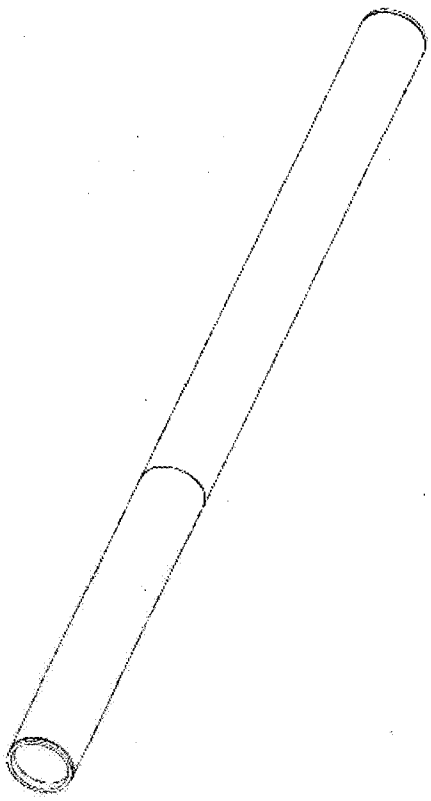


Figura 5

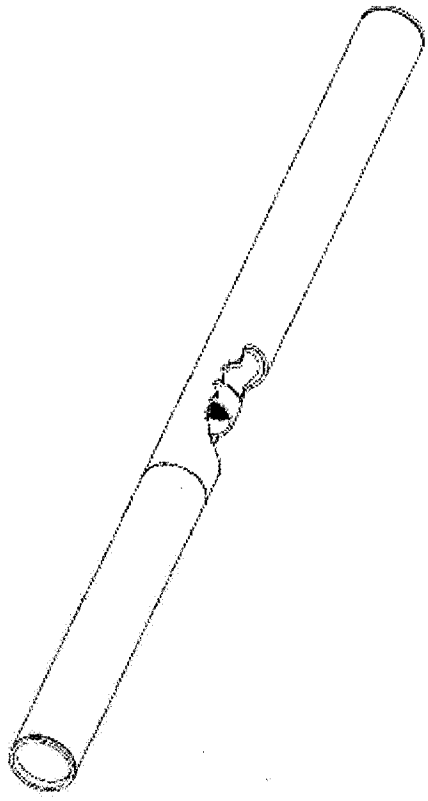


Figura 6

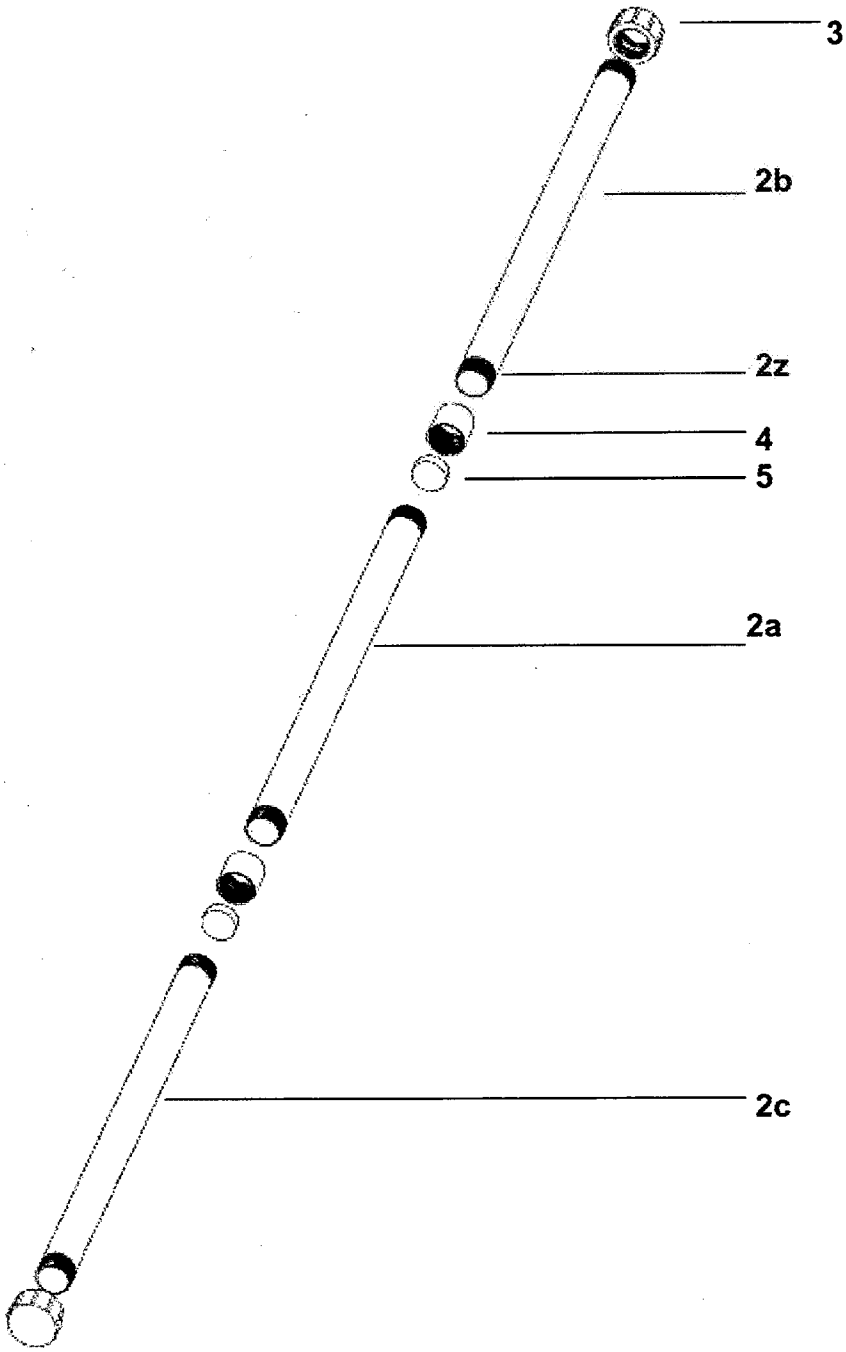


Figura 7

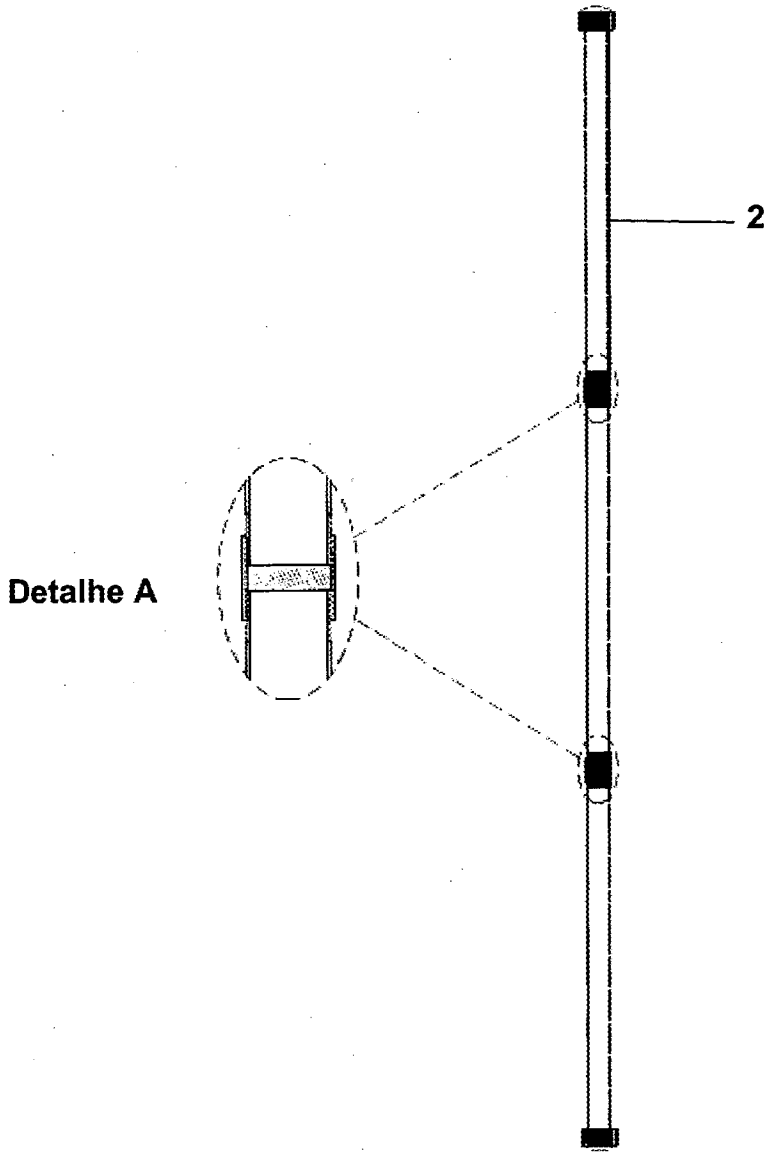


Figura 8

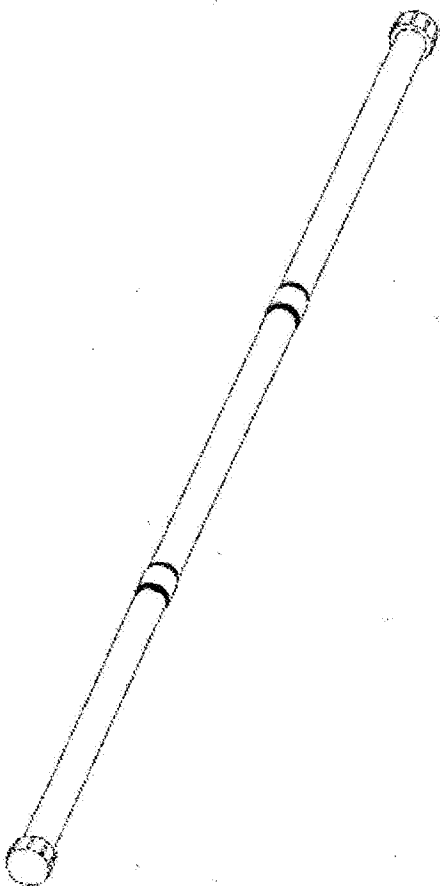


Figura 9

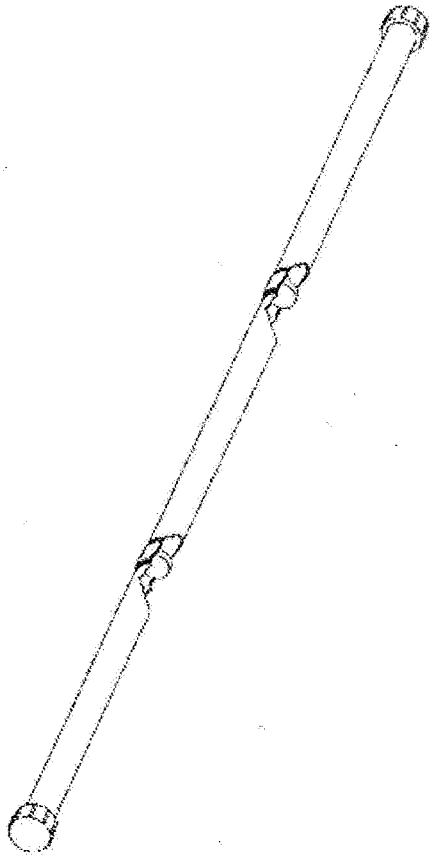


Figura 10

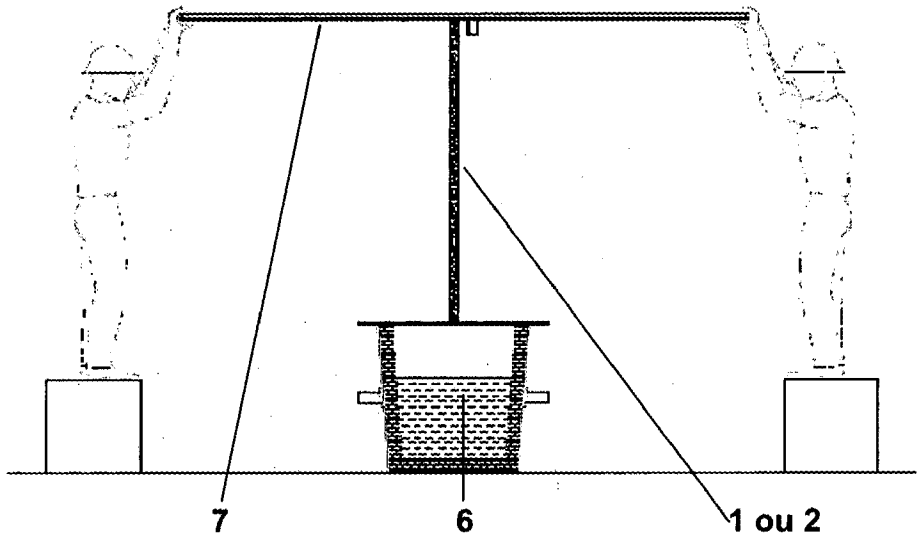


Figura 11

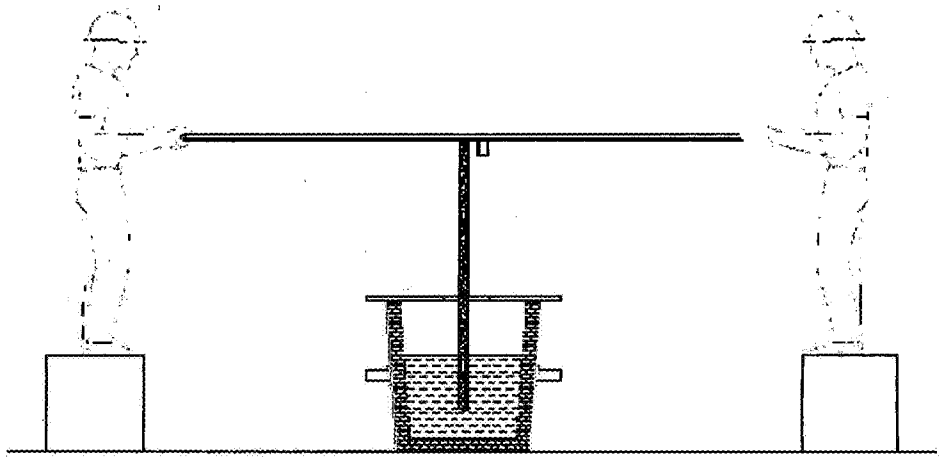


Figura 12

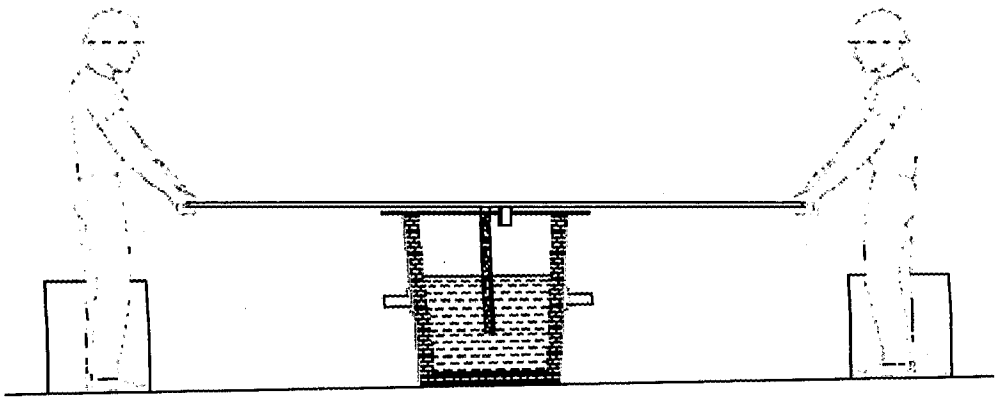


Figura 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/BR2015/000104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21C1/02 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C21C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, SINPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 0047781 A1 (ALARY JEAN ANDRE [FR]) 17 August 2000 (2000-08-17) the whole document	1 and 2
Y	WO 9533859 A1 (FREISSMUTH ALFRED [DE]) 14 December 1995 (1995-12-14) the whole document	1 and 2
Y	EP 1153143 B1 (SKW BELLEGARDE SAS [FR]) 22 October 2003 (2003-10-22) the whole document	1 and 2
Y	WO 9738142 A1 (NUSSBAUM GILLES [FR]) 16 December 1997 (1997-10-16) the whole document	1 and 2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
03/11/2015	**04/11/2015**

Name and mailing address of the ISA/ **/BR**

INPI

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Rua Sao Bento nº 1, 17º andar
cep: 20090-010, Centro - Rio de Janeiro/RJ

Facsimile No. +55 21 3037-3663

Authorized officer

Rodolfo Maia Rangel

Telephone No. +55 21 3037-3493/3742

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/BR2015/000104

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1 and **2**

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

WO 0047781 A1	2000-08-17	AT 252650 T	2003-11-15
		AU 2554100 A	2000-08-29
		BG 105750 A	2002-02-28
		CZ 20012895 A3	2002-02-13
		DE 1153143 T1	2002-06-13
		DE 60006074 D1	2003-11-27
		EP 1153143 A1	2001-11-14
		FR 2789697 A1	2000-08-18
		HU 0105357 A2	2002-04-29
		PL 349140 A1	2002-07-01
		RU 2234538 C2	2004-08-20
		SK 10762001 A3	2002-07-02
		TR 200102282 T2	2002-06-21
WO 9533859 A1	1995-12-14	AT A115194 A	1997-07-15
EP 1153143 B1	2003-10-22	EP 1153143 A1	2001-11-14
		AT 252650 T	2003-11-15
		AU 2554100 A	2000-08-29
		BG 105750 A	2002-02-28
		CZ 20012895 A3	2002-02-13
		DE 1153143 T1	2002-06-13
		DE 60006074 D1	2003-11-27
		FR 2789697 A1	2000-08-18
		HU 0105357 A2	2002-04-29
		PL 349140 A1	2002-07-01
		RU 2234538 C2	2004-08-20
		SK 10762001 A3	2002-07-02
		TR 200102282 T2	2002-06-21
		WO 0047781 A1	2000-08-17
WO 9738142 A1	1997-10-16	AU 2392897 A	1997-10-29
		BG 63215 B1	2001-06-29
		BG 102700 A	1999-03-31
		CZ 9803147 A3	1999-08-11
		CZ 293175 B6	2004-02-18
		DE 69700665 D1	1999-11-25
		EP 0891431 A1	1999-01-20
		ES 2140232 T3	2000-02-16
		FR 2747132 A1	1997-10-10
		HU 9902168 A2	1999-11-29
		HU 222767 B1	2003-10-28
		PL 329220 A1	1999-03-15
		PL 183768 B1	2002-07-31
		RO 117712 B1	2002-06-28
		RU 2166548 C2	2001-05-10
		SK 137998 A3	1999-05-07
		SK 283419 B6	2003-07-01

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Depósito internacional Nº
PCT/BR2015/000104

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

C21C1/02 (2006.01)

De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC) ou conforme a classificação nacional e IPC

B. DOMÍNIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA

Documentação mínima pesquisada (sistema de classificação seguido pelo símbolo da classificação)

C21C

Documentação adicional pesquisada, além da mínima, na medida em que tais documentos estão incluídos nos domínios pesquisados

Base de dados eletrônica consultada durante a pesquisa internacional (nome da base de dados e, se necessário, termos usados na pesquisa)

EPODOC, SINPI

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
Y	WO 0047781 A1 (ALARY JEAN ANDRE [FR]) 17 agosto 2000 (2000-08-17) Todo o documento	1 e 2
Y	WO 9533859 A1 (FREISSMUTH ALFRED [DE]) 14 dezembro 1995 (1995-12-14) Todo o documento	1 e 2
Y	EP 1153143 B1 (SKW BELLEGARDE SAS [FR]) 22 outubro 2003 (2003-10-22) Todo o documento	1 e 2
Y	WO 9738142 A1 (NUSSBAUM GILLES [FR]) 16 outubro 1997 (1997-10-16) Todo o documento	1 e 2

☐ Documentos adicionais estão listados na continuação do quadro C ☒ Ver o anexo de famílias das patentes

* Categorias especiais dos documentos citados:

"A" documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância.

"E" pedido ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional

"L" documento que pode lançar dúvida na(s) reivindicação(ões) de prioridade ou na qual é citado para determinar a data de outra citação ou por outra razão especial

"O" documento referente a uma divulgação oral, uso, exibição ou por outros meios.

"P" documento publicado antes do depósito internacional, porém posterior a data de prioridade reivindicada.

"T" documento publicado depois da data de depósito internacional, ou de prioridade e que não conflita com o depósito, porém citado para entender o princípio ou teoria na qual se baseia a invenção.

"X" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e não pode ser considerada envolver uma atividade inventiva quando o documento é considerado isoladamente.

"Y" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada envolver atividade inventiva quando o documento é combinado com um outro documento ou mais de um, tal combinação sendo óbvia para um técnico no assunto.

"&" documento membro da mesma família de patentes.

Data da conclusão da pesquisa internacional	Data do envio do relatório de pesquisa internacional:
03/11/2015	**04/11/2015**

Nome e endereço postal da ISA/**BR**

INPI
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Rua Sao Bento nº 1, 17º andar
cep: 20090-010, Centro - Rio de Janeiro/RJ

Nº de fax: +55 21 3037-3663

Funcionário autorizado

Rodolfo Maia Rangel

Nº de telefone: +55 21 3037-3493/3742

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Depósito internacional Nº
PCT/BR2015/000104

Quadro II **Observações quando certas reivindicações não puderam ser objeto de pesquisa (Continuação do ponto 2 da primeira página)**

Este relatório de pesquisa internacional não foi formulado em relação a certas reivindicações, sob Artigo 17.2).a), pelas seguintes razões:

1. ☐ Reivindicações:

   porque estas se referem a matéria na qual esta Autoridade não está obrigada a realizar a pesquisa, a saber:

2. ☐ Reivindicações:

   porque estas se referem a partes do pedido internacional que não estão de acordo com os requisitos estabelecidos, de tal forma que não foi possível realizar uma pesquisa significativa, especificamente:

3. ☐ Reivindicações:

   porque estas são reivindicações dependentes e não estão redigidas de acordo com a segunda e terceira frase da Regra 6.4.a).

Quadro III **Observações por falta de unidade de invenção (Continuação do ponto 3 da primeira página)**

Esta Autoridade de pesquisa internacional encontrou múltiplas invenções neste depósito internacional, a saber:

- composição dessulfurante (reivindicações 1 e 2);
- processo de obtenção da composição dessulfurante (reivindicação 3);
- método de encapsulamento da composição dessulfurante (reivindicações 4, 5 e 6);
- e método de aplicação da composição dessulfurante encapsulada em panelas de pequeno porte para produção de ferros fundidos (reivindicação 7).

1. ☐ como todas as taxas requeridas para pesquisas adicionais foram pagas pelo depositante dentro do prazo, este relatório de pesquisa cobre todas as reivindicações pesquisáveis.
2. ☐ como a pesquisa em todas as reivindicações pesquisáveis pode ser feita sem esforço que justifique pagamento adicional, esta Autoridade não solicitou o pagamento de taxas adicionais.
3. ☐ como somente algumas das taxas requeridas para pesquisas adicionais foram pagas pelo depositante dentro do prazo, este relatório de pesquisa internacional cobre somente aquelas reivindicações cujas taxas foram pagas, especificamente as reivindicações:
4. ☒ as taxas de pesquisas adicionais requeridas não foram pagas dentro do prazo pelo depositante. Consequentemente, este relatório de pesquisa internacional se limita à invenção mencionada primeiramente nas reivindicações, na qual é coberta pelas reivindicações: **1 e 2**

Observações da reclamação

- ☐ as taxas adicionais para pesquisas foram acompanhadas pela reclamação do depositante e, se for o caso, pelo pagamento da taxa de reclamação.
- ☐ as taxas adicionais para pesquisa foram acompanhadas pela reclamação do depositante mas a taxa de reclamação não foi paga dentro do prazo especificado pela solicitação.
- ☐ o pagamento de pesquisas adicionais não acompanha nenhuma reclamação.

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL
Informação relativa a membros da família da patentes

Depósito internacional Nº
PCT/BR2015/000104

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
WO 0047781 A1	2000-08-17	AT 252650 T	2003-11-15
		AU 2554100 A	2000-08-29
		BG 105750 A	2002-02-28
		CZ 20012895 A3	2002-02-13
		DE 1153143 T1	2002-06-13
		DE 60006074 D1	2003-11-27
		EP 1153143 A1	2001-11-14
		FR 2789697 A1	2000-08-18
		HU 0105357 A2	2002-04-29
		PL 349140 A1	2002-07-01
		RU 2234538 C2	2004-08-20
		SK 10762001 A3	2002-07-02
		TR 200102282 T2	2002-06-21
WO 9533859 A1	1995-12-14	AT A115194 A	1997-07-15
EP 1153143 B1	2003-10-22	EP 1153143 A1	2001-11-14
		AT 252650 T	2003-11-15
		AU 2554100 A	2000-08-29
		BG 105750 A	2002-02-28
		CZ 20012895 A3	2002-02-13
		DE 1153143 T1	2002-06-13
		DE 60006074 D1	2003-11-27
		FR 2789697 A1	2000-08-18
		HU 0105357 A2	2002-04-29
		PL 349140 A1	2002-07-01
		RU 2234538 C2	2004-08-20
		SK 10762001 A3	2002-07-02
		TR 200102282 T2	2002-06-21
		WO 0047781 A1	2000-08-17
WO 9738142 A1	1997-10-16	AU 2392897 A	1997-10-29
		BG 63215 B1	2001-06-29
		BG 102700 A	1999-03-31
		CZ 9803147 A3	1999-08-11
		CZ 293175 B6	2004-02-18
		DE 69700665 D1	1999-11-25
		EP 0891431 A1	1999-01-20
		ES 2140232 T3	2000-02-16
		FR 2747132 A1	1997-10-10
		HU 9902168 A2	1999-11-29
		HU 222767 B1	2003-10-28
		PL 329220 A1	1999-03-15
		PL 183768 B1	2002-07-31
		RO 117712 B1	2002-06-28
		RU 2166548 C2	2001-05-10
		SK 137998 A3	1999-05-07
		SK 283419 B6	2003-07-01