



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

(11) PI 0808564-1 B1

(22) Data do Depósito: 18/02/2008

(45) Data de Concessão: 11/07/2017



(54) Título: DISPOSITIVO DE IGNIÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO ALUMINO TÉRMICA, CONJUNTO DE CADINHO QUE O INCORPORA E PROCESSOS ASSOCADOS

(51) Int.Cl.: B23K 23/00

(30) Prioridade Unionista: 06/03/2007 FR 07 53668

(73) Titular(es): RAILTECH INTERNATIONAL

(72) Inventor(es): FRANCIS VISEUR; JEAN-JACQUES THURU; LIONEL WINIAR

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"DISPOSITIVO DE IGNIÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO ALUMINO TÉRMICA, CONJUNTO DE CADINHO QUE O INCORPORA E PROCESSOS ASSOCIADOS"**.

A presente invenção refere-se a um processo de ignição de uma
5 composição alumino térmica e a um dispositivo associado, e mais particularmente a um processo e a um dispositivo do tipo nos quais se instala nas proximidades imediatas da composição uma resistência elétrica que liga dois eletrodos e alimenta essa resistência com corrente elétrica para provocar uma liberação de calor por efeito Joule, a partir deste.

10 Esse processo e esse dispositivo são bem conhecidos em si, em um modo de utilização, no qual a resistência elétrica é revestida de uma composição pirotécnica de ignição e, assim revestida, banha na composição alumino térmica a acender. Essa composição pirotécnica de ignição é composta e dosada de tal modo que, sob o efeito da liberação de calor provocado por efeito Joule na resistência elétrica, quando é alimentada com corrente
15 elétrica, ela provoca uma liberação de calor suficiente para provocar a ignição da carga alumino térmica, que a simples liberação de calor por efeito Joule não teria podido provocar.

Assim, a patente americana nº 1 562 137 descreve esse processo, aplicado à ignição de uma composição alumino térmica de uso de "mina
20 térmica", destinada a quebrar o gelo nas alimentações, com água, de instalações hidráulicas, mas outras aplicações foram propostas, em particular no domínio da soldadura alumino térmica dos trilhos de estrada de ferro.

Tal como é assim utilizado de forma contínua, esse processo se
25 revela particularmente perigoso à medida que, desde quando entra em reação, seja de forma acidental, a composição pirotécnica automantém a reação, sem que se possa pará-la e provoca assim intempestivamente a ignição da composição alumino térmica e a liberação particularmente importante de calor que a acompanha, fazendo assim o pessoal presente no lugar e as
30 instalações correrem um grande perigo, independentemente da aplicação visada.

A requerente tentou, por outro lado, desenvolver um processo de

ignição de uma composição alumino térmica do tipo indicado no preâmbulo, caracterizado pelo fato de se produzir pelo menos um dos eletrodos em um material que apresenta uma primeira temperatura determinada de fusão, superior a uma segunda temperatura determinada de ignição da composição alumino térmica, que se provoca o desprendimento de calor por efeito Joule em presença de carbono e de oxigênio, em um espaço inicialmente de modo suficiente confinado para aí atingir uma terceira temperatura superior a essa primeira temperatura e tal que resulta daí uma geração de monóxido de carbono ionizado, de modo a provocar uma fusão ionizante localizada desse material, e que se mantém em seguida a alimentação dos dois eletrodos com corrente elétrica, mantendo a geração de monóxido de carbono ionizado e uma passagem de corrente entre si para assim prosseguir a fusão ionizante localizada do material, pelo menos durante um tempo suficiente para produzir assim uma pérola ionizada desse material em fusão que apresenta uma massa e uma temperatura suficientes para provocar, por troca térmica com essa composição alumino térmica e excitação iônica desta, a ignição desta.

Esse processo apresenta, todavia, o inconveniente de não permitir uma ignição suficientemente previsível e confiável da composição alumino térmica. Por outro lado, a pérola ionizada, que atrai a composição corre o risco de produzir um curto-circuito, pois ela constitui um contato físico entre os eletrodos.

Uma finalidade da presente invenção é de prevenir os inconvenientes da técnica anterior.

Propõe-se para isso, de acordo com um primeiro aspecto, um dispositivo para a ignição de uma composição alumino térmica, caracterizado pelo fato de compreender uma resistência elétrica que liga dois eletrodos e destinada a ser alimentada com uma fonte de corrente elétrica para provocar um desprendimento de calor por efeito Joule, essa resistência elétrica sendo exposta a um meio que compreende oxigênio e carbono de tal modo que a projeção de temperatura do meio pela resistência provoca a formação de monóxido de carbono, depois uma reação exotérmica deste com o oxigê-

nio, provocando o aparecimento de uma chama apta a provocar a ignição da composição alumino térmica.

Testes feitos pela Requerente com esse dispositivo mostraram que o estabelecimento da corrente provocava uma reação instantânea do dispositivo.

Certos aspectos preferidos, mas não limitativos, são os seguintes:

- a resistência compreende carbono;
- a formação do monóxido de carbono é feita pelo menos parcialmente a partir do carbono compreendido na resistência;
- a resistência compreende um suporte isolante que porta fibras de carbono;
- as fibras de carbono são tecidas;
- as fibras de carbono são aplicadas por pressão contra os eletrodos;
- o suporte apresenta as fibras de carbono em torno dele e é inserido à força entre os eletrodos;
- o suporte é elasticamente compressível;
- as fibras de carbono são conformadas com uma seção em forma geral de U em torno do suporte;
- o oxigênio provém do ar ambiente;
- ele comporta uma passagem para o fornecimento de ar ambiente;
- a passagem desemboca nas proximidades da resistência;
- é previsto um elemento que forma barreira aos sólidos em torno da resistência;
- esse elemento que forma barreira é constituído por esse suporte, este compreendendo uma fita adesiva isolante aplicada contra os eletrodos;
- ele compreende, além disso, uma estrutura externa essencialmente rígida que assegura a manutenção no lugar da fita adesiva;
- o nível da composição alumino térmica se situa sob e a distância

da extremidade inferior dos eletrodos;

- o nível da composição alumino térmica se situa acima da distância da extremidade inferior dos eletrodos;
- a extremidade inferior dos eletrodos está compreendida no elemento que forma barreira, de modo que os eletrodos não estão em contato direto com a composição alumino térmica;
- os eletrodos são em aço;
- a resistência é uma cápsula pré-formada;
- ele comporta um estojo estanque contendo uma dose de composição alumino térmica de acionamento e montado sobre uma base na qual são montados os eletrodos;
- o estojo é fabricado em um material cujo ponto de fusão é sensivelmente inferior à temperatura atingida pela reação alumino térmica da dose de atração;
- o estojo é fabricado em uma só peça em alumínio ou liga de alumínio;
- a passagem é formada em uma parede do estojo;
- o nível da composição alumino térmica no estojo se situa sob e à distância da extremidade inferior dos eletrodos;
- o nível da composição alumino térmica no estojo se situa sob a passagem;
- o nível da composição alumino térmica no estojo se situa acima da extremidade inferior dos eletrodos;
- a extremidade inferior dos eletrodos é contida no elemento que forma barreira, de modo que os eletrodos não estão em contato direto com a composição alumino térmica.

De acordo com um segundo aspecto da invenção, propõe-se um processo de ignição de uma composição alumino térmica, compreendendo as etapas que consistem em colocar nas proximidades da composição de um dispositivo, tal como definido acima, e em alimentar a resistência desse dispositivo com corrente elétrica, a chama gerada a nível da resistência acionando diretamente a reação alumino térmica.

De acordo com um terceiro aspecto da invenção, propõe-se um processo de ignição de uma composição alumino térmica principal, compreendendo as etapas que consistem em colocar nas proximidades da composição um dispositivo, tal como definido acima, e em alimentar a resistência desse dispositivo com corrente elétrica, a chama gerada a nível da resistência acionando uma reação alumino térmica a nível da dose de acionamento, ela própria seguida de uma fusão pelo menos parcial do estojo, deixando metal em fusão incandescente oriundo dessa reação se propagar para a composição alumino térmica principal.

De acordo com um quarto aspecto da invenção, propõe-se um processo de soldagem alumino térmica de perfilados, tais como trilhos de estrada de ferro, no qual se coloca uma dose de composição alumino térmica em um cadinho que se superpõe a um molde, definindo com duas extremidades de perfilado diante de uma cavidade de moldagem, caracterizado pelo fato de se acionar a reação alumino térmica nessa dose com o auxílio de um dos processos precedentes.

De acordo com um quinto aspecto da invenção, propõe-se um processo de fabricação de dispositivo de ignição, caracterizado pelo fato de compreender as etapas que consistem em recortar o suporte isolante, a partir de uma peça isolante extrudada, em aplicar fibras de carbono em torno do suporte e em encaixar à força o suporte munido das fibras de carbono entre os eletrodos.

De acordo com um sexto aspecto da invenção, propõe-se um processo de fabricação dispositivo de ignição, caracterizado pelo fato de compreender as etapas que consistem em recortar o suporte isolante, a partir de uma peça isolante extrudada em torno da qual são pré-fixadas, em todo o seu comprimento, fibras de carbono, e em encaixar à força o suporte munido das fibras de carbono entre os eletrodos.

Certos aspectos preferidos, mas não limitativos destes dois últimos processos, são os seguintes:

- a peça isolante é em silicone;
- ele compreende uma etapa suplementar de aplicação sobre os

eletrodos de uma força tendendo a contê-los.

De acordo com um sétimo aspecto, a invenção propõe um conjunto de cadinho para a reação alumino térmica, apto a se ajustar acima de um molde para a moldagem de perfilados, tais como trilhos de estrada de ferro, caracterizado pelo fato de compreender o dispositivo de ignição.

Certos aspectos preferidos, mas não limitativos são os seguintes:

- ele compreende uma tampa, e o dispositivo instalado em uma abertura que atravessa a tampa;
- o cadinho compreende em uma parede lateral uma tampa adaptada para receber o dispositivo de ignição.

O processo e o dispositivo, de acordo com a invenção, podem conhecer numerosas aplicações, em particular aquela da soldadura alumino térmica de perfilados, tais como trilhos de estrada de ferro, aplicação na qual as condições de transporte e de manutenção dos diferentes dispositivos não permitem rejeitar facilmente convenções estritas de segurança, o que exige, em particular, que os dispositivos de ignição excluam qualquer ignição intempestiva das cargas de soldadura alumino térmica.

Em relação com essa aplicação, pode-se prever que a carga de soldadura alumino térmica seja alojada em um cadinho. Pode-se, então, prever introduzir mais ou menos o dispositivo, de acordo com a invenção, na carga de soldadura alumino térmica.

Independentemente da forma pela qual o dispositivo, de acordo com a invenção, é assim posicionado em relação à carga de soldadura alumino térmica alojada no cadinho, pode se apresentar sob uma forma independente deste, para ser aí colocado apenas no momento em que uma soldadura deve ser feita, e isto quando o cadinho é destinado a ser reutilizado após a soldadura ou destruído após esta.

Pode-se, todavia, prever também que o dispositivo, de acordo com a invenção, ele próprio destinado a um único uso, seja integrado ao cadinho ou a uma parte de um conjunto de cadinho.

Para isso, prevê-se que um dispositivo de ignição, de acordo

com a invenção, comporte, respectivamente, meios de integração solidária dos eletrodos a uma parede de um conjunto de cadinho de soldadura alumínio térmica, ou meios de integração solidária do dispositivo a uma parede de um conjunto de cadinho de soldadura alumínio térmica.

5 Entende-se no caso, por “conjunto de cadinho” não somente um cadinho propriamente dito, a saber um recipiente contendo a carga de soldadura alumínio térmica, mas também qualquer acessório desse cadinho, por exemplo, uma tampa eventualmente levada sobre uma abertura superior do cadinho para limitar ou evitar qualquer projeção de partículas incandescentes, e filtrar qualquer emissão gasosa durante essa reação.

10 Outros aspectos, finalidade e vantagens da presente invenção aparecerão melhor com a leitura da descrição detalhada seguinte de formas de realização preferidas desta, dada a título de exemplo não limitativo e feita com referência aos desenhos anexados, nos quais:

15 • a figura 1 mostra uma vista de um dispositivo de ignição, de acordo com a reivindicação, para parte em corte por um plano longitudinal médio de simetria, incluindo um eixo de simetria do dispositivo, e para parte em projeção, de acordo com uma primeira forma de realização;

20 • a figura 2 representa uma vista lateral do dispositivo de ignição da figura 1;

• a figura 3a mostra uma vista de um dispositivo de ignição, de acordo com a invenção, para parte em corte por um plano longitudinal meio de simetria, incluindo um eixo de simetria do dispositivo, e para parte em projeção, de acordo com a segunda forma de realização;

25 • a figura 3b mostra uma vista de um dispositivo de ignição, de acordo com a invenção, para parte em corte por um plano longitudinal médio de simetria, incluindo um eixo de simetria do dispositivo, e para parte em projeção, segundo uma variante da segunda forma de realização;

30 • a figura 4 mostra uma vista parcial do dispositivo de ignição em corte pelo plano transversal IV-IV na figura 1;

• a figura 5 mostra uma vista parcial do dispositivo de ignição da figura 3a, em corte pelo plano transversal V-V na figura 3a;

- a figura 6 ilustra um exemplo não limitativo de modo de implantação de um dispositivo, de acordo com as figuras 1 e 2, em conjunto de cadinho do tipo utilizado para a soldadura alumino térmica de trilhos de estrada de ferro, em corte por um plano longitudinal de simetria, incluindo o eixo longitudinal do dispositivo, de acordo com a invenção;

- as figuras 7a e 7b ilustram um outro dispositivo de ignição, de acordo com a invenção, em vista similar à figura 1, segundo a mesma forma de realização;

- a figura 8 mostra um exemplo não limitativo de modo de implantação de um dispositivo de acordo com a figura 7b em um conjunto de cadinho do tipo utilizado para a soldadura alumino térmica de trilhos de estrada de ferro, em corte por um plano longitudinal de simetria, incluindo o eixo longitudinal do dispositivo, de acordo com a invenção.

Com referência inicialmente às figuras 1 a 5, foram ilustrados dois exemplos não limitativos de um dispositivo de ignição 1, de acordo com a invenção, comportando, para provocar a ignição de uma carga 2 de soldadura alumino térmica contida em um conjunto de cadinho 3, uma dose própria 4 de uma composição alumino térmica, de um volume consideravelmente restrito em relação àquele da carga 2.

A composição alumino térmica que constitui a dose 4 e a carga 2 de soldadura alumino térmica se apresenta, de preferência, no estado granular, com uma preocupação de segurança ao encontro de um acionamento espontâneo da reação alumino térmica. A natureza da composição alumino térmica que constitui a dose 4 pode ser a mesma ou diferir ligeiramente daquela da carga 2 de soldadura alumino térmica, desde quando não pode resultar daí poluição desta.

O dispositivo 1 comporta assim, para alojar a dose 4 de composição alumino térmica, um estojo 6, estanque, de um material apto a se fundir ou a ser em outros termos destruído por aquecimento a uma temperatura da ordem daquela que atinge a composição alumino térmica que constitui a dose 4, sem correr o risco de provocar poluição da carga alumino térmica 2. O estojo 6 pode assim vantajosamente ser fabricado em uma única peça em

alumínio ou liga de alumínio.

O estojo 6 é aberto a nível da extremidade superior da parede tubular 7 que o constitui, mas sua abertura 11 é fechada, de forma estanque, por um bujão (ou base) 10 fabricado em um material que, ao mesmo tempo, constitui um isolante elétrico e resiste suficientemente durante muito tempo à elevação de temperatura à qual é submetido durante o funcionamento do dispositivo 1. A base 10 pode, por exemplo, ser fabricada em um material sintético termoendurecível, ou, ainda, termoplástico, tal como uma poliamida, tal como PA6 carregada em fibras de vidro.

A base 10 é solidarizada com o estojo 6 por encaixe coaxial na abertura 11, na extremidade da parede 7, e engaste 13 na parede 7.

Como o estojo 6, a base 10 apresenta, no exemplo ilustrado, uma forma geral de revolução em torno do eixo 8.

No interior da base 10 são alojados parcialmente e retidos solidariamente, por exemplo, dois eletrodos 20, 21 no essencial longitudinais. A base 10 mantém um isolamento elétrico entre eles.

Os dois eletrodos 20 e 21 são fabricados em um material que apresenta uma temperatura fusão superior à temperatura de acionamento da composição alumino térmica 4 e inferior à temperatura da chama de ignição.

Assim, para uma temperatura de acionamento da composição 4 da ordem de 1340 °C, fabricam-se vantajosamente os eletrodos 20 e 21 em um material que apresenta uma temperatura de fusão pelo menos igual a 1600 °C, por exemplo em aço doce.

Cada eletrodo 20, 21, assim fabricado em aço, pode opcionalmente ser revestido por um envoltório eletricamente condutor e resistente à oxidação que o protege da corrosão até a utilização do dispositivo.

Os eletrodos 20 e 21 apresentam, por exemplo, cada um, a forma de uma haste plena de seção circular constante, e comportam, cada um, dois trechos retilíneos que se sucedem longitudinalmente. O primeiro trecho é paralelo ao eixo 8 e fica parcialmente em ressalto da base 10. O segundo trecho se afasta progressivamente do eixo 8 em relação à face superior da base 10, até uma extremidade livre respectiva 22, 23.

Essas extremidades livres 22, 23, segundo um modo de realização, estão aptas a serem conectadas por encaixe a um condutor elétrico de alimentação respectivo, e a serem separadas, por exemplo, por simples tração sobre o condutor correspondente.

5 Esses condutores são eles próprios conectáveis a um dispositivo 74 de alimentação comandada com corrente elétrica, fornecendo uma alta intensidade, e a um comutador 75, permitindo alimentar os condutores com corrente elétrica e manter essa alimentação durante tão longo tempo quanto desejado.

10 O dispositivo de alimentação 74 compreende, de preferência, uma bateria de 12 volts com descarga rápida, para poder fornecer muito rapidamente a corrente demandada.

 Uma passagem 30 que desemboca sobre o exterior é prevista no dispositivo 1, a fim de permitir ao ar entrar no espaço fechado definido
15 pela base 10 e o estojo 6. Essa passagem 30 permite uma alimentação com oxigênio necessário ao funcionamento do dispositivo, conforme será visto em detalhes na sequência.

 A passagem 30 pode ser, por exemplo, formada na base 10, sob a forma de um canal 31 que se comunica com o espaço interno 9 do estojo
20 6, conforme ilustrado na figura 2.

 Pode, como variante, também ser perfurada diretamente no estojo 6, a nível do espaço 9, conforme ilustrado na figura 3, ou ainda a nível da carga 4, conforme ilustrado na figura 1. Uma proteção temporária 32 cobre então a passagem 30, quando da estocagem do dispositivo 1. Quando
25 da utilização do dispositivo, basta, então, retirar essa proteção, antes de acender a carga. A título de exemplo não limitativo, pode tratar-se de uma proteção adesiva, tal como uma etiqueta, que, no mesmo tempo, pode portar uma data de perempção.

 O dispositivo compreende, além disso, uma resistência elétrica
30 40 montada entre os dois eletrodos 20, 21.

 Essa resistência, que pode ser fabricada sob diferentes formas, contém carbono, a fim de permitir a formação de monóxido de carbono, ne-

cessário à ignição de uma chama, conforme será visto.

Além disso, a resistência 40 é montada sobre os eletrodos 20, 21, de forma que um contato físico firme seja assegurado entre elas, a fim de assegurar um bom estabelecimento da corrente na resistência, resistindo
5 à elevação de temperatura durante um tempo suficientemente longo para chegar à formação de uma chama, conforme será visto também em detalhes depois.

Notar-se-á que a resistência 4 é diretamente exposta no espaço interno definido pelo estojo 6 e pela base 10.

10 Em um modo preferencial (ilustrado nas figuras 1, 2, 3a), o nível da composição alumino térmica 4 no estojo 6 se situa sob e a distância da extremidade inferior dos eletrodos 20, 21, mais particularmente a uma distância da ordem de alguns milímetros. Assim, nenhum contato ao acionamento da reação podendo ter ocorrido entre os eletrodos 21, 22 e a compo-
15 sição 4, qualquer risco de fusão dos eletrodos 20, 21 ou de curto-circuito pode ser evitado.

Por outro lado, a fim de prevenir qualquer risco de escapamento da composição pela passagem 30, se for aberta no estojo 6, quando se retirar a proteção 32, será possível vantajosamente posicionar essa passagem
20 30 ligeiramente acima da superfície superior da composição alumino térmica 4, a nível da extremidade inferior dos eletrodos 20, 21.

De acordo com um outro modo de realização (ilustrado na figura 3b), o nível da composição alumino térmica no estojo 6 se situa acima da extremidade inferior dos eletrodos 20, 21. A fim de que não sejam introduzi-
25 das na composição alumino térmica 4, o que correria o risco de provocar, por um lado, um curto-circuito entre a composição 4 e os eletrodos 20, 21 e, por outro lado, a fusão parcial dos eletrodos 20, 21 em acionamento de reação, um elemento que forma barreira é instalado no nível dessas extremidades inferiores dos eletrodos. Esse elemento pode ser constituído, por exem-
30 plo, pela resistência, ou qualquer outro elemento sólido instalado em torno da resistência 40 que permita evitar qualquer contato entre os eletrodos 20, 21 e a composição 4.

De acordo com uma primeira forma de realização, ilustrada nas figuras 1, 2 e 4, a resistência elétrica 40 compreende um corpo isolante 43, que serve de suporte a fibras de carbono 44. As fibras de carbono 44 são formadas em uma mecha que forma um U que envolve parcialmente o corpo 43, de maneira a serem colocadas contra suas superfícies laterais, conforme será visto em detalhes depois.

A título de exemplo não limitativo, o corpo 43 é em material elasticamente compressível e, de preferência, fabricado por recorte em uma peça moldada ou extrudada de espessura apropriada, tal como uma folha de silicone plena.

Com referência às fibras de carbono 44, pode-se utilizar uma fita de fibras de carbono unidirecionais de um diâmetro da ordem de alguns micrometros (por exemplo, 4 μm), o número de fibras no feixe de fibras sendo tipicamente de algumas centenas a alguns milhares.

De acordo com uma forma de realização preferida, o corpo 43 é um perfilado retangular, cuja largura é ligeiramente superior à largura do espaço entre os eletrodos 21, 22. Ele pode compreender um entalhe 45 de seção, por exemplo, semicircular sobre uma superfície frontal (ver a figura 2), entalhe no qual são retidas as fibras 44 na transição entre as duas ramificações do U.

A montagem da resistência sobre os eletrodos é feita, encaixando-se à força entre os eletrodos 21, 22, à mão ou com o auxílio de um equipamento robotizado, o corpo 43 munido de fibras de carbono 44, posicionadas em U, conforme descrito, a partir da região de transição entre as ramificações do U (a saber da esquerda para a direita na figura 2).

A compressibilidade elástica do corpo 43 é tal que, quando dessa inserção, as fibras 44 são retidas por pressão de ambos os lados do corpo, entre suas duas superfícies laterais e os dois eletrodos 21, 22, respectivamente, sendo orientados sensivelmente de modo perpendicular aos eletrodos.

A inserção do corpo intermediário 43 entre os dois eletrodos 21, 22 pode ser feita:

- seja partindo da extremidade livre dos eletrodos 21, 22, deslizando ao longo destes até uma posição desejada, na qual o feixe de fibras 44 está em contato com os eletrodos por toda a sua altura;

- seja pelo lado dos eletrodos, perpendicularmente ao plano formado por eles, a partir da face frontal do corpo na qual é formado o entalhe 45, de forma a assegurar uma boa colocação das fibras 44.

Nos dois casos, o entalhe 45 permite facilitar a retenção no lugar das fibras 44, quando da instalação do corpo munido destas entre os eletrodos.

10 A retenção do corpo 43, munido das fibras 44, colocado entre os eletrodos, com a firmeza requerida, é assegurada pela elasticidade do corpo, e, se for o caso, por aquela dos eletrodos 21, 22 que podem, quando da instalação, se afastar ligeiramente um do outro, por uma deformação elástica, induzindo uma força de comando.

15 Alternativamente, para reforçar o contato físico entre as fibras 44 e os eletrodos 21, 22, é possível exercer sobre os eletrodos 21, 22 um esforço que tende a apertá-los, com o auxílio de uma pinça. Pode-se também pensar em assegurar ou reforçar o contato graças a uma fita adesiva, ajustada, de maneira a permitir uma penetração do ar até a resistência.

20 Visando a fabricação em grande série do dispositivo, pode-se utilizar, para fabricar as resistências, um perfilado de grande comprimento, por exemplo, extrudados no material isolante do suporte 43, e no comprimento do qual fibras de carbonos 44 são dobradas em U. Quando da montagem, o perfilado é, então seccionado na largura ideal, paralelamente às
25 fibras, para se conseguir uma resistência 40 do tipo descrito acima, instalado conforme também descrito.

Notar-se-á que, segundo uma variante de realização, as fibras de carbono 44 podem ser enroladas em torno do corpo 43.

30 De acordo com uma segunda forma de realização, ilustrada nas figuras 3 e 5, a resistência 40 compreende fibras de carbono 44 coladas contra os eletrodos por meio de um suporte isolante constituído de uma fita adesiva 42, por exemplo em PTFE (Teflon®), enrolado em torno dos eletrodos.

A fim de assegurar uma aplicação firme das fibras de carbono 44 contra os eletrodos 20 e 21, pode-se, por exemplo, em seguida apertar a fita adesiva 42, graças a um fio de ferro 41, conforme ilustrado na figura 3, ou a qualquer outra estrutura externa essencialmente rígida. Em todos os casos, essa estrutura rígida é escolhida em um material que não polui a composição alumino térmica 4, nem a carga alumino térmica 2, se vier a se decompor.

A fita adesiva 42 é posicionada de tal modo que o contato entre as fibras de carbono 44 e os eletrodos 21 e 22 seja o mais importante possível. Para isso, pode-se, por exemplo, empurrá-la, de maneira que forme um acordeão entre os dois eletrodos 20 e 21 e preenche pelo menos parcialmente o espaço entre estes, conforme ilustrado na figura 5. Essa disposição permite, além disso, que o ar ambiente atinja a resistência 40.

De acordo com uma terceira forma de realização (não ilustrada), a resistência 40 é uma cápsula unitária pré-formada em carbono que se quer encaixar sobre os eletrodos 20 e 21 por deformação elástica da cápsula e/ou dos eletrodos.

A deformação da cápsula 40 e/ou dos eletrodos 20 e 21 é tal que basta para assegurar a aplicação por pressão do carbono contra os eletrodos, necessária ao bom funcionamento do dispositivo 1. Nessa realização, assegura-se que o ar possa circular até a resistência e acessoriamente se impede qualquer infiltração de partículas da composição alumino térmica 4 no meio da resistência.

Por outro lado, no caso em que o nível da composição alumino térmica ficaria situado acima da extremidade inferior dos eletrodos 21, 22, a disposição e a forma da resistência nas formas de realização anteriormente descritas, lhe permitem ser utilizadas como elemento que forma barreira, a fim de proteger os eletrodos 21, 22 dos riscos de fusão e de curto-circuito com a composição.

De acordo com uma quarta forma de realização (não ilustrada), a resistência elétrica 40 é realizada com o auxílio de um tecido de carbono. Nesse caso, a fim de assegurar um contato físico firme entre os eletrodos 20

e 21 e a resistência 40, pode-se prever conformar o tecido de carbono em torno de um corpo do tipo daquele da primeira forma de realização, para que ele adote uma seção em U, ou de aplicá-lo por pressão contra os eletrodos 20 e 21 como auxílio de uma estrutura externa essencialmente rígida, conforme na segunda forma de realização.

O dispositivo da presente invenção opera da seguinte forma. Quando ele é conectado à fonte de alimentação, uma corrente circula na resistência 40, e em particular nas fibras de carbono 44. O efeito Joule que daí resulta provoca uma elevação rápida da temperatura das fibras, até atingir uma temperatura tal que o oxigênio ambiente se combine com o carbono da resistência para formar monóxido de carbono.

Este se transforma em seguida, por uma reação exotérmica, em dióxido de carbono. O caráter exotérmico dessa reação leva, de forma rápida, à formação de uma chama no meio da carga de ignição 4, chama cuja temperatura pode ser estimada a mais de 2000 °C, que aciona a reação alumino térmica desta.

A ignição da carga 4 permite atingir rapidamente a temperatura de fusão do material do estojo 6. O ferro em fusão, incandescente, oriundo da reação alumino térmica da carga 4, pode então escapar.

A figura 6 ilustra um conjunto do cadinho 3 provido de um dispositivo de ignição, segundo a presente invenção, e de uma fonte de alimentação 74, provida de um interruptor de comando.

De forma conhecida em si, o conjunto de cadinho compreende uma parte cadinho 3a que aloja uma carga alumino térmica principal 2 e uma tampa 3b que fecha o cadinho na parte superior, esses dois elementos sendo, de preferência, fabricados em areia aglomerada. Esses elementos perfeitamente conhecidos do técnico não serão descritos mais adiante. Esse conjunto de cadinho é tipicamente instalado abaixo de um molde instalado em torno de duas extremidades de trilhos frente a frente, visando sua soldagem com o auxílio do aço de fusão oriundo da reação alumino térmica na carga principal 2, que escoará através de um orifício de saída 31, depois que um bujão 32 tipicamente em papelão seja consumido.

O dispositivo 1 é encaixado em uma abertura feita no centro da tampa 3b, de maneira que o estojo 6 desemboque no espaço interno do cadinho, na vertical da carga 3, e que as extremidades 22 e 23 dos eletrodos 20 e 21 sejam acessíveis acima da tampa.

5 Condutores flexíveis (não referenciados) podem assim ligar a fonte de alimentação 74 ao dispositivo de ignição.

 Compreende-se que, quando o dispositivo de ignição é acionado, ferro em fusão incandescente escoar para baixo e atinge a carga alumina térmica principal 2, o que provoca a ignição desta na zona atingida, depois
10 rapidamente sua propagação no conjunto da carga 2.

 Desde que se tenha constatado a ignição da carga alumina térmica 2, pode-se interromper a alimentação do dispositivo 1 com corrente elétrica.

 Os condutores flexíveis serão destacados das extremidades 22
15 e 23 dos eletrodos, antes de colocar o cadinho e sua tampa no refugio (caso de um cadinho de uso único).

 De acordo com uma variante de realização, um dispositivo de ignição 1 pode ser colocado em contato direto com a carga 2, caso no qual é vantajosamente simplificado em uma cabeça de ignição não comportando
20 nem o estojo 6, nem a carga alumina térmica de acionamento 4, tais como descritos mais acima. Essa cabeça de ignição é ilustrada na figura 7a.

 De acordo com uma variante desse dispositivo simplificado, tal como ilustrada na figura 7b, prevê-se sobre a cabeça um meio que permite verificar sua profundidade de introdução, a partir da superfície livre da carga
25 2, até mesmo limitar essa profundidade de introdução.

 Esse meio pode compreender uma arruela achatada 70 fixada na parte inferior da base 10.

 Nas figuras 7a e 7b, elementos idênticos ou similares àqueles das figuras 1 a 5 são designados pelos mesmos sinais de referência.

30 Compreende-se que, no caso de um contato da cabeça 5 com a carga principal 2, é a chama gerada no nível da resistência 40, conforme explicado mais acima, que provoca diretamente o acionamento da reação

alumino térmica.

O dispositivo simplificado 1 pode ser, seja simplesmente depositado na superfície da carga 2, em posição deitada, seja preferencialmente, e, conforme mostra a figura 8, implantado diretamente na carga alumino térmica 2. A extremidade dos eletrodos 21, 22 é, então, de preferência, protegida por um elemento que forma barreira do tipo anteriormente descrito (não representado), a fim de evitar qualquer risco de curto-circuito ou de fusão dos eletrodos 21, 22.

A cabeça 5 se apoia planamente, auxiliada nisto pela arruela 70, sobre a face superior de carga 2, de tal modo que os eletrodos 20 e 21 e a resistência 40 penetram na carga 2 em uma certa profundidade. Ao mesmo tempo, essa profundidade é reduzida, o que permite ao ar ambiente no cadinho circular até a resistência 40, quando da ignição, de forma a realizar a alimentação com oxigênio requerida.

Nesse caso, os condutores que levam a corrente à cabeça 5 passam, de preferência, no interstício entre a parte cadinho 3a e a parte tampa 3b, a junta de feltro geralmente prevista nesse interstício evitando deteriorar esses condutores.

Como variante, pode-se prever inserir uma cabeça 5, tal como descrita acima, até mesmo um dispositivo de ignição 1 completo, em uma parede lateral da parte cadinho 3a, seja por incorporação direta, quando da fabricação do cadinho, seja por encaixe solidário, previamente à execução de uma soldadura e antes de colocar no cadinho a carga alumino térmica, em um alojamento aberto para isso nessa parede, quando da fabricação do cadinho.

No caso ainda, a reação alumino térmica começa desde que a chama é gerada a nível da resistência 40.

O técnico compreenderá que os diferentes modos de realização de um dispositivo, de acordo com a invenção, que foram descritos acima constituem apenas exemplos não limitativos, da mesma forma que os diferentes modos de cooperação entre esse dispositivo, de acordo com a invenção, e uma carga principal 2 a ignifugar. A presente invenção é, portanto,

capaz de numerosas variantes em relação ao que acaba de ser descrito, sem que essas variantes saiam do âmbito da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo (1) para a ignição de uma composição alumino
térmica (4), compreendendo uma resistência elétrica (40) que liga dois ele-
5 trodos (20, 21) e destinada a ser alimentada com uma fonte de corrente elé-
trica para provocar uma liberação de calor por efeito Joule, caracterizado
pelo fato de que essa resistência elétrica é exposta a um meio que compre-
ende o oxigênio e o carbono, de tal modo que a elevação de temperatura do
meio pela resistência provoque a formação de monóxido de carbono, depois
10 uma reação exotérmica deste com o oxigênio, provocando o aparecimento
de uma chama apta a provocar a ignição da composição alumino térmica (4).

2. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 1, caracteriza-
do pelo fato de a resistência (40) compreender carbono.

3. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 2, caracteriza-
do pelo fato de a formação do monóxido de carbono ser feita pelo menos
15 parcialmente a partir do carbono compreendido na resistência (40).

4. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 3, caracteriza-
do pelo fato de a resistência (40) compreender um suporte isolante (43) que
apresenta fibras de carbono.

5. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 4, caracteriza-
20 do pelo fato de as fibras de carbono serem tecidas.

6. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracte-
rizado pelo fato de as fibras de carbono serem aplicadas por pressão contra
os eletrodos (20, 21).

7. Dispositivo (1), de acordo com qualquer uma das reivindica-
25 ções 2 a 6, caracterizado pelo fato de o suporte (43) apresentar fibras de
carbono em torno dele e ser inserido à força entre os eletrodos (21, 22).

8. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 7, caracteriza-
do pelo fato de o suporte (43) ser elasticamente compressível.

9. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 8, caracteriza-
30 do pelo fato de as fibras de carbono (44) serem conformes com uma seção
em forma geral de U em torno do suporte (43).

10. Dispositivo (1), de acordo com qualquer uma das reivindica-

ções 1 a 9, caracterizado pelo fato de o oxigênio ser proveniente do ar ambiente.

5 11. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de comportar uma passagem (30) para o fornecimento de ar ambiente.

12. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de a passagem (30) desembocar nas proximidades da resistência (40).

10 13. Dispositivo (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato de ser previsto um elemento que forma barreira aos sólidos em torno da resistência (40).

15 14. Dispositivo (1), de acordo com as reivindicações 4 e 13, consideradas em combinação, caracterizado pelo fato de esse elemento que forma barreira ser constituído por esse suporte, este compreendendo uma fita adesiva isolante (41) aplicada contra os eletrodos (21, 22).

15 15. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de compreender, além disso, uma estrutura externa (42) essencialmente rígida, assegurando a manutenção da fita adesiva (41) no lugar.

20 16. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de o nível da composição alumino térmica (4) se situar sob e a distância da extremidade inferior dos eletrodos (20, 21).

25 17. Dispositivo (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado pelo fato de o nível da composição alumino térmica (4) se situar acima da extremidade inferior dos eletrodos (20, 21).

18. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de a extremidade inferior dos eletrodos (20, 21) estar compreendida no elemento que forma barreira, de modo que os eletrodos (20, 21) não fiquem em contato direto com a composição alumino térmica (4).

30 19. Dispositivo (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18, caracterizado pelo fato de os eletrodos serem em aço.

20. Dispositivo (1), de acordo com qualquer uma das reivindica-

ções 1 a 19, caracterizado pelo fato de a resistência (40) ser uma cápsula pré-formada.

21. Dispositivo (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 20, caracterizado pelo fato de comportar um estojo estanque (6) contendo uma dose de composição alumino térmica de acionamento (4) e montado sobre uma base na qual são montados os eletrodos (20, 21).

22. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de o estojo (6) ser fabricado em um material, cujo ponto de fusão é sensivelmente inferior à temperatura atingida pela reação alumino térmica da dose de acionamento (4).

23. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de o estojo (6) ser fabricado em uma só peça em alumínio ou liga de alumínio.

24. Dispositivo (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 21 a 23, consideradas em combinação com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de a passagem ser formada em uma parede do estojo (6).

25. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de o nível da composição alumino térmica (4) no estojo (6) se situar sob a extremidade inferior dos eletrodos (20, 21).

26. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de o nível da composição alumino térmica (4) no estojo (6) se situar sob a passagem (30).

27. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de o nível da composição alumino térmica (4) no estojo (6) se situar acima da extremidade inferior dos eletrodos (20, 21).

28. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 27, considerada em combinação com as reivindicações 13 a 15, caracterizado pelo fato de a extremidade inferior dos eletrodos (20, 21) estar compreendida no elemento que forma barreira, de modo que os eletrodos (20, 21) não estejam em contato direto com a composição alumino térmica (4).

29. Processo de ignição de uma composição alumino térmica (2), caracterizado por compreender as etapas que consistem em colocar nas

proximidades da composição um dispositivo (1) como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 20, e em alimentar a resistência desse dispositivo com corrente elétrica, a chama gerada no nível da resistência acionando diretamente a reação alumino térmica.

5 30. Processo de ignição de uma composição alumino térmica principal (2), caracterizado por compreender as etapas que consistem em instalar, nas proximidades da composição, um dispositivo (1), como definido em qualquer uma das reivindicações 21 a 28, e alimentar a resistência desse dispositivo com corrente elétrica, a chama gerada a nível da resistência acionando uma reação alumina térmica no nível da dose de acionamento (4),
10 ela mesma seguida de uma fusão pelo menos parcial do estojo (6), deixando metal em fusão incandescente oriundo dessa reação se propagar em direção à composição alumino térmico principal (2).

 31. Processo de soldagem alumino térmica de perfilados, tais
15 como trilhos de estrada de ferro, no qual se coloca uma dose de composição alumino térmica em um cadinho que se superpõe a um molde, definindo com duas extremidades de perfilado diante de uma cavidade de moldagem, caracterizado pelo fato de se acionar a reação alumino térmica nessa dose com o auxílio de um processo, como definido em qualquer uma das reivindicações 29 e 30.
20

 32. Processo de fabricação de um dispositivo para ignição (1), como definido na reivindicação 4, caracterizado pelo fato de compreender as etapas que consistem em recortar o suporte isolante a partir de uma peça isolante extrudada, a aplicar fibras de carbono em torno do suporte e em encaixar à força o suporte munido das fibras de carbono entre os eletrodos.
25

 33. Processo de fabricação de um dispositivo para ignição (1), como definido na reivindicação 4, caracterizado pelo fato de compreender as etapas que consistem em recortar o suporte isolante a partir de uma peça isolante extrudada em torno da qual são pré-fixadas, em todo seu comprimento, fibras de carbono, em encaixar à força o suporte munido das fibras de carbono entre os eletrodos.
30

 34. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações

32 e 33, caracterizado pelo fato de a peça isolante ser em silicone.

35. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 32 e 33, caracterizado pelo fato de compreender uma etapa suplementar de aplicação sobre os eletrodos de uma força, tendendo a apertá-los.

5 36. Conjunto de cadinho (3) para reação alumino térmica, apto a se ajustar acima de um molde para a soldagem de perfilados, tais como os trilhos de estrada de ferro, caracterizado pelo fato de compreender um dispositivo de ignição (1), como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 28.

10 37. Conjunto de cadinho, de acordo com a reivindicação 36, caracterizado pelo fato de compreender uma tampa (3b), e pelo fato de o dispositivo ser instalado em uma abertura que atravessa a tampa.

15 38. Conjunto de cadinho, de acordo com a reivindicação 36, caracterizado pelo fato de o cadinho compreender em uma parede lateral uma abertura adaptada para receber o dispositivo de ignição.

FIG.1

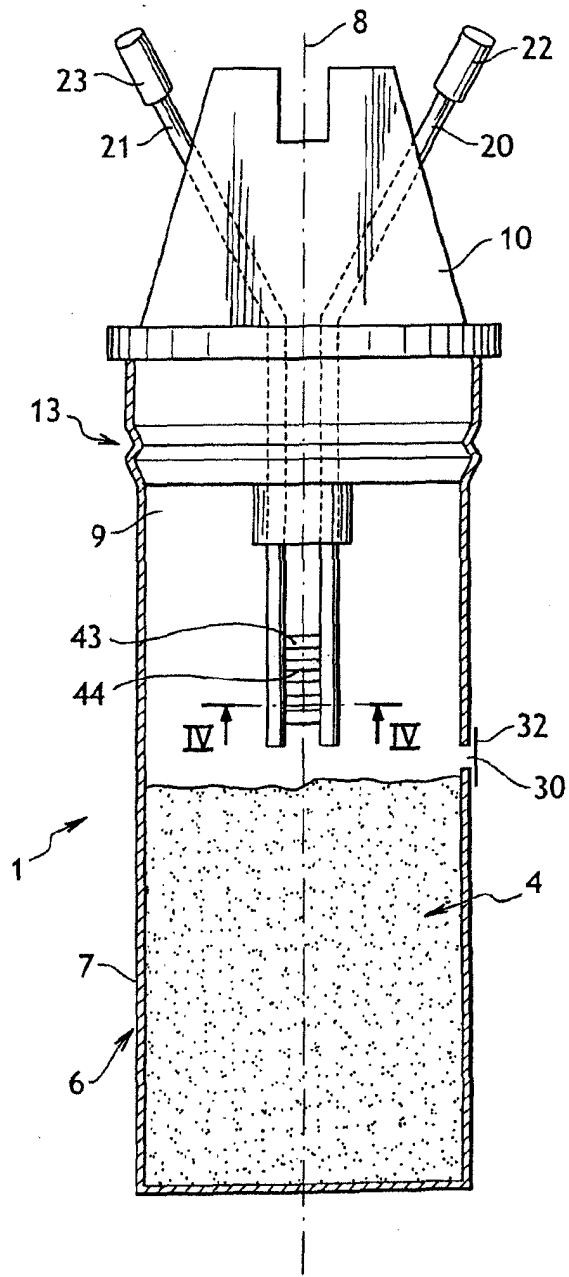


FIG.2

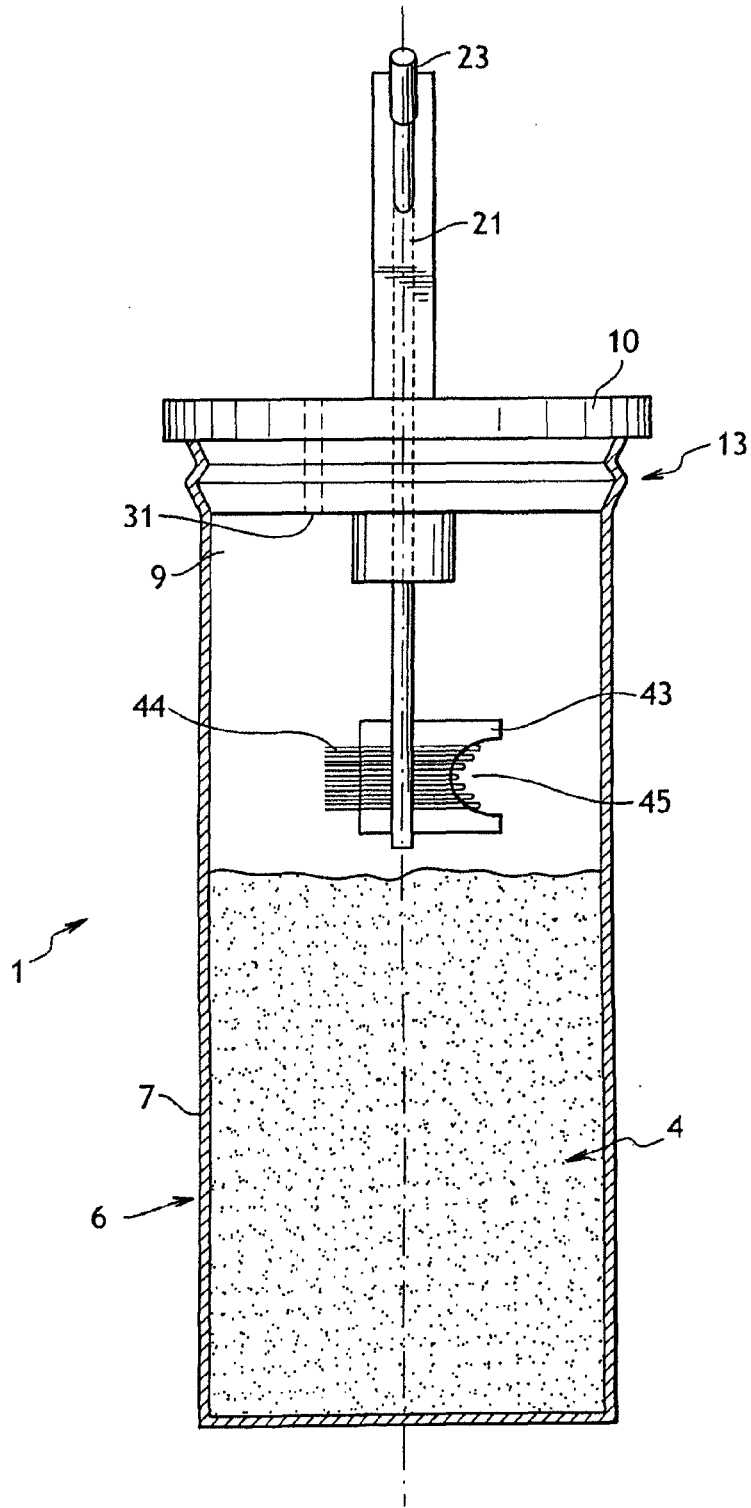


FIG.3a

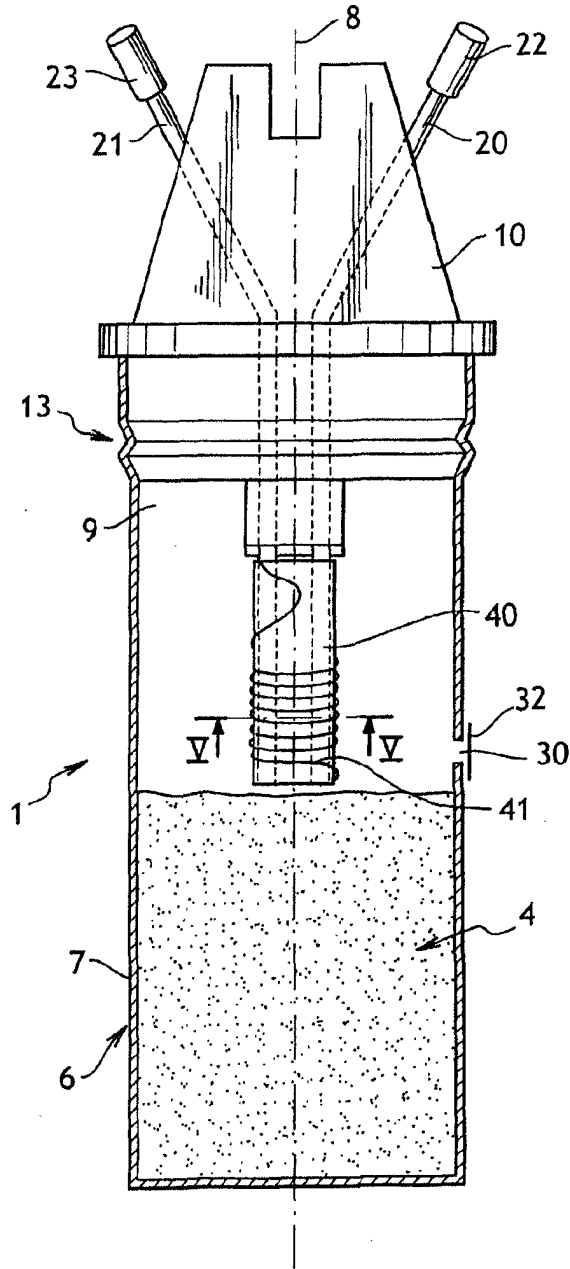


FIG.3b

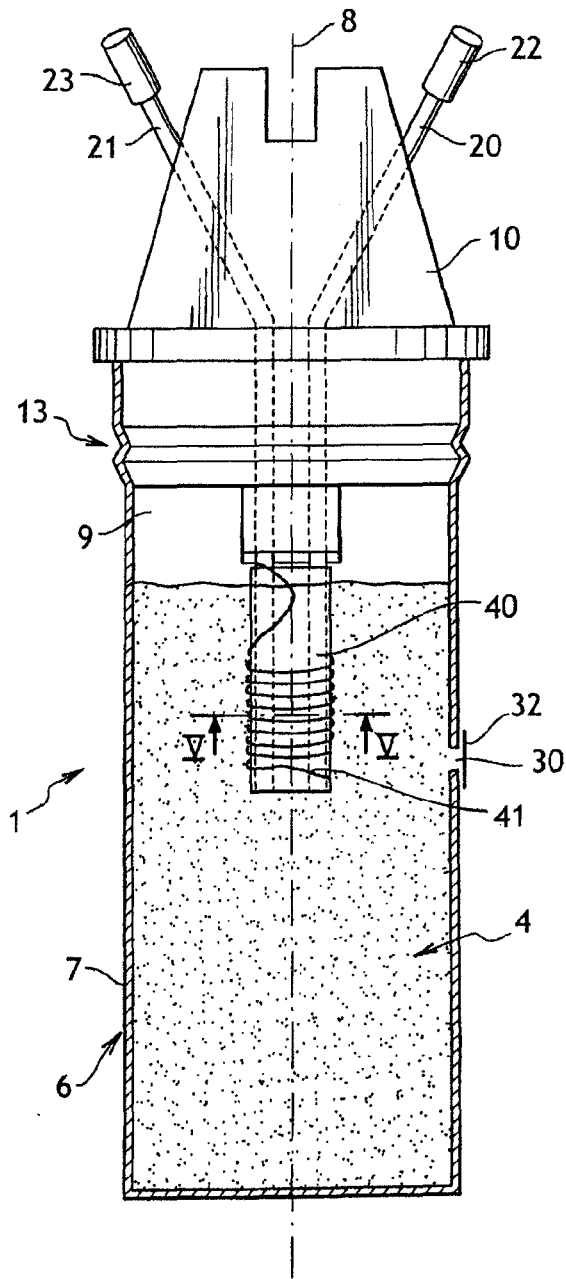


FIG.4

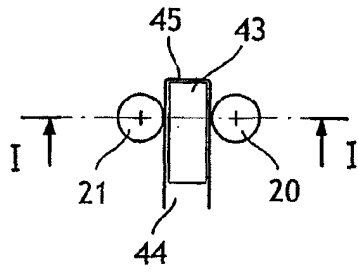


FIG.5

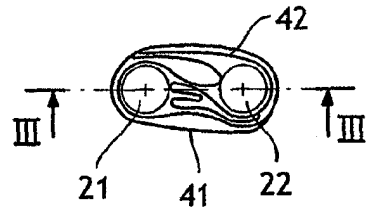


FIG.6

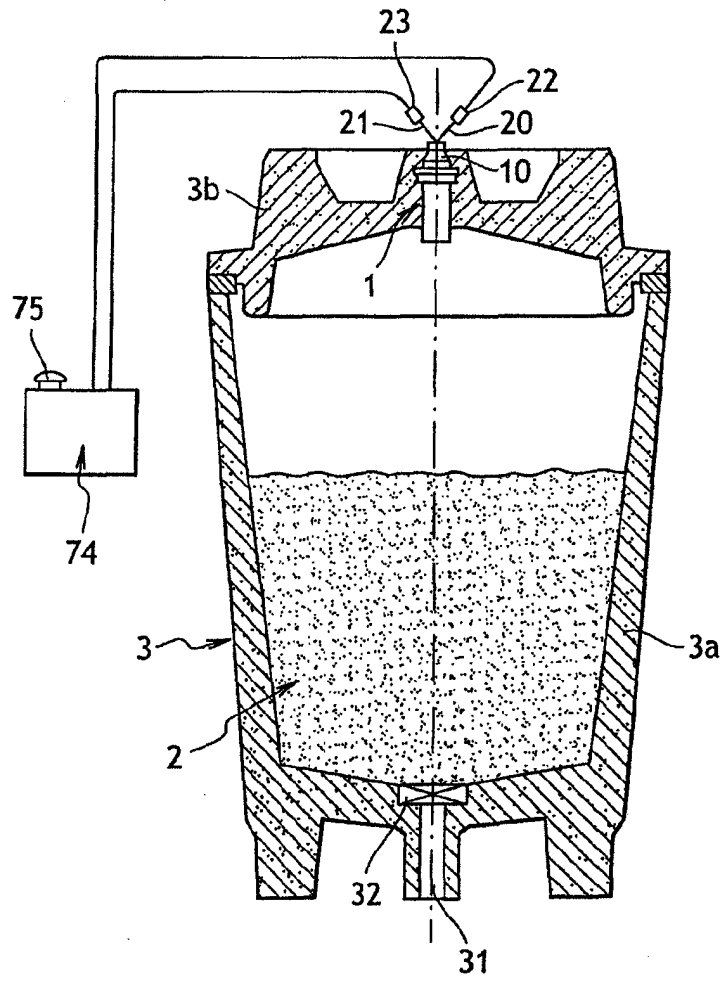


FIG.7a

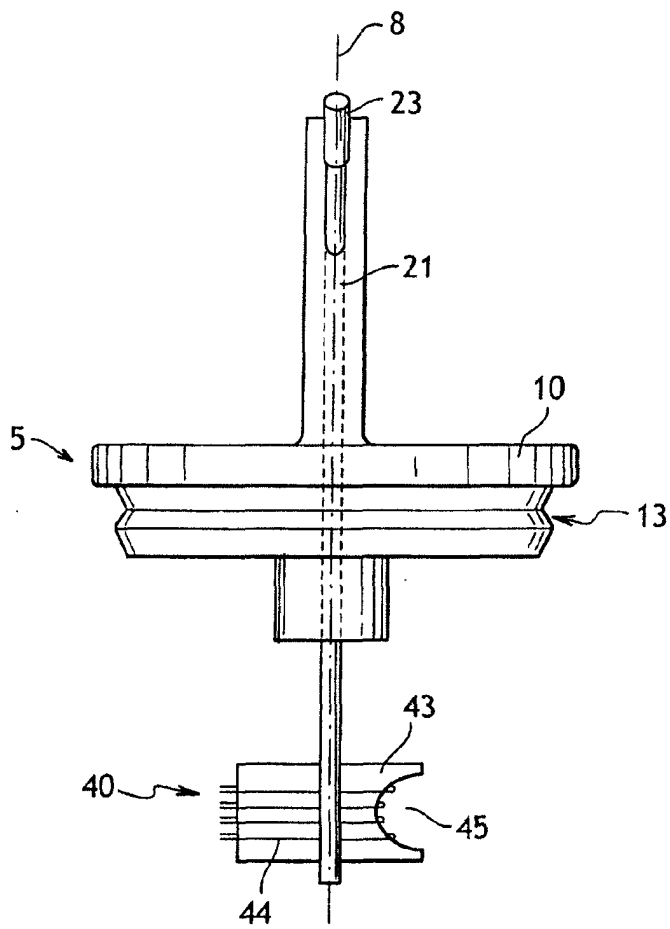
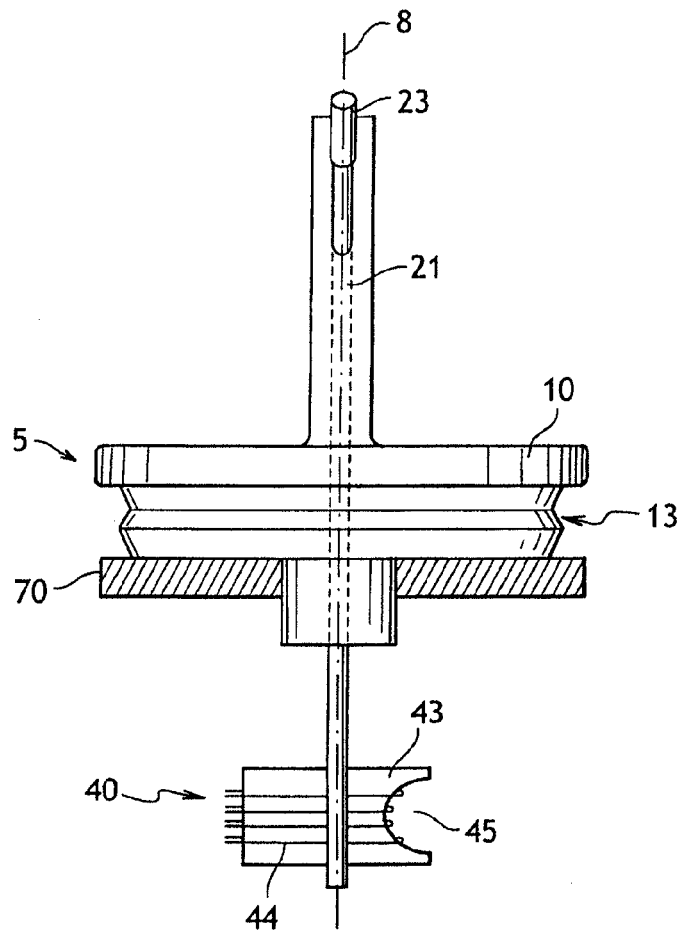
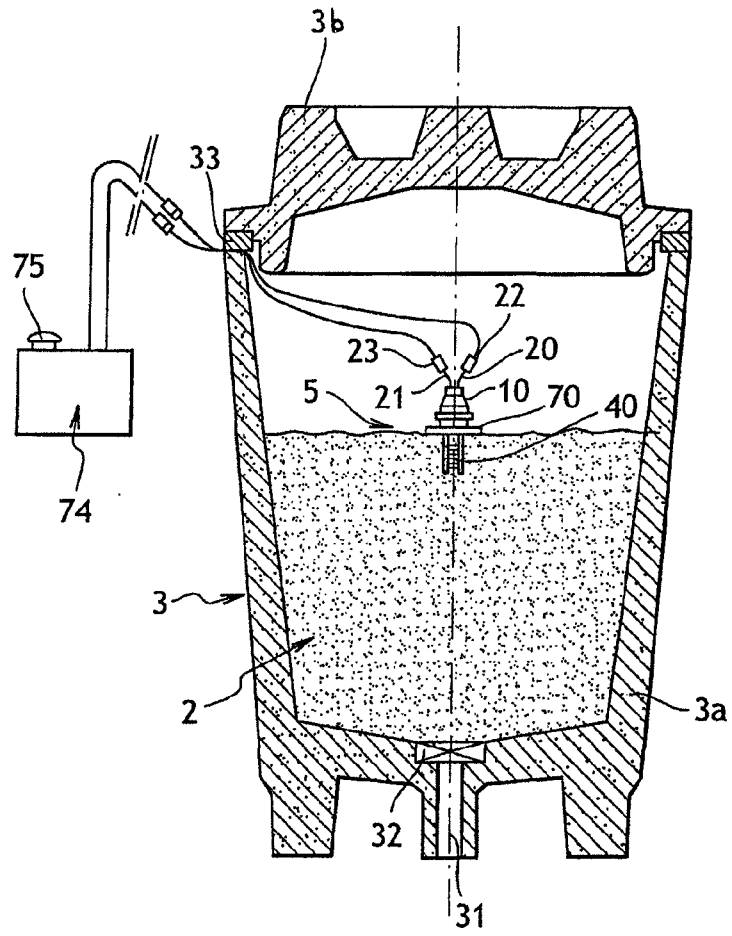


FIG.7b



FIG.8