



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

(11) PI 0821164-7 B1

(22) Data do Depósito: 17/12/2008

(45) Data de Concessão: 02/01/2018



* B R P I 0 8 2 1 1 6 4 B 1 *

(54) Título: DISPOSITIVO PARA A EXTRAÇÃO DE METAIS OU COMPOSTOS DE METAIS DE UM MATERIAL CONTENDO O METAL OU O COMPOSTO DE METAL

(51) Int.Cl.: F27B 3/08; C21C 5/52

(30) Prioridade Unionista: 02/05/2008 DE 10 2008 021 886.3, 18/12/2007 DE 10 2007 061 025.6, 19/11/2008 DE 10 2008 058 605.6

(73) Titular(es): SMS SIEMAG AKTIENGESELLSCHAFT

(72) Inventor(es): ROLAND KÖNIG; HARMEN JOHANNES OTERDOOM; ANDREW WARCZOK; ROLF DEGEL; JÜRGEN KUNZE

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"DISPOSITIVO PARA A EXTRAÇÃO DE METAIS OU COMPOSTOS DE METAIS DE UM MATERIAL CONTENDO O METAL OU O COMPOSTO DE METAL"**.

[001] A presente invenção refere-se a um dispositivo para a extração de metais e compostos de metais de um material contendo o metal ou o composto de metal.

[002] O campo de aplicação da presente invenção é a purificação de escórias da extração de ferro e não ferrosos e da extração de metal nobre, e a melhoria do rendimento de metal em processos de ligas de ferro baseados em escória.

[003] Do documento EP 1 807 671 B1 é conhecido um dispositivo para a extração de um metal de uma escória contendo o metal, com um primeiro forno executado como um forno elétrico de corrente alternada e um segundo forno executado como forno elétrico de corrente contínua, onde entre o primeiro forno e o segundo forno é previsto um meio de ligação para a massa fundida, de modo que a massa fundida pode ser transferida para o segundo forno depois do aquecimento no primeiro forno.

[004] A purificação de escória intensiva por meio de tecnologia de corrente contínua com um ou vários eletrodos e eletrodo(s) de fundo e um campo magnético orientado transversalmente, já foi sugerido. O forno elétrico de redução redondo ou retangular é um equipamento padrão consagrado para a purificação de, por exemplo, escórias de cobre.

Desvantagens:

[005] Um equipamento para a purificação de escória intensiva exige, portanto, dois equipamentos conectados em série um atrás do outro. Isto requer o respectivo espaço, uma logística correspondente, calhas de conexão, a execução dupla de componentes, tais como, por

exemplo, controle ou chaminés para o gás de escape. Entre os dois equipamentos ocorre um esfriamento da escória e, por conseguinte, perdas térmicas. Forno padrão e forno conectado em série podem ser adquiridos de fornecedores diferentes.

[006] A tarefa da presente invenção é a integração da purificação da escória que até agora somente era prevista em um forno separado conecta-do em série, por meio do campo de corrente contínua e campo magnético no projeto industrial SAF (*Submerged Arc Furnace*) conhecido, também o aumento da eficiência da tecnologia de forno clássica em apenas um estágio e apenas um equipamento e a concentração da competência em apenas um equipamento, e uma manipulação menos complicada. Com isso pretende-se dispensar a necessidade de dois equipamentos e a redução das perdas elétricas.

[007] De acordo com a presente invenção, esta tarefa é solucionada com um dispositivo para a extração de metais ou compostos de metais de um material contendo o metal ou o composto de metal,

- com um recipiente de forno, com uma primeira entrada para o fornecimento do material, uma primeira saída para a remoção do gás de escape,

- com um ou vários eletrodos para a fusão e/ou redução do material trazido, que se projetam para dentro do recipiente de forno,

- com um eletrodo de fundo executado como catodo,

- com um compartimento previsto na área da sangria da escória, servindo como zona de depósito,

- com um ímã elétrico ou ímã permanente que é de tal modo posicionado no recipiente de forno que um fluxo de corrente contínua gerado no recipiente de forno é cruzado pelo campo magnético, de modo que por meio dos campos elétricos e magnéticos sobrepostos e das forças resultantes disso, o meio que se encontra no forno é de tal modo colocado em movimento que a combinação dos efeitos

gera um efeito de agitação, e

- com uma sangria para a retirada do metal fundido ou do composto de metal e um vertedouro ou sangria para a escória.

[008] De acordo com uma modalidade é previsto que 3 ou 6 eletrodos dispostos em fileira ou em um círculo parcial se projetam para dentro do recipiente de forno e que o recipiente de forno é redondo ou retangular.

[009] A corrente contínua para o eletrodo de fundo, de acordo com uma modalidade da presente invenção, pode ser gerada por um eletrodo adicional com a função de um anodo que é disposto na área do espaço que permanece na sangria da escória.

[0010] De preferência, um anteparo transversal que separa as áreas é previsto entre a área do recipiente de forno, para dentro do qual se projetam os eletrodos, e a área para dentro da qual se projeta o eletrodo adicional.

[0011] Uma simplificação de fornos comuns levando em consideração a idéia principal da presente invenção pode ser alcançada pelo fato de que, renunciando-se ao eletrodo adicional, os eletrodos existentes podem ser comutados para operação com corrente contínua com o eletrodo de fundo.

[0012] O cerne da solução de acordo com a presente invenção consiste no fato de que o princípio básico do campo magnético orientado transversalmente a um fluxo da corrente contínua é integrado no conceito de um padrão SAF. Consegue-se um tratamento consequente, passo a passo, de escória, em dependência dos processos metalúrgicos, o processo do tratamento da escória não é interrompido, perdas de temperatura são evitadas, todo o equipamento é consideravelmente menor, o equipamento elétrico pode ser juntado, o manuseio do gás de escape torna-se mais simples.

[0013] Disso resulta uma série de vantagens:

- O processo da purificação intensiva da escória pode ser controlado de modo dirigido em um recipiente de forno.

- A sobreposição das diversas grandezas elétricas pode ser ajustada de maneira otimizada.

- A demanda de espaço é menor.

- O passo de transporte se torna desnecessário devido à dispensa de um recipiente de forno adicional.

[0014] Uma modalidade da presente invenção é mostrada na figura de modo esquematizado, e será descrito a seguir.

[0015] A presente modalidade contém a combinação de um forno de redução elétrico (SAF), usualmente operado com corrente alternada, e um forno de redução de corrente contínua com anodo e catodo, complementado por um ímã permanente o eletroímã alinhado transversalmente a isto. O forno, portanto, une em um agregado o forno de redução elétrico e um forno de purificação intensiva de escória, do ponto de vista da técnica do processo e da execução.

[0016] Este forno, em si comum ("*Enforced slag cleaning furnace*"), que leva a referência 15, via de regra possui 3 ou 6 eletrodos 1 dispostos em fileira ou em um círculo parcial em um recipiente de forno 2 redondo ou retangular. Por meio desses eletrodos que normalmente funcionam com corrente alternada, o meio (escória) 14 recebe a energia necessária para a redução, para a fusão e para se depositar.

[0017] O forno, ao contrário dos fornos conhecidos, porém, é executado de tal modo que na área da sangria da escória permanece um espaço 16 onde pode estar disposto pelo menos mais um eletrodo 4 com a função de um anodo. Além disso, o forno apresenta um eletrodo de fundo como catodo 5. A partir deste(s) eletrodo(s) adicionais, uma tensão é aplicada ao eletrodo de fundo, de modo que surge uma corrente contínua adicional através do meio. O núcleo de um eletroímã ou ímã permanente 6 é posicionado de tal modo no recipiente de forno

que a corrente contínua é cruzada pelo campo magnético em ângulo reto (ou com efeito semelhante). Por meio desses campos elétricos e magnéticos sobrepostos e das forças resultantes disso (regra dos três dedos) o meio (a escória) no forno é colocado em movimento, de modo que em combinação dos efeitos resulta um efeito de agitação que apóia a ação do processo clássico do forno, melhorando especialmente o depósito de partículas de metal ainda presentes na escória.

[0018] Através do sistema de corrente contínua, via de regra, somente é trazida a potência que é necessária para os processos forçados. O campo magnético consegue seu efeito também com intensidades de campo magnético pequenas < 100 Gauss. Em combinação de todos os três tipos de entrada de energia (corrente alternada, corrente contínua, campo magnético), as diversas frações ainda podem ser otimizadas.

[0019] Para processos especiais são imagináveis variações com um eletrodo de corrente contínua adicional (anodo) na área da entrada da escória.

[0020] Ao passo que na área dos anodos é desejado um volume aparente 13, por exemplo, em uma altura igual ao diâmetro do eletrodo e, portanto, relativamente alto, a fim de apresentar uma placa de circuito impresso na escória (isto é, para aumentar o anodo), este volume grande na área dos eletrodos restantes é indesejado, uma vez que pode causar correntes transversais elétricas. Se em alguns casos não for encontrada nenhuma solução entre estes dois aspectos opostos, então será possível a montagem de um anteparo transversal 7 para separar os compartimentos do processo acima do banho de escória, à semelhança de fornos Kivcet.

[0021] Uma variação da presente invenção tem uma possibilidade de comutação dos clássicos 3 ou 6 eletrodos em combinação com um processo tipo *batch*. Nesse caso, os eletrodos 1 que de outro modo

trabalham em operação de corrente alternada seriam comutados para a operação com corrente contínua, e nesse caso, o eletrodo 4 adicional poderia ser dispensado. Dessa forma, a comutação dos eletrodos 1 mudaria temporariamente para uma operação com corrente contínua com o eletrodo de fundo 5. Isto significa, ou seria operado um processo de forno de redução clássico OU seria operado um processo de forno de corrente contínua com 3 ou 6 eletrodos conectados paralelamente, e eletrodo de fundo, e este seria sobreposto pelo campo magnético, conforme descrito, Desse modo, os fornos já existentes poderiam ser equipados de uma maneira mais fácil ainda.

[0022] No tocante às referências restantes, cabe observar que no desenho o número 8 é a referência da sangria para o metal ou o composto de metal, que se acumulou em baixo no recipiente de forno sob a escória 14 em 9.

[0023] Os gases de escape são retirados pela chaminé 10.

[0024] Para a remoção da escória 14 do recipiente de forno serve a sangria de escória 12.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para a extração de metais ou compostos de metal, de um material contendo o metal ou o composto de metal, com um recipiente de forno (2), com uma primeira entrada para a alimentação do material, uma primeira saída (10) para a remoção do gás de escape, uma área de forno de redução elétrico com um ou vários eletrodos (1), que usualmente operam com corrente alternada e que opcionalmente podem ser comutados para a operação com corrente contínua, para a fusão e/ou a redução do material alimentado, sendo que os eletrodos (1) se projetam para dentro do recipiente de forno (2), e com uma sangria (8) para a retirada do metal fundido ou do composto de metal, e um vertedouro ou sangria (12) para a escória,

caracterizado pelo fato de que,

é previsto um espaço (16) na área da sangria da escória (12) servindo como zona de depósito, com um eletrodo de fundo (5) executado como catodo, onde entre o eletrodo de fundo (5) e um eletrodo opcional (4) ou os eletrodos (1), que opcionalmente podem ser comutados para a operação com corrente contínua, pode ser gerado um fluxo de corrente contínua, e

com um eletroímã ou ímã permanente (6) que é de tal modo posicionado no recipiente de forno que um fluxo de corrente contínua gerado no recipiente de forno (2) é cruzado pelo campo magnético do eletroímã ou ímã permanente (6), de modo que por meio dos campos elétricos e magnéticos sobrepostos e das forças resultantes, o meio que se encontra no forno é de tal modo colocado em movimento, que na combinação dos efeitos surge um efeito de agitação.

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o eletrodo opcional (4) é disposto na área do espaço (16) que serve como zona de depósito.

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracteriza-

do pelo fato de que apresenta 3 ou 6 eletrodos (1) dispostos em fileira ou em um círculo parcial se projetam para dentro do recipiente de forno (2) e o recipiente de forno (2) é redondo ou retangular.

4. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que entre a área do recipiente de forno para dentro da qual se projetam os eletrodos (1) e o espaço que serve como zona de depósito, para dentro do qual se projeta eventualmente um eletrodo (4) adicional, é previsto um anteparo transversal (7) que separa as áreas.

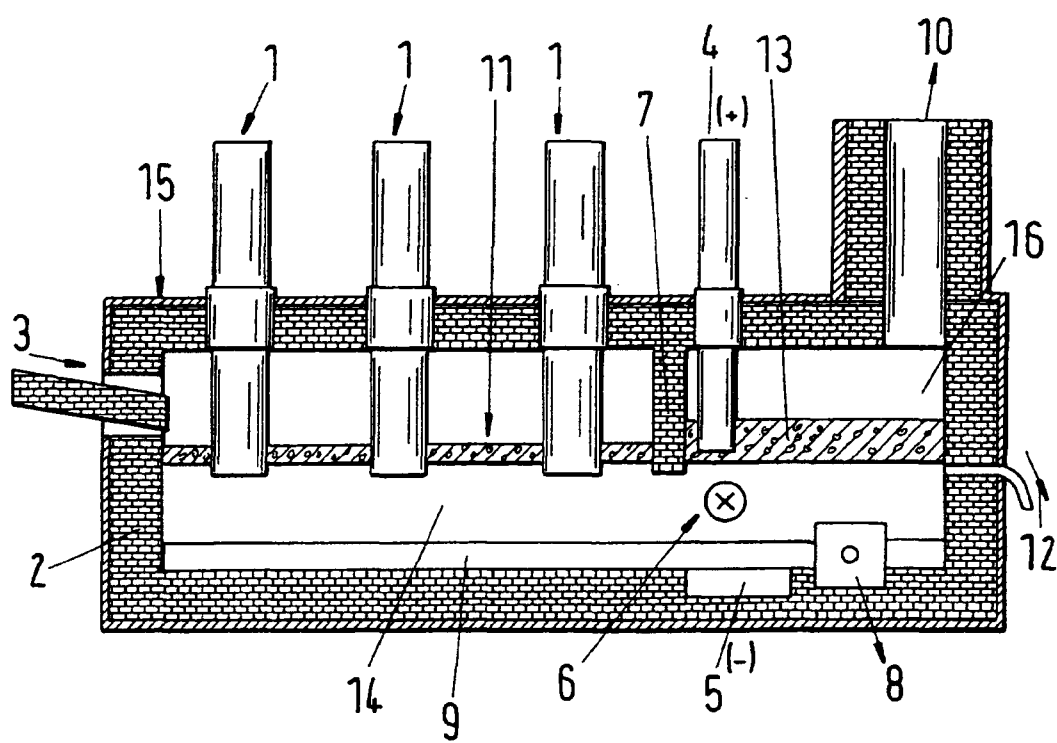


Fig.1