



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0903986-4

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0903986-4

(22) Data do Depósito: 20/04/2009

(43) Data da Publicação do Pedido: 04/01/2011

(51) Classificação Internacional: C22B 1/26; C22B 1/24; C09K 3/22.

(54) Título: PROCESSO DE INIBIÇÃO DE EMISSÃO DE PARTICULADOS DURANTE ATRITO DE PELOTAS DE MINÉRIO DE FERRO TRATADAS TERMICAMENTE

(73) Titular: VALE S/A. Endereço: Avenida Graça Aranha, 26, Centro, Rio de Janeiro, RJ, BRASIL(BR), 20030-000

(72) Inventor: RODRIGO RIBEIRO DE ARAÚJO; CELSO DE JESUS SILVA; ANTONINO ALVES E SILVA REIS; LEONÍDIO STEGMILLER; ALDO GAMBERINI JÚNIOR; REINALDO WALMIR DE JESUS; ALEXANDRE SOARES PINTO.

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 17/09/2019, observadas as condições legais

Expedida em: 17/09/2019

Assinado digitalmente por:

Liane Elizabeth Caldeira Lage

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO DE INIBIÇÃO DE EMISSÃO DE PARTICULADOS DURANTE ATRITO DE PELOTAS DE MINÉRIO DE FERRO TRATADAS TERMICAMENTE**".

[001] A presente invenção faz referência a um processo de inibição de emissão de particulados durante atrito de pelotas de minério de ferro tratadas termicamente e ao uso de derivado alcoólico, como glicerina, aplicada a materiais que emitem particulados quando de sua movimentação, empilhamento, embarque e desembarque tais como pelotas, granulados, finos e demais produtos oriundos de minério de ferro bem como de outros minerais.

Descrição do estado da técnica

[002] A indústria da mineração do ferro tem grande importância na economia brasileira. O valor que sua produção representa é algo em torno de 20% do valor da produção mineral brasileira, sendo que uma parcela expressiva desta produção de minério de ferro é destinada ao mercado externo.

[003] Como é de conhecimento dos técnicos no assunto, os minérios de ferro comercializados para exportação são produtos que estão na sua forma natural (granulados, sinter feed e pellet feed) e na sua forma compactada, ou seja, um minério aglomerado ou pelota (pellet). Para este segundo caso, convencionalmente, antes de serem acondicionadas nos compartimentos dos navios ou qualquer outro tipo de transporte, estas pelotas sofrem tratamento térmico por meio de queima nos fornos das usinas e, posteriormente, são submetidas a movimentações, empilhamentos e embarques.

[004] Apesar de esta técnica ser regularmente empregada, existe uma série de inconvenientes que são gerados no decorrer deste processo de produção, dentre os quais se destaca a grande quantidade de formação de finas partículas do minério.

[005] Estudos realizados sobre a emissão de particulados de minério revelam que movimentação das pelotas é o momento mais crítico do processo produtivo, pois durante as transferências das mesmas das usinas aos pátios de estocagem e destes até

as embarcações, há um constante atrito entre suas superfícies, o que acaba produzindo o desprendimento de finas partículas as quais são lançadas no ambiente.

[006] Estas partículas em forma de pó acabavam sendo levadas para os arredores das instalações portuárias, pela ação dos ventos.

[007] Desta forma, os povoados que circundam as usinas e portos nas cidades que têm a mineração e pelletização de minério de ferro como fortes atividades econômicas passam a ser os principais prejudicados pela intensa emissão de particulados na atmosfera, pois, apesar destes não serem nocivos à saúde, acabam influenciando diretamente nos aspectos da vida local se tornando um inconveniente comum do dia a dia, por que sujam os telhados, paredes, calçadas entre outros ambientes, além de causarem irritações nos olhos.

[008] Da mesma forma, a empresa causadora deste tipo de poluição, por não se adequar às exigências das normas ambientais, fica sujeita a sofrer multas e processos judiciais por parte de órgãos públicos, além de ter a sua imagem desgastada perante a sociedade em geral.

[009] É conhecido do estado da técnica, o uso de água como agente inibidor universal da emissão de particulados, porém tem baixa eficiência, pois esta água evapora quando as pelotas ainda estão quentes e eleva muito a umidade final das pelotas se estas estão frias. Além da água usada como agente supressor de poeira existem outros produtos no mercado para essa finalidade, os mais comuns são poliméricos ou a base de parafina.

Objetivos da invenção

[0010] A presente invenção tem como objetivo prover o uso de um inibidor de emissão de particulados eficiente para aplicação em pelotas, granulados, finos e demais produtos oriundos de minério de ferro, bem como de outros minerais, que reduza drasticamente a emissão destes particulados e que tenha efeito perene durante a movimentação, empilhamento, embarque e desembarque destes produtos.

[0011] É também objetivo desta invenção prover um processo de inibição de emissão de particulados em atrito de pelotas de minério de ferro aquecidas através da aspersão de um derivado alcoólico.

Breve descrição da invenção

[0012] A invenção tem por objeto um processo de inibição de emissão de particulados durante atrito de pelotas de minério de ferro tratadas termicamente compreendendo as etapas de:

- a) retirada das pelotas de minério de ferro tratadas termicamente a uma temperatura na ordem 200 °C; e
- b) aspersão de um derivado alcoólico sobre as pelotas de minério de ferro tratadas termicamente.

[0013] A presente invenção também tem por objeto o uso de derivado alcoólico para inibição de emissão de particulados, dito derivado alcoólico sendo aspergido sobre pelotas de minério de ferro aquecidas ou não.

Descrição resumida dos desenhos

[0014] A presente invenção será , a seguir, mais detalhadamente descrita com base em um exemplo de execução representado nos desenhos. As figuras mostram:

Figura 1 - representa um fluxograma do processo de inibição de emissão de particulados objeto da presente invenção; e

Figura 2 - representa um gráfico indicando a termogravimetria da glicerina usada em teste.

Descrição detalhada das figuras

[0015] De acordo com uma concretização preferencial e como pode ser visto na figura 1, a presente invenção trata de um processo de inibição de emissão de particulados durante atrito de pelotas de minério de ferro tratadas termicamente. Tal processo é baseado no uso de um inibidor de emissão de particulados que tem alto ponto de ebulição e que não evapora quando em contato com corpos quentes como as pelotas oriundas do processo de queima numa planta de pelotização, por exemplo.

[0016] Este processo de inibição de emissão de particulados durante atrito de pelotas de minério de ferro tratadas termicamente por meio de queima em forno de pelotização, compreende as etapas de:

a) retirada das pelotas de minério de ferro tratadas termicamente a uma temperatura da ordem de 200° C; e

b) aspersão de um derivado alcoólico sobre as pelotas de minério tratadas termicamente.

[0017] Inicialmente, as pelotas de minério de ferro cruas são levadas ao forno para serem tratadas termicamente ou queimadas. A temperatura máxima de queima é realizada na ordem 1350° C, quando esfriadas na saída do forno atingem valores da ordem de 200 a 250° C.

[0018] As pelotas de minério de ferro tratadas termicamente são, então, retiradas do forno e levadas para a etapa de aspersão de derivado alcoólico. Nesta etapa de aspersão, deve ser respeitada uma proporção de 500g de derivado alcoólico por tonelada de pelota queimada, valor esse que poderá ser otimizado em função do quantitativo de finos agregado sobre a superfície da pelota. O derivado alcoólico preferencial é a glicerina oriunda de biodiesel, por exemplo. Outros compostos podem ser usados desde que apresentem as mesmas especificações físico-químicas.

[0019] Após a etapa de aspersão da glicerina nas pelotas ainda quentes, estas estão prontas para serem manuseadas ou transportadas sem que haja a emissão de particulados de minério de ferro. Nesta etapa final é feito um controle da emissão de particulados.

[0020] O processo objeto desta invenção é preferencialmente utilizado em pelotas oriundas de processos de pelotização de minério de ferro, porém, o processo desta invenção pode ser aplicado em conjunto com outras operações unitárias em outros processos de mineração onde haja a emissão de particulados.

[0021] A principal função deste processo objeto da presente invenção é impedir a emissão de particulados de minério de ferro derivados do atrito entre as pelotas

tratadas termicamente ou queimadas. Este atrito ocorre, principalmente, nas etapas de movimentação, empilhamento, embarque e desembarque destas pelotas.

[0022] Ainda, a presente invenção trata do uso de derivado alcoólico para inibição de emissão de particulados.

[0023] O referido derivado alcoólico deve ser aspergido sobre pelotas de minério de ferro tratadas termicamente, oriundas de processos de pelotização de minério de ferro.

[0024] O derivado alcoólico é, preferencialmente, a glicerina (glicerol + propanotriol) oriunda de biodiesel, entretanto, outros compostos podem ser usados desde que apresentem as mesmas especificações físico-químicas e ações sobre o produto.

[0025] Ações do inibidor de emissão de particulados sobre o produto (pelotas de minério de ferro tratadas termicamente):

- O inibidor deve ter a propriedade de se difundir naturalmente ou por efeito de capilaridade após a sua aplicação sobre as pelotas queimadas, entre as partes constituintes da massa, como pelotas depositadas em pátios, melhorando automática e significativamente o grau de cobertura na massa como um todo;

- O inibidor deve apresentar higroscopia suficiente como mecanismo de preservação de um grau mínimo de umidade na massa da pelota, auxiliando o efeito de retenção de poeira ou particulados em sua superfície;

- No caso do processo de produção de pelotas de minério de ferro, o inibidor deve impedir a degeneração das qualidades físicas e metalúrgicas das pelotas que resultam em sua degradação devido ao excesso de água aspergida no material a ser manuseado e/ou transportado;

- No caso de pelotas de minérios de ferro, o inibidor deve preservar as qualidades físicas das mesmas e reduzir significativamente a aplicação de água de uma maneira que permita a ocorrência de maiores ganhos marginais de produtividade do processo, implicando num volume extra de pelotas e na redução no preço do transporte, devido ao menor quantitativo de água embarcada;

- O inibidor deve substituir parcial ou completamente a água durante o processo de movimentação, empilhamento, embarque e desembarque de pelotas,

granulados, finos e demais produtos oriundos de minério de ferro bem como de outros minerais para reduzir expressivamente as emissões de particulados (poeira) na região de operação.

- O inibidor de emissão de particulados deve cumprir com as exigências dos órgãos ambientais.

[0026] No caso da presente invenção, o uso da glicerina como inibidor de emissão de particulados cumpre todas as especificações e ações acima listadas.

[0027] Teste de tamboramento em laboratório com a finalidade de verificar a eficácia da aplicação da glicerina em pelotas de minério de ferro tratadas termicamente:

[0028] Foram realizados testes de tamboramento em laboratório com a finalidade de verificar a eficácia da aplicação da glicerina sobre pelotas a 200 °C, com o objetivo de inibir a emissão de particulados gerados por efeito de atrito ou abrasão, simulando o processo de movimentação das mesmas em transferências, empilhamentos, recuperações, embarques e desembarques.

[0029] O teste consistiu na aspersão de glicerina sobre 10 quilos de pelotas aquecidas coletadas na saída do forno. Imediatamente após a aspersão, as pelotas foram submetidas ao tamboramento utilizando-se do tambor de abrasão (ISO3271 - 1995) durante 1 minuto. Após o tamboramento abriu-se imediatamente a porta do tambor e a medição de emissão de particulados em suspensão no interior do tambor com equipamento específico de medição foi realizada, cujo resultado é expresso em mg/m³. A sequência das tarefas no transcurso do ensaio foi padronizada para minimizar ao máximo a perda de tempo e, conseqüentemente, perda de temperatura das pelotas no decorrer do teste.

[0030] Os resultados dos testes de laboratório demonstraram uma redução de emissão de particulados da ordem de 500 mg/m³ para 100 mg/m³ após aplicação da glicerina. Estes resultados foram obtidos com dosagem preferencial de 500 gramas de glicerina por tonelada de pelotas tratadas termicamente ou queimadas. No entanto, outras dosagens podem ser usadas obtendo uma redução de emissão de particulados satisfatória.

[0031] Assim, ficou constatado que a glicerina é um produto inibidor de emissões de particulados quando aplicado sobre pelotas de minério de ferro. Os resultados demonstraram também, que a glicerina pode ser aplicada em escala industrial para a inibição de emissão de particulados quando da movimentação de pelotas, no transcurso empilhamento, embarque e desembarque.

[0032] A obtenção desta glicerina também é vantajosa, uma vez que para cada 10 litros de biodiesel produzido é obtido um litro de glicerina na unidade de processamento.

[0033] Ainda ressaltando as vantagens no uso da glicerina como inibidor de emissão de particulados durante atrito de pelotas de minério de ferro ainda quentes, o ensaio de termogravimetria da glicerina usada no teste acima descrito está ilustrado no gráfico da figura 2, evidenciando a resistência da mesma quando submetida a temperaturas elevadas, tornando-se assim apropriada para a aplicação desejada sobre pelotas ainda quentes (ebulição a 290 °C).

[0034] É importante ressaltar que a glicerina poderá ser aplicada também sobre outros materiais com propriedades similares aos de minério de ferro e pelotas que emitem particulados.

[0035] Tendo sido descrito um exemplo de concretização preferido, deve ser entendido que o escopo da presente invenção abrange outras possíveis variações, sendo limitado tão somente pelo teor das reivindicações apensas, aí incluídos os possíveis equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de inibição de emissão de particulados durante atrito de pelotas de minério de ferro tratadas termicamente **caracterizado** pelo fato de compreender as etapas de:

a) retirada das pelotas de minério de ferro tratadas termicamente a uma temperatura na ordem de 200 °C; e

b) aspersão de um derivado alcoólico sobre as pelotas de minério de ferro tratadas termicamente,

em que o derivado alcoólico consiste em glicerina oriunda de biodiesel, e

em que a etapa de aspersão respeita uma proporção de 500g de derivado alcoólico por tonelada de pelota tratada termicamente.

.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o atrito entre pelotas de minério de ferro queimadas ocorre em etapas de movimentação, empilhamento, embarque e desembarque das pelotas de minério de ferro.

1/2

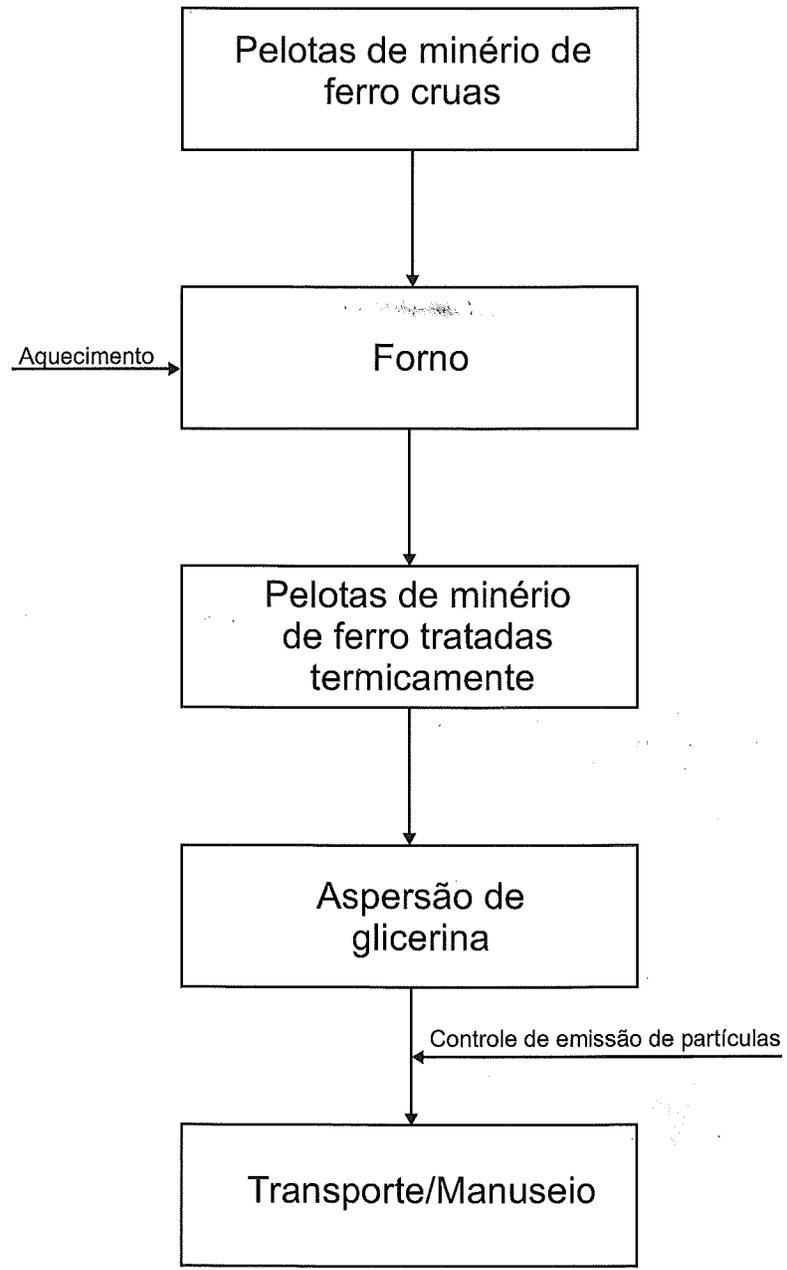


FIG. 1

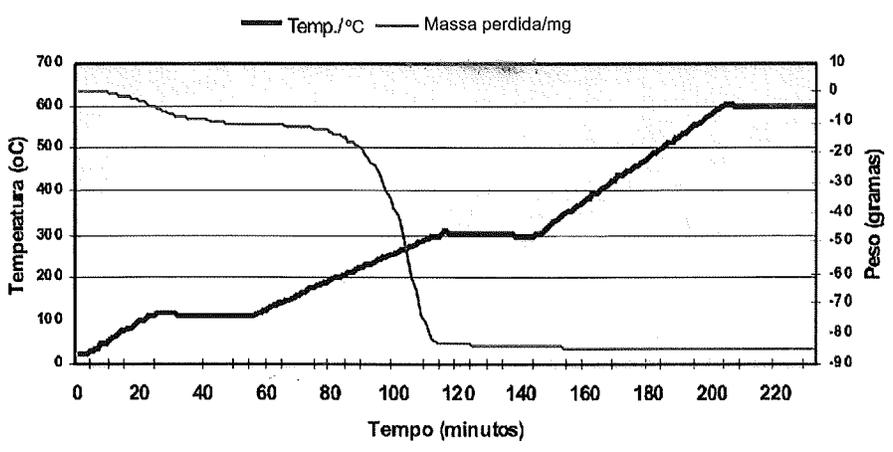


FIG. 2