



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

(11) PI 0418068-2 B1

(22) Data do Depósito: 08/12/2004

(45) Data de Concessão: 23/08/2016



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

(54) Título: CLASSIFICADOR A AR DINÂMICO E MÉTODO DE SEPARAÇÃO

(51) Int.Cl.: B07B 7/083

(30) Prioridade Unionista: 04/02/2004 EP 04447026.8

(73) Titular(es): MAGOTTEAUX INTERNACIONAL S.A

(72) Inventor(es): XAVIER PRIGNON

"CLASSIFICADOR A AR DINÂMICO E MÉTODO DE SEPARAÇÃO"

Campo da Invenção

A presente invenção se relaciona a um separador de materiais granulados, em particular à classificação de pós ou materiais similares por meio de um classificador a ar dinâmico.

Estado da Técnica

A separação de materiais em pó e granulados em duas frações com diferentes tamanhos de partícula pode ser conseguida por meio de um classificador dinâmico a ar. Os materiais em questão se tratam de pós com tamanho de partícula até 1000 μm , tal como cimento, calcário, pó de carvão e minério, entre outros.

A capacidade do material tratado varia de poucas toneladas a diversas centenas de toneladas por hora.

Classificadores dinâmicos sofreram diversas mudanças importantes permitindo classificá-los em três grandes grupos. A primeira geração, geralmente conhecida por "turbo", "turbilhão" foram melhorados pela segunda geração tipo "Wedag".

A terceira geração se mostrou mais efetiva quanto à eficiência de separação. O princípio operativo dos classificadores (O'Sepa, Sturtevant SD) está descrito nos documentos USP 4.551.241 e EP 0023320.

O documento US 4.551.241 divulga classificador de partícula provido com ciclone lateral, para o qual as partículas são trazidas e turbilhonadas. O suprimento é enviado à gaiola giratória do classificador. Toda instalação é relativamente volumosa e seu projeto é um tanto complexo.

O documento EP 0023320 também mostra um dispositivo para classificação de materiais granulados com saída lateral de ar carregado com partículas finas. Esta instalação requer o uso de filtros adicionais e/ou ciclones para separação de materiais finos.

Objetivo da Presente Invenção

A invenção divulga um classificador a ar dinâmico que

evita o uso de filtros externos ou ciclones, sendo que a recuperação de partículas finas ocorre no corpo do próprio classificador.

A presente invenção também se relaciona a um método de
5 separação de acordo com o tamanho de grão usando o classificador da presente invenção.

Sumário da Invenção

A presente invenção divulga um classificador a ar
dinâmico para separação de materiais em pó e granulados
10 em frações de tamanho de grão, compreendendo uma gaiola giratória.

- o citado classificador também compreende uma câmara de recuperação 2 de materiais finos com uma base de saída, a citada câmara 2 sendo definida por um
15 envoltório;

- a citada câmara de recuperação 2 sendo coaxialmente
arranjada na projeção da gaiola giratória 1 de modo a ser capaz de usar o vórtex criado pela gaiola giratória para turbilhonar o citado material;

20 - a citada câmara de recuperação 2 compreendendo aberturas no envoltório 5 permitindo a passagem de material centrifugado em direção aos dutos de coleta para o material localizado fora da câmara;

Adicionalmente, de acordo com a presente invenção,
25 a citada câmara de recuperação 2 pode compreender defletores fixos e/ou móveis (4, 7) para alterar velocidade do ar e/ou mudar sua direção.

De acordo com uma configuração preferida da presente invenção, a citada câmara de recuperação 2 de materiais
30 finos deve ser cilíndrica ou cônica, o cone possivelmente aberto no topo ou na base.

Vantajosamente, a citada câmara de recuperação 2 de materiais finos tem um comprimento correspondente à 2 a 6 vezes o comprimento da gaiola giratória 1 de modo a ter
35 a capacidade de turbilhonamento requerida e suficiente.

De uma maneira especialmente preferida, a citada câmara de recuperação 2 de materiais finos e a citada gaiola

giratória compartilham o mesmo eixo geométrico vertical da câmara de recuperação 2 posicionada abaixo e que se estende a partir da citada gaiola 1.

De acordo com uma primeira configuração da invenção,
5 os defletores posicionados na parte da saída da gaiola giratória 1 e/ou da câmara de recuperação 2 são acionados por meios rotativos da gaiola 1 ou por um dispositivo separado.

De acordo com uma segunda configuração da invenção,
10 os defletores posicionados na parte de saída da gaiola giratória são ligados à própria citada gaiola 1.

A invenção também especifica que o duto de extração de ar 3 passa através da base de saída da câmara de recuperação 2, o citado duto tendo um diâmetro entre 30% e 95% do
15 diâmetro da base da câmara de recuperação 2 de materiais finos.

Diversas aberturas e/ou fendas são preferivelmente providas na base da câmara de recuperação 2.

Adicionalmente, abaixo das citadas fendas e/ou aberturas
20 há uma pluralidade de dutos 8 que leva a meios para transportar material.

Vantajosamente, abaixo das citadas fendas e/ou aberturas há uma pluralidade de dutos 8 que levam a um transportador a ar circular (airslide) que leva o
25 material a outro meio de transporte.

O classificador da invenção também é caracterizado pela presença de diversos defletores 7 cônicos, cilíndricos, ou radiais (angulados ou retos) no topo da base da câmara de recuperação 2 fora do duto de extração de ar 3, que
30 minimiza a turbulência próxima à base da câmara e evita que o material seja colhido de novo pelo ar.

Adicionalmente, a presente invenção também mostra a presença de uma pluralidade de aberturas na parte inferior do envoltório 5 da câmara de recuperação 2, tais
35 aberturas, que levam a dutos de coleta de material fino, podem ser apropriadamente posicionadas (não mostradas).

A presente invenção também divulga um método de

separação, de acordo com tamanho de grão por meio de um classificador a ar dinâmico, compreendendo as seguintes etapas:

- alimentar o material a ser tratado 13 à gaiola giratória 1;
- selecionar entre partículas grandes e finas na gaiola giratória 1 dependendo da velocidade de rotação e do volume de ar admitido;
- rejeitar as partículas grandes para a câmara de rejeitos 17;
- recuperar os materiais finos na câmara de recuperação 2 coaxial com a gaiola giratória;
- usar o vórtex criado pela gaiola giratória e possivelmente adicionalmente acelerado por defletores móveis ou fixos para turbilhonar materiais finos;
- separar ar sem pó e partículas finas, e extrair este último para um meio de transporte.

Por fim, a presente invenção divulga o uso do dispositivo descrito na reivindicação 1 para separar e classificar partículas de materiais minerais, tal como cimento, clínquer, calcário, e pó de carvão.

Descrição Resumida dos Desenhos

- A figura 1 mostra o layout de um classificador de terceira geração no estado da técnica; e
- a figura 2 mostra o layout geral do classificador de acordo com a presente invenção;

Melhor Modo de Executar a Invenção

- Todos tipos de classificador operam de acordo com os mesmos princípios, como mostrado na figura 1. O coração do classificador compreende uma gaiola de esquilo 1 que gira em torno de um eixo geométrico vertical. Esta gaiola compreende placas espaçadas rodeadas de palhetas 14 que permitem direcionar o ar antes que este entre na voluta de tomada 6 na gaiola 1. As palhetas 14 também operam controlando o fluxo de ar.

O material a ser separado entra em uma zona de seleção definida pelo lado de fora da gaiola 1 e dos defletores

4. O tamanho máximo das partículas que entram na gaiola é determinado pela rotação da gaiola 1 e pelo volume de ar com que o classificador é alimentado.

As partículas maiores permanecem fora da gaiola e são
5 coletadas na câmara de rejeitos 17. Estas partículas grandes provêm do classificador por gravidade 10. O ar carregado com partículas finas 15 procede da gaiola quer através do de sua parte de topo ou lateralmente e deixa o classificador por um duto. O material fino então
10 é recuperado por meio de um ou mais ciclone(s) de filtro(s) do lado de fora do corpo do classificador.

Em classificadores mais modernos de terceira geração, o ar entra na contagem 1 com uma velocidade tangencial da mesma ordem da velocidade periférica da gaiola.
15 O componente tangencial da velocidade naturalmente aumenta quando o ar entra dentro da gaiola 1 (efeito vórtex).

O princípio da presente invenção, mostrado na figura 2, consiste em usar um vórtex já criado para turbilhonar
20 o material a ser tratado 13 em uma câmara de recuperação 2 adjacente e coaxial com a gaiola 1, o ar sem pó 12 deixa esta câmara de recuperação 2 através de um duto de extração de ar 3, cuja entrada se localiza dentro da câmara de recuperação 2. Este ar sem pó 12 então é sugado
25 para um ou diversos ventiladores que enviam algum deste ar, ou todo ele, de volta para a voluta de tomada de ar 6 do classificador.

O vórtex criado pela gaiola giratória 1 pode quer permanecer livre ou ser acelerado por defletores fixos ou
30 móveis 4 antes de entrar na citada câmara de recuperação 2. Estes defletores 4 também podem ser posicionados na própria câmara de recuperação 2.

O material fino 11 é centrifugado nesta câmara de recuperação 2 e se concentra na parte externa da câmara,
35 onde é coletado por aberturas nas paredes (envoltório cilíndrico e/ou base) da câmara de recuperação 2.

A eficiência de recuperação de materiais finos 11 depende

do tamanho das partículas e de sua densidade absoluta. Para o mesmo material, os fatores importantes são intensidade do vórtex, i.e. velocidade tangencial do ar na câmara de recuperação 2, o diâmetro da câmara 2 e o tempo de permanência das partículas na citada câmara. Em outras palavras, são determinantes o diâmetro da câmara de recuperação 2, o comprimento e a velocidade tangencial do ar, quanto maior a velocidade tangencial do ar e mais longa a câmara, maior a eficiência de recuperação.

A presente invenção assim compreende um classificador com gaiola provida com câmara de recuperação 2 de materiais finos, arranjado coaxialmente na projeção da gaiola giratória 1. Esta câmara de recuperação de materiais finos pode ser cilíndrica ou cônica, o ângulo da linha geradora de cone com a revolução do eixo geométrico de revolução do cone deve ser preferivelmente menor que 30%, o diâmetro de tomada da câmara de recuperação 2 de materiais finos tem a mesma ordem de tamanho do diâmetro da gaiola 1 e o mesmo comprimento, correspondendo 2 a 6 vezes o comprimento da gaiola 1.

Na área de saída da gaiola 1 e/ou câmara de recuperação 2, podem ser instalados defletores móveis ou fixos e afetarão a direção da corrente de ar. A rotação possível destes defletores 4 pode ser induzida ligando os mesmos à gaiola 1 ou ainda os ajustando em movimento independentemente da gaiola 1. Eles também podem ser ajustados em movimento do mesmo modo que da gaiola 1, sem serem ligados à citada gaiola 1.

O duto de extração 3 para ar sem pó 12 será em sua primeira parte concêntrica com a câmara de recuperação e preferivelmente terá um diâmetro entre 0,3 e 0,95 vezes o diâmetro da base da câmara de recuperação 2 no plano da superfície da tomada do citado duto. Defletores de saída 7 podem ser posicionados de modo a controlar a direção da tomada de ar na entrada do duto.

A recuperação do material centrifugado é feita através de

aberturas na base de saída e/ou na metade inferior do envoltório 5 da câmara de recuperação. Luvas ou dutos 8 para o material são providos em lados opostos a estas aberturas de modo a colocar e direcionar material para um meio tradicional de transporte.

O uso de uma câmara de recuperação coaxial na projeção da gaiola giratória, portanto reduzindo as perdas de carga do circuito aéreo.

A presente invenção evita o uso de filtros ou ciclones 10 externos à máquina, assim simplificando sua instalação. Uma vantagem adicional é o fato de todo o conjunto de separação ser mais compacto, reduzindo o trabalho de engenharia de instalação e reduzindo os custos de instalação e as perdas de carga no circuito de separação.

15 Chave

1. Classificador com gaiola giratória
2. Câmara de recuperação de materiais finos
3. Duto de extração de ar
4. Defletores fixos ou móveis
- 20 5. Envoltório da câmara de recuperação
6. Voluta de tomada de ar
7. Defletores de saída
8. Duto de material
9. Ar de entrada
- 25 10. Material grosso separado por gravidade
11. Material fino
12. Ar sem pó
13. Material a ser tratado
14. Palhetas
- 30 15. Ar e material fino
16. Duto de saída de ar
17. Câmara de rejeito (material de maior tamanho)
18. Câmara de material fino

REIVINDICAÇÕES

- 1- Classificador a ar dinâmico, para separação de materiais em pó e granulados em frações de diferentes tamanhos de grão compreendendo uma gaiola giratória (1),
5 caracterizado pelo fato de:
- o citado classificador compreender ainda uma câmara de recuperação (2) de materiais finos com uma base de saída, a citada câmara (2) sendo definida por um envoltório (5);
 - 10 - a citada câmara de recuperação (2) ser coaxialmente arranjada na projeção da gaiola giratória (1), de modo que seja capaz de usar o vórtex criado pela gaiola giratória para turbilhonar o citado material;
 - a citada câmara de recuperação (2) compreender
 - 15 aberturas no envoltório (5) para permitir a passagem do material centrifugado para os dutos (8) para coletar o material localizado fora da câmara.
- 2- Classificador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a citada câmara de recuperação
20 (2) compreender defletores fixos e/ou móveis (4, 7).
- 3- Classificador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a citada câmara de materiais finos (2) ser cilíndrica ou cônica, o cone sendo possivelmente aberto quer na base, quer no topo.
- 25 4- Classificador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a citada câmara de recuperação (2) de materiais finos ter um comprimento correspondente à 2 a 6 vezes o comprimento da gaiola giratória (1).
- 5- Classificador, de acordo com a reivindicação 1,
30 caracterizado pelo fato de a citada câmara de recuperação de materiais finos (2) e a citada gaiola giratória (1) compartilharem o mesmo eixo geométrico vertical, a câmara de recuperação 2 sendo posicionada abaixo e se estendendo a partir da citada gaiola (1).
- 35 6- Classificador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os defletores (4) posicionados na parte de saída da gaiola giratória (1) e/ou na câmara

de recuperação (2) serem acionados pelos meios de rotação da gaiola (1) ou por um dispositivo separado.

7- Classificador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os defletores posicionados na parte de saída da gaiola giratória (1) serem ligados à própria citada gaiola (1).

8- Classificador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o duto de extração de ar (3) passar através da base de saída da câmara de recuperação (2), o citado duto tendo um diâmetro entre 30% e 95% do diâmetro de base da câmara de recuperação de materiais finos (2).

9- Classificador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ser provida uma pluralidade de aberturas e/ou fendas na base da câmara de recuperação (2).

10- Classificador, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de haver uma pluralidade de dutos (8) sob as citadas fendas e/ou aberturas que conduzem a um meio de transporte de material.

11- Classificador, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de haver uma pluralidade de dutos (8) sob as citadas fendas e/ou aberturas, que conduzem a um transportador a ar circular que transporta o material a outro meio de transporte.

12- Classificador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de haver, no topo da base da câmara de recuperação (2), fora do duto de extração de ar (3), um ou diversos defletores cônicos cilíndricos e/ou radiais (angulados ou retos) (7) de modo a minimizar a turbulência próximo à base da câmara, e evitar que o material seja colhido de novo pelo ar.

13- Classificador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 e 2, caracterizado pelo fato de haver uma pluralidade de aberturas na parte inferior do envoltório (5) da câmara de recuperação (2), estas aberturas levando aos dutos para coletar materiais finos.

14- Método de separação, de acordo com tamanho de grão através de um classificador a ar dinâmico, caracterizado pelo fato de compreender as seguintes etapas:

- alimentar o material a ser tratado (13) à gaiola giratória (1);
- selecionar entre partículas finas e grandes na gaiola giratória (1) dependendo da velocidade de rotação e do volume de ar admitido;
- rejeitar as partículas grandes para a câmara de rejeitos (17);
- recuperar materiais finos na câmara de recuperação (2) posicionada coaxialmente com a gaiola giratória;
- usar o vórtex criado pela gaiola giratória e possivelmente e adicionalmente acelerado por defletores móveis ou fixos (4) para turbilhonar o material fino;
- separar o ar sem pó e as partículas finas e extrair estas últimas para um meio de transporte.

1/2

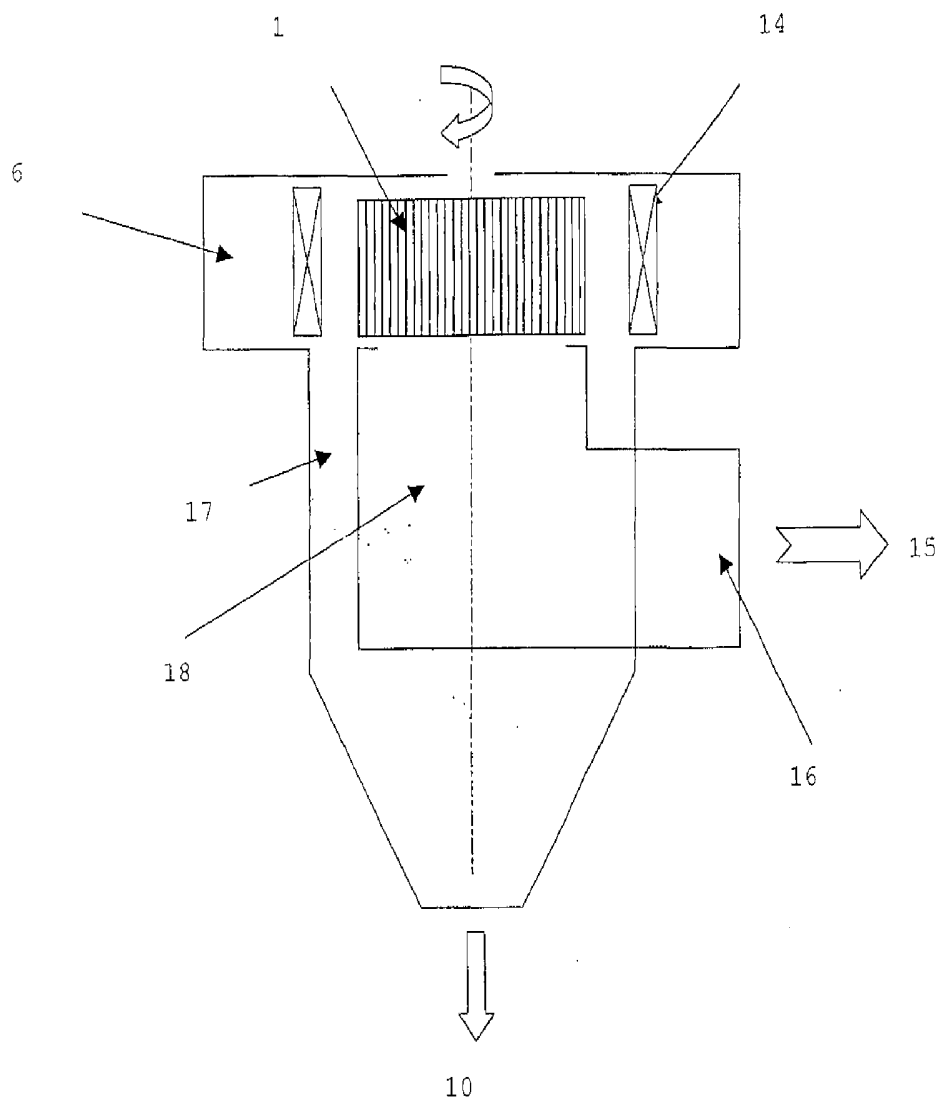


FIG.1

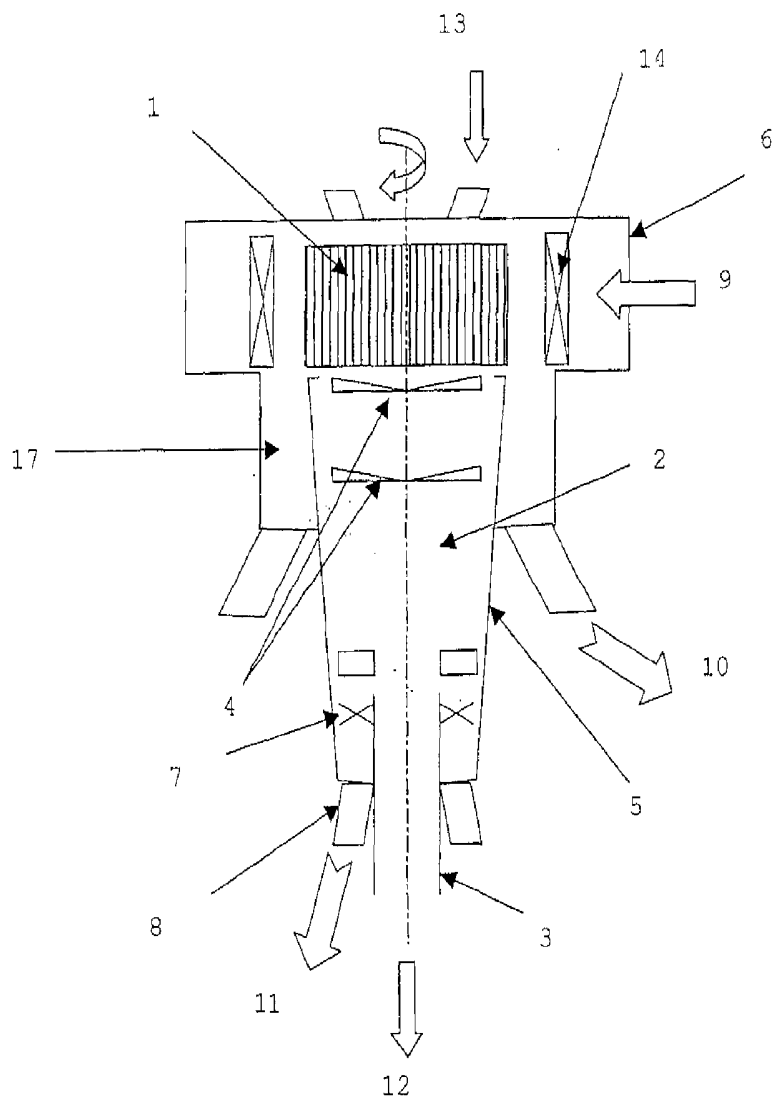


FIG.2