REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Assinado Digitalmente

CARTA PATENTE N.º MU 8301288-5

Modelo de Utilidade

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade do modelo de utilidade caracterizado neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : MU 8301288-5

(22) Data do Depósito : 26/06/2003

(43) Data da Publicação do Pedido : 22/11/2005

(51) Classificação Internacional : B01F 9/06

(54) Título : HOMOGENEIZADOR PARA SISTEMAS PARTICULADOS

(73) Titular : Comissão Nacional de Energia Nuclear, CGC/CPF: 00402552000126. Endereço: Rua General Severiano, 90, Botafogo, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil (BR/RJ).

(72) Inventor : SONIA REGINA HOMEM DE MELLO CASTANHO, Engenheiro(a) de Material. Endereço: Rua Dr. Otávio Gonçalves Moreira Junior, 101, Butantã, São Paulo, São Paulo, Brasil, CEP: 05366-090.; EMÍLIA SATOSHI MIYAMURA SEO, Engenheira Química, CGC/CPF: 88282058815. Endereço: Rua Caetano Ruggiero, 378, Butantã, São Paulo, São Paulo, Brasil, CEP: 05360040.

Prazo de Validade : 7 (sete) anos contados a partir de 14/10/2014, observadas as condições legais.

Expedida em : 14 de Outubro de 2014.

Assinado digitalmente por
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes

Relatório Descritivo da Patente de Modelo de Utilidade: "Homogeneizador para Sistemas Particulados "

O presente relatório refere-se a um homogeneizador destinado à mistura de sistemas particulados a seco, de funcionamento intermitente para carga e descarga, para ser utilizado em operações de misturas de pós de dimensões da ordem de mícrons, que necessitem de alta homogeneidade para posterior processos que utilizam sistemas particulados.

A homogeneização por mistura envolve movimentos tanto de partículas individuais denominado difusão, como de grupos de partículas denominado de movimento por convecção. Nestas operações, a formação de aglomerados ou, a segregação dos componentes de mistura, resulta em heterogeneidades, que podem comprometer as etapas subseqüentes de um processo, em particular nos casos onde os componentes apresentam grandes diferenças em suas densidades [J. Gyenis and J. A. Hungary, "Powder Handing Processing 1" (1989) p. 247-254].

Em um misturador cilíndrico a mistura dos pós é realizada por movimentos de cisalhamento e tombamento dos pós. A ausência de um dispositivo interno que proporcione diferentes caminhos para as partículas durante a operação de homogeneização irá resultar em mistura heterogênea provocada pela segregação dos diversos constituintes do sistema particulado. Estes inconvenientes podem ser minimizados ou evitados com o controle das condições de operação ou selecionando-se o equipamento adequado. Muitos equipamentos têm sido desenvolvidos para melhorar a eficiência de mistura de grânulos, utilizando dispositivos internos como pás, nervuras e reforços para que os materiais sejam continuamente misturados [Silva, E., et.al Patente brasileira MU 7900569(1999); Suesse, H., Patente da Dinamarca, DE 4138716-A1(1992)]. Os processos atuais de homogeneização conhecidos utilizam meio líquido e dispositivo que requerem movimentos adicionais de seus

componentes internos resultando no aumento de consumo de energia do processo [Krasnov I N, Sidorenko P.V., Rubannikov, V.A. Patente SU1410926-A]. Entretanto nestas operações, a economia de energia é tão importante que pode até inviabilizar o processo ou interferir no custo do produto final. Poucas soluções de projetos simples e eficientes têm sido apresentadas.

O presente modelo visa a obtenção de misturas de pós de distintas composições em um processo intermitente, de maneira a se obter composições homogêneas sob o ponto de vista químico, em qualquer ponto da mistura, com menor tempo de operação.

De acordo com a invenção, o sistema proposto é constituído por um tambor cilindrico, rotativo horizontal, internamente adaptados com aletas, dispostas horizontalmente, paralela ao eixo de giro do tambor. As ditas aletas são geometricamente desenhadas para promover a mesma composição de mistura com o tempo de homogeinização em todo o volume do sistema.

O presente modelo caracteriza-se por tratar-se da utilização de um tambor rotativo, adaptado com aletas fixas à parede interna do cilindro misturador, dispostas na direção paralela ao eixo de rotação, com as extremidades com inclinações intercaladas para proporcionar um aumento no movimento de convecção randômica das partículas, além dos movimentos convencionais provocados por tombamento e cisalhamento da mistura. Somente com este dispositivo é possível proporcionar um movimento adicional onde as partículas localizadas nas extremidades do misturador cilíndrico são continuamente lançadas para o centro do mesmo. O resultado do processo após um período de duas a três horas de operação é a obtenção de uma mistura homogênea de pós. Esta concepção de misturador foi testada para mistura de óxido de alumínio e carbono, com massas conhecidas e após 3 horas de homogeneização resultou em uma mistura que apresentou a mesma composição química em amostras colhidas de seis pontos distintos do interior do misturador.

O processo de homogeneização utilizando as aletas dispostas com geometria favorável a implementar os movimentos normais em um tambor rotativo utilizado por esta invenção dispensa o uso de dispositivos internos como seixos ou pás rotativas que pode provocar uma maior contaminação do sistema sob homogeneização. O desenvolvimento do dito dispositivo de geometria característica desta invenção, é indispensável para promover a homogeneização a seco de sistemas materiais particulados, pois este dispositivo evita que ocorra segregação.

Segundo o modelo o tambor cilíndrico rotativo pode ser construído de aço inoxidável tipo 304, ou outro material similar com controle externo de velocidade, por meio de rolos rotativos, denominado virador de potes, destinado para homogeneização a seco de partículas ou grânulos finos por um período de tempo determinado, podendo ser utilizada para a homogeneização de pós finos para processos posterior de granulação e síntese, como por exemplo, homogeneização de pós matérias primas para processos de síntese de pós cerâmicos sintéticos por pirometalurgia.

Para melhor compreensão do modelo são apresentadas as figuras:

Figura 1a – desenho esquemático do tambor da invenção com as regiões analisadas.

Figura 1b – gráfico da variação da concentração de um componente da mistura em função do tempo de mistura.

Uma das aplicações, não limitativas da invenção, resultou em pós com boa homogeneidade. Estes pós foram utilizados nos estudos de processos de obtenção de nitreto de alumínio por redução carbotérmica a partir do carbono, do óxido de alumínio e do nitrogênio, por processos de reação sólido-gás. Para atender os critérios de boa homogeneidade neste tipo de processo, os pós de partida têm que ser finos, da ordem de mícrons. Por serem finos tendem a aglomerarem-se durante a mistura formando segregações que comprometem os resultados finais da reação de síntese. Esta segregação ou heterogeneidade é evitada se o processo de homogeneização utilizar pós secos, tempo

adequado e equipamento que permita uma mistura com os movimentos os mais aleatórios possíveis como são os proporcionados pela presente invenção. Por exemplo, utilizando-se as proporções estequiométricas para obtenção de nitreto de alumínio (AlN), a partir do óxido de alumínio, carbono e nitrogênio gasoso, para que reação ocorra é necessário a adição de 33,33% em massa de carbono. As amostras analisadas foram retiradas de distintas regiões do misturador com se apresenta na Figura 1a. As análises químicas do teor de carbono a partir de amostras retiradas de diversas regiões do misturador, em função do tempo de mistura são apresentadas no gráfico da Figura 1b, que apresenta a variação da concentração de um componente da mistura, o carbono, em função do tempo de mistura para cada grupo de amostras retiradas das regiões do equipamento, apresentadas na Figura 1a.

Uma das modalidades não limitativas, de construção do modelo, foi fabricado o misturador em aço inox 304 de 2mm de espessura de chapa (1), constituído de tambor rotativo de 205 mm de comprimento, soldado a uma base circular nas mesmas dimensões do diâmetro externo do cilindro de 185 mm. Na parede interna do tambor foram soldadas as 3 chapas de aço (aletas) com 30 mm de largura, por 180 mm de comprimento linear(2), soldadas na direção longitudinal do cilindro, dispostas simetricamente, matendo-se entre elas um ângulo de 120°. Todas as extremidades das aletas foram seccionadas a 15 mm da borda no sentido longitudinal até um comprimento de 45 mm, inclinadas até um angulo de 30 graus(3), alternando as direções de inclinação entre as duas extremidades da mesma aleta. A colocação das aletas ou plaquetas na simetria citada e com entalhe facilitador da mistura, resulta na diferenciação deste misturador de outros dispositivos criados para o mesmo fim.

A presente invenção, tendo em vista a sua comcepção de funcionamento promove a mistura homogênea de sistemas particulados de distintas composições, evita a formação de regiões internas onde possa ocorrer a estagnação e ou a segregação dos materiais envolvidos, além disso, com o

mesmo consumo de energia de um tambor rotativo de mistura, a dita invenção promove esta operação com maior eficiência.

A dita invenção pode ser utilizada em operações de mistura onde a homogeneidade do material é importante tal como em misturas de reagentes para processos que envolvam reações no estado sólido ou sólido gasoso.

REINVINDICAÇÕES

1- Homogeneizador para sistemas particulados, caracterizado por permitir a homogeneização de pós finos, com dimensões da ordem de microns e distintas composições, sem a formação de regiões internas com estagnação e ou a segregação dos materiais envolvidos, e por ser constituído de um tambor cilíndrico rotativo horizontal soldado a uma base circular com aletas internas, sendo fabricado em aço inoxidável 304 de 2 mm de espessura de chapa (1), constituído de tambor rotativo de 205 mm de comprimento, soldado a uma base circular nas mesmas dimensões do diâmetro externo do cilindro de 185 mm, sendo soldadas na parede interna do tambor 3 chapas de aço (aletas) com 30 mm de largura e 180 mm de comprimento linear (2), na direção longitudinal do cilindro, dispostas simetricamente, mantendo-se entre elas um ângulo de 120°, sendo todas as extremidades das aletas seccionadas a 15 mm da borda no sentido longitudinal até um comprimento de 45 mm, inclinadas até um ângulo de 30 graus (3), alternando as direções de inclinação entre as duas extremidades da mesma aleta, e a colocação das aletas ou plaquetas na simetria citada e com entalhe facilitador da mistura.

2- Homogeneizador, de acordo com a reinvindicação 1, caracterizado pelas aletas serem geometricamente desenhadas, dispostas horizontalmente e paralelas ao eixo de giro do tambor, estando fixadas à parede interna do cilindro misturador, tendo as extremidades com inclinações intercaladas para permitir um aumento no movimento de convecção randômica das partículas e dos movimentos convencionais de tombamento e cisalhamento da mistura.

3- Homogeneizador, segundo reinvindicação 1, caracterizado pelo tambor cilíndrico rotativo possuir controle externo de velocidade por meio de rolos rotativos, ditos virador de potes.

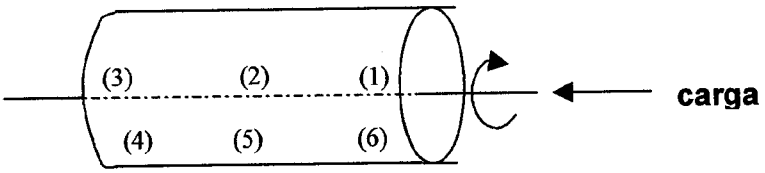

Fig.1a

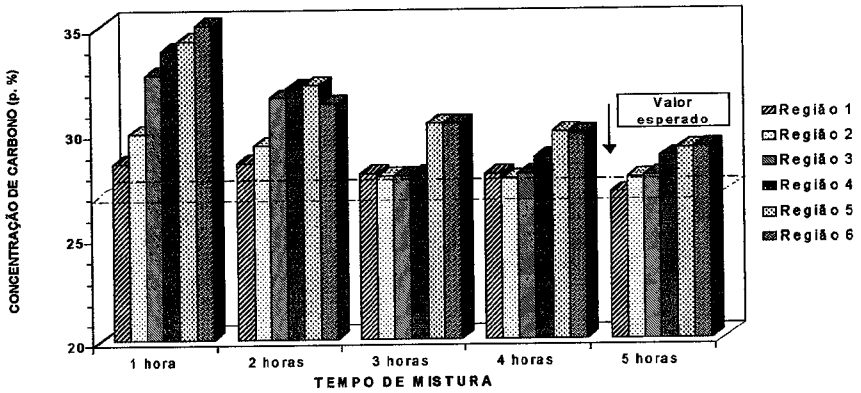

Fig. 1b

Figura 1

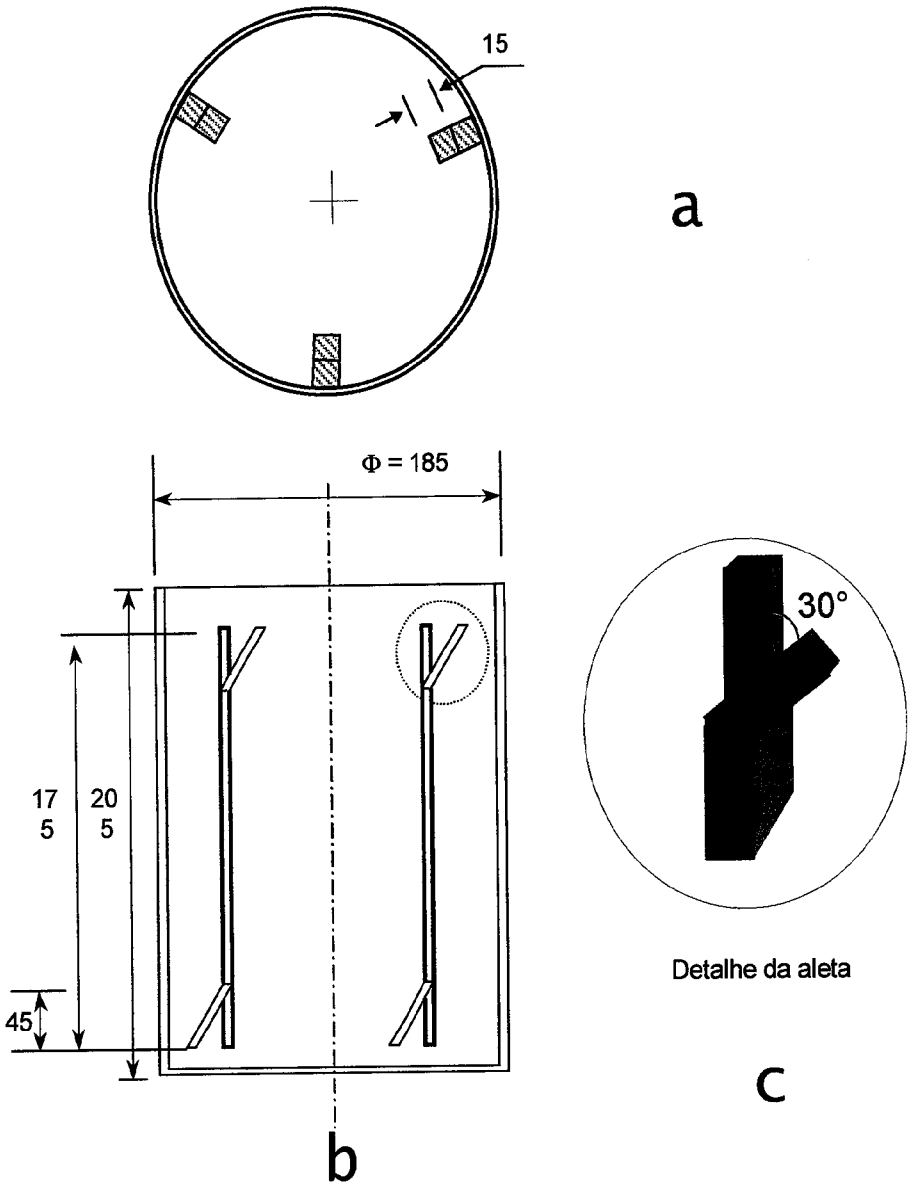

Figura 2

Resumo

Resumo da Patente de Modelo de Utilidade "Homogeneizador para sistemas particulados"

A presente invenção é caracterizada por um homogeneizador destinado à mistura de sistemas particulados a seco, de funcionamento intermitente de carga e descarga, para ser utilizado em operações de misturas de pós de dimensões da ordem de mícrons, que necessitem de alta homogeneidade. É constituído por um tambor rotativo, horizontal com aletas geometricamente desenhadas para promover a mesma composição de mistura com o tempo de homogeneização, em todo o volume do sistema.

O misturador constituído de tambor rotativo, soldado a uma base circular nas mesmas dimensões e aletas dispostas nas paredes internas do tambor com simetria de forma adequada a proporcionar movimentos adicionais ao sistema sem a necessidade da adição de outros meios de homogeneização para promover melhoras na eficiência de mistura.