



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1007349-3 B1



(22) Data do Depósito: 25/01/2010

(45) Data de Concessão: 26/01/2021

(54) Título: SECADORA ROTATÓRIA HORIZONTAL

(51) Int.Cl.: F26B 17/32; F26B 25/04.

(30) Prioridade Unionista: 23/01/2009 JP JP2009-012718; 23/01/2009 JP JP2009-012719.

(73) Titular(es): TSUKISHIMA KIKAI CO., LTD..

(72) Inventor(es): ITO MASAYASU; NOGUCHI TAKAYUKI; KATO ZENJI; SUWA SATOSHI.

(86) Pedido PCT: PCT JP2010050919 de 25/01/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/084984 de 29/07/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 19/07/2011

(57) Resumo: SECADORA ROTATÓRIA HORIZONTAL capaz de realizar secagem e classificação através de uma unidade de sopro de gás formada por soprar um gás de transporte em uma concha rotatória 10 de uma de suas extremidades, passando-o por dentro e descarregando-o a partir da outra de suas extremidades; uma pluralidade das aberturas de descarga 50 é formada em uma direção circunferencial da concha rotatória 10 em uma parcela de extremidade do outro lado de extremidade e um capô de exaustão de gás 55 é fornecido para cobrir toda a extremidade no outro lado de extremidade da concha rotatória 10; uma saída fixa 57 para o material seco é fornecida em uma parte inferior do capô de exaustão de gás 55 bem como uma abertura de exaustão de gás 56 para o gás de transporte é fornecida em uma parte superior do capô de exaustão de gás 55; e uma pluralidade de grupos 60 de elevadores é fornecida ao longo de uma direção longitudinal no outro lado de extremidade da concha rotatória formando uma pluralidade dos elevadores cada um estendendo-se a partir de uma parede interna da concha rotatória rumo ao lado central em intervalos em uma direção circunferencial de elevar o material conforme a concha rotatória gira.

“SECADORA ROTATÓRIA HORIZONTAL”.

A presente invenção refere-se a uma secadora rotatória horizontal capaz de realizar secagem e classificação.

Histórico da Arte

5 Convencionalmente, ao produzir coque, como carvões de coque de alta qualidade (carvões de coque forte e carvões de coque fraco) não são fornecidos em quantidade suficiente, uma produção de coque com carvão com baixa propriedade de coque foi freqüentemente conduzida. Embora uma carga de carvão com baixa propriedade de coque
10 seja usada na forma seca, quando seu teor de água está em 6,5% ou menos, a dispersão de pó de partículas finas de carvão, de cerca de 100 µm ou menos leva a um problema de causa de deterioração dos ambientes de trabalho e afins. Além disso, partículas finas de aproximadamente 300 µm são colocadas em um forno de coque como material a ser seco, o que é uma
15 causa de adesão de carbono no forno de coque. De acordo, a fim de evitar a dispersão de pó em um equipamento de esteira de carvão e similares e a adesão de carbono ao forno de coque, as partículas finas, que podem causar esses problemas, devem ser classificadas e removidas com o uso de um aparelho de classificação instalado antes ou após a secagem da carga de
20 carvão.

Incidentalmente, para secar os carvões, uma secadora rotatória horizontal ou uma secadora de leito fluidizado é convencionalmente usada. A secadora rotatória horizontal exige menos consumo de energia do que a secadora de leito fluidizado, e assim, é
25 considerada mais vantajosa em termos de custos de equipamentos.

Também é conhecida uma chamada secadora de tubo de vapor (STD) como uma secadora rotatória horizontal típica. Na secagem com a STD, geralmente se sopra gás na parte interna, a fim de aprimorar a eficiência de secagem e afins (ver Documento de Patente 1 -

Patente Japonesa sob nº 2004-44876). Conforme demonstrado na Fig. 5, a secadora de tubo de vapor inclui uma concha 110 que gira em torno de seu centro axial. Então, a concha rotatória 110 é adaptada para secar o material com vapor aquecido como uma fonte de calor externo durante o curso de descarga do material, que foi carregado de uma extremidade da concha rotatória 110 à outra extremidade da concha rotatória 110, enquanto a concha 110 gira.

De forma mais concreta, a concha rotatória 110 tem um comprimento de 10 m a 30 m, por exemplo, e entre ambas as chapas de extremidade na concha rotatória 110, um grande número de tubos de aquecimento 111 se estende ao longo da direção do centro axial de forma a ser aquecidos quando vapor aquecido como meio de aquecimento é fornecido. Quando o material a ser seco, como pós molhados ou pós granulares, é colocado dentro da concha rotatória 110, o material é aquecido para secagem, sendo colocado em contato com os tubos de aquecimento 111 e sequencialmente movido rumo a uma saída 112 conforme a concha rotatória 110 gira.

Posteriormente, em uma parcela de extremidade da concha giratória 110, há uma abertura para sopro de gás 113 para sopro de gás de transporte na concha rotatória e o gás de transporte é descarregado, juntamente com um gás vaporizado gerado na concha rotatória 110, através de uma abertura de descarga de gás 122 fornecida para comunicação com a saída 112 da outra extremidade.

No entanto, esse tipo de secadora rotatória horizontal comum e convencional não tem uma função de classificação. De acordo, devido a uma necessidade de classificar o material seco, é necessário um aparelho de classificação separado, que aumenta o custo do equipamento e, além disso, exige manuseio adicional, o que causa um aumento no custo de execução.

Enquanto isso, em uma concha rotatória, um material a ser seco flui de acordo com a rotação da concha rotatória devido a uma chamada ação de estufa para mudar suas próprias posições e, a fim de aumentar ainda mais a eficiência de contato entre o material a ser seco e os tubos de aquecimento, é conhecida por produzir um elevador conforme divulgado no Documento de Patente 2 (Modelo de Utilidade N^o H3-66625).

Relação do Estado da Arte

Documento de Patente 1: Solicitação de Patente Japonesa Aberta sob N^o 2004-44876.

Documento de Patente 2: Solicitação de Modelo de Utilidade n^o H3-66625.

Resumo da Invenção

Problema a ser Resolvido pela Invenção

Em comparação com a secadora rotatória horizontal, a secadora de leito fluidizado tem problemas com seu custo de maior consumo de energia e equipamento de tamanho maior. Enquanto isso, a secadora rotatória horizontal comum convencional também tem problemas com aumento do custo de execução e equipamento por conta da falta da função de classificação.

Portanto, um primeiro objetivo da presente invenção é oferecer uma secadora rotatória horizontal com função de classificação.

Um segundo objetivo é aumentar a eficiência de dispersão de um material a ser seco e, portanto, melhorar uma eficiência de classificação, enquanto aumenta ainda mais uma eficiência de contato entre o material a ser seco e os tubos de aquecimento.

Meios para Resolver o Problema

De agora em diante, serão descritos os meios para resolver os problemas e operações acima e seus efeitos.

Invenção descrita na reivindicação 1

Uma secadora rotatória horizontal, com uma
5 concha rotatória que tem uma entrada para material a ser seco em uma
extremidade e aberturas de descarga para o material na outra extremidade,
e capaz de girar em torno de seu centro axial; e uma unidade de
aquecimento que aquece um lado interno da concha rotatória, e adaptado
10 para aquecer e secar um material a ser seco pela unidade de aquecimento
durante a descarga do material, que foi carregado de uma extremidade da
concha rotatória, a partir da outra extremidade da concha rotatória; sendo
a secadora rotatória horizontal caracterizada por:

Uma abertura de sopro de gás, capaz de soprar
um gás de transporte na concha rotatória, fornecida em uma extremidade
15 da concha rotatória;

Aberturas de descarga de gás, capazes de
descarregar o gás de transporte, fornecidas em uma extremidade da concha
rotatória;

Uma pluralidade das aberturas de descarga é
20 formada em uma direção circunferencial da concha rotatória em uma
parcela da extremidade na outra extremidade da concha rotatória, bem
como um capô de exaustão de gás é fornecido para cobrir toda a parcela de
extremidade na outra extremidade da concha rotatória.

Uma saída fixa para o material seco fornecida em
25 uma parcela inferior do capô de exaustão de gás, bem como uma abertura
no capô de exaustão de gás para o gás de transporte fornecida em uma
parcela superior do capô de exaustão de gás; e

Uma pluralidade de grupos de elevadores é
fornecida ao longo de uma direção longitudinal na outra extremidade da

concha rotatória formando uma pluralidade dos elevadores, cada um estendendo-se de uma parede interna da concha rotatória até uma concha rotatória rumo ao lado central em intervalos em uma direção circunferencial do material de elevação conforme a concha rotatória gira.

5 Operação e efeito

O material que foi seco pela unidade de aquecimento é derrubado e descarregado, devido à gravidade, através das aberturas de descarga principalmente quando a concha rotatória gira e as aberturas de descarga para o material ficam posicionadas no lado inferior.

10 Posteriormente, o gás de transporte é soprado a partir da abertura de sopro de gás para dentro da concha rotatória e descarregado da abertura de exaustão de gás. As pequenas partículas são descarregadas das aberturas de descarga de gás como partículas arrastadas pelo gás de transporte. Das pequenas partículas, a partícula com um diâmetro

15 relativamente grande tem energia para subir, o que rapidamente alcança o limite devido à gravidade, de forma que essa partícula começa a cair uma vez que a energia chega ao limite. Enquanto isso, das pequenas partículas, a partícula fina com diâmetro relativamente pequeno é expelida a partir da abertura de exaustão de gás para o gás de transporte como partículas

20 arrastadas no gás de transporte.

Como afirmado acima, o material com grande diâmetro de partícula é descarregado, através das aberturas de descarga da concha rotatória, a partir da saída na parcela inferior do capô de exaustão de gás. Por outro lado, o material com pequeno diâmetro de partícula é

25 descarregado, através das aberturas de descarga da concha rotatória, a partir da saída na parcela superior do capô de exaustão de gás. Como resultado, o material pode ser classificado em uma parte com as partículas de grande diâmetro e outra parte com partículas de pequeno diâmetro.

No entanto, também na STD convencional, uma quantidade extremamente pequena de partículas finas é descarregada para fora como partículas arrastadas no gás de transporte, assim, pode-se dizer até que o fenômeno de classificação acima também ocorre na STD
5 convencional.

Enquanto isso, na concha rotatória, o material a ser seco flui de acordo com a rotação da concha rotatória devido à chamada ação de estufa de forma a mudar as próprias posições. Nessa situação, a
10 quantidade de partículas arrastadas é bastante pequena como são.

Portanto, de acordo com a presente invenção, a pluralidade dos grupos de elevadores, cada um estendendo-se da parede interna da concha rotatória rumo ao lado central de forma a elevar o material conforme a concha rotatória gira, aparecem em intervalos na
15 direção circunferencial. Assim, como o gás de transporte passa através de um local no qual o material cai do elevador, muitas das partículas arrastadas podem ser obtidas e a classificação pode ser realizada para muitas das partículas no capô de exaustão de gás. Além disso, há também uma vantagem secundária de a eficiência de contato entre o material a ser
20 seco e os tubos de aquecimento ser ainda mais aprimorada por conta dos grupos de elevadores, resultando em um aumento na eficiência de secagem.

Invenção descrita na reivindicação 2

A secadora rotatória horizontal descrita na
25 reivindicação 1, em que uma extremidade de base do elevador do grupo de elevadores pelo menos sobre o mais a jusante dos grupos de elevadores fica posicionada próxima a uma borda do lado a jusante da abertura de descarga, com base em uma direção rotacional da concha rotatória de

forma que o elevador fique em uma relação posicional em que se estende da parede interna da concha rotatória rumo ao lado central.

Operação e efeito

Ao posicionar a extremidade de base do elevador do grupo de elevadores pelo menos no mais a jusante dos grupos de elevadores próximos à borda do lado mais a jusante da abertura de descarga baseado na direção rotacional da concha rotatória, quando o elevador reter e levantar o material de acordo com a rotação, uma grande quantidade do material pode ser segura e elevada entre o elevador e a subsequente abertura de descarga a jusante da direção rotacional da concha rotatória. Como resultado, uma proporção de classificação pode ser aumentada.

Invenção descrita na reivindicação 3

A secadora rotatória horizontal descrita na reivindicação 1 ou 2, em que o elevador se estende de uma extremidade de base rumo ao lado central da concha rotatória, e sua parcela de ponta é formada de forma a entortar-se para trás com base na direção rotacional da concha rotatória.

Operação e efeito

Também nesse aspecto da invenção, quando o elevador retém e eleva o material de acordo com a rotação, uma grande quantidade do material pode ser retida e elevada entre o elevador e a abertura de descarga subsequente a jusante da direção rotacional da concha rotatória. Como resultado, uma proporção de classificação pode ser aumentada.

Invenção descrita na reivindicação 4

Uma secadora rotatória horizontal, com uma concha rotatória que tem uma entrada para material a ser seco em uma extremidade e aberturas de descarga para o material na outra extremidade,

e capaz de girar em torno de seu centro axial; e uma unidade de aquecimento que aquece um lado interno da concha rotatória, e adaptado para aquecer e secar um material a ser seco pela unidade de aquecimento durante a descarga do material, que foi carregado de uma extremidade da concha rotatória, a partir da outra extremidade da concha rotatória; sendo a secadora rotatória horizontal caracterizada por:

Uma abertura de sopro de gás, capaz de soprar um gás de transporte na concha rotatória, fornecida em uma extremidade da concha rotatória;

10 Aberturas de descarga de gás, capazes de descarregar o gás de transporte, fornecidas em uma extremidade da concha rotatória;

Uma pluralidade das aberturas de descarga é formada em uma direção circunferencial da concha rotatória em uma parcela da extremidade na outra extremidade da concha rotatória, bem como um capô de exaustão de gás é fornecido para cobrir toda a parcela de extremidade na outra extremidade da concha rotatória.

Uma saída fixa para o material seco fornecida em uma parcela inferior do capô de exaustão de gás, bem como uma abertura no capô de exaustão de gás para o gás de transporte fornecida em uma parcela superior do capô de exaustão de gás; e

Uma relação de $L > 0,3D$ é estabelecida entre uma distância de separação L a partir de uma superfície externa da concha rotatória até a abertura de exaustão de gás para o gás de transporte e um diâmetro interno D da concha rotatória.

Operação e efeito

A presente invenção tem substancialmente a mesma operação e efeito dos da reivindicação 1. No entanto, na reivindicação 1, uma pluralidade de grupos de elevadores é fornecida ao

longo de uma direção longitudinal na outra extremidade da concha rotatória formando uma pluralidade dos elevadores, cada um estendendo-se de uma parede interna da concha rotatória até uma concha rotatória rumo ao lado central em intervalos em uma direção circunferencial do material de elevação conforme a concha rotatória gira. Por outro lado, na presente reivindicação, a relação de $L > 0,3D$ é estabelecida entre uma distância de separação L a partir de uma superfície externa da concha rotatória até a abertura de exaustão de gás para o gás de transporte e um diâmetro interno D da concha rotatória.

Especificamente, na presente reivindicação, a relação de $L > 0,3D$ é estabelecida entre uma distância de separação L a partir de uma superfície externa da concha rotatória até a abertura de exaustão de gás para o gás de transporte e um diâmetro interno D da concha rotatória. Preferencialmente, a relação de $0,8D < L < 4,0D$ (particularmente $1,0D < L < 2,5D$) é estabelecida entre elas. As pequenas partículas são descarregadas das aberturas de descarga de gás como partículas arrastadas pelo gás de transporte. Das pequenas partículas, a partícula com um diâmetro relativamente grande tem energia para ascender, e rapidamente alcança o limite devido à gravidade. Ao ajustar as faixas de valores numéricos acima, uma região de espaço (fixação), em que a partícula começa a cair uma vez que a energia alcança o limite, pode ser garantido para que lá seja realizada a classificação.

Ao fazê-lo, torna-se possível realizar a classificação entre as partículas finas com diâmetro relativamente pequeno e a partícula com diâmetro relativamente grande, das pequenas partículas expelidas a partir da abertura de exaustão de gás para o gás de transporte como partículas arrastadas no gás de transporte. Do contrário, na STD convencional, como não há a região de espaço (fixação) acima, a função de classificação não pode ser substancialmente obtida.

Na relação entre a distância de separação L e o diâmetro interno D da concha rotatória, quando a distância de separação L é pequena, a região de espaço (fixação) acima não pode ser garantida, e assim a função de classificação pretendida não pode ser suficientemente obtida. Por outro lado, a distância de separação L é muito grande, não apenas tornando grande o aparelho, como também reduzindo as partículas arrastadas no gás de transporte, o que indica que a função de classificação pretendida não pode ser suficientemente obtida. Deve-se notar que a relação acima entre a distância de separação L e o diâmetro interno D da concha rotatória é obtida com base em um tamanho da STD praticamente usada, um tipo de material a ser seco, um desempenho de classificação exigido e afins.

Invenção descrita na reivindicação 5

A secadora rotatória horizontal descrita na reivindicação 4, em que uma chapa de distribuição, que recebe o material descarregado a partir das aberturas de descarga para guiá-lo até a saída, é fornecida sobre uma parte inferior da parcela da extremidade na outra extremidade da concha rotatória e uma unidade de sopro de gás de dispersão, que sopra gás a partir da parte externa para o capô de exaustão de gás através da chapa de distribuição, é fornecida.

Operação e efeito

Como descrito acima, o material com grande diâmetro de partícula cai e é descarregado, devido à gravidade, através das aberturas de descarga, principalmente quando a concha rotatória gira e as aberturas de descarga para o material ficam posicionadas no lado inferior, mas, na ocasião, também há o material com pequeno diâmetro de partícula que não é arrastado no gás de transporte e fisicamente arrastado nas partículas com grande diâmetro de partícula e afins. Portanto, ao fornecer a chapa de distribuição, que recebe o material descarregado das aberturas

de descarga e o guia até a saída, na parte inferior da parcela de extremidade na outra extremidade da concha rotatória e ao soprar gás no capô de exaustão de gás a partir da parte externa através da chapa de distribuição, o material com grande diâmetro de partícula não é soprado para cima ou é soprado para baixo e, por outro lado, o material com 5 pequeno diâmetro de partícula é soprado alto de forma a ser arrastado no gás de transporte. Portanto, a classificação pode ser realizada.

Invenção descrita na reivindicação

A secadora rotatória horizontal descrita na reivindicação 5, em que a chapa 10 de distribuição forma uma calha inclinada para baixo para a saída para o material seco.

Operação e efeito

Em comparação com um caso em que a chapa de distribuição é fornecida horizontalmente, esse caso permite que o material 15 com grande diâmetro de partícula caia rapidamente na saída por meio da calha, resultando em uma alta eficiência de separação entre o material com grande diâmetro de partícula e o material com pequeno diâmetro de partícula.

Efeito da Invenção

20 Como descrito acima, de acordo com a presente invenção, como a secadora rotatória horizontal tem a função de classificação, o custo do equipamento pode ser reduzido e o manuseio problemático pode ser evitado, o que seria causado por um aparelho de classificação instalado separadamente. Além disso, a eficiência de 25 dispersão do material a ser seco, assim a eficiência de classificação pode ser aprimorada através da alta eficiência de contato entre o material a ser seco e os tubos de aquecimento.

Breve Descrição dos Desenhos

A Fig. 1 é uma visualização que mostra a primeira configuração de uma secadora rotatória horizontal de acordo com a presente invenção;

A Fig. 2 é uma visualização parcial ampliada da Fig. 1, e é uma visualização em que um capô de exaustão de gás é omitido;

A Fig. 3 é uma visualização feita ao longo das setas X-X exibidas na Fig. 1;

A Fig. 4 exhibe uma segunda configuração de uma secadora rotatória horizontal de acordo com a presente invenção, e é uma visualização correspondente à Fig. 3;

A Fig. 5 é uma visualização que exhibe um exemplo de uma secadora rotatória horizontal convencional;

A Fig. 6 é uma visualização correspondente à Fig. 3 e que exhibe esquematicamente os movimentos do material em um capô de exaustão de gás; e

A Fig. 7 é uma visualização correspondente à Fig. 4 e que exhibe esquematicamente os movimentos do material em um capô de exaustão de gás.

Melhor Modo para Realizar a Invenção

A partir de agora, as configurações de uma secadora rotatória horizontal de acordo com a presente invenção serão explicadas com referência aos desenhos anexos.

A primeira configuração, visualizada nas Figs. de 1 a 3 exibem uma secadora rotatória horizontal de acordo com a presente invenção. A secadora rotatória horizontal tem uma concha rotatória cilíndrica 10, que é instalada de forma que seu centro axial fique levemente inclinado com relação a uma superfície do piso e uma de suas extremidades fique posicionada mais alta do que a outra. Em um lado inferior da concha rotatória 10, duas unidades de suporte 20 e uma unidade de motor 30 são

instaladas de forma a suportar a concha rotatória 10, e a unidade de motor 30 permite que a concha rotatória 10 gire em torno da direção de seu centro axial. A concha rotatória 10 é projetada de forma a girar na direção de uma seta R exibida na Fig. 3 e sua velocidade de rotação (circunferencial) é menor do que 1 m/s, por exemplo.

Dentro da concha rotatória 10, um grande número de tubos de vapor 11, cada um sendo um cano feito de metal e através de cada o vapor como meio de aquecimento pode ser passado, são anexados para estender-se ao longo da direção do centro axial da concha rotatória 10. Uma pluralidade de grupos dos tubos de vapor 11 é disposta em uma direção circunferencial e em uma direção radial, respectivamente, de forma a formar círculos concêntricos em torno do centro axial da concha rotatória 10, por exemplo.

Como exibido nas Figs. 1 e 2, uma pluralidade de aberturas de descarga 50 é formada através de uma parede periférica em uma extremidade da concha rotatória 10 como a outra extremidade da concha rotatória na presente invenção. Nos exemplos ilustrados, essas aberturas de descarga 50 são formadas em duas linhas em torno da direção do centro axial da concha rotatória 10, e também são dispostas separadas entre si. Além disso, todas essas aberturas de descarga 50 são formadas da mesma forma.

Como exibido nas Figs. de 1 a 3, dentro da concha rotatória 10, uma pluralidade de elevadores 61 é instalada de forma a estender-se de uma parede interna da concha rotatória 10 rumo à direção do centro axial da concha rotatória 10. Esses elevadores 61 são dispostos para formarem três linhas nos exemplos ilustrados (linhas de elevadores indicadas por um número de referência 60 na Fig. 1) em torno da direção do centro axial. Esses grupos de elevadores 60 são formados, por exemplo, por quatro elevadores 61 separados com espaços iguais entre si.

O elevador 61 é formado de metal espesso, e uma de suas pontas entorta-se de certa forma rumo ao lado a jusante da direção rotacional R da concha rotatória 10 para formar uma forma de gancho. Um comprimento pelo qual o elevador 61 se estende é estabelecido em $1/10$ a $3/10$ de um diâmetro da concha rotatória 10.

Além disso, conforme exibido na Fig. 3, cada um dos elevadores 61, é disposto para estender-se da vizinhança de uma linha reta que passa através de uma parcela de extremidade da abertura de descarga 50 posicionada no lado a jusante com base na direção rotacional R da concha rotatória 10 e paralela à direção do centro axial da concha rotatória 10. Especificamente, conforme exibido na Fig. 3, não a abertura de descarga 50 mas a parede interna da concha rotatória 10 existe apenas próxima ao lado a jusante do elevador 61.

Como exibido nas Figs. 1 e 2, os grupos de elevadores 60 são dispostos, na concha rotatória 10, entre as aberturas de descarga 50 e uma entrada 41 descrita posteriormente, e não existe posteriormente no lado de extremidade na concha rotatória 10 do que as aberturas de descarga 50. De forma mais concreta, os grupos de elevadores 60 são dispostos em parcelas no lado das aberturas de descarga 50, entre as aberturas de descarga 50 e a entrada 41.

Além disso, na concha rotatória de acordo com a presente invenção, posteriormente no outro lado de extremidade sendo o lado de extremidade que não tem os grupos de elevadores 60 na concha rotatória 10, contém instalada uma unidade de agitação 65 que agita o material W colocado na concha rotatória 10. A unidade de agitação 65 é separada do grupo de elevadores 60 disposto no outro lado de extremidade na concha rotatória 10. A unidade de agitação 65 não é particularmente limitada e pode ser um tipo de estudo bem conhecido, lâmina de reversão e afins, por exemplo. Particularmente entre as unidades acima, a lâmina de

reversão é preferencialmente devida a seu efeito de separação das partículas finas sob a limitação estrutural da STD.

Como exibido nas Figs. de 1 a 3, no lado de extremidade da concha rotatória 10, um capô de exaustão de gás 55 capaz de exaustão de gás de transporte é instalado de forma a cobrir as aberturas de descarga 50. O capô de exaustão de gás 55 é formado de metal espesso e, conforme exibido na Fig. 3, uma largura de uma parte superior 55u é levemente maior do que uma largura de uma parte intermediária 55c, e enquanto isso, uma parte inferior 55d é formada para ter formato afilado. Uma parte interna da parte superior 55u corresponde a uma câmara de fixação 90 como um espaço preenchido com ar. Além disso, o capô de exaustão de gás 55 é fixado à superfície do piso por uma unidade não demonstrada de forma a não girar junto com a concha rotatória 10.

Em uma parcela superior da parte superior 55u, uma abertura de exaustão de gás em forma de duto 56 é aberta para cima, e a abertura de exaustão de gás 56 é conectada a uma unidade de remoção de pó não exibida e afins. Entre a distância de separação L a partir de uma superfície externa da concha rotatória 10 até a abertura de exaustão de gás 56 para o gás de transporte e um diâmetro interno D da concha rotatória 10, a relação de $L > 0,3D$, preferencialmente $0,8D < L < 4,0D$, particularmente $1,0D < L < 2,5D$ é estabelecida. Quando a distância de separação for 0,8D ou menos, como a função de classificação não pode ser exibida de forma suficiente, o material com grande diâmetro de partícula também é descarregado na unidade de remoção de pó juntamente com o gás de transporte, resultando em uma carga pesada para a unidade. Enquanto isso, quando a distância de separação é 0,4D ou mais, torna-se inviável economicamente por ser maior do que a necessidade da classificação.

Como uma saída fixa, uma saída de duto 57 é aberta para baixo da parte inferior 55d e conectada a uma esteira e similar capaz de levar o material seco e descarregado W.

Na parte inferior 55d dentro do capô de exaustão de gás 55, uma segunda unidade de classificação 58 é fornecida. A segunda unidade de classificação 58 é coberta no topo com uma chapa de distribuição 58^a formada de malhas finas. A segunda unidade de classificação 58a se inclina para baixo para a saída 57, formando uma calha. Uma unidade de sopro de gás de dispersão (não exibida) é fornecida de forma a fornecer gás de classificação à segunda unidade de classificação 58. O gás de classificação fornecido passa pela chapa de distribuição 58^a de forma a ser fornecido ao capô de exaustão de gás 55 de acordo com uma seta N.

Deve-se observar que o gás de classificação pode ser ar, gás inerte (gás nitrogênio, gás argônio, por exemplo) ou um similar a ser selecionado dependendo das características de um material a ser tratado. Por exemplo, quando o material a ser tratado foi carvão ou similar com inflamabilidade, é adequado usar o gás inerte acima.

Conforme estabelecido acima, quando o gás de classificação é soprado no capô de exaustão de gás 55 a partir da parte externa através da chapa de distribuição 58a, o material com grande diâmetro de partícula não é soprado para cima ou é soprado para baixo, e, por outro lado, o material com pequeno diâmetro de partícula é soprado para cima de forma a ser arrastado no gás de transporte. Portanto, a classificação pode ser realizada. Além disso, em comparação com um caso em que a chapa de distribuição é fornecida horizontalmente, a calha permite que o material com grande diâmetro de partícula caia rapidamente na saída, resultando em uma alta eficiência de separação entre o material

com grande diâmetro de partícula e o material com pequeno diâmetro de partícula.

Como exibido na Fig. 1, em uma extremidade da concha rotatória 10, há um cano de fornecimento 70 para fornecer vapor aos tubos de vapor 11 e um cano de drenagem 71.

Enquanto isso, na outra extremidade da concha rotatória 10, um alimentador de parafuso cilíndrico 42 incluindo um parafuso instalado de forma a encaixar-se na concha rotatória 10. Em uma extremidade do alimentador de parafuso 42, uma unidade de acionamento 43 como um motor é fornecida dentro do alimentador de parafuso 42 a fim de girar o parafuso. Além disso, em uma parte superior do alimentador de parafuso 42, a entrada 41, que pode ser aberta e fechada com uma tampa em sua parte superior, é aberta de forma a comunicar-se com a parte interna do alimentador de parafuso 42.

Na secadora rotatória horizontal de acordo com a presente configuração, o material W a ser seco é alimentado dentro do alimentador de parafuso 42 a partir da entrada 41 e é alimentado para dentro da concha rotatória 10 girando-se o parafuso no alimentador de parafuso 42 com a unidade de acionamento 43. Além disso, na vizinhança do alimentador de parafuso 42, uma unidade de sopro de gás (dispositivo de sucção não exibido) é fornecida de forma a soprar o ar como gás de transporte dentro da concha rotatória a partir da entrada 41, que também serve como abertura de sopro de gás. O ar sugado pelo dispositivo de sucção é soprado para dentro da concha rotatória 10 rumo à outra extremidade da concha rotatória 10.

A seguir, uma operação da secadora rotatória horizontal, de acordo com a presente configuração será explicada.

Para secar o material W na secadora rotatória horizontal de acordo com a presente configuração, o material W a ser seco

é primeiramente alimentado na entrada 41 de acordo com uma seta A, como exibido na Fig. 1. O material W alimentado a partir da entrada 41 é carregado na concha rotatória 10 pelo alimentador de parafuso 42 e transportado para baixo rimo à extremidade da concha rotatória 10 enquanto é seco e colocado em contato com os tubos de vapor 11 5 superaquecidos pelo vapor fornecido.

Quando o material W alcança a unidade de agitação 65, é agitado pela unidade de agitação 65 e subseqüentemente elevado pelos elevadores 61 girados de acordo com a rotação da concha 10 rotatória 10, conforme exibido na Fig. 3. Quando o material é elevado pelo elevador 61 posicionado no lado superior da concha rotatória 10, o material elevado W entra em queda livre como indicado por uma seta B, e nessa ocasião, as partículas finas incluídas no material W são dispersas na concha rotatória 10 (chamada ação de vôo).

15 Enquanto isso, o gás de transporte, que foi sugado da entrada 41 pelo dispositivo de sucção oferecido na outra extremidade da concha rotatória 10, passa pela concha rotatória 10 de forma a ser descarregado para fora da concha rotatória 10 a partir das aberturas de descarga 50, que também servem como aberturas de descarga de gás. 20 Nesse caso, o gás de transporte é descarregado das aberturas de descarga 50 juntamente com as partículas finas que foram dispersas na concha rotatória 10 pelos elevadores 61. O gás de transporte, que foi descarregado das aberturas de descarga 50, é expelido juntamente com as partículas finas do capô de exaustão de gás 55 através da abertura de exaustão de gás 56, 25 de acordo com as setas C. Simultaneamente, o gás de classificação é fornecido para soprar rumo à parte superior do capô de exaustão de gás 55.

Deve-se observar que o gás de transporte tem uma velocidade de fluxo de 5 a 10 m/s, por exemplo, quando é descarregado das aberturas de descarga 50. A velocidade de fluxo é

ajustada apropriadamente com base na área de cada abertura de descarga 50 e uma velocidade de sucção do gás de transporte.

No material W, uma parte sendo pesada com grande diâmetro de partícula cai na câmara de fixação 90 de forma a não ser descarregada a partir das aberturas de descarga 50 juntamente com o gás de transporte e entra em queda livre das aberturas de descarga 50 de acordo com as setas G. O material W, que assim entrou em queda livre a partir das aberturas de descarga 50, é descarregado da saída 57 de acordo com uma seta E. Além disso, partículas pesadas com grande diâmetro (partículas brutas), que foram descarregadas das aberturas de descarga 50 mas não podem alcançar a abertura de exaustão de gás 56 juntamente com o gás de transporte, caem inertemente de acordo com as setas F de forma a serem descarregadas a partir da saída 57 juntamente com a outra parte do material W de acordo com a seta E.

A seguir, os efeitos da função da secadora rotatória horizontal de acordo com a presente configuração serão explicados.

Na secadora giratória horizontal, de acordo com a presente configuração, os elevadores 61 na concha rotatória 10 permitem que as partículas finas incluídas no material W sejam dispersas na concha rotatória 10 de forma que as partículas finas possam ser descarregadas a partir da abertura de descarga 56 como partículas arrastadas no gás de transporte. Como resultado, as partículas finas incluídas no material W podem ser classificadas.

Além disso, cada um dos elevadores 61 é disposto de forma a estender-se da vizinhança de uma linha reta que passa através de uma extremidade da abertura de descarga 50 posicionada no lado a jusante com base na direção rotacional R da concha rotatória 10 e paralela à direção do centro axial da concha rotatória 10. De acordo, o material W

no elevador 61 é posicionado próximo ao lado a jusante da abertura de descarga 50. Ao fazê-lo, o material W no elevador 61 pode ser impedido de entrar diretamente na abertura de descarga 50, o que significa que o material W com partículas finas misturadas não será descarregado da
5 abertura de descarga 50.

Como a pluralidade de grupos 60 de elevadores está intermitentemente posicionada ao longo da direção do centro axial da concha rotatória 10, o material W move-se na concha rotatória 10 de forma a passar alternativamente na presença dos elevadores 61 e na ausência dos
10 elevadores 61. Nesse caso, a elevação do material W é conduzida em diversas vezes, o que aprimora a eficiência de elevação.

Além disso, quando os elevadores 61 são posicionados intermitentemente de forma a separar-se com espaço igual entre si ao longo da direção superficial da concha rotatória 10, o material W
15 pode ser elevado de maneira eficiente.

De forma concreta, quando a pluralidade de grupos de elevadores 61, formados pelo fornecimento de uma pluralidade de elevadores 61, cada um estendendo-se de uma parede interna da concha rotatória 10 rumo a um lado central para elevar o material W conforme a
20 concha rotatória gira, é fornecida em intervalos em uma direção circunferencial, e o gás de transporte passa por um local no qual o material cai do elevador. Isso permite que um lote das partículas finas seja arrastado no gás de transporte, resultando em uma grande quantidade de classificação no capô de exaustão de gás 55.

Além disso, há também uma vantagem secundária da eficiência de contato entre o material W a ser seco e os tubos de vapor
25 11 ser ainda mais aprimorada por conta dos grupos 60 de elevadores 61, resultando em um aumento na eficiência de secagem.

De acordo com a presente configuração, em uma relação posicional entre o grupo 60 de elevadores e o elevador 61 do grupo 60 de elevadores pelo menos no mais a jusante dos grupos 60 de elevadores, a extremidade base do elevador 61 fica posicionada próxima a uma borda do lado a jusante da abertura de descarga 50, com base em uma direção rotacional da concha rotatória 10 de forma que o elevador 61 se estenda da parede interna da concha rotatória 10 rumo ao lado central.

Por isso, se a extremidade base desse elevador 61 estiver posicionada em proximidade à borda do lado a jusante da abertura de descarga 50 com base na direção rotacional da concha rotatória 10, quando o elevador reter e elevar o material W de acordo com a rotação, uma grande quantidade do material W pode ser retida e elevada entre a chapa e a subsequente abertura de descarga 50 do lado a jusante da direção rotacional da concha rotatória 10. Como resultado, em comparação com a ação de estufa, esse caso permite que o material W seja agitado de forma mais fina com alta eficiência em sua classificação.

Além disso, na presente configuração, o elevador 61 se estende de uma extremidade de base rumo ao lado central da concha rotatória 10, e sua parcela de ponta é formada de forma a entortar-se para trás com base na direção rotacional da concha rotatória 10.

Portanto, quando o elevador reter e eleva o material W de acordo com a rotação, uma grande quantidade do material W pode ser retida e elevada entre a chapa e a subsequente abertura de descarga 50 do lado a jusante da direção rotacional da concha rotatória 10. Como resultado, a proporção de classificação pode ser aprimorada.

Como a unidade de agitação 65 é oferecida posteriormente na outra extremidade da concha rotatória 10 do que os grupos 60 de elevadores, o material W alimentado na concha rotatória 10 pode ser agitado antes dos elevadores 61 o elevarem de forma que as

partículas finas incluídas no material W possam ser separadas. De acordo, as partículas finas podem ser dispersas com alta eficiência pelos elevadores 61.

As aberturas de descarga 50, que são fornecidas na parede periférica da concha rotatória 10, movem-se de acordo com o giro da concha rotatória 10. Então, a saída 57 é fixada de forma a não se mover para a parte inferior do capô de exaustão de gás 55, fornecida para cobrir as aberturas de descarga 50. Posteriormente, a abertura de exaustão de gás 56 é fornecida na parte superior do capô de exaustão de gás 55. Ao combinar as aberturas de descarga 50, a saída 57 e a abertura de exaustão de gás 56, a classificação pode ser realizada entre as aberturas de descarga 50 e a saída 57 com o gás de transporte. De forma concreta, a classificação é realizada ao descartar as partículas finas a partir da abertura de exaustão de gás 56 como as partículas arrastadas no gás de transporte e deixando as outras partículas caírem rumo à saída 57 para de lá serem descarregadas.

Aqui, na presente configuração, a relação de $L > 0,3D$ é estabelecida entre uma distância de separação L a partir de uma superfície externa da concha rotatória até a abertura de exaustão de gás para o gás de transporte e um diâmetro interno D da concha rotatória. Deve-se observar que, preferencialmente, a relação de $0,8D < L < 4,0D$ (particularmente $1,0D < L < 2,5D$) é estabelecida entre elas.

Especificamente, as pequenas partículas são descarregadas a partir das aberturas de descarga de gás 50 como as partículas arrastadas no gás de transporte. Das pequenas partículas, a partícula com um diâmetro relativamente grande tem energia para ascender, e rapidamente alcança o limite devido à gravidade. Ao ajustar as faixas de valores numéricos acima, uma região de espaço (fixação), em que a partícula começa a cair uma vez que a energia alcança o limite, pode ser garantido para que lá seja realizada a classificação.

Ao fazê-lo, torna-se possível realizar a classificação entre as partículas finas com diâmetro relativamente pequeno e a partícula com diâmetro relativamente grande, das pequenas partículas expelidas a partir da abertura de exaustão de gás 56 para o gás de transporte como partículas arrastadas no gás de transporte.

De forma concreta, na relação entre a distância de separação L e o diâmetro interno D da concha rotatória, quando a distância de separação L é pequena, a região de espaço (fixação) acima não pode ser garantida, e assim a função de classificação pretendida não pode ser suficientemente obtida.

Por outro lado, a distância de separação L é muito grande, não apenas tornando grande o aparelho, como também reduzindo as partículas arrastadas no gás de transporte, o que indica que a função de classificação pretendida não pode ser suficientemente obtida.

Deve-se notar que a relação acima entre a distância de separação L e o diâmetro interno D da concha rotatória é obtida com base em um tamanho da STD praticamente usada, um tipo de material a ser seco, um desempenho de classificação exigido e afins.

Além disso, como a parte interna da parte superior 55u corresponde à câmara de fixação 90 como o espaço preenchido com ar, as partículas brutas caem inertemente na câmara de fixação 90 de forma a serem descarregadas a partir da saída 57 como as partículas arrastadas juntamente com as outras partículas no gás de transporte.

Pela unidade de sopro de gás de dispersão, que é fornecida sob as aberturas de descarga 50 de forma a soprar para cima o gás de classificação, as partículas finas, que sofreram queda livre das aberturas de descarga 50, podem ascender rumo à abertura de exaustão de

gás 56. De acordo, uma proporção de remoção das partículas finas pode ser aprimorada.

Precisamente, como descrito acima, o material W com grande diâmetro de partícula cai e é descarregado, devido à gravidade, através das aberturas de descarga 50, principalmente quando a concha rotatória 10 gira e as aberturas de descarga 50 para o material ficam posicionadas no lado inferior, mas, na ocasião, também há o material com pequeno diâmetro de partícula que não é arrastado no gás de transporte e fisicamente arrastado nas partículas com grande diâmetro de partícula e afins.

Portanto, ao fornecer a chapa de distribuição 58a, que recebe o material W descarregado das aberturas de descarga 50 e o guia até a saída 57, na parte inferior da parcela de extremidade na outra extremidade da concha rotatória 10 e ao soprar gás no capô de exaustão de gás 55 a partir da parte externa através da chapa de distribuição 58a, o material com grande diâmetro de partícula não é soprado para cima ou é soprado para baixo e, por outro lado, o material com pequeno diâmetro de partícula é soprado alto de forma a ser arrastado no gás de transporte. Portanto, a classificação pode ser realizada.

Além disso, em comparação com um caso em que a chapa de distribuição é fornecida horizontalmente, esse caso permite que o material com grande diâmetro de partícula caia rapidamente na saída 57 por meio da calha, resultando em uma alta eficiência de separação entre o material com grande diâmetro de partícula e o material com pequeno diâmetro de partícula.

Agora, um diagrama conceitual de um exemplo modificado da secadora rotatória horizontal de acordo com a presente configuração será explicado abaixo por meio da Fig. 6.

Na explicação acima, quatro elevadores 61 são fornecidos dentro da concha rotatória 10, enquanto no presente exemplo modificado, doze elevadores 61 cada, que se estendem a partir da parede interna da concha rotatória 10 rumo ao centro axial da concha rotatória 10
5 são dispostos em medidas iguais, conforme exibido na Fig. 6.

De acordo, no presente exemplo modificado, as partículas finas incluídas no material W podem ser dispersas de forma mais eficiente na concha rotatória 10 devido à melhora na eficiência de elevação visto que o número de elevadores 61 é aumentado.

10 A seguir, outra configuração da secadora rotatória horizontal de acordo com a presente invenção será explicada por meio dos desenhos anexos.

Uma segunda configuração é visualizada na Fig. 4 e exhibe uma configuração de uma secadora rotatória horizontal de acordo
15 com a presente invenção.

A secadora rotatória horizontal de acordo com a segunda configuração difere da secadora rotatória horizontal de acordo com a primeira configuração em uma posição da segunda unidade de classificação 58 no capô de exaustão de gás 55. Para ser mais específico, a
20 secadora rotatória horizontal de acordo com a segunda configuração tem a saída 57 que não é aberta para baixo, mas lateralmente. A segunda unidade de classificação 58 é fornecida na parte inferior da saída 57 enquanto a chapa de distribuição 58a é fornecida horizontalmente.

Na configuração acima da secadora rotatória
25 horizontal de acordo com a segunda configuração, a saída 57 é disposta na parte lateral do capô de exaustão de gás 55. Um espaço não tão grande é exigido na parte inferior do capô de exaustão de gás 55, visto que a saída 57 não está disposta lá.

Agora, um diagrama conceitual de um exemplo modificado da secadora rotatória horizontal de acordo com a segunda configuração será explicado abaixo por meio da Fig. 7.

Na explicação acima, quatro elevadores 61 são
5 fornecidos dentro da concha rotatória 10, enquanto no presente exemplo modificado, doze elevadores 61 cada, que se estendem a partir da parede interna da concha rotatória 10 rumo ao centro axial da concha rotatória 10 são dispostos em medidas iguais, conforme exibido na Fig. 7.

De acordo, no presente exemplo modificado, além
10 do efeito obtido pela disposição da saída 57 na parte lateral do capô de exaustão 55, outro efeito é obtido, de forma que as partículas finas incluídas no material W podem ser dispersas de forma mais eficiente na concha rotatória 10 devido à melhora na eficiência de elevação visto que o número de elevadores 61 é aumentado.

15 Outras configurações para secadora rotatória horizontal podem ser sugeridas, tal como, estando a secadora rotatória horizontal de acordo com a presente invenção, o número de elevadores 61 por um grupo 60 de elevadores pode não ser quatro e não é particularmente limitado, mas, de quatro a seis elevadores são
20 preferenciais para garantir a quantidade suficiente de partículas elevadas.

Além disso, o número de aberturas de descarga 50 por uma linha não é particularmente limitado, mas, de dez a dezessete aberturas de descarga 50 são preferíveis em consideração à redução na queda de pressão, dispersão de partículas finas, força mecânica da concha
25 rotatória 10 e afins.

Aplicabilidade Industrial

A presente invenção pode ser aplicada não apenas para secar carvões, como também para secar e classificar alimentos em uma indústria alimentícia, secar e classificar produtos químicos em uma

indústria química e similares, o que significa que diversos tipos de indústrias exigem secagem e classificação.

Explicação de Referências

- 10 10 Concha rotatória
- 5 11 Tubo de vapor (unidade de aquecimento)
- 41 Entrada
- 50 Abertura de descarga
- 55 Capô de exaustão de gás
- 56 Abertura de exaustão de gás
- 10 57 Saída
- 58a Chapa de distribuição
- 60 Grupo de elevadores
- 61 Elevador
- 65 Unidade de agitação

REIVINDICAÇÕES

- 1) **“SECADORA ROTATÓRIA HORIZONTAL”**, uma secadora rotatória horizontal, com uma concha rotatória (10) que tem uma entrada (41) para material a ser seco em uma extremidade e aberturas de descarga (50) para o material na outra extremidade, e capaz de girar em torno de seu centro axial; e uma unidade de aquecimento (11) que aquece um lado interno da concha rotatória (10), e adaptado para aquecer e secar o material a ser seco pela unidade de aquecimento (11) durante a descarga do material, que foi carregado de uma extremidade da concha rotatória (10) a partir da outra extremidade da concha rotatória (10); sendo a secadora rotatória horizontal **caracterizada** por: uma abertura de sopro de gás, capaz de soprar um gás de transporte na concha rotatória (10), fornecida em uma extremidade da concha rotatória (10); aberturas de descarga (50) de gás, capazes de descarregar o gás de transporte, fornecidas em uma extremidade da concha rotatória (10); uma pluralidade das aberturas de descarga (50) é formada em uma direção circunferencial da concha rotatória (10) em uma parcela da extremidade na outra extremidade da concha rotatória (10), bem como um capô de exaustão de gás (55) é fornecido para cobrir toda a parcela de extremidade na outra extremidade da concha rotatória (10); uma saída (57) fixa para o material seco fornecida em uma parcela inferior do capô de exaustão de gás (55), bem como uma abertura de exaustão de gás (56) para o gás de transporte fornecida em uma parcela superior do capô de exaustão de gás (55); e a relação de $0,8D < L < 4,0D$ é estabelecida entre uma distância de separação L, a partir da superfície externa da concha rotatória (10) em uma parcela de extremidade do outro lado de extremidade da mesma, até a abertura de exaustão de gás (56) fornecida no alimento de exaustão de gás, para o gás de transporte e o diâmetro interno da concha rotatória (10).

- 2) **“SECADORA ROTATÓRIA HORIZONTAL”** descrita na Reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que uma pluralidade dos elevadores (61), cada um estendendo-se de uma parede interna da concha rotatória (10) rumo ao lado central, é fornecida em intervalos em uma direção circunferencial da concha rotatória (10) e é adaptada para a fim de levar o material conforme a concha rotatória (10) gira.
- 3) **“SECADORA ROTATÓRIA HORIZONTAL”** descrita na Reivindicação 2, **caracterizada** pelo fato de que uma pluralidade de grupos de elevadores (60) é fornecida ao longo de uma direção longitudinal no outro lado de extremidade da concha rotatória (10), um elevador (61) do grupo de elevadores (60) pelo menos sobre o mais a jusante dos grupos de elevadores (60) possui uma extremidade de base posicionada próxima a uma borda do lado a jusante da abertura de descarga (50), com base em uma direção rotacional da concha rotatória (10) de forma que o elevador (61) fique em uma relação posicional em que se estende da parede interna da concha rotatória (10) rumo ao lado central.
- 4) **“SECADORA ROTATÓRIA HORIZONTAL”** descrita na reivindicação 1 ou 2, **caracterizada** pelo fato de que o elevador (61) se estende de uma extremidade de base rumo ao lado central da concha rotatória (10), e sua parcela de ponta estendida é formada de forma a entortar-se para frente com base na direção rotacional da concha rotatória (10).
- 5) **“SECADORA ROTATÓRIA HORIZONTAL”** descrita na Reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que uma chapa de distribuição (58a), que recebe o material descarregado a partir das aberturas de descarga (50) para guiá-lo até a saída (57), é fornecida sobre uma parte inferior da parcela da extremidade na outra extremidade da concha rotatória (10) e uma unidade de sopro de gás de dispersão, que sopra gás a partir da parte externa para o capô de exaustão de gás (55) através da chapa de distribuição (58a), é fornecida.

- 6) “SECADORA ROTATÓRIA HORIZONTAL” descrita na reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que a chapa de distribuição (58a) forma uma calha inclinada para baixo para a saída (57) para o material seco.

Fig. 1

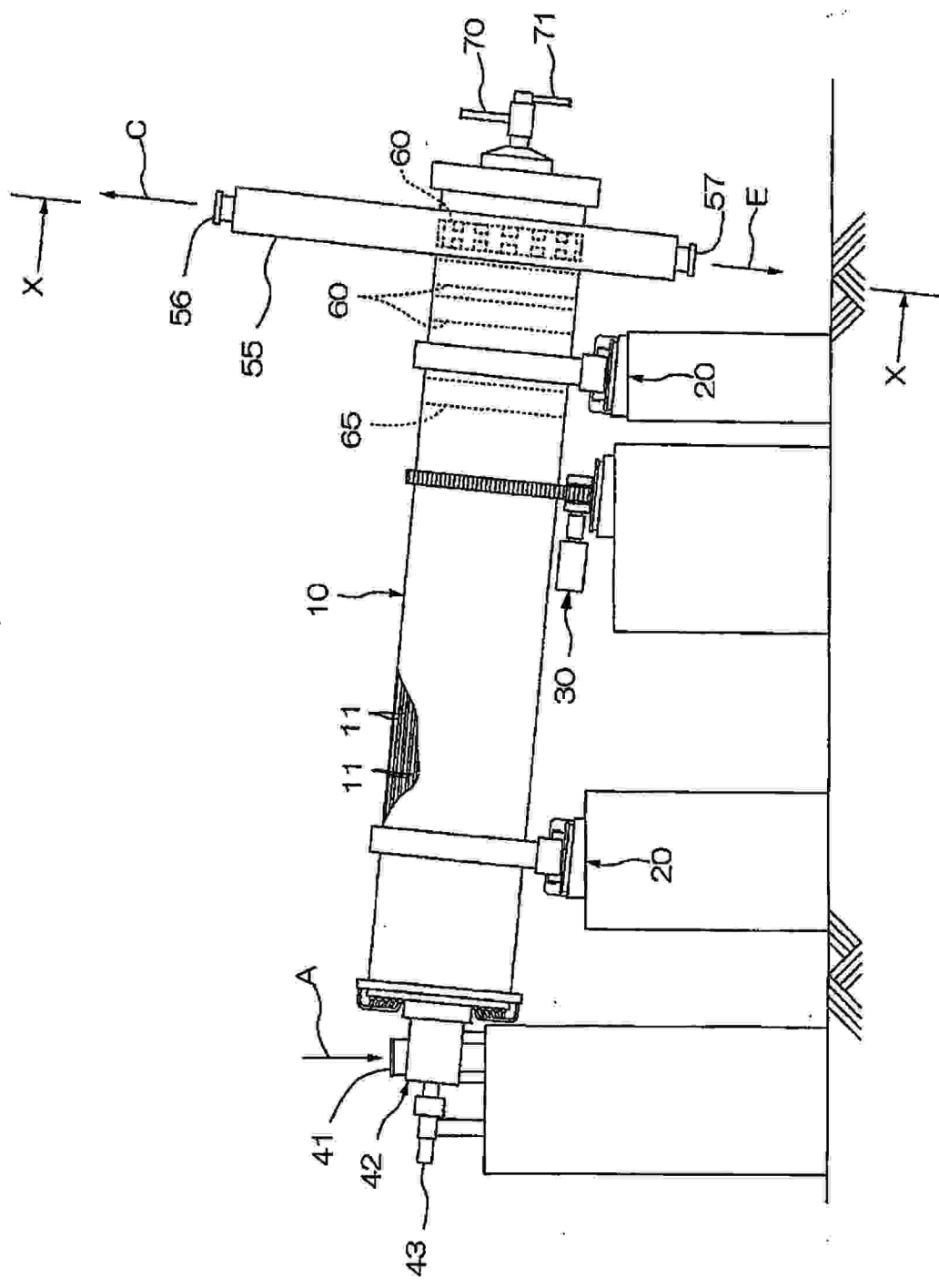


Fig. 2

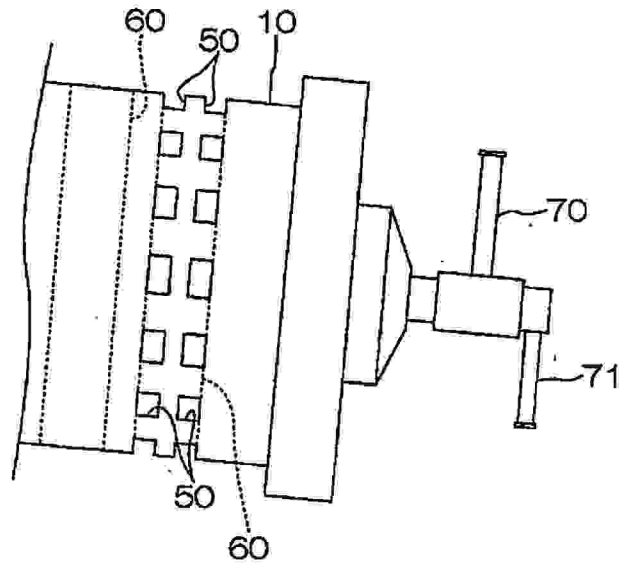


Fig. 3

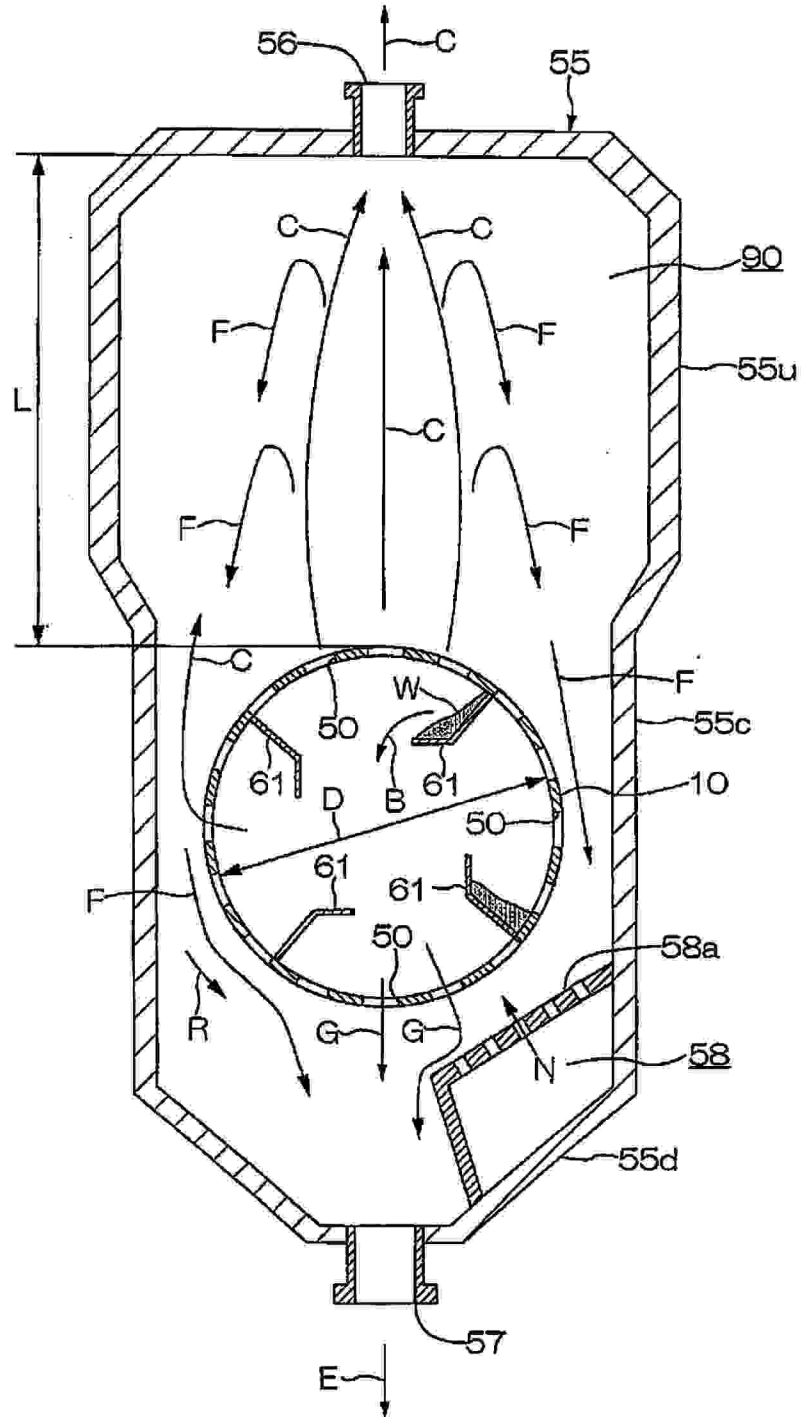


Fig. 4

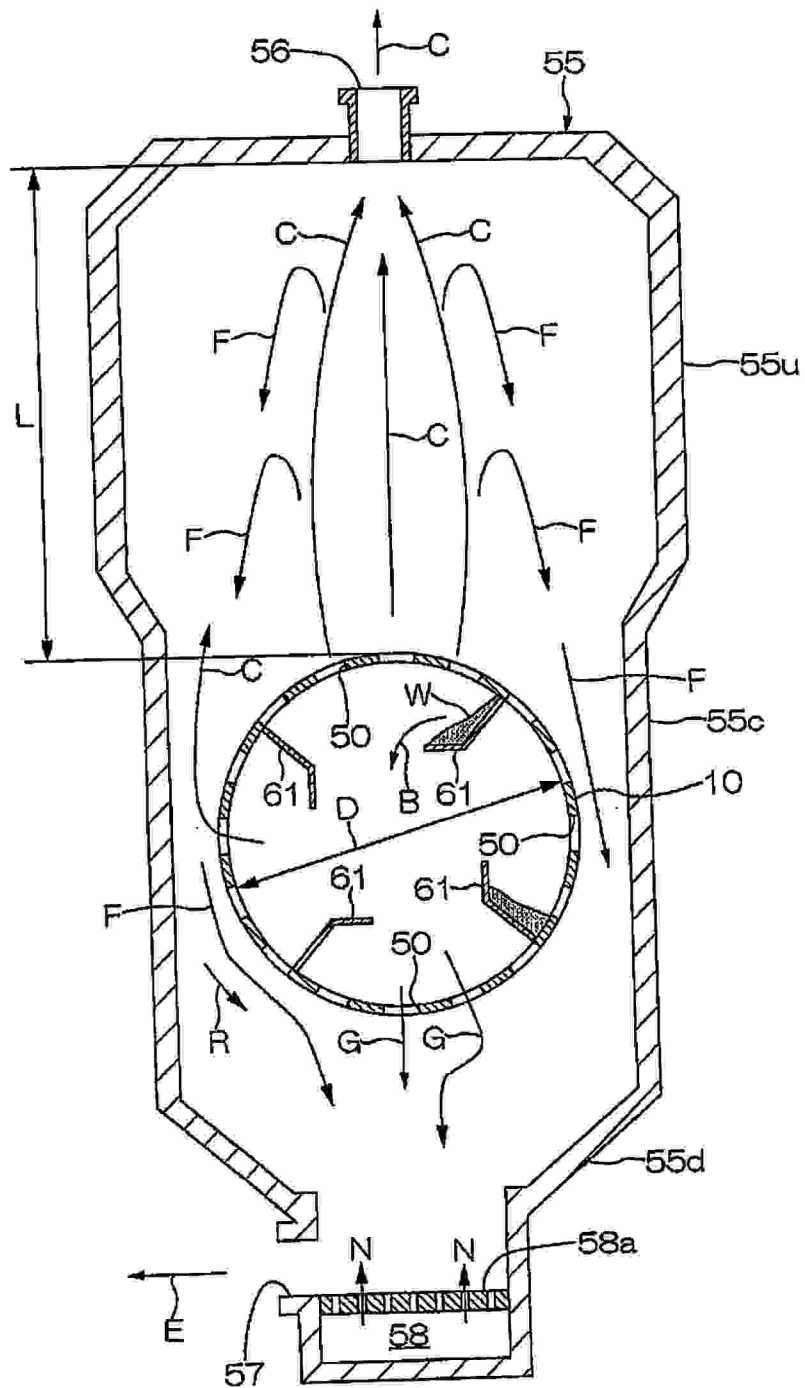


Fig. 5

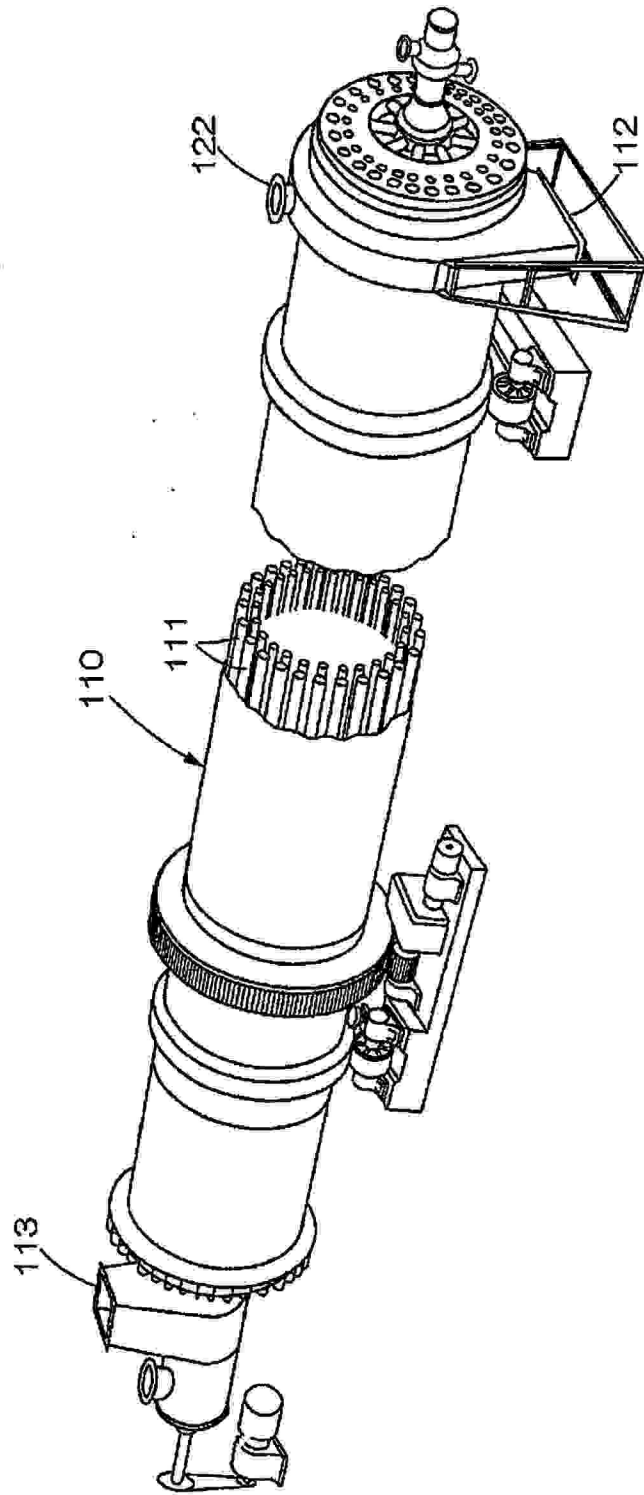


Fig. 6

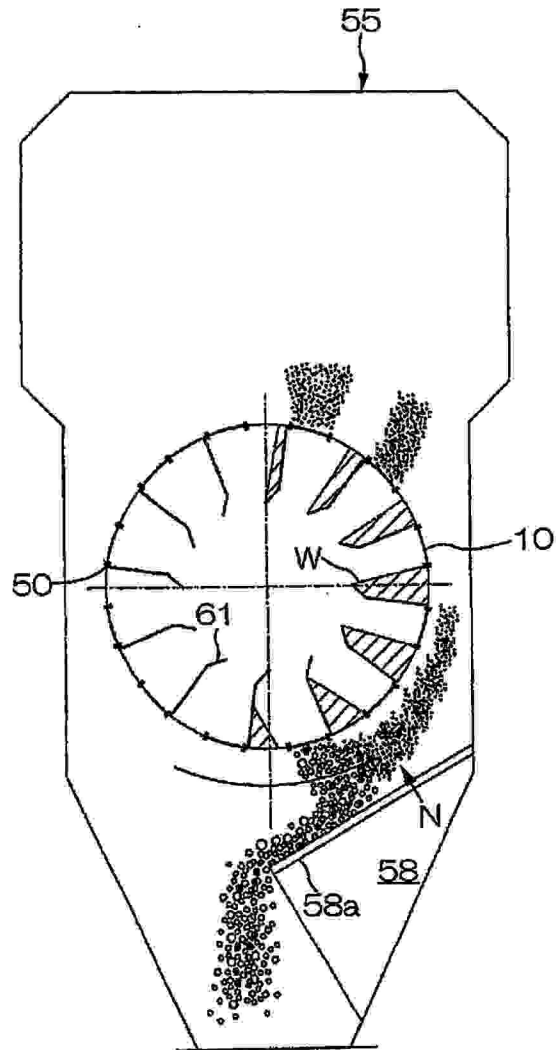


Fig. 7

