



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

(11) PI 0820635-0 B1



(22) Data do Depósito: 14/11/2008

(45) Data de Concessão: 23/11/2021

(54) Título: MOINHO DE ROLOS PARA PULVERIZAR MATERIAL E MOINHO PARA PULVERIZAR MATERIAL

(51) Int.Cl.: B02C 15/02; B02C 23/30; B02C 23/32.

(30) Prioridade Unionista: 14/11/2007 US 11/939,621.

(73) Titular(es): SCHENCK PROCESS LLC.

(72) Inventor(es): MICHAEL M. CHEN.

(86) Pedido PCT: PCT US2008083489 de 14/11/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/064946 de 22/05/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 14/05/2010

(57) Resumo: MOINHO DE ROLOS PARA TRITURAÇÃO FINA. A presente invenção refere-se a um moinho de rolos (40) que é fornecido para triturar um material com um classificador (44) disposto no moinho (40) para separar o material triturado. O moinho (40) inclui um mecanismo de trituração (64, 66) que tem uma pluralidade de rolos de tribulação (64) e um anel de trituração (66) que coadua para pulverizar material dentro de um alojamento do moinho (48), que define uma câmara de tribulação (54). O classificador (44) é um classificador do tipo centrífugo tendo um rotor (70) acionado a motor disposto dentro de um alojamento do classificador (74), que define uma câmara de classificação (80). O rotor (70), conforme o rotor (70) gira dentro da câmara de classificação (80), as lâminas (72) separam as partículas dimensionadas finas das partículas superdimensionadas passando as partículas dimensionadas finas através das lâminas (72), e contatando e propelindo as partículas superdimensionadas contra o alojamento do classificador(74). As partículas superdimensionadas caem para baixo através da passagem anular externa (104) definida pelo defletor (100) e polo alojamento do moinho (48) de volta para o mecanismo de trituração (64, 66).

Relatório Descritivo da patente de Invenção para "**MOINHO DE ROLOS PARA PULVERIZAR MATERIAL E MOINHO PARA PULVERIZAR MATERIAL**".

Campo Técnico

[0001] A presente invenção geralmente refere-se a um moinho de rolos, e mais particularmente, a um moinho de rolos tendo uma passagem de retorno para partículas superdimensionadas separadas de partículas finas para aperfeiçoar a eficácia da trituração do moinho de rolos.

Antecedentes

[0002] É conhecido há muito tempo na técnica anterior fornecer aparelho para propósitos de efetuar a trituração e pulverização de certos materiais. Mais especificamente, a técnica anterior é repleta de exemplos de vários tipos de aparelhos que foram usados para efetuar tal trituração de uma multiplicidade de materiais. O carvão é um destes materiais em que existe a necessidade de que seja triturado para uma finura particular de modo a servir para uso em, por exemplo, um vapor da queima do carvão gerando plano de energia.

[0003] Um aparelho de pulverização de carvão particular, que é para ser encontrado na técnica anterior, é um moinho de rolos. Um moinho de rolos exemplar com um classificador integral é mostrado e descrito nas Patentes US 4.640.464 e 7.028.847. Um moinho de rolos 10, exemplar, tendo um classificador 12, é descrito na Figura 1. Como é típico de tal moinho de rolos, o moinho inclui uma pluralidade de rolos de trituração 14 que estão ao longo de um anel de trituração 16 para pulverizar o material para um tamanho desejado da partícula, que define uma zona de trituração 18. Uma ventoinha (não-mostrada) gera um fluxo de ar 20 ascendente que puxa as partículas finas para cima através de uma câmara de trituração 22 para o classificador 12 disposto acima do alojamento do moinho 24 em comunicação fluida

com ele. O classificador tem um separador do tipo centrífugo 25 que separa as partículas superdimensionadas das partículas finas. As partículas mais finas passam pelo classificador através de um duto de saída ou porta 26, como mostrado pelo fluxo de ar 28, enquanto as partículas superdimensionadas são retiradas para baixo para a câmara de trituração 22 e os cilindros 14 para trituração continuada, como mostrado pelo fluxo de partícula descendente 30.

[0004] Foi percebido que quando o moinho de rolos 10 é usado para triturar tamanhos de partículas finas, uma porção significativa das partículas superdimensionadas rejeitadas pelo classificador no topo do moinho pode ainda ser muito fina. Estas partículas rejeitadas, superdimensionadas, que retornam de volta para a zona de trituração 18, ao longo do alojamento do moinho 24 no fluxo de partícula descendente 30 são submetidas ao fluxo de ar 20 que flui para cima da câmara de trituração 22 para o classificador 12. Esse fluxo de ar 20 ascendente pode introduzir as partículas rejeitadas, superdimensionadas, muito facilmente e recirculá-las de volta ao classificador, como mostrado em 34, onde o classificador irá rejeitar outra vez as partículas recirculadas, superdimensionadas. Esta situação cria uma recirculação interna das partículas superdimensionadas entre a câmara de trituração 22 e o classificador 12. Como resultado, uma quantidade significativa de partículas rejeitadas pode nunca voltar para a área de trituração para obter uma retrituração adicional. Essas partículas rejeitadas, superdimensionadas estão, por conseguinte, suspensas na corrente de ar, causando uma queda de pressão, o que reduz a capacidade do moinho, e, por conseguinte, diminui a eficácia do moinho. Desse modo, existe a necessidade de reduzir ou eliminar este fenômeno de recirculação dessas partículas rejeitadas, superdimensionadas, de recircular entre a câmara de trituração e a câmara de classificação sem serem

retrituradas.

[0005] Um aparelho separador da técnica anterior, descrito na patente US 5.279.466, mostra um moinho de rolos de trituração tendo um classificador que redireciona as partículas superdimensionadas para um percurso de retorno que é diferente do fluxo ascendente de material do moinho de modo que a saída do moinho está substancialmente livre de sofrer interferência com seu movimento pelo retorno das partículas através de um conduíte ou tubo de volta para a alimentação do material ou câmara de trituração. Como mostrado nessa técnica anterior, o aparelho separador tem um rotor com uma pluralidade de lâminas que centrifugamente direciona as partículas superdimensionadas para a parede externa do aparelho separador. As partículas superdimensionadas caem dentro de uma passagem interna definida pela parede do moinho de rolos e a parede externa do classificador. As partículas são então afuniladas para uma abertura e/ou um conduíte que pode direcionar as partículas superdimensionadas para o alimentador giratório ou de volta para a câmara de trituração. Enquanto está movendo as partículas superdimensionadas do fluxo de ar ascendente, o afunilamento das partículas superdimensionadas para uma abertura ou conduíte é suscetível a uma aglomeração potencial das partículas e/ou entupimento da abertura e do conduíte. Além disso, o depósito das partículas coletadas, superdimensionadas, concentradas em locais específicos ao longo do anel de trituração resultará em uma profundidade de leito não uniforme devido à deposição localizada do retorno de partículas superdimensionadas, resultando em uma diminuição na eficácia da trituração e/ou aumento no ruído do moinho de trituração. Além do mais, o dispositivo fornece um percurso de retorno externo para as partículas superdimensionadas que exige um alojamento do classificador, calhas, e conduítes relativamente

complexos e dispendiosos para acomodar o percurso do retorno para as partículas superdimensionadas.

[0006] O que é necessário, desse modo, é um dispositivo para fornecer um percurso de retorno simples separado do fluxo central de partículas finas da câmara de trituração para o classificador de volta para a zona de trituração, por meio do que as partículas rejeitadas, superdimensionadas, pelo classificador são distribuídas na câmara de trituração, em uma maneira menos concentrada, em torno do anel de trituração, para fornecer um processo de trituração mais eficaz.

Sumário

[0007] De acordo com os aspectos ilustrados aqui, é fornecido um moinho de rolos para pulverização de material tendo um moinho, um classificador, e um defletor. O moinho tem um mecanismo de trituração de pelo menos um rolo de trituração e anel de trituração que atua para pulverizar material dentro do alojamento do moinho que define uma câmara de trituração. O classificador inclui um rotor que tem uma pluralidade de lâminas dispostas dentro de um alojamento do classificador definindo uma câmara de classificação. O rotor gira para separar as partículas dimensionadas finas das partículas superdimensionadas, por meio do que as partículas dimensionadas mais finas passam através das lâminas e saem do classificador e as partículas superdimensionadas são propelidas para fora contra o alojamento do classificador. A câmara de trituração está em comunicação fluida com a câmara de classificação. O defletor disposto ao longo da periferia interna do alojamento do moinho está espaçado em uma distância do alojamento do moinho para fornecer uma passagem interna e uma passagem anular externa. A passagem interna direciona o ar carregado de partículas ascendente através da câmara de trituração para o classificador. A passagem anular externa recebe e direciona as partículas superdimensionadas para baixo para

o mecanismo de trituração do moinho de modo que o defletor minimiza a influência do ar carregado de partículas ascendente através da passagem interna da câmara de trituração com o fluxo descendente das partículas superdimensionadas. O defletor tem uma abertura no fundo da passagem anular externa para direcionar as partículas superdimensionadas para o mecanismo de trituração.

[0008] De acordo com outros aspectos ilustrados aqui, existe um moinho para pulverizar material que tem um dispositivo de trituração, o dispositivo de classificação, e um defletor. O dispositivo de trituração pulveriza material dentro do alojamento do moinho que define uma câmara de trituração. O dispositivo de classificação centrifugamente separa as partículas superdimensionadas das partículas mais finas, em que as partículas dimensionadas mais finas passam através do dispositivo de classificação e as partículas superdimensionadas são propelidas para fora e para baixo para o dispositivo de trituração. O defletor está disposto ao longo da periferia interna do alojamento do moinho espaçado em uma distância do alojamento do moinho para fornecer uma passagem interna e uma passagem anular externa. A passagem interna direciona o ar carregado de partículas ascendente através da câmara de trituração para o classificador. A passagem anular externa recebe e direciona as partículas superdimensionadas para baixo para o mecanismo de trituração do moinho. O defletor minimiza a influência do ar carregado de partículas ascendente através da passagem interna da câmara de trituração. O defletor tem uma abertura no fundo da passagem anular externa para direcionar as partículas superdimensionadas para o mecanismo de trituração.

[0009] As características acima descritas e outras são exemplificadas pelas seguintes figuras e descrição detalhada.

Breve Descrição dos Desenhos

[00010] São agora feitas referências às Figuras, que são

modalidades exemplares, e em que os elementos similares são numerados similares.

a figura 1 é uma vista esquemática em seção transversal de um moinho de rolos incluindo um classificador integral ilustrativo de uma técnica anterior conhecida;

a figura 2 é uma vista em seção transversal de um moinho de rolos incluindo um classificador do tipo centrífugo e um aparelho de alimentação giratório de acordo com a presente invenção;

a figura 3 é uma vista em seção transversal de um moinho de rolos da figura 2 tomada através das linhas 2-2;

a figura 4 é uma vista esquemática em seção transversal de um moinho de rolos incorporando a presente invenção ilustrando o fluxo de ar através do moinho de rolos;

a figura 5a é uma vista em seção transversal de uma porção inferior do moinho de rolos da figura 2 ilustrando uma porção inferior de um defletor e parede lateral do moinho na zona de trituração;

a figura 5b é uma vista em seção transversal de uma porção inferior do moinho de rolos da figura 2 ilustrando uma porção inferior de um defletor e parede lateral do moinho na zona de trituração tendo uma rampa anular de acordo com a presente invenção;

a figura 6 é uma vista em seção transversal de um duto de alimentação que passa através da parede lateral e defletor do moinho de acordo com a presente invenção;

a figura 7 é uma vista em seção transversal de topo do duto de alimentação da figura 6; e

a figura 8 é uma vista em seção transversal de um classificador *Whizzer* duplo incorporando a presente invenção.

Descrição Detalhada

[00011] Com referência à Figura 2, é descrito a esse respeito um

moinho de rolos, geralmente designado pelo número de referência 40, com um alimentador giratório 42 e um classificador 44, ilustrado cooperativamente associado com ele. Visto que como a natureza da construção e o modo de operação dos moinhos de rolos por si só são bem conhecidos daqueles versados na técnica, não é considerado necessário, desse modo, estabelecer aqui uma descrição detalhada do moinho de rolos 40 ilustrado na Figura 2. É fornecida aqui uma mera descrição da natureza da construção e do modo de operação dos componentes do moinho de rolos 40, do alimentador giratório 42 e do classificador 44. Para uma descrição mais detalhada da natureza da construção dos componentes do moinho de rolos 40 e do classificador 44, alguém pode se referir a patente US 4.640.464 e à patente US 6.902.126.

[00012] Com referência à Figura 2, o moinho de rolos 40, como ilustrado, inclui uma base do moinho 46 à qual uma lateral do moinho 48 é adequadamente afixada em um padrão conhecido. A lateral do moinho 48 inclui uma base lateral do moinho 50 e uma parede anular 52 anexada em padrão conhecido à base lateral do moinho para formar uma câmara de trituração 54 em que ocorre a trituração. Alojado dentro da base do moinho 46 e se estendendo para cima na lateral do moinho 48 está um eixo do moinho 56, que é parte de uma montagem de engrenagem (não-mostrado). A montagem de engrenagem funciona em um padrão convencional, de modo que um motor do moinho (não-mostrado) aciona a montagem de engrenagem em um padrão conhecido para, desse modo, girar o eixo do moinho 56 tanto na direção para a direita quanto para a esquerda.

[00013] Uma cruzeta 58 é adequadamente montada na extremidade superior de um eixo do moinho 56 da montagem de engrenagem de modo a ser giratório nele. Além disso, a cruzeta 58 tem uma pluralidade de montagens de suporte de pino 60

cooperativamente associadas nela em um padrão adequado. De acordo com a ilustração do moinho de rolos 40 da Figura 2, duas montagens de suporte de pino 60 são mostradas cooperativamente associadas com a cruzeta 58. Nas Figuras 2 e 3, uma montagem de mancal 62 é associada com cada uma das montagens de suporte de pino 60. Além do mais, em cada uma das montagens de mancal 62 é montado adequadamente, em padrão conhecido, um rolo de trituração 64. Os rolos de trituração 64, aos quais uma referência adicional será feita daqui por diante, compreendem um dos elementos de trituração do moinho de rolos 40. Embora dois rolos de trituração 64 sejam mostrados na Figura 2, alguém apreciará que o moinho de rolos pode ter 3, 4 ou mais rolos de trituração como mostrado na Figura 3.

[00014] Os rolos de trituração 64 coatuam com o anel de trituração 66 para pulverizar o material que passa entre eles, o que é definido como zona de trituração 67 na câmara de trituração 54. O anel de trituração 66, que é essencialmente circular em configuração, é adequadamente montado pelo uso de dispositivo de montagem convencional (não-mostrado) dentro da base lateral do moinho 50 do moinho de rolos 40 de modo a ser posicionado em relação justaposta aos rolos de trituração 64. As montagens de suporte de pino 60 são acionadas para impulsionar os pinos 60 e, por conseguinte, os rolos contra o anel de trituração. O moinho de rolos 40 também inclui um alojamento de ar de retorno anular 68. O alojamento de ar de retorno anular 68 é adequadamente localizado em relação de justaposição com a base lateral do moinho 50 do moinho de rolos 40 de modo a fornecer um percurso de fluxo para o fluxo de ar entre o interior e o exterior do moinho de rolos, que será descrito em maiores detalhes daqui por diante.

[00015] O classificador 44 é montado em um padrão convencional na lateral do moinho 48 do moinho de rolos 40 de modo a ser

coaxialmente alinhado com ele. Adicionalmente, em padrão conhecido o classificador 44 é operativo para separar partículas de acordo com o tamanho da partícula do material que foi triturado dentro do moinho de rolos 40 através da coação dos rolos de trituração 64 com o anel de trituração 66. O classificador 44 é adequadamente fornecido na sua extremidade superior com uma saída ou duto 69.

[00016] O classificador 44 descrito nas Figuras 2 e 4 é um exemplo de um classificador do tipo centrífugo, que tem um rotor 70 carregando uma pluralidade de lâminas circunferencialmente espaçadas 72 que se estendem para fora. O rotor é disposto dentro de um alojamento de extremidade aberta 74 tendo paredes laterais 76 e uma parede de topo 78 que define uma câmara de separação 80. O duto 69 está em comunicação fluida com a câmara de separação 80 através de uma abertura 82 na parede de topo 78. Um motor 84 montado no topo do alojamento do classificador 74 gira o rotor 70 do classificador 44 tanto na direção à direita quanto à esquerda. O motor 84 é mecanicamente ligado a um eixo de acionamento vertical 86 através de uma correia de acionamento ou outro dispositivo adequado 88 conhecido na técnica. O eixo de acionamento 86 é coaxial com o eixo do moinho 56 do moinho de rolos 40 e é suportado por suportes superior e inferior 90, 92. O rotor 70 do classificador é montado à porção de extremidade inferior do eixo de acionamento 86 do classificador.

[00017] Na operação do classificador 44, como melhor mostrado na Figura 4, um soprador (não-mostrado) puxa o ar ascendente do alojamento de ar de retorno anular 68 através da zona de trituração 67, da câmara de trituração 54 e da câmara de separação 80, então para fora através do duto 69. Conforme o fluxo de ar 94 passa para cima através dos rolos de trituração 64 e do anel de trituração 66, finas partículas trituradas são captadas no fluxo de ar. As partículas finas são carregadas no fluxo de ar 96 através da câmara de trituração 54

para a câmara de separação 80, onde o ar carregado de partículas é puxado através das lâminas de rotação 72 do rotor 70 do classificador 44. Conforme o ar carregado de partículas passa através das lâminas de rotação, o fluxo de partículas mais finas passa as lâminas para fora do duto 69 como descrito pelo fluxo de ar 98, enquanto as partículas superdimensionadas maiores estão sendo propelidas em direção ao alojamento do classificador através de força centrífuga, que então cai descendentemente de volta à câmara de trituração 54 por gravidade, como descrito pelo fluxo de partículas 99. Os classificadores que funcionam nessa maneira de usar o rotor 70 que tem uma pluralidade de lâminas 72 para separar as partículas finas das partículas superdimensionadas são conhecidos na técnica anterior como classificadores do tipo centrífugo. Outros classificadores do tipo centrífugo são uma turbina, um whizzer de estágio único e um whizzer de estágio duplo. Um whizzer de estágio duplo 200 é ilustrado na Figura 8, o qual será descrito em maiores detalhes daqui por diante.

[00018] Como discutido antes na Figura 1, as partículas rejeitadas, superdimensionadas que caem de volta para baixo para os rolos de trituração 14 e anel 16 podem ser recirculados de volta para cima em 34 para o classificador 12 sem ser adicionalmente triturado. Para reduzir ou eliminar essa recirculação, a presente invenção mostrada nas Figuras 2 a 4, inclui um defletor 100 disposto dentro do alojamento lateral do moinho 48 do moinho de rolos 40.

[00019] Como melhor mostrado nas Figuras 2 a 4, o defletor 100 é geralmente conformado em tubo formado de um material de metal em lâmina, que é segurado em relação fixada à parede lateral 52 do moinho de rolos 40. O defletor 100 está disposto circunferencialmente em torno da câmara de trituração 54 e espaçado para dentro em uma distância da lateral do moinho 48, para definir dois espaços dentro do moinho de rolos 10, uma passagem interna central 102 e uma

passagem de retorno anular externa 104. Como melhor mostrado na Figura 4, a passagem interna 102 fornece meios para direcionar o fluxo de ar 96 para cima da zona de trituração 67 para a câmara de separação 80 do classificador 44, enquanto o defletor 100 e a parede lateral do moinho 52 do moinho de rolos 40 definem a passagem de retorno anular externa 104 para direcionar o fluxo de partícula para baixo 99 carregado com partículas superdimensionadas de volta para a zona de trituração 67 do moinho de rolos 40.

[00020] O defletor 100 é segurado em relação espaçada fixada à lateral do moinho 48 por uma pluralidade de elevações 108 e/ou pernas 109 circunferencialmente espaçadas em torno do defletor. O defletor tem uma borda superior 110 que define uma abertura de entrada 112 da passagem de retorno 104 e uma abertura de saída 114 da passagem interna 102. O defletor tem uma borda inferior 116 que define uma abertura de saída 118 da passagem de retorno 104 e uma abertura de entrada 120 da passagem interna 102.

[00021] Como percebido antes, em referência às Figuras 2 a 4, o defletor 86 se estende circunferencialmente em torno da periferia externa da câmara de trituração 54. O defletor 100 é espaçado a uma distância predeterminada da parede do moinho 52 para formar a passagem de retorno anular externa 104 para as partículas superdimensionadas rejeitadas pelo classificador 44. A largura do espaço anular 104 entre o defletor 100 e a parede do moinho 52 é suficiente para receber as partículas rejeitadas, superdimensionadas. Em uma modalidade o defletor 100 é disposto sobre uma porção do anel de trituração 66. Mais especificamente, o diâmetro do defletor 86 está aproximadamente no ponto médio entre a parede lateral do moinho 52 e a superfície interna 122 do anel de trituração 66. Desse modo, o diâmetro do defletor é aproximadamente:

$$D_{\text{defletor}} = 0,5(D_h + D_r)$$

[00022] em que D_{defletor} é o diâmetro do defletor; D_h é o diâmetro interno do alojamento do moinho; e D_r é o diâmetro interno do anel de trituração.

[00023] Com referência às Figuras 2 e 4, a borda inferior 116 do defletor 100 é espaçada a uma distância da porção superior da base do moinho 50 e do anel de trituração 66, de modo que existe suficiente folga para as partículas superdimensionadas facilmente fluírem da passagem de retorno 104 através da abertura de saída 118 para a zona de trituração 67. A altura da abertura de saída 118 da passagem de retorno 104 anular na borda inferior 116 do defletor 100 é, por conseguinte, o espaçamento entre o anel de trituração 66 e a borda inferior do defletor. A abertura de saída da passagem de retorno 104 deve ser aproximadamente:

$$S_{\text{defletor}} = 0,5(D_b - D_r) \tan(\theta) + 2,54 \text{ centímetros (1 polegada)}$$

[00024] em que S_{defletor} é o espaçamento entre a borda inferior do defletor e o anel de trituração; D_b é o diâmetro do defletor; D_r é o diâmetro interno do anel de trituração; e θ é o ângulo de repouso do material superdimensionado ou rampa anular.

[00025] Tipicamente, o ângulo (θ) do material de repouso é aproximadamente moinho de rolos 40 graus. O versado na técnica pode apreciar que conforme as partículas superdimensionadas fluem para baixo através da passagem anular 104 e para fora da abertura de saída 118 inferior na zona de trituração 67, as partículas irão se juntar em torno da borda externa e quina ao longo da borda externa de fundo do moinho de rolos 40. Como tal, o material irá se juntar na forma de uma rampa 123 tendo uma inclinação de aproximadamente 40 graus como ilustrado na Figura 5a. Este material coletado é fatorado, como mostrado acima, quando determinando a altura da abertura de saída 118. Embora a abertura de saída 118 deva ser de tamanho suficiente para assegurar um fluxo de partícula livre da passagem de anular 104

para a zona de trituração 67, a altura da abertura de saída 118 deve ser pequena o bastante para impedir os fluxos de ar ascendentes 94, 96 de fluírem para a passagem de retorno 104. Por exemplo, a altura da abertura de saída 118 não pode ser mais de 2,54 cm (uma polegada) sobre $0,5(D_b - D_r) \tan(\theta)$. Embora a fórmula acima proporcione um adicional de 2,54 cm ((1) polegada) de espaçamento para o espaçamento (S_{defletor}), a presente invenção contempla que o adicional pode ser menor ou maior do que 2,54 cm ((1) polegada) para fornecer à saída inferior 118, é um espaço suficiente para permitir a passagem das partículas superdimensionadas enquanto eliminando ou minimizando os fluxos de ar ascendentes 94, 96 (vide Figura 4) direto.

[00026] Como mostrado na Figura 5b, a presente invenção pode incluir uma rampa anular 180 disposta em um ângulo circunferencialmente em torno da borda inferior externa ou quina 184 do moinho de rolos 40 para impedir o desenvolvimento de partículas superdimensionadas no fundo da passagem anular 104 (como mostrado na Figura 5b) e fornece uma superfície inclinada 182 para direcionar as partículas superdimensionadas para a abertura de saída inferior 118 e para a zona de trituração 67. O ângulo da superfície inclinada 182 pode ser aproximadamente na faixa de 30 a 60 graus. Geralmente, o ângulo da superfície inclinada 182 deve ser suficientemente íngreme para promover a saída das partículas superdimensionadas da passagem anular 104, embora permitindo uma abertura de saída inferior 118 suficientemente pequena para impedir ou minimizar os fluxos de ar ascendentes 94, 96 (vide Figura 4) da câmara de trituração para a passagem anular. Embora a rampa anular 180 seja mostrada como formada uma lâmina de material, a presente invenção contempla que a rampa anular pode ser na forma de uma cunha que se ajusta na quina externa inferior 184 do moinho de rolos 40.

[00027] Com respeito à altura do defletor 100, o defletor deve se estender tanto para cima quanto possível de modo que a restrição do fluxo de ar ascendente 96 através da abertura de saída 114 da passagem interna 102 do defletor 100 para o classificador 44 é minimizada para fornecer uma eficiente operação do classificador. Tipicamente, o defletor 100 pode se estender a uma altura igual a altura do alojamento lateral do moinho 48, como mostrado nas Figuras 2 e 4. No entanto, a invenção contempla que a elevação da borda superior 110 do defletor 100 pode ser disposta acima ou abaixo da altura do alojamento lateral do moinho 48. Por exemplo, uma elevação ótima do defletor 100 para um moinho de rolos 40 tendo um classificador do tipo turbina similar àquele mostrado é:

$$S_{\text{defletor}}=(D_b-D_t)/3$$

[00028] em que S_{defletor} é o espaçamento entre a borda superior do defletor e o fundo do classificador centrífugo; D_b é o diâmetro do defletor, e D_t é o diâmetro externo do classificador da turbina.

[00029] Adicionalmente, uma elevação ótima do defletor 100 para um moinho de rolos 40 tendo um classificador do tipo whizzer 200 é:

$$S_{\text{defletor}}=(D_w-D_d)/2$$

[00030] em que S_{defletor} é o espaçamento entre a borda superior do defletor e o fundo do classificador do tipo whizzer; D_w é o diâmetro externo das lâminas do classificador whizzer; e D_d é o diâmetro do disco do prato inferior do whizzer.

[00031] Com referência à Figura 2, a parede lateral do moinho 52 do moinho de rolos 40 inclui uma abertura de alimentação 140 para alimentar material para a câmara de trituração 54. Um alimentador giratório 42 é anexado à lateral da parede lateral do moinho 52 para alimentar o material através da abertura 140 na parede lateral do moinho. O alimentador giratório inclui um funil de enchimento 142 para receber material a ser pulverizado no moinho de rolos e um dispositivo

giratório 144 para mover o material através da abertura 140 para uma calha de entrada 146 para a câmara de trituração 54. Como melhor mostrado, nas Figuras 6 e 7, o defletor 100 similarmente inclui uma abertura de alimentação 146 para permitir que o material também passe através do defletor para a zona de trituração 67. A abertura para a calha 146 do alimentador giratório se estende através da parede lateral do moinho 52 e do defletor 100. Uma parede superior 150 da calha de entrada 146 tem um par de superfícies de inclinação de maneira para fora 152, 154 para impedir que as partículas fluam de maneira para baixo através da passagem de retorno 104 da coleta na superfície de topo da calha de alimentação de entrada 146 se estendendo através delas.

[00032] De acordo com o modo de operação do moinho de rolos 40 das Figuras 2 a 7 o material, que é para ser pulverizado, isto é, triturado, dentro dele, é introduzido em uma taxa controlada por meio do alimentador giratório 42, e cai para o fundo do moinho na zona de trituração 67. Como um resultado da coação entre os rolos de trituração 64 e o anel de trituração 66, a pulverização, isto é, a trituração, do material ocorre. Um grande volume de ar entra no moinho de rolos 40 através de portas tangenciais com as quais as ventoinhas de ar 68 asseguram para esse propósito imediatamente abaixo do anel de trituração 66. Este grande volume de ar 94, 96 é operativo para vasculhar as partículas finas e meio finas do material agora triturado para a câmara de separação 80 localizada diretamente acima da câmara de trituração 54. O classificador 44 então classifica o material triturado, por meio do que as partículas superdimensionadas são feitas para automaticamente cair de volta para baixo para a zona de trituração 67 dentro do moinho de rolos 40 em que eles são submetidos a adicional redução de tamanho, isto é, adicional trituração. As partículas finas de material, por outro lado, que são do tamanho apropriado são

carregados ao longo do fluxo de ar 98 e são subseqüentemente descarregados do moinho de rolos 10 através do duto 69.

[00033] Com referência às Figuras 2 e 4, a presente invenção reduz a recirculação das partículas rejeitadas, superdimensionadas por criação de uma passagem de retorno 104 de partícula separada, por meio do que as partículas superdimensionadas não são submetidas a fluxo de ar ascendente 96.

[00034] Esse novo projeto de moinho envolve adicionar o defletor 100 lateral do moinho criando um espaço anular 104 entre a parede lateral do moinho 52 e o defletor 100. Esse espaço anular forma uma passagem para as partículas caírem de volta por gravidade para a zona de trituração. Uma pequena fenda é necessária na borda inferior 116 do defletor de modo que as partículas de retorno podem fluir para fora para a zona de trituração 67. A borda superior 110 do defletor deve se estender por uma curta distância abaixo do classificador 70. Isso é ilustrado na Figura 1. Essa nova invenção com o defletor lateral do moinho é adequada para aperfeiçoar a eficiência do moinho para todas as exigências de tamanho do produto, além disso, aperfeiçoam a finura do material triturado.

[00035] Como discutido antes, o classificador 44 das Figuras 2 e 4 pode ser qualquer classificador do tipo centrífugo. Um tal classificador é um classificador whizzer de dois estágios 200, como descrito na Figura 8. Os componentes na Figura 8 similares àqueles componentes nas Figuras 2 e 4 têm função similar e o mesmo número de referência. Com referência à Figura 8, o rotor 70 do classificador 200 tem um conjunto superior de lâminas 202 e um conjunto inferior de lâminas 204. O rotor 70 inclui uma cruzeta 206 anexada à extremidade inferior do eixo de acionamento 86 do classificador vertical, por meio do que o conjunto superior e o inferior de lâminas 202, 204 respectivamente são removivelmente anexados a ele usando dispositivo de anexação

adequada 208, por exemplo, parafusos, porcas, ferrolhos. As respectivas lâminas superiores e inferiores são respectivamente circunferencialmente espaçadas em torno do rotor 70. O número de lâminas 202, 204 em cada conjunto depende de um número de fatores incluindo o tamanho desejado da partícula para passar através do classificador, dimensões de cada uma das lâminas, e velocidade de rotação do rotor. Por exemplo, o conjunto superior e o inferior de lâminas 202, 204 podem ter 24 números de lâminas igualmente espaçadas em torno do eixo 86. As lâminas podem ser de conformação retangular, como mostrado na Figura 8, ou podem ter extremidades afuniladas.

[00036] O alojamento 74 do classificador 200 inclui uma restrição anular ou parede 210 se estendendo para dentro da parede do classificador 76. A parede anular 210 tem uma superfície de fundo plano 212 que se estende radialmente para dentro da parede do classificador e uma superfície de topo chanfrada 214 que inclina para baixo e para dentro. A superfície de topo 214 é inclinada para impedir que as partículas se juntem na parede anular 210. A superfície do fundo 212 da parede anular 210 e da parede do classificador 76 definem a câmara de separação 80. A parede anular 210 se estende suficientemente para dentro para sobrepor as extremidades das lâminas superiores 202 para impedir que as partículas na câmara de separação 80 desviem das lâminas 202, 204 do classificador 200.

[00037] A operação do classificador whizzer 200 é similar ao classificador mostrado nas Figuras 2 e 4. Como o fluxo de ar carregado de partículas passa através da câmara de separação 80 e fora do duto 69, as partículas superdimensionadas impingem sobre as lâminas giratórias 202, 204 enquanto as partículas mais finas passam por elas e fora do duto. As partículas superdimensionadas são propelidas contra a parede do classificador 76 e caem através da

passagem anular 104 definida pela parede lateral do moinho 52 e o defletor 104, como descrito antes. O whizzer de dois estágios 200 eficazmente fornece dois filtros para classificar as partículas. O conjunto inferior de lâminas 202 fornece uma classificação inicial das partículas e o conjunto superior das lâminas 204 fornece uma classificação adicional das partículas que passam através ou pelo conjunto inferior de lâminas. Alguém irá apreciar que a configuração, dimensões, e conformações das lâminas inferiores e superiores 204 podem ser similares ou diferentes. Por exemplo, o conjunto inferior de lâminas 202 pode ter menos lâminas do que o conjunto superior de lâminas 204 para fornecer uma classificação volumosa de partículas maiores, enquanto o conjunto superior fornece uma classificação mais fina do resto das partículas que passam.

[00038] Alguém irá apreciar que a presente invenção é aplicável a qualquer tipo de pêndulo do tipo de moinhos que têm um anel de trituração vertical e rolos de trituração, que inclui Raymond® Roller Mill e moinhos de outros fabricantes com projetos similares.

[00039] Embora a invenção tenha sido descrita com referência a várias modalidades exemplares, será entendido por aqueles versados na técnica que várias mudanças podem ser feitas e equivalentes pode ser substituídos por seus elementos sem se afastar do escopo da invenção. Além disso, muitas modificações podem ser feitas para adaptar uma situação particular ou material aos ensinamentos da invenção sem se afastar do seu escopo essencial. Desse modo, é pretendido que a invenção não seja limitada à modalidade particular descrita como o melhor modo contemplado para realizar essa invenção, mas que a invenção irá incluir todas as modalidades que estão no escopo das reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Moinho de rolos (40) para pulverizar material; o dito moinho de rolos (40) **caracterizado pelo fato de** compreender:

uma calha de entrada (146) adaptada para receber o dito material;

um moinho conectado à calha de entrada (146), adaptado para receber o dito material da calha de entrada (146), o moinho incluindo um mecanismo de trituração (64, 66) de pelo menos um rolo de trituração (64) e anel de trituração (66) que coatura para pulverizar o dito material antes de outro processamento do dito material dentro de um alojamento do moinho (48) que define uma câmara de trituração (54), o material pulverizado sendo liberado em uma corrente de ar para criar ar carregado de partícula;

um classificador (44) adaptado para receber o ar carregado de partícula do moinho, o classificador (44) incluindo um rotor (70) tendo uma pluralidade de lâminas (72) dispostas dentro do alojamento do classificador (74) definindo uma câmara de classificação (80), onde o rotor (70) gira para separar partículas dimensionadas finas de partículas superdimensionadas, por meio do que as partículas dimensionadas mais finas passam através das lâminas (72) e saem do classificador (44) e as partículas superdimensionadas são propelidas para fora contra o alojamento do classificador (74), a câmara de trituração (54) está em comunicação fluida com a câmara de classificação (80); e

um defletor (100) disposto ao longo da periferia interna do alojamento do moinho (48) espaçado pelo menos a uma distância constante do alojamento do moinho (48) conforme o defletor (100) se estende para baixo para fornecer uma passagem interna (102) e uma passagem anular externa (104) que não convergem conforme ele se estende para baixo, a passagem interna (102) sendo um espaço

geralmente aberto para direcionar o ar ascendente carregado de partículas, através da câmara de trituração (54) para o classificador (44) a passagem anular externa (104) recebendo e direcionando as partículas superdimensionadas para baixo diretamente para o mecanismo de trituração (64, 66) do moinho de modo que o defletor (100) minimiza as forças ascendentes criadas pelo fluxo de ar nas partículas superdimensionadas, o defletor (100) tendo uma abertura no fundo da passagem anular externa (104) para direcionar as partículas superdimensionadas para o mecanismo de trituração (64, 66).

2. Moinho de rolos (40) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que o defletor (100) tem uma borda superior, em que a borda superior é disposta a uma distância do rotor (70) do classificador (44), por meio do que o defletor (100) minimamente efetua o fluxo de ar ascendente ao classificador (44).

3. Moinho de rolos (40) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que o defletor (100) tem uma borda superior, em que a borda superior é disposta aproximadamente na altura do alojamento do moinho (48).

4. Moinho de rolos (40) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que o defletor (100) tem uma borda superior, em que a borda superior é disposta acima da altura do alojamento do moinho (48).

5. Moinho de rolos (40) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que o defletor (100) tem uma borda superior, em que a borda superior é disposta abaixo da altura do alojamento do moinho (48).

6. Moinho de rolos (40) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que o defletor (100) tem uma borda superior, em que a borda superior é disposta a uma distância do classificador (44) em relação ao seguinte:

$$S_{\text{defletor}}=(D_b-D_t)/3$$

em que S_{defletor} é o espaçamento entre a borda superior (110) do defletor (100) e o fundo do classificador centrífugo (44); D_b é o diâmetro do defletor (100), e D_t é o diâmetro externo do classificador da turbina.

7. Moinho de rolos (40) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que o defletor (100) tem uma borda superior, em que a borda superior é disposta a uma distância do classificador (44) em relação ao seguinte:

$$S_{\text{defletor}}=(D_w-D_d)/2$$

em que S_{defletor} é o espaçamento entre a borda superior (110) do defletor (100) e o fundo do classificador de turbina; D_w é o diâmetro externo das lâminas (202, 204) do classificador whizzer (200); e D_d é o diâmetro do disco do prato inferior do whizzer.

8. Moinho de rolos (40) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que o defletor (100) tem uma borda inferior, em que a borda inferior é disposta a uma distância do mecanismo de trituração (64, 66) em relação ao seguinte:

$$S_{\text{defletor}} = 0,5(D_b - D_r) \tan(\theta) + 2,54 \text{ centímetros (1 polegada)}$$

em que S_{defletor} é o espaçamento entre a borda inferior (116) do defletor (100) e o anel de trituração (66); D_b é o diâmetro do defletor (100); D_r é o diâmetro interno do anel de trituração (66); e θ é o ângulo de repouso do material superdimensionado ou rampa anular (180).

9. Moinho de rolos (40) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que o espaçamento do defletor (100) e a parede lateral do moinho é:

$$D_{\text{defletor}} = 0,5(D_h + D_r)$$

em que D_{defletor} é o diâmetro do defletor (100); D_h é o diâmetro interno do alojamento do moinho (48); e D_r é o diâmetro interno do anel de trituração (66).

10. Moinho de rolos (40) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que o espaçamento entre o defletor (100) e o alojamento do moinho (48) é suficientemente largo para receber uma porção substancial das partículas superdimensionadas.

11. Moinho de rolos (40) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que o defletor (100) tem uma borda inferior, em que a borda inferior é disposta a uma distância suficiente do mecanismo de trituração (64, 66) para permitir que as partículas superdimensionadas saiam da passagem anular, mas suficientemente estreita para minimizar o fluxo de ar ascendente para passar para a passagem anular.

12. Moinho de rolos (40) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que o classificador (44) é um classificador do tipo centrífugo.

13. Moinho de rolos (40) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que o classificador (44) é um classificador de turbina.

14. Moinho de rolos (40) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que o classificador (44) é um classificador whizzer.

15. Moinho de rolos (40) de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo fato de** que o classificador (44) é um classificador whizzer de estágio único ou de estágio duplo (200).

16. Moinho de rolos (40) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que o defletor (100) inclui uma abertura do alimentador (140) para permitir que o material para pulverização passe através do defletor (100) de um alimentador (42).

17. Moinho de rolos (40) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que o defletor (100) é disposto em posição fixada com o alojamento do moinho (48) usando uma pluralidade de

elevações (108).

18. Moinho de rolos (40) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** incluir adicionalmente uma rampa anular (180) inclinada disposta circunferencialmente em torno de uma porção inferior do alojamento do moinho (48) próximo da abertura inferior da passagem anular para direcionar as partículas superdimensionadas ao mecanismo de trituração (64, 66).

19. Moinho de rolos (40) de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado pelo fato de** que a rampa anular (180) inclinada inclui uma inclinação de aproximadamente 30 a 60 graus.

20. Moinho para pulverizar material; o dito moinho **caracterizado pelo fato de** compreender:

uma calha de entrada (146) adaptada para receber o dito material;

um dispositivo de trituração conectado à calha de entrada (146), para primeiro receber e pulverizar o dito material dentro de um alojamento do moinho (48) que define uma câmara de trituração (54) antes de qualquer outro processamento do dito material;

um dispositivo de classificação para receber o material de pulverização do dispositivo de trituração e para centrifugamente separar as partículas superdimensionadas das partículas mais finas, em que as partículas dimensionadas mais finas passam através do dispositivo de classificação e as partículas superdimensionadas são propelidas para fora e para baixo para o dispositivo de trituração; e

um defletor (100) disposto ao longo da periferia interna do alojamento do moinho (48) espaçado pelo menos em uma distância constante do alojamento do moinho (48) conforme o defletor (100) se estende para baixo para fornecer uma passagem interna (102) e uma passagem anular externa (104) que não convergem conforme ele se estende para baixo, a passagem interna (102) sendo um espaço

geralmente aberto para direcionar o ar ascendente carregado de partículas, através da câmara de trituração (54) para o classificador (44), a passagem anular externa (104) recebendo e direcionando as partículas superdimensionadas para baixo diretamente para o mecanismo de trituração (64, 66) do moinho, o defletor (100) funcionando para minimizar as forças ascendentes do fluxo de ar nas partículas superdimensionadas que passam para baixo através da passagem anular externa (104), o defletor (100) tendo uma abertura no fundo da passagem anular externa (104) para direcionar as partículas superdimensionadas para o dispositivo de trituração.

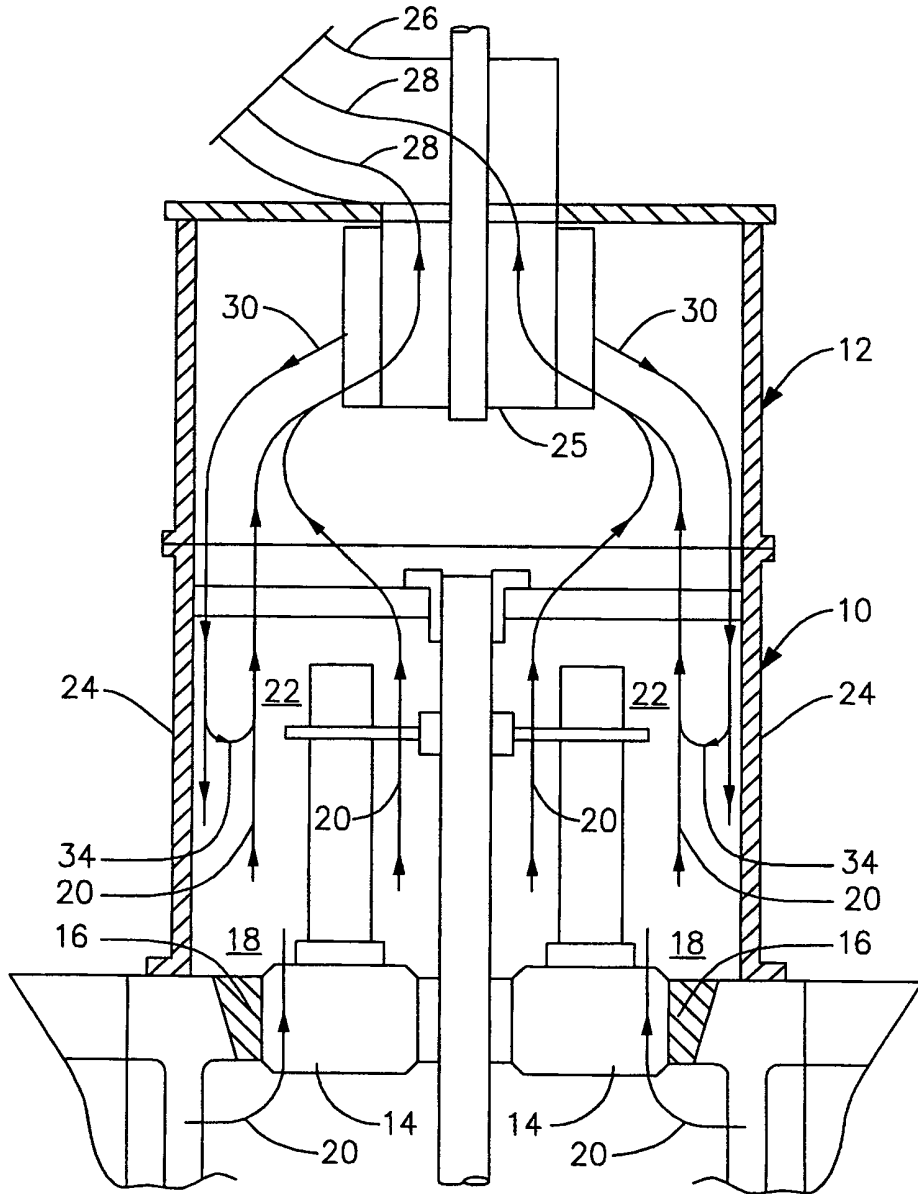


FIG. 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

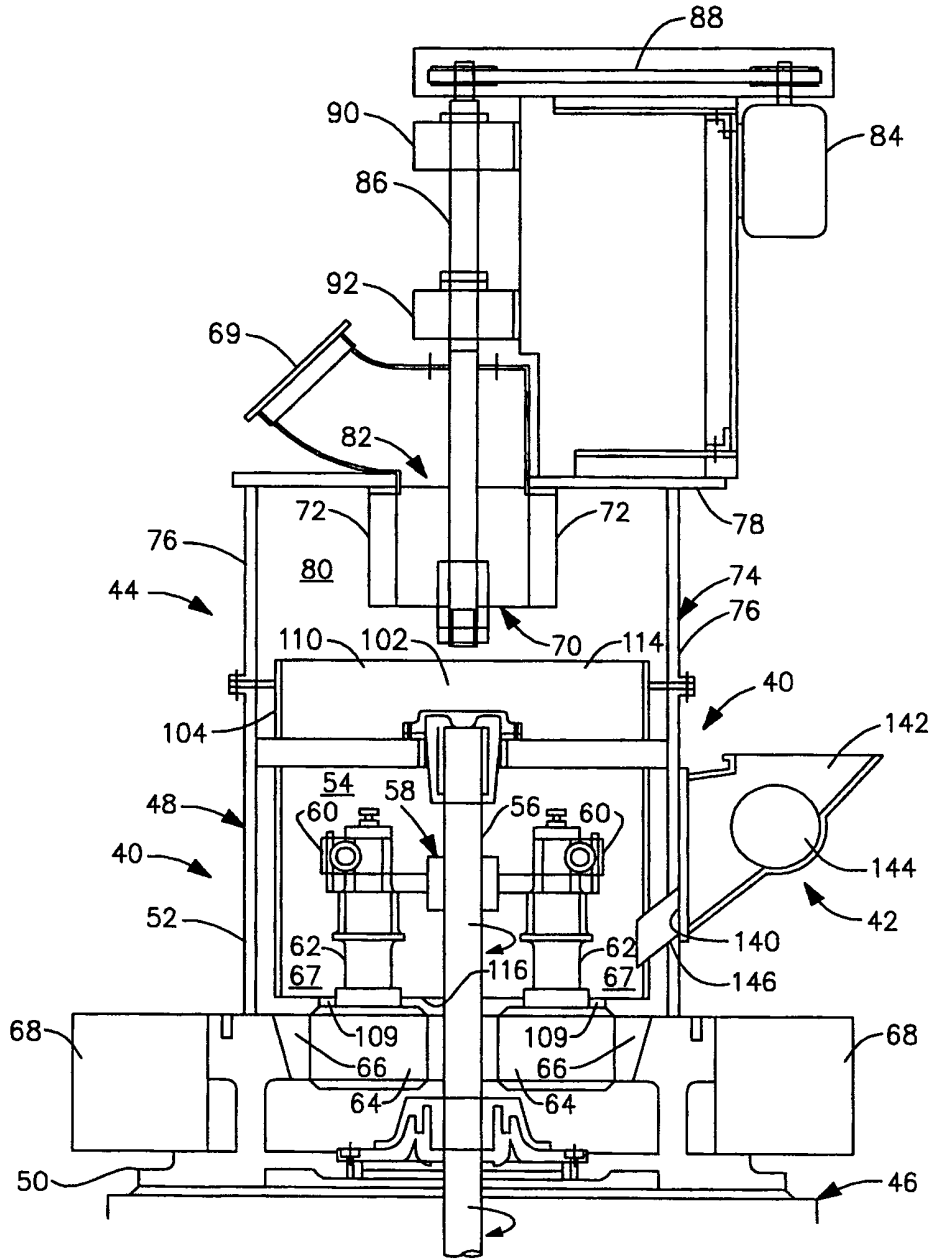


FIG. 2

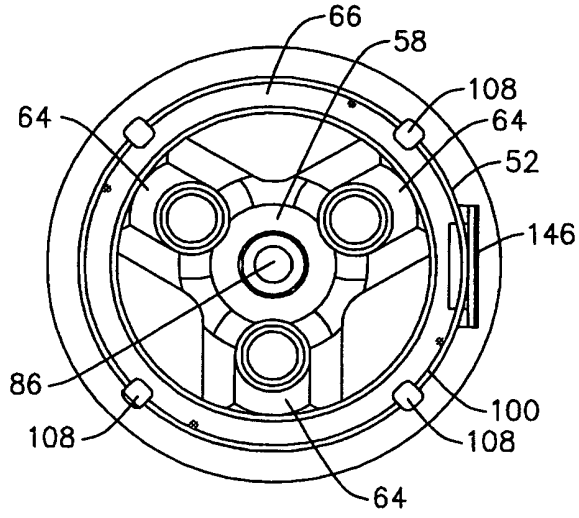


FIG. 3

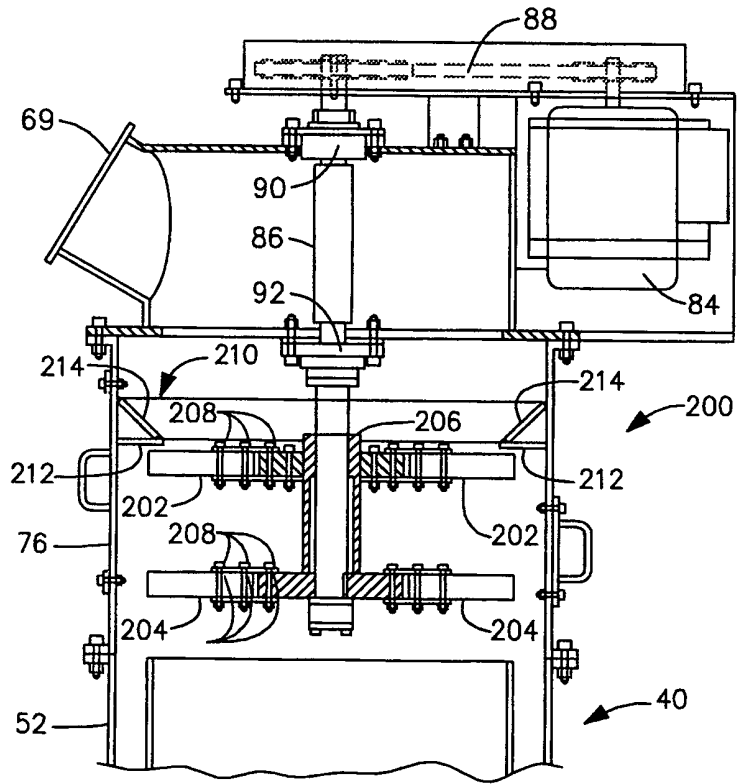


FIG. 8

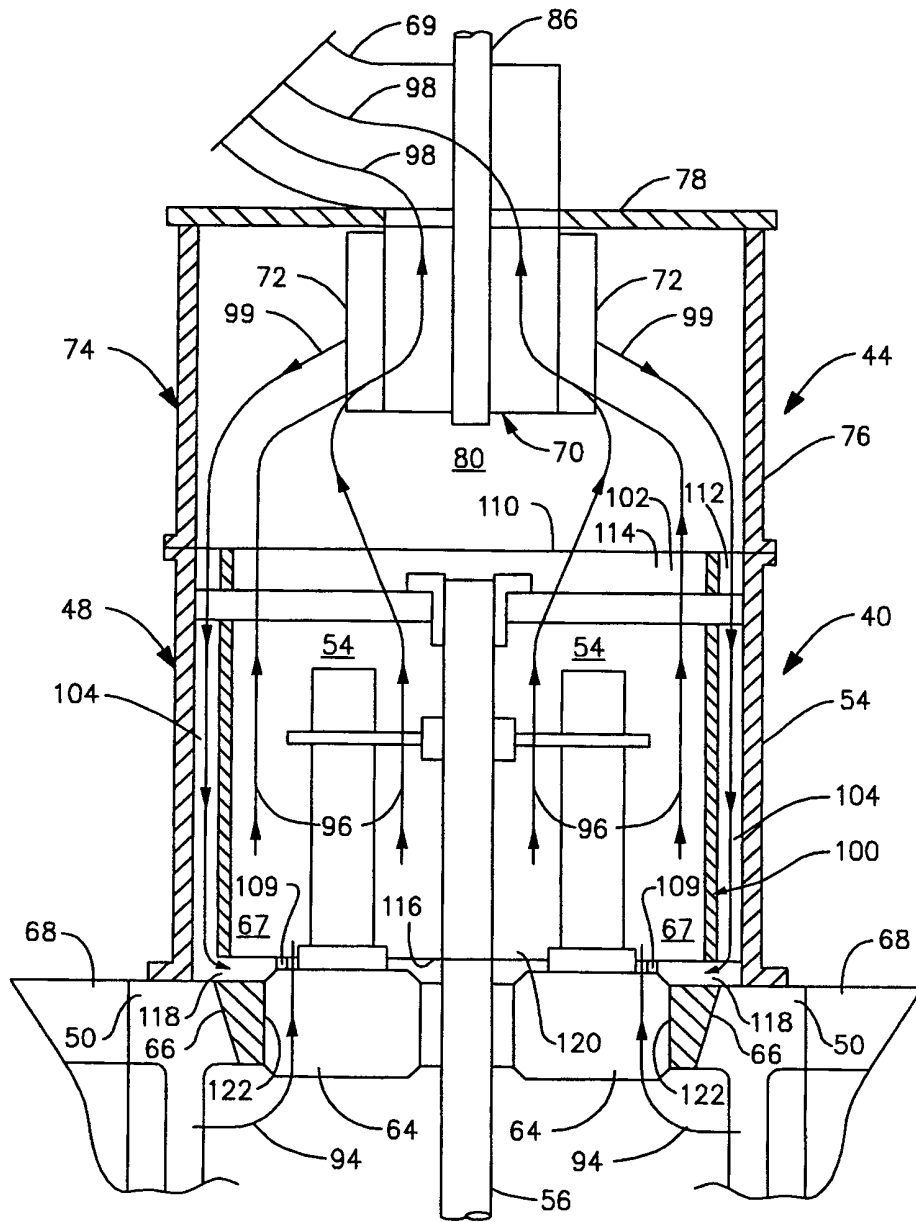


FIG. 4

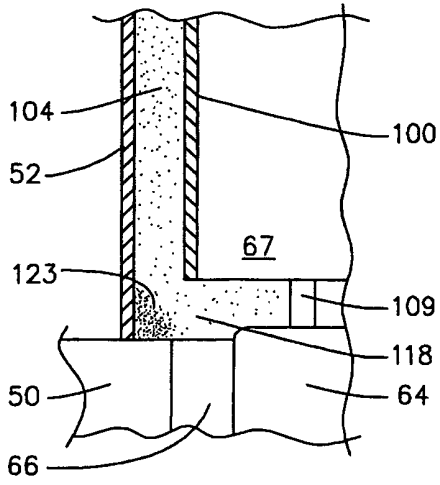


FIG. 5a

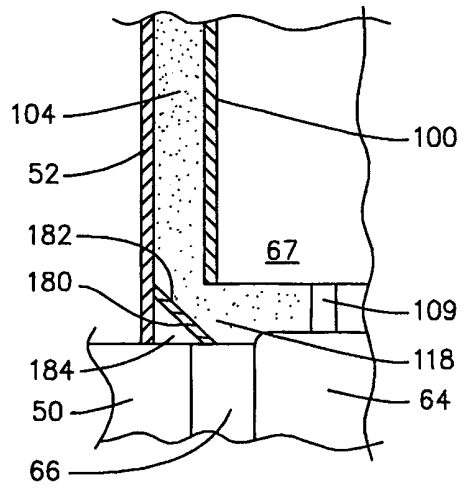


FIG. 5b

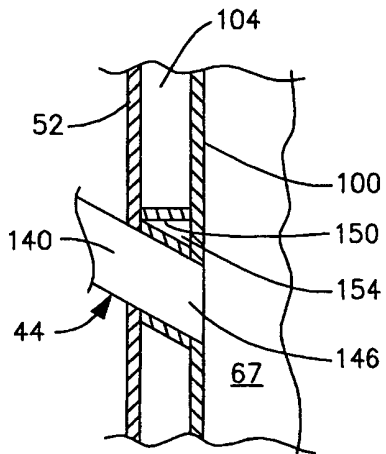


FIG. 6

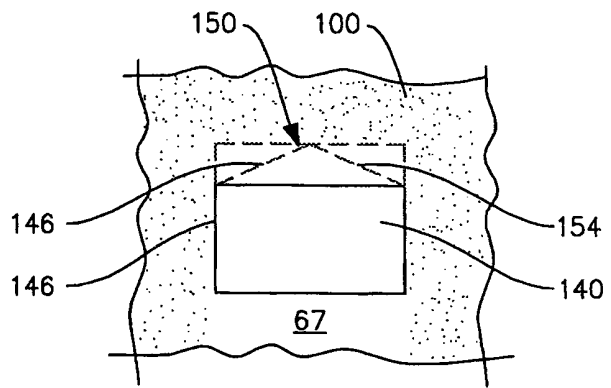


FIG. 7