



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

(21) **PI0806278-1 A2**

(22) Data de Depósito: 04/01/2008
(43) Data da Publicação: 06/09/2011
(RPI 2122)



(51) *Int.Cl.:*
B02C 18/06
B02C 18/18

(54) **Título:** TAMBOR DE TRITURAÇÃO COM UM ARRANJO DE FRESAS PARA UMA DIREÇÃO DE ROTAÇÃO

(30) **Prioridade Unionista:** 05/01/2007 US 60/878.934

(73) **Titular(es):** Vermeer Manufacturing Company

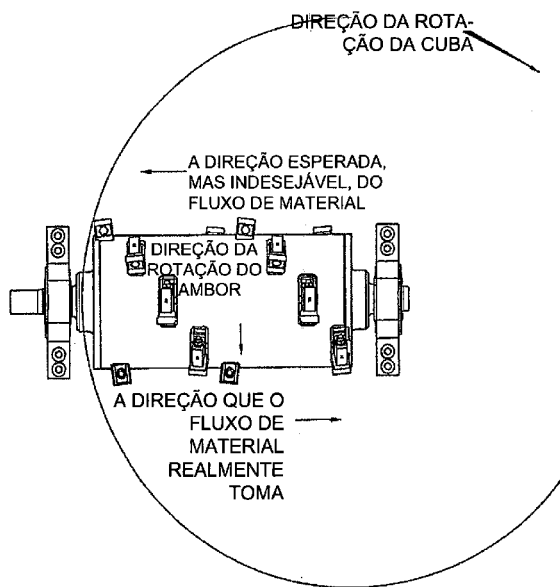
(72) **Inventor(es):** Duane R. de Boef

(74) **Procurador(es):** Alexandre Ferreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2008050277 de 04/01/2008

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/086208 de 17/07/2008

(57) **Resumo:** TAMBOR DE TRITURAÇÃO COM UM ARRANJO DE FRESAS PARA UMA DIREÇÃO DE ROTAÇÃO. Elementos de trituração sobre um tambor de trituração são dispostos de modo a deslocar o material a ser reduzido lateralmente através do tambor. O tambor pode ser usado em um triturador de cuba, sendo a cuba configurada para girar ao redor de um eixo geométrico vertical. Em um ambiente de triturador de cuba, o tambor se estende através do assoalho de trituração, é configurado de modo a girar ao redor de um eixo geométrico horizontal, e inclui fresas dispostas de modo a formar sobre o tambor um padrão helicoidal à direita.





PI0806278-1

"TAMBOR DE TRITURAÇÃO COM UM ARRANJO DE FRESAS PARA UMA DIREÇÃO DE ROTAÇÃO"

Este pedido está sendo depositado em 4 de janeiro de 2008, como um pedido de patente internacional PCT em nome de Vermeer Manufacturing Company, uma firma nacional norte-americana, requerente para a designação de todas as países exceto os Estados Unidos e em nome de Duane R. De Boef, um cidadão dos Estados Unidos, requerente para a designação dos Estados Unidos somente, e reivindica prioridade ao pedido provisório de patente norte-americana No. De Série 60/878.934, depositado em 5 de janeiro de 2008. Tal pedido provisório é incorporado ao presente documento a título de referência.

Campo Técnico

A presente divulgação se refere em linhas gerais a máquinas que tritura, dilaceram e/ou picam diversos tipos de material. Mais especificamente, a presente divulgação se refere à disposição espacial de fresas sobre um tambor de um dispositivo de trituração. Mais especificamente, a divulgação se refere a um padrão helicoidal de fresas sobre um tambor que é configurado de modo a deslocar os materiais lateralmente através do tambor à medida que este gira.

Antecedentes

Máquinas tais como trituradores e picadores, são usadas para dilacerar, tritar e/ou picar uma variedade de materiais. Para os fins desta divulgação, o ambiente representativo em que os princípios da presente invenção são descritos será o de um triturador de cuba comum, uma vez que trituradores de cuba são ilustrações de máquinas picadoras e trituradoras. As referências no presente documento a trituradores de cuba e as suas características, no entanto, não se destinam a ser uma imitação, uma vez que os princípios da presente invenção são geralmente aplicáveis a máquinas configuradas para reduzir materiais de dimensões maiores em materiais de dimensões menores.

Trituradores e picadores tipicamente incluem uma câmara de trituração ou de picar que aloja um dispositivo picador ou triturador. O dispositivo triturador de um triturador de cuba típico inclui um triturador de martelos ou picador, uma bigorna e uma peneira que funcionam cooperativamente para reduzir materiais de maiores dimensões em materiais de pequenas dimensões. Os trituradores de cuba tipicamente incluem uma câmara de trituração que tem uma porção em formato de cuba que envolve uma porção do triturador de martelos ou picador. A porção em formato de cuba é configurada para girar ao redor de um eixo vertical ao passo que o triturador de martelos ou picador é configurado para girar ao redor de um eixo horizontal. Exemplos de triturador de cuba são mostrados e descritos na patente U.S. No. 5.507.441 concedida a De Boef et al.; patente U.S. No. 5.950.942 concedida a Brand et al., e patente U.S. No. 6.840.471 concedida a Roozeboom et al., todas atualmente cedidas a Vermeer Manufacturing Company.

Tipicamente os trituradores de martelos ou picadores do triturador de cuba incluem uma série de elementos de trituração tais como fresas que são montadas em um tambor cilíndrico. O desgaste dos elementos de trituração pode limitar a eficiência e a eficácia do sistema de trituração como um todo. Mais especificamente o desgaste dos elementos de trituração pode resultar em perda da integridade do martelo, condições de desequilíbrio do tambor e aumento em custos com a manutenção e a operação.

Os avanços nas técnicas de tritar e picar resultaram em tambores e elementos de trituração melhorados. A patente U.S. No. 6.840.471, por exemplo, concedida a Roozeboom et al., e a patente U.S. No. 6.422.495, concedida a De Boef et al., divulgam um tambor de trituração cilíndrico que inclui elementos de trituração que são mais fáceis de serem substituídos do que os da técnica anterior. Mesmo assim, seria desejável haver melhoramentos referentes à durabilidade e à eficácia de máquinas de tritar e picar.

Sumário

A presente invenção se refere a um tambor com elementos de trituração dispostos sobre ele de um modo que aumenta a vida útil do elemento de trituração. A presente invenção também se refere a um método de trituração em que a disposição dos elementos de trituração sobre um tambor permite que o tambor faça o material a ser reduzido se deslocar lateralmente através do tambor. a presente invenção se refere ainda a um triturador de cuba com uma disposição de tambor e fresas que aumenta a vida útil do tambor e das fresas ali presentes.

De acordo com um aspecto da presente invenção, é provido um triturador de cuba que compreende: um assoalho de trituração; uma cuba posicionada acima do assoalho de trituração, sendo a cuba configurada de modo a girar ao redor de um eixo vertical; e um dispositivo triturador que se estende através do assoalho de trituração, sendo o dispositivo de trituração cilíndrico e configurado de modo a girar ao redor de um eixo horizontal e incluindo o dispositivo de trituração fresas dispostas sobre ele seguindo um padrão helicoidal à direita sobre o dispositivo de trituração.

De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é provido um dispositivo de trituração que compreende, uma porção de corpo cilíndrica incluindo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade, sendo a primeira extremidade disposta e configurada de modo a cooperar com um eixo motriz; e uma multiplicidade de fresas dispostas na porção de corpo de modo tal, que a multiplicidade de fresas coopere para reduzir os materiais quando o eixo motriz gira no sentido horário, sendo as fresas dispostas formando um padrão helicoidal à direita na porção do corpo.

De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é proposto um método de se tritar material que compreende: dispor-se as fresas sobre um triturador cilíndrico, tendo o triturador cilíndrico um eixo de rotação e um comprimento longitudinal para fazer com que

o material a ser triturado se desloque ao longo do comprimento do triturador quando o triturador gira ao redor do eixo de rotação.

De acordo com um outro aspecto da invenção, é proposto um método de rotação de um tambor de fresas em um triturador de cuba, que compreende: posicionar-se o tambor de fresas com uma primeira extremidade voltada para um centro da cuba e uma segunda extremidade voltada para a borda da cuba; e fazer-se o tambor de fresas girar para inclinar o material na direção do centro da cuba.

Embora a invenção venha a ser descrita no tocante a configurações de modalidades preferidas e a um ambiente de triturador de cuba, deve ficar subentendido que a invenção não se destina a ser limitada de nenhum modo quer por tais configurações quer pelo ambiente. Em vez disso, os princípios da presente invenção se estendem a todo ambiente de trituração, dilaceramento e/ou corte em que os princípios da presente invenção possam ser empregados. Estas e outras variações da invenção se tornarão evidentes aos versados na técnica após a leitura de uma descrição mais detalhada da invenção.

As vantagens e características que caracterizam a invenção são indicadas com detalhes nas reivindicações apensas e que fazem parte do presente documento. Par uma melhor compreensão da presente invenção, no entanto, deve-se referir aos desenhos que fazem parte do presente documento e ao material descritivo apenso, em que é ilustrada e descrita uma modalidade preferida da invenção.

Descrição Sucinta dos Desenhos

A Figura 1 é uma ilustração esquemática de um triturador de cuba da técnica anterior;

a Figura 2 é uma vista de topo do triturador de cuba da técnica anterior da Figura 1;

a Figura 3 é uma vista em perspectiva parcialmente explodida de um elemento de trituração da técnica anterior;

a Figura 4 é uma vista em perspectiva de uma modalidade da presente invenção com porções da cuba removidas para fins de clareza;

a Figura 5 é uma vista em seção transversal da Figura 4 tirada ao longo das linhas 5-5;

a Figura 6 é uma vista esquemática de topo da modalidade da Figura 4;

a Figura 7 é uma vista lateral de uma porção da modalidade da Figura 4;

a Figura 8 é uma vista em perspectiva parcialmente explodida do elemento de trituração da Figura 7;

a Figura 9 ilustra o relacionamento entre a direção da hélice, direção da rotação do tambor e fluxo de material; e

as Figuras 10A e 10B ilustram o efeito da alteração da direção da hélice sobre a direção do fluxo de material, mantendo-se constante a direção de rotação do tambor e a dire-

ção da rotação da cuba.

Descrição Detalhada

Faremos agora referência em detalhes a diversas características da presente descrição que estão ilustradas nos desenhos apensos. Sempre que possível, os mesmos números de referência serão usados em todos os desenhos para se referir a partes iguais ou semelhantes.

Com referência às Figuras 1 e 2, é apresentado um triturador de cuba 40 da técnica anterior. O triturador de cuba da técnica anterior 40 é mostrado para prover um campo ilustrativo ou ambiente ao qual são aplicáveis os diversos aspectos da presente invenção. Conforme foi discutido acima, deve-se observar que trituradores de cuba são somente um exemplo de um tipo de máquina trituradora/picadora em que diversos aspectos da presente invenção podem ser aplicados.

O triturador de cuba da técnica anterior, que consta nas Figuras 1 e 2, inclui um cuba rotativa 423 montada acima de um assoalho horizontal estacionário 44. A cuba rotativa 42 é configurada para girar ao redor de um eixo vertical z-z. O assoalho 44 e a cuba 42 são presos a um chassi 48 de um reboque 46. Um chassi ilustrado 48 inclui um guincho 50 para a fixação de um semitrator para rebocar o triturador de cuba 40. Rodas 52 são montadas no chassi 48. Um triturador de martelos da técnica anterior 56 é preso ao chassi 48 abaixo do cuba 42.

Conforme é mais bem ilustrado na Figura 2, o assoalho 44 inclui um orifício do assoalho 45 para permitir que uma porção superior do triturador de martelos da técnica anterior 56 se estenda para dentro da cuba 42 (no restante da presente divulgação, o termo "triturador de martelos" será considerado sinônimo de picador, triturador rotativo ou dispositivo de trituração). O triturador de martelos 56 da técnica anterior é montado para girar ao redor de um eixo horizontal x-x e inclui uma multiplicidade de martelos 53 (mostrados esquematicamente nas Figuras 1 e 2 e com mais detalhes na Figura 3) configurados para engatar com o material depositado na cuba 42.

Ainda com referência às Figuras 1 e 2, o triturador de martelos da técnica anterior 56 é acoplado por meio de um eixo motriz 54 a um motor 58 para fazer girar o triturador de martelos da técnica anterior 56. Em operação, faz-se a cuba 42 girar ao redor do eixo vertical z-z por meio de um motor 55 (mostrado na Figura 1). Simultaneamente, faz-se o triturador de martelos 56 girar ao redor do eixo horizontal x-x.

Com referência à Figura 3, o triturador de martelos da técnica anterior 56 é apresentado isolado do triturador de cuba 40. O tambor 61 do triturador de martelos 56 inclui primeira extremidade e segunda extremidade 108 e 110 dispostos opostos entre si que são respectivamente fechados ou cobertos pela primeira e pela segunda tampas de extremidade 104 e 106. A primeira e a segunda extremidades 108, 110 têm furos rosqueados 112 que

estão alinhados com furos correspondentes 114 na tampa da primeira extremidade e da segunda extremidade 104, 106. As tampas de extremidade 104, 106 são de preferência conectadas de modo removível ao tambor 61. Cavilhas 116, por exemplo, podem ser usadas para prender de modo removível as tampas de extremidade 104, 16 ao tambor 61 inserindo-se as cavilhas através dos furos 114 e em seguida aparafusando-se as cavilhas 116 dentro dos orifícios 112. O caráter removível das tampas de extremidade 104, 16 é vantajoso, pois o tambor 61, que tem uma maior tendência a desgaste do que as tampas de extremidade, pode ser substituído, sem que haja necessidade de se substituir as tampas de extremidade 104, 16. Isto também permite que o tambor 61 seja invertido (girado extremidade com extremidade em relação às tampas de extremidade 104, 16) para aumentar a vida útil do tambor 61. A inversão do tambor não altera a direção da hélice (isto é a hélice continua sendo à esquerda). A direção da hélice será tratada com mais detalhes abaixo. Na modalidade da técnica anterior ilustrada as tampas de extremidade 104, 16 são conectadas ao tambor 61 por prendedores 116.

Referindo-nos ainda à Figura 3, um eixo acionado 118 é provido na segunda tampa de extremidade 106, e um eixo não acionado 130 é provido na primeira tampa de extremidade 104. Os eixos 118, 130 são conectados, de preferência, às suas tampas de extremidade respectivas 106, 104 por técnicas convencionais (os eixos 118, 130 podem ser soldados, por exemplo, ou forjados formando uma única peça com as suas tampas de extremidade respectivas 106, 104). Os eixos 118, 130 estão alinhados ao longo do eixo de rotação x-x do triturador de martelos 56 e se projetam axialmente para fora a partir das suas tampas de extremidade respectivas 106, 104. O eixo acionado 118 define um caminho chave 120 ou outro tipo de estrutura (ranhuras, por exemplo) para uso no acoplamento do eixo acionado 118 ao eixo motriz 54 do motor 58. Deste modo o torque do motor para fazer girar o triturador de martelos 56 pode ser transferido para o triturador de martelos 56 através do eixo acionado 118. Quando montados no interior do triturador de cuba 40, os eixos 118, 130 são sustentados, de preferência, por mancais convencionais (não apresentados) adaptados para permitir que o triturador de martelos 56 gire livremente ao redor do eixo de rotação x-x.

O triturador de martelos da técnica anterior 56 também inclui uma multiplicidade de elementos atravessantes 76 (barra, por exemplo) que se estendem radialmente através do tambor 61 e incluem extremidades que se projetam radialmente além da superfície exterior 65 do tambor 61. Cada um dos elementos atravessantes 76 forma dois martelos 53 posicionados em lados opostos do tambor 61. Portanto, os elementos atravessantes 76 podem ser denominados "martelos duplex". A modalidade da técnica anterior específica mostrada inclui oito elementos atravessantes 76 que proporcionam um total de dezesseis martelos.

Cada um dos elementos atravessantes 76 tem uma primeira extremidade 78, uma segunda extremidade 80 e uma porção central 82. As porções centrais 82 estão situadas no

interior do tambor cilíndrico 61. Cada elemento atravessante 76 se estende através de um dos furos 70 do tambor 61, e também através do furo oposto correspondente 72 do tambor 61. No interior do tambor 61, os elementos atravessantes 76 se estendem através dos canais 75 definidos pelas luvas 63. Os furos 70, 72 permitem que a primeira e a segunda extremidades 78, 80 estejam situadas fora do exterior do tambor cilíndrico 61, de modo a formar martelos exteriores. Cada elemento atravessante 76 tem uma face dianteira 84 e uma face traseira 86 na primeira extremidade 78, e uma face dianteira 88 e uma face traseira 90 na segunda extremidade 80. As faces dianteiras 84 e 88 e as faces traseiras 86 e 90 se estendem radialmente para fora além da superfície exterior 65 do tambor 61. As faces dianteiras 84 e 88 são as superfícies que conduzem o elemento atravessante 76 à medida que ele gira em um sentido horário designado como na Figura 3 (observando-se do eixo motriz 54 na direção do eixo acionado 118).

Uma fresa 92 é fixada a cada uma das faces dianteiras 84 e 88 dos elementos atravessantes 76. A Figura 3 mostra uma das fresas 92 adaptada para ser fixada a uma das faces dianteiras 84. Na modalidade da técnica anterior, a fresa 92 é simétrica, incluindo 2 bordas de corte. A borda de corte efetiva está localizada no exterior, na dimensão radial extrema do conjunto, definindo o diâmetro de corte. Nessa posição existe uma segunda borda de corte na extremidade oposta da fresa que está localizada abaixo da superfície externa 65 do tambor 61. Deste modo a segunda superfície de corte é protegida pela superfície externa 65.

Quando a fresa 92 é comprimida contra o elemento atravessante 76, conforme mostrado na Figura 3, a fresa 92 se opõe contra um ressalto de retenção 67 formado na extremidade da luva 63 ou engata com ele. Fresas 92 e ressaltos de retenção 67 análogos estão localizados em cada extremidade de cada elemento atravessante 78. O engate entre as fresas 92 e os ressaltos 67 funciona para centralizar ou alinhar os elementos atravessantes 78 de modo tal, que os orifícios centrais 125 dos elementos atravessantes 78 se alinham com o eixo de rotação x-x do triturador de martelos 56. As luvas 63 também funcionam para guiar os elementos atravessantes 76 através dos orifícios 70, 72.

O triturador de martelos da técnica anterior 56 também pode incluir uma haste 126 que se estende ao longo do eixo de rotação x-x, conforme mostrado na Figura 3. A haste 126 se estende através do orifício longitudinal 122 definida pelo eixo não acionado 130 e a primeira tampa de extremidade 104. A haste 126 também se estende através da multiplicidade de orifícios centrais coaxialmente alinhados 125 definidos pelos elementos atravessantes 76. A haste 126 também pode incluir uma extremidade rosqueada que se aparafusa no interior de um orifício com uma rosca interna 132 definido pelo eixo acionado 118. Deste modo, a haste 126 poderia ser usado para comprimir as tampas de extremidade 104, 106 entre si. A haste 126 funciona como um sistema de retenção de martelo para os elementos

atravessantes 76 dentro do tambor 61. Um aspecto significativo da invenção consiste no fato de que um único elemento de retenção (isto é, a haste 126) pode ser usado para prender todos os elementos atravessantes 76 ao tambor 61.

Com referência à Figura 4, é mostrada uma vista em perspectiva de uma modalidade da presente invenção. A Figura 4 ilustra a configuração típica de um triturador de cuba 100 que inclui um motor primário 58' que poderia ser um motor elétrico, um motor a gás ou um motor a diesel montado a um chassi 48'. O motor primário análogo no triturador da técnica anterior mostrado nas Figuras 1-2 é indicado como motor 58. O chassi 48' pode ser montado a suportes rígidos de fundo, conforme ilustrado, de modo que ao triturador de cuba 100 seja essencialmente estacionário. Alternativamente, o chassi poderia ser montado sobre rodas 52 conforme ilustrado na modalidade da técnica anterior das Figuras 1-2.

Uma cuba 42' é montada de modo rotativo no chassi de modo que ela pode ser girada sobre um assoalho de trituração estacionário 44' em qualquer direção ao redor do eixo de rotação da cuba z-z'. Um tambor de trituração 200 é montado em uma abertura 45' no assoalho de trituração 44', tendo uma porção da cuba 42', que foi recortada na Figura 4 para tornar o tambor e a abertura mais visível, sendo também ilustrado na Figura 5. À medida que a cuba 42' gira com o assoalho 44' estacionário, o material é deslocado através do tambor 200. O tambor puxa o material para baixo através da abertura 45', arrastando ou forçando simultaneamente o material através das peneiras 420, de modo que o material cai sobre uma esteira transportadora 60.

A Figura 6 é um desenho esquemático de um triturador de cuba 100 com um motor primário 581 e uma linha de acionamento 12 conectada a um tambor 200. A presente invenção se refere a uma direção de rotação específica no sentido horário rotulada como R' (observando-se do eixo motriz 54' na direção do eixo acionado 118') do tambor 200. À medida que a cuba 42' gira, o material no interior da cuba (não mostrado) que se encontra mais próximo das paredes da cuba 42' se desloca em maior quantidade do que o material que se encontra na proximidade do centro da cuba 42'. Junto ao eixo de rotação z-z' (conforme se pode ver melhor na Figura 4) não haverá essencialmente nenhum movimento do material. Portanto, na porção do tambor 200 que se encontra mais próxima à cuba 42' ocorrerá um maior deslocamento de material do que nas porções na proximidade do centro da cuba 42'. Consequentemente, os elementos trituradores (fresas 202, por exemplo) que estão localizados a uma maior proximidade da parte externa da cuba 42' tenderão a sofrer um desgaste mais rápido do que os elementos trituradores que se encontram mais próximos do centro da cuba 42'. Para uma proximidade máxima e uma durabilidade máxima da fresa/tambor, o movimento do material em todo o tambor 200 deveria ser o mais consistente e/ou uniforme possível, de modo que as fresas 202 nas duas extremidades do tambor 200 sofressem um desgaste uniforme. O tambor 200 da presente invenção é configurado de modo a deslocar o

material na direção do centro da cuba 42', de modo a ajudar a equilibrar o fluxo de material através do tambor 200, maximizando, assim a vida útil das fresas 202 no tambor 200.

Com referência às Figuras 7 e 8, é mostrado com mais detalhes um arranjo das fresas 202a-p no tambor 200 (observando-se que as fresas 202d, 202f, 202k e 202m não são especificamente mostradas na Figura 7, pois se localizam no tambor 200). À medida que o tambor 200 gira, cada fresa define um trajeto cilíndrico. Durante cada rotação do tambor 200, por exemplo, a fresa 202c percorre o trajeto 204c e a fresa 202b percorre o trajeto 204b (que se pode ver melhor na Figura 7). Na modalidade ilustrada, as fresas 202 são dispostas de modo tal, que os trajetos de rotação se sobrepõem, e de modo que haja uma cobertura completa.

Ainda com referência às Figuras 7 e 8, as fresas 202 são dispostas seguindo um padrão helicoidal no tambor 200 de modo análogo ao do tambor da técnica anterior 56. NO entanto o padrão helicoidal do tambor 200 tem a direção oposta à do padrão helicoidal no tambor da técnica anterior 56. As hélices podem ser ou à direita ou à esquerda. Se a curva da hélice verticalmente posicionada se desloca de baixo à esquerda para o alto à direita, então a hélice é uma hélice à direita. No entanto, se ela se desloca de baixo à direita para o alto à esquerda, ela é uma hélice à esquerda. Em outras palavras, uma hélice à direita se desloca em espiral no sentido anti-horário da extremidade inferior para a extremidade superior, quando se observa de cima, e uma hélice à esquerda se desloca em uma espiral no sentido horário da extremidade inferior para a extremidade superior, quando se observa de cima. A direção à direita ou à esquerda é uma propriedade da hélice, não dependendo da perspectiva. Conforme foi discutido acima, uma hélice à direita não pode ser virada ou invertida para parecer uma hélice à esquerda (a não ser que seja observada através de um espelho) e vice-versa. Na modalidade ilustrada, as fresas 202 do tambor 200 são dispostas seguindo um padrão helicoidal à direita, ao passo que as fresas 92 do triturador de martelos da técnica anterior 56 são dispostas seguindo um padrão helicoidal à esquerda. A Figura 8 inclui as dimensões de uma modalidade preferida do dispositivo de trituração.

Se as fresas 202 no tambor 200 fossem conectadas por uma estrutura, tal como um trado, então o material deveria se deslocar da direita para a esquerda à medida que o tambor é girado na direção R'. No entanto, foi constatado por experimentação que o oposto é verdadeiro para o tambor 200. Na modalidade ilustrada, o material na verdade tende a se deslocar na direção oposta (isto é, deslocando-se da esquerda para a direita quando o tambor gira na direção R'). A Figura 9 ilustra a relação entre a direção da hélice, a direção da rotação do tambor e o fluxo de material. As Figuras 10A e 10B ilustram melhor o efeito da alteração da direção da hélice sobre a direção do fluxo de material, mantendo-se constante a direção da rotação do tambor e a direção de rotação da cuba.

O motivo exato desta relação não é conhecido atualmente. O inventor acredita, no

entanto, que este fenômeno é pelo menos parcialmente relacionado com a diferença na distância da fresa traseira mais próxima nos dois lados de cada fresa. Esta diferença é ilustrada na Figura 7 e 8, e pode ser observada comparando-se a distância 206 com a distância 208. Esta diferença pode ser observada comparando-se o movimento esperado de uma primeira partícula 210 que é atingida pela fresa 202i, que se deslocará na direção 212 durante uma distância permitida pelo tempo antes dela entrar em contato com a primeira fresa traseira 202g. A distância 206 é muito curta, portanto, espera-se que a partícula 210 se deslocará de uma pequena distância da direita para a esquerda. Comparando-se esta a uma partícula 214 que também entra em contato com a fresa 202i, ela se deslocará em uma direção 216, que será interrompida quando a fresa 202j entrar em contato com a partícula. A distância 208 é muito maior do que a distância 206, e espera-se que a partícula 214 se desloque significativamente mais longe (para a direita) (ou lateralmente) do que a partícula 210. O efeito resultante é que o tambor girado na direção R', com as suas fresas dispostas do modo mostrado, tenderá a deslocar (mais) material da esquerda para a direita (do que da direita para esquerda). A combinação descrita acima de rotação e do arranjo de fresas foi experimentalmente mostrado como deslocando o material na direção do centro da cuba. Este movimento lateral do material através do tambor 200 ajuda a equilibrar o fluxo de material em toda a superfície do tambor 200 e uniformiza o desgaste nas fresas 202. O benefício de tal arranjo inclui um aumento da produtividade da máquina e a longevidade do tambor/fresas.

Embora tenha sido descrita uma modalidade específica da invenção no tocante à sua aplicação, deve ficar subentendido pelos versados na técnica que a invenção não se limita a tal aplicação ou modalidade ou aos componentes específicos divulgados e descritos na presente invenção. Os versados na técnica observarão que outros componentes que englobariam os princípios da presente invenção e outras aplicações para ela diferentes dos descritos podem ser configurados dentro do espírito e intenção da invenção. O arranjo descrito no presente documento é dado somente a título de um exemplo de uma modalidade que incorpora e coloca em prática os princípios da invenção. Outras modificações e alterações estão dentro dos conhecimentos dos versados na técnica e devem ser incluídos dentro do âmbito amplo das reivindicações apenas.

REIVINDICAÇÕES

1. Triturador de cuba, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um assoalho de trituração;

5 uma cuba posicionada acima do assoalho de trituração, sendo a cuba configurada para girar ao redor de um eixo vertical; e

um dispositivo de trituração que se estende através do assoalho de trituração, sendo o dispositivo de trituração cilíndrico e configurado para girar ao redor de um eixo geométrico horizontal e incluindo o dispositivo de trituração fresas dispostas sobre ele seguindo um padrão helicoidal à direita sobre o dispositivo de trituração.

10 2. Triturador de cuba, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de trituração é um triturador de martelos.

3. Triturador de cuba, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ainda um chassi para o triturador de cuba e sendo o assoalho de trituração estacionário em relação ao chassi para o triturador de cuba.

15 4. Triturador de cuba, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o eixo geométrico horizontal de rotação do dispositivo de trituração está localizado abaixo da superfície de trituração.

20 5. Triturador de cuba, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de trituração é configurado para engatar em um eixo motriz que gira em uma direção no sentido horário quando observado do eixo motriz na direção do dispositivo de trituração.

25 6. Triturador de cuba, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as fresas são configuradas de modo tal, que o dispositivo de trituração tritura com mais eficácia quando gira em uma direção no sentido horário do que quando gira em uma direção no sentido anti-horário, sendo considerada a direção no sentido horário e no sentido anti-horário observando-se do eixo motriz na direção do dispositivo de trituração.

7. Triturador de cuba, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ainda um motor girando a saída do motor na mesma direção que o dispositivo de trituração.

30 8. Dispositivo de trituração, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

uma porção de corpo cilíndrico incluindo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade, sendo a primeira extremidade disposta e configurada de modo tal, que coopera com um eixo motriz; e

35 uma multiplicidade de fresas dispostas na porção de corpo, de modo tal que a multiplicidade de fresas coopera para a redução de materiais quando o eixo motriz gira no sentido horário, sendo as fresas dispostas seguindo um padrão helicoidal à direita na porção de corpo.

9. Dispositivo de trituração, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ainda um motor que tem um eixo motriz conectado a ele de modo cooperativo, e sendo a segunda extremidade mais próxima do centro de um cuba do que a primeira extremidade, e sendo a primeira extremidade mais próxima do motor do que a segunda extremidade.

10. Método de se tritar material, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

a disposição de fresas sobre um triturador cilíndrico, tendo o triturador cilíndrico um eixo de rotação e um comprimento longitudinal, para fazer com que o material seja triturado de modo tal, que o material se desloca ao longo do comprimento do triturador quando o triturador gira ao redor do eixo de rotação.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as fresas são dispostas em uma configuração à direita ao longo do triturador, de modo tal, que o material a ser triturado é deslocado da direita para a esquerda através do triturador quando se faz girar o triturador no sentido horário ao redor do eixo de rotação.

12. Método, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as fresas são dispostas em uma configuração à esquerda através do triturador, de modo tal que o material a ser triturado seja deslocado da direita para a esquerda ao longo do triturador quando se faz o triturador girar ao redor do eixo de rotação em sentido anti-horário.

13. Método de se fazer um tambor de fresas girar dentro de um triturador de cuba, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

posicionar-se o tambor de fresas com uma primeira extremidade voltada para um centro do cuba e uma segunda extremidade voltada para a borda da cuba; e

fazer-se o tambor de fresas girar para inclinar o material na direção do centro do cuba.

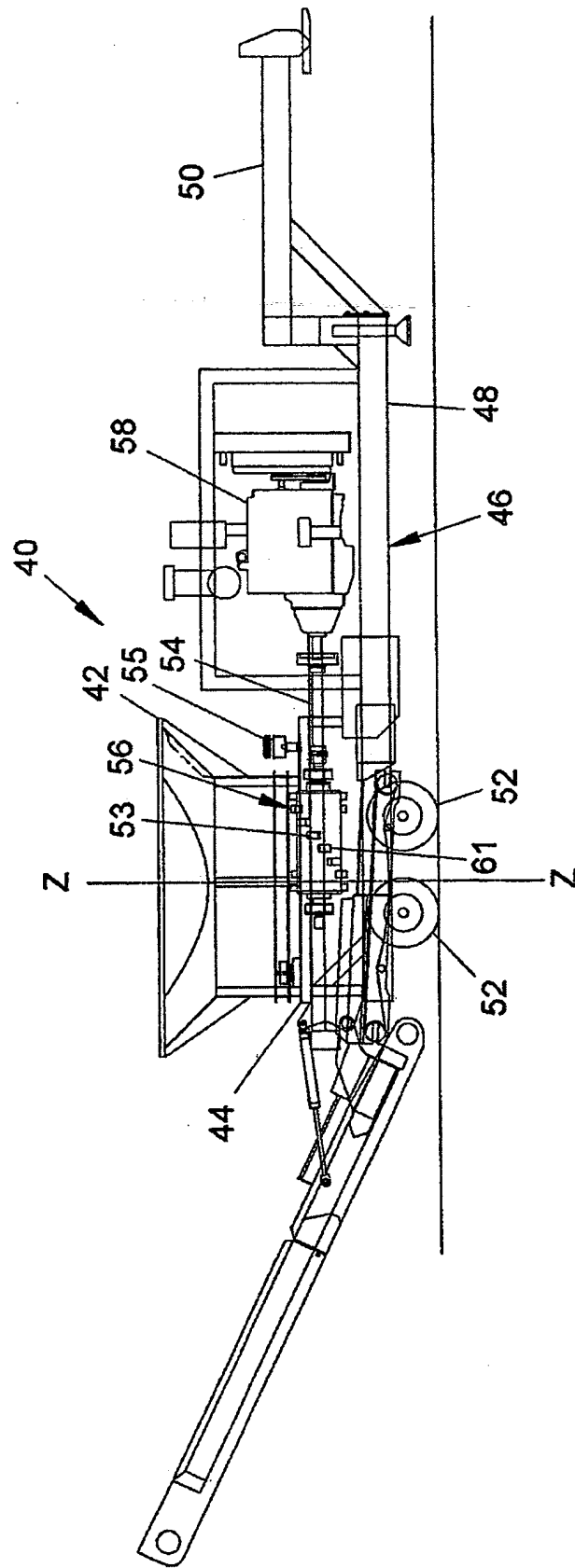


FIG. 1
TÉCNICA ANTERIOR

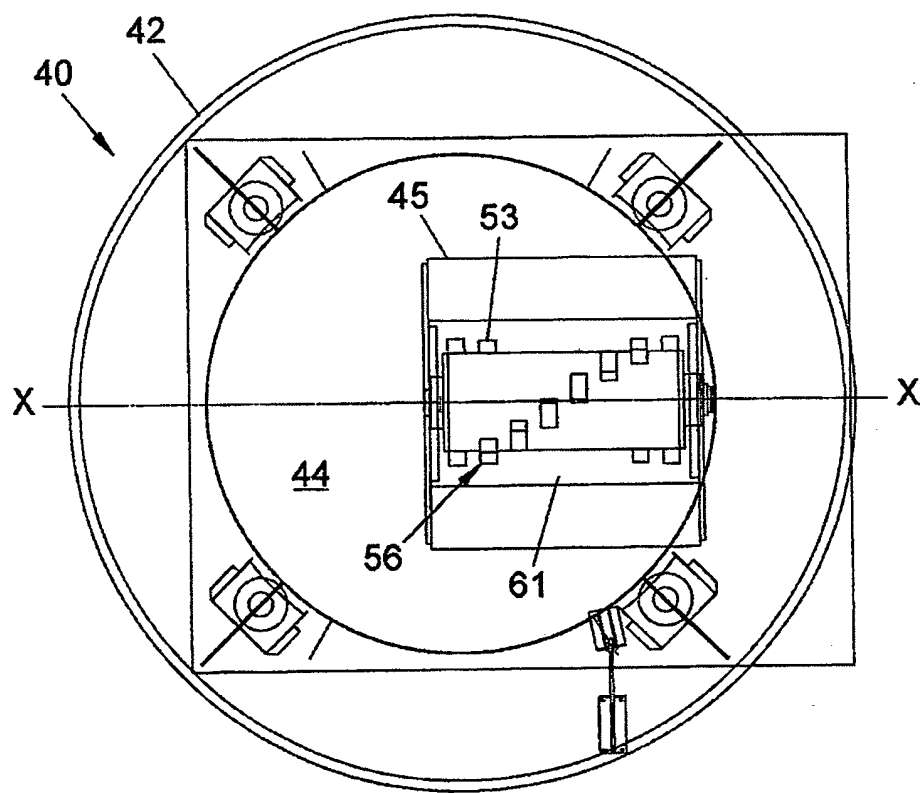
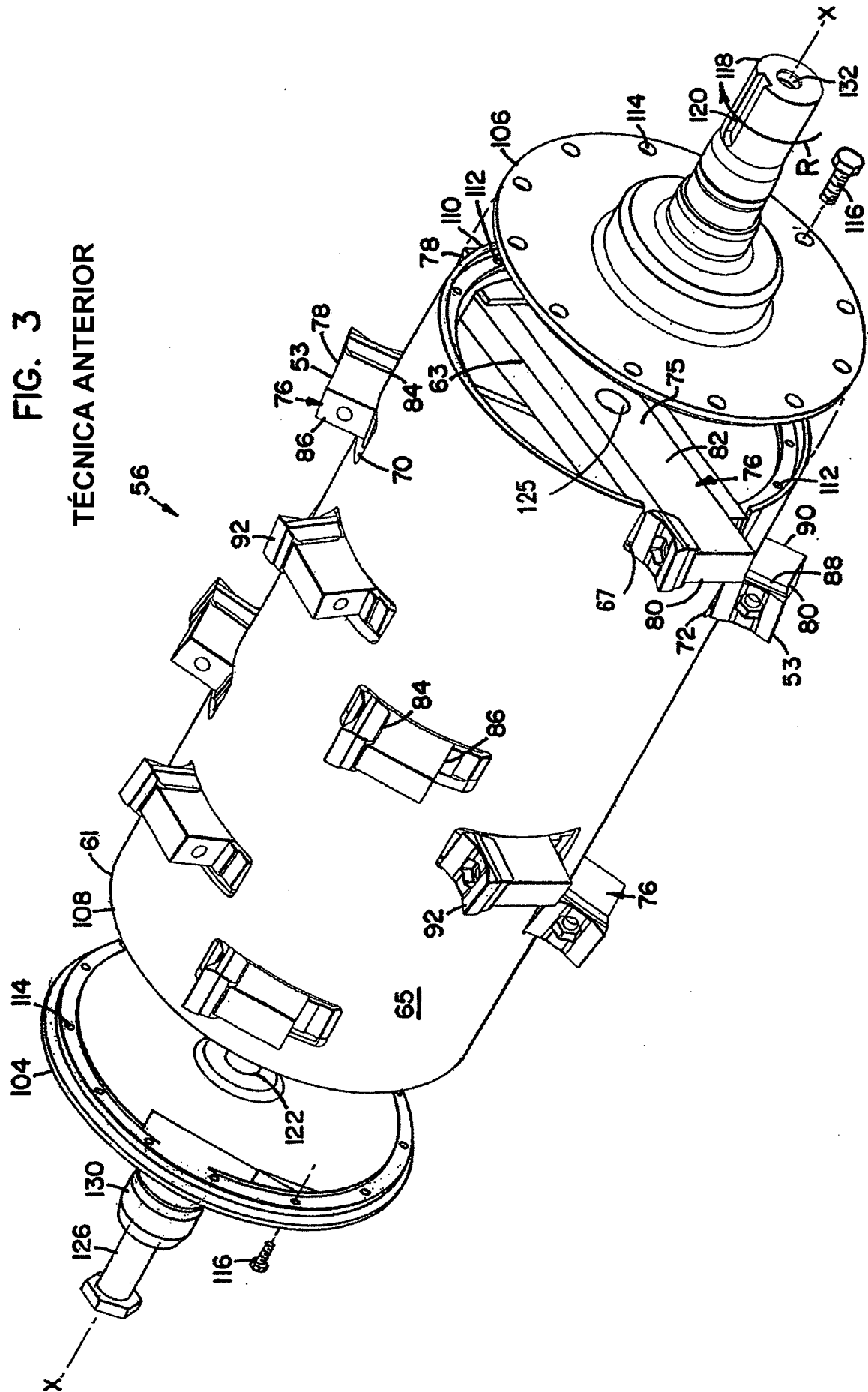


FIG. 2
TÉCNICA ANTERIOR

FIG. 3
TÉCNICA ANTERIOR



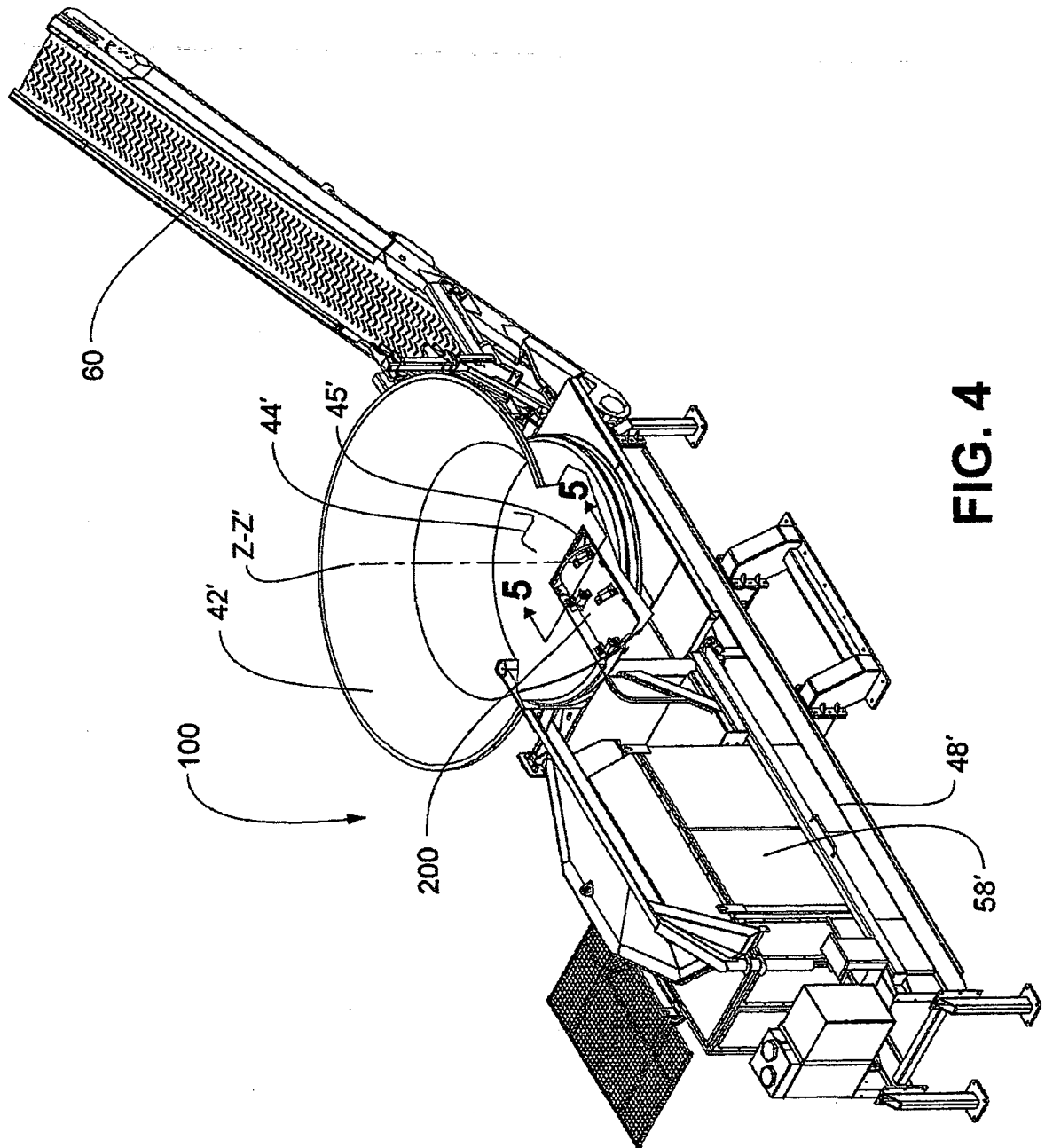
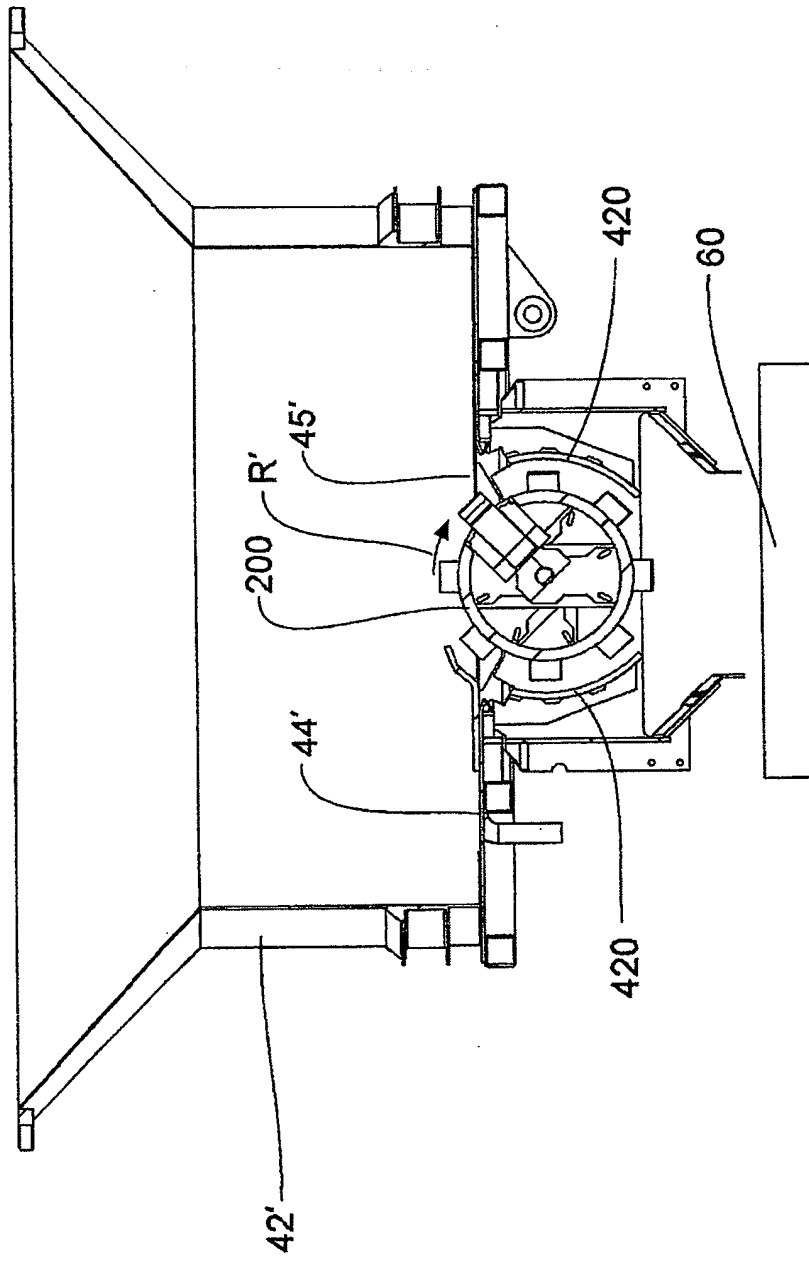


FIG. 4

**FIG. 5**

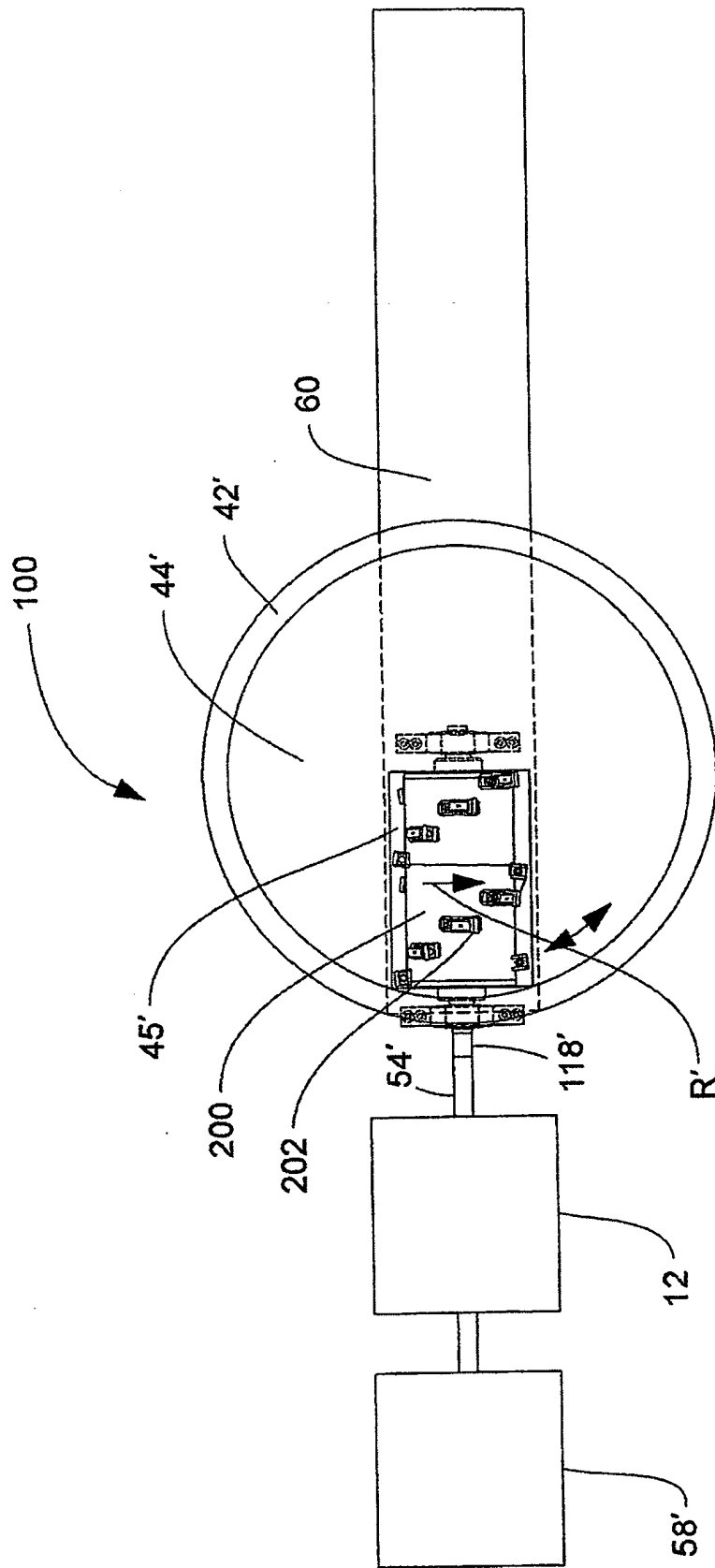


FIG. 6

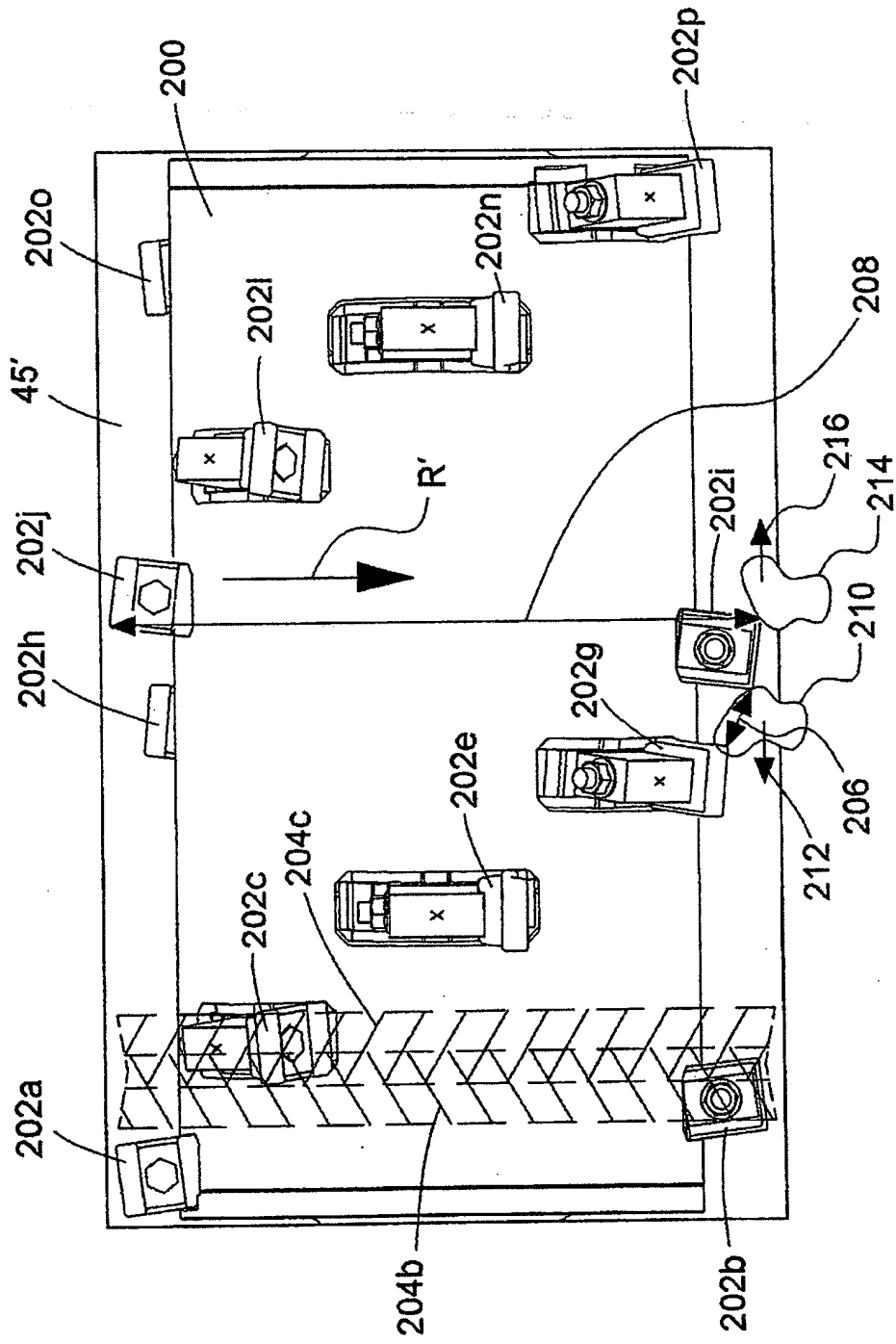


FIG. 7

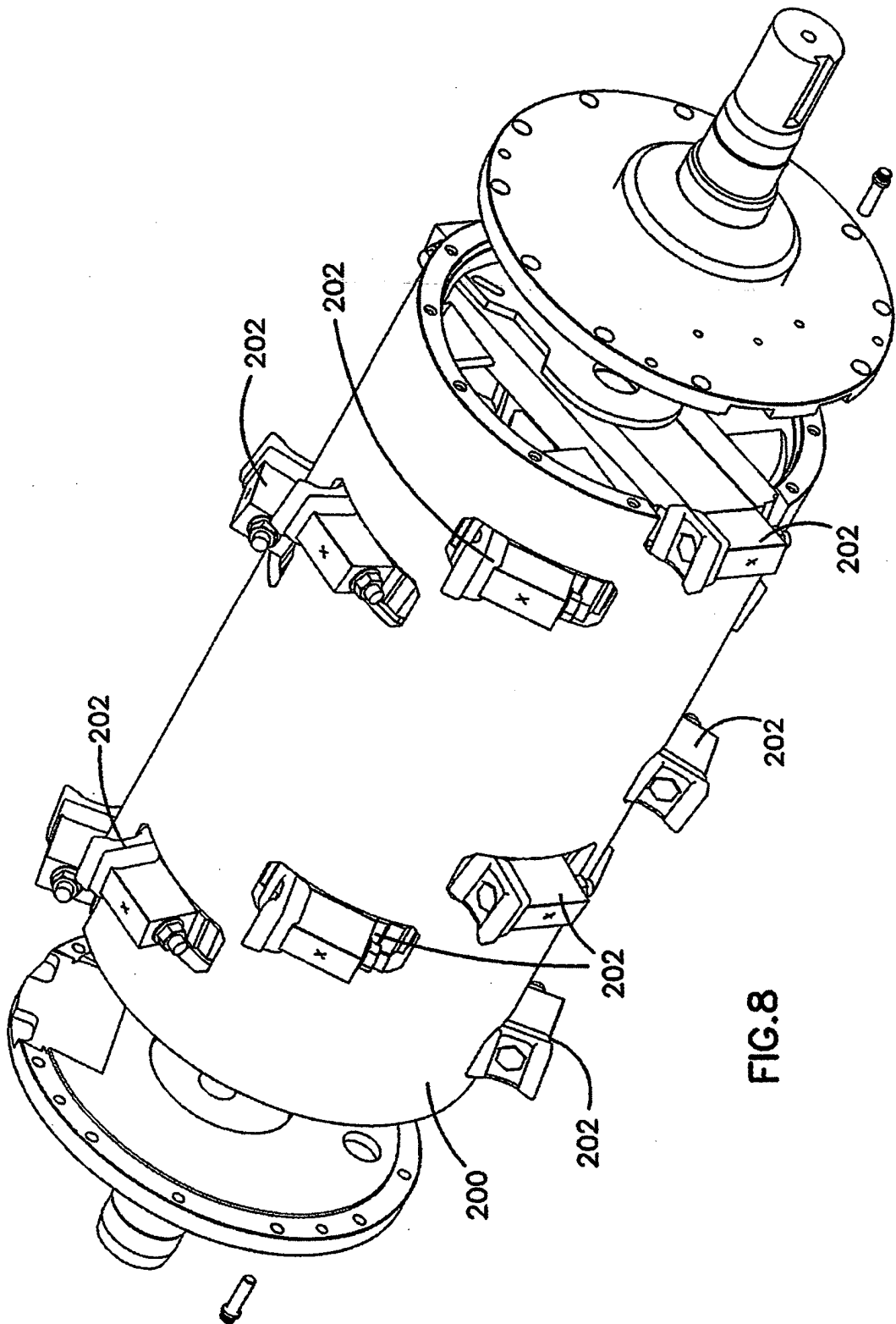


FIG.8

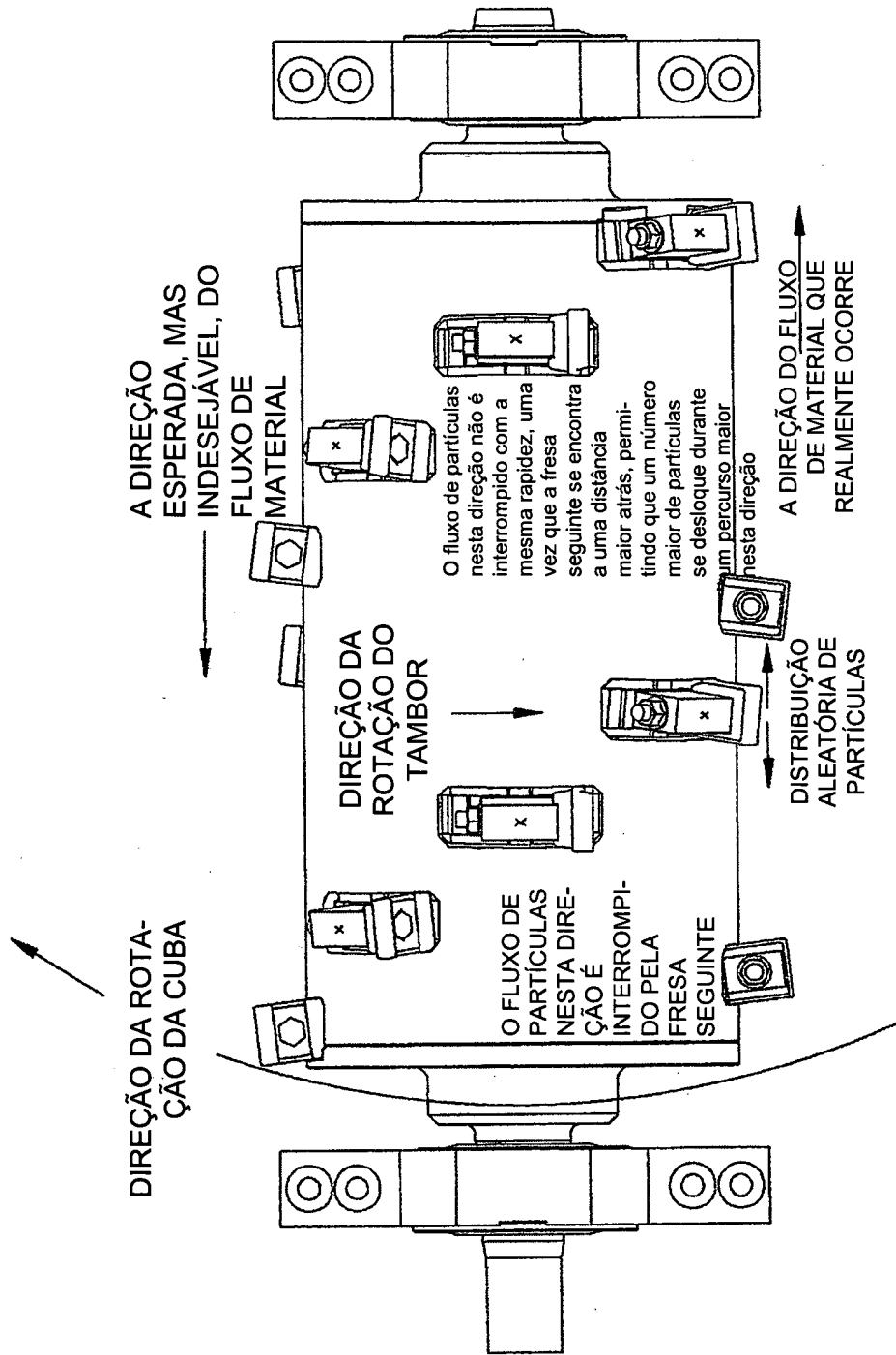


FIG. 9

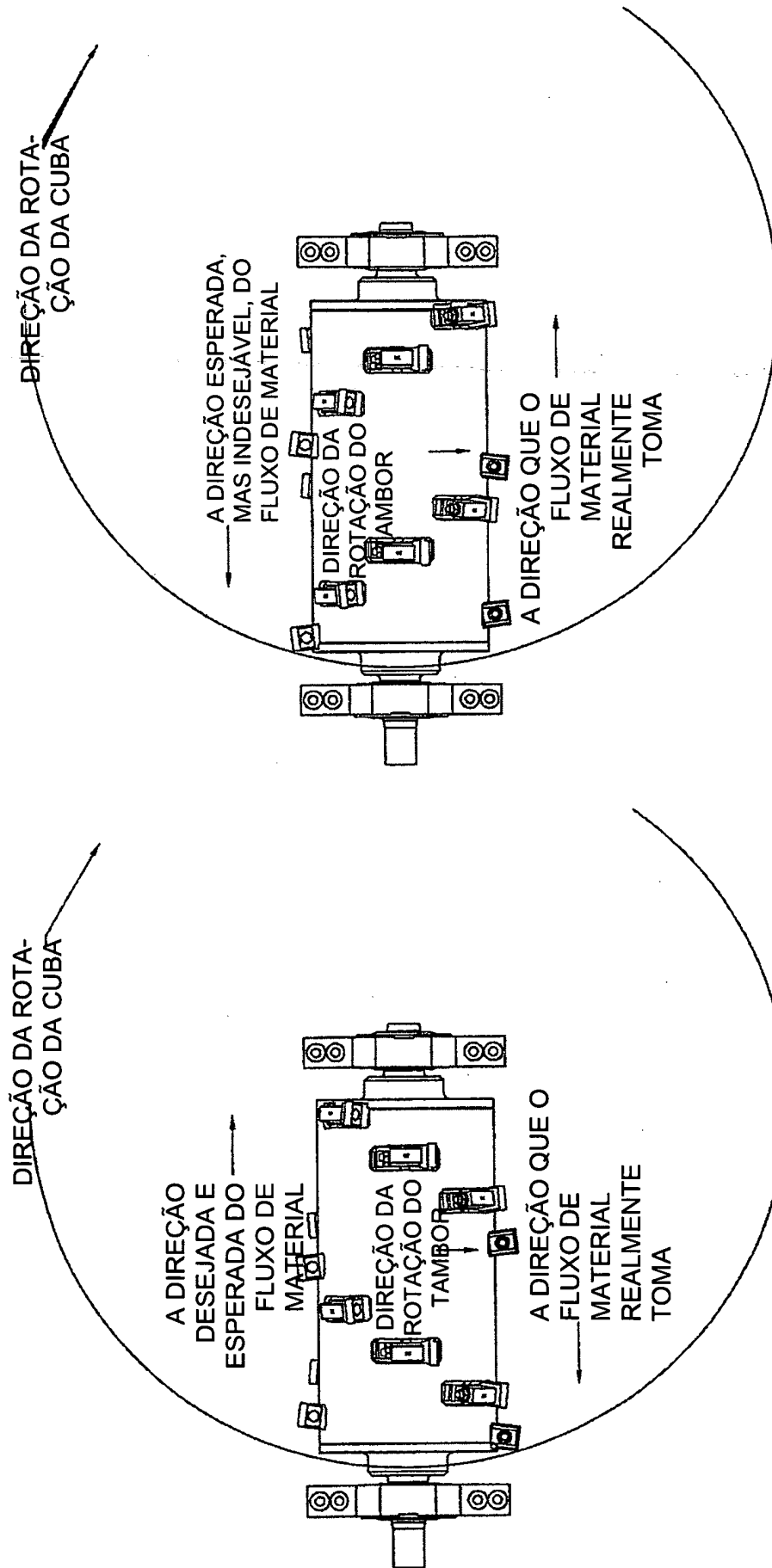


FIG. 10B

FIG. 10A

RESUMO

"TAMBOR DE TRITURAÇÃO COM UM ARRANJO DE FRESAS PARA UMA DIREÇÃO DE ROTAÇÃO"

- 5 Elementos de trituração sobre um tambor de trituração são dispostos de modo a deslocar o material a ser reduzido lateralmente através do tambor. O tambor pode ser usado em um triturador de cuba, sendo a cuba configurada para girar ao redor de um eixo geométrico vertical. Em um ambiente de triturador de cuba, o tambor se estende através do assoalho de trituração, é configurado de modo a girar ao redor de um eixo geométrico horizontal, e inclui fresas dispostas de modo a formar sobre o tambor um padrão helicoidal à direita.