



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112019017704-3 B1

(22) Data do Depósito: 22/02/2018

(45) Data de Concessão: 30/01/2024

(54) Título: APARELHO PARA PROCESSAMENTO DE PRODUTOS ORGÂNICOS E OUTROS MATERIAIS

(51) Int.Cl.: B30B 9/04; B30B 9/10; B30B 9/30; A23N 1/02.

(30) Prioridade Unionista: 24/02/2017 ZA 2017/01407.

(73) Titular(es): JAN ABRAHAM VLOK; ROY WALTER HENDERSON.

(72) Inventor(es): ROY WALTER HENDERSON; JAN ABRAHAM VLOK.

(86) Pedido PCT: PCT IB2018051084 de 22/02/2018

(87) Publicação PCT: WO 2018/154468 de 30/08/2018

(85) Data do Início da Fase Nacional: 26/08/2019

(57) Resumo: Trata-se de um aparelho para processamento de material orgânico que quebra os componentes não comestíveis de fruta e vegetais (núcleo, casca, sementes, material significativo) em uma substância comestível, com uma consistência semelhante a um creme. O aparelho inclui um pistão em um tambor, para pressurizar o material e forçá-lo através de uma passagem que tem várias seções de ponta a ponta que estão em ângulo reto entre si. Há uma superfície de impacto na extremidade de cada seção, sobre a qual o material que flui se impacta. As seções podem estar entre uma manga com seções de diâmetros diferentes e uma bobina, sendo que a superfície externa dela é escalonada para que seja compatível com a superfície interna da manga.

**"APARELHO PARA PROCESSAMENTO DE PRODUTOS ORGÂNICOS E OUTROS
MATERIAIS"**

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] Esta invenção se refere ao aparelho para processar produtos orgânicos e outros materiais.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Muitos vegetais têm uma casca que não pode ser usada como alimento devido à sua natureza indigesta. Abóboras do tipo moranga e abóbora são exemplos de tais vegetais. Essas também têm um núcleo central que compreende sementes incorporadas a um material fibroso. As sementes, a casca e o material fibroso têm, todos, valor nutricional, mas atualmente são descartados devido ao fato de não ser possível processá-los comercialmente de forma adequada.

[003] Maçãs e peras têm cascas e núcleos com sementes que são descartados, ainda que eles tenham valor nutricional. A razão é, novamente, que a casca e os núcleos não podem ser processados comercialmente de forma adequada. Laranjas e toranjas são exemplos adicionais de produtos agrícolas que têm cascas e sementes que são descartadas devido ao fato de que não podem ser processadas comercialmente de forma adequada, ainda que elas tenham valor nutricional.

[004] Na produção de vinho, as cascas e as sementes das uvas são descartadas, uma vez que os métodos atuais de prensagem não os convertem em uma forma na qual possam ser usadas ainda mais no processo de fabricação do vinho.

[005] Além do desperdício óbvio de produtos que têm valor nutricional, há, também, o problema de descarte dos resíduos. Como um exemplo, na produção de suco de laranja, muitas dezenas

de milhares de toneladas de cascas e polpa têm de ser descartadas. Da mesma forma, grandes quantidades de cascas de uva têm de ser tratadas durante o período relativamente curto de colheita de uvas.

[006] O relatório descritivo do PCT nº WO 2012/162707 revela aparelhos que pressurizam produtos orgânicos crus e provocam a ruptura das paredes celulares do produto. O produto resultante tem uma consistência semelhante a um creme e contém, de forma acessível, não apenas os nutrientes que estão nas partes dos produtos orgânicos que até agora teriam sido considerados comestíveis, mas também os nutrientes oriundos das partes do produto anteriormente consideradas inutilizáveis.

[007] Um objetivo da presente invenção é fornecer um aparelho melhorado para processar produtos orgânicos de forma que erradique o desperdício, ou, pelo menos, minimize radicalmente o desperdício e possibilite que mais do valor nutricional do produto cru seja acessado.

[008] Embora se preveja que, de preferência, sejam processados frutos inteiros ou vegetais inteiros, é possível remover aquelas partes que são inerentemente comestíveis e processar apenas as partes que, de outro modo, seriam descartadas.

[009] Na indústria de minerais, o minério que porta minerais é moído com uso de aparelhos, como moinhos de esferas. O material moído é, em seguida, tratado, por exemplo, com um ácido, no processo conhecido como lixiviação, para separar os minerais do minério. A eficiência do processo de lixiviação depende do tamanho das partículas do minério moído. Quanto

menores as partículas, mais eficiente é o processo de lixiviação.

[0010] Outro objetivo da presente invenção é fornecer um aparelho que reduza o tamanho das partículas do minério que porta minerais em preparação para o seu processamento adicional, ou simultâneo, para separar o mineral da rocha em que está disperso.

BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[0011] De acordo com um aspecto da presente invenção, são fornecidos aparelhos para processar produtos orgânicos, ou outro material, que compreendem uma passagem que tem várias seções de comunicação, sendo que cada uma delas tem uma extremidade de entrada e uma extremidade de saída, e cada uma delas se encontra em um ângulo em relação à seção que a precede, uma parede de impacto na extremidade de saída de cada seção e meios para pressurizar o dito material, de modo que, em uso, ele flua para a extremidade de entrada da primeira seção da dita passagem, emerja da extremidade de saída da primeira seção, impacte a parede de impacto na extremidade de saída da primeira seção, mude de direção e, em seguida, flua para a segunda seção.

[0012] As ditas seções se encontram, de preferência, em ângulo reto, umas em relação às outras.

[0013] Uma forma do aparelho, de acordo com a presente invenção, compreende uma manga com um furo escalonado internamente para fornecer superfícies viradas de forma axialmente alternada e superfícies viradas para dentro, sendo que suas dimensões aumentam de uma extremidade do orifício para outra, e uma bobina que é compatível com o formato do furo e

tem superfícies viradas axialmente, que se alternam com as superfícies viradas para fora, sendo que as dimensões das superfícies viradas para fora aumentam de uma extremidade da bobina para outra, sendo que há uma folga anular entre cada superfície da bobina virada para fora e a superfície da manga virada para dentro, que fica fora dela.

[0014] As larguras das folgas anulares, de preferência, diminuem na direção das extremidades menores da manga e da bobina, em direção às suas extremidades maiores.

[0015] Os meios, tal como uma mola, um cilindro pneumático ou um cilindro hidráulico, podem ser fornecidos para forçar as superfícies da bobina viradas axialmente contra as superfícies da manga viradas axialmente.

[0016] A bobina pode ter um elemento de vedação, na sua extremidade de diâmetro menor, que se encaixe na extremidade de uma passagem de fluxo que se conduz a partir de uma câmara, na qual o dito material, em uso, é pressurizado para uma extremidade de saída que o dito elemento, em uma de suas posições, veda.

[0017] A dita passagem de fluxo pode compreender duas ou mais seções, sendo que cada seção se encontra em uma área de corte transversal menor e, em seguida, a sua seção a montante.

[0018] A dita bobina pode ter ranhuras oblíquas na sua superfície cilíndrica de diâmetro maior, pelo que, em uso, o material que flui nessas ranhuras faz com que a bobina gire.

[0019] Os meios para pressurizar o material podem compreender um tambor, um pistão no tambor, meios para alternar o pistão em cursos de retração alternados e cursos de pressurização dianteiros, sendo que, durante o seu último, o

material é forçado a partir do cilindro, através de uma saída, para a dita passagem de fluxo.

[0020] Uma entrada do tambor está, de preferência, localizada na parede lateral do tambor e na saída, em uma parede de extremidade do tambor, sendo que a entrada se encontra entre a saída e o pistão, quando o pistão está na extremidade do seu curso de pressurização.

[0021] Pode haver uma válvula de entrada que tenha uma posição aberta, na qual se permite que o produto orgânico entre no tambor, e uma posição fechada, na qual se evita o fluxo de material orgânico para o tambor, e um sistema de controle que mantenha a dita válvula de entrada fechada até depois de o pistão ter iniciado um curso de retração.

[0022] Os meios para alternar o pistão podem compreender um cilindro hidráulico ou pneumático, no qual há um pistão de acionamento, uma haste de pistão presa ao pistão de acionamento que se estende através de uma parede de extremidade do cilindro pneumático ou hidráulico, através de uma fenda, e presa ao pistão no tambor.

[0023] De acordo com outro aspecto da presente invenção, é fornecido um método de processamento de material orgânico que compreende forçar o material sob uma pressão entre 20 e 200 MPa (200 e 2.000 bar) para um furo, de modo que ele emerja do furo a uma velocidade entre 500 e 6.000 km/h, o que faz com que o material flua do furo através de uma passagem que compreende uma pluralidade de seções, sendo que cada uma delas tem uma extremidade de entrada e uma extremidade de saída, e sendo que cada uma delas se encontra em um ângulo em relação à seção que a precede, para que o material mude de direção, à

medida que flui de uma seção para a próxima, e que fornece uma parede de impacto na extremidade de saída de cada seção, de modo que o material, à medida que emerge de cada seção, impacte a parede de impacto na extremidade dessa seção, mude a direção e flua para a próxima seção da série.

[0024] A pressão é, de preferência, entre 30 e 160 MPa (300 e 1.600 bar), com pressões de 35 a 120 MPa (350 a 1.200 bar), o que fornece resultados ideais.

[0025] A velocidade preferencial se encontra na faixa de 2.000 a 4.000 km/h.

[0026] De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é fornecido um método de processamento de material orgânico que compreende forçar o material a uma pressão de pelo menos 30 MPa (300 bar), através de um furo que tem um diâmetro entre 0,05 mm e 8 mm, o que faz com que o material flua a partir do furo, através de uma passagem que compreende uma pluralidade de seções, sendo que cada uma delas tem uma extremidade de entrada e uma extremidade de saída e que se encontra em um ângulo em relação à seção que a precede, de modo que o material mude de direção à medida que flui de uma seção para a seguinte; e que fornece uma parede de impacto na extremidade de saída de cada seção, de modo que o material, à medida que emerge de cada seção, impacte a parede de impacto na extremidade dessa seção, mude de direção e flua para a próxima seção da série.

[0027] Os diâmetros de furo preferenciais se encontram entre 0,1 mm e 6 mm, e a pressão preferencial se encontra entre 30 e 120 MPa (300 e 1.200 bar).

[0028] De preferência, o furo está em duas seções de ponta a ponta, sendo que a seção a montante de diâmetro é maior do que a seção a jusante.

[0029] Ainda, de acordo com outro aspecto da presente invenção, é fornecido um método de processamento de material inorgânico que compreende reduzir o material inorgânico à forma de partículas, dispersar o material particulado em um líquido para formar uma pasta fluida, forçar a pasta fluida sob uma pressão entre 20 e 200 MPa (200 e 2.000 bar) para um orifício, de modo que emerja do orifício a uma velocidade entre 500 e 6.000 km/h, o que faz com que a pasta fluida flua do orifício, através de uma passagem que compreende uma pluralidade de seções, sendo que cada uma delas tem uma extremidade de entrada e uma extremidade de saída e cada uma delas se encontra em um ângulo em relação à seção que a precede, de modo que a pasta fluida mude de direção, à medida que ela flui de uma seção para a próxima, e que fornece uma parede de impacto na extremidade de saída de cada seção, de modo que a pasta fluida, à medida que emerge de cada seção, impacte a parede de impacto no final dessa seção, mude de direção e flua para a próxima seção da série.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0030] Para uma melhor compreensão da presente invenção, e para mostrar como ela pode ser realizada, será feita referência, agora, a título de exemplo, aos desenhos em anexo, nos quais:

[0031] a Figura 1 é um corte axial através de um aparelho, de acordo com a presente invenção, para o processamento de produtos orgânicos e outros materiais;

[0032] a Figura 2 é um corte axial, a uma escala maior, através de parte do aparelho da Figura 1; e

[0033] a Figura 3 é um corte axial que mostra adicionalmente a estrutura da válvula de entrada.

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS DESENHOS

[0034] O aparelho 10, ilustrado na Figura 1, compreende um tambor 12 que é fixado a um corpo 14 do aparelho. O tambor 12 é rosqueado externamente, e o corpo 14 tem um rosqueamento interno compatível com o rosqueamento externo do tambor. Em vista das pressões geradas no aparelho, o tambor e o corpo estão ligados entre si, por exemplo, por uma porca e uma arruela de mola acastelada, com uma aba interna para impedir que esta gire. Esses componentes, em geral, são designados 16, e a fenda, ao longo da qual a aba da arruela de mola desliza, é designada 18. Quaisquer outros meios para garantir que o corpo e o tambor não possam se deslocar, uns em relação aos outros, em uso, tal como um grampo dividido, podem ser usados.

[0035] O tambor é formado internamente com um furo cilíndrico 24, que é um diâmetro constante em todo o seu comprimento, exceto na extremidade direita, conforme visto na Figura 1, em que tem uma seção alargada curta 26.

[0036] Um pistão 28 desliza no furo 24. Os anéis de vedação espaçados axialmente 30, 32, posicionados nas ranhuras 34, 36, circundam o pistão 28. Os anéis 30, 32 vedam entre a superfície externa do pistão 28 e a superfície do furo 24.

[0037] Uma haste de operação 38 é presa, por um parafuso 40, ao pistão 28. A haste de operação é a haste de um cilindro hidráulico (não mostrado) que se alterna com o pistão 28, no furo 24, conforme será descrito abaixo.

[0038] O corpo 14 define uma câmara de pressão 42, que é coaxial e forma uma continuação do orifício 24 do tambor 12. O diâmetro do cilindro se iguala ao diâmetro máximo da seção alargada 26.

[0039] Há uma entrada 44 para a câmara 42. A estrutura de válvula que controla o fluxo de material a ser processado, a partir de um tubo de entrada (não mostrado) para a câmara 42, será descrita abaixo, em referência à Figura 3.

[0040] Um bloco 46 é preso, por um anel de parafusos (não mostrado), ao corpo 14. O bloco 46 tem uma passagem 48, através da qual uma extremidade se comunica com a câmara 42.

[0041] Uma reentrância circular 50 é formada na superfície do bloco 46, afastada da câmara 42, e a passagem 48 se abre para essa reentrância.

[0042] Um inserto 52 (ver, em particular, a Figura 2), que compreende um corpo cilíndrico 54 e um flange 56, é mantido no lugar por um retentor circular 58. O retentor 58 tem uma abertura central escalonada 60, sendo que sua forma é compatível com a forma do inserto 52. O corpo 54 do inserto 52 se projeta a partir da reentrância 50 e está localizado em um orifício 62 de uma estrutura de saída, em geral, designada 64. O inserto 52 tem uma passagem que se estende axialmente 66 através dele que é menor, em diâmetro, do que a passagem 48, e que está em alinhamento axial com ele.

[0043] A estrutura de saída 64 compreende um bloco 68, no qual o furo 62 é formado. Dentro do bloco 68 há uma cavidade central cilíndrica 70 para a qual o furo 62 se abre. O furo 62 e a cavidade 70 são coaxiais, e há uma parede 72 que forma uma extremidade da cavidade 70. O furo 62 atravessa a parede 72.

[0044] Há uma manga 74 de um material duro resistente à abrasão na cavidade 70, sendo que uma extremidade da manga 74 se encontra contra a parede 72.

[0045] A manga 74 é escalonada internamente, de modo a fornecer uma série de três superfícies circulares 76 que se afastam da parede 72 e que se alternam com as superfícies 76, quatro superfícies cilíndricas 78, sendo que seus diâmetros aumentam da esquerda para a direita.

[0046] Uma bobina livremente giratória 80, de material resistente à abrasão, está localizada na manga 74. A bobina tem um formato escalonado que é compatível com o da manga 74. Três superfícies circulares da bobina 80 fazem pressão, em uma condição de operação, contra as superfícies correspondentes 76 da manga 74. Quatro superfícies cilíndricas externas da bobina estão radialmente para dentro das superfícies 78. A bobina, desse modo, tem quatro seções, sendo que seus diâmetros aumentam da esquerda para a direita, conforme visto na Figura 2.

[0047] A parte de menor diâmetro da bobina 80 é estendida para a esquerda por um cone 82, cujo formato do ápice é compatível com o formato da extremidade da passagem 66.

[0048] A maior seção de diâmetro da bobina tem ranhuras oblíquas 84 na sua superfície. A função desses será descrita abaixo. A seção de diâmetro maior da bobina se estende para a direita, conforme visto na Figura 2, por meio de um cilindro 86, que tem uma extremidade livre em formato abobadado.

[0049] Cada seção da bobina 80 é menor, em diâmetro, do que a parte da manga 74 na qual se encaixa. Há, como consequência, uma folga anular entre cada seção da bobina e a superfície

cilíndrica do inserto que fica radialmente para fora dessa seção. As larguras das folgas anulares diminuem da esquerda para a direita, conforme visto no desenho. Desse modo, a folga entre a seção de diâmetro menor da bobina e a superfície cilíndrica que fica radialmente para fora desta é maior do que a folga entre a seção seguinte e a superfície que fica radialmente para fora desta, e assim por diante.

[0050] A manga 74 é mantida no lugar por um tubo 88, e o tubo 88 é mantido no lugar por uma placa terminal 90, que é presa, por parafusos (não mostrados), ao bloco 68. Uma das reentrâncias para receber uma cabeça de parafuso é mostrada em 92.

[0051] Uma haste carregada por mola 94 atravessa a placa terminal 90 para a cavidade 70. A extremidade da haste 94 que está na cavidade é girada para baixo e rosqueada, e um alojamento de mancal cilíndrico 96 é aparafusado na extremidade da haste. Um mancal de empuxo 98 está localizado no alojamento 96, na extremidade da seção rosqueada, na qual a haste 94 está aparafusada. A pista direita do mancal é fixa, e a pista da esquerda é livre para girar. A cúpula do cilindro 86 do inserto 52 está em contato com a pista giratória do mancal de empuxo 98. A mola que carrega a haste 94 pode ser substituída por um cilindro pneumático ou hidráulico.

[0052] A haste 94 transporta um batente (não mostrado) que coopera com um apoio fixo para limitar o movimento da haste para a direita. A haste 94 pode apenas se mover a uma distância que seja suficiente para abrir a saída da passagem 66 e separar as superfícies viradas axialmente, das seções da bobina 80, das superfícies 76 da manga 74.

[0053] Será compreendido que a cavidade 70 forma uma câmara de saída anular entre o tubo 88, por um lado, e a haste 94, e as partes por ele transportadas, por outro lado. Uma porta de saída 100 do bloco 68 se comunica com a cavidade 70.

[0054] Embora, na forma preferencial da invenção, a manga 74 e a bobina 80 sejam cilíndricas, é possível que outras formas sejam usadas. Por exemplo, as seções podem ser quadradas ou triangulares.

[0055] A estrutura da válvula de esfera entre a entrada 44 e a fonte de material orgânico a ser processado tem uma posição aberta e uma posição fechada. Quando a válvula está aberta, pedaços picados do material orgânico são bombeados para a câmara de pressão. Depois de um intervalo de tempo, a válvula se fecha, o que isola a câmara de pressão 42 a partir da fonte de material orgânico.

[0056] O pistão 28 é mostrado em sua posição totalmente retraída na Figura 3. A estrutura de válvula está aberta, e o material orgânico a ser processado é, nesse momento, bombeado para a câmara de pressão 42. Não há pressão nas passagens 48, 66 e, como consequência, a mola, ou o cilindro de pressão, que atua na haste 94 força o ápice do cone 82 para a extremidade de saída da passagem 66.

[0057] Uma vez que a câmara de pressão 42 tenha sido cheia, a válvula da estrutura de válvula se fecha, e o pistão 28 começa a se mover para a direita, de modo que a pressão na câmara 42 aumente continuamente. O movimento do pistão 28 para a direita é limitado, de modo que a vedação direita 30 esteja sempre à esquerda da seção alargada 26 (conforme visto na Figura 1).

[0058] A pressão na câmara 42 faz com que o produto orgânico flua ao longo das passagens 48, 66, e na direção do cone 82 que, nesse estágio, está fechando a extremidade de saída da passagem 66. A pressão aumenta na extremidade de saída da passagem 66, até ultrapassar a força de fechamento exercida pela mola ou cilindro. A bobina 80 se move, então, para a direita, abrindo a extremidade de saída da passagem 66 e separando as superfícies circulares da bobina daquelas superfícies da manga 74, contra as quais foram pressionadas pela mola.

[0059] O material orgânico flui da passagem 48 para a passagem mais estreita 66, com um aumento proporcional na velocidade a que está fluindo. A velocidade pode ser entre 500 e 6.000 km/h, e está, de preferência, na faixa de 2.000 a 4.000 km/h. O material sob alta pressão e à alta velocidade é espalhado pelo cone 82, de modo que flua radialmente para fora, em todas as direções, para dentro da folga anular, entre a menor seção da bobina 80 e a menor superfície da manga virada para dentro 74. Essa folga constitui a extremidade de entrada da primeira seção. O material impacta a superfície de impacto circular, que fica entre a menor seção da bobina e a seção adjacente da bobina e, como consequência, na extremidade de saída da primeira seção. Em seguida, flui para fora novamente, causando um impacto na superfície da manga que circunda a segunda menor seção de bobina. O material impacta várias vezes as superfícies da bobina e a manga, à medida que se desloca de seção para seção, até que flua para a câmara de saída constituída pela cavidade 70. A partir dessa câmara, ele flui através da porta de saída 100.

[0060] Uma vez que o pistão 28 atinge a extremidade de seu percurso, nenhuma pressurização adicional é possível, e o pistão é retraído (para a esquerda, conforme ilustrado na Figura 1). Apenas quando o pistão tiver começado a se retrair, e a pressão na câmara de pressão 42 tiver sido aliviada, a esfera da estrutura da válvula na entrada gira para abrir a entrada e permitir que a próxima carga de material orgânico flua para dentro da câmara de pressão 42.

[0061] O material que é processado, o qual flui ao longo das ranhuras 84, o que faz com que a bobina 80 gire a uma taxa de poucas (isto é, 2 ou 3) rpm. Trabalhos experimentais mostraram que isso evita desgaste irregular na bobina.

[0062] Os parâmetros de pressão, de taxa de fluxo e de tamanho são:

[0063] pressão máxima na câmara de pressão - 20 a 200 MPa (200 a 2.000 bar), de preferência, entre 30 e 160 MPa (300 e 1.600 bar) e, com mais preferência, 35 a 120 MPa (350 a 1200 bar);

[0064] diâmetro da passagem 66 - 0,05 mm a 8 mm, de preferência 0,1 a 6 mm;

[0065] folgas anulares entre a bobina 80 e o inserto 72 - 100 microns, 100 microns, 75 microns, 50 microns, 25 microns. movimento máximo da bobina de 100 microns.

[0066] Com a seleção apropriada dos parâmetros discutidos, é possível processar material orgânico com uma viscosidade de até 250.000 mPa•s (250.000 centipoise).

[0067] Para tratar minérios que portam metais, o minério é inicialmente triturado e, em seguida, reduzido à forma de particulado, em um moinho de esferas ou similar. As partículas

são dispersas em um líquido inerte, tal como água, para formar uma pasta fluida que, em seguida, é alimentada através do aparelho, conforme descrito acima. Também é possível dispersar as partículas no ácido de lixiviação, de modo que o processo de extração ocorra enquanto o tamanho de partícula está sendo reduzido.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho (10) para processamento de produtos orgânicos, ou outro material, que compreende uma passagem que tem várias seções de comunicação, incluindo pelo menos uma primeira seção e uma segunda seção, sendo que cada uma das ditas seções tem uma extremidade de entrada e uma extremidade de saída e sendo que cada uma das ditas seções se encontra em um ângulo em relação à seção que a precede, uma parede de impacto na extremidade de saída de cada seção e meios (28) para pressurização do dito material de modo que, em uso, flua para a extremidade de entrada da primeira seção da dita passagem, emerja da extremidade de saída da primeira seção, impacte a parede de impacto na extremidade de saída da primeira seção, mude de direção e, em seguida, flua para a segunda seção

caracterizado pelo fato de que os meios para pressurizar o material compreendem uma câmara de pressão (42) que forma uma continuação de um furo cilíndrico (24), a referida câmara de pressão (42) tendo uma passagem (48), um pistão (28) no furo cilíndrico (24), meios (38) para alternar o pistão (28) no orifício cilíndrico (24) alternando cursos de pressurização para frente e cursos de retração de modo que o material seja forçado pelos cursos de pressurização para frente do pistão (28) do orifício cilíndrico (24), diretamente através da câmara de pressão (42) e da passagem (48), na referida passagem de fluxo.

2. Aparelho (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que as ditas seções se encontram em ângulos retos, umas em relação às outras.

3. Aparelho (10), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que o dito aparelho (10) compreende uma manga (74) com um furo escalonado internamente para fornecer superfícies (76) viradas de forma axialmente alternada e superfícies cilíndricas (78) viradas radialmente para dentro, sendo que seus diâmetros aumentam de uma extremidade do furo para outra, e uma bobina (80) que é compatível com o formato do furo e que tem superfícies viradas axialmente, que se alternam com superfícies cilíndricas, sendo que os diâmetros das superfícies cilíndricas aumentam de uma extremidade da bobina (80) para outra, sendo que há uma folga anular entre cada superfície cilíndrica da bobina (80) e a superfície cilíndrica (78) da manga (74) que se encontra radialmente para fora dela.

4. Aparelho (10), de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que as larguras das folgas anulares diminuem na direção da extremidade menor da manga (74) e da bobina (80), em direção às suas extremidades maiores.

5. Aparelho (10), de acordo com a reivindicação 3 ou 4, **caracterizado** pelo fato de que o referido aparelho (10) inclui meios (94) para forçar as superfícies da bobina (80) viradas axialmente contra as superfícies da manga (74) viradas axialmente (76).

6. Aparelho (10), de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que o meio de força é uma mola.

7. Aparelho (10), de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que o meio de força é um cilindro hidráulico.

8. Aparelho (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 7, **caracterizado** pelo fato de que a bobina (80) tem um elemento de vedação (82) em sua extremidade de diâmetro menor que se encaixa na extremidade de saída de uma passagem (66) que se conduz a partir dos meios (28) que pressurizam o material, sendo que o dito elemento de vedação (82), em uma de suas posições, veda a dita saída.

9. Aparelho (10), de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que cada seção da dita passagem (66) é de uma área em corte transversal menor, em seguida, da seção a montante dela.

10. Aparelho (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 9, **caracterizado** pelo fato de que a dita bobina (80) tem ranhuras oblíquas (84) em sua superfície cilíndrica de maior diâmetro, pelo que, em uso, o material que flui nessas ranhuras oblíquas (84) faz com que a bobina (80) gire.

11. Aparelho (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a câmara de pressão (42) tem uma entrada (44) que está localizada em uma parede lateral da câmara de pressão (42).

12. Aparelho (10), de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que, na dita saída (48), encontra-se uma parede de extremidade da câmara de pressão (42), sendo que a entrada (44) está entre a saída (48) e o pistão (28), quando o pistão (28) está na extremidade de seu curso de pressurização.

13. Aparelho (10), de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de que o dito aparelho (10) inclui uma válvula de entrada com uma posição aberta, na qual o

produto orgânico pode entrar na câmara de pressão (42), e uma posição fechada, na qual o fluxo de material orgânico para a câmara de pressão (42) é impedido, e um sistema de controle que mantém a dita válvula de entrada fechada até depois de o pistão ter iniciado um curso de retração.

14. Aparelho (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que os meios para alternar o pistão no furo cilíndrico compreendem um cilindro hidráulico ou pneumático, no qual há um pistão de acionamento, uma haste de pistão fixada ao pistão de acionamento, sendo que a haste de pistão se estende através de uma parede de extremidade do cilindro pneumático ou hidráulico, através de uma folga, e é fixada ao pistão no tambor.

15. Método de processamento de material que compreende forçar o material, sob uma pressão de pelo menos 0,2 MPa (200 bar), para uma passagem (48, 66) tendo um diâmetro entre 0,05 mm e 8 mm, **caracterizado** por fazer com que o material flua a partir da passagem (48, 66), através de uma passagem que compreende uma pluralidade de seções, sendo que cada uma delas tem uma entrada e uma saída, e se encontra em um ângulo em relação à seção que a precede, de modo que o material mude de direção, à medida que flui de uma seção para a seguinte, e que fornece uma parede de impacto na extremidade de saída de cada seção, de modo que o material, à medida que emerge de cada seção, impacte a parede de impacto na extremidade dessa seção, mude de direção e flua para a próxima seção da série.

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de que a pressão em que o material

é forçado pela passagem (48, 66) é entre 30 e 160 MPa (300 e 1.600 bar).

17. Método, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado** pelo fato de que a pressão em que o material é forçado pela passagem (48, 66) é entre 35 e 120 MPa (350 e 1200 bar).

18. Método, de acordo com a reivindicação 16 ou 17, **caracterizado** pelo fato de que a velocidade em que o material emerge da passagem (48, 66) é entre 2.000 e 4.000 km/h.

19. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 15 a 18, **caracterizado** pelo fato de que a passagem (48, 66) tem duas seções de ponta a ponta, compreendendo uma seção a montante (48) que tem diâmetro maior do que uma seção a jusante (66).

20. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 15 a 19, **caracterizado** pelo fato de que o diâmetro da passagem (48, 66) tem entre 0,1 mm e 8 mm.

21. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações de 15 a 20, **caracterizado** pelo fato de possuir etapas anteriores de reduzir o material em forma de partículas, e dispersar o material particulado em um líquido para formar uma pasta fluida, antes de forçar o material em forma da pasta fluida sob pressão pela passagem (48, 66).

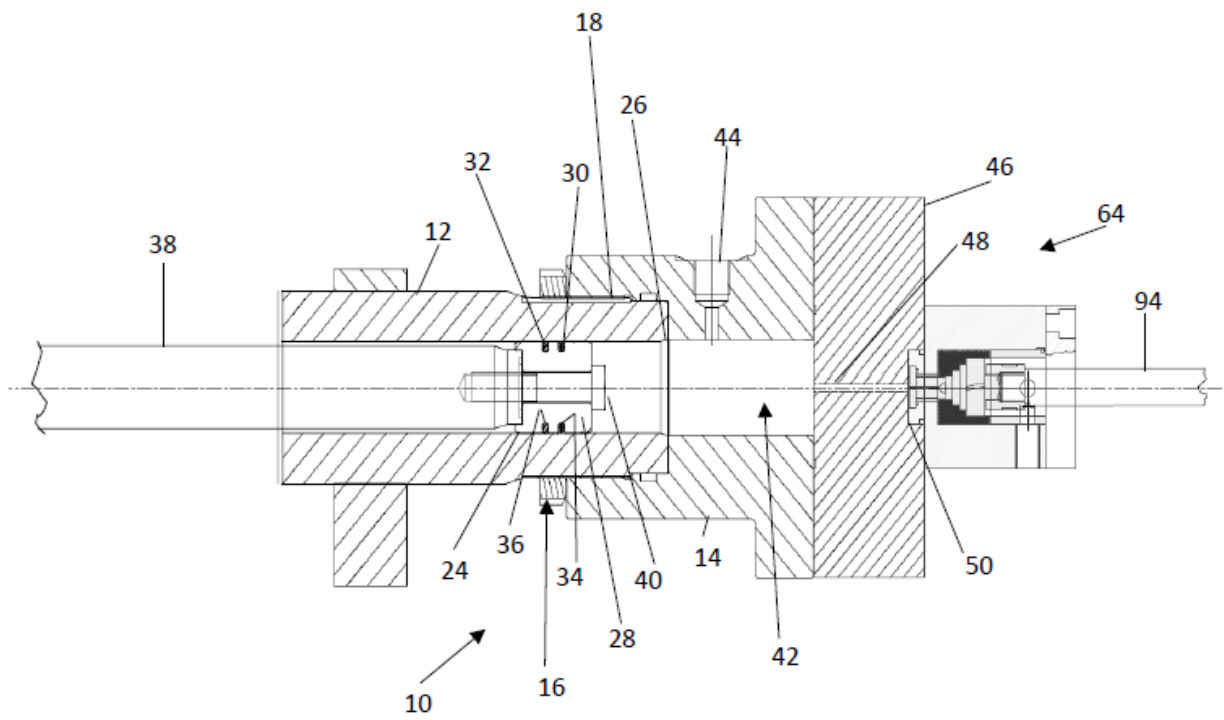


Figura 1

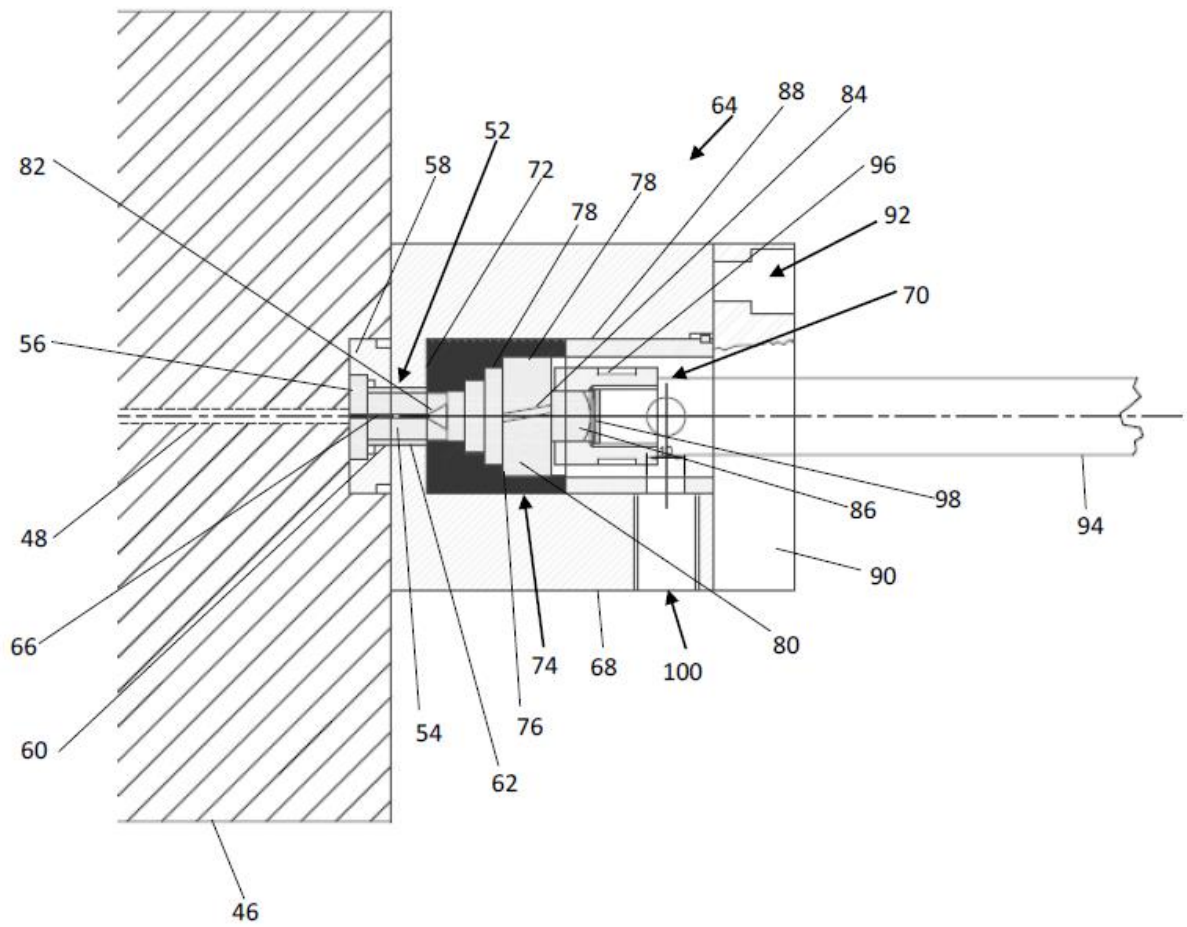


Figura 2

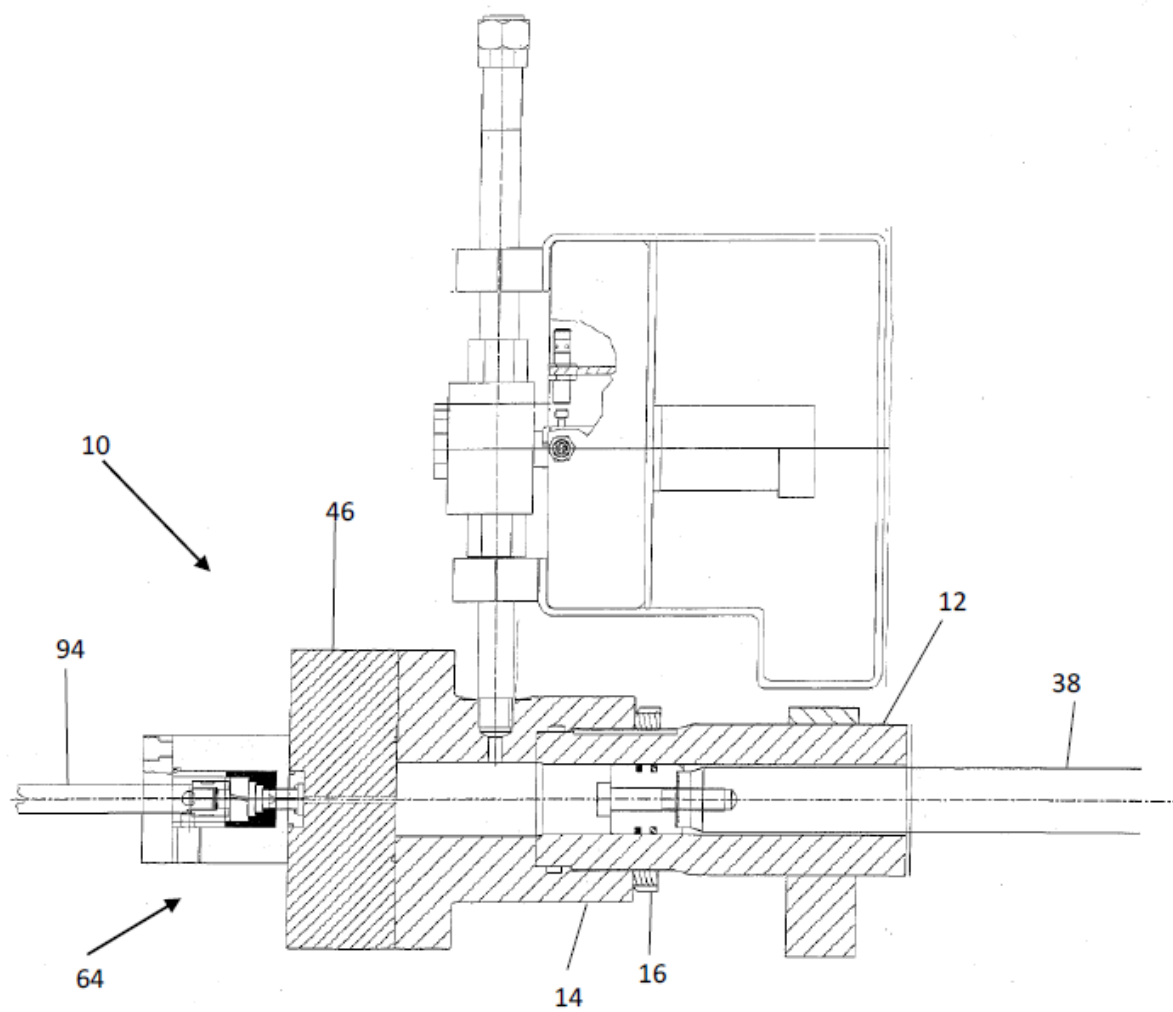


Figura 3