



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

(11) PI 0814722-1 B1



(22) Data do Depósito: 23/06/2008

(45) Data de Concessão: 04/05/2021

(54) Título: MÉTODO E APARELHO PARA SEPARAÇÃO DE ÓLEOS DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS E LANCHES ATRAVÉS DE UMA AÇÃO CENTRÍFUGA APARENTEMENTE CONTÍNUA

(51) Int.Cl.: B01D 24/28; B01D 33/00.

(30) Prioridade Unionista: 26/06/2007 US 11/821,813.

(73) Titular(es): HEAT AND CONTROL, INC..

(72) Inventor(es): SILVESTER JOHN; LEOPOLDO ZARATE ANDRADE.

(86) Pedido PCT: PCT US2008007782 de 23/06/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/002466 de 31/12/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 23/12/2009

(57) Resumo: MÉTODO E APARELHO PARA SUPERAÇÃO DE ÓLEOS DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS E LANCHES ATRAVÉS DE UMA AÇÃO CENTRÍFUGA APARENTEMENTE CONTÍNUA, Refere-se a presente invenção a Uma centrífuga prática com sucessivos modos de operação de baixa e alta velocidade que serve para remover, , em um fluxo contínuo, a camada de óleo de cozinha da superfície de produtos alimentares frágeis, do tipo lanches, onde a remoção do óleo ocorre no modo de alta velocidade e os produtos são descarregados da centrífuga com uma energia cinética relativamente baixa bem como em um modo de velocidade baixa.

próximo lote de produto a ser centrifugado. Tipicamente o processador tipo centrífuga deve ser integrado em um sistema de processo contínuo, no qual várias desvantagens podem ser encontradas.

5 Uma desvantagem é que um empacotamento por funil ou por outros meios de acumulação em levas, deve ser provido de um controlador do fluxo do produto para a processadora centrífuga. Outra desvantagem é que freqüentemente a desoleificação por centrifugação é um momento crítico, pois o produto deve ser girado logo após a fritura e antes que comece a esfriar. Entende-se que com o produto já resfriado o óleo se torna mais viscoso e/ou é absorvido pelo produto, inibindo assim sua remoção por
10 centrifugação. Obviamente, a diferença de idade entre o produto mais antigo e o mais recente em um lote ao entrar na centrífuga deve ter um intervalo de tempo maior do que o de tempo real de desoleificação, por exemplo, o tempo gasto na aceleração da centrífuga. Assim, vemos que o grau de desoleificação pode variar dentro de um lote dependendo da idade de cada porção do lote. Ainda outra
15 desvantagem é a percepção de muitos usuários destes equipamentos de que um lote torna o processo não-contínuo, por outro lado, em um processo contínuo. Tendo em conta o elemento variável de tempo descrito acima, aquela percepção é bastante válida.

20 A centrífuga do tipo puramente contínua parece ser uma solução para os inconvenientes acima se ela fosse capaz de ser integrada com sucesso a uma linha de processamento de lanches para os produtos do tipo descrito acima. No estado da técnica são conhecidos muitos tipos de centrífugas contínuas. A centrífuga de clareamento do U.S. Patent 2,264,665, e aquelas como ela serviam para separar líquidos de diferentes densidades. As
25 U.S. Patentes 4,205,999 e 6,267,899 revelam aparelhos e processos para separar líquidos de sólidos ou para recuperar líquidos quando descarregava contaminantes sólidos como resíduos. Também este aparelho pode ser adaptado para a recuperação de sólidos quando estes sólidos são suficientemente
30 resistentes para sobreviver ao processo de descarga.

As Centrifugas contínuas do estado da técnica, tipicamente, giram em velocidade constante. Portanto, tanto líquido e - de

particular importância - frações sólidas devem sair do rotor em um estado de elevada energia cinética. Um número de centrífugas conhecidas como as divulgadas na U.S. Patentes 4,462,570 e 6,521,120 de descarga dos componentes sólidos, indicam um máximo diâmetro do rotor interno e, nestes casos, a energia cinética será muito alta. Produtos para lanches do tipo frituras do tipo dos tratados pela presente invenção são bastante frágeis. Após a descarga em uma das centrífugas do estado da técnica, eles iriam quebrar ou ficar seriamente danificados devido ao impacto com a cobertura estática envolvida da centrifugação ou com a parede externa.

Este problema foi reconhecido na U.S. Patente 6,267,899 onde a particular deformação da estrutura foi revelada para melhorar as forças de impacto sobre os cristais de açúcar na etapa de descarga. Outra limitação dessas centrífugas é o tempo de permanência muito curto para os sólidos no rotor e assim, conseqüentemente, a desoleificação seria mínima. U.S. As Patentes 5,160,441 e 6,712,751 revelam a condução da fracção sólida mecanicamente, de modo que a descarga ocorre mais perto do eixo do rotor onde as fracções sólidas sairiam com a energia cinética reduzida.

Com o intuito de alcançar um bom rendimento a porta prática para descarga de um rotor deve ser de um diâmetro razoável mas, todavia, os sólidos ainda sairiam com uma energia cinética significativa. Adicionalmente, forçando o produto a atravessar a superfície interna do rotor sob a influência de forças gravitacionais muito altas isso seria uma fonte de danos para o produto. Acreditamos que o problema de danificar o produto na descarga é resolvido através da velocidade de rotação cíclica de uma centrífuga aparentemente contínua onde o produto é descarregado somente em velocidades de rotação muito baixas e com energia cinética muito baixa.

RESUMO DA INVENÇÃO E OBJETOS

Em resumo, a invenção reside em um método de remover a cobertura de óleo das superfícies de um produto alimentício, lanches, através do uso de uma centrífuga aparentemente contínua. O método inclui as etapas de alimentação em fluxo contínuo de produto de uma panela de

óleo para dentro da centrífuga, sendo que, imediatamente, o produto é submetido a forças gravitacionais da ordem de 30 ou mais g's. Essas forças são mantidas sobre o produto por cerca de 3 a 6 segundos e então desacelerando para menos de 1 g, mantendo-se assim cerca de 1 a 4 segundos, e então acelera-se até 30 g, novamente desacelerando, tudo para uma ação suficiente para retirar o óleo da superfície dos produtos, os quais são relativamente frágeis, e lançar o produto alimentar da centrífuga com uma energia cinética baixa.

A aparente centrifugação contínua da invenção inclui uma cobertura exterior montada sobre uma armação e circulada por um cilindro central com paredes perfuradas. O cilindro é equipado com uma pluralidade de projeção interna descendente, calhas cônicas. Um eixo central estende-se para cima através do tambor e carrega uma pluralidade de defletores cônicos, montado no eixo de transmissão. Um motor de acionamento é acoplado ao eixo e é regulado por um controlador para operar em um ciclo, de modo que o tambor acelera de 0 (zero) a aproximadamente 550 rpm, mais ou menos, dependendo do diâmetro do tambor desejado, g's, e se mantém assim por cerca de 3 a 6 segundos, onde o tempo do produto no cilindro é submetido a forças g's na ordem de 60 a 70 g's, removendo o óleo do produto. O controlador do motor produz então uma desaceleração no tambor para uma força mínima e, em consequência disto, o produto alimentar e o óleo saem do tambor a uma baixa energia cinética. Após alguns segundos um novo ciclo é subseqüentemente reiniciado.

Um objetivo geral da invenção é fornecer um sistema de processamento de alimentos utilizando o óleo para frituras e um método e aparelho para remover este óleo da superfície do produto através da ação de centrifugação, afetando minimamente a forma e a textura do produto.

Outro objetivo da invenção é fornecer uma centrífuga para extração de óleo sobre um produto alimentar relativamente delicado que alcança mínimos danos ao produto por operar a uma velocidade de rotação cíclica e também a fim de que a descarga do produto seja efetuada a baixas velocidade de rotação e com baixa energia cinética.

Ainda outro objetivo é fornecer um multiestágio, aparentemente contínuo, retirando o óleo com o mínimo de tempo gasto desde a retirada do produto da frigideira até a conclusão de retirada do óleo.

5 Em conexão com o objetivo anterior, é ainda outro objetivo iniciar e concluir a ação centrífuga de remoção do óleo de uma maneira que ofereça poucas oportunidades para o produto alimentar frito se resfriar, em contraste com a maneira típica da ação centrífuga por lote.

10 Outro objetivo é proporcionar um aparelho de centrifugação aparentemente contínua, o qual possui um modelo simples onde sua operação cíclica é adaptada para receber um fluxo contínuo de óleo quente que reveste os produtos alimentícios, retirando o óleo de sua superfície e descarregando-os relativamente livres de danos e com uma baixa energia cinética.

15 O acima exposto e os objetivos adicionais representando a invenção aparecerão a partir da seguinte especificação na qual uma modalidade preferida tem sido descrito em detalhe e ilustrado nos desenhos que acompanham.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

20

Fig. 1 é uma vista de elevação da centrífuga de uma forma preferida da presente invenção, a vista está sendo apresentada parcialmente em corte transversal;

25 **Fig. 2** é uma vista isométrica da centrífuga mostrada na Fig. 1 mostrando parcialmente em corte para descrever os principais componentes de centrifugação e da calha de recolhimento de óleo e do tubo de descarga de óleo;

30 **Fig. 3** é uma vista isométrica em maior escala que indica o tambor de centrifugação com perfuração interna associada a defletores cônicos e calhas cônicas;

Fig. 4 é uma visão transversal feita no sentido da direção das setas 4-4 da Fig.1 ilustrando a vazão e distribuição do produto, enquanto o tambor de centrifugação está girando em alta velocidade;

5 **Fig. 5** é uma vista igual a da Fig. 4 feita no sentido das setas 5-5 da Fig.1 ilustrando o fluxo e acúmulo da entrada do produto, atravessando e saindo da centrífuga enquanto o tambor está parado ou girando em baixa velocidade.

10 **Figs. 6 e 7** são, respectivamente, as curvas de tempo versus a velocidade de centrifugação em RPM e aceleração em cargas g de ciclos de centrifugação operacional.

DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES PREFERIDAS

15 Um equipamento de centrífuga aperfeiçoado 10, de acordo com o método da presente invenção, está equipado para remover o óleo da superfície de um produto alimentício delicado tipo lanches 11 após sua retirada de uma frigideira de óleo (não é mostrado) e é descrito nos desenhos, Figs. 1 e 4, particularmente. O aparelho 10 é uma centrífuga aparentemente contínua e inclui uma estrutura de suporte 12, uma cobertura externa 13, um eixo 20 vertical que se estende do eixo de rotação 14 compreendendo um motor elétrico 16 com roldanas 17-18 e correia dentada 19. Um controlador de motor programável também é fornecido, seja integral com o motor 16 ou montado remotamente.

25 Referente às Figs. 2 e 3, um tambor interno 21 tendo paredes laterais perfuradas 22 é montado no eixo 14 para rotação radialmente para dentro da cobertura 13. Três conjuntos cônicos de calhas 23 são montadas nas paredes laterais de 22 do cilindro 21 concêntrico com o eixo de rotação 14. Montado no eixo 14 acima de cada calha 23 tem um defletor cônico 24. Na parte superior 26 e no fundo 27 são montados conjuntos de rolamentos na 30 parte superior e inferior na estrutura dos membros horizontais 28 e 29, respectivamente servindo de para apoio rotativo para o eixo de acionamento 14 no que diz respeito ao quadro 12, juntos formam, cada defletor 23 e a calha 24, uma

fase de centrifugação operacional e, portanto, não se revela os três estágios da centrifugação.

Como mostrado nas Figs. 1, 2, 4 e 5, um conjunto de alimentação 31 é montado com relação ao membro superior horizontal do quadro 28, a fim de receber um fornecimento contínuo de produtos alimentares 11 a partir de uma fonte (não é mostrado) e para dispersar os mesmos fluxos de baixo para o defletor cônico 24 no interior do tambor 21. Uma calha 32 de descarga de produto, como mostrado nas Figs. 1 e 2, é montada no quadro de modo a receber produto descendente da parte de baixo principal da calha 23 após a conclusão da ação de remoção do óleo pelo centrífuga 10. Um anel de reforço 33 é fixado ao tambor 21 sob a calha 23, como mostrado na Fig. 3. Igualmente, um anel de reforço 34 é fixado em uma porção superior do tambor 21. Referindo-se especificamente às Figs. 4 e 5, onde se vê retratados dois modos distintos de funcionamento do aparelho de centrifugação 10. A Fig. 5 mostra a disposição dos produtos alimentares 11 quando a velocidade de rotação do tambor 21 é da ordem de 0 a 30 rpm e a carga aproximada "g" é igual a 0 (zero). (Como usado aqui, o símbolo "g" se refere às forças de gravidade que são aplicadas para os produtos 11 pela operação da centrífuga 10. Essas forças "g" estão no limite do intervalo de 0 ((normal)) a tanto quanto 60 a 70 g's.). A Fig. 4 mostra a disposição dos produtos alimentares 11 quando a velocidade de rotação do tambor 21 é da ordem de 200 a 600 rpm e as cargas "g" estão na faixa mais alta, 30 a 70 g's. Observe que o produto 11 pode ser introduzido na calha de alimentação 31 continuamente, independentemente da velocidade de rotação do tambor 21, enquanto produtos 11 podem ser descarregados pela calha de descarga 32, quando o cilindro está na velocidade de rotação baixa. Assim, será entendido que, como o tambor 21 gira no modo de baixa velocidade, como mostrado na Fig. 5, os produtos alimentares 11 soltam-se inicialmente da calha de alimentação 31 para o defletor cônico 24 mais alto, ficando ali até que o tambor gire no modo de aceleração, onde sobre o produto ficam as posições mostradas na Fig. 4. Após a rotação do tambor, no modo de desaceleração o produto desce em cascata, como indicado pelas setas 36 na Fig. 5. Será ainda entendido que, como o tambor de rotação sujeita o produto 11 a altas forças "g", a superfície do óleo de cozinha aderido ao produto é

arrancado e penetra nas perfurações da parede do tambor. No modo de baixa velocidade o óleo é, então, despejado descendentemente ao longo das paredes interiores 13 sendo recebido em um canal recolhedor 37 e daí para um tubo de descarga 38.

5 O óleo então recuperado pode ser reutilizado ou não como o operador preferir. Foi observado que alguns produtos tipo lanches podem ser efetivamente desengordurados com acelerações tão baixas como 30 “g” e podem ser danificados por forças superiores “g”. Como será reconhecido pelos especialistas nesta arte, a força “g” é dependente da velocidade de rotação
10 e do diâmetro do tambor. Portanto, preferimos alcançar um conjunto de práticas úteis, utilizando um tambor com diâmetro entre cerca de 400 milímetros e cerca de 1.200 milímetros. Uma variação preferida de alta velocidade de rotação “g” pode estar em torno de 200 e 600 rpm. A faixa de velocidade de rotação de 0 - 50 rpm é adequada para a manutenção de pelo menos 1 “g” para esse intervalo de
15 diâmetros.

Com referência às Figs. 6 e 7, onde a velocidade típica do tambor e a carga “g” estão paradas, três exemplos de tratamento do produto são indicados abaixo para a utilização da centrífuga 10.

20 Exemplos

Exemplo 1

Pelotas expandidas de forma retangular com aproximadamente 50 milímetros por 40 milímetros e 4 milímetros de espessura, e tendo uma superfície ondulada com textura irregular foram nutridos continuamente
25 a uma taxa de 60 kg/hr, diretamente da frigideira para dentro da centrífuga, tendo 3-estágios e um tambor de 400 milímetros de diâmetro. A centrífuga estava rodando a um ciclo de duração de 9,2 segundo, como segue:

- 1) 0,2 segundo tempo de aceleração;
- 2) 5 segundos em alta velocidade de 550 rpm;
- 3) 1 segundo tempo de desaceleração;
- 30 4) 3 segundos a baixa velocidade de 30 rpm.

As amostras de pelotas tomadas antes e após o tratamento de centrifugação foram comparadas. Diretamente saídas da frigideira, as pelotas pareciam molhadas, com uma camada generosa de óleo na superfície de cada pelota e o teor de óleo total da amostra foi medida em 14,4%. Após centrifugação das pelotas, estas pareceram visivelmente mais secas do que antes e o teor de óleo total da amostra foi medida em 9,6%.

Exemplo 2

Pelotas expandidas em forma de pequenos “donuts” de aproximadamente 22 milímetros de diâmetro externo e 7 mm diâmetro em corte transversal foram nutridos continuamente a uma taxa de 220 kg/h, diretamente da frigideira para uma centrífuga com 2 estágios e com um tambor de 400 milímetros de diâmetro. A centrífuga estava rodando a um ciclo de 6,2 segundos de duração, como segue:

- 5) 0,2 segundo tempo de aceleração;
- 6) 4 segundos em alta velocidade de 550 rpm;
- 7) 1 segundo tempo de desaceleração;
- 8) 1 segundo em baixa velocidade de 30 rpm.

As amostras de pelotas tomadas antes e após o tratamento de centrifugação foram comparadas. Diretamente saídas da frigideira as pelotas pareciam molhadas, com uma substancial quantidade de óleo retida nos espaços entre as pelotas, e o teor de óleo total da amostra foi medida em 27,1%. Após centrifugação das pelotas, estas estavam visivelmente mais secas do que antes e o teor de óleo total da amostra foi medida em 13,7%.

Exemplo 3

Pelotas expandidas em forma de bastões ovais de aproximadamente 150 milímetros de comprimento e de aproximadamente 6 milímetros por 8 milímetros na seção transversal foram nutridas continuamente a uma taxa de 150 kg/h, diretamente da frigideira para uma centrífuga tendo 2 estágios e com um tambor de 400 milímetros de diâmetro. A centrífuga estava rodando a um ciclo de 6,2 segundos de duração, como segue:

- 9) 0,2 segundo tempo de aceleração;
- 10) 4 segundos em alta velocidade de 550 rpm;
- 11) 1 segundo tempo de desaceleração;
- 12) 1 segundo em baixa velocidade de 30 rpm.

5 As amostras de pelotas tomadas antes e após o tratamento da centrifugação foram comparadas. Diretamente saídas da frigideira, as pelotas pareceram molhadas, com uma quantidade substancial de óleo retida nas superfícies dos bastões, e o teor de óleo total da amostra foi medida em 20,5%. Após centrifugação das pelotas, esta, apareceram visivelmente mais
10 secas do que antes e o teor de óleo total da amostra foi medida em 13,1%.

Em todos os 3 exemplos o grau de desengorduração foi semelhante ao que normalmente é alcançado em uma centrífuga, em lotes convencionais.

15 A materialização aqui divulgada juntamente com os exemplos de utilização da invenção foram escolhidos para melhor explicar e descrever os princípios da invenção e sua aplicação prática para, assim, permitir que qualquer outro profissional do ramo possa melhor utilizar a invenção de várias modalidades e com várias modificações que são adequadas ao uso específico contemplado. Pretende-se que o escopo da invenção seja definido
20 pelas reivindicações anexas

REIVINDICAÇÕES

1) Método de remoção de uma camada de óleo da superfície de um produto alimentar do tipo lanche (11) após seu cozimento, **caracterizado** pelo fato de incluir as etapas de:

a) fornecer em um fluxo contínuo um suprimento do produto (11) a partir de uma frigideira,

b) receber o fluxo do produto no interior de uma centrífuga (10),

c) operar a centrífuga em um modo de aceleração rápida tal que o produto experimente forças gravitacionais em um primeiro estágio acima de 30 g's,

d) manter o produto no referido primeiro estágio por um período de tempo que se estende a partir de 3 a 6 segundos,

e) operar a centrífuga em um modo de rápida desaceleração tal que o produto experimente forças gravitacionais em um segundo estágio de menos de 1 g,

f) manter o produto em tal segundo estágio por um período de tempo que se estende a partir de 1 a 4 segundos,

g) repetir as etapas c) a f), e então

h) escoar da centrífuga todo o óleo retirado das superfícies do produto alimentício e permitir que o produto seja escoado a partir da centrífuga em funcionamento no segundo estágio com energia cinética muito baixa.

2) Método de remoção da camada de óleo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o tal modo de aceleração rápida na colocação do produto (11) dentro do primeiro estágio ocorre em 0,1 a 0,3 segundos.

3) Método de remoção da camada de óleo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o tal modo de

desaceleração rápida na colocação do produto (11) dentro do segundo estágio ocorre de 0,5 a 1,5 segundos.

4) Método de remoção da camada de óleo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o óleo da cobertura do produto alimentar (11) é recebido dentro da centrífuga (10), independentemente de a centrífuga estar operando no primeiro ou no segundo estágio, ou estando estacionária.

5) Método de remoção da camada de óleo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o produto (11) experimenta forças gravitacionais, tal qual no primeiro estágio acima de 65 g's.

6) Método de remoção da camada de óleo, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que o modo de desaceleração rápida ocorre em 1 segundo.

7) Centrífuga quase contínua (10) que serve para remover as camadas de óleo da superfície dos produtos alimentares do tipo lanches (11) após sua emersão a partir de uma fritadeira, utilizando o método conforme definido nas reivindicações 1 a 6, **caracterizada** pelo fato de compreender:

- um quadro reforçado (12),
- uma cobertura externa (13) montada em cima da cobertura do dito quadro (12),
- um eixo de acionamento (14) centralmente montado em relação à dita cobertura (13),
- meios de acionamento do eixo (16 – 19) acoplados de forma operativa ao dito eixo (14),
- um tambor cilíndrico (21) apresentando perfurações na estrutura da parede (22) que permite a passagem do óleo através da montagem radialmente para dentro da referida cobertura (13) e construída para ser girada pelo dito eixo de acionamento (14),

- uma pluralidade verticalmente espaçadas conicamente, formando defletores (24) fixamente montados sobre o dito eixo de acionamento com o defletor superior projetando descendentemente, uma pluralidade verticalmente espaçadas, calhas (23) formadas internamente em forma cônicas, fixamente montadas no dito tambor, cada calha (23) tendo uma abertura central que permite a passagem do produto através,

- uma calha de alimentação (31) para inserção do produto, montada em relação ao dito quadro (12), permite a entrada do produto no tambor (21) para ser tratado,

- uma calha de descarga (32) de produto montada em relação ao dito quadro (12) permitindo a descarga a partir do dito tambor (21) do produto tratado na centrífuga,

os ditos meios de acionamento do eixo (16 – 19) incluem meios de controle do motor que serve para permitir a rotação do dito eixo, tambor, defletores e calhas (14, 21, 24, 23) em um modo de aceleração, um modo de execução de alta velocidade, um modo de desaceleração e um modo de baixa velocidade e modo de descarga de produto

tal que o produto coberto de óleo colocado na calha de alimentação (31) para inserção e recebido sobre um dos ditos defletores cônicos (24), é impulsionado para fora contra a dita parede (22) perfurada do tambor e é mantido ali até o fim do modo de execução de alta velocidade no qual o óleo da superfície é extraído do produto que segue em forma de cascatas descendentes em direção a calha de descarga (32) de produto e sai da centrífuga (10) com baixa energia cinética.

8) Centrífuga quase contínua (10) de acordo com a reivindicação 7, **caracterizada** pelo fato de ser provido externamente ao referido tambor meios para coletar o óleo retirado do produto (11) e conduzir tal óleo proveniente da centrífuga.

9) Centrífuga quase contínua (10) de acordo com a reivindicação 7, **caracterizada** pelo fato de ser provido uma zona de

acumulação do produto de baixa velocidade por pelo menos um dos ditos defletores (24) cônicos formados.

10) Centrífuga quase contínua (10) de acordo com a reivindicação 7, **caracterizada** pelo fato de ser configurada como uma centrífuga de três estágios, incluindo para cada estágio uma zona de acumulação do produto definida por um dos ditos defletores (24) cônicos formados e uma das ditas calhas (23) cônicas formadas internamente.

Figura 1

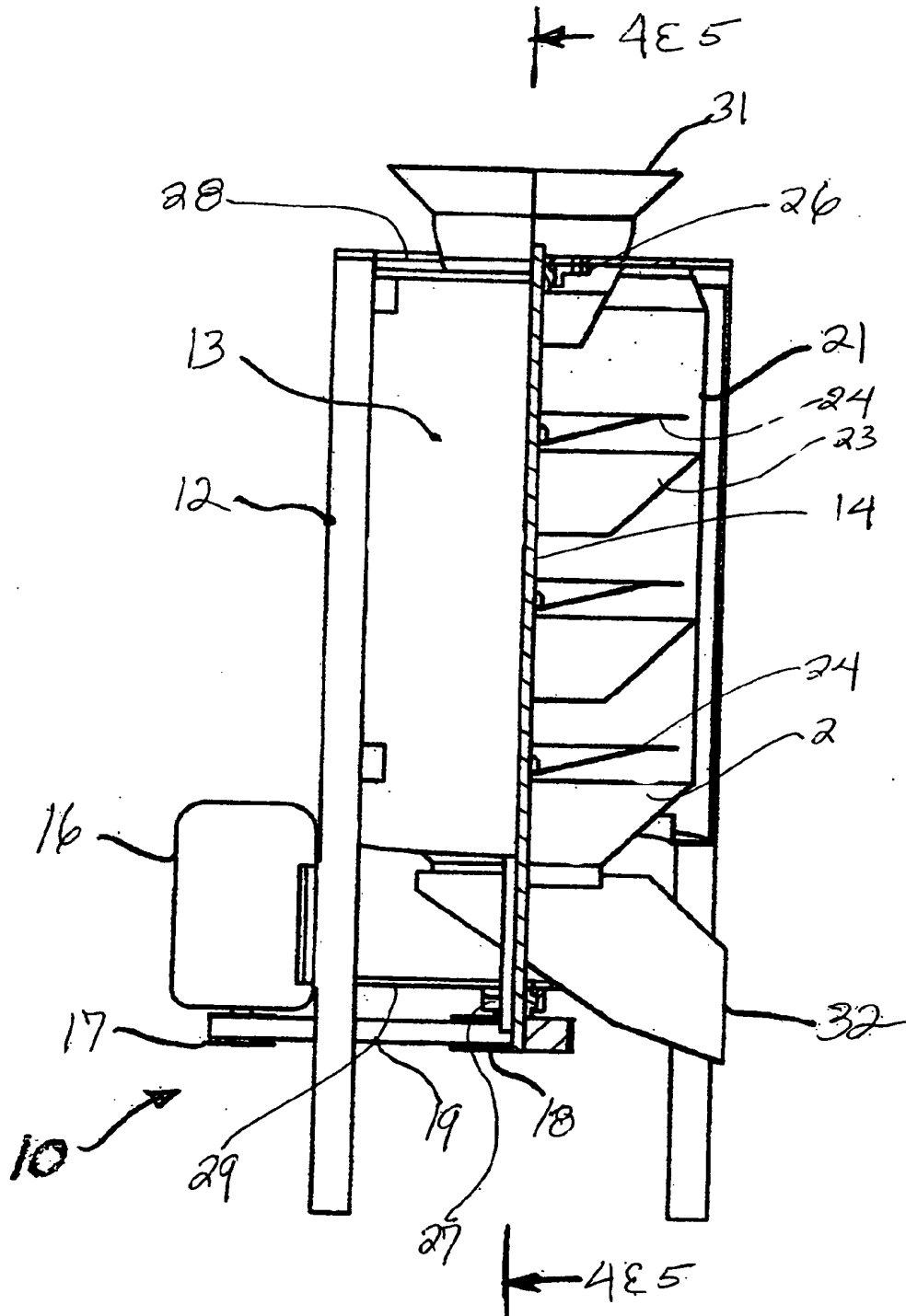


Figura 2

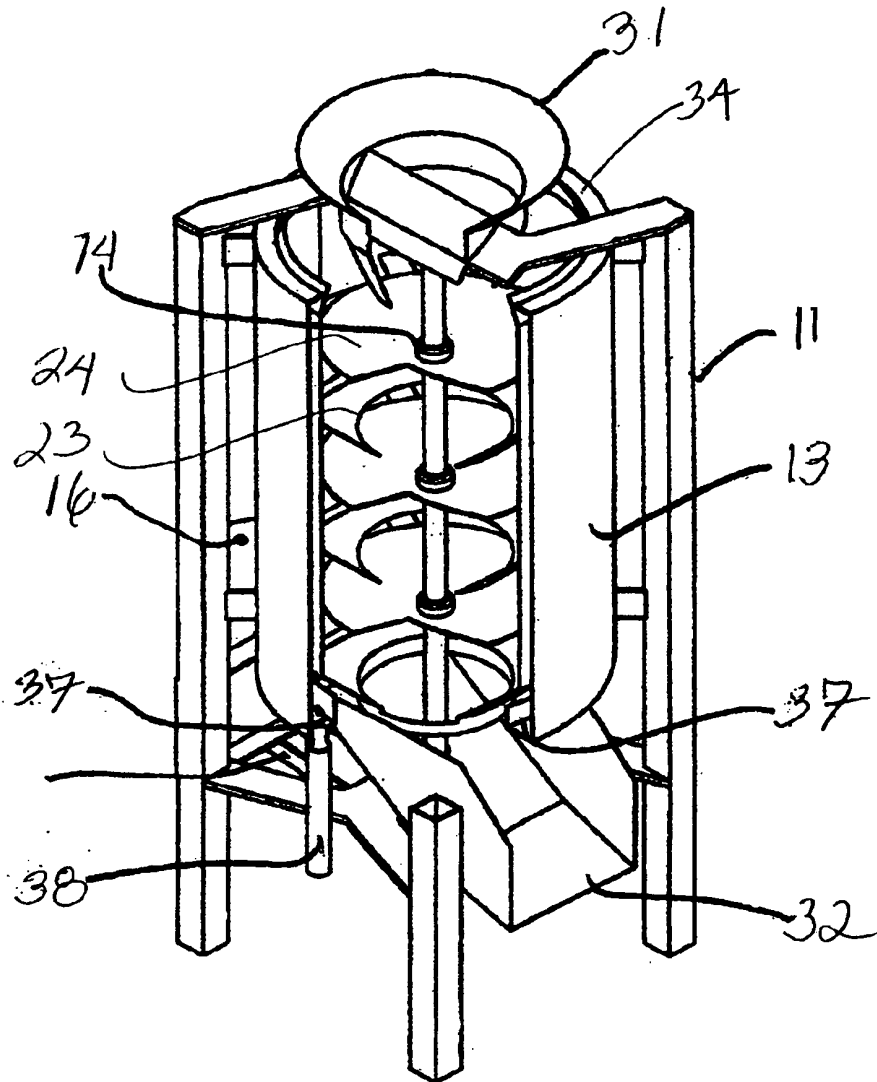


Figura 3

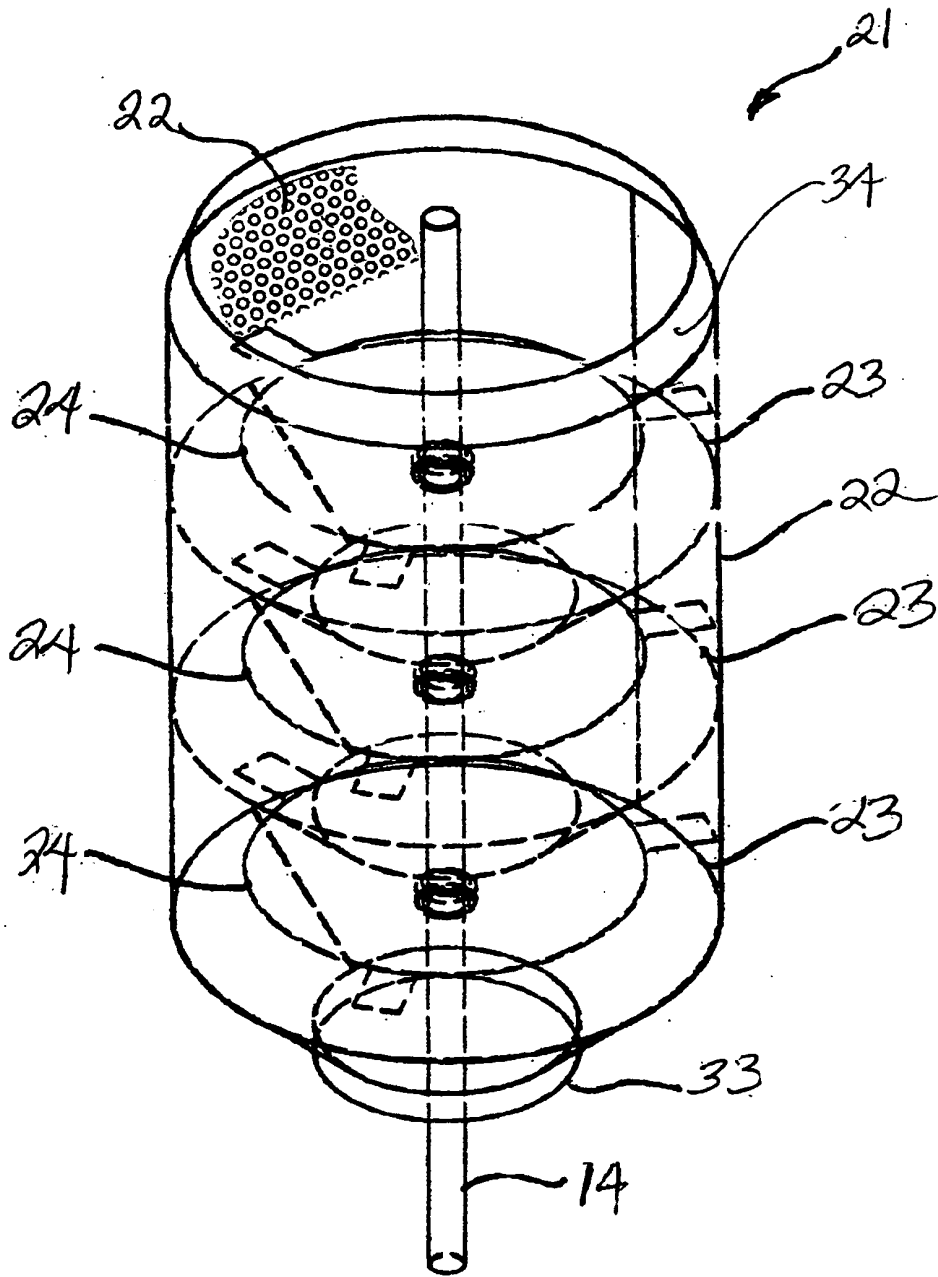


Figura 4

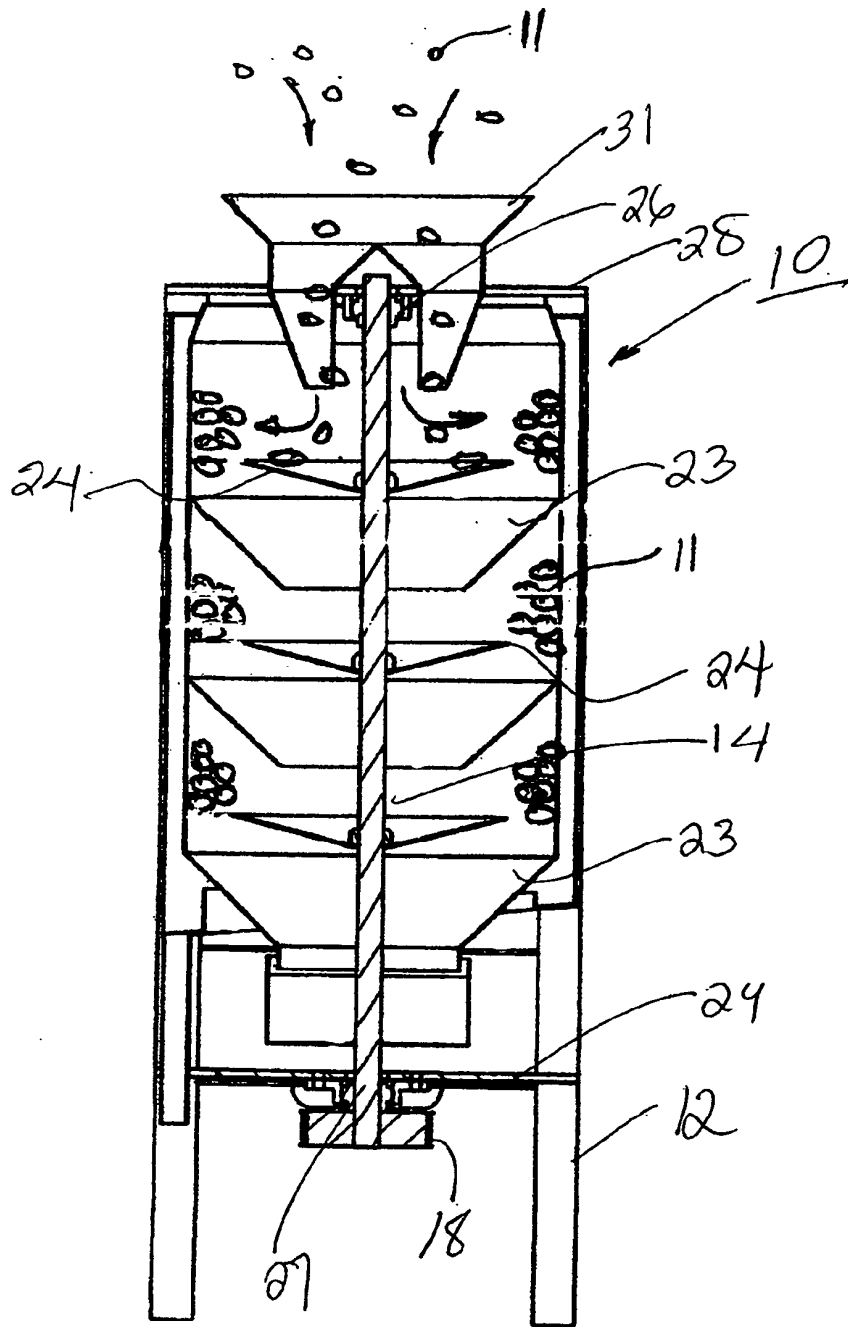


Figura 5

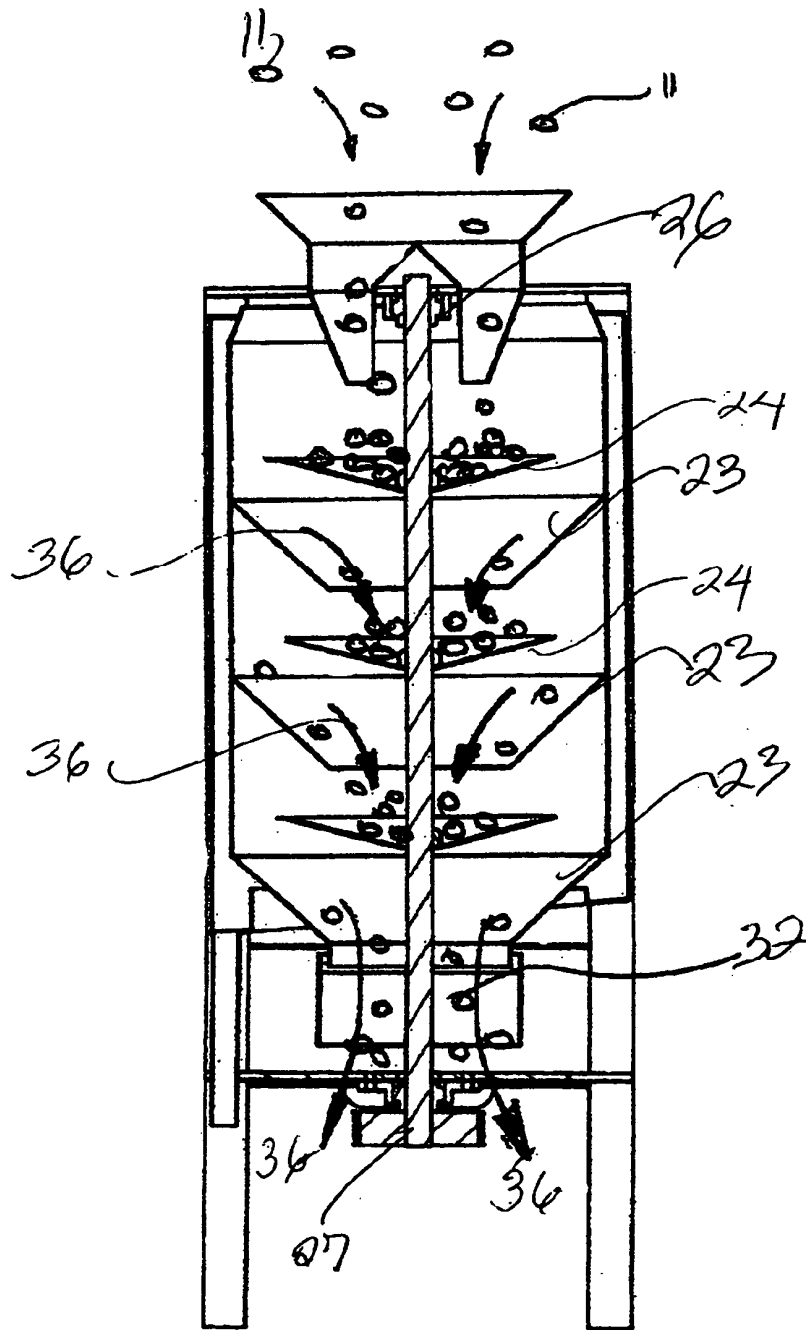


Figura 6

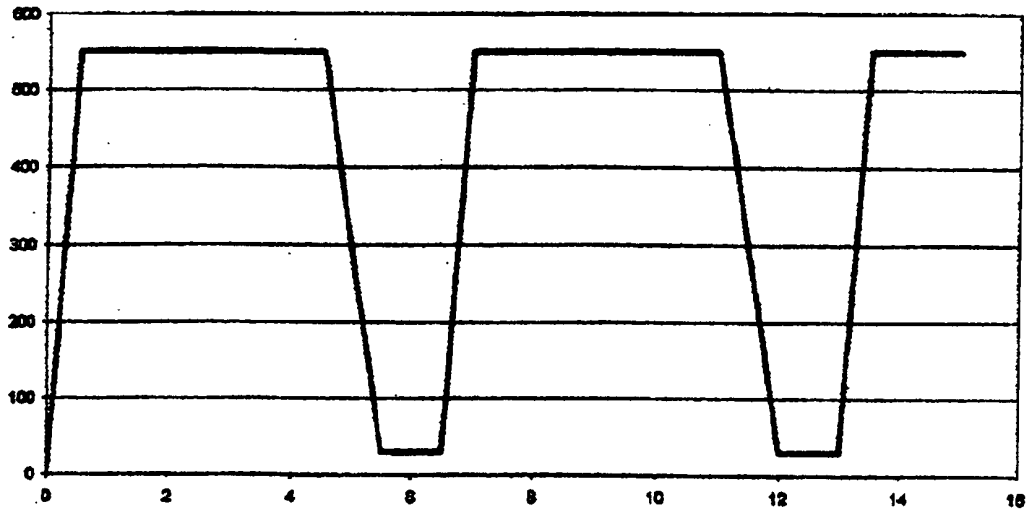


Figura 7

