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

(21) PI 0909728-7 A2

(22) Data do Depósito: 26/03/2009

(43) Data da Publicação Nacional: 18/08/2020

(54) Título: CENTRÍFUGA EM CUBA DE TELA

(51) Int. Cl.: B04B 1/20; B04B 3/04.

(30) Prioridade Unionista: 28/03/2008 US 61/040,254.

(71) Depositante(es): ANDRITZ SEPARATION INC..

(72) Inventor(es): NICHOLAS ROBERT FROHLICH.

(86) Pedido PCT: PCT US2009038354 de 26/03/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/120834 de 01/10/2009

(85) Data da Fase Nacional: 28/09/2010

(57) Resumo: CENTRÍFUGA EM CUBA DE TELA A presente invenção refere-se a uma centrífuga (2) inclui um transportador (12) incluindo um cubo (14) rotativo sobre um eixo (34) e pelo menos uma lâmina helicoidal (16) se estendendo radialmente a partir do cubo e na direção axial do cubo. Uma cuba (4) se estende sobre o transportador e é girável em torno do eixo. A cuba inclui uma seção cilíndrica (6) que se estende a partir de uma extremidade a montante do transportador e uma seção de tela divergente conicamente (10) se estendendo para uma extremidade a jusante do transportador. A cuba pode também incluir uma seção convergente conicamente (8). A seção de tela divergente conicamente inclui um ângulo (40) que reduz o coeficiente de atrito dos sólidos e um ponto que permite o bolo formado de sólidos deslizar de uma forma controlada na direção da seção de tela divergente conicamente com a pressão de volta mínima, mas sem permitir que o bolo sólido liberte-se da seção de tela divergente conicamente e deslize para fora da centrífuga de forma descontrolada. Um método de separação de sólidos a partir de líquidos de uma pasta fluida inclui alimentação de uma pasta fluida de um cubo transportador para uma seção cilíndrica de uma cuba (...).

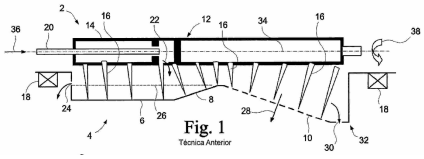

Fig. 1
Técnica Anterior

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"CENTRÍFUGA EM CUBA DE TELA"**.

REFERÊNCIA CRUZADA AO PEDIDO RELACIONADO

O presente pedido reivindica prioridade ao Pedido U.S 61/040,254, depositado em 28 de março 2008, todo o conteúdo do qual é aqui incorporado por referência.

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a centrífugas de cuba de tela para decantação para separar uma pasta fluida em seus componentes sólidos e líquidos.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

As centrífugas de decantação incluem uma cuba que é rotativamente conduzida sobre um eixo horizontal ou vertical e contém um transportador de rolamento helicoidal ou tipo worm, para separar uma alimentação de pasta fluida na cuba em uma primeira extremidade para os seus componentes sólidos e líquidos. O transportador gira a uma velocidade diferente dentro da cuba para rolar os sólidos mais pesados para os portos de descarga em uma segunda extremidade da cuba. O líquido separado flui principalmente na direção oposta e é descarregado a partir de portos na primeira extremidade da cuba. A centrífuga de decantação pode ser de dois tipos gerais, cuba sólida ou cuba de tela. Neste último, os sólidos são rolados pelo transportador sobre uma seção de tela perfurada adicionais da cuba antes da descarga.

As centrífugas de decantação existentes de ambos os tipos de cuba sólida e de tela funcionam quando alimentados com uma pasta fluida contendo sólidos tanto para separar as partículas sólidas do líquido, ou para classificar os sólidos, isto é, para dividir os sólidos de modo que as partículas acima de um certo tamanho sejam descarregadas como sólidos e as partículas abaixo desse tamanho sejam descarregadas com o líquido.

Uma limitação no design e operação de grandes centrífugas de decantação é o torque necessário para acionar o transportador. Uma série de fatores contribui para a exigência de torque, com o efeito de atrito dos

sólidos que está sendo transmitido ao longo da seção de tela sendo um dos principais componentes do torque requerido. Uma abordagem para reduzir a exigência de torque, como descrita no documento GB 2 064 997 A foi para prover a seção de tela da cuba de uma forma divergente frusto-cônica considerada nas direções para a saída de sólidos, ou na extremidade de descarga. Este arranjo reduz as exigências de torque do transportador como as forças da centrífuga sobre os sólidos assistem a passagem dos sólidos ao longo da seção de tela divergentes. Reduzir a exigência de torque do transportador permite uma redução no tamanho e no custo da unidade do transportador, incluindo, por exemplo, a caixa de velocidades, e/ou uma redução no consumo de energia total da centrífuga. O uso da seção de tela divergente também oferece um fator G mais alto e melhora a drenagem. Aumentar as taxas de alimentação também aumenta as alturas da pilha do bolo que tem um efeito adverso sobre a umidade do produto. A tela divergente faz com que a altura da pilha de bolo se torne menor, resultando em uma melhor drenagem.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com uma modalidade, uma centrífuga compreende um transportador compreendendo um cubo giratório sobre um eixo e pelo menos uma lâmina helicoidal se estendendo radialmente a partir do cubo e na direção axial do cubo. Uma cuba se estende sobre o transportador e é girável em torno do eixo. A cuba compreende uma seção cilíndrica que se estende a partir de uma extremidade a montante do transportador e uma seção de tela divergente conicamente estendendo-se a uma extremidade a jusante do transportador, que reduz o coeficiente de atrito dos sólidos a um ponto que permite que o bolo formado dos sólidos deslize de uma maneira controlada na direção da seção de tela divergente conicamente com a pressão mínima de volta, mas sem permitir que o bolo sólido liberte-se da seção de tela divergente conicamente e deslize para fora da centrífuga de forma descontrolada. A cuba pode também incluir uma seção convergente conicamente entre a seção cilíndrica e seção divergente conicamente.

De acordo com outra modalidade, a pelo menos uma lâmina helicoidal não se estende ao longo da seção de tela divergente conicamente.

De acordo com ainda outra modalidade, um método de separação de sólidos de líquido de uma pasta fluida compreende a alimentação de uma pasta fluida de um cubo transportador para uma seção cilíndrica de uma cuba que se estende sobre o cubo transportador; rolando os sólidos ao longo da seção cilíndrica, em uma primeira direção e uma maioria do líquido em uma segunda direção oposta à primeira direção usando, pelo menos, uma lâmina helicoidal que se estende a partir do cubo transportador, e deslizando os sólidos a partir da seção cilíndrica ao longo de uma seção de tela divergente conicamente da cuba, que reduz o coeficiente de atrito dos sólidos a um ponto que permite que o bolo formado dos sólidos deslize de uma forma controlada na direção da seção de tela divergente conicamente com a pressão mínima de volta, mas sem permitir que o bolo sólido liberte-se da seção de tela divergente conicamente e deslize para fora da centrífuga de forma descontrolada.

De acordo com uma modalidade adicional, a pelo menos uma lâmina helicoidal não se estende ao longo da seção de tela divergente conicamente.

Outros aspectos, características e vantagens tornar-se-ão aparentes a partir da seguinte descrição detalhada quando tomada em conjunto com os desenhos que acompanham os quais são uma parte dessa descrição e que ilustram, a título de exemplo, os princípios da invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Os desenhos que acompanham facilitam a compreensão das várias modalidades. Em tais desenhos:

A figura 1 ilustra esquematicamente uma centrífuga em cuba de tela de acordo com a técnica anterior, e

A figura 2 ilustra esquematicamente uma centrífuga em cuba de tela de acordo com uma modalidade da invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES ILUSTRADAS

Referindo-se à figura 1, uma centrífuga 2, de acordo com a técnica compreende uma cuba 4 possuindo uma seção cilíndrica 6, uma primeira seção frusto-cônica 8, que converge em direção ao eixo longitudinal 34 da

centrífuga 2, e uma segunda seção frusto-cônica 10 que diverge a partir do eixo longitudinal 34. A segunda seção frusto-cônica divergente 10 é na forma de uma tela.

A centrífuga 2 compreende ainda um transportador 12, que inclui um cubo transportador 14. O transportador 12 compreende ainda lâminas helicoidais 16 se estendendo radialmente a partir do cubo transportador 14. Como mostrado na figura 1, as lâminas helicoidais transportadoras 16 se estendem ao longo de todo o comprimento, ou quase toda a extensão, do cubo transportador 14. Deve-se apreciar que as lâminas helicoidais 16 podem ter uma única lâmina helicoidal contínua ou múltiplas lâminas se estendendo em torno do cubo transportador 14.

A cuba 4 é suportada em ambas as extremidades por mancais 18. Embora não mostrado, deve ser apreciado que o transportador 12 é suportado também em ambas as extremidades por mancais ou buchas. Uma unidade de disco transportador 38 é provida em uma extremidade de descarga 32 ou extremidade oposta da centrífuga 2 para girar a cuba 4 e o transportador 12. A unidade de disco transportador 38 é configurada para acionar a cuba 4 e o transportador 12 em velocidades diferentes em relação ao outro.

Um tubo de alimentação 20 é provido no cubo transportador 14 e entrega uma pasta fluida 36 para o cubo transportador 14. O cubo transportador 14 compreende portos da alimentação 22 que alimentam a pasta fluida 36 na cuba 4. A cuba 4 inclui uma saída do líquido 24 por meio do qual o componente líquido da pasta fluida é removido, mantendo assim um nível de líquido 26 na cuba 4.

As lâminas 16 do transportador 12 transmitem os sólidos da pasta fluida 36 ao longo da centrífuga 2 a partir dos portos de alimentação 22 para a extremidade de descarga 32 na cuba 4. A rotação do transportador 12 também faz com que as lâminas 16 forcem o líquido da pasta fluida 36 essencialmente para a direção da saída do líquido 24.

A primeira seção convergente frusto-cônica 8 da cuba 4 provê uma rampa inclinada para cima que os sólidos são atraídos pelo transporta-

dor 12 fora da piscina de líquido contida na cuba 4. A primeira seção frusto-cônica convergente 8 provê, assim, uma área de secagem para os sólidos transportados para fora da piscina de líquido. O transportador 12, em seguida, entrega os sólidos para a segunda, seção frusto-cônica divergente 10 da cuba de 4 para remoção adicional de água, como descrito pelo número de referência 28 da tela que forma a segunda seção frusto-cônica divergente 10. As lâminas 16 do transportador 12, em seguida, entregam os sólidos para uma saída de sólidos 30 da segunda seção de tela frusto-cônica divergente 10 na extremidade de descarga 32 da cuba 4.

Como mostrado na figura 1, as lâminas transportadoras 16 se estendem ao longo de quase toda a extensão axial do cubo transportador 14 do transportador 12. A disposição das lâminas transportadoras 16 em todo o comprimento do cubo transportador 14 exige que a unidade de disco 38 seja capaz de fornecer um alto torque. Esta exigência de alto torque, portanto, resulta em um tamanho e custo aumentados de uma caixa de engrenagens associada à unidade de disco 38. A disposição das lâminas transportadoras 16 ao longo de quase toda a extensão do cubo transportador 14 também aumenta o peso do transportador, o que resulta em um maior desgaste nos mancais 18 e face do transportador.

Referindo-se à figura 2, uma centrífuga 2 de acordo com uma modalidade de exemplo da invenção inclui uma cuba 4 possuindo uma seção cilíndrica 6, uma primeira seção frusto-cônica convergente 8, e uma segunda seção frusto-cônica divergente 10 sob a forma de uma tela. A centrífuga 2 também inclui um transportador 12, que inclui um cubo transportador 14 que recebe um tubo de alimentação 20 para alimentar uma pasta fluida 36 no cubo transportador 14. O cubo transportador 14 inclui também portas de alimentação 22, que alimentam a pasta fluida 36 na seção cilíndrica 6 da cuba 4. Deve-se apreciar que a pasta fluida pode ser alimentada para a junção da seção cilíndrica 6 e a primeira seção frusto-cônica convergente 8, ou que a pasta fluida pode ser alimentada para a primeira seção frusto-cônica convergente 8.

A cuba 4 inclui uma saída do líquido 24, que mantém a pasta

fluida a um nível de líquido 26 na seção cilíndrica 6 da cuba 4. A seção cilíndrica 6 e a primeira seção frusto-cônica convergente 8 podem ser perfuradas ou sólidas. Deve ser apreciado, no entanto, que uma seção de tela cilíndrica curta, também pode ser provida, entre a primeira seção frusto-cônica convergente 8 e a segunda seção de tela frusto-cônica divergente 10.

Como mostrado na figura 2, o cubo transportador 14 inclui lâminas transportadoras helicoidais 16 ao longo do comprimento do cubo transportador 14. Deve-se apreciar que as lâminas helicoidais 16 podem compreender uma única lâmina contínua helicoidal se estendendo em torno do cubo transportador 14, ou múltiplas lâminas.

A seção de tela 10 inclui um ângulo divergente 40 com relação ao eixo longitudinal 34 da centrífuga, que reduz o coeficiente de atrito μ dos sólidos a um ponto que permite que o bolo formado dos sólidos deslize de uma forma controlada na direção da seção de tela 10 com a pressão mínima de volta, mas sem permitir que o bolo sólido liberte-se da seção de tela 10 e deslize para fora da centrífuga 2, de uma maneira descontrolada. O ângulo divergente 40 deve ser selecionado de tal forma que os sólidos podem ser avançados de forma friccional sobre a seção de tela 10, em uma quantidade de tempo que permite que o líquido adicional 28 seja removido dos sólidos. Se o ângulo divergente 40 for muito grande, os sólidos passarão sobre a seção de tela 10 tão rapidamente e os líquidos adicionais 28 não serão formas suficientemente removidas dos sólidos. O valor do ângulo divergente 40 dependerá de inúmeros fatores, incluindo a composição da pasta fluida 36 e da forma da seção de tela 10, incluindo, por exemplo, a malha da seção de tela 10, ou o tamanho das aberturas na seção de tela 10. O ângulo divergente 40 pode ter um valor, por exemplo, de 5 a 40°.

Ao contrário da técnica anterior mostrada na figura 1, o transportador 12 da modalidade da figura 2 não pode incluir as lâminas transportadoras helicoidais 16 da segunda seção da tela, frusto-cônica divergente 10 da centrífuga 2. Eliminar as lâminas transportadoras 16 dos transportadores 12 na região da seção de tela reduz as exigências de torque da unidade de disco 38 da centrífuga 2 e aumenta o tempo de secagem da tela. A eliminação

das lâminas transportadoras 16 na seção de tela divergente 10 também reduz o peso do transportador 12, que reduz a carga sobre os mancais 18. A centrífuga 2 da modalidade da figura 2 também provê uma melhor secagem do adicional líquido 28 da seção de tela divergente conicamente 10, reduz o coeficiente de atrito μ dos sólidos ao longo da seção de tela divergente conicamente 10 e oferece uma profundidade mais fina do bolo dos sólidos. O ângulo divergente 40 também aumenta o fator G em cima do bolo do produto.

A centrífuga da modalidade da figura 2 provê maior confiabilidade e manutenção reduzida ao longo da centrífuga da técnica anterior, por exemplo, como mostrado na figura 1. A centrífuga da modalidade da figura 2 provê o desempenho melhorado do processo sobre a centrífuga da técnica anterior considerando a umidade do produto final, e também aumenta significativamente a capacidade da centrífuga, o que torna a máquina mais rentável do ponto de vista de consumo de energia, custos de capital por capacidade e custos de manutenção por capacidade.

Embora o ângulo divergente 40 mostrado na figura 2 seja mostrado como um ângulo contínuo deve ser apreciado que o ângulo divergente 40 pode ser um ângulo contínuo ou descontínuo, ou uma combinação de ângulos e seções planas.

Embora a invenção tenha sido descrita em conexão com aquilo que é atualmente considerado ser a modalidade mais prática e preferida, é para ser entendido que a invenção não deve ser limitada às modalidades descritas.

REIVINDICAÇÕES

1. Centrífuga, compreendendo:

um transportador que compreende um cubo giratório em torno de um eixo e pelo menos uma lâmina helicoidal se estendendo radialmente a partir do cubo e na direção axial do cubo; e

uma cuba se estendendo sobre o transportador e giratória em torno do eixo, a cuba compreendendo uma seção cilíndrica que se estende a partir de uma extremidade a montante do transportador e uma seção de tela divergente conicamente se estendendo para uma extremidade a jusante do transportador, em que a seção de tela divergente conicamente se estende em um ângulo para o eixo do cubo que reduz o coeficiente de atrito dos sólidos a um ponto que permite que o bolo formado dos sólidos deslize de uma forma controlada para frente sobre a seção de tela divergente conicamente com uma pressão mínima de volta, mas sem permitir que o bolo sólido liberte-se da seção de tela divergente conicamente e deslize para fora da centrífuga de uma forma descontrolada e a pelo menos uma lâmina helicoidal não se estende ao longo da seção de tela divergente conicamente.

2. Centrífuga, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente uma seção de tela cilíndrica entre a seção convergente conicamente e a seção de tela divergente conicamente.

3. Centrífuga, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, compreendendo adicionalmente um tubo de alimentação configurado para entregar uma pasta fluida para a extremidade a montante do cubo transportador.

4. Centrífuga, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, compreendendo adicionalmente uma unidade de disco configurada para conduzir giratoriamente o cubo transportador e a cuba em torno do eixo um em relação ao outro.

5. Centrífuga, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, compreendendo adicionalmente os mancais configurados para suportar o cubo transportador e a cuba nas extremidades a montante e a jusante.

6. Centrífuga, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1

a 5, em que a seção de tela divergente diverge do eixo em um ângulo de aproximadamente 5° a 40°.

7. Centrífuga, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, em que a pelo menos uma lâmina helicoidal compreende uma pluralidade de lâminas helicoidais.

8. Centrífuga, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, em que a cuba compreende adicionalmente uma seção convergente conicamente entre a seção cilíndrica e seção divergente conicamente.

9. Método para separar sólidos de líquidos de uma pasta fluida, compreendendo:

alimentar uma pasta fluida em uma cuba que se estende em torno de um cubo transportador;

rolar os sólidos ao longo de uma seção cilíndrica da cuba em uma primeira direção e uma maioria do líquido em uma segunda direção oposta à primeira direção utilizando pelo menos uma lâmina helicoidal que se estende a partir do cubo transportador; e

deslizar os sólidos a partir da seção cilíndrica ao longo de uma seção de tela divergente conicamente da cuba, em que a seção de tela divergente conicamente reduz o coeficiente de atrito dos sólidos a um ponto que permite que o bolo formado dos sólidos deslize de uma maneira controlada para frente sobre a seção de tela divergente conicamente com uma pressão mínima de volta, mas sem permitir que o bolo sólido liberte-se da seção de tela divergente conicamente e deslize para fora da centrífuga de forma descontrolada.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, compreendendo adicionalmente:

rolar os sólidos através de uma seção convergente conicamente da cuba após a seção cilíndrica, e antes da seção de tela divergente conicamente.

11. Método, de acordo com a reivindicação de 9 ou reivindicação 10, compreendendo adicionalmente a rolagem dos sólidos por meio de uma seção de tela cilíndrica da cuba após a seção convergente conicamente e

antes da seção de tela divergente conicamente.

12. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 11, em que alimentar a pasta fluida compreende alimentar a pasta fluida a partir do cubo transportador para a seção cilíndrica da cuba.

13. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 11, em que alimentar a pasta fluida compreende alimentar a pasta fluida para uma junção da seção cilíndrica e da seção cônica convergente.

14. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 11, em que alimentar a pasta fluida compreende alimentar a pasta fluida para a seção convergente conicamente.

15. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 14, em que a seção de tela divergente conicamente diverge de um eixo do cubo transportador em um ângulo de aproximadamente 5° a 40°.

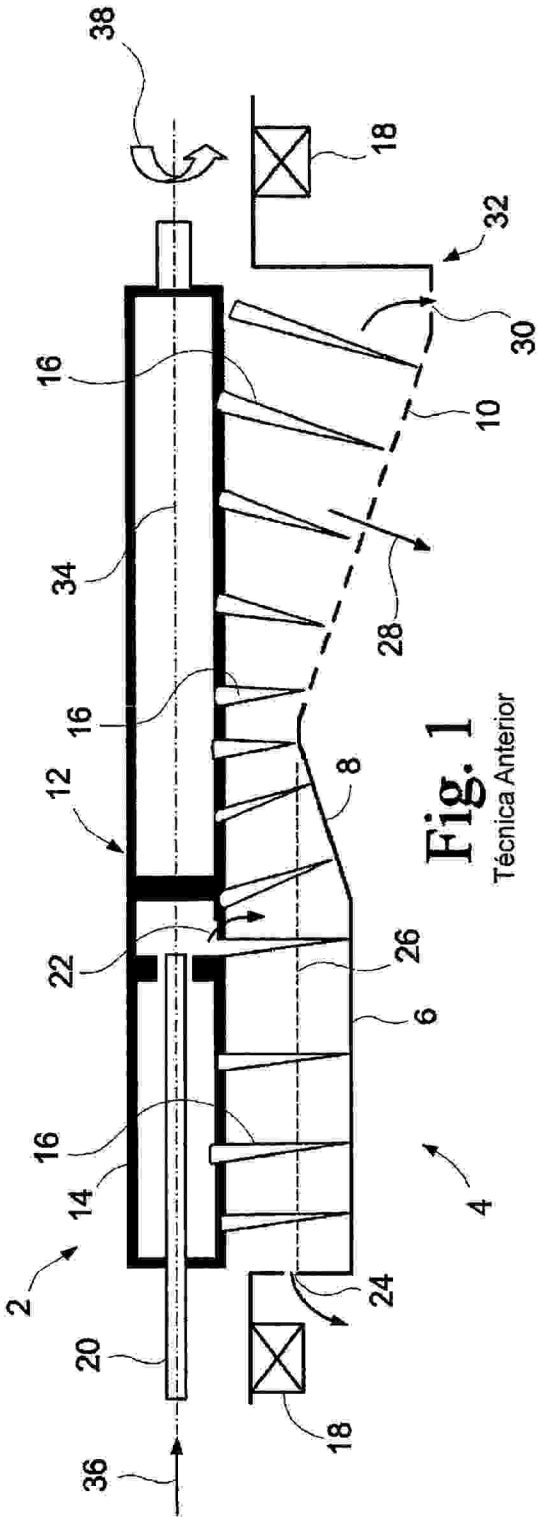

Fig. 1
Técnica Anterior

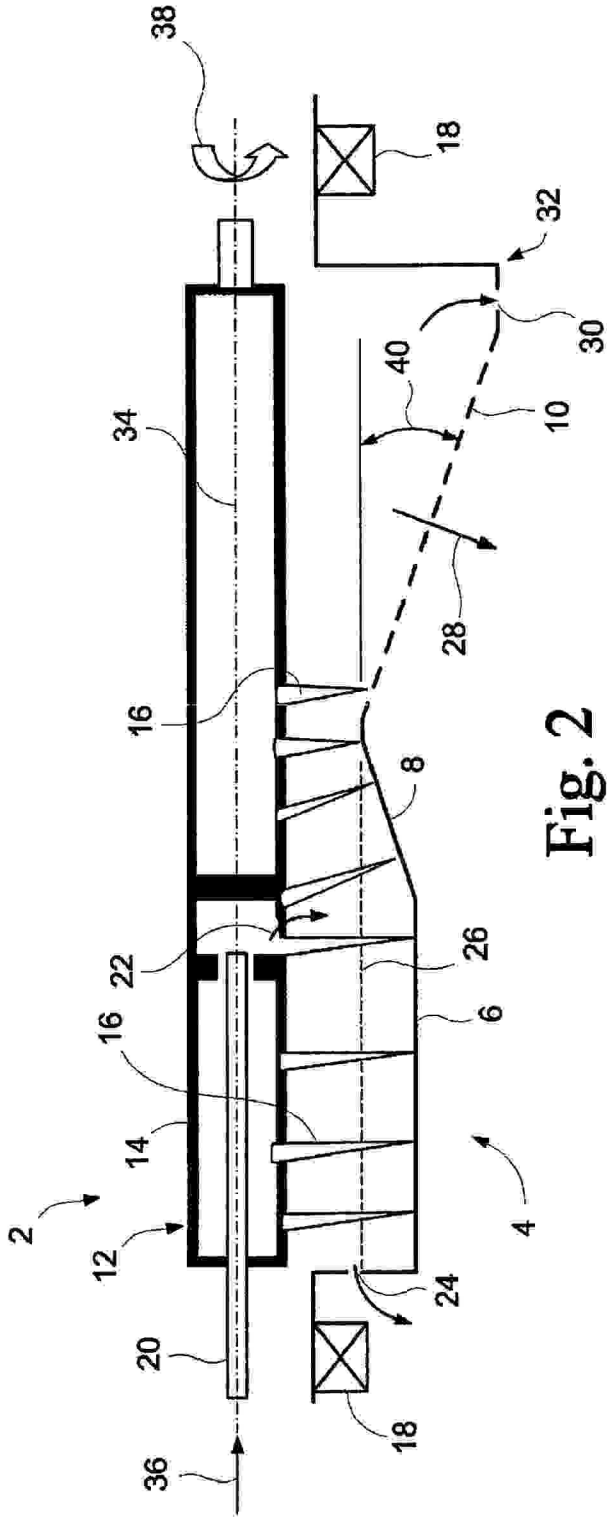

Fig. 2

RESUMO

Patente de Invenção: **"CENTRÍFUGA EM CUBA DE TELA"**.

A presente invenção refere-se a uma centrífuga (2) inclui um transportador (12) incluindo um cubo (14) rotativo sobre um eixo (34) e pelo menos uma lâmina helicoidal (16) se estendendo radialmente a partir do cubo e na direção axial do cubo. Uma cuba (4) se estende sobre o transportador e é girável em torno do eixo. A cuba inclui uma seção cilíndrica (6) que se estende a partir de uma extremidade a montante do transportador e uma seção de tela divergente conicamente (10) se estendendo para uma extremidade a jusante do transportador. A cuba pode também incluir uma seção convergente conicamente (8). A seção de tela divergente conicamente inclui um ângulo (40) que reduz o coeficiente de atrito dos sólidos a um ponto que permite o bolo formado de sólidos deslizar de uma forma controlada na direção da seção de tela divergente conicamente com a pressão de volta mínima, mas sem permitir que o bolo sólido liberte-se da seção de tela divergente conicamente e deslize para fora da centrífuga de forma descontrolada. Um método de separação de sólidos a partir de líquidos de uma pasta fluida inclui alimentação de uma pasta fluida de um cubo transportador para uma seção cilíndrica de uma cuba que se estende sobre o cubo transportador; rolando os sólidos ao longo da seção cilíndrica em uma primeira direção e uma maioria do líquido em uma segunda direção oposta à primeira direção usando pelo menos uma lâmina helicoidal que se estende a partir do cubo transportador, e deslizando os sólidos a partir da seção cilíndrica ao longo de uma seção de tela divergindo conicamente da cuba que reduz o coeficiente de atrito dos sólidos a um ponto que permite o bolo formado de sólidos deslizar de uma maneira controlada na direção da seção de tela divergindo conicamente com pressão de volta mínima, mas sem permitir o bolo de sólido libertar-se da seção de tela divergindo conicamente e deslizar para fora da centrífuga de uma maneira descontrolada.