



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

(11) PI 0925322-0 B1



(22) Data do Depósito: 27/05/2009

(45) Data de Concessão: 28/04/2020

(54) Título: DISPOSITIVO E SISTEMAS PARA CONTROLE DE FLUXO DE FLUIDO, MÉTODOS DE FORMAÇÃO DE UM DISPOSITIVO PARA CONTROLE DE FLUXO DE FLUIDO E MÉTODOS DE FLUXO DE FLUIDOS ATRAVÉS DOS MESMOS

(51) Int.Cl.: F16K 47/06; F16K 51/00; F16K 1/52; F16L 55/02.

(73) Titular(es): FLOWSERVE MANAGEMENT COMPANY.

(72) Inventor(es): BRADFORD HAINES; DECKER GIFFORD; MARK HAEHL.

(86) Pedido PCT: PCT US2009045344 de 27/05/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/138119 de 02/12/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 28/11/2011

(57) Resumo: DISPOSITIVOS E SISTEMAS PARA CONTROLE DE FLUXO DE FLUIDO, MÉTODOS DE FORMAÇÃO DE UM DISPOSITIVO PARA CONTROLE DE FLUXO DE FLUIDO E MÉTODOS DE FLUXO DE FLUIDOS ATRAVÉS DOS MESMOS A presente invenção refere-se a dispositivos para controle de fluxo de fluido que compreendem um corpo incluindo uma abertura central que se estende ao longo de um eixo longitudinal da mesma e uma pluralidade de canais que se estendem de uma parede lateral externa do corpo até uma parede lateral interna do corpo. Pelo menos um primeiro canal pode interceptar pelo menos um outro canal. Sistemas para controle de fluxo de fluido, métodos de formação de dispositivo para controle de fluxo de fluido e métodos de fluxo de um fluido através de um dispositivo para controle de fluxo de fluido são também divulgados.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
"DISPOSITIVOS E SISTEMAS PARA CONTROLE DE FLUXO DE FLUIDO, MÉTODOS DE FORMAÇÃO DE UM DISPOSITIVO PARA CONTROLE DE FLUXO DE FLUIDO E MÉTODOS DE FLUXO DE FLUIDOS ATRAVÉS DOS MESMOS".

CAMPO TÉCNICO

[0001] A presente divulgação refere-se, em geral, a dispositivos para controle de fluxo de fluido. Mais particularmente, modalidades da presente divulgação referem-se a dispositivos configurados para reduzir a pressão e energia de um fluido que passa através dos mesmos.

ANTECEDENTES

[0002] Em muitas áreas da indústria, frequentemente é necessário reduzir a pressão e energia de fluidos (líquidos e gases) dentro de uma tubulação. Um ou mais dispositivos de controle podem ser empregados para essa finalidade. Vários designs para dispositivos de controle foram apresentados na técnica. Por exemplo, um dispositivo pode ser empregado para dividir o fluxo através do dispositivo em uma pluralidade de correntes distintas configuradas como uma pluralidade de trajetos de fluxo de fluido tortuosos dentro do dispositivo. À medida que o fluido passa através dos trajetos de fluxo de fluido tortuosos, o fluido é levado a mudar de direção muitas vezes. Além disso, à medida que o fluido trafega através dos trajetos de fluxo de fluido tortuosos, a área seccional transversal global do trajeto de fluxo de fluido pode aumentar para conferir uma diminuição na velocidade do fluido dentro do trajeto de fluxo. A pressão e energia de fluido do fluido são parcialmente dissipadas ao longo de tais trajetos como um resultado de perdas causadas pelo atrito entre as paredes do trajeto, rápidas alterações na direção de fluido e câmaras de expansão ou contração. Esses dispositivos podem incluir aquilo que é comumente referido como "dispositivos de corte de trajeto tortuoso".

[0003] Dispositivos para controle de fluxo de fluido podem, convencionalmente, tomar a forma de uma pilha de discos ou uma pluralidade de luvas cilíndricas concêntricas. No primeiro design, uma pluralidade de discos substancialmente planos são empilhados uns por cima dos outros para proporcionar uma estrutura cilíndrica oca. Tais estruturas são comumente referidas como "conjuntos de disco de corte de válvula". Cada disco inclui, em geral, uma pluralidade de vazios formados através do disco. Os discos são alinhados e empilhados juntos, de modo que uma pluralidade de trajetos de fluido tortuosos contínuos são proporcionados pelos vazios nos discos que se estendem da região central do conjunto de disco de corte de válvula cilíndrico oco até o exterior do conjunto de disco de corte de válvula. No último design, as luvas são radialmente perfuradas com as perfurações de luvas adjacentes sendo inclinadas para fazer com que o fluido flua em um trajeto tortuoso. As luvas são separadas por passagens anulares intermediárias, as quais permitem que o fluido que passa através das mesmas se expanda antes de contrair, então, para passar através das perfurações da próxima luva. A configuração geométrica específica de tais designs é configurada para permitir que a pressão do fluido de cada corrente caia em incrementos relativamente pequenos e em muitos estágios.

[0004] Um dispositivo para controle de fluxo de fluido é, frequentemente, proporcionado dentro de um corpo de uma válvula, tal como uma válvula de controle, tendo um corpo que é convencionalmente configurado para direcionar o fluido de uma entrada em direção ao dispositivo de controle de fluxo de fluido cilíndrico oco. A válvula pode também ser configurada para direcionar o fluido que passa através do dispositivo para controle de fluxo de fluido ao exterior do mesmo, em direção a uma saída de fluido. A válvula inclui um pistão, esfera, disco ou outro dispositivo configurado para ser inserido em uma

região central da válvula para interromper o fluxo de fluido através de e fechar a válvula.

[0005] Fluidos pressurizados contêm energia potencial mecânica armazenada. O dispositivo para controle de fluxo de fluido dissipa essa energia ao reduzir a pressão e velocidade do fluido. À medida que o fluido flui através das passagens de fluido, o fluxo de fluido pode ser turbulento.

[0006] Fluido turbulento tem flutuações de pressão e velocidade associadas que atuam sobre os elementos estruturais das tubulações e dispositivos para controle de fluido nos quais o fluido está fluindo. Essas flutuações de pressão e velocidade são, em geral, acompanhadas por outros problemas, tais como erosão, ruído, vibração e cavitação. Em muitas aplicações, esses problemas associados são características indesejáveis ou inaceitáveis de um dispositivo para controle de fluxo de fluido.

DIVULGAÇÃO DA INVENÇÃO

[0007] Várias modalidades da presente divulgação compreendem dispositivos para controle de fluxo de fluido. Em uma ou mais modalidades, um dispositivo para controle de fluxo de fluido pode compreender um corpo que inclui uma abertura central através do mesmo que se estende ao longo de um eixo longitudinal do mesmo. Pelo menos um primeiro canal pode se estender de uma parede lateral externa do corpo até uma parede lateral interna do corpo. Pelo menos um segundo canal pode se estender da parede lateral externa do corpo até a parede lateral interna do corpo e interceptarem o pelo menos um primeiro canal.

[0008] Em uma ou mais modalidades, um dispositivo para controle de fluxo de fluido pode compreender um corpo que inclui uma pluralidade de discos acoplados axialmente juntos ao longo de um eixo longitudinal. Pelo menos um disco da pluralidade de discos pode

compreender uma pluralidade de ranhuras em uma superfície do mesmo que se estendem de um diâmetro externo até um diâmetro interno do pelo menos um disco e configuradas de modo que pelo menos duas da pluralidade de ranhuras formem uma interseção.

[0009] Modalidades adicionais da presente divulgação compreendem sistemas para controle de fluxo de fluido. Uma ou mais modalidades de tais sistemas podem compreender uma entrada de fluido e um dispositivo para controle de fluxo de fluido posicionado em relação à entrada de fluido, de modo que um fluido que passa pela entrada de fluido flui através do dispositivo para controle de fluxo de fluido. O dispositivo para controle de fluxo de fluido pode compreender pelo menos um primeiro canal que se estende de uma parede lateral externa de um corpo para uma parede lateral interna de uma abertura central que se estende através do corpo. Pelo menos um segundo canal pode se estender da parede lateral externa do corpo até a parede lateral interna do corpo e interceptar o pelo menos um primeiro canal.

[0010] Outras modalidades compreendem métodos para formação de um dispositivo para controle de fluxo de fluido. Uma ou mais modalidades de tais métodos podem compreender formação de pelo menos uma primeira ranhura em uma superfície de pelo menos um disco. A pelo menos uma primeira ranhura pode se estender de um diâmetro externo do pelo menos um disco até um diâmetro interno do mesmo. Pelo menos outra ranhura pode ser formada na superfície do pelo menos um disco que se estende do diâmetro externo para o diâmetro interno do pelo menos um disco e interceptando a pelo menos uma primeira ranhura. O pelo menos um disco pode ser acoplado a pelo menos outro disco.

[0011] Em ainda outras modalidades, a divulgação compreende métodos para fluxo de um fluido através de um dispositivo para controle de fluxo de fluido. Em uma ou mais modalidades de tais métodos, um

fluido pode ser levado a fluir através de um canal que se estende entre uma superfície externa de um corpo e uma superfície interna de uma abertura que se estende através do corpo. Fluido pode também ser levado a fluir através de pelo menos um segundo canal que se estende entre a superfície externa e a superfície interna do corpo e que intercepta pelo menos uma porção do canal. O fluido que flui através do canal pode colidir com o fluido que flui através do pelo menos um segundo canal.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0012] A figura 1 ilustra uma vista em elevação seccional transversal de um sistema para controle de fluxo de fluido compreendendo um conjunto de válvula que inclui um dispositivo para controle de fluxo de fluido de acordo com pelo menos uma modalidade.

[0013] A figura 2 ilustra uma vista isométrica do dispositivo para controle de fluxo de fluido da figura 1 de acordo com uma ou mais modalidades.

[0014] A figura 3 é uma vista em perspectiva de uma seção de corte do dispositivo para controle de fluxo de fluido compreendido de dois ou mais discos.

[0015] A figura 4 é uma vista plana de um disco compreendendo uma pluralidade de canais arqueados de acordo com pelo menos uma modalidade e ilustrando um fluxo de fluido através de alguns dos canais.

[0016] A figura 5 é uma vista em elevação de um dispositivo para controle de fluxo de fluido empregado em um sistema para controle de fluxo de fluido de acordo com uma modalidade.

MODO(S) PARA REALIZAÇÃO DA INVENÇÃO

[0017] As ilustrações apresentadas aqui, em alguns casos, não são vistas reais de qualquer dispositivo para controle de fluxo de fluido, retentor de sede ou válvula de controle em particular, mas são meramente representações idealizadas as quais são empregadas para

descrever a presente divulgação. Adicionalmente, elementos em comum entre as figuras podem reter a mesma designação numérica.

[0018] Várias modalidades da presente divulgação compreendem dispositivos para controle de fluxo de fluido. A figura 1 ilustra uma vista isométrica seccional transversal de um sistema para controle de fluxo de fluido compreendendo um conjunto de válvula 100 que inclui um dispositivo para controle de fluxo de fluido 110 de acordo com pelo menos uma modalidade. O conjunto de válvula 100, o qual pode também ser caracterizado como uma válvula de controle, compreende um corpo de válvula 120 que define uma entrada de fluido 130 e uma saída de fluido 140 a qual, em uso, pode ser conectada à tubulações (não mostradas) que transportam fluido para e do conjunto de válvula 100. Embora o conjunto de válvula 100 seja mostrado com uma entrada 130 e uma saída 140, o conjunto de válvula 100 pode ser empregado em usos nos quais o fluxo de fluido é invertido. A direção de fluxo de fluido pode ser selecionada de acordo com a aplicação em particular.

[0019] Uma câmara tampão 150 pode ser posicionada entre a entrada 130 e a saída 140 e uma cabeça tampão 160 pode ser colocada na mesma. A cabeça tampão 160 é acoplada a um eixo 165 e é configurada para se mover dentro da câmara tampão 150 entre uma posição totalmente aberta e uma posição fechada. Na posição aberta, a cabeça tampão 160 é acoplada a uma árvore 165 e é configurada para se mover dentro da câmara tampão 150 entre uma posição totalmente aberta e uma posição fechada. Na posição aberta, a cabeça tampão 160 está retraída para conferir comunicação de fluido entre a entrada de fluido 130 e a saída de fluido 140, permitindo que fluido flua da entrada de fluido 130 para a câmara tampão 150 e para a saída de fluido 140. Na posição fechada, a cabeça tampão 160 está apoiada contra uma sede de válvula 170, formando uma vedação que interrompe fisicamente a comunicação de fluido entre a entrada de fluido 130 e a

saída de fluido 140 e bloqueia eficazmente o fluxo de fluido através do corpo de válvula 120.

[0020] A árvore 165 pode incluir um acionador controlavelmente acoplado ao mesmo e configurado para controlar a posição da cabeça tampão 160. O acionador pode compreender qualquer acionador adequado conhecido por aqueles versados no campo. Além disso, um posicionador pode ser operavelmente acoplado ao acionador. O posicionador pode compreender qualquer posicionador adequado para uso com o acionador selecionado, conforme é conhecido por aqueles versados no campo.

[0021] Conforme ilustrado nas modalidades representadas na figura 1, o dispositivo para controle de fluxo de fluido 110 pode ser configurado como um retentor de sede colocado sobre a sede de válvula 170 e na câmara tampão 150. O dispositivo para controle de fluxo de fluido 110 é posicionado e configurado de modo que todo o fluido que passa através do corpo de válvula 120 flui através do dispositivo para controle de fluxo de fluido 110.

[0022] A figura 2 ilustra uma vista isométrica do dispositivo para controle de fluxo de fluido 110 da figura 1 de acordo com uma ou mais modalidades. O dispositivo para controle de fluxo de fluido 110 compreende um corpo 210 tendo uma abertura central 220 que se estende através do mesmo ao longo de um eixo longitudinal 230 do corpo 210. O corpo 210 inclui uma pluralidade de canais 240 que se estendem entre e em comunicação com uma superfície externa 250 e uma superfície interna 260 do corpo 210. Pelo menos um canal 240 é configurado para interceptar pelo menos outro canal 240.

[0023] Em pelo menos uma modalidade, o corpo 210 do dispositivo para controle de fluxo de fluido 110 pode compreender uma pluralidade de discos substancialmente planos empilhados adjacentes uns aos outros. A figura 3 é uma vista em perspectiva de uma seção de corte do

dispositivo para controle de fluxo de fluido 110 compreendido de dois mais discos 310. Pelo menos um disco 310 compreende dois ou mais canais 240 que se estendem radialmente a partir da extensão de diâmetro externo até a extensão de diâmetro interno do disco 310. Pelo menos um canal 240 é configurado para interceptar pelo menos um outro canal 240.

[0024] Em outras modalidades, os dois ou mais canais 240 podem compreender ranhuras formadas em uma superfície de um disco 310 e compreendendo paredes laterais que se estendem pelo menos substancialmente perpendicular à superfície. Os canais 240 podem se estender de modo substancialmente arqueado sobre a superfície do disco 310. Em outras modalidades, os canais 240 podem se estender de modo substancialmente linear sobre a superfície do disco 310. Os canais 240 podem ser configurados com um ângulo de interseção selecionado entre dois canais 240 para personalizar os efeitos das interseções.

[0025] Em algumas modalidades, os canais 240 podem compreender uma largura e profundidade substancialmente constantes enquanto que, em outras modalidades, os canais 240 podem compreender uma largura, profundidade variada ou uma combinação dos mesmos. A largura e/ou profundidade dos canais 240 podem ser variadas para personalizar a localização de quedas de pressão através dos canais 240 e podem ser configuradas baseado na aplicação em particular. Além disso, a profundidade dos canais 240 pode ser selecionada de acordo com a aplicação e configuração do dispositivo para controle de fluxo de fluido particular.

[0026] Cada um dos dois ou mais canais 240 pode ser configurado para interceptar pelo menos um outro canal 240, as interseções compreendendo estágios de redução de energia 320. O número de estágios 320 pode ser determinado pelo número de interseções e pode

ser selecionado baseado na aplicação em particular. Por exemplo, em algumas modalidades, cada canal 240 pode compreender um único estágio 320. Em outras modalidades, cada canal 240 pode compreender uma pluralidade de estágios 320. À guisa de exemplo e não limitação, cada canal pode compreender entre um e sete estágios 320. O número de estágios 320 pode exceder a sete em outras modalidades.

[0027] Os canais 240 podem ser configurados para interceptar a superfície externa 250, a superfície interna 260, bem como outro canal 240 em um ângulo em particular. O ângulo de interseção pode ser selecionado para maximizar os efeitos sobre o fluido que passa através do dispositivo para controle de fluxo de fluido e pode diferir de acordo com a aplicação em particular. Além disso, pelo menos alguns dos ângulos de interseção entre vários estágios 320, a superfície externa 250 e a superfície interna 260 podem diferir para um único canal 240. Por exemplo, em modalidades compreendendo canais arqueados 240, o ângulo de interseção na superfície externa 250, em um primeiro estágio 320, em um ou mais estágios adicionais 320 e na superfície interna 260 podem, cada um, compreender um valor diferente.

[0028] O dispositivo para controle de fluxo de fluido 110 pode compreender qualquer um de uma variedade de materiais, dependendo da aplicação em particular. À guisa de exemplo e não limitação, modalidades de dispositivos para controle de fluxo de fluido 110 da presente divulgação podem compreender um metal ou liga de metal, tal como aço, uma cerâmica ou outro material adequado. Em modalidades compreendendo uma pluralidade de discos 310, canais 240 podem ser formados e os discos 310 podem ser colocados adjacentes uns aos outros e presos na posição, conforme será descrito em maiores detalhes abaixo.

[0029] A figura 4 é uma vista plana de um disco 310

compreendendo uma pluralidade de canais 240 arqueados de acordo com pelo menos uma modalidade e ilustrando um fluxo de fluido através de alguns dos canais 240. Um fluido pode fluir entre a superfície externa 250 e a superfície interna 260 do dispositivo para controle de fluxo de fluido 110. Na figura 4, o fluxo de fluido é mostrado como fluindo da superfície externa 250 para a superfície interna 260, conhecido como um design "flow over". Contudo, em outras modalidades, o fluxo de fluido pode ser configurado para fluir da superfície interna 260 para a superfície externa 250, conhecido como um design "flow under", dependendo da aplicação em particular.

[0030] O fluido flui através da pluralidade de canais 240, os quais se estendem entre a superfície externa 250 e a superfície interna 260. Cada canal 240 intercepta um ou mais de outros canais nos estágios 320. Por exemplo, nas modalidades representadas pela figura 4, cada canal compreende 4 estágios. À medida que o fluido flui através de cada canal 240, o fluido em cada canal 240 colide com o fluido de um ou mais de outros canais 240 nos estágios 320. Nos pontos de colisão (isto é, em cada estágio 320), o fluido nos dois canais de interseção 240 é forçado a se adaptar simultaneamente através de uma área compreendendo uma largura de um único canal 240. Em outras palavras, duas vezes o volume de fluido é forçado a fluir através da largura de um único canal 240, resultando em uma contração súbita da área através da qual o fluido pode fluir quando comparado com a área relativa à interseção. A contração e expansão súbitas da área através da qual o fluido flui resultam em redução da pressão do fluido que flui através da mesma. O fluido pode, subsequentemente, sair do canal 240 em uma pressão menor do que a pressão na qual o fluido entrou no canal 240.

[0031] Modalidades adicionais da presente divulgação compreendem métodos de formação de dispositivos para controle de

fluxo de fluido. Modalidades de tais métodos são descritas com referência às FIGS. 1-5. Conforme apresentado aqui acima, pelo menos algumas modalidades de um dispositivo para controle de fluxo de fluido 110 da presente divulgação podem compreender uma pluralidade de discos 310 substancialmente planos empilhados adjacentes uns aos outros. Os discos 310 podem ser formados com um formato substancialmente redondo e incluindo uma abertura central 220 formada nos mesmos. A espessura dos discos 310 pode ser selecionada de acordo com a aplicação em particular. À guisa de exemplo apenas, pelo menos algumas modalidades podem empregar discos 310 compreendendo uma espessura selecionada de cerca de 0,125 polegadas e 0,5 polegada (aproximadamente 3,175 mm e 12,7 mm). Em outras modalidades, os discos 310 podem compreender uma espessura maior do que 0,5 polegada (12,7 mm).

[0032] Passagens de fluido na forma de canais 240 podem ser formadas no disco 310. Em pelo menos algumas modalidades, os canais 240 podem ser formados usando um cortador para cortar os canais no disco 310. À guisa de exemplo e não limitação, o cortador pode compreender uma serra-copo, a qual pode ser adequada para formação de canais arqueados 240 ou uma serra giratória, a qual pode ser adequada para formação de canais 240 substancialmente lineares. O cortador pode se deslocar na metade do caminho no disco 310 até uma profundidade selecionada sem cortar completamente através do disco 310. Um único corte com um cortador, tal como uma serra-copo, pode formar dois canais 240 ao mesmo tempo. Por exemplo, um único corte com uma serra-copo pode formar os canais 440A e 440B na figura 4. Pelo menos dois canais 240 podem ser formados na superfície do disco 310 que intercepta em algum ponto para formar um estágio 320.

[0033] A profundidade dos canais 240 pode variar dependendo da aplicação em particular e da espessura dos discos 310. Por exemplo,

um disco 310 mais fino permitirá apenas canais 240 mais rasos, enquanto que um disco 310 relativamente espesso permitirá canais 240 muito mais profundos. Em pelo menos uma modalidade, apenas um a três discos 310 substancialmente espessos podem ser empregados e canais 240 espessos podem ser formados nos mesmos. Tal disco 310 espesso com canais 240 profundos pode ser adequado para várias aplicações, tal como uma válvula tendo apenas capacidades liga ou desliga.

[0034] A largura dos canais 240 pode também variar de acordo com a aplicação em particular. Tipicamente, a largura dos canais 240 pode ser determinada pela espessura do cortador usado para formar os canais 240. Contudo, um canal 240 que é mais largo do que a espessura do cortador pode ser formado deslocando o cortador duas ou mais vezes na superfície do disco 310 aproximadamente no mesmo local.

[0035] Os discos 310 podem ser colocados adjacentes uns aos outros e presos no lugar. Os discos 310 podem ser colocados de modo que a superfície de um disco 310 com os canais 240 no mesmo esteja posicionada adjacente à superfície de outro disco não tendo canais 240 no mesmo. Em outras modalidades, os discos 310 podem ser colocados de modo que a superfície de um disco 310 tendo canais 240 no mesmo esteja posicionada adjacente à superfície de outro disco também tendo canais 240 no mesmo. Em várias configurações de tais modalidades, os canais 240 em cada superfície podem ser orientados de modo substancialmente alinhado ou parcialmente inclinados, tal como as passagens de fluido ensinadas na Publicação de Patente U.S. No. 2006/0191584.

[0036] Em algumas modalidades, os discos 310 podem incluir furos passantes (não mostrados) formados entre os canais 240 e pinos ou parafusos (não mostrados) podem ser empregados através dos furos passantes para alinhar e prender os discos 310 juntos. Em outras

modalidades, a pilha de discos 310 pode ser presa por um adesivo ou brasagem ou soldagem dos discos 310 juntos. Em outras modalidades nas quais os discos 310 compreendem materiais cerâmicos, os discos 310 podem ser presos uns aos outros usando técnicas conhecidas por aqueles versados no campo para prender materiais cerâmicos juntos.

[0037] Embora a divulgação tenha descrito modalidades de um dispositivo para controle de fluxo de fluido 110 empregado em uma válvula, a invenção não está assim limitada. Várias modalidades de dispositivos para controle de fluxo de fluido da presente divulgação podem ser empregadas em várias aplicações para redução da pressão e/ou energia de um fluido que flui através de um sistema. A figura 5 é uma vista elevacional de um dispositivo para controle de fluxo de fluido 510 empregado em um sistema de controle de fluxo de fluido de acordo com uma modalidade. O dispositivo para controle de fluxo de fluido 510 pode ser acoplado a uma entrada de fluido, tal como uma tubulação 520, em uma extremidade longitudinal e pode ser fechado na extremidade longitudinal oposta. Fluido que flui através da tubulação 520 pode entrar na abertura central do dispositivo para controle de fluxo de fluido 510 e pode passar, através de uma pluralidade de canais 240, para o exterior. Tal dispositivo para controle de fluxo de fluido 510 pode ser empregado em várias aplicações tais como, mas não limitado a, fluxo de um fluido para um tanque de fluido, fluxo de um fluido para um rio ou outra corrente de fluido, um sistema de escapamento para liberação de um fluido no ambiente ao redor ou fluxo de um fluido da tubulação 520 para outra tubulação.

[0038] Embora determinadas modalidades tenham sido descritas e mostradas nos desenhos em anexo, tais modalidades são meramente ilustrativas e não restritivas do escopo da divulgação e a presente divulgação não está limitada às construções e configurações específicas mostradas e descritas, uma vez que várias outras adições e

modificações e deleções das modalidades descritas serão evidentes para aqueles versados no campo. Assim, o escopo da divulgação está limitado apenas pela linguagem literal e equivalentes legais das reivindicações que seguem.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para controle de fluxo de fluido **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um corpo compreendendo uma abertura central através do mesmo que se estende ao longo de um eixo longitudinal do mesmo;

pelo menos um primeiro canal que se estende de uma parede lateral externa do corpo até uma parede lateral interna do corpo em uma direção uniforme e contínua;

pelo menos um segundo canal que se estende da parede lateral externa do corpo até a parede lateral interna do corpo em uma direção uniforme e contínua e intercepta o pelo menos um primeiro canal, em que dois canais de interseção são adaptados simultaneamente através de uma área compreendendo uma largura aproximada de um único canal, em que o pelo menos um primeiro canal e o pelo menos um segundo canal se estende pelo menos substancialmente linearmente entre a parede lateral externa e a parede lateral interna do corpo.

2. Dispositivo para controle de fluxo de fluido de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o corpo compreende uma pluralidade de discos empilhados adjacentes uns aos outros.

3. Dispositivo para controle de fluxo de fluido de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o pelo menos um primeiro canal intercepta uma pluralidade de outros canais.

4. Dispositivo para controle de fluxo de fluido de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que** pelo menos alguns dos ângulos de interseções entre o pelo menos um primeiro canal e a pluralidade de outros canais são diferentes.

5. Dispositivo para controle de fluxo de fluido **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um corpo compreendendo uma pluralidade de discos

acoplados axialmente juntos ao longo de um eixo longitudinal, em que pelo menos um disco da pluralidade de discos compreende uma pluralidade de ranhuras em uma superfície dos mesmos, cada ranhura da pluralidade de ranhuras se estendendo de um diâmetro externo até um diâmetro interno de o pelo menos um disco, em que pelo menos uma ranhura da pluralidade de ranhuras intersecta uma ou mais ranhuras da pluralidade de ranhuras em um ou mais estágios correspondentes, cada estágio do correspondente um ou mais estágios sendo configurado para contrair fluxo de fluido, forçando o fluido a fluir através de duas ranhuras de intersecção da pluralidade de ranhuras para se adaptar simultaneamente através do estágio, a pelo menos uma ranhura da pluralidade de ranhuras é limitada por paredes laterais de ranhuras paralelas se estendendo uniforme e continuamente do diâmetro externo até o diâmetro interno de o pelo menos um disco, em que o pelo menos uma ranhura apresenta descontinuidades apenas no um ou mais estágios.

6. Dispositivo para controle de fluxo de fluido de acordo com a reivindicação 2 ou 5, **caracterizado pelo fato de que** a pluralidade de discos compreende um material selecionado do grupo de materiais consistindo em metal, liga de metal ou cerâmica.

7. Sistema para controle de fluxo de fluido **caracterizado pelo fato de que** compreende:

uma entrada de fluido; e

um dispositivo para controle de fluxo de fluido posicionado em relação à entrada de fluido de modo que uma passagem de fluido a partir da entrada de fluido flui através do dispositivo para controle de fluxo de fluido, o dispositivo para controle de fluxo de fluido compreendendo:

pelo menos um primeiro canal, que compreende paredes laterais dos canais paralelas se estendendo uniforme e diretamente de

uma parede lateral externa do corpo até uma parede lateral interna de uma abertura central que se estende através do corpo, e

pelo menos um segundo canal compreendendo paredes laterais dos canais paralelas se estendendo uniforme e diretamente de uma parede lateral externa do corpo até uma parede lateral interna do corpo e intersectando o pelo menos um primeiro canal, em que dois canais de interseção são adaptados simultaneamente através de uma área compreendendo uma largura aproximada de um único canal.

8. Sistema para controle de fluxo de fluido de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

um corpo de válvula compreendendo uma câmara tampão posicionada entre a entrada de fluido e uma saída de fluido;

uma cabeça tampão disposta na câmara tampão; e

em que o dispositivo para controle de fluxo de fluido é configurado como um retentor de sede posicionado na câmara tampão.

9. Sistema para controle de fluxo de fluido de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo para controle de fluxo de fluido é acoplado à entrada de fluido em uma extremidade longitudinal e é fechado em uma extremidade longitudinal oposta.

10. Dispositivo ou sistema para controle de fluxo de fluido de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de que** o pelo menos um primeiro canal e o pelo menos um segundo canal se estendem de modo substancialmente linear da parede lateral externa para a parede lateral interna do corpo.

11. Método de formação de um dispositivo para controle de fluxo de fluido **caracterizado pelo fato de que** compreende:

formação de pelo menos uma primeira ranhura em uma superfície de pelo menos um disco que se estende de um diâmetro externo do pelo menos um disco até um diâmetro interno do mesmo;

formação de pelo menos uma segunda ranhura na superfície do pelo menos um disco que se estende do diâmetro externo do pelo menos um disco até o diâmetro interno do mesmo e intercepta a pelo menos uma primeira ranhura, pelo menos um estágio em que duas ranhuras de interseção são adaptadas simultaneamente através de pelo menos um estágio compreendendo uma largura aproximada de um único canal, em que cada uma das pelo menos uma primeira ranhuras e a pelo menos uma segunda ranhura são fixadas por paredes laterais de ranhuras paralelas substancialmente contínuas, que se estendem ao longo de um comprimento de cada uma das ranhuras; e

acoplamento do pelo menos um disco a pelo menos um outro disco.

12. Método de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** formação da pelo menos uma primeira ranhura e da pelo menos uma segunda ranhura na superfície do pelo menos um disco compreende colocação de um elemento de corte na metade da superfície do pelo menos um disco sem corte completo através do pelo menos um disco.

13. Método de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** formação da pelo menos uma primeira ranhura e da pelo menos uma segunda ranhura na superfície do pelo menos um disco compreende formação de pelo menos uma primeira ranhura não linear e pelo menos uma segunda ranhura não linear na superfície do pelo menos um disco.

14. Método de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende formação da pelo menos uma primeira ranhura e da pelo menos uma segunda ranhura na superfície do pelo menos um disco para variar pelo menos uma dentre uma largura e uma profundidade entre o diâmetro externo e o diâmetro interno do pelo menos um disco.

15. Método de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** acoplamento do pelo menos um disco a pelo menos outro disco compreende pelo menos um dentre parafusamento, adesão, brasagem e soldagem do pelo menos um disco ao pelo menos outro disco.

16. Método para fluir um fluido através de um dispositivo para controle de fluxo de fluido **caracterizado pelo fato de que** compreende:

fluxo de um fluido através de um canal que se estende entre uma superfície externa de um corpo e uma superfície interna de uma abertura que se estende através do corpo;

fluxo de um fluido através de pelo menos um segundo canal que se estende entre a superfície externa e a superfície interna do corpo até a superfície interna da abertura, o pelo menos um segundo canal que intercepta o primeiro canal, o primeiro canal e o pelo menos segundo canal sendo fixados por paredes laterais dos canais paralelas se estendendo uniforme e continuamente da superfície externa do corpo até a superfície interna da abertura;

colisão do fluido que flui através do canal com o fluido que flui através do pelo menos um segundo canal, em que os canais de interseção são adaptados simultaneamente através de uma área compreendendo uma largura aproximada de um único canal.

17. Dispositivo ou sistema de controle de fluxo de fluido de acordo com a reivindicação 1 ou 7, **caracterizado pelo fato de que** o pelo menos um primeiro canal e o pelo menos um segundo canal se estendem de modo substancialmente arqueado da parede lateral externa para a parede lateral interna do corpo.

1/4

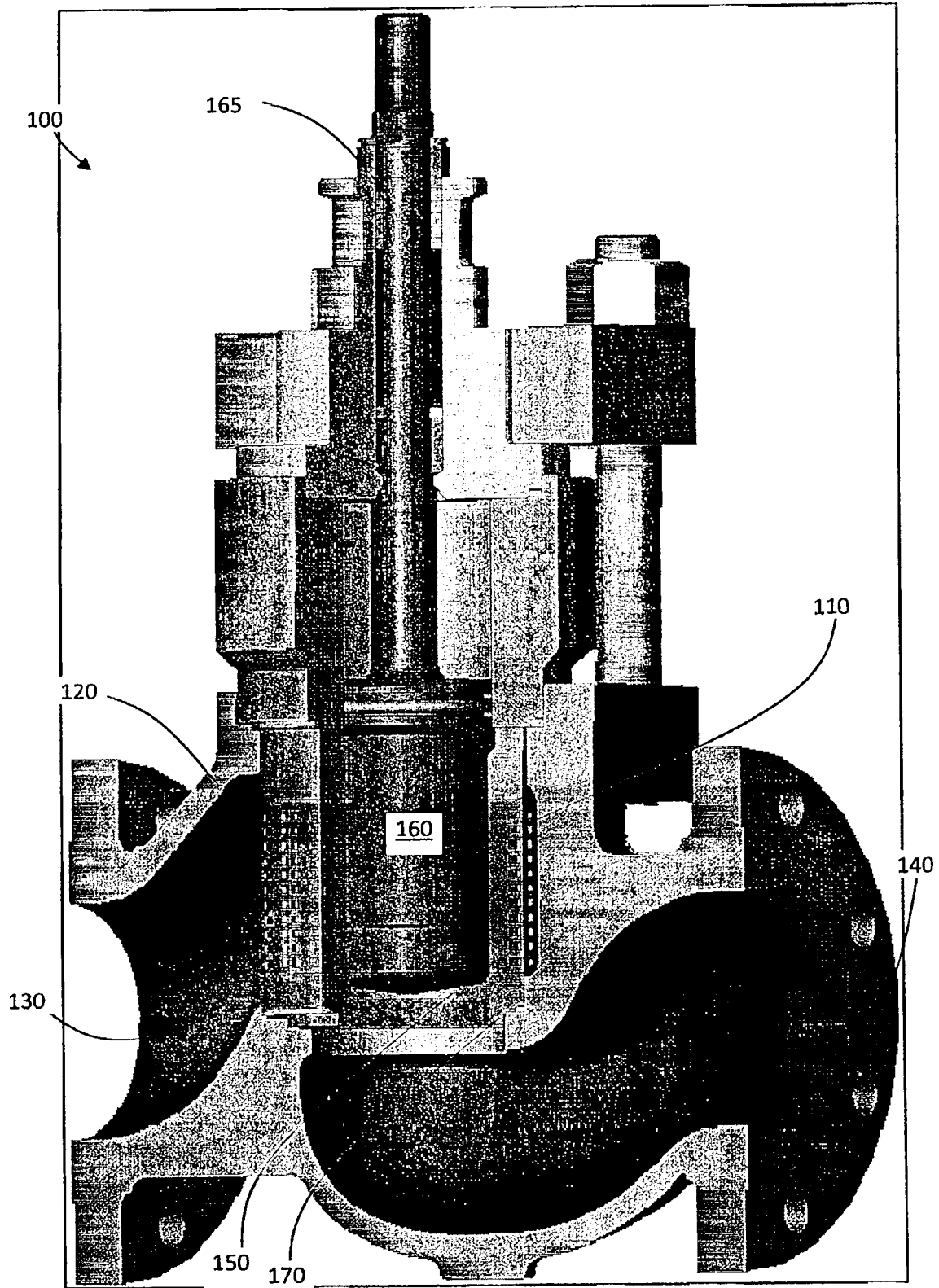


FIG. 1

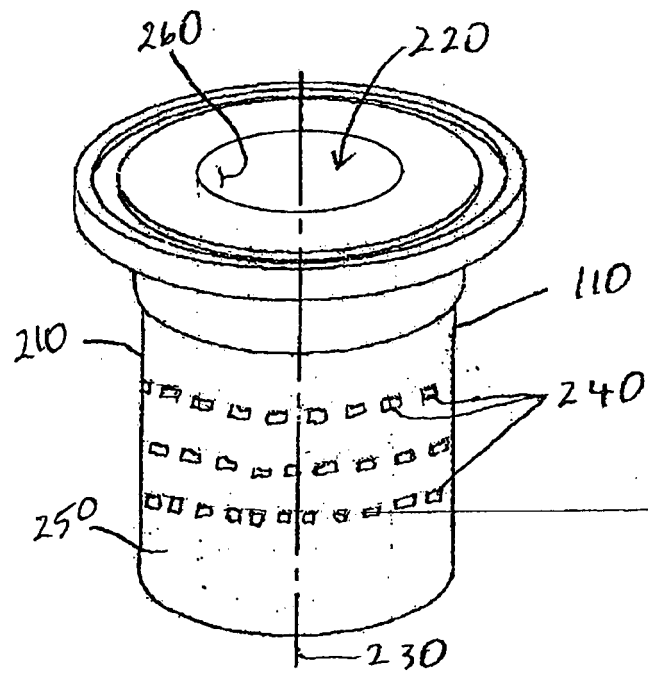


FIG. 2

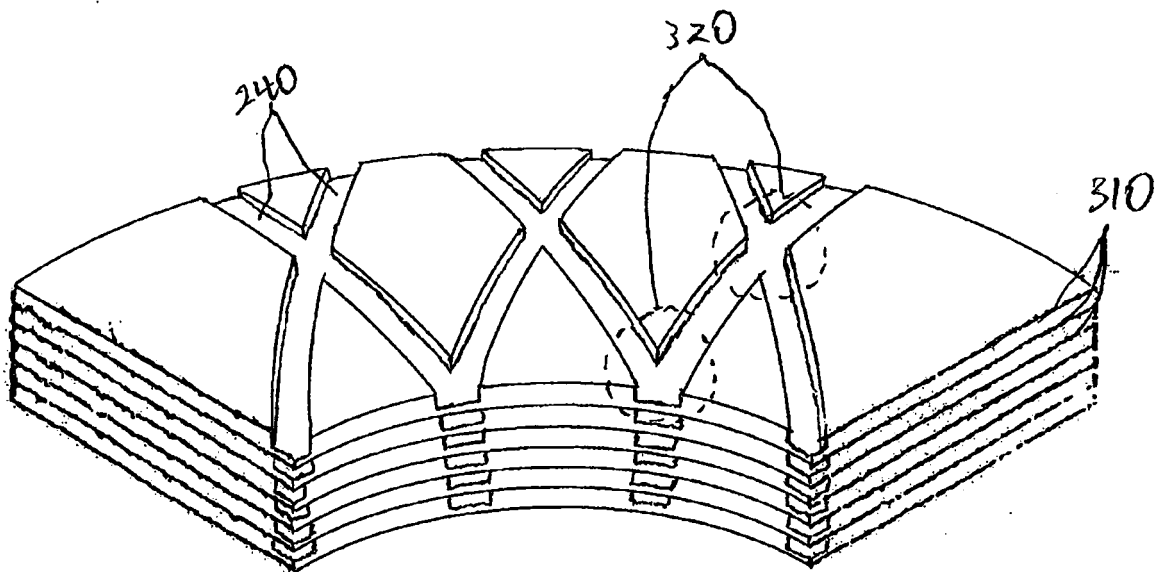


FIG. 3

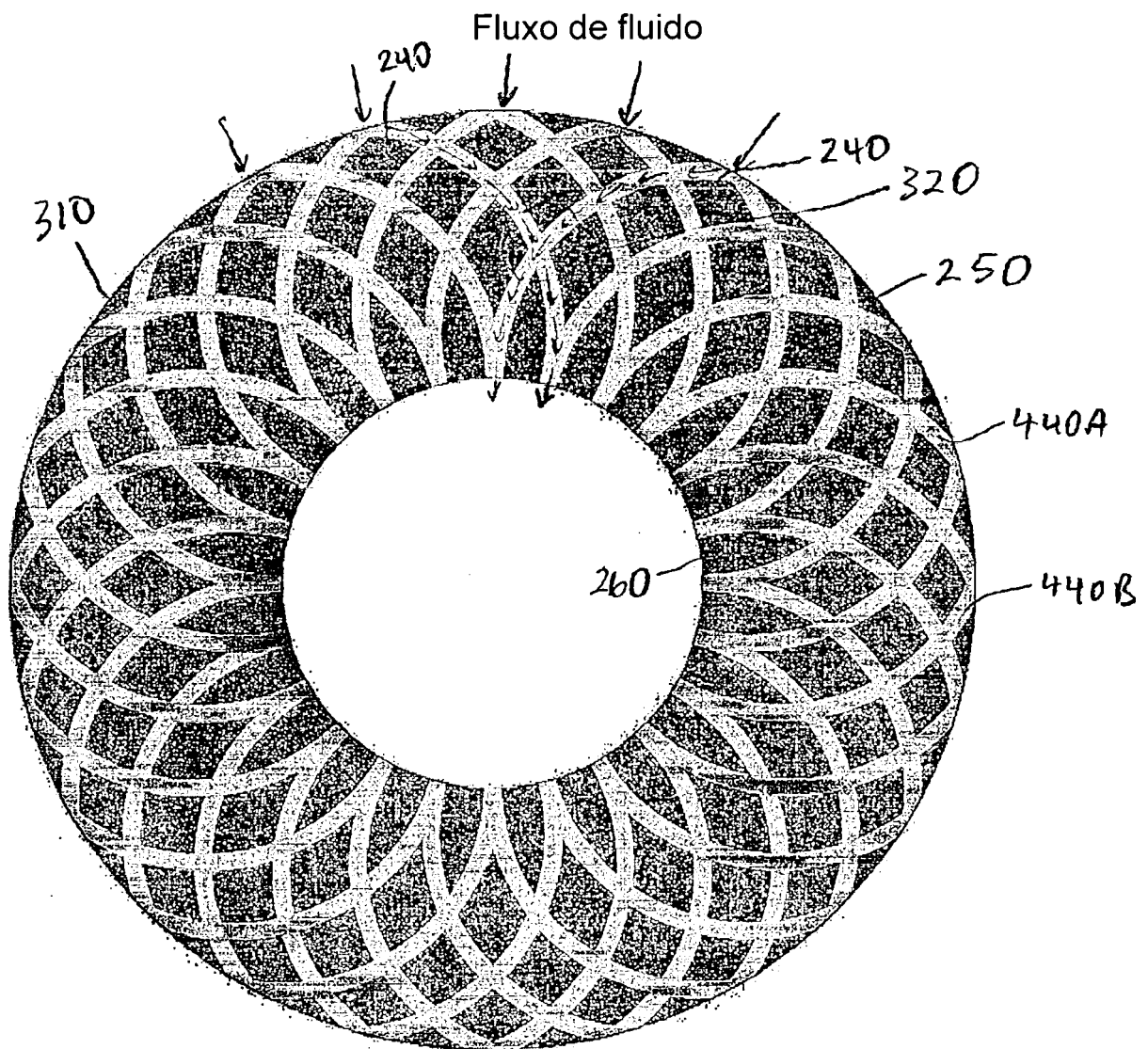


FIG. 4

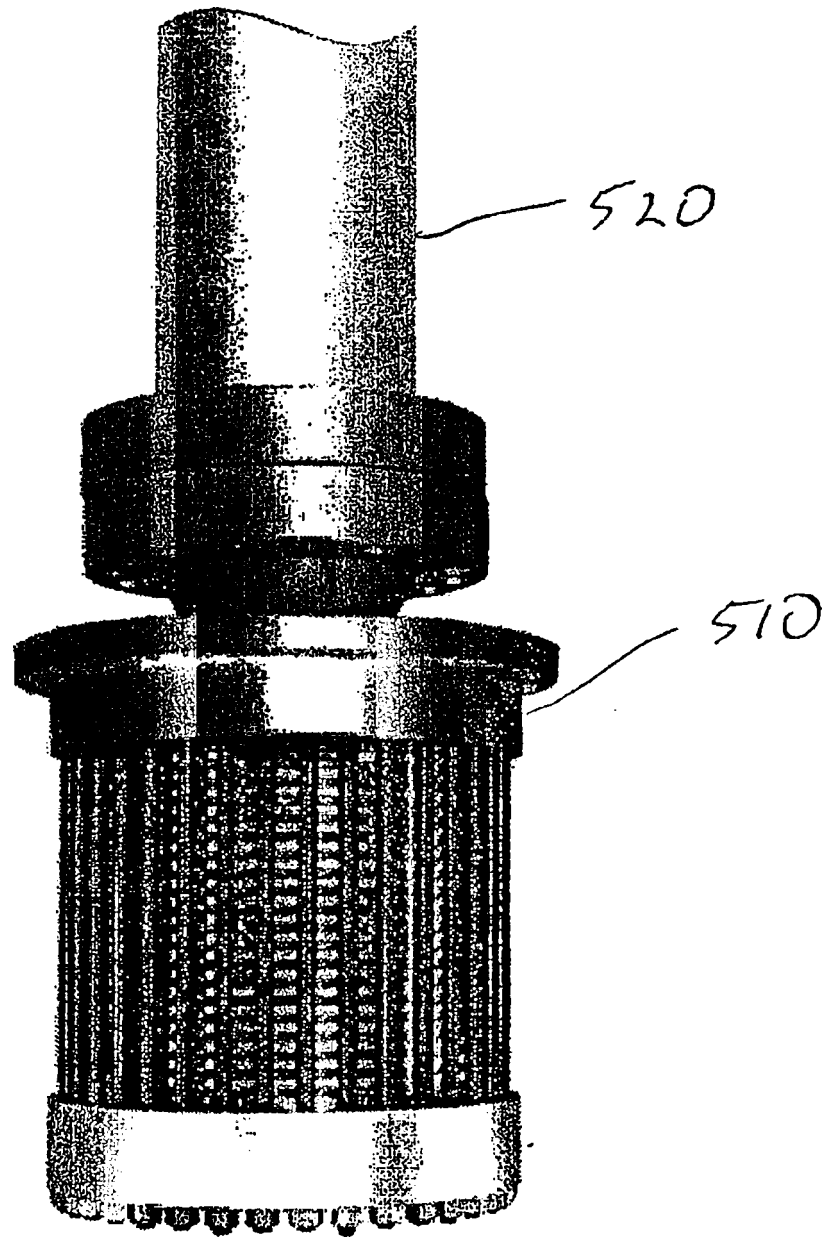


FIG. 5