



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

(21) **PI 0615155-8 A2**

(22) Data de Depósito: 21/07/2006
(43) Data da Publicação: 02/01/2013
(RPI 2191)



(51) *Int.Cl.:*
H01L 41/053

(54) **Título:** ALOJAMENTO DE TRANSDUTOR, DOSADOR ULTRA-SÔNICO, E, MÉTODO

(30) **Prioridade Unionista:** 12/12/2005 US 11/301136, 12/08/2005 US 60/707814, 22/08/2005 US 60/710068, 12/12/2005 US 11/301136

(73) **Titular(es):** DANIEL MEASUREMENT AND CONTROL, INC.

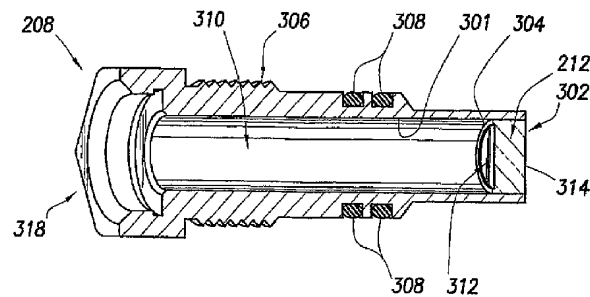
(72) **Inventor(es):** CHARLES R. ALLEN, HENRY C. STRAUB, JR.

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2006028399 de 21/07/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/021450de 22/02/2007

(57) **Resumo:** ALOJAMENTO DE TRANSDUTOR, DOSADOR ULTRA-SÔNICO, E, MÉTODO. Um alojamento de transdutor para um dosador de fluido ultra-sônico. No mínimo algumas das configurações ilustrativas de um transdutor no mínimo ou algo das configurações ilustrativas de um alojamento de transdutor que tem uma extremidade proximal, uma extremidade distal e um volume interno, o alojamento acopla a uma peça de carretel de dosador ultra-sônico, e a uma camada de correspondência acústica que veda diretamente a extremidade distal do volume interno (peso no qual o alojamento aceita um elemento piezelétrico dentro do volume interno e próximo à camada de coincidência acústica). A camada de coincidência acústica tem uma impedância acústica entre aquela do elemento piezelétrico e de um fluido dentro do dosador ultra-sônico.



“ALOJAMENTO DE TRANSDUTOR, DOSADOR ULTRA-SÔNICO, E, MÉTODO”

DECLARAÇÃO RELATIVA A DESENVOLVIMENTO OU PESQUISA PATROCINADA DE FORMA FEDERAL

5 Não aplicável

FUNDAMENTO DA INVENÇÃO

Diversas configurações da invenção são relativas a dosadores de escoamento ultra-sônico.

10 Depois que hidrocarbonetos tenham sido removidos do terreno, a corrente de fluido tal como óleo cru ou gás natural é transportada de local para local por meio de tubulações. É desejável conhecer com precisão a quantidade de fluido que escoo na corrente e, precisão particular é solicitada quando o fluido está mudando de mãos, ou “transferência de custódia”. Contudo, mesmo com a transferência de custódia não tendo lugar, precisão da
15 medição é desejável.

Dosadores de escoamento ultra-sônicos podem ser utilizados em situações tais como a transferência de custódia. Em um dosador de escoamento ultra-sônico sinais ultra-sônicos são enviados para trás e para a frente através da corrente de fluido para serem medidos, e com base nas
20 diversas características dos sinais ultra-sônicos um escoamento de fluido pode ser calculado. Mecanismos que melhoram a qualidade dos sinais ultra-sônicos impressos ao fluido podem melhorar a precisão da medição. Além disso, dosadores de escoamento ultra-sônico podem ser instalados em ambientes hostis e assim qualquer mecanismo para reduzir o tempo de
25 manutenção e, se possível, melhorar o desempenho, seriam desejáveis.

SUMÁRIO

Os problemas observados acima são enfrentados, no mínimo em parte, por um alojamento de transdutor para um dosador de fluido ultra-sônico. No mínimo algumas das configurações ilustrativas de um alojamento

de transdutor compreende um alojamento que tem uma extremidade proximal, uma extremidade distal e um volume interno, o alojamento acopla a uma peça de carretel de um dosador ultra-sônico e a uma camada de coincidência acústica que da diretamente a extremidade distal do volume interno (no qual o alojamento aceita um elemento piezelétrico dentro do volume interno e próximo à camada de coincidência acústica). A camada de coincidência acústica tem uma impedância acústica entre aquela do elemento piezelétrico e um fluido dentro do dosador ultra-sônico.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

10 Para uma descrição mais detalhada de configurações da invenção será feita agora referência aos desenhos que acompanham, nos quais:

A Figura 1A é uma vista em elevação em seção transversal de um dosador de escoamento ultra-sônico;

15 A Figura 1B é uma vista extrema em elevação de uma peça de carretel que ilustra trajetos cordais M, N, O e P;

A Figura 1C é uma vista superior de uma peça de carretel que abriga pares transdutores;

20 A Figura 2 ilustra um conjunto de acordo com configurações da invenção;

A Figura 3 ilustra uma vista em seção transversal em perspectiva de um alojamento de transdutor de acordo com configurações da invenção;

25 A Figura 4 ilustra uma vista em seção transversal em elevação de um alojamento de transdutor de acordo com configurações da invenção;

A Figura 5 ilustra um conjunto de transdutor integrado de acordo com configurações da invenção;

A Figura 6 ilustra uma vista em seção transversal em perspectiva de um conjunto de transdutor integrado de acordo com

configurações da invenção;

A Figura 7A ilustra uma vista em perspectiva da fase frontal de um elemento piezelétrico de acordo com configurações da invenção; e,

A Figura 7B ilustra uma vista em perspectiva da face traseira de um elemento piezelétrico de acordo com configurações da invenção; e

A Figura 8 é um fluxograma que ilustra métodos de substituir um conjunto de transdutor de acordo com configurações da invenção.

NOTAÇÃO E NOMENCLATURA

Certos termos são utilizados através de toda a descrição a seguir e reivindicações para se referirem a componentes particulares do sistema. Este documento não tem intenção de distinguir entre componentes que diferem em nome, porém não em função.

Na discussão a seguir e nas reivindicações, os termos “incluindo” e “compreendendo” são utilizados de uma maneira aberta, e assim deveriam ser interpretados para significar “incluindo porém não limitado a...”. Também o termo “acoplam” ou “acopla” tem a intenção de significar seja uma conexão indireta ou direta. Assim, se um primeiro dispositivo acopla a um segundo dispositivo, esta conexão pode ser através de uma conexão direta ou através de uma conexão indireta por meio de outros dispositivos e conexões.

“Fluido” deve significar um líquido, por exemplo petróleo cru ou gasolina, ou um gás, por exemplo metano.

DESCRIÇÃO DETALHADA

A Figura 1A é uma vista em seção transversal em elevação de um dosador ultra-sônico 101 de acordo com configurações da invenção. A peça de carretel 100, adequada para a colocação entre as seções de uma tubulação é o alojamento para a o dosador 101. A peça de carretel 100 tem um volume interno que é um trajeto de escoamento para um fluido dosado e também tem uma dimensão predeterminada que define uma seção de medição

dentro do dosador. Um fluido pode escoar em uma direção 150 com um perfil de velocidade 152. Os vetores velocidade 153-158 ilustram que a velocidade do fluido através da peça de carretel 100 aumenta no sentido do centro.

Um par de transdutores 120 e 130 é localizado na circunferência da peça de carretel 100. Os transdutores 120 e 130 são acomodados por uma porta de transdutor 125 e 135, respectivamente. A posição de transdutores 120 e 130 pode ser definida pelo ângulo θ , um primeiro comprimento L medido entre transdutores 120 e 130, um segundo comprimento X que corresponder à distância axial entre pontos 140-145, e um terceiro comprimento D que corresponde ao diâmetro do tubo. Na maior parte dos casos as distâncias D, X e L são determinadas de maneira precisa durante a fabricação do dosador. Além disto, transdutores tais como 120 e 130 podem ser colocados a uma distância especificada dos pontos 140 e 145, respectivamente, a despeito da dimensão do dosador (isto é, a dimensão da peça de carretel). Embora os transdutores estejam ilustrados para serem ligeiramente recuados, em configurações alternativas os transdutores se salientam para o interior da peça de carretel.

Um trajeto 110 algumas vezes referido como uma corda, existe entre transdutores 120 e 130 em um ângulo θ com uma linha de centro 105. O comprimento L da corda 110 é a distância entre a face do transdutor 120 e a face do transdutor 130. Pontos 140 e 145 definem as localizações onde sinais acústicos gerados por transdutores 120 e 130 penetram e deixam o fluido que escoar através da peça de carretel 100, isto é, a entrada para o furo da peça de carretel.

Transdutores 120 e 130 são preferivelmente transdutores ultrassônicos significando que eles geram e recebem ao mesmo tempo sinais ultrassônicos. Ultra-sônico neste contexto se refere a frequências acima de cerca de 20 kHz. Para gerar um sinal ultra-sônico um elemento piezelétrico é estimulado eletricamente e responde por meio de vibração, vibrando. A

vibração do elemento piezolétrico gera um sinal ultra-sônico que viaja através do fluido transversal à peça de carretel até o transdutor correspondente do par de transdutores. De maneira similar, ao ser atingido por um sinal ultra-sônico, o elemento piezolétrico de recepção vibra e gera um sinal elétrico que é detectado, digitalizado e analisado por eletrônica associada com o dosador. Inicialmente o transdutor de jusante 120 gera um sinal ultra-sônico que é então recebido pelo transdutor de montante 130. Algum tempo mais tarde o transdutor de montante 130 gera um sinal ultra-sônico de retorno que é em seguida recebido pelo transdutor de jusante 120. Assim, ambos os transdutores 120 e 130 jogam “lançar e pegar” com sinais ultra-sônicos ao longo do trajeto cordal 110. Durante a operação esta seqüência pode ocorrer milhares de vezes por minuto.

O tempo de transito do sinal ultra-sônico 115 entre transdutores 120 e 130 depende em parte de se o sinal ultra-sônico 115 está viajando a montante ou à jusante em relação ao escoamento de fluido. O tempo de trânsito para um sinal ultra-sônico viajando a jusante e na mesma direção que o escoamento é menor do que seu tempo de trânsito quando viajando a montante, isto é, contra o escoamento. Os tempos de trânsito a montante e a jusante podem ser utilizados para calcular a velocidade média de escoamento ao longo do trajeto de sinal, e podem também ser utilizados para calcular a velocidade de som no fluido. Conhecendo a área de seção transversal do dosador que carrega o fluido e admitindo a forma do perfil de velocidade, a velocidade média de escoamento sobre a área do furo do dosador pode ser utilizada para encontrar o volume de fluido que escoou através do dosador 101.

Dosadores de escoamento ultra-sônico podem ter um ou mais pares de transdutores que correspondem a um ou mais trajetos. A Figura 1B é uma vista extrema em elevação de uma peça de carretel que tem um diâmetro D . Nestas configurações a peça de carretel 100 compreende quatro trajetos

cordais M, N, O e P em níveis variáveis através do escoamento de fluido. Cada trajeto cordal M-P corresponde a dois transdutores que se comportam de maneira alternada como um transmissor e receptor. Também mostrados estão eletrônica de controle 160 que adquire e processa dados a partir dos quatro

5 trajetos cordais M-P. Escondidos da vista na Figura 1B estão os quatro pares de transdutores que correspondem aos trajetos cordais M-P.

O arranjo preciso dos quatro pares de transdutores pode ser ainda entendido por meio de referência à Figura 1C. Em algumas configurações quatro pares de portas de transdutor são montadas na peça de

10 carretel 100. Cada par de portas de transdutor corresponde um único trajeto cordal da Figura 1B. Um primeiro par de portas de transdutor 125 e 135 abriga transdutores 120 e 130 (Figura A). Os transdutores são montados em um ângulo θ não perpendicular à linha de centro 105 da peça de carretel 100. Um outro par de portas de transdutor 165 e 175 (vistos apenas parcialmente)

15 abriga transdutores associados de modo que o trajeto cordal forma de maneira solta um "X" em relação ao trajeto cordal das portas de transdutor 125 e 135. De maneira similar, portas de transdutor 185 e 195 podem ser colocadas paralelas nas portas de transdutor 165 e 175, porem em um nível diferente, isto é, uma elevação diferente na peça de carretel. Não mostrado

20 explicitamente na Figura 1C existem um quarto par de transdutores e portas de transdutor. Tomando juntas as Figuras 1B e 1C, os pares de transdutores estão arranjados de tal modo que os dois pares superiores de transdutores correspondem às cordas M e N, e os dois pares inferiores de transdutores correspondem a cordas O e P. A velocidade de escoamento do fluido pode ser

25 determinada em cada corda M-P para obter velocidades cordais de ais combinam para determinar uma velocidade média de escoamento, e as velocidades cordais de escoamento sobre todo o tubo. Embora quatro pares de transdutores estejam mostrados formando uma forma em X, pode haver mais ou menos do que quatro pares. Também os transdutores poderiam estar

no mesmo plano ou em alguma outra configuração.

A Figura 2 ilustra um conjunto 200 que acopla a e/ou dentro das portas de transdutor (por exemplo, 165, 175 da Figura 1C). Em particular o conjunto 200 compreende um arnês de fiação 202 que tem um conector 204 em uma sua extremidade distal 205. O arnês de fiação 202 e em particular o conector 204 acopla a uma porta de transdutor (não mostrado na Figura 2) por meio de uma porca de retenção 206 e alojamento de transdutor 208. O conjunto transdutor 210 acopla eletricamente ao conector 204 do arnês de fiação 202 e portanto à eletrônica de dosador através de uma abertura na porca de retenção 206. O conjunto de transdutor 210 telescopa para o interior do alojamento de transdutor 208 e é mantido no lugar no mínimo em parte por meio da porca de retenção 206. Quando o conjunto transdutor 210 e alojamento de transdutor 208 estão engatados, um elemento piezelétrico 214 do conjunto de transdutor 210 acopla de forma acústica uma camada de correspondência 212. O alojamento de transdutor 208 e o conjunto de transdutor 210 são cada um discutidos por sua vez.

A Figura 3 mostra uma vista em seção transversal em perspectiva de um alojamento de transdutor 208 de acordo com configurações da invenção. O alojamento 208 compreende uma extremidade proximal 318, uma extremidade distal 302 e um volume interno 310. A extremidade distal 318 (?) está no mínimo ou parcialmente recoberta pela camada de coincidência acústica 212. A camada de coincidência acústica 212 veda a extremidade distal 302 e o lado exterior 314 da camada de correspondência 212, e está exposta a fluidos que escoam através da peça de carretel/dosador (Figuras 1A-C. Roscas 306 no diâmetro externo do alojamento de transdutor 208 permitem ao alojamento 208 ser acoplada à peça de carretel (Figuras 1A-C), e anéis-O 308 vedam o alojamento 208 à porta de transdutor (Figuras 1A-C). Em configurações alternativas o alojamento de transdutor 208 é soldada à porta de transdutor (Figuras 1A-C) da peça de carretel.

Em algumas configurações o alojamento de transdutor 208 é de metal tal como aço inoxidável de baixo carbono. Em configurações alternativas qualquer material capaz de suportar a pressão do fluido dentro do dosador, tal como plásticos de alta densidade ou materiais compostos podem ser utilizados de maneira equivalente. Em algumas configurações a espessura de parede do alojamento do transdutor 208 é selecionada para comprimir ligeiramente em resposta à pressão diferencial entre o fluido no dosador e o volume interno 310. A compressão das paredes do alojamento do transdutor 208 nestas configurações auxilia a sustentar no lugar a camada de coincidência acústica 212. Por exemplo, a parede atrás da camada de coincidência acústica deflete ligeiramente para dentro e o diâmetro interno menor fornece os suportes para a camada de coincidência acústica para resistir ao movimento lateral provocado pelas forças da pressão de fluido dentro do dosador. Além disto, durante o processo de ligar a camada de coincidência acústica 212 ao alojamento de transdutor 208, o alojamento 208 é esticado dentro do limite elástico do material de parede para aceitar a camada de coincidência acústica 212.

Para auxiliar na ligação da camada de coincidência acústica 212 ao alojamento do transdutor 208, em algumas configurações a camada de coincidência acústica 212 tem um menisco 304 ao redor da aresta no lado interior 312. A Figura 4 ilustra uma vista em seção transversal em elevação do alojamento de transdutor 208 que ilustra ainda mais o menisco 304 de acordo com estas configurações. Em particular o menisco 304 da camada de coincidência acústica 212 aumenta a área de contato entre a parede do alojamento do transdutor e a camada de coincidência acústica 212, mas preferivelmente deixa a área superficial suficiente sobre o lado interior 312 da camada de coincidência acústica 212 para permitir acoplamento acústico entre o elemento piezométrico do conjunto de transdutor (não mostrado na Figura 4). Assim, o conjunto de transdutor 210 fornece um espaço para o menisco

304 para assegurar que o menisco 304 não interfere com o acoplamento do elemento piezolétrico ou com a camada de correspondência 212.

O material da camada de coincidência acústica 212 é um ou mais selecionado dentre o grupo: vidro, cerâmica, plástico, plástico com recheio de vidro; ou plástico com recheio de fibra de carbono. Embora algumas configurações utilizem 100 % vidro como a camada de coincidência acústica, configurações alternativas que utilizam plástico poderiam ter um teor de vidro de 30% ou menos. Apesar do material da camada de coincidência acústica, a camada de coincidência acústica 212 fornece acoplamento acústico entre o elemento piezolétrico 214 e o fluido no dosador. De acordo com configurações da invenção a camada de coincidência acústica tem uma impedância acústica entre aquela do elemento piezolétrico 214 e o fluido dentro do dosador. Com a impedância acústica da camada de correspondência entre aquela do elemento piezolétrico e o fluido no dosador, a qualidade do sinal ultra-sônico é melhorada (por exemplo, maior amplitude e tempo de subida mais rápido). Vidro é o material preferido para a camada de coincidência acústica, uma vez que ele tem a impedância acústica desejada para fornecer um bom acoplamento acústico, ao mesmo tempo que é forte o suficiente para resistir à pressão do fluido dentro do dosador, de modo que o elemento piezolétrico pode ser isolado do fluido dentro do dosador. Comparativamente, a impedância acústica de uma camada de correspondência que compreende substancialmente aço inoxidável é maior do que a impedância acústica do elemento piezolétrico, e, portanto fornece acoplamento acústico pobre. Em algumas configurações a impedância acústica da camada de coincidência acústica 212 está entre cerca de 1 e cerca de 30 mega-Rayl (MRayl); ou alternativamente entre cerca de 10 e cerca de 15 MRayl.

Quando um conjunto de transdutor 210 é inserido no alojamento de transdutor 208, o elemento piezolétrico 214 (Figura 2) do

conjunto de transdutor 210 topa o lado interior 312 da camada de coincidência acústica 212. Para fornecer bom acoplamento acústico, as faces interior 312 e exterior 314 da camada de coincidência acústica 212 são substancialmente planas e substancialmente paralelas uma à outra. Em algumas configurações as faces são planas dentro de 0,001 polegadas (0,00254 cm) ou melhor, e paralelas dentro de 0,003 polegadas (0,00762 cm) ou melhor. Adicionalmente o conjunto de transdutor 210 é posicionado de tal modo que o elemento piezelétrico 214 é centralizado contra a camada de coincidência acústica 212. Os alojamentos de transdutor 208 com camadas de coincidência acústica como discutido aqui podem ser fabricadas por, e compradas de Dash Connector Technology de Spokane, Washington.

A camada de coincidência acústica 212 tem uma espessura ao longo de um eixo partilhado com as porções restantes do alojamento do transdutor 208, que em algumas configurações é substancialmente igual a um múltiplo ímpar de um quarto ($1/4$, $3/4$, $5/4$, $7/4$, etc.) do comprimento de onda do som gerado pelo elemento piezelétrico 214. Por exemplo considere um elemento piezelétrico 214 que opera a uma frequência de 1 MHz e uma camada de coincidência acústica 212 com uma velocidade de som de 5.000 m/s. O comprimento de onda do som na camada de correspondência é aproximadamente 0,197 polegadas (0,500 cm). Nestas configurações a camada de coincidência acústica pode ser 0,049, 0,148, 0,246, 0,344 e assim por diante, polegadas de espessura (0,124, 0,376, 0,625, 0,874 cm). Uma camada de coincidência acústica mais fina fornece desempenho acústico melhor, porém fazer a camada de coincidência acústica mais espessa possibilita ao alojamento do transdutor 208 suportar pressões mais elevadas. Tomar a espessura de camada de correspondência ótima envolve escolher a camada de correspondência a mais fina que pode suportar as pressões as mais elevadas esperadas dentro do dosador.

Para reduzir o ruído elétrico e dobrar a voltagem de

acionamento, é muitas vezes desejável conectar eletricamente o elemento piezelétrico de maneira diferencial (discutido abaixo) o que significa que a porção do elemento piezelétrico que topa a camada de coincidência acústica pode ter um revestimento eletricamente condutor. Se a camada de coincidência acústica é metálica, um isolador elétrico fino é utilizado entre o metal e o elemento piezelétrico 214 para o isolamento elétrico. Para enfrentar esta preocupação, em algumas configurações a camada de coincidência acústica 212 é um isolador elétrico reduzindo assim ou eliminando a necessidade por isolamento elétrico adicional.

10 A atenção se volta agora para o conjunto de transdutor integrado 210. A Figura 5 ilustra uma vista em perspectiva de um conjunto de transdutor 210 de acordo com configurações da invenção. O conjunto de transdutor 210 compreende um alojamento de saída alongado 501 que tem um eixo 505 ao longo de sua direção alongada. Em algumas configurações o alojamento exterior alongado 501 compreende uma primeira porção 500 e uma segunda porção 502, cada uma tendo um eixo comum 505. Nestas configurações a segunda porção 502 acopla de maneira telescópica a primeira porção 500 de tal modo que a primeira porção 500 e a segunda porção 502 podem mover uma em relação à outra na direção axial. Além disto, o alojamento exterior alongado 501 pode ser cilíndrica em forma, porem outras formas podem ser utilizadas de maneira equivalente.

Em configurações onde o alojamento exterior alongado 501 compreende uma primeira porção 500 e uma segunda porção 502, o diâmetro exterior da segunda porção 502 na extremidade de cristal ou distal 518 é substancialmente a mesma que a primeira porção 500. Contudo, a segunda porção 502 também compreende uma porção de diâmetro reduzido 520 que telescopa dentro do diâmetro interno da primeira porção 500, e assim tem um diâmetro exterior ligeiramente menor do que o diâmetro interior da primeira porção 500. Em algumas configurações o comprimento de engate das

primeira e segunda porções 500 e 502 é aproximadamente igual ao diâmetro externo, porém engates mais longos ou mais curtos podem ser utilizados de maneira equivalente. O diâmetro exterior do alojamento exterior alongado 501 é ligeiramente menor do que o diâmetro interior do alojamento de transdutor 208, o que auxilia a assegurar que a localização do elemento piezelétrico é conhecida de maneira precisa.

De acordo com algumas configurações, a segunda porção 502 é feita de plástico, por exemplo Ultem 1000. Nestas configurações o comprimento axial da segunda porção 502 é reduzido em comparação ao comprimento axial da primeira porção 500, que é preferivelmente metálica, uma vez que o comprimento mais curto reduz custo de fabricação, porém, também quando feita de um material plástico a segunda porção 502 tende a absorver umidade e a inchar. Intumescimento da segunda porção 502 é tolerável, e reduzir o comprimento axial da segunda porção 502 possibilita a remoção do conjunto do transdutor 210 do alojamento de transdutor 208 a despeito do intumescimento.

Movimento de rotação relativo das primeira e segunda porções 500 e 502 e deslocamento axial são restringidos por meio de um pino 506 que se estende radialmente a partir da segunda porção 502 através de uma abertura 504 na primeira porção 500. Em algumas configurações três tais pinos e combinações de abertura são utilizados, porém tão poucos quanto um e tão maior do que três dos pinos das combinações de pino e abertura podem ser utilizados de maneira equivalente. Alternativamente, a segunda porção 502 pode ser projetada para ter uma saliência que interage com a abertura 504 como uma parte integrada da segunda porção 502.

Embora o elemento piezelétrico 214 acople a e no mínimo parcialmente esconda a primeira extremidade 503 do alojamento exterior alongado 501, o suporte de pino elétrico 508 acopla a e no mínimo parcialmente esconde uma segunda extremidade 509 do alojamento exterior

alongado 501. A primeira porção 500 do alojamento exterior alongado 501 pode compreender chave de conexão 514 que ajuda a assegurar que o conjunto de transdutor integrado está orientado de maneira adequada para acoplar com o rasgo de chaveta 204 do conector. O suporte de pino elétrico 508 pode compreender uma fenda 515 que engata o pino de conexão 514 impedindo rotação do suporte e pino elétrico 508 dentro do alojamento exterior alongado 501. Adicionalmente, o suporte de pino elétrico 508 pode ainda compreender uma fenda anti-rotação 516 que em combinação com uma aba no alojamento do transdutor 208 mantém o conjunto de transdutor 210 integrado quanto a rodar no alojamento de transdutor 208. A segunda extremidade 509 do alojamento exterior alongado 501 tem um diâmetro interno que é um ajuste deslizante para um diâmetro exterior pequeno do suporte de pino 508. O suporte de pino 508 pode de maneira desejável ser feito de Ultem 1000, porém qualquer material rígido não condutor pode ser utilizado.

A Figura 6 ilustra uma vista em seção transversal em perspectiva do conjunto de transdutor 210. Em no mínimo algumas configurações o elemento piezelétrico 214 é isolado eletricamente do alojamento de transdutor 208 e assim no mínimo a segunda porção 502 é feita de um material rígido não condutor, como discutido acima. O diâmetro interior do alojamento exterior alongado 501 e o diâmetro exterior do elemento piezelétrico 214 são selecionados de modo que existe espaço entre o conjunto de transdutor 210 e o alojamento de transdutor 208 para o interior do qual o conjunto de transdutor 210 é inserido. Este espaço fornece folga para espaço para o menisco 304 das Figuras 3 e 4 da camada de coincidência acústica. Este espaço também fornece folga para excesso de óleo ou graxa que pode ser aplicado à superfície exterior 214 do elemento piezelétrico antes da inserção no alojamento de transdutor 208 para melhorar acoplamento acústico do elemento piezelétrico 214 e camada de coincidência acústica 212.

Um ressalto 600 no alojamento exterior alongado 501 topa o elemento piezelétrico 214 para resistir a movimento axial do elemento piezelétrico, tal como o movimento axial provocado por forças impressas quando o conjunto de transdutor 210 é montado dentro do alojamento de transdutor 208. O volume atrás do elemento piezelétrico 214 compreende uma camada de correspondência traseira 602, por exemplo epóxi, epóxi recheado com pó, borracha, borracha recheada com pó, e serve a diversas finalidades. Por exemplo, a camada de correspondência traseira acopla o elemento piezelétrico 214, e um ou mais fios ligados ao elemento piezelétrico 214 ao alojamento exterior alongado 501. Em particular, a massa da camada de correspondência traseira melhora a saída acústica do elemento piezelétrico 214 reduzindo toques e aumentando a largura de banda do sinal acústico. Em algumas configurações o comprimento da camada de correspondência traseira medido ao longo do eixo do alojamento exterior alongado é seleccionado de tal maneira que o tempo de viagem redonda de um sinal ultra-sônico na camada de correspondência traseira 602 ocorre em um tempo maior do que o tempo de medição de um sinal recebido. Por exemplo, se o quarto cruzamento zero no sinal recebido é utilizado como o ponto de medição, então o tempo de viagem redonda seria preferivelmente maior do que dois ciclos na frequência central de operação do elemento piezelétrico. Alternativamente, o comprimento da camada de correspondência traseira 602 é desde cerca de 1 até cerca de 9 comprimentos de onda de som na camada de correspondência traseira na frequência central de operação do elemento piezelétrico. O comprimento apropriado assegura que quaisquer sinais acústicos refletidos não chegam no elemento piezelétrico durante a sincronização de trânsito do sinal do dosador ultra-sônico.

Considerando ainda o alojamento exterior alongado 501 que compreende uma primeira porção 500, uma segunda porção 502, a porção de diâmetro reduzido 520 da segunda porção 502 compreende um ressalto 608.

O ressalto é pequeno o suficiente para permitir a passagem para fios através de uma abertura nele e para permitir uma abertura para injetar a camada de correspondência traseira 602. A camada de correspondência traseira pode ser injetada com uma seringa com uma pequena ponta de plástico. Chanfros são

5 fornecidos nas extremidades deste ressalto 608 para assegurar que nenhuma aresta aguda é criada, a qual poderia danificar fios. O ressalto 608 está em uma localização sobre a qual um mecanismo de solitação discutido abaixo pode empurrar quando solicitando a segunda porção 502.

Em configurações onde o alojamento exterior alongado 501

10 compreende uma primeira porção 500, uma segunda porção 502 que são deixadas mover axialmente uma em relação à outra, o conjunto de transdutor 210 compreende um mecanismo de solitação tal como mola 610. O mecanismo de solitação solicita a primeira porção 500 e a segunda porção 502 para longe uma da outra ao longo do eixo comum X. A força com a qual

15 o mecanismo de solitação solicita a primeira porção 500 e a segunda porção 502 para longe uma da outra é em algumas configurações desde cerca de 4 até cerca de 12 libras (1,8 a 5,4 kg). Em configurações alternativas o mecanismo de solitação pode ser qualquer mecanismo para fornecer a força de solitação tal como uma arruela, uma peça de borracha ou combinações de

20 molas, arruelas e/ou peças de borracha.

A mola 610 é ligeiramente comprimida entre o ressalto 618 durante montagem e no mínimo um pino (parcialmente mostrado em 506) e uma combinação de abertura (Figura 5) limitam movimento axial e de rotação da segunda porção 502 dentro da primeira porção 500. Uma vez que o

25 conjunto transdutor 210 esteja instalado no alojamento de transdutor 208, a porta de retenção 206 (Figura 2) ainda comprime a mola 610. Esta compressão compensa as tolerâncias das partes montadas para assegurar que o lado exterior do elemento piezelétrico 210 está em bom contato com o lado interior 312 da camada de coincidência acústica 212 (Figura 4). Uma vez que

o conector 204 (Figura 2) esteja montado, a mola 610 pode ser comprimida ainda mais. A força da mola pode ser da ordem de 4,9 libras (2,2 kg), uma vez que o conector 204 esteja no lugar. Em configurações alternativas o conector 204 não precisa aplicar força compressiva adicional sobre a mola. Em

5 configurações onde o alojamento exterior alongado 501 é uma estrutura única, a força para assegurar bom acoplamento entre o elemento piezolétrico 214 e a camada de coincidência acústica 212 (Figura 4) pode ser suprida pela porca de retenção 206 (Figura 2) e/ou o conector 204 (Figura 2).

O suporte de pino 508 mantém dois pinos de conexão 610 e

10 612 no espaçamento e comprimento exposto desejados. Os pinos correspondem com o conector 204 fornecendo conexão elétrica do conjunto de transdutor com a eletrônica do dosador. O pino elétrico 610 acopla ao elemento piezolétrico 214 por meio de um primeiro fio 611 que corre através do interior do alojamento exterior alongada 501. Da mesma maneira o

15 segundo pino 612 acopla ao elemento piezolétrico 214 por meio do segundo fio 613 que também corre através do interior do alojamento 501. Em algumas configurações fios de cobre de diversas tranças com isolamento PTFE são utilizados para fios 611, 613 porém outros tipos de fios podem ser utilizados de maneira equivalente. Para sustentar os fios 611 e 613 no lugar, bem como

20 o possivelmente o resistor 614 discutido abaixo, e o suporte de pino elétrico 508, um adesivo 609 tal como epóxi é inserido através da porta de enchimento de epóxi 612. Em algumas configurações os pinos de conexão 610 e 612 são pinos de latão revestidos de ouro robustos que têm bolsos de conexão de solda, porém outros pinos podem ser utilizados de maneira equivalente. Dois

25 coloridos diferentes de isolamento de fio são utilizados para assegurar a polaridade correta das fases de cristal e a orientação do pino de conexão com a chave de conexão no estojo são mantidos durante a fabricação. Os fios são torcidos durante a montagem para assegurar que quaisquer sinais elétricos induzidos nos fios são equalizados para evitar que tais sinais interfiram com

impulsos do cristal durante ciclos de medição.

Um resistor de um mega ohm 614 acopla entre os pinos 610 e 612 acoplando assim as duas faces de eletrodos revestidas (discutido abaixo) do cristal piezelétrico. O resistor 614 fornece um curto em baixas frequências para descarregar qualquer energia elétrica gerada por choque mecânico ou mudanças de temperatura durante transporte ou instalação. Na frequência elevada (aproximadamente 1 MHz) de operação do transdutor, o resistor 614 virtualmente não tem qualquer efeito no sinal elétrico enviado para ou gerado pelo cristal piezelétrico. Um condutor do resistor é isolado por meio de tubulação de isolamento para evitar curto-circuito deste condutor com o estojo durante a fabricação. Projetos de transdutor alternativos podem compreender componentes elétricos adicionais dentro do conjunto de transdutor integrado, por exemplo, indutores, amplificadores, comutadores, diodos zener, ou capacitores. A utilização destes componentes pode ser de maneira individual ou em diversas combinações.

As Figuras 7A e 7B ilustram acoplamento elétrico ao elemento piezelétrico 214 de acordo com configurações da invenção. Em algumas configurações o elemento piezelétrico 214 é um cristal piezelétrico tal como PZT-5A ou outro material similar. A espessura e diâmetro do cristal controlam a frequência do sinal ultra-sônico que é emitido. O lado exterior 700 é o lado do elemento piezelétrico 214 que acopla a camada de coincidência acústica (Figuras 3 e 4). O lado exterior 700 e o lado interior 702 do elemento piezelétrico são no mínimo parcialmente revestidos com prata ou outros metais, para criar superfícies de eletrodo. Uma porção 704 do revestimento sobre o lado exterior 700 se estende ao redor da periferia do cristal até o lado interior 702. O revestimento do lado exterior 700 que compreende a porção 704 e o revestimento do lado interior 702, são eletricamente isolados por uma região 706 que não tem revestimento. O revestimento desta maneira possibilita o acoplamento de ambos os fios 611 e

613 ao lado interior 702 do elemento piezelétrico 214. O arranjo de um revestimento como ilustrado permite que o lado exterior 700 seja plano para bom contato com a camada de coincidência acústica. Alternativamente, um fio pode se estender ao redor do elemento piezelétrico e acoplado ao lado exterior 700. Nestas configurações uma porção do alojamento 501 (Figuras 5 e 6) é entalhada para permitir a passagem do fio. Além disto, nestas configurações onde um dos fios acopla diretamente à superfície exterior 700, a camada de coincidência acústica 214 é entalhada para acomodar o fio. Em ainda outras configurações, um primeiro fio acopla ao lado interior 702 do elemento piezelétrico e o segundo fio acopla à periferia ou aresta do elemento piezelétrico.

O projeto do conjunto de transdutor 210 simplifica enormemente a instalação do conjunto de transdutor e a substituição do conjunto de transdutor particularmente em instalações de tubulação onde condições de iluminação, clima e similares são menos que ideais. Fazendo referencia ao fluxograma na Figura 8, em diversas configurações o método 800 de substituir o conjunto de transdutor compreende desconectar o arnês de fios (bloco 802) que acopla eletronicamente a eletrônica do dosador ultrassônico (Figuras 1A-1C) ao conjunto de transdutor 210. Se utilizado, o mecanismo de solicitação é desengatado do bloco 803 tal como afrouxando e removendo a porca 206 (Figura 2). Daí em diante o conjunto de transdutor 804 é removido como uma unidade única (bloco 804) do alojamento do transdutor 208. Um conjunto de transdutor de substituição é inserido no alojamento de transdutor (etapa 806), novamente como uma unidade única. Em algumas configurações o mecanismo de solicitação é engatado (bloco 807), tal como instalando a porca de retenção 206. Finalmente, o arnês de fios é reconectado (bloco 808).

Embora diversas configurações desta invenção tenham sido mostradas e descritas, modificações a ela podem ser feitas por alguém versado

na técnica sem se afastar do espírito ou ensinamento desta invenção. As configurações aqui descritas são somente tomadas como exemplo e não são limitativas. Conseqüentemente, o escopo da proteção não está limitado às configurações descritas aqui, porém está somente limitado pelas reivindicações que seguem, cujo escopo deve incluir todos os equivalentes do tema das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Alojamento de transdutor, caracterizado pelo fato de compreender:

5 um alojamento que tem uma extremidade proximal, uma extremidade distal e um volume interno, o alojamento acopla a uma peça de carretel de um dosador ultra-sônico; e

10 uma camada de coincidência acústica que veda de maneira direta a extremidade distal do volume interno, no qual o alojamento aceita um elemento piezelétrico dentro do volume interno e próximo à camada de coincidência acústica;

na qual a camada de coincidência acústica tem uma impedância acústica entre aquela do elemento piezelétrico e um fluido dentro do dosador ultra-sônico.

15 2. Alojamento de transdutor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do alojamento ainda compreender roscas sobre um diâmetro externo, e na qual o alojamento é acoplado à peça de carretel por meio das roscas.

20 3. Alojamento de transdutor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da camada de coincidência acústica ter uma espessura substancialmente igual a um múltiplo ímpar de um quarto de comprimento de onda de som gerado pelo elemento piezelétrico.

4. Alojamento de transdutor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da camada de coincidência acústica ter uma impedância acústica desde cerca de 1 até cerca de 30 MRayl.

25 5. Alojamento de transdutor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da camada de coincidência acústica ser um ou mais selecionados dentre o grupo: vidro, cerâmica e plástico.

6. Alojamento de transdutor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato dos lados interior e exterior da camada de coincidência

acústica serem substancialmente paralelos.

7. Alojamento de transdutor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato dos lados exterior e interior da camada de coincidência acústica serem paralelos dentro de no mínimo 0,003 polegadas (0,008 cm).

5 8. Alojamento de transdutor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato dos lados exterior e interior da camada de coincidência acústica serem substancialmente planos.

9. Alojamento de transdutor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato dos lados exterior e interior da camada de coincidência acústica serem planos dentro de no mínimo 0,001 polegada (0,00254 cm).

10 10. Dosador ultra-sônico, caracterizado pelo fato de compreender:

uma peça de carretel que tem um trajeto de escoamento interno para um fluido dosado; e

15 um alojamento de transdutor em relação operacional com a peça de carretel, o alojamento de transdutor compreendendo:

um volume interno substancialmente à pressão atmosférica; e

20 uma camada de coincidência acústica que separa o volume interno do fluido dosado, na qual a camada de coincidência acústica tem uma impedância acústica entre a de um cristal piezelétrico e o fluido dosado.

11. Dosador ultra-sônico de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de ainda compreender:

uma porta de transdutor em relação operacional com uma peça de carretel;

25 na qual o alojamento de transdutor acopla a porta de transdutor por meio de uma acoplamento rosqueado.

12. Dosador ultra-sônico de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato da camada de coincidência acústica compreender um ou mais selecionados dentre o grupo: vidro; cerâmica; e plástico.

13. Dosador ultra-sônico de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato dos lados exterior e interior da camada de coincidência acústica serem substancialmente paralelos.

5 14. Dosador ultra-sônico de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato dos lados exterior e interior da camada de coincidência acústica serem substancialmente planos.

15. Dosador ultra-sônico de acordo com a reivindicação 10 caracterizado pelo fato de ainda compreender um elemento piezelétrico que topa um lado interior da camada de coincidência acústica.

10 16. Dosador ultra-sônico de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de ainda compreender um mecanismo de solicitação que solicita o elemento piezelétrico no sentido da camada de coincidência acústica.

15 17. Método, caracterizado pelo fato de compreender:
gerar um sinal ultra-sônico; e
propagar o sinal ultra-sônico através de uma camada de coincidência acústica que tem uma impedância acústica entre aquela de um cristal piezelétrico e um fluido dentro de um dosador ultra-sônico; e com isto
imprimir o sinal acústico ao fluido dentro do dosador ultra-
20 sônico.

18. Método de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de propagar o sinal ultra-sônico através de uma camada de coincidência acústica e ainda compreender propagar através de uma ou mais camadas de coincidência acústica selecionadas dentre o grupo: vidro,
25 cerâmica ou plástico.

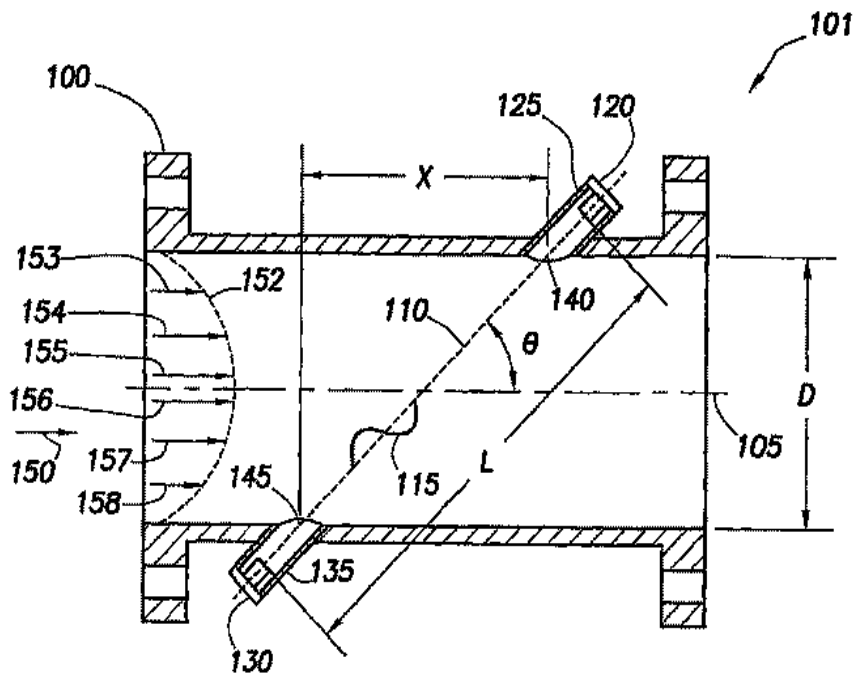


FIG. 1a

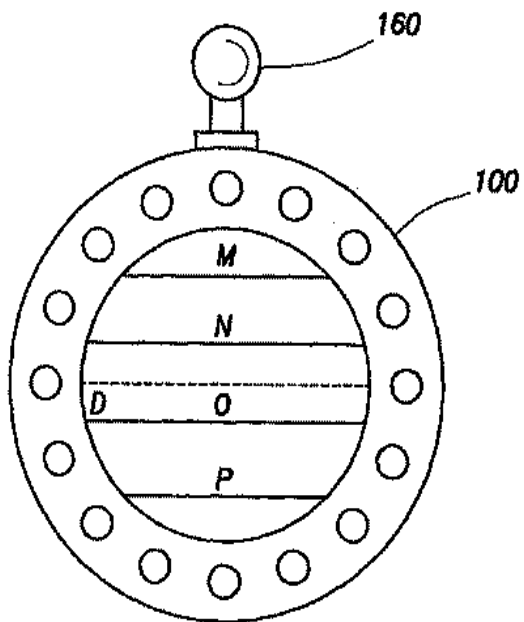


FIG. 1b

FIG. 1c

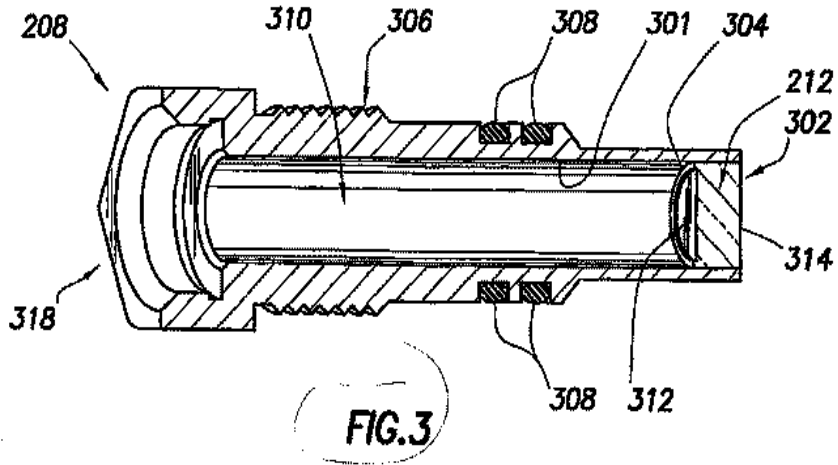
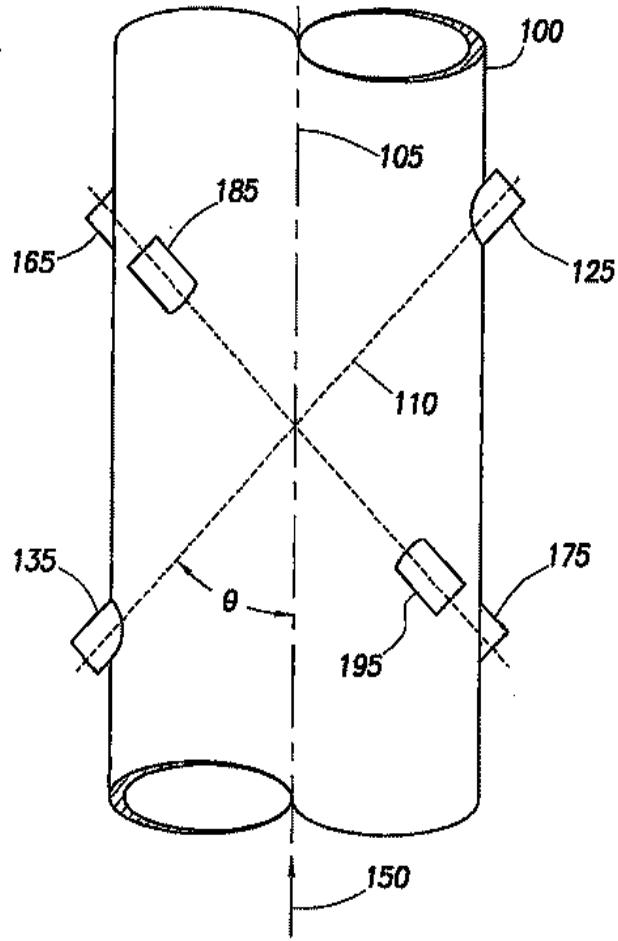


FIG. 3

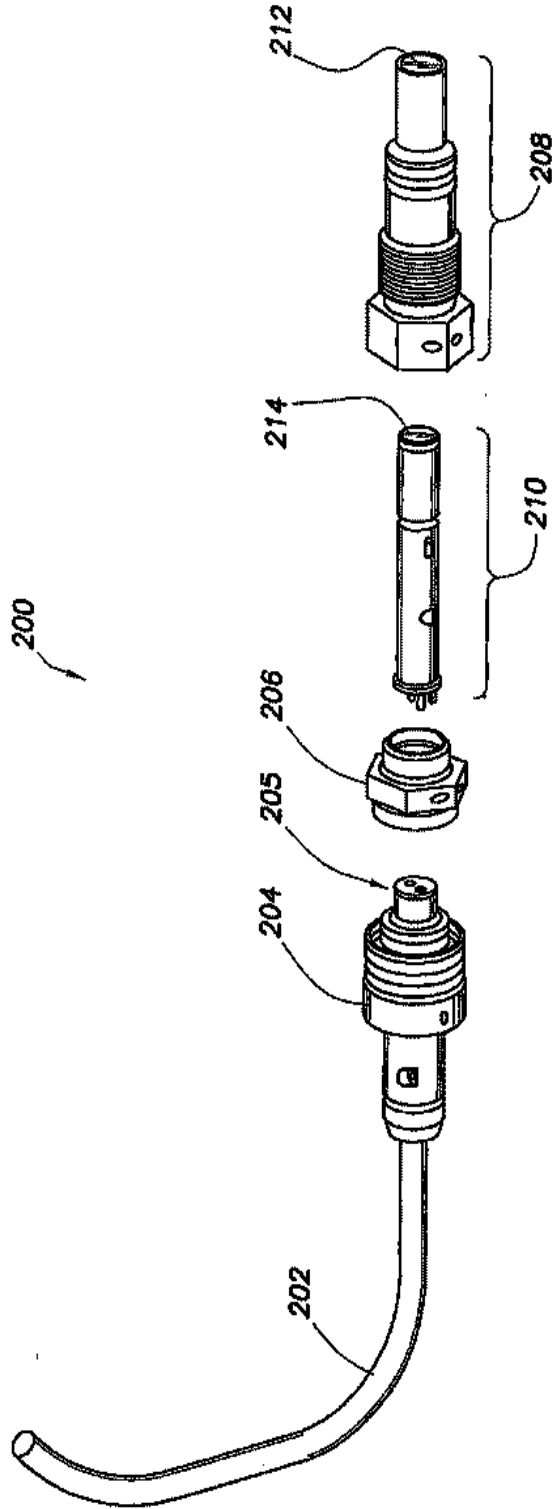


FIG.2

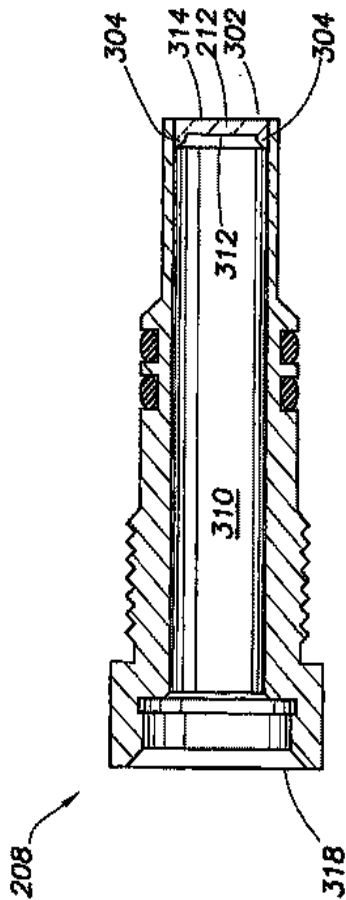


FIG. 4

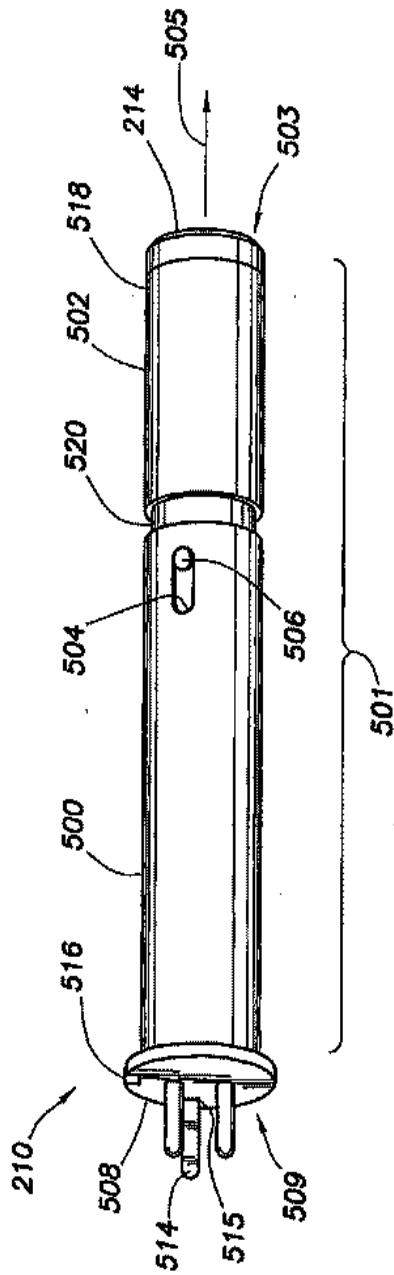


FIG. 5

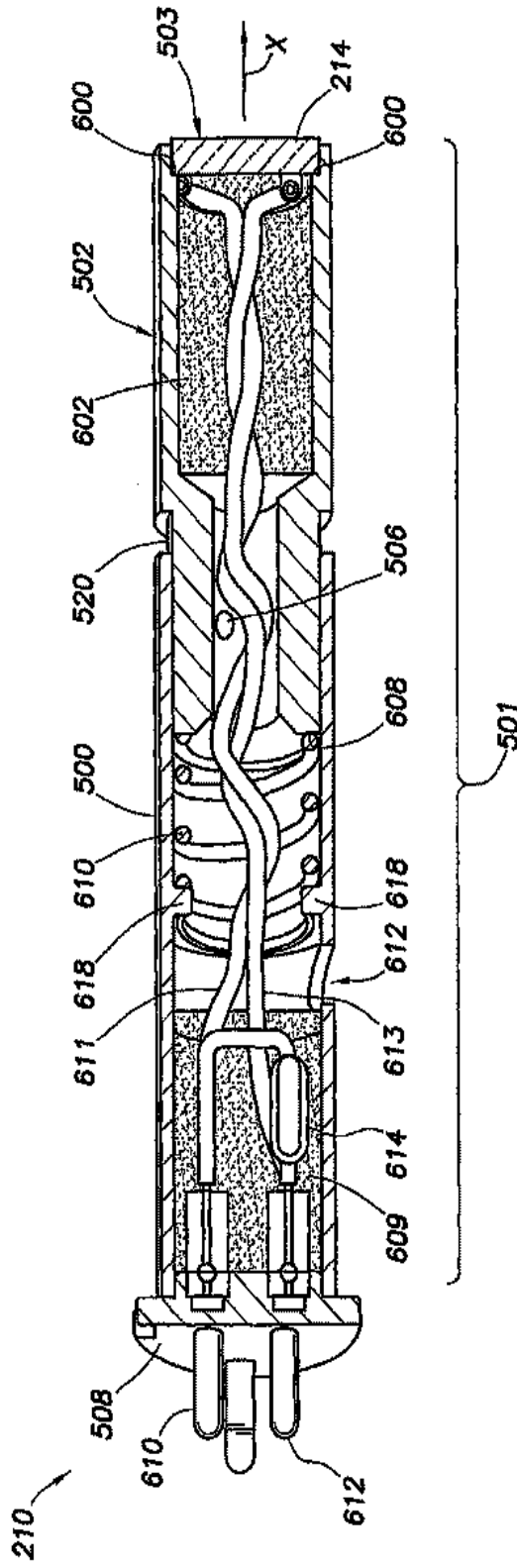


FIG. 6

617

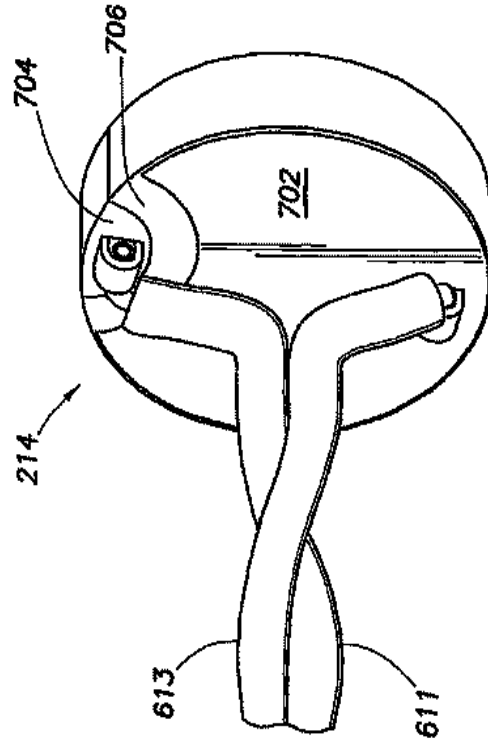


FIG. 7B

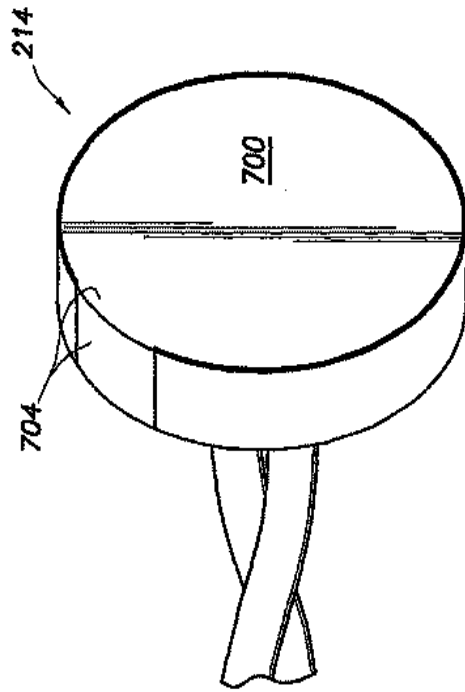


FIG. 7A

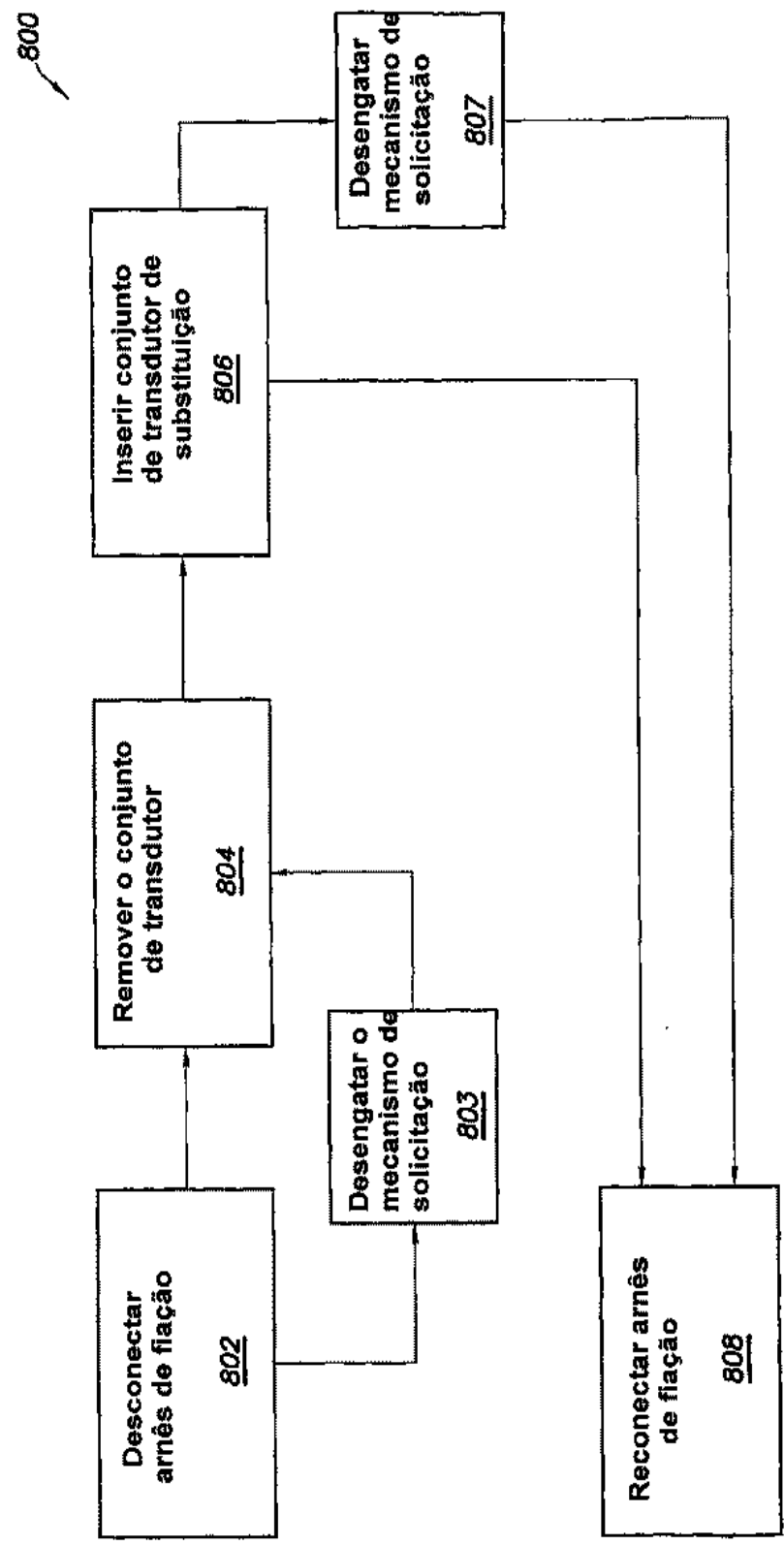


FIG.8

RESUMO

“ALOJAMENTO DE TRANSDUTOR, DOSADOR ULTRA-SÔNICO, E, MÉTODO”

Um alojamento de transdutor para um dosador de fluido ultra-sônico. No mínimo algumas das configurações ilustrativas de um transdutor no mínimo ou algo das configurações ilustrativas de um alojamento de transdutor que tem uma extremidade proximal, uma extremidade distal e um volume interno, o alojamento acopla a uma peça de carretel de dosador ultra-sônico, e a uma camada de correspondência acústica que veda diretamente a extremidade distal do volume interno (peso no qual o alojamento aceita um elemento piezelétrico dentro do volume interno e próximo à camada de coincidência acústica). A camada de coincidência acústica tem uma impedância acústica entre aquela do elemento piezelétrico e de um fluido dentro do dosador ultra-sônico.