



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

(21) **PI0805844-0 A2**

(22) Data de Depósito: 16/01/2008
(43) Data da Publicação: 30/08/2011
(RPI 2121)



(51) *Int.Cl.:*
G01F 23/28

(54) Título: **SENSOR DE NÍVEL DE FLUIDO DISTINTO E MONTAGEM**

(30) Prioridade Unionista: 17/01/2007 US 60/880.822

(73) Titular(es): Illinois Tool Works, INC.

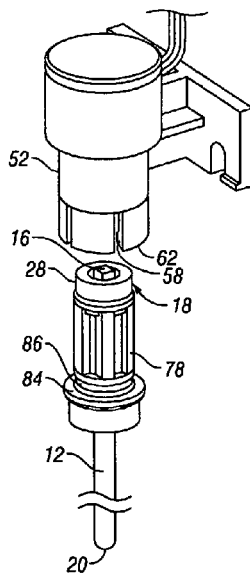
(72) Inventor(es): Brian J. Truesdale, Kenneth A. Albrecht,
Slawomir P. Kielian, Terrence J. Knowles

(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel-Shores

(86) Pedido Internacional: PCT US2008051118 de 16/01/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/089209 de 24/07/2008

(57) Resumo: SENSOR DE NÍVEL DE FLUIDO DISTINTO E MONTAGEM. Um sensor de nível para determinar a presença ou ausência de um líquido em contato com o sensor, inclui uma sonda alongada, um transdutor conectado de modo operável na sonda e configurado para produzir ondas de compressão na sonda, e conjunto de circuitos para detectar a energia acústica emitida no líquido, quando o líquido está em contato com a sonda. Uma montagem para reter de modo liberável um sensor de nível, inclui uma base tem uma região de recepção formada em parte por uma pluralidade de dedos de fixação flexíveis. Os dedos têm projeções de travamento se estendendo a partir dos mesmos. Um contato é montado na base e estendendo na região de recepção. Um cartucho suporta o sensor de nível e é recebido na região de recepção. O cartucho inclui um recesso circunferencial para receber os dedos de fixação. Quando o sensor de nível é posicionado no cartucho e o cartucho é inserido na base, o sensor de nível é conectado de modo operável no contato e o cartucho é preso de modo resiliente na base.



"SENSOR DE NÍVEL DE FLUIDO DISTINTO E MONTAGEM"

REFERÊNCIA CRUZADA A DADOS DE PEDIDO RELACIONADO

Este pedido reivindica o benefício de prioridade de pedido de Patente Provisória U.S. Nº. de série 60/880.822, depositado em 17 de janeiro de 2007, intitulado "Discrete Fluid Level Sensor".

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

A presente invenção se refere a um sensor de nível de fluido e montagem. Mais particularmente, a presente invenção se refere a um sensor de nível de fluido que é insensível a depósitos minerais na superfície do sensor, e uma montagem para o sensor.

Um tipo popular de sensor de nível é um tipo capacitivo de sensor. Este sensor é usado, por exemplo, em máquinas automáticas, tal como a máquina automática de fazer gelo. Em um sensor do tipo capacitivo típico, um eletrodo de metal no formato de uma haste é montado verticalmente sobre um reservatório de água. O reservatório é enchido e esvaziado a cada ciclo de máquina para reduzir o acúmulo de sólidos dissolvidos que podem dar ao gelo uma aparência enevoadada.

Uma pequena voltagem de alta frequência é aplicada ao eletrodo de metal, e quando o nível de água no reservatório faz contato com a haste, muda a capacitância da haste com o solo. Esta mudança é detectada em um controlador de processamento de sinal, e desliga a bomba que enche o reservatório.

Este tipo de sensor tem pelo menos um problema fundamental. Foi observado que quando o eletrodo ou haste se torna revestido com um material não condutor, tal como um depósito mineral de carbonato de cálcio, este atua como um dielétrico, adicionando capacitância em série com o eletrodo. Esta capacitância adiciona é inversamente proporcional à espessura do revestimento. Como tal, quando o revestimento acumula, a capacitância adicional domina a capacitância de eletrodo com o solo, em cujo ponto a sensibilidade para o nível de líquido é perdida.

Em muitos sistemas, devido a sistemas de monitoramento e controle, a perda de sensibilidade ao nível de líquido não é um evento livre de falhas. Por exemplo, em muitas máquinas automáticas de fazer gelo, se o nível da água não pode ser detectado, a água será bombeada dentro do reservatório até que condição de sobrecarga -baseada na regulação - é detectada e a bomba é desligada. Isto pode tornar a máquina inoperante até que o pessoal de manutenção remova os depósitos ou substitua a haste. No entanto, verificou-se que a limpeza pode acelerar a taxa de acúmulo nas hastes.

Consequentemente, existe uma necessidade de um sensor de nível de fluido que seja insensível a depósitos minerais na superfície do sensor. Desejavelmente, tal sensor é um sensor do tipo acústico. Mais desejavelmente, tal sensor pode assumir vários formatos e configurações e pode ser formado de materiais diferentes para se adequar a uma aplicação

desejada. Mais desejavelmente, tal sensor é suportado dentro de um retentor ou suporte que aceita facilmente o sensor e que evita a necessidade de embutir diretamente qualquer um dos componentes de sensor.

BREVE SUMÁRIO DA INVENÇÃO

5 Um sensor de nível para determinar a presença ou ausência de um líquido em contato com o sensor inclui uma sonda alongada, um transdutor conectado de modo operável na sonda e configurado para produzir ondas de compressão na sonda, e um conjunto de circuitos para detectar a energia acústica emitida dentro do líquido, quando o líquido está em contato com a sonda. A sonda pode ser formada como uma haste, uma tira, um tubo ou
10 outro formato apropriado, e pode ser formada de metal, polímero, cerâmica ou outro material apropriado.

A sonda tem uma extremidade úmida para contato com o líquido e uma extremidade seca para contato elétrico. O transdutor é montado na extremidade seca. Quando formada como uma haste, a extremidade úmida da haste pode ser arredondada e um colar pode
15 ser montado na haste em torno da extremidade seca. Quando formada como uma tira, a tira tem uma curvatura definindo uma perna úmida e uma perna seca tal que o transdutor é montado na perna seca.

Uma montagem para o sensor de nível permite montar o sensor dentro de um sistema sem embutir o sensor no sistema. A montagem inclui uma base tendo uma região de
20 recepção formada em parte por uma pluralidade de dedos de fixação flexíveis dependentes. Os dedos têm projeções de travamento que se projetam internamente. Um ou mais contatos são montados dentro de e na base e se estendem dentro da região de recepção. De preferência, os contatos são montados em mola para fornecer engate positivo entre os contatos e o transdutor.

25 Um cartucho retém o sensor de nível e é configurado para recepção na região de recepção. O cartucho inclui um recesso circunferencial para receber os dedos de fixação. A montagem é formada a partir de um material não eletricamente condutor, tal como nylon ou similar.

Uma parede batente é posicionada no entorno do recesso para impedir inserção
30 excessiva do cartucho na base. O cartucho inclui uma abertura longitudinal central para receber o sensor de nível, e um ressalto em uma extremidade do mesmo o cartucho oposto ao recesso. Uma vedação é presente em torno de uma junção do ressalto e a abertura central.

Quando o sensor de nível é disposto no cartucho e o cartucho é inserido (encaixado) na base, o sensor de nível é conectado de modo operável no contato e o cartucho é tra-
35 vado de modo liberável na base.

Estes e outros aspectos e vantagens da presente invenção será evidente a partir da descrição detalhada seguinte, em conjunto com as reivindicações anexas.

BREVE DESCRIÇÃO DAS VÁRIAS VISTAS DOS DESENHOS

Os benefícios e vantagens da presente invenção se tornarão mais facilmente evidentes para aqueles versados na técnica relevante depois de rever a descrição detalhada seguinte e desenhos anexos e fotografias, em que:

- 5 a Figura 1 é uma ilustração esquemática de um sensor de nível do tipo capacitância;
- a Figura 1A mostra o circuito equivalente da sonda de capacitância;
- a Figura 2 é uma ilustração esquemática dos princípios de operação de um sensor de nível distinto incorporando os princípios da presente invenção;
- 10 a Figura 3 ilustra uma modalidade de um sensor de nível (sonda) de acordo com a presente invenção;
- a Figura 4 ilustra uma montagem do tipo cartucho para o sensor de acordo com a presente invenção, mostrando o cartucho de sensor antes da inserção na montagem;
- a Figura 5 é uma vista parcialmente explodida da montagem da Figura 4;
- 15 a Figura 6 é uma vista em seção transversal da ilustração explodida da Figura 5;
- a Figura 7 é uma vista em seção transversal da montagem montada e sensor da Figura 4;
- a Figura 8 é uma ilustração em perspectiva de uma modalidade alternativa do sensor em uma forma de tira;
- 20 as Figuras 9A-9C são fotografias de espectros de um sensor em forma de tira, mostrando a tira em uma condição seca (Figura 9A); com a tira posicionada em óleo (Figura 9B); e com a tira tendo um gotejamento de óleo na extremidade da mesma (Figura 9C); e
- as Figuras 10A-10B são fotografias de espectros de um sensor de haste de cerâmica, mostrando a haste em uma condição seca (Figura 10A) e com a haste posicionada em
- 25 água (Figura 10B).

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Enquanto a presente invenção é suscetível de modalidade em várias formas, é mostrado nas figuras e será descrita depois aqui uma modalidade presentemente preferida com o entendimento que a presente descrição deve ser considerada um exemplo da invenção e não pretende limitar a invenção à modalidade específica ilustrada.

30

Referindo-se brevemente primeiro à Figura 3, é mostrado esquematicamente, um sensor de nível distinto 10 incorporando os princípios da presente invenção. O sensor 10 inclui uma sonda 12 formada como um elemento alongado que pode ser fabricado a partir de uma variedade de materiais diferentes e em uma variedade de formatos diferentes.

35 O presente sensor 10 é posicionado em um sistema de modo a detectar a presença ou ausência de um líquido em contato com a sonda 12. Em uma aplicação exemplar em uso em uma máquina de fazer gelo (não mostrada), o sensor 10 é posicionado para detectar a

presença ou ausência de água (e assim o nível de água) em um reservatório de água. Nesta situação, o sensor 10 é continuamente submetido ao ciclo de umedecimento e secagem. Como tal, pode ocorrer o acúmulo de, por exemplo, depósitos de minerais.

Foi observado que sensores que usam modos de cisalhamento de espessura e de torção podem, em princípio, ser usados para detectar a presença de água. Uma modalidade preferida do sensor presente 10 opera no princípio de que ondas de compressão (como indicado em 14), diferente de ondas de cisalhamento, se propagam em água. O sensor presente 10, como visto na Figura 3, inclui uma sonda que é formada como uma haste em que os modos de compressão, de flexão, de haste são gerados com um transdutor de cisalhamento ou de compressão 16 fixado a uma extremidade 18 da sonda 12 oposta à extremidade úmida ou de detecção de água 20.

Estes modos são apanhados no metal, cerâmica ou plástico (da sonda 12) até que o fluido F toca uma superfície 22 da sonda 12, em cujo ponto do componente fora do plano (como indicado em 24) do movimento de onda converte em ondas de compressão. Estas ondas então irradiam dentro da água (como indicado em 26) onde dissipam.

De fato, a sonda 12 atua como uma antena que irradia energia acústica dentro da água. Pelo fato de que a perda de energia pode ser substancial, o sensor é bastante sensível à água e outros fluidos que contatam a superfície de fundo ou de detecção da sonda 12, mas é sensível a depósitos de mineral na superfície do sensor 22. Isto é devido à natureza de ondas de compressão se propagando nestes depósitos mais facilmente que cisalhamento.

Referindo-se brevemente às Figuras 1 e 2, como descrito acima, em sistemas de detecção de nível do tipo capacitância 110, uma pequena voltagem de alta frequência é aplicada no eletrodo de metal 112, e quando o nível de água no reservatório faz contato com a gaste (mostrada pelas linhas 114 em tracejado), a capacitância da haste 112 com o solo (como indicado em 118) muda. Esta mudança é detectada em um controlador de processamento de sinal 116.

Este tipo de sensor 110 tem pelo menos um problema fundamental. Foi observado que quando o eletrodo ou haste 112 se torna revestido com um material não condutor (como em 120), tal como um depósito de mineral carbonato de cálcio, atua como um dielétrico, adicionando capacitância em série com o eletrodo (como indicado em 122). Esta capacitância adicional é inversamente proporcional à espessura de revestimento. Como tal, quando o revestimento se acumular, a capacitância adicional domina a capacitância de eletrodo com o solo 124, em cujo ponto a sensibilidade ao nível de líquido é perdida.

Referindo-se novamente à Figura 3, diferente de sensores conhecidos, o sensor presente 10 pode tanto usar a conversão de modo fora do plano 24 para modo de compressão para criar uma antena acústica na presença de fluidos F quanto pode usar um transdutor

de modo de cisalhamento 16 polarizado ao longo do eixo A_{12} da sonda de sensor 12, para criar os modos fora de plano.

Por exemplo, quando se usa um transdutor de modo de cisalhamento 16, o transdutor 16 transmite energia dentro da sonda 12. A mudança em modos não ocorre quando a água atinge a extremidade 20 da sonda 12. Em vez disto, as ondas geradas (induzidas em) pelo eletrodo ou sonda 12 têm nenhum lugar para ir de modo que ricocheteiam na sonda. Quando a água atinge a extremidade 20 da sonda 12, as ondas têm algum lugar para isto porque o modo na haste converte em ondas de compressão 26 na água F. Neste ponto, a energia acústica começa a vazar dentro da água, que é detectada usando o conjunto de circuitos comercialmente disponível em ITW Active Touch de Buffalo Grove, Illinois.

Em um sistema de sensor presente 10, o transdutor é um transdutor de modo de cisalhamento padrão que é ressonante em 1 megahertz. A frequência de ruptura é 350 quilohertz que é determinada pelas dimensões da haste e suas características acústicas. Um transdutor de 1 MHz é usado devido a sua pronta disponibilidade, eficiência de custo e funcionalidade. É esperado que transdutores de modo de compressão podem também ser usados. Cisalhamento é o movimento lado a lado, enquanto de compressão é mais como uma onda de pressão.

O tipo de onda que é desejável para o sensor de nível 10 deve ser sensível a fluido (por exemplo, água) para gerar ondas que não são sensíveis ao fluido. As ondas que se propagam, por exemplo, em água são ondas do tipo de compressão. Os transdutores de compressão operam no princípio que as ondas são formadas quando duas superfícies se movem na direção e para longe uma da outra em um movimento repetitivo.

Verificou-se que várias vantagens do sensor presente 10 sobre sistemas de detecção conhecidos incluem: (1) um sensor de nível de líquido impermeável a mineral, graxa e detergente acumulados na sonda; (2) insensível a e.m.i. nenhuma radiação (criação) de e.m.i. e a habilidade de aterrar eletricamente o sistema; (3) uma ampla variedade de metais, cerâmicas, plásticos PPS e vidro, pode ser usada para a sonda 12, na medida em que o material selecionado tem as propriedades acústicas apropriadas; e (4) esquemas de processamento de queda ressonante presente podem ser usados para fornecer informação diagnóstica a pedido.

É previsto que a sonda 12 pode ser virtualmente de qualquer formato. Em adição ao formato de haste mostrado, outros formatos adequados conhecidos incluem tiras 40 e tiras com uma perna ou curvatura 42 (como visto na Figura 8), para, por exemplo, permitir a montagem do transdutor 16. Quando formatado como uma tira com uma curvatura 42, a curvatura 42 pode ser em qualquer ângulo α na medida em que o raio de curvatura é menor que o comprimento de onda.

Esquemas de processamento de sinal podem incluir queda ressonante de metal a-

tivo, bem como sistemas de conversão de analógico para digital e similar. Será ainda apreciado que múltiplas sondas paralelas podem facilmente ser montadas em alojamento único ou múltiplos para fornecer múltiplos níveis distintos alternando as extremidades das sondas e que esquemas de processamento de sinal podem ser implantados que permitem um sensor de nível contínuo para algumas aplicações.

Outras configurações e materiais de sensores incorporando os princípios da presente invenção foram testados para determinar a sensibilidade dos sensores. Em tal exemplo, um sensor foi formado como uma tira 40 de aço inoxidável em um formato de L, tendo uma largura w_{40} de 0,643 cm em uma espessura t_{40} de 0,127 cm. Um transdutor 16 foi montado no sensor na perna curta (perna seca) 42 do sensor 10.

Um sinal de 360 kHz foi gerado no transdutor 16. Instantâneos de três espectros de resposta foram tomados em um osciloscópio, um primeiro (Figura 9A) com uma tira seca, que pe o sinal induzido ou onda, um segundo (Figura 9B) com a tira (na ponta) posicionada em óleo, e um terceiro (Figura 9C) com um gotejamento de óleo vindo da ponta da tira.

Como pode ser visto a partir dos espectros, existe uma clara distinção em espectros de resposta da tira seca e da tira em óleo. Existe também uma diferença significativa entre a tira seca e a tira de gotejamento de óleo, e entre a tira em óleo e a tira de gotejamento de óleo. Assim o sensor pode detectar a presença ou ausência de líquido e, mais importante, o sensor pode distinguir entre estar submerso (dentro de uma "piscina" de líquido) e meramente a presença de remanescentes de líquido no sensor.

O sensor formado de uma haste de cerâmica foi também examinado. Aqui um sinal de 402 kHz foi gerado no transdutor e induzido na haste. Instantâneos de dois espectros de resposta foram tomados em um osciloscópio. Um primeiro espectro (Figura 10A) mostra a haste de cerâmica seca e m segundo espectro (Figura 10B) mostra a haste de cerâmica em líquido (neste caso, água). Novamente, existe uma distinção clara no espectro de resposta da haste de cerâmica seca e na haste em líquido; assim, o sensor de haste de cerâmica pode detectar a presença ou ausência de líquido. Vantajosamente, tal haste pode ser usada em ambientes extremamente hostis, tais como ambientes cáusticos ou ácidos. Está também previsto que a haste pode ser alongada para estender em áreas que de outro modo seria difíceis de acessar.

Em uma sonda em formato de haste presente 12, foi encontrado que a ponta 20 pode ser formada tendo um formato arredondado (por exemplo, hemisférico) para impedir o acúmulo de líquido na ponta e estimular a formação e liberação de quaisquer gotas da haste. Em uma sonda presente, o raio do hemisfério é aproximadamente igual ao diâmetro da sonda 12. Verificou-se também que arredondar a extremidade 20 aumenta a sensibilidade e nível de sinal. Sem estar preso à teoria, é mostrado que esta redução em impacto e aumento em sensibilidade está relacionada à conversão de modo acústico.

Uma montagem de liberação rápida, instalação rápida nova 50 para o sensor 10 é ilustrada nas figuras 4-7. A montagem 50 inclui uma base 52 que é configurada para montar em um objeto, tal como uma parede W, perto da localização que deve ser monitorada. A base 52 tem um formato de copo invertido que define um poço 56. O copo tem canais 58 se estendendo ascendentemente a partir da borda 60 para formar múltiplos dedos flexíveis 62. Os dedos 62 podem incluir um bordo de retenção ou detentor 64 em torno da extremidade de cada dedo 62 (em torno da borda 60).

A base 52 é configurada para alojar as conexões elétricas 66 para o sensor 10. Consequentemente, o conjunto de circuitos é fornecido em um painel 68 ou outro suporte na base 52. Os contatos 70, de preferência orientados, por exemplo, carregados por mola, são posicionados em uma extremidade 72 do poço 56. Condutores elétricos 66 (por exemplo, fios) são conectados no painel 68 e se estendem para fora da base 52 para, por exemplo, uma caixa terminal (não mostrada) para conexão em um sistema de controle 88. Uma cobertura 76 pode ser encaixada sobre a extremidade de painel da base 52 para permitir o acesso ao painel 68 ou outros componentes.

A sonda 12 é suportada por um cartucho 78 que se encaixa na base 52. A sonda 12, como ilustrada tem um colar 28 em uma extremidade superior que circunda a extremidade seca 18 da haste 12. O transdutor 16 é montado na extremidade seca 18, em torno da central do colar 28.

O cartucho 78 é configurado como uma luva que se encaixa sobre a haste 12, com a haste 12 residindo tal que o cartucho 78 se apóia no colar 28. Uma vedação de isolamento 80, por exemplo um anel em O é posicionado no cartucho 78 para apoiar a haste 12 e o colar 28, tal que a vedação 80 isola a haste 12 do cartucho 78 e fornece uma vedação ambiental para os componentes (por exemplo, o painel 68 e contatos 70) dentro da base 52. Um prendedor de retenção 82 é posicionado em uma extremidade inferior do cartucho 78 para manter o cartucho 78 posicionado em torno da haste 12. Em uma montagem corrente 50, os materiais de construção não materiais poliméricos não condutores, tal como nylon e similar. Outros materiais adequados serão apreciados por aqueles versados na técnica.

Na montagem presente 50, o cartucho 78 inclui um ressalto circunferencial 84 e um recesso 86 adjacente ao ressalto 84. O recesso 86 é configurado para receber os detentores 64 (nos dedos 62) quando o cartucho 78 é apropriadamente inserido na base 52. Quando inserido, como visto na Figura 6, o cartucho 78 encaixa na base 52, os contatos 70 estão em contato com o transdutor 16 e a sonda 12 é firmemente mantida no lugar na montagem 50. porque o cartucho 78 encaixa no lugar na base 52 e não existe conexão embutida entre o sensor (transdutor 16) e o sistema de controle elétrico 88, esta disposição fornece um sistema de sensor de nível facilmente administrado e mantido 10. As sondas 12 podem ser facilmente mudadas encaixando cartuchos 78 para dentro e fora da base 52 para ,por e-

xemplo, mudar o nível em que sensor 10 deve gerar um sinal (por exemplo, mudar o nível de líquido a ser monitorado), mudar o material da sonda 12, ou substituir uma sonda 12, sem tempo e trabalho indevido. Pelo fato de que a montagem 50 usa um ressalto circunferencial 84, detentores 64 e dedos 62, a sonda 78 pode ser inserida e/ou re-inserida na montagem 50 em qualquer orientação angular e funcionar apropriadamente.

O ressalto 84, detentores 64 e dedos 62 podem ser formados tendo formatos diferentes daqueles ilustrados (por exemplo, quadrado ou hexagonal). Em adição, em vez de dedos plásticos, a função de detentor pode ser realizada por outras estruturas, tais como molas, esferas encaixadas em canais, e similar, em cujo caso a montagem pode ser formada de um metal.

Será apreciado que embora certos materiais são mostrados e descritos, vários outros materiais adequados poderiam igualmente ser usados, pro exemplo, na fabricação dos vários componentes da invenção.

Todas as patentes referidas aqui, são incorporadas aqui por referência, se ou não especificamente feitas assim dentro do texto desta descrição.

Na presente descrição, as palavras “um” e “uma” devem incluir o singular e o plural. Inversamente, qualquer referência a vários itens deve, quando apropriado, incluir o singular.

A partir do precedente será observado que numerosas modificações e variações podem ser efetuadas sem se afastar do verdadeiro espírito e escopo dos novos conceitos da presente invenção. Deve ser entendido que nenhuma limitação com respeito às modalidades específicas ilustradas é pretendida ou deve ser inferida. A descrição é pretendida para cobrir todas as tais modificações quando se encontram dentro do escopo das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Sensor de nível para determinar a presença ou ausência de um líquido em contato com o sensor, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

uma sonda alongada;

5 um transdutor conectado de modo operável na sonda e configurado para produzir ondas de compressão na sonda; e

conjunto de circuitos para detectar a energia acústica emitida no líquido, quando o líquido está em contato com a sonda.

10 2. Sensor de nível, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a sonda é uma haste.

3. Sensor de nível, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a haste tem uma extremidade úmida para contato com o líquido e uma extremidade seca, e em que o transdutor é montado na extremidade seca.

15 4. Sensor de nível, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que inclui um colar montado na haste em torno da extremidade seca.

5. Sensor de nível, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a extremidade úmida da haste tem um perfil arredondado.

6. Sensor de nível, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a sonda é formada como uma tira.

20 7. Sensor de nível, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a tira tem uma curvatura na mesma definindo uma perna úmida e uma perna seca e em que o transdutor é montado na perna seca.

8. Sensor de nível, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a sonda é formada de um metal.

25 9. Sensor de nível, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a sonda é formada de um material polimérico.

10. Sensor de nível, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a sonda é formada de um material cerâmico.

30 11. Montagem para reter de modo liberável um sensor de nível, **CARACTERIZADA** pelo fato de que:

uma base tem uma região de recepção formada em parte por uma pluralidade de dedos de fixação flexíveis, os dedos tendo projeções de travamento se estendendo a partir dos mesmos;

pelo menos um contato montado na base e estendendo na região de recepção; e

35 um cartucho configurado para reter o sensor de nível no mesmo, o cartucho configurado para recepção na região de recepção e incluindo um recesso circunferencial para receber os dedos de fixação,

em que quando o sensor de nível está disposto no cartucho e o cartucho está disposto na base, o sensor de nível é conectado de modo operável no contato e o cartucho é preso de modo resiliente na base.

12. Montagem, de acordo com a reivindicação 11, **CHARACTERIZADA** pelo fato de
5 que a montagem é formada de um material não eletricamente condutor.

13. Montagem, de acordo com a reivindicação 11, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que a base tem um formato de copo invertido definido por uma parte de saia pendente, e em que os dedos de fixação flexíveis são definidos por canais formados na parte de saia se estendendo longitudinalmente na parte de saia em torno de uma borda da mesma.

10 14. Montagem, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que as projeções de travamento são protuberâncias se estendendo internamente configuradas para encaixar no recesso circunferencial do cartucho.

15. Montagem, de acordo com a reivindicação 14, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que as protuberâncias são circunferencialmente co-extensivas com os dedos.

15 16. Montagem, de acordo com a reivindicação 11, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que inclui uma parede batente posicionada em torno do recesso para impedir a inserção excessiva do cartucho na base.

20 17. Montagem, de acordo com a reivindicação 11, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que inclui um elemento contendo conjunto de circuitos, posicionado na base e conectado de modo operável no contato.

18. Montagem, de acordo com a reivindicação 17, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que pelo menos um contato é montado no elemento contendo conjunto de circuitos.

19. Montagem, de acordo com a reivindicação 11, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que pelo menos um contato é montado em mola.

25 20. Montagem, de acordo com a reivindicação 17, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que o cartucho inclui uma abertura longitudinal central para receber o sensor de nível, o cartucho incluindo um ressalto em uma extremidade do mesmo, o cartucho oposto ao recesso e incluindo uma vedação em torno de uma junção e do ressalto e da abertura central.

30 21. Montagem para reter de modo liberável um sensor de nível, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que:

uma base tem uma região de recepção;

pelo menos um contato montado na base e estendendo na região de recepção;

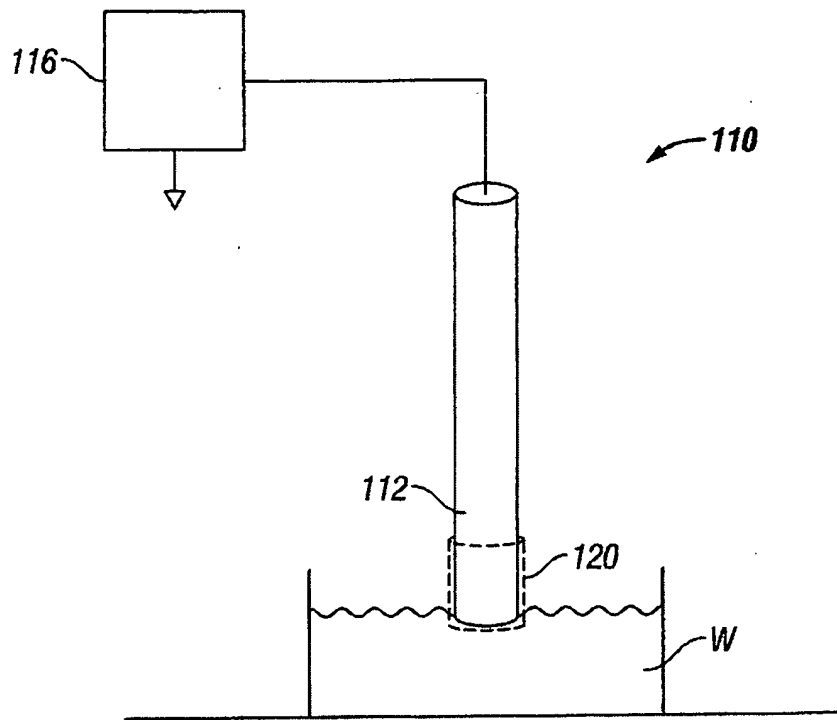
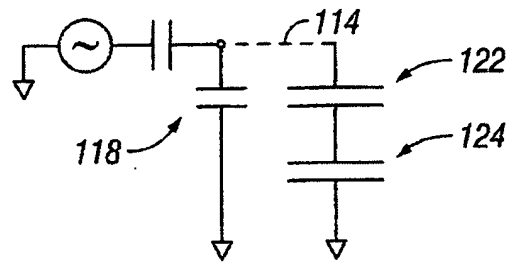
um cartucho configurado para reter o sensor de nível no mesmo, o cartucho configurado para recepção na região de recepção; e

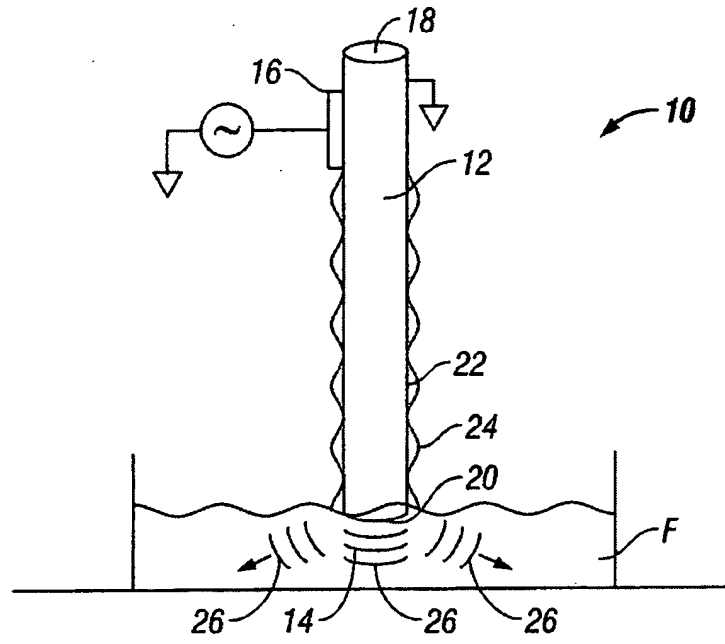
35 meios de cooperação na base e o cartucho para prender de modo liberável o cartucho e a base um no outro,

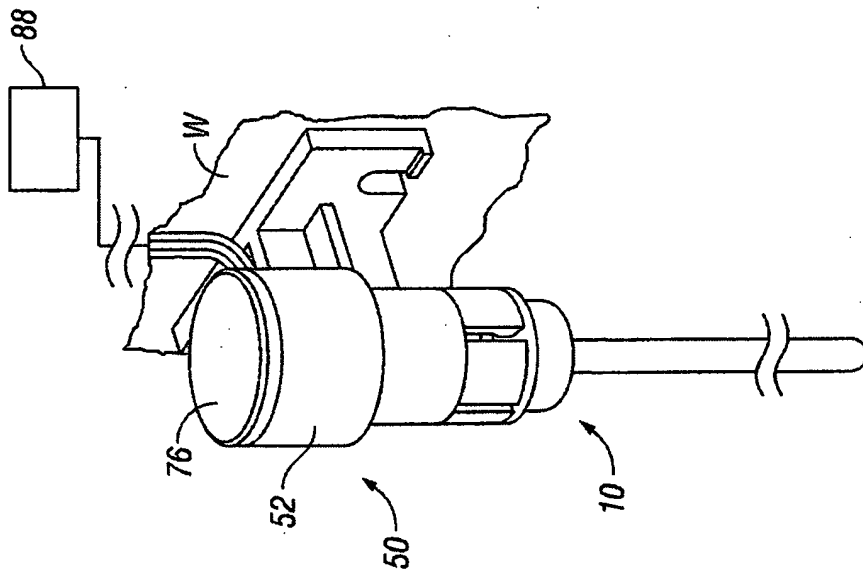
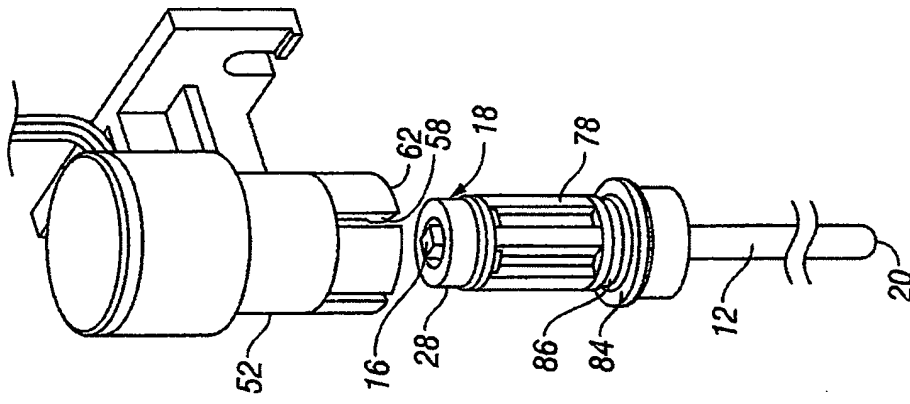
em que quando o sensor de nível está disposto no cartucho e o cartucho está dis-

posto na base, o sensor de nível é conectado de modo operável no contato e o cartucho é preso de modo resiliente na base.

22. Montagem, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADA** pelo fato de que inclui um elemento de isolamento disposto para isolar o sensor de nível do cartucho.

**FIG. 1****FIG. 2**

**FIG. 3**



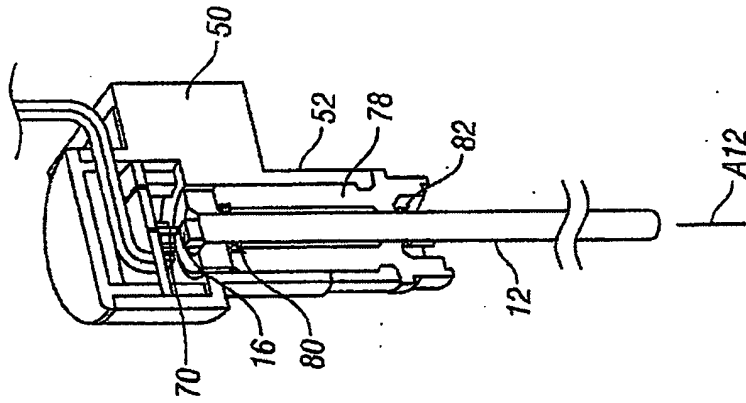


FIG. 6

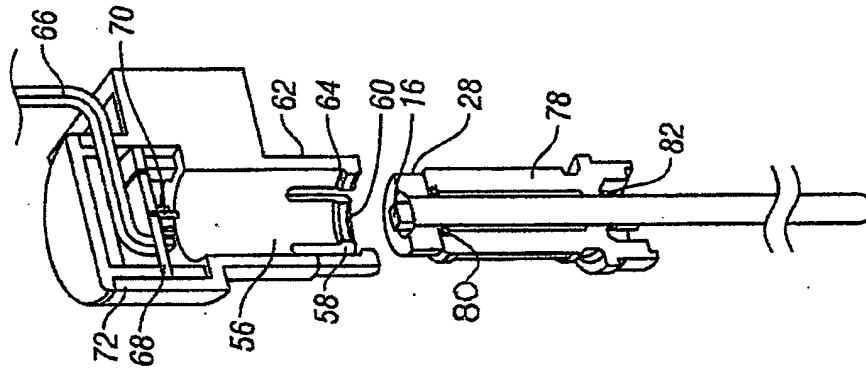


FIG. 7

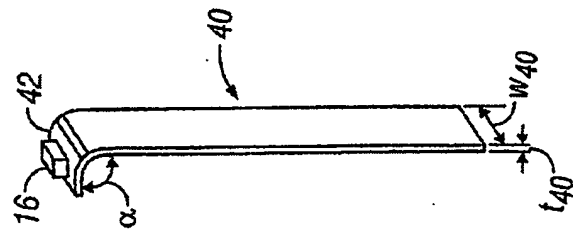


FIG. 8

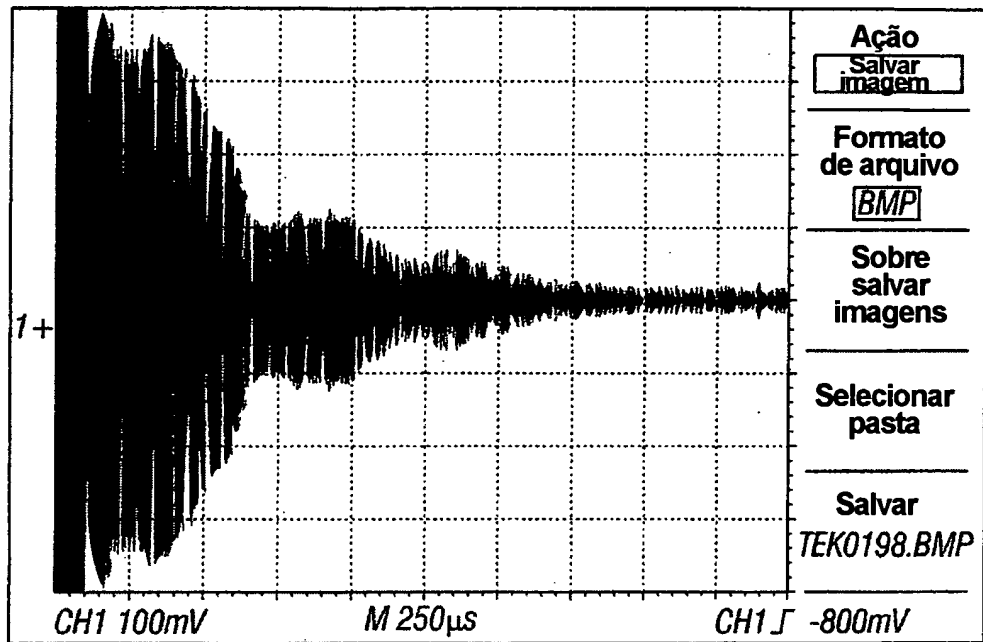


FIG. 9A

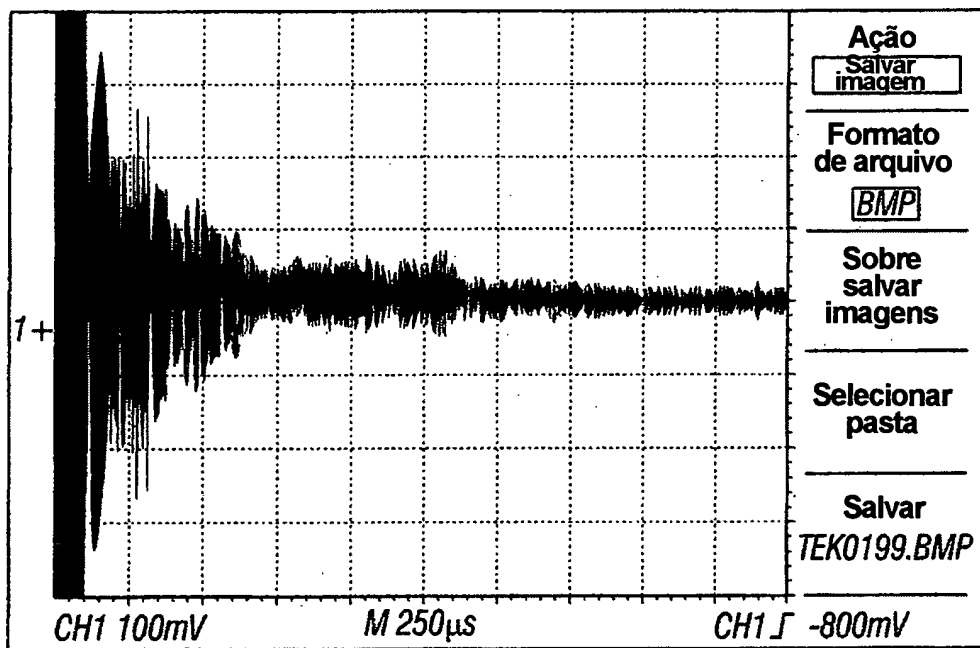


FIG. 9B

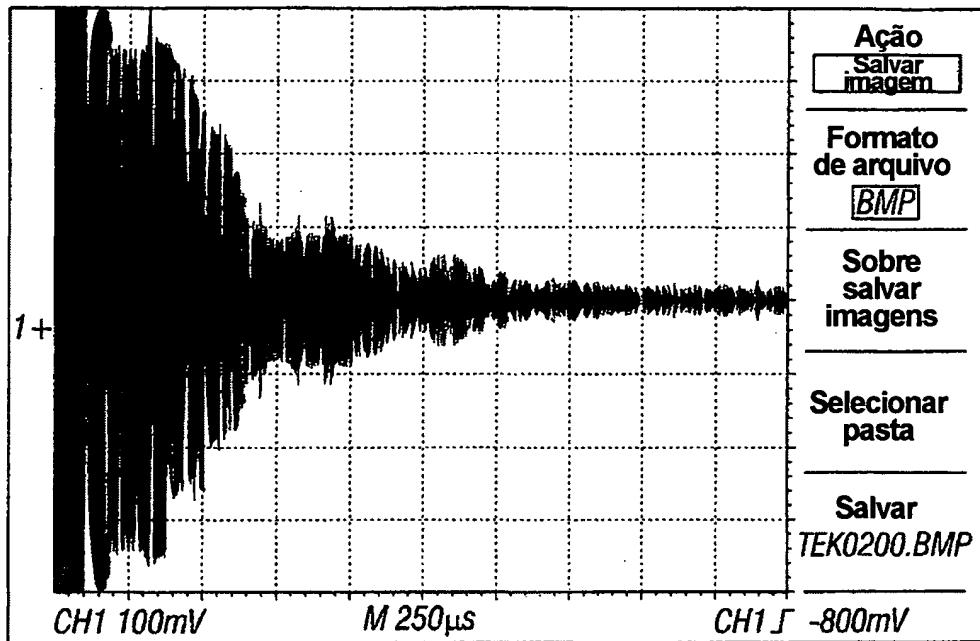


FIG. 9C

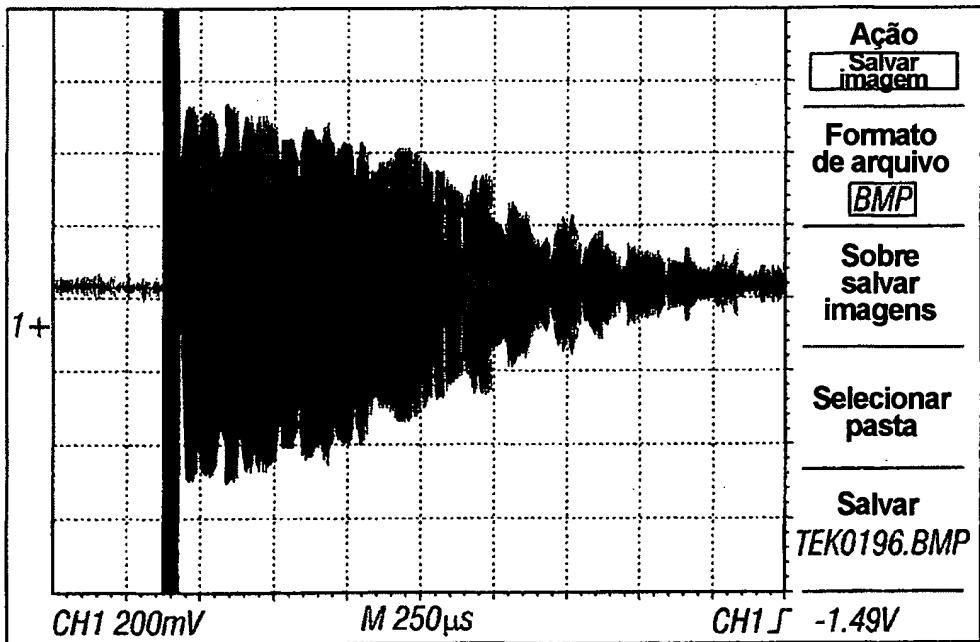


FIG. 10A

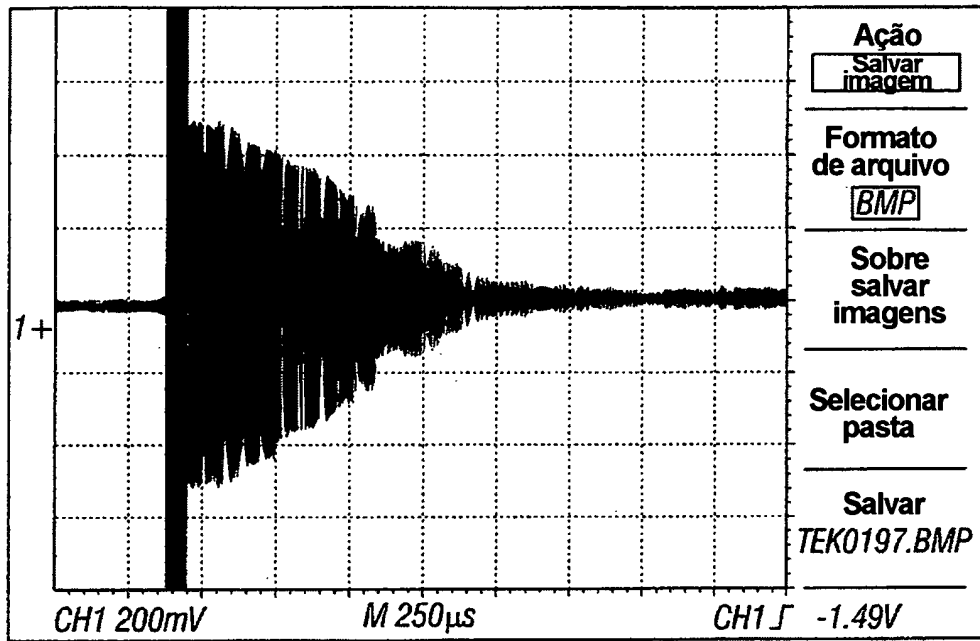


FIG. 10B

RESUMO

"SENSOR DE NÍVEL DE FLUIDO DISTINTO E MONTAGEM"

- Um sensor de nível para determinar a presença ou ausência de um líquido em contato com o sensor, inclui uma sonda alongada, um transdutor conectado de modo operável na sonda e configurado para produzir ondas de compressão na sonda, e conjunto de circuitos para detectar a energia acústica emitida no líquido, quando o líquido está em contato com a sonda. Uma montagem para reter de modo liberável um sensor de nível, inclui uma base tem uma região de recepção formada em parte por uma pluralidade de dedos de fixação flexíveis. Os dedos têm projeções de travamento se estendendo a partir dos mesmos.
- 5 Um contato é montado na base e estendendo na região de recepção. Um cartucho suporta o sensor de nível e é recebido na região de recepção. O cartucho inclui um recesso circunferencial para receber os dedos de fixação. Quando o sensor de nível é posicionado no cartucho e o cartucho é inserido na base, o sensor de nível é conectado de modo operável no contato e o cartucho é preso de modo resiliente na base.
- 10