



(I P) INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PORTUGAL

(11) *Número de Publicação:* PT 86958 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 5)
A61M005/14 A


(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i> 1988.03.11	(73) <i>Titular(es):</i> CRITIKON, INC. 4110 GEORGE ROAD TAMPA, FLORIDA 33634 US
(30) <i>Prioridade:</i> 1987.03.13 US 025681	
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1989.03.30	(72) <i>Inventor(es):</i> RICHARD M. BLOOM US HAL C. DANBY US CARL RITSON US
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 08/94 1994.08.05	(74) <i>Mandatário(s):</i> JOÃO DE ARANTES E OLIVEIRA RUA DO PATROCÍNIO 94 1350 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* SENSOR DE CONTRAPRESSÃO APERFEIÇOADO PARA UMA BOMBA

(57) *Resumo:*

[Fig.]



Memória descritiva referente à patente de invenção de CRITIKON, INC., norte-americana, (estado: New Jersey), industrial e comercial, com sede em 4110 George Road, Tampa, Florida 33634, Estados Unidos da América, (inventores: Richard M. Bloom, Carl Ritson e Hal C. Danby, residentes nos E.U.A.), para "SENSOR DE CONTRAPRESSÃO APERFEIÇADO PARA UMA BOMBA".

Memória Descritiva


Campo da invenção

A presente invenção refere-se a aperfeiçoamentos nos sistemas de fornecimentos de líquidos e em particular, a bomba para soluções parentéricas ou intravenosas.

Mais particularmente, a presente invenção refere-se a um sensor de pressão que segue a contrapressão ou pressão de bombagem de sistemas de bombagem de líquidos.

Fundamentos da invenção

Os sistemas de bombagem para o fornecimento de líquidos por via intravenosa ou intra-arterial são bem conhecidos na técnica anterior e largamente utilizados no dia-a-dia em hospitais de todo o mundo. Estes sistemas são



usuamente utilizados para o fornecimento por via intravenosa ou intra-arterial de fluidos, tais como soluções de glucose e plasma sanguíneo e para o fornecimento de medicamentos, tudo com taxas de fornecimento controladas com base nas necessidades do paciente e, no caso dos medicamentos, na concentração do medicamento que está a ser fornecido.

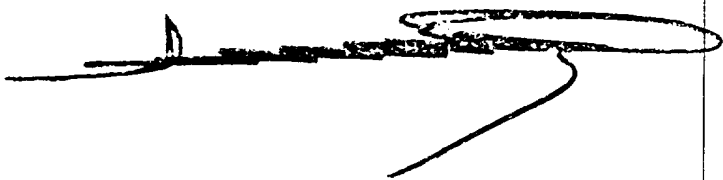
Os sistemas de bombagem oferecem vantagens de mobilidade e de controlo positivo dos caudais pelo controlo do motor da bomba. As bombas da técnica anterior incluem tanto as bombas peristálticas, como outras bombas de deslocamento positivo. Ambas têm o inconveniente de possíveis danos no paciente no caso de uma obstrução impedir o fluxo livre do líquido para o paciente. A pressão de bombagem aumenta então até que se desfaça a obstrução ou o equipamento se avarie. A pressão elevada presente quando a obstrução é bruscamente removida pode causar sérios danos no paciente.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA ANTERIOR

A patente americana Nº 3 739 943 descreve uma bomba para soluções parentéricas com um monitor de pressão.

As bombas que comprimem ou aplicam um elemento de deslocamento positivo do fluido contra um tubo ou a segmentos da câmara de bombagem e que controlam o fluxo do fluido para e da câmara de bombagem com outros elementos de aperto do tubo positivamente controlados, incluindo bombas peristálticas e sistemas semelhantes, estão descritos nas patentes americanas 4 199 307, 4 273 121, 4 290 346 e 4 515 589, por exemplo. Uma combinação de uma bomba peristáltica e um monitor da contrapressão está descrita na patente americana 4 460 355.

Bombas de seringa estão descritas na patente americana 3 739 943, usando uma seringa hipodérmica descartável como câmara de bombagem e como monitor de contrapressão. Uma bomba de seringa está também descrita na patente americana 4 515 591.




Uma bomba de êmbolo com um elemento de mola segmento radialmente está descrito na patente americana 4 276 004. Bombas de êmbolo com o êmbolo ou elemento de deslocamento equivalente coberto com uma barreira de borracha elástica para isolar a câmara da bomba dos elementos de accionamento estão descritas nas patentes americanas 4 140 118, 4 336 800, 4 453 931, 4 453 932, 4 457 753 e 4 519 732.

A maioria das bombas de êmbolo têm válvulas de retenção de entrada e saída. Uma ou as duas válvulas de retenção de entrada e de saída nas patentes americanas 4 126 132 e 4 468 222 são abertas durante uma fase de escorvamento do fluido antes de carregar a cassete de bombagem para o interior da caixa de operação, e são automaticamente activadas para uma posição operacional pela inserção da cassete no interior da caixa. Na patente americana 4 468 222, a cassete descartável compreende um diafragma elástico que define uma parede da câmara de bombagem e elementos de válvulas de entrada e de saída com uma construção integrada numa só peça.

As bombas de diafragma usualmente têm elementos de diafragmas elásticos e ligados a um elemento de accionamento, estando usualmente combinadas com válvulas de retenção de entrada e saída, como se descreve nas patentes americanas 2 812 716 e 2 954 738. Bombas de diafragma que compreendem segmentos cilíndricos concêntricos isolados da câmara de bombagem com um diafragma de borracha estão descritos na patente americana 1 923 970 e 3 200 757.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Um aspecto da presente invenção é uma combinação de bomba-sensor de pressão que compreende uma câmara de bombagem para conter o líquido a bombar, meios de deslocamento do líquido incluindo um elemento de deslocamento positivo para reduzir o volume na câmara de bombagem e expelindo assim líquido da câmara de bombagem, e um sensor de contrapressão para seguir a pressão desenvolvida na câmara



ra de bombagem durante a acção de deslocamento dos meios de deslocamento do líquido. O elemento de deslocamento positivo é posicionado para se aplicar à câmara de bombagem para efectuar o deslocamento de líquido.

O sensor de contrapressão compreende uma haste flexível que possui uma extremidade que forma um eixo de oscilação e uma extremidade do ligador de accionamento,

Um meio de oscilação é posicionado na sua extremidade que serve de eixo de oscilação e um meio de ligação está posicionado na extremidade do ligador da mesma para se aplicar ao accionamento da bomba. Um meio actuador da bomba está posicionado na haste flexível numa posição intermédia entre as extremidades, para se aplicar ao elemento de deslocamento positivo. Uma haste do sensor está fixada na haste flexível num ponto de ligação afastado do referido ponto de oscilação.

Uma primeira placa de condensador está montada na haste flexível, num ponto que está separado do ponto de ligação. Uma segunda placa de condensador está montada na haste do sensor voltada para a primeira placa de condensador e afastada da mesma a sua distância que permite a formação de um acoplamento por capacidade entre as duas placas. No sensor de contrapressão preferido segundo a presente invenção, o ponto de ligação da haste flexível está adjacente à extremidade do ligador de accionamento.

O sensor inclui pelo menos uma haste do sensor que tem uma extremidade distal e uma extremidade de amortecimento das vibrações, com uma segunda posição de montagem entre a referida extremidade distal e a extremidade de amortecimento das vibrações. Um meio de amortecimento das vibrações está fixado na extremidade de amortecimento das vibrações da haste do sensor para amortecer as vibrações do movimento de accionamento na haste do sensor.

O meio de amortecimento das vibrações preferido é uma massa que está fixada à haste do sensor a uma distância da segunda posição de montagem que é suficiente para aquilibrar a massa da segunda placa de condensador e



a porção da haste do sensor que se estende desde a primeira posição de montagem até à sua extremidade distal durante o ciclo de movimento de accionamento. De preferência, a primeira posição de montagem fica substancialmente alinhada com a posição do meio actuador da bomba e a massa está integrada com a haste do sensor. A ligação não rotativa pode ser um corpo que está integrado com a haste flexível e a haste do sensor.

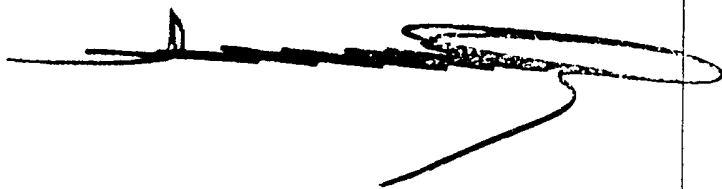
Numa forma de realização da presente invenção, o sensor pode ter uma primeira haste do sensor num lado da haste flexível e uma segunda haste do sensor que é paralela à primeira haste do sensor e está posicionada do lado da haste flexível oposta à primeira haste do sensor.

A haste flexível pode compreender primeira e segunda porções da haste flexível substancialmente paralelas estendendo-se a partir de uma barra transversal para as suas extremidades do eixo de oscilação. As extremidades que constituem pontos de oscilação podem estar ligadas por uma barra transversal na qual está montada a primeira placa do condensador. Uma porção única de haste flexível pode estender-se da barra transversal para a sua extremidade do ligador de accionamento.

Uma combinação de bomba-sensor de pressão segundo a presente invenção compreende uma bomba de deslocamento positivo e o sensor de pressão atrás descrito, compreendendo a bomba uma câmara de bombagem para conter líquido que deve ser bombado e um elemento de deslocamento positivo para expulsar líquido da câmara de bombagem. O elemento de deslocamento positivo liga-se com os referidos meios actuadores da bomba. Com esta combinação, o aumento da pressão na câmara de bombagem provoca um aumento da flexão da haste flexível e alterna a distância entre as placas do condensador.

Breve descrição dos desenhos

As figuras dos desenhos anexos represen-



tam:

A fig. 1, uma vista de frente da haste do sensor com as placas do condensador representadas a tracejado;

A fig. 2, uma vista de lado da haste do sensor representada na fig.2 com as placas do condensador a cheio;

A fig. 3, uma vista de cima da haste do sensor representado na fig.1 com as placas do condensador a cheio;

A fig. 4, uma vista em corte transversal da haste do sensor, feito pela linha (4-4) da fig.1, na posição não flectida ou distendida;

A fig. 5, uma vista em corte transversal da haste do sensor da fig.4, flectida sob a influência da contrapressão;


A fig. 6, uma vista em corte parcial de uma bomba combinada com o sensor de contrapressão segundo a presente invenção;

A fig. 7, uma vista em corte transversal parcial do conjunto da cassete instalado durante a fase de saída do ciclo de bombagem; e

A fig. 8, uma vista em corte parcial do conjunto da cassete instalado durante a fase de enchimento do ciclo de bombagem.

Descrição pormenorizada da invenção

O sensor de contrapressão é um sistema altamente eficiente para seguir continuamente a pressão numa câmara de bombagem durante a fase de deslocamento positivo do ciclo de bombagem. Pode ser facilmente incorporado em qualquer sistema de bombagem de deslocamento positivo no qual o seguimento da contrapressão é importante e particularmente quando a contrapressão excessiva criar um perigo sério, como sucede por exemplo nos sistemas de bombagem de uma solução parentérica. É particularmente vantajoso para ser usado nos

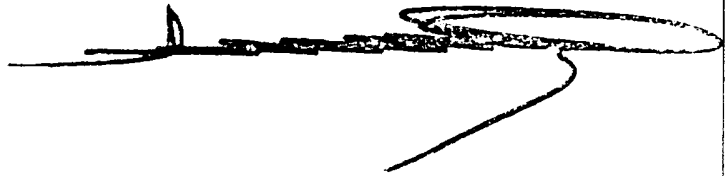


sistemas de bombagem para fornecimento de soluções parentéricas tais como os descritos no pedido de patente pendente Nº 902 616, depositado em 2 de Setembro de 1986.

A fig. 1 representa uma vista de frente de uma forma de realização do conjunto do sensor segundo a presente invenção, e as fig. 2 e 3 são uma vista lateral e uma vista de cima do mesmo, respectivamente. A chave para este conjunto são uma ou mais hastes flexíveis que são flectidas por contrapressão e uma ou mais hastes do sensor que se mantêm não flectidas.

A distância entre as placas do condensador montadas nas hastes flexíveis e do sensor varia quando as hastes flexíveis flectem. A variação da capacidade produzida pela variação do afastamento das placas do condensador está funcionalmente relacionada com o valor da contrapressão e, pelo seguimento das variações da capacidade durante o ciclo de bombagem, podem obter-se dados acerca da contrapressão. O dispositivo pode ser usado com sistemas de controlo convencionais que darão um alarme e/ou desligam o sistema de bombagem. Isto pode ser activado quando e se a capacidade (e a contrapressão) atingir um valor pré-determinado para indicar uma condição perigosa.

O conjunto sensor (2) compreende, na vista representada na fig. 1, uma haste flexível esquerda (4) e uma haste flexível direita (6) unidas nas suas extremidades eixos de oscilação por uma barra transversal do lado da extremidades de oscilação (8). As hastes (4) e (6) estão unidas na sua extremidade proximal pela barra transversal de montagem (10) que tem uma saliência actuadora da bomba (12) (fig. 2 e fig. 3) nela montada. A parte inferior da haste flexível é uma haste única (11) que se estende a partir do centro da barra transversal (10) para uma posição alinhada com o eixo do par de hastes (4) e (6) e terminando numa extremidade do ligador de accionamento com uma saliência frontal (15) na qual está colocada a peça de montagem de apoio (16) de accionamento. O movimento da peça de montagem de apoio de accionamento (16) faz rodar o conjunto das hastes




em torno do eixo (20) (fig. 2) na extensão traseira (21) da barra transversal (8). Este movimento de oscilação é traduzido por um movimento de actuação linear da bomba pela projecção (12), pela qual é transmitido a um elemento de bombagem de deslocamento positivo tal como um êmbolo, um elemento de compressão ou diafragma de uma bomba.

A haste esquerda do sensor (22) e a haste direita do sensor (24) estão fixadas rigidamente em posições de intermédias (7) e (9) nas extremidades da barra transversal (10) e estendem-se paralelamente às hastes flexíveis (4) e (6) ao longo dos lados das mesmas. A montagem é fixa e a rotação das hastes do sensor em torno das posições de montagem relativamente às hastes flexíveis é impedida. De preferência, as hastes flexíveis e as hastes do sensor são feitas de metal ou de polímero orgânico durável tendo uma rigidez e um módulo de torsão requeridos e estão unidas integralmente por uma curta porção de ligação nas posições de montagem suficiente grossa para amortecer qualquer movimento de torção em torno da posição de ligação.

As extremidades de suporte do condensador das hastes do sensor (22) e (24) têm superfícies de suporte das placas do condensador (26) e (28) nas mesmas. A frente da barra transversal (8) tem também em si uma superfície de suporte (30) da placa do condensador. A posição relativa das placas do condensador na vista de frente está representada a tracejado, deixando as superfícies de suporte obscurecidas para maior clareza.

As orientações relativas da placa do condensador (32) da haste flexível e a placa do condensador 5 (34) da haste do sensor montadas estão representadas claramente nas fig. 2 e 3, nas quais as placas do condensador paralelas estão representadas a cheio. A placa do condensador (34) da haste do sensor está representada montada na frente da placa do condensador (32) da haste flexível, sendo suportada pelas faces de suporte (26) e (28) e estende-se entre as superfícies de suporte (26) e (28) como uma barra transversal. A placa do condensador (32) da haste fle-




xível está representada posicinada por trás da placa do condensador (34) montada na superfície única de suporte (30) da barra transversal de oscilação (8). A distância entre as placas paralelas (32) e (34) é escolhida para proporcionar um acoplamento óptimo.

As hastes do sensor (22) e (24) estão montadas na haste flexível ao longo da linha (A-A), em alinhamento com a barra transversal (10) e o ligador do actuator (12). As porções distais (13) e (15) das hastes do sensor (22) e (24) têm massas pesadas (17) e (19) sobre as mesmas. A massa pesada (17) está posicionada para conseguir que os momentos combinados das massas da porção distal (13) e a massa (17) equilibrem os momentos da massa pesada da porção da haste flexível desde a posição de montagem (9) até à extremidade distante com a superfície de suporte (26) e a massa da placa do condensador nela proporcionada durante o movimento de bombagem do conjunto.

A massa pesada (19) está posicionada para conseguir que os momentos das massas combinadas da porção distal (15) a massa (19) equilibrem os momentos das massas combinadas da porção da haste do sensor flexível (24) desde a posição de montagem (7) até à extremidade distal com a superfície de suporte (28) e a massa da placa do condensador nela proporcionada durante o movimento de bombagem do conjunto .

A fig. 4 é uma vista em corte transversal do conjunto das hastes do sensor, feito pela linha (4-4) da fig. 1 na posição não reflectida ou distendida, e a fig. 5 é uma vista em corte transversal do conjunto das vigas do sensor com a haste flexível flectida sob a influência da contrapressão. A barra transversal (8) e as extremidades de oscilação integradas das hastes flexíveis (4) e (6) estão montadas para executar um movimento de oscilação em torno dos eixos de oscilação (20). A extremidade inferior da haste flexível (15) é accionada através de uma trajectória alternativa pelo movimento alternativo do apoio de accionamento (18) e do suporte de apoio (16).




Quando o apoio (16) é deslocado para a esquerda, o actuador (12) da bomba com os elementos (74) e (146) de ligação do elemento de deslocamento positivo ligados ao mesmo deslocam-se para esquerda, transferindo o movimento para um elemento de deslocamento de uma bomba (fig. 6). A contrapressão proveniente da câmara de bombagem é realizada pela resistência ao movimento do actuador (12) para a esquerda, isto é, a pressão actua no sentido da seta contra o actuador (12) e a barra transversal corresponde (10).

A flexão da haste entre as extremidades da haste flexível representada de maneira exagerada na fig. 5, ocorre deste modo. A curva resultante das hastes (4) e (6) desloca a barra transversal (30) e a placa do condensador (32) nela montada para a esquerda a partir da extremidade distal da haste do sensor (24) e da placa do condensador (34), aumentando a distância entre elas e diminuindo a capacidade eléctrica entre as placas. As placas do condensador (32) e (34) podem estar ligadas a um sistema de controlo da bomba tal como está descrito no pedido da patente americana Nº 25 314 depositado simultâneamente com este e cujo conteudo total é aqui incorporado por referência.

Este sistema de controlo da bomba proporciona uma técnica para medir a deformação positiva e a deformação negativa produzida pela depressão na cassete. A deformação positiva ou deformação negativa da cassete medidas são usadas para determinar o volume efectivo de fluido que foi bombado durante um ciclo de bombagem, sendo este volume efectivo depois usado para calibrar a taxa de bombagem para controlar com precisão o fornecimento do fluido.

Devido ao facto de o sistema de contrapressão estar acoplado directamente ao conjunto de accionamento, a contrapressão é reflectida pelas distâncias entre as placas do condensador ao longo do ciclo de bombagem. Por conseguinte, pode obter-se um sinal imediato em qualquer parte do ciclo quando a contrapressão excede um nível que foi previamente determinado como sendo perigoso. Este sinal de alarme pode também ser usado para desligar o sistema.




fazer soar um alarme ou desencadear qualquer outra acção desejada.

A fig. 6 é uma vista parcial em corte transversal de uma forma de realização de uma combinação de bomba-sensor de pressão segundo a presente invenção. O motor de corrente contínua (44) tem um veio de accionamento (46) suportado pela chumaceira (48) com embraiagem de calços (47) estando a extremidade distal do veio de accionamento (46) ligada a uma roda de accionamento (50). A roda de accionamento (50) tem um sulco de came (52) na sua face traseira ao qual se aplica o rolamento de esferas seguidor da came (54) fixado na extremidade de accionamento do conjunto da haste de accionamento (58). A extremidade de oscilação oposta (60) da haste de accionamento (58) está montada de modo a mover-se em oscilação em torno do perno (62). As placas do condensador (64) e (66) são suportadas nas extremidades da hastes flexível (68) e da haste do sensor (70), como se mostra em pormenor nas fig. 1 a 5.

O ligador do ligador de accionamento (72) está ligado a um ligador (74) (representado em pormenor nas fig. 7 e 8) com farpas e que se enfia automaticamente, e unida a uma porção central da haste de accionamento flexível (70). O ligador (74) com farpas e que se enfia automaticamente encaixa-se num receptor fêmea (76) integrado com a placa do diafragma central na placa traseira da cassete da bomba (77). O diafragma da placa flexível está descrito no nosso pedido de patente pendente Nº 799 235, depositado em 18 de Novembro de 1985, cujo conteúdo completo aqui se incorpora por referência.


A distância do ponto de contacto do sulco de came (52) e o seguidor de came (54) a partir do eixo geométrico central do veio de accionamento (46) varia quando o veio de accionamento roda, transformando o movimento de rotação do veio de accionamento num deslocamento alternativo do rolamento de accionamento (54) seguidor da came e o ligador da (74) de accionamento da cassete. O ligador de accionamento (74) imprime assim um movimento alternativo à



placa do diafragma da qual faz parte o ligador de accionamento fêmea (76). Uma protecção anular flexível contra os salpicos (72) está fixada ao ligador de accionamento macho e aos bordos circundantes da caixa (79) para impedir que contaminantes líquido atinjam o interior da caixa (79).

O tubo de entrada (80) proveniente de uma fonte do líquido (não representada) está fixado a uma entrada (82) da cassete (77) para ligação do tubo. Um componente optativo (84) detector de ar no tubo desta combinação estende-se desde a porção de ligação (90) na parte inferior da cassete (77) por baixo da cavidade da válvula de saída (134) comunicando com a mesma. Ele fica em frente de um agregado (85) detector da fonte luminosa. O detector de ar no tubo está descrito em pormenor no nosso pedido de patente depositado ao mesmo tempo e intitulado AIR IN LINE DETECTOR por Hal C. Danby e Carl Ritson (Pedido de patente americano Nº 21 191) sendo o seu conteúdo aqui incorporado por referência, na sua totalidade. A cassete (77) está fixada na caixa (79) por meio de apêndices ou orelhas (92) e (94) que se estendem a partir da cassete (77) para o interior de ranhuras correspondentes definidas por saliências de retenção (96) e (98) que se estendem a partir da parte da frente da caixa.

A fig. 7 é uma vista parcial em corte transversal do conjunto da cassete durante a fase de saída do ciclo de bombagem e a fig. 8 mostra o conjunto da cassete durante a fase de enchimento do ciclo de bombagem. Durante a fase de saída, o elemento de accionamento do motor (74) avança no sentido da cassete de bombagem, deslocando a face (212) do segmento do diafragma central (158) no sentido da face oposta da cavidade da câmara de bombagem. Este movimento é permitido pela flexão (com uma certa contração) dos segmentos de charneira (164), (166), (168) e (170) e o movimento correspondente dos segmentos da placa rígida (160 e (162). A combinação dos segmentos (160) e (162) e a pequena área das charneiras impede qualquer deformação significativa do volume da câmara de bombagem devida à flexão das superfícies de bombagem à maneira de diafragma de bomba elás




ticos. Esta bomba combina assim as características importantes únicas de uma bomba de diafragma com a precisão de uma bomba de êmbolo.

O fluido expulso da câmara de bombagem é expulso através da passagem de saída (252) e eventualmente para a válvula de retenção de saída. A pressão do líquido entre o elemento (174) e o diafragma da válvula de retenção de saída (106) desloca a superfície do diafragma da superfície do elemento (174), expondo a passagem (144) do diafragma. Passa líquido através da abertura (144) da cavidade (134) para a entrada (90) do detector de ar no tubo. O fluxo de retorno de líquido para a fonte é impedido pela construção da válvula de retenção de entrada. O volume (151), definido pela superfície do actuador (152), a crista (200) e o diafragma (104) da válvula de retenção, está em comunicação directa com a câmara de bombagem, e a pressão aumentada da fase de saída da bomba comprime o diafragma (104) firmemente contra a sede (120), impedindo o escape para a passagem de entrada.

A contrapressão no sistema a jusante da câmara de bombagem, por exemplo no caso de oclusão de uma agulha de infusão da solução parentérica, é transmitida pelo elemento de accionamento (74). Isto aumenta de flexão da haste flexível (6) (fig. 4 e 5) e reflecte-se nas variações da capacidade eléctrica entre as placas (32) e (34) do condensador.


O fluxo revertido da fase de enchimento da bomba está representado na fig. 8. O movimento inverso do elemento de bomba (74) impele o segmento do diafragma central rígido (156) afastando-o da superfície oposta da placa dianteira, aumentando o volume da câmara de bombagem. As placas rígidas, articulares, (160) e (162), seguem a flexão da estrutura das placas em torno das charneiras (164), (166), (168) e (170). Mais uma vez a construção da placa rígida atinge uma variação de volume que é função directa do deslocamento do actuador (74), conseguindo-se um volume de enchimento exacto.



A pressão da câmara de bombagem e na câmara (151) durante a fase de enchimento desce abaixo da pressão relativa na conduta de entrada (82) e na entrada (116) da válvula de retenção de entrada. A pressão do fluido de entrada desloca a fase do diafragma (104) da válvula de retenção de entrada afastando-o da sede de válvula (120), permitindo que o líquido corra através da válvula de retenção de entrada para a passagem (204) e para a câmara de bombagem. A pressão na câmara de saída (134) excede a pressão na câmara de bombagem durante a fase de enchimento, comprimindo o diafragma (106) da válvula de retenção de saída firmemente contra a superfície do elemento (174) da válvula de saída. O fluxo invertido de líquido da câmara de saída (134) durante a fase de enchimento é assim evitado.

Será facilmente evidente para uma pessoa entendida na matéria que o sensor de contrapressão segundo a presente invenção pode ser usado com qualquer bomba de deslocamento positivo e pode ser ligado com o elemento actuator de bombagem móvel, de várias maneiras. Uma ligação que é apropriada para uma bomba de diafragma ou uma bomba de êmbolo pode não ser apropriada para ser usada com uma bomba de seringa ou uma bomba peristáltica, por exemplo. Todas as ligações apropriadas nas quais o sistema sensor de contrapressão segundo a presente invenção pode ser usado devem considerar-se incluídas no âmbito da presente invenção.

Analogamente, embora as posições relativas das hastes flexíveis e do sensor e das placas do condensador tenham sido descritas com as vigas flexíveis e do sensor paralelas, de modo que a contrapressão crescente flecte a haste flexível afastando-a da haste do sensor, aumentando o espaçamento entre as placas do condensador, será facilmente evidente para uma pessoa entendida na matéria que podem imaginar-se dentro do escopo da presente invenção configurações diferentes e mesmo opostas. As hastes flexíveis e do sensor podem ser constituídas fazendo um ângulo entre si, e o aumento da pressão pode fazer com que a haste flexível se aproxime de orientação mais paralela à haste do sensor.




A distância entre as placas do condensador podem assim ser desenhadas para diminuir quando aumentar a contrapressão da bomba. Todas estas variantes na relação entre as hastes do sensor e flexíveis devem considerar-se incluídas no escopo da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

- 1ª -

Sensor de contrapressão, caracterizado por compreender uma haste flexível que possui uma extremidade que funciona de dentro de oscilação e uma extremidade do ligador de accionamento, tendo a sua extremidade de oscilação um meio que serve de centro de oscilação, um meio actuador da bomba unido à viga flexível numa posição entre o centro de oscilação e a extremidade do ligador de accionamento para ligação a um elemento de deslocamento positivo de uma bomba, uma haste do sensor fixada à haste flexível numa posição de ligação afastada do referido meio que constitui o centro de oscilação, uma primeira placa de condensador montada na haste flexível numa posição da placa que está afastada da posição de ligação, uma segunda placa do condensador montada na haste do sensor numa posição voltada para e afastada da primeira placa do condensador a uma distância



que permite a formação de um acoplamento capacitivo entre a primeira e segunda placas do condensador.

- 2ª -

Sensor de contrapressão de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por as posições iniciais, sem tensão mecânica, da haste do sensor e da haste flexível serem substancialmente paralelas.

- 3ª -


Sensor de contrapressão de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por a primeira placa do condensador estar montada na extremidade do centro de oscilação da haste flexível e a segunda placa do condensador estar montada na extremidade da haste do sensor adjacente à extremidade do centro de oscilação da haste flexível.

- 4ª -

Sensor de contrapressão de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a haste do sensor estar ligada à haste flexível numa posição adjacente à sua extremidade do ligador de accionamento.

- 5ª -

Sensor de contrapressão de acordo com a reivindicação 1, caracterizada ainda por compreender meios de amortecimento das vibrações fixados na haste do sensor para amortecer as vibrações do movimento de accionamento na haste do sensor.



- 6ª -

Sensor de contrapressão de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por meios de amortecimento das vibrações serem constituídos por uma massa que está na haste do sensor a uma distância da segunda placa do condensador que é suficiente para equilibrar a massa da segunda placa do condensador e a porção da haste do sensor que se estende desde a posição de ligação da haste do sensor até à sua extremidade distal durante o ciclo do movimento de acionamento.

- 7ª -

Sensor de contrapressão de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por a posição de ligação estar substancialmente alinhada com a posição dos meios actuadores da bomba.

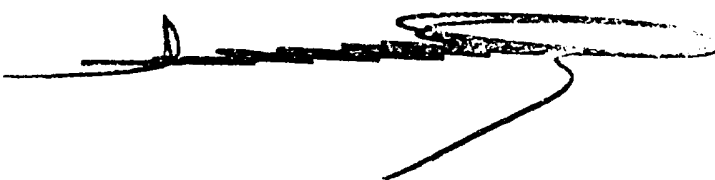
- 8ª -

Sensor de contrapressão de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por a massa estar integrada na viga do sensor.

- 9ª -

Sensor de contrapressão de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por a ligação da haste do sensor à haste flexível ser um corpo de ligação não rotativo que está integrado com a haste flexível e a haste do sensor.

•
•
•



- 10ª -

Sensor de contrapressão de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por ter uma primeira haste do sensor num dos lados da haste flexível e uma segunda haste do sensor que é paralela à primeira haste do sensor e está situada do lado da haste flexível oposto à primeira haste do sensor.

- 11ª -

Sensor de contrapressão de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por a haste flexível compreender uma primeira e uma segunda porções da haste flexível substancialmente paralelas que se estendem a partir de uma barra transversal que compreende a posição de ligação, estando as extremidades do centro de oscilação ligadas por uma barra transversal na qual está montada a primeira placa do condensador.

- 12ª -

Sensor de contrapressão de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por uma porção única da haste flexível se estender a partir da barra transversal para a sua extremidade do ligador de accionamento.

A requerente declara que o primeiro pedido desta patente foi apresentado nos Estados Unidos da América em 13 de Março de 1987, sob o número de série 025, 681.

Lisboa, 11 de Março de 1988.

o AGENTE OFICIAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

A handwritten signature in black ink, consisting of several horizontal strokes and a large loop on the right side.

"SENSOR DE CONTRAPRESSÃO APERFEIÇADO PARA UMA BOMBA"

R E S U M O

A invenção refere-se a um sensor de contrapressão aperfeiçoado para uma bomba.

Um sensor de contrapressão para uma bomba de deslocamento positivo compreende pelo menos uma haste flexível que tem uma extremidade que funciona como eixo de oscilação e uma extremidade do ligador de accionamento, e um actuador da bomba montado entre a extremidade e a extremidade do ligador de accionamento. O actuador da bomba liga-se a um elemento de deslocamento positivo de uma bomba. Pelo menos uma haste do sensor está ligada à haste flexível numa posição de montagem entre a extremidade distal e a extremidade de amortecimento da vibração da mesma. Uma primeira placa de condensador está montada na haste flexível numa posição adjacente à extremidade de oscilação da mesma, e uma segunda placa de condensador está montada adjacente à extremidade distal da haste do sensor numa posição voltada para a primeira placa do condensador a uma distância que permite um acoplamento por capacidade entre as placas do condensador.

Uma massa de enfraquecimento da vibração está fixada na extremidade de enfraquecimento da vibração da haste do sensor para amortecer as vibrações do movimento de accionamento na haste do sensor.

Figura 1

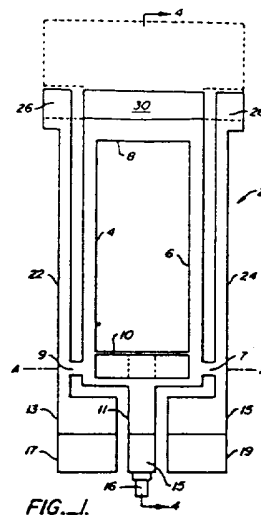


FIG. 3.

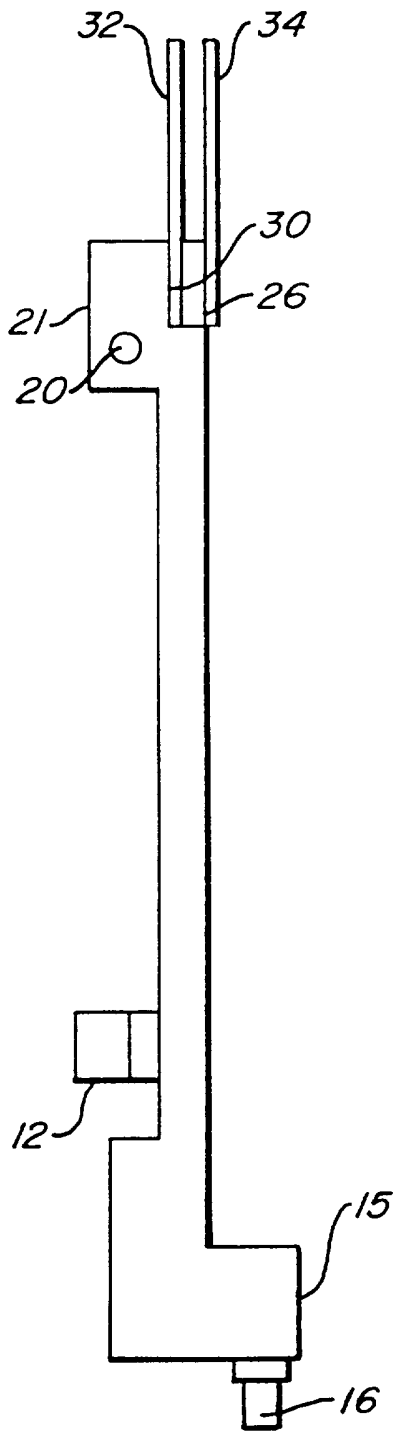
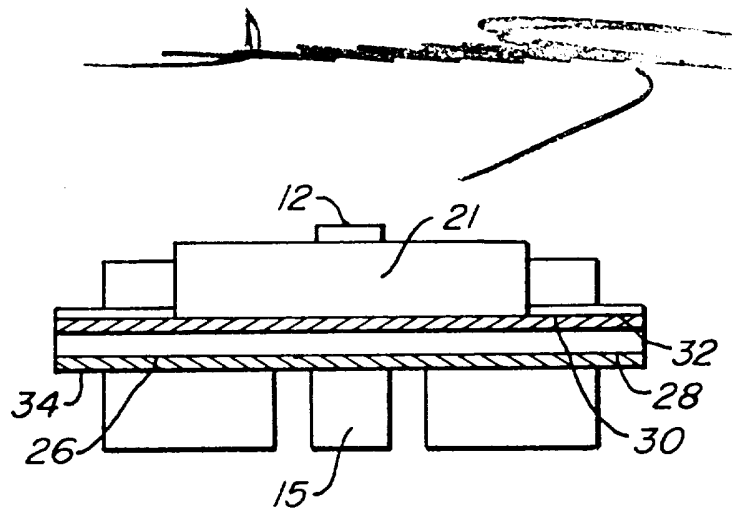


FIG. 2.

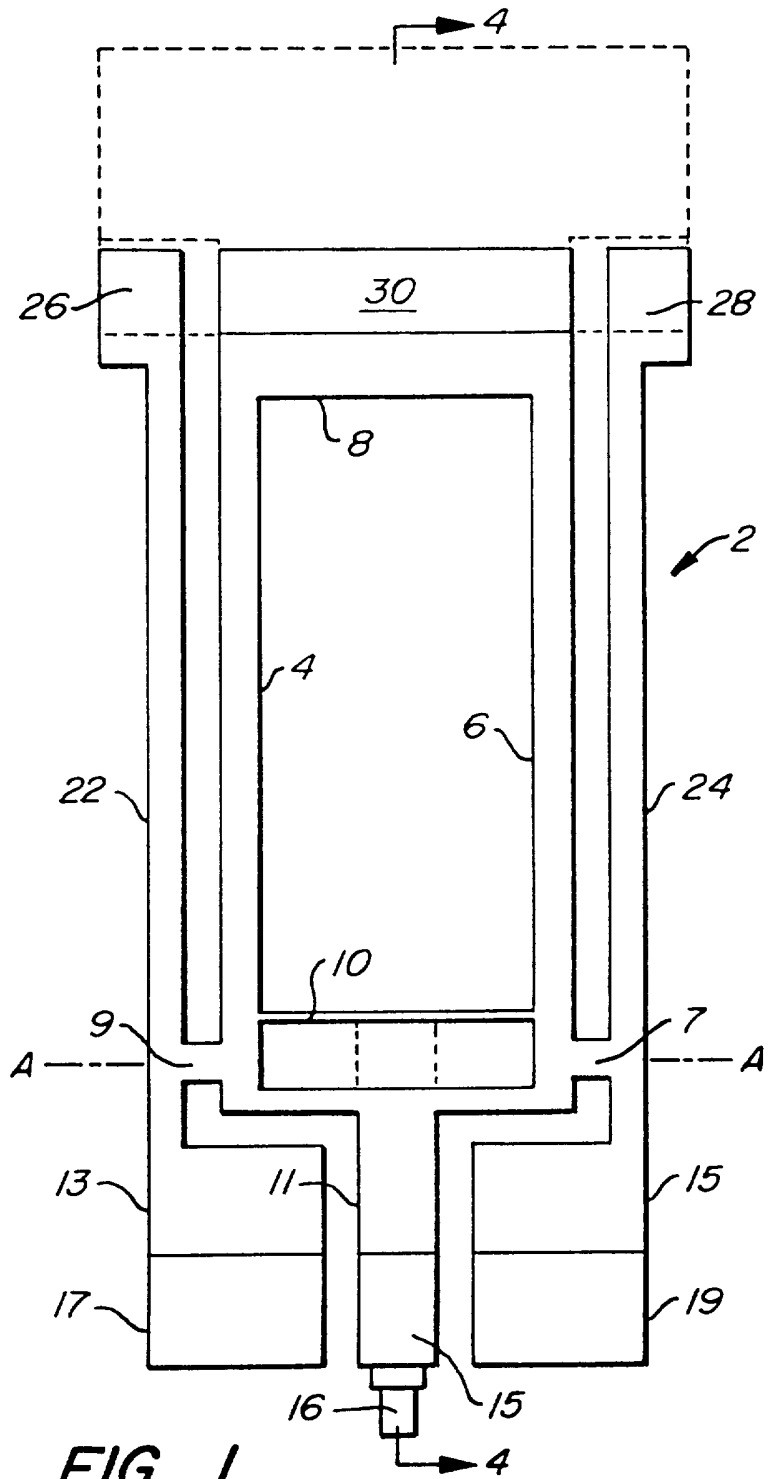


FIG. 1.

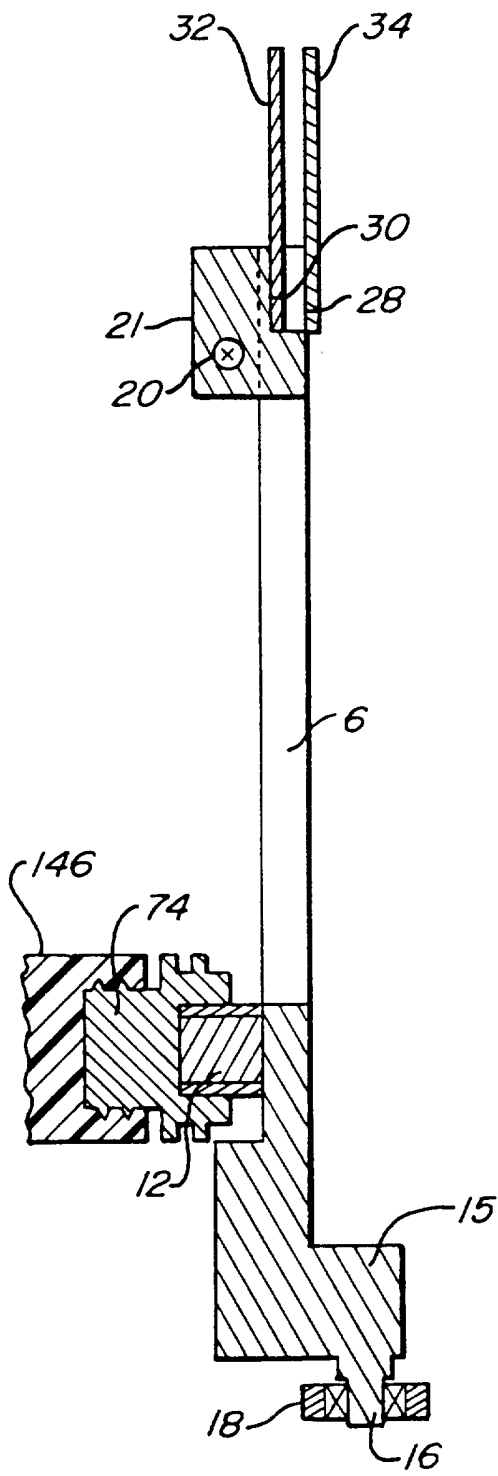


FIG. 4.

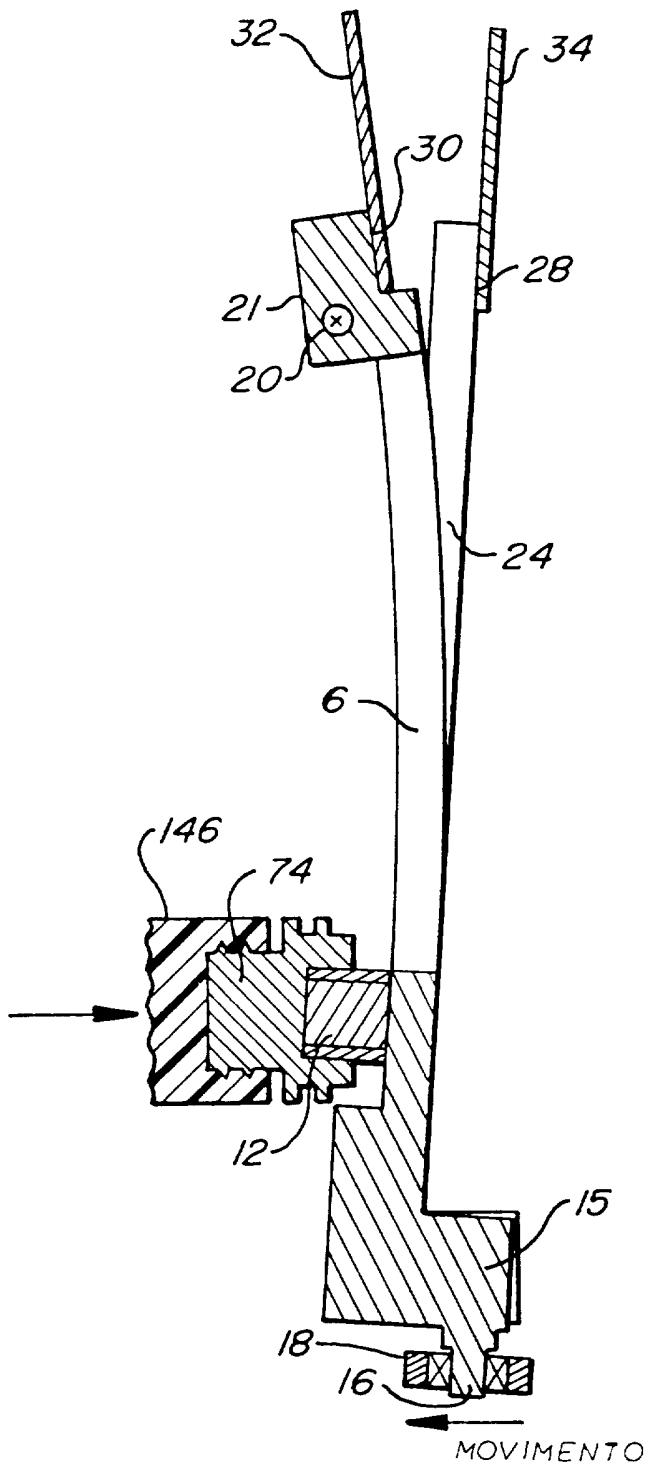


FIG. 5.

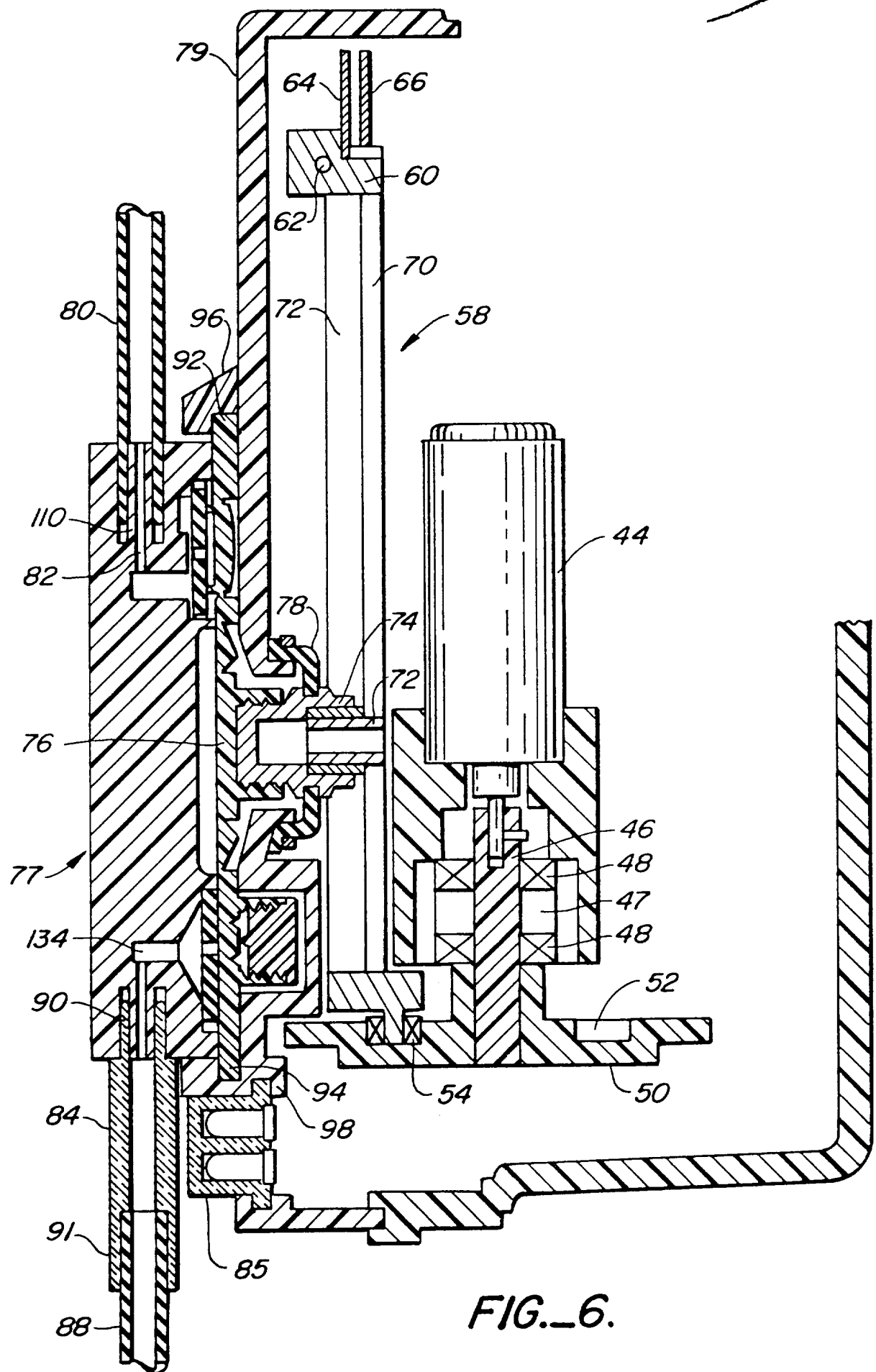


FIG. 6.

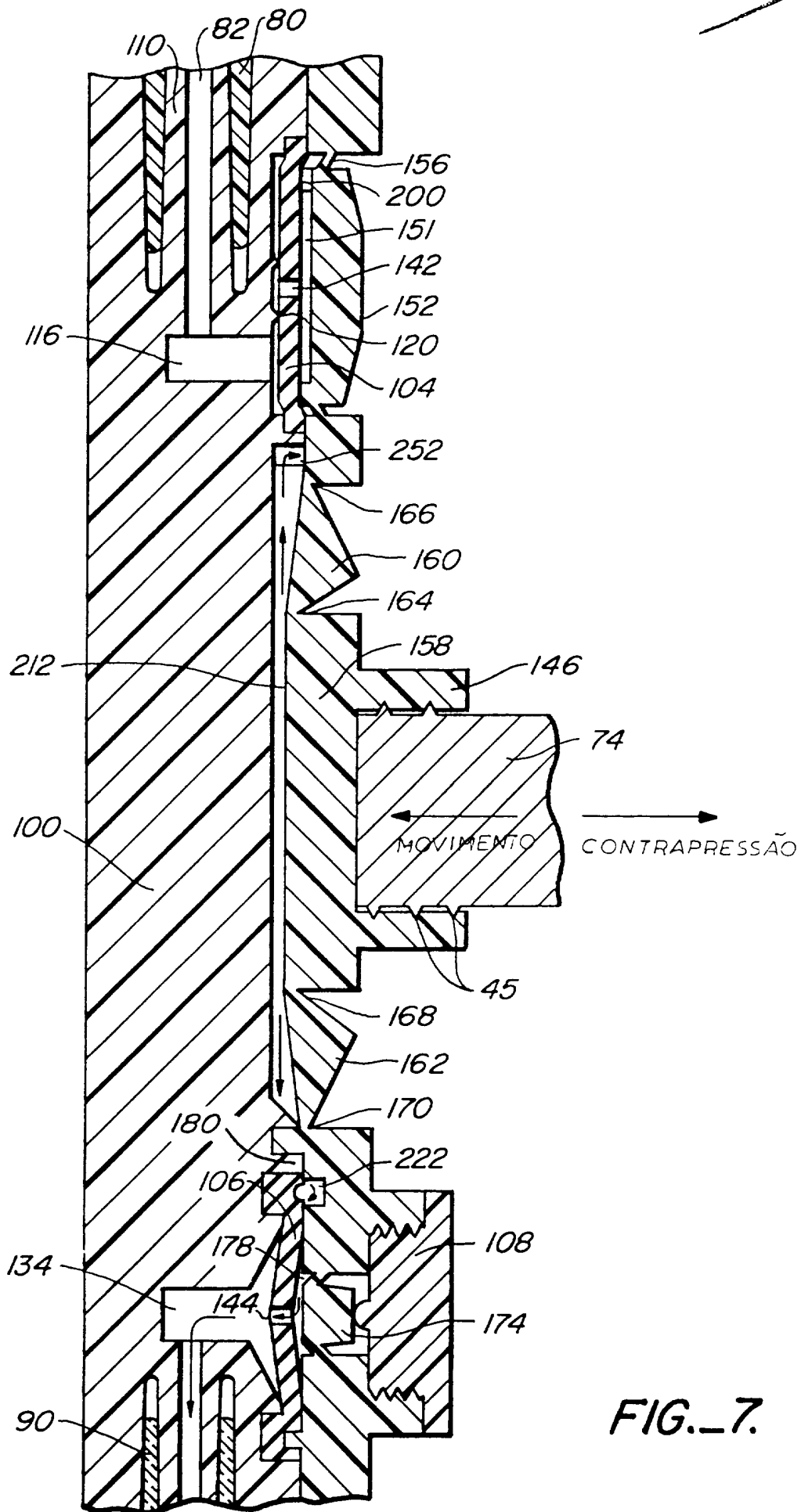


FIG.-7.

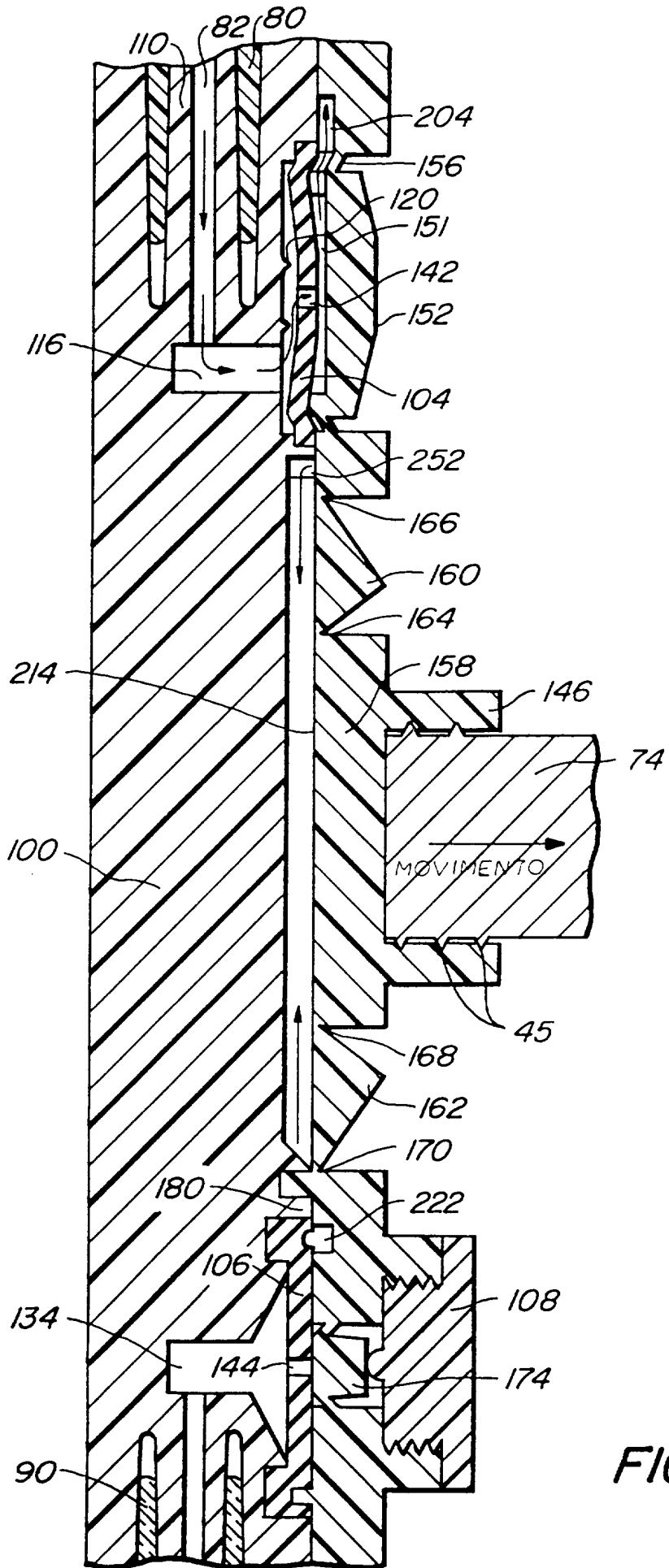


FIG. 8.