



(I O) INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PORTUGAL

(11) *Número de Publicação:* PT 91921 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)
A61F009/00 A A61M001/00 B

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i> 1989.10.04	(73) <i>Titular(es):</i> SITE MICROSURGICAL SYSTEMS INC. 135 GIBRALTAR ROAD HORSHAM, PENNSYLVANIA 19044 US
(30) <i>Prioridade:</i> 1988.10.05 US 253801	
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1990.04.30	(72) <i>Inventor(es):</i> K. MOSSADEQ HOSSAIN US JUDE V. PAGANELLI US BERND R. FISCHER US ROBERT M. BROSS US KENNETH P. COOK US
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 11/94 1994.11.24	(74) <i>Mandatário(s):</i> JOÃO DE ARANTES E OLIVEIRA RUA DO PATROCÍNIO 94 1350 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* SISTEMA DE IRRIGAÇÃO/ASPIRAÇÃO PARA MICROCIURGIA COMPREENDENDO UMA BOMBA DE VÁCUO/PERSISTALTICA DESCARTÁVEL SOB A FORMA DE CASSETE

(57) *Resumo:*

[Fig.]

12/88

DESCRIÇÃO
DA
PATENTE DE INVENÇÃO

N.º 91 921

REQUERENTE: SITE MICROSURGICAL, INC., norte-americana, industrial e comercial, estabelecida em 135 Gibraltar Road, Horsham, Pennsylvania 19044, Estados Unidos da América.

EPÍGRAFE: " SISTEMA DE IRRIGAÇÃO/ASPIRAÇÃO PARA MICRO CIRURGIA COMPREENDENDO UMA BOMBA DE VÁCUO/ /PERISTALTICA DESCARTÁVEL SOB A FORMA DE CASSETE "

INVENTORES: K.Mossadeq Hossain, Jude V.Paganelli, Bernd R. Fischer, Robert M. Bross, Kenneth P.Cook e Deborah A.DeMeo.

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4º da Convenção de Paris de 20 de Março de 1883.

Estados Unidos da América, em 05 de Outubro de 1988, sob o n.º. 253,801.

P. 112 - 71-72-1

~~CONFIDENTIAL~~

Descrição referente à patente de invenção de SITE Microsurgical, Inc., norte-americana, industrial e comercial, estabelecida em 135 Gilraltar Road, Horsham, Pennsylvania 19044, Estados Unidos da América, (inventores: K Mossadeq Hossain, Jude V. Paganelli, Bernd R. Fischer, Robert M. Bross, Kenneth P Cook e Deborah A DeMeo, residentes nos E.U.A.) para "SISTEMA DE IRRIGAÇÃO /ASPIRAÇÃO PARA MICROCIRURGIA COMPREENDENDO UMA BOMBA DE VÁCUO/PERISTÁLTICA DESCARTAVEL SOB A FORMA DE CASSETE"

D E S C R I Ç Ã O

A presente invenção refere-se a bombas peristálticas e, em particular, a sistema de bomba peristáltica com "cassetes" descartáveis, adaptados para serem utilizados em micro-cirurgia oftálmica. Em adição, a presente invenção refere-se, particularmente, a simetas de bomba de vácuo incorporados com o sistema de bomba peristáltica, utilizando cassetes descartáveis, adaptadas para serem utilizadas em microcirurgia oftálmica.

Em microcirurgia oftálmica, os instrumentos cirurgicos comumente empregues tais como instrumentos de corte acionados electromecanicamente ou pneumáticamente e instrumentos de faco-emulsificação requerem uma fonte de líquido para irrigação a um local cirúrgico, e uma fonte de pressão negativa para retirar o líquido de irrigação e os fragmentos desse local. Os sistemas que realizam estas funções de fluxo de líquido para instrumentos microcirúrgicos estão disponíveis comercialmente, e são conhecidos como sistemas de irrigação/aspiração. Um tal sistema que tem ganho uma aceitação comum é o sistema SITE TXR^(R), estando o seus princípios fundamentais descritos na Patente Norte Americana N.º. 4 493 695. Aquela patente descreve uma cassette de montagem que se monta sobre uma consola de controlo modular. A consola de con-

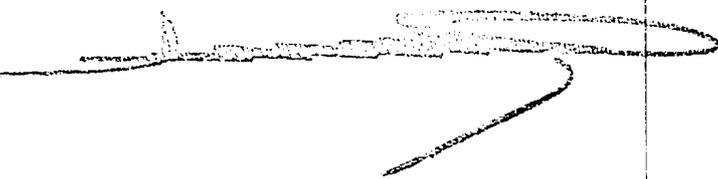


trolo comunica com a cassette, para proporcionar uma fonte de vácuo, para uma linha de sucção, estabelecida entre a cassette e o instrumento cirúrgico, e meios de controlo para controlar a aplicação do fluído de sucção e irrigação para o instrumento. Ligada à cassette e na comunicação do fluído com a linha de sucção encontra-se uma garrafa de recolha que recolhe o líquido e os fragmentos aspirados do local cirúrgico. Para cada procedimento cirúrgico monta-se uma nova cassette e garrafa de recolha sobre a consola e colocam-se a cassette e garrafa do procedimento posterior, assegurando-se assim que se utiliza um sistema fluído completamente esterelizado para cada procedimento.

A consola do sistema patenteado inclui um diafragma de bomba de vácuo que proporciona a fonte de sucção para a cassette. Outro mecanismo que é capaz de fornecer uma pressão de fluído negativa para aparelhos médicos é a bomba peristáltica, a qual é desejável pela sua capacidade para proporcionar a sucção do líquido. Uma bomba peristáltica inclui geralmente um motor de cabeça dirigível contendo um certo número de cilindros. Monta-se com segurança, uma secção de tubagem articulada em torno da cabeça cilíndrica, por meio dum mecanismo de aperto. Como a cabeça cilíndrica gira, os cilindros individuais comprimem sequencialmente a tubagem e comprimem o líquido através dela, na direcção da rotação da cabeça cilíndrica.

Quando se utiliza uma bomba peristáltica num sistema de irrigação/aspiração, a necessidade, previamente descrita, de esterilização do sistema fluído, mantém-se presente. É desejável um sistema descartável para a bomba peristáltica para proporcionar todo o controlo do fluído requerido num sistema de irrigação/aspiração. O sistema descartável deve ser económico de produzir, de forma que possa ser abandonado depois de utilizado sem se incorrer numa grande despesa. O sistema descartável deve também ser compacto de modo a necessitar duma área de armazenagem mínima num hospital ou de outras flexibilidades médicas.

De acordo com os princípios da presente invenção, proporciona-se um sistema de bombagem peristáltica que inclui uma "cassete" de bomba descartável. O sistema inclui uma consola com uma cabeça cilíndrica, meios para montar a



- cassette sobre a cabeça cilíndrica, e barras interruptoras para fechar a tubulação e o fluxo do fluido de irrigação na "cassete". Uma linha de fluido de irrigação passa através da "cassete", e está associada com uma barra interruptora na consola. A barra interruptora controla-se selectivamente, para controlar o fluxo do líquido de irrigação para o local cirúrgico. Uma linha de sucção está ligada à cassete e enrolada à volta duma abertura arqueada da "cassete", a qual se localiza à volta da cabeça cilíndrica. A rotação da cabeça cilíndrica pode assim retirar líquido do local cirúrgico através da linha de sucção.

Numa forma de realização preferida da presente invenção, liga-se um orifício sensível à aspiração, à linha de aspiração da "cassete". O orifício sensível à pressão liga-se a um sensor de pressão dentro da consola, que controla a pressão de aspiração e fornece retorno para controlar a bomba. Numa forma de realização, a "cassete" da presente invenção é muito compacta, medindo cerca de 3,5 polegadas (3,5X2,54 centímetros) por 4 polegadas (4X2,54 centímetros) por meia polegada (0,5X2,54 centímetros) de espessura, e é económica de fabricar e montar.

De acordo com os princípios da presente invenção, descreve-se também um sistema dual de bombagem peristáltica/diafragma de vácuo, para procedimentos de irrigação/aspiração que incluem uma cassete de bomba descartável. O sistema inclui uma consola com uma cabeça peristáltica ou uma cabeça de diafragma de vácuo, em que qualquer delas pode ser colocada no lugar, de forma a receberem a "cassete" de bomba descartável. Existem meios para montar a "cassete" sobre o sistema de bombagem e meios interruptores para fecharem a linha na "cassete". Uma linha de irrigação de fluido passa através da "cassete", e está associada com um meio interruptor na consola. O meio interruptor pode ser controlado selectivamente para regular o fluxo do líquido de irrigação para o local cirúrgico.

A linha de aspiração está ligada à "cassete" e enrola-se à volta de uma abertura arqueada na "cassete" que se localiza à volta do sistema de bombagem. Quando se utiliza a bombagem peristáltica, a linha de aspiração enrola-se à volta da abertura arqueada de forma a receber as cabeças

cilíndricas da bomba peristáltica. Quando se utiliza a aspiração de vácuo, a linha de aspiração abre-se dentro do sistema de diafragma de vácuo. Em qualquer dos casos, os sistemas de bombeamento devem retirar o líquido do local cirúrgico através da linha de aspiração.

Nesta forma de realização preferida da presente invenção, liga-se também um orifício sensível à pressão à linha de aspiração da "cassete". O orifício liga-se a um sensor de pressão dentro da consola, o que controla a pressão de aspiração. Numa forma de realização a "cassete" da presente invenção é também muito compacta, medindo cerca de 4 polegadas (4X2,54 centímetros) por 4 polegadas (4X2,54 centímetros) por 1 polegada (2,54 centímetros) de espessura, e é também económica de fabricar e montar.

Nos desenhos as figuras representam:

A FIGURA 1 ilustra um módulo de bomba peristáltica construído de acordo com os princípios da presente invenção;

A FIGURA 2 representa uma vista frontal duma "cassete" de bomba peristáltica, adequada para ser utilizada com o módulo da FIGURA 1;

A FIGURA 3 representa uma vista posterior da "cassete" da FIGURA 2;

A FIGURA 4 representa uma vista do plano inferior da "cassete" da FIGURA 1;

A FIGURA 5 representa uma vista interna da metade posterior da "cassete" da FIGURA 2 cortada ao longo do plano 5-5 na FIGURA 4;

A FIGURA 6 representa uma vista do bloco de junção e segmentos da tubagem associados, apresentados na FIGURA 5;

A FIGURA 6a representa uma vista em secção de corte tomada ao longo do plano 6a-6a da FIGURA 6;

A FIGURA 7 representa uma vista interna da metade frontal da "cassete" da FIGURA 2, tomada ao longo do plano 7-7 da FIGURA 7;

A FIGURA 8 representa uma vista lateral da "cassete" das FIGURAS 2-7 quando montada sobre o módulo da FIGURA 1;

A FIGURA 9 representa uma vista frontal, em perspectiva de uma segunda forma de realização preferida da "cassete" da presente invenção, interagindo um módulo de bomba peristáltica;

A FIGURA 10 representa uma vista esquemática da "cassete" da segunda forma de realização preferida da presente invenção, quando se utiliza um módulo de bomba peristáltica;

A FIGURA 11 representa uma vista interior da metade posterior da "cassete" da FIGURA 9 tomada ao longo do plano 11-11 da FIGURA 9;

A FIGURA 12 representa uma vista esquemática de uma utilização alternativa da bomba peristáltica, com a "cassete" da presente invenção;

A FIGURA 13 representa uma vista esquemática da "cassete" da presente invenção quando utilizada com um sistema de bomba de vácuo convencional.

A FIGURA 14 representa uma vista esquemática de uma utilização alternativa da "cassete" da presente invenção, com um sistema de bomba de vácuo convencional; e

A FIGURA 15 representa uma vista frontal de uma consola para ser utilizada em conjunção com uma segunda forma de realização preferida da "cassete" da presente invenção, como se viu na FIGURA 12.

Em referência à FIGURA 1, representa-se um módulo de bomba peristáltica 10 contruído de acordo com os princípios da presente invenção. Numa forma de realização, este módulo foi construído como uma unidade modular a adicionar ao sistema SITE TXR ^(R). Este sistema de estrutura principal inclui um quadro que pode acomodar um certo número de módulos que realizam funções diferentes para o cirurgico oftálmico, incluindo o controlo dos instrumentos de corte cirúrgicos e a irrigação e aspiração. O módulo representado na FIGURA 1 é representativo de um destes módulos que proporcionam a irriga-



ção e aspiração por bomba peristáltica.

No painel frontal 11 do módulo existe um certo número de dispositivos de controlo e visualização. Um interruptor concentrico inclui um botão central 32 que liga o módulo e é ajustável para regular o nível de sucção máxima a ser aplicada pela bomba peristáltica. A direcção do botão 36 ilumina uma das três luzes correspondentes 38a, 38b, ou 38c, que informam o utilizador das unidades em que as medições de vácuo estão a ser mostradas pelos visores 34 e 40. O visor 40 mostra constantemente o nível de vácuo na linha de entrada (sucção) da bomba peristáltica. Um sensor de pressão acede à linha de sucção através dum orifício 22.

Três botões de pressão 42a, 42b, e 42c proporcionam o controlo da linha de irrigação do líquido. Quando o botão de pressão "auto" 42c é premido, abre-se a linha de irrigação automaticamente, sempre que um pedal de controlo (não representado) é premido para o arranque da bomba, e fecha-se automaticamente pela extensão de uma barra interruptora de solenóide, actuada através da abertura 26, quando se liberta o pedal de controlo. Os outros dois botões de pressão proporcionam o controlo manual da linha de irrigação. Quando o botão de pressão "fechado" 42a é premido, a barra interruptora estende-se para fechar a linha de irrigação, e quando o botão de pressão "aberto" 42b é premido, a barra interruptora retrai-se para abrir a linha. As funções de controlo dos botões de pressão 42a e 42b funcionam independentemente do pedal de controlo.

A velocidade da bomba, e por isso a razão a que o nível de vácuo é desenvolvido pela bomba, regula-se premindo um dos botões de pressão 30. Cada botão de pressão controla a razão de sucção, medida em centímetros cúbicos do fluxo por minuto através duma linha de sucção não bloqueada. Estão disponíveis dois tipos de controlo de sucção. Quando o interruptor 44 está regulado para "sucção fixa", a bomba deve começar imediatamente a bombagem para a razão de sucção presente quando se prime o pedal de controlo. Quando o interruptor 46 está regulado para "sucção lenear", o operador pode acelerar a razão de sucção até à razão de sucção presente pre-



— mindo de forma controlada o pedal de controlo.

O mecanismo de bomba inclui um motor de C.C sem escovas e a caixa de engranagens localizados dentro do módulo que faz rodar a cabeça da bomba 12. Espaçados uniformemente à volta da cabeça da bomba, existem seis cilindros 14. A cabeça da bomba é posta a rodar, na direcção dos ponteiros do relógio, por um motor, de forma que os cilindros podem comprimir sequencialmente e facilmente a tubagem da bomba à medida que ela passa ao longo do quadrante superior da posição da cabeça da bomba. Incluída no mecanismo da bomba existe uma bomba de vácuo mais convencional, não representada, que se pode utilizar alternativamente para substituir o sistema de bomba peristáltica. A bomba de vácuo é semelhante à descrita na Patente Norte Americana Nº. 4 493 695 previamente referenciada.

A "cassete" de bomba, a ser descrita a seguir, está colocada numa área contornada por 48. A cassete é suportada no fundo, pela colocação de abas nos cantos inferiores da cassete, em dois suportes de retenção 20a e 20b. A cassete é mantida no lugar por uma barra de ressalto 18 existente no topo da cassete. A barra de ressalto está segura entre os lados de um bloqueador 16, o qual está ligado, fundamentalmente, para bloquear os suportes 17a e 17b sobre a área 48. Quando se coloca a "cassete" em posição com as suas abas localizadas nos suportes 20a e 20b, o bloqueador pode ser voltado para baixo de forma que a barra de ressalto encaixe na aresta superior da cassete. Comprime-se então o bloqueador firmemente contra a superfície frontal da "cassete", permitindo que a barra de ressalto gire para o centro do topo da "cassete" o que comprime a tubagem de aspiração da "cassete" contra a cabeça da bomba. A barra de ressalto distribui a pressão uniformemente através do topo da "cassete" montada.

Actuando uma segunda barra interruptora de solenóide, esta estende-se controladamente através da abertura 28 no painel frontal para abrir ou fechar selectivamente uma linha de escape à linha de aspiração da "cassete".

Em referência às FIGURAS 2-4, são apre-



sentadas vistas do exterior de uma "cassete" 50, adequada para utilizar com o módulo 10. A FIGURA 2 ilustra a superfície frontal 51 da cassete. A "cassete" caracteriza-se por uma abertura oval 56 que acomoda a cabeça da bomba. A largura e o arco da abertura 56 são dimensionados para serem ligeiramente maiores do que a cabeça da bomba.

Localizado no topo da "cassete" existe um encaixe de entrada 68 da linha de irrigação. A linha de irrigação sai da "cassete" através da tubagem 64. A tubagem 64 está ligada a um encaixe em ponta dentro da "cassete". Esta ligação está protegida por uma protecção moldada 66 que se projecta da parte frontal 51 da "cassete". A protecção 66 está também representada na FIGURA 4. A tubagem de irrigação 64 termina num encaixe 81, pelo que a tubagem pode ser ligada ao orifício de irrigação de uma peça manual de irrigação/aspiração ou a um instrumento de corte cirúrgico.

Uma linha de tubagem de sucção 60 possui um adaptador moldado 80 ligado à suas extremidades livres para ligação ao orifício de sucção ou aspiração da peça manual ou instrumento. A tubagem 60 está ligada de modo semelhante a um encaixe em ponta dentro da cassete que está protegido por uma protecção moldada 62. A linha de sucção passa através da cassete e faz uma transição para um segmento de tubagem da bomba 58. O segmento de tubagem 58 entra na abertura 56 através dum orifício na parede interior da abertura, passa ao longo da parede interior no seu arco superior, e sai da abertura através de um orifício na parede interior, na extremidade oposta do arco relativamente à de entrada. O segmento de tubagem é feito de um material adequado para ser utilizado numa bomba peristáltica, tal como silícone.

O segmento de tubagem 58 sai da cassete através dum orifício no fundo, a partir do do qual é conduzido a um meio para material depositado ou aspirado, tal como um saco de drenagem.

Ao longo de cada lado vertical da cassete 50, o corpo da cassete adelgaça-se para formar abas nos cantos 70a e 70b. Estas abas dos cantos adaptam-se perfeitamente aos suportes de retenção 20a e 20b do módulo 10.



A FIGURA 3 representa a superfície posterior 53 da cassete 50, incluindo o encaixe de entrada 68 da linha de irrigação previamente descrita, a abertura 56, e o segmento de tubagem da bomba 58. Estão também representadas uma abertura 76 através da qual a barra interruptora da abertura 26 entra na cassete, e uma abertura 78 para a passagem da barra interruptora da abertura 28. Um segmento de tubagem da linha de escape é visível através da abertura 78, e um segmento da tubagem de irrigação é visível através da abertura 76. Existe um orifício 94, na parte posterior da cassete, para a passagem de um orifício sensível à pressão 82, o qual se une com o orifício 22, quando a cassete esta montada sobre o módulo 10. O orifício 82 esta rodeado por uma espuma de vedação 84.

A FIGURA 4 representa uma vista do fundo da cassete 50, a qual, se pode ver, ser constituída por uma metade pontal 62 e uma metade posterior 54. As protecções 66 e 62 que se estendem da superfície frontal 51 estão representadas no topo do desenho. A abertura 74 é proporcionada para a passagem do segmento de tubagem 58, o qual para clareza, não está representado na FIGURA 4. A abertura 75 é uma abertura para a linha de escape. Em ambos os lados do fundo da cassete podem ver-se as abas dos cantos 70a e 70b.

Com referência à FIGURA 5, representa-se o interior da metade posterior da cassete 54, com os segmentos de tubagem e um bloco de junção 150 desenhado a tracejado, para facilidade de ilustração. O encaixe de irrigação 68 entra no topo da cassete através de uma abertura semi-circular no bloco 90. O bloco 90 inclui uma abertura rectangular 92 que retém um anel do encaixe 68 para manter o encaixe no lugar. Um segmento da tubagem da linha de irrigação estende-se do encaixe 68 para o bloco de junção 150. O segmento de tubagem 140 passa sobre a abertura da barra interruptora 76 e mantém-se nesta posição por meio de quatro guias moldadas 77a - 77d. O segmento de tubagem de escape 174 estende-se do bloco de junção 150 para a abertura 72 e passa sobre a abertura da barra interruptora 78.

O segmento de tubagem de bomba 58 é mantido na posição pretendida por meio de uma guia moldada



superior 100 e os extremos opostos de uma guia moldada inferior 102. Uma saliência moldada curva 104 estica as duas guias nas proximidade do bloco de junção 150, servindo como uma porção de uma cinta integral que segura o segmento da tubagem 58, na sua adaptação ao bloco de junção. Um suporte moldado com os orifícios 106 e 108 nas extremidades da saliência 104 está unido com pinos à metade frontal da cassete, para segurar a cinta da tubagem integral.

Uma porção da guia superior 100 é contígua com o arco superior da abertura 56. Esta porção da guia serve duas finalidades adicionais: forma a parede interior superior da abertura 56, e é a superfície contra a qual o segmento de tubagem 58 é comprimido pela cabeça da bomba. De modo semelhante, a porção central da guia inferior 102 é contígua com o perímetro da abertura 56, e forma, análogamente, as paredes interiores lateral e arqueada inferior da abertura. Pode vê-se que os espaços entre as duas guias e a sua interseção com o perímetro da abertura formam aberturas através das quais o segmento de tubagem de bomba 58 entra e sai da abertura 56.

Localizados nos dois cantos superiores da metade posterior da "cassete" e exactamente acima de cada aba 70a e 70b existem orifícios 122 que se ligam com pinos à metade frontal da cassete 52.

A FIGURA 7 representa o interior da metade frontal da cassete 52. Um bloco 90' com uma abertura 92' une-se com o bloco 90 da metade posterior da cassete para prender o encaixe 68 e o seu anel. Uma saliência 86 forma uma superfície fixa para fechar o segmento de tubagem 140. A barra interruptora que entra na cassete através da abertura 76 pode comprimir e assim fechar o segmento de tubagem da linha de irrigação 140, entre a barra interruptora e a saliência 86. Por baixo da saliência 86 existem dois orifícios através dos quais as protecções moldadas 62 e 66, sobre a superfície frontal da cassete, se podem ver. Por baixo do orifício rodeado pela protecção 62 destinada à linha de sucção, existe uma saliência formando um superfície fixa 88. A barra interruptora que entra na abertura 78 fecha o segmento de tubagem de escape 174, entre a saliência 88 e a barra interruptora.



A saliência curva 114 estende-se para formar a segunda metade da cinta integral que segura o segmento de tubagem 58, no seu encaixe ao bloco de junção, quando as duas metades da cassete se juntam. Os pinos 110 e 112 encaixam-se nos orifícios 106 e 108 do suporte moldado, na metade posterior da cassete, para segurar a cinta integral, para o segmento de tubagem da bomba. Uma saliência 134 adapta-se entre as extremidades das guias 100 e 102, onde o segmento de tubagem 58 deixa as duas guias.

Localizada à volta do arco superior da abertura 56 existe uma parede de suporte reforçada 130. A parede de suporte 130 está uniformemente espaçada sobre o perímetro da abertura, de forma que a guia superior 100 da metade posterior da cassete se pode encaixar à superfície 132 da parede de suporte. A parede de suporte, suporta assim a porção arqueada superior da guia 100 que se opõe às forças compressivas dos cilindros da cabeça da boma quando o segmento de tubagem 58 é comprimido.

Localizados nos cantos superiores da metade frontal da cassete e imediatamente acima da localização das abas existem pinos 120, que ligam com os orifícios 122 na metade posterior da cassete. Pode ver-se que quando as duas metades da cassete se juntam elas fixam-se uma à outra por intermédio de quatro pinos 120, pinos 110 e 112 e seus respectivos orifícios.

A FIGURA 6 ilustra os segmentos de tubagem da cassete que se representaram a tracejado na FIGURA 5, e na mesma configuração. A FIGURA 6 mostra claramente o anel 98 do encaixe fêmea 68 da linha de irrigação, o qual se ajusta dentro das aberturas rectangulares 92 e 92' das metades da cassete. As linhas a tracejado 76' indicam a localização da abertura 76 por detrás do segmento de tubagem da linha de irrigação 140, numa cassete montada. O segmento de tubagem da linha de infusão 140 está ligado a um encaixe 152 sobre o bloco de junção 150, e o segmento de tubagem de escape 174 está ligado a um encaixe 156 sobre o bloco de junção. A localização da abertura 78 relativa ao segmento de tubagem de escape, numa cassete montada, está indicada pelas linhas a tracejado 78'



O segmento de tubagem de bomba 50 está ligado a um encaixe 154 sobre o bloco de junção. O encaixe 154 tem um gargalo de diâmetro estreito, através do qual a cinta integral da cassete segura o segmento de tubagem ao encaixe 154. Os encaixes em ponta 160 e 162 prolongam-se normalmente ao plano do desenho para ligação à tubagem de irrigação 64 e tubagem de sucção 60. Os encaixes 160 e 162 estão representados mais claramente na FIGURA 6a, a qual representa uma vista em corte do bloco de junção 150.

Na FIGURA 6-a pode ver-se o corredor do fluído através do bloco de junção 150. Um corredor 142 para a linha de irrigação entra no bloco de junção através do encaixes 152, sobre a parte posterior do bloco, como está orientado na FIGURA 6a e continua através do encaixe em ponta 160. Um corredor 166 da linha de sucção passa através do encaixe em ponta 162 e continua através do encaixe 154. O prolongamento do corredor 166 para o fundo do bloco de junção, na FIGURA 6a, forma o orifício sensível à pressão 82. O orifício sensível à pressão 82 está rodeado por uma superfície em relevo 164 para a montagem da vedação 84 da FIGURA 3. O diâmetro da superfície 164, apresentado a tracejado na FIGURA 6, está dimensionado para se encaixar dentro do orifício 94 na metade posterior da cassete (figuras 3 e 5).

A FIGURA 8 ilustra uma vista lateral da cassete quando montado para operação sobre o módulo 10. A cassete montada é suportada no fundo pela colocação das abas dos cantos 70a e 70b nos suportes de retenção 20 e 20b. Esta colocação localiza a cassete na sua posição horizontal correcta sobre o módulo, de forma que a cassete pode ser posicionada com a sua superfície posterior 53 embutida contra o painel frontal 11 do módulo. Nesta posição a cabeça da bomba 12 prolonga-se através da abertura 56. A cassete está uniformemente elevada do seu alinhamento vertical final, mantendo-se o segmento de tubagem 58 não comprimido entre a cabeça da bomba 12 e a parede da guia 100.

Para baixar a cassete para o alinhamento vertical pretendido com o módulo, o bloqueado 16 é comprimido



para baixo sobre a cassette. Isto faz com que a barra de ressalto 18 contacte primeiro com a extremidade frontal superior da cassette, e então gire forçosamente sobre o topo da cassette, como representado na FIGURA 8. A barra de ressalto 18 pressiona assim a cassette para baixo, com as abas dos cantos 70a e 70b firmemente assentes nos suportes de retenção, e ao mesmo tempo comprime o segmento de tubagem 58 entre a parede da guia 100 e os cilindros 14 da cabeça da bomba 12. As aberturas das barras interruptoras 26 e 28 do módulo estão então alinhadas com as suas aberturas correspondentes 76 e 78 sobre a parte posterior da cassette. Os orifícios sensíveis à pressão 22 e 82 estão, analógicamente alinhados.

Alternativamente, as cassetes 200, 300, 400, 500, como se vê nas FIGURAS 9 a 14 podem ser utilizadas como uma segunda forma de realização preferencial da cassette da presente invenção. A vantagem daqueles tipos de cassetes é a de que elas podem ser utilizadas tanto como com um sistema de bomba peristáltica como com um sistema de aspiração de bomba de vácuo. Por exemplo, como se vê nas FIGURAS 9, 10 e 11, a cassette 200 é utilizada com uma bomba peristáltica. Existem as abas 270a e 270b que permitem que a cassette seja colocada dentro da consola 10 como se viu na FIGURA 1. Alternativamente, a cassette 200 pode ser colocada dentro da consola 900 como se vê na FIGURA 15, inserindo as abas 270a, 270b dentro dos suportes 910. A cabeça da bomba 920 é então segura à cassette pela abertura 256.

Aplicam-se forças perpendiculares aos lados 201, 202 da cassette 200 de forma a acoplar e alinhar a cassette 200 com a cabeça da bomba 920 dentro dos suportes 910. Se o bloqueador 930, sobre a consola 900, não está seguramente acoplada com o orifício da cassette 203 como se viu na FIGURA 11, um interruptor dentro da consola 900 torna indisponível a cabeça da bomba 920. Voltando à FIGURA 1, os suportes 17a, 17b e a cabeça do cilindro 214 estão modificados de forma a que os cilindros actuem ao longo das arestas da cassette. A cabeça do cilindro 214 encaixa-se com segurança dentro da abertura 256 da cassette. Entre a abertura 256 e as cabeças cilíndricas 214 é colocado um segmento de tubagem de bomba

258, para ter influência sobre a bombagem peristáltica. O segmento de tubagem de bomba 258 conduz ao exterior da cassete 200 de forma a acoplar as cabeças cilíndrica 214, voltando então ao interior da cassete 200 e sai finalmente da abertura 234 de forma a conduzir a um saco de deposição, como se vê na FIGURA 9.

Em adição, o condutor da irrigação 240 entra na cassete 200 na abertura 236 e pode acoplar a braçadeira de irrigação 276. A partir da braçadeira de irrigação 276, o tubo de irrigação de saída 264 leva ao exterior da cassete pela abertura 238. Antes da acoplagem pela braçadeira de irrigação 276, que entra na cassete 200 pela abertura 226, o condutor de irrigação 240 entra na intercepção em forma de T 250, que contém o segmento de escape 274. O segmento de escape 274 passa entre a braçadeira de escape 278, que entra na cassete 200 pela abertura 228. O segmento de escape 274 acopla a entrada do condutor de aspiração 260 e o segmento de bomba 258 na intercepção em forma de T 220.

Voltando agora do condutor de entrada de aspiração 260, este sai da peça manual 300 e é guiado à intercepção em forma de T, onde se torna segmento de bomba 258. O segmento de bomba 258 está também acoplado à intercepção em forma de T 230, a qual conduz ao sensor 280a. O segmento de bomba 258 continua através da cassete 200 de forma a acoplar as cabeças cilíndricas 214 da bomba peristáltica. O segmento de bomba 258 sai então da cassete pela abertura 234.

Finalmente, o segmento sensível 280 a conduz ao filtro 210 e através do orifício 292 a vedação 294 ao sensor 282. O sensor 282 é capaz de determinar a pressão de bombagem que as cabeças cilíndricas 214 exercem sobre o segmento de bomba 258. As cabeças cilíndricas 214 podem então ser aguçadas para obter a bombagem correcta. Em adição, o segmento de escape 274 é capaz de dar saída ao fluido puro da linha de irrigação 240 para a linha de aspiração 260.

Deve notar-se que a cassete 200 contruída de acordo com a forma de realização apresentada nas FIGURAS 9, 10 e 11, possui duas vantagens distintas. Primeiro, a inter-



acção entre qualquer módulo de irrigação/aspiração e a cassette 200 tem lugar no mesmo plano. Isso cria menos tensão sobre a cassette e as linhas de irrigação ou aspiração, e diminui a possibilidade de excesso de forças e momentos. Em adição, isto torna o bloqueamento e desbloqueamento da cassette mais fácil. Também se deve notar que em virtude das cabeças cilíndricas 214 acoplarem só um pequeno arco do segmento de bomba 258, são menores as forças exercidas sobre o segmento de bomba 258. Esta facilidade de colocação e redução das forças torna a utilização desta segunda forma de realização da cassette 200 altamente desejável.

A cassette da presente invenção pode ser modificado de forma que as aberturas fechadas da consola 10 ou consola 900 possam ser utilizadas. Como se vê na FIGURA 12, a braçadeira de irrigação 376 entra na cassette 300 através da abertura 326, a qual conduz ao fundo da cassette 300. Também a braçadeira de escape 378 conduz à parte inferior da cassette 300 e entra através da abertura 328. De forma semelhante, o sensor 382 conduz à parte inferior da cassette 300 e a linha 280b sai da cassette pelo orifício 392. Como se vê na FIGURA 12 o êmbolo 394 insere-se no orifício 392. O êmbolo serve para vedar a linha sensível 280b, que conduz ao sensor 382. O êmbolo 394, quando inserido no orifício 392, serve também para bloquear a cassette 300 à consola 900. Assim, nesta forma de realização, os planos das linhas de tubagem podem rodar de ângulos de 90°.

Embora a cassette possa funcionar de forma idêntica, os benefícios obtidos pela operação num plano único, não são aparentes. Isto é, a linha de irrigação 264 acopla, de novo, a intercepção em forma de T 250 de forma a conduzir à saída da irrigação 264. Está também acoplado à intercepção em forma de T 250, o segmento de escape 274, o qual conduz à entrada de aspiração 260 na intercepção em forma de T 220. A linha de aspiração de entrada 260 entra na cassette 300 na abertura 234 e conduz ao segmento de bombagem 258 que está acoplado às cabeças cilíndricas 214 no arco exterior 256 da cassette 300. De novo, a linha sensível 280a sai da linha de aspiração 260, na intercepção em forma de T 230, e conduz,

através do filtro 210, ao sensor 382. A tubagem é regulada no sensor 382.

É possível utilizar a segunda forma de realização preferencial da presente cassette num sistema de tubagem de vácuo. Como se vê na FIGURA 13, a cassette 400 foi modificada. A linha de irrigação 240 entra na cassette 400 pela abertura 236. A linha de irrigação 240 é então acoplada à intercepção em forma de T 250, para conduzir à linha de irrigação de saída 264. A linha de irrigação de saída 264 conduz então à peça manual 300. A linha de irrigação de saída 264 pode ser presa à braçadeira de irrigação 276 que está acoplada à cassette 400 na abertura 226. O segmento de escape 274 conduz também da intercepção em forma de T 250, encontrando a braçadeira de escape 278 acoplada à cassette 400 na abertura 228. O escape 274 conduz da linha de irrigação 240 para a linha de aspiração de entrada 260, que está acoplada à intercepção em forma de T 230. A linha de aspiração de entrada 260 entra na cassette pela abertura 234 e está acoplada à intercepção em forma de T 230.

Naturalmente, porque a bombagem peristáltica não está sendo utilizada, deve ser feita uma adaptação na cassette 400 para acoplar a bomba de vácuo do sistema presente. Isto é evidente no encaixe semi-circular 450. Este encaixe semi-circular 450 encaixa-se dentro da secção em forma de arco 256 da cassette 400 de forma a acoplar a cassette 400 e a linha de aspiração. O encaixe semi-circular 450 é uma parte adaptada do jarro de rejeições 410, como comumente descrito em todos os sistemas do tipo de bomba de vácuo. Assim, o jarro de rejeição 410 pode receber os registos da linha de aspiração 258a de forma que a linha de aspiração 258b pode estar limpa de rejeitos. De novo, a linha de aspiração 258b conduz ao filtro 210 de forma que a linha sensível de sucção 280 pode estar limpa de rejeições.

A linha sensível de sucção 280 pode conduzir a um sensor não representado, de modo a regular a bomba 482. Existe uma braçadeira do sensor em 484 que entra na cassette 400 pela abertura 486. Esta abertura 486 é capaz de fechar a linha sensível de sucção 280 e a linha da bomba

258b de modo a parar a bombagem dentro da linha de aspiração 258b. É de notar que, novamente, a bombagem, irrigação e aspiração se realizam no mesmo plano ao longo da cassete 400.

Finalmente, se se desejar utilizar a cassete da presente invenção com um escape de ar, como descrito nas sistemas anteriores, esta forma de realização é possível como se vê na FIGURA 14. Aí, a cassete 500 contem a linha de irrigação 240 que entra na cassete pela abertura 236. A linha de irrigação 240 conduz ao encaixe 560, a qual tinha sido ligada à cassete 500. Sobre esta ligação 560, a linha de irrigação 240 encontra a braçadeira de irrigação 576 que entra na ligação 560 pela abertura 526. A irrigação 240 sai da cassete 500 pela abertura 234, e conduz à peça manual 300. A linha de aspiração 260 entra também na cassete pela abertura 234 e pode fluir na intercepção em forma de T 520. A linha de aspiração 260 pode ser ventilada com ar através do escape de ar 580. A linha de aspiração 260 conduz da intercepção em forma de T 520 até à linha de aspiração de saída 258. Esta linha 258 continua através da parede exterior em forma de arco 256, e então através da adaptação semi-circular 450 e entra na adaptação 560. A braçadeira de aspiração 584 entra no encaixe 560 pela abertura 528. A linha de aspiração 258 regressa por isso à cassete 500 e conduz ao jarro 410 através do fundo da cassete 500. A linha de bombagem 580 conduz do jarro 410, através do filtro 510 e da bomba 582.

O sistema da cassete de bomba, em qualquer das formas de realização, estão agora prontos para operação. Como é melhor visível no sistema descrito na FIGURA 1, o utilizador regula o nível de vácuo pré-fixado com o botão 32 e as suas unidades de visualização com o botão 36. A razão de sucção é regulada premindo um dos botões de pressão 30, e o modo de controlo de sucção é regulado por regulação de um dos interruptores 44 e 46. No sistema em que é possível a bombagem de vácuo, é feita uma modificação na consola, para incluir a bombagem de vácuo. A linha de irrigação pode ser controlada automaticamente premindo o botão de pressão 42c, ou pode ser premido o botão de pressão 42a para fechar a linha de irrigação, até que seja necessária.



A linha de fluido é ligada pela junção de uma fonte do líquido de irrigação ao encaixe fêmea 68. Geralmente este pode ser um saco ou garrafa de líquido suspenso acima do módulo, como se vê na FIGURA 9. O encaixe 81 e o encaixe 80 das linhas de tubagem 64 e 60 estão ligados aos orifícios de irrigação e sucção da peça manual ou instrumento cirúrgico, e o sistema pode então ser premido com o líquido.

Em operação, com o controlo automático da linha de infusão, quando o pedal de controlo está premido, a barra interruptora da linha de irrigação retrai-se para abrir o segmento de tubagem da linha de irrigação. Esta técnica de controlo do fecho é a mesma da utilizada pelas barras interruptoras descritas na Patente Norte Americana 4 493 695. O líquido de irrigação flui então através do segmento de tubagem 140, pelo corredor 142 do bloco de junção, o encaixe em ponta 160, e entra na tubagem de infusão 64. A irrigação é efectuada do mesmo modo, nas formas de realização subsequentes.

A pressão adicional do pedal de controlo origina o início da rotação da cabeça da bomba, ou imediatamente para a razão seleccionada quando se regula uma sucção fixa, ou para uma razão de aceleração controlada pela razão seleccionada, se se recorrer a uma sucção lenear. A sucção começa então a ser criada na linha de sucção 60, e é controlada continuamente no orifício 82 do bloco de junção, pelo sensor de pressão interna do módulo. Todas as bombas peristálticas funcionam do mesmo modo.

A cabeça da bomba continua a rodar até que a bomba esteja livre do líquido de bombagem. Quando o nível de vácuo actual atinge o nível de vácuo préfixado, como pode ocorrer se o orifício de sucção do instrumento ou peça manual ficar completamente abstruído com partículas de tecido, a rotação da cabeça da bomba pára até que o nível de vácuo actual desça para um nível pré-determinado, tal como 80% do nível máximo pré-fixado. Nesta situação a cabeça da bomba resume a sua rotação à aspiração das partículas do tecido, através da linha de sucção, para fora do local cirúrgico. Assim não existe um aumento substancial da pressão de sucção na extre-



- midade da peça manual ou instrumento até que ocorra uma obstrução da linha de sucção. Isto previne a aplicação de pressão de sucção indesejáveis ao paciente no local cirúrgico, e elimina qualquer tendência do instrumento de uso manual para "agarrar" tecido, como podia acontecer se fosse aplicada uma sucção contínua. Assim os físicos são capazes de com maior facilidade, controlar com precisão o instrumento durante o procedimento cirúrgico.

Por outro lado, se se desejar uma bombagem de vácuo, pode ser utilizada a cassette 200, modificada, como se vê nas FIGURAS 13 e 14 com as cassetes 400 e 500. Enquanto a linha de irrigação funciona de forma idêntica como no sistema peristáltico, a linha de aspiração funciona da forma descrita na Patente Norte Americana Nº. 4 493 695. Naturalmente, para além do descrito com a cassette 500, todas as formas de realização presentes são ventiladas na comunicação do fluído entre a linha de irrigação e aspiração.

Quando o pedal de controlo deprimido é libertado pelo físico, o segmento de irrigação 140 é bloqueado e a barra interruptora prolongada através da abertura 78 da cassette, é momentaneamente retraída, abrindo o segmento de escape 174 e igualizando o vácuo da linha de sucção à pressão atmosférica. A peça manual ou instrumentos, pode assim ser movido próximo do local cirúrgico, sem expor o paciente a quaisquer pressões de vácuo residuais na linha de sucção.

R E I V I N D I C A Ç Ã O

Sistema de irrigação/aspiração para microcirurgia caracterizado por compreender um instrumento de irrigação/aspiração e uma cassette, acoplável com o referido instrumento de irrigação/aspiração, compreendendo a referida cassette uma bomba que permite a bombagem ou por vácuo, ou peristáltica, para o interior do referido sistema.

A requerente reivindica a prioridade do pedido norte-americano apresentado em 5 de Outubro de 1988, sob o número de série 253,801.

Lisboa, 4 de Outubro de 1989
O AGENTE OFICIAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke, positioned below the typed text.

R E S U M O

"SISTEMA DE IRRIGAÇÃO/ASPIRAÇÃO PARA MICROCIURURGIA COMPREENDENDO UMA BOMBA DE VÁCUO/PERISTÁLTICO DESCARTAVEL SOB A FORMA DE CASSETE"

A invenção refere-se a um sistema de irrigação/aspiração microcirurgica constituido por um dispositivo de controlo possuindo uma cabeça cilindrica da bomba, obturadores para fechar as linhas de fluído, um sensor de sucção e meios para montar uma cassette de bomba. A cassette de sistema é adequado para montagem no dispositivo de controlo e tem uma abertura com um segmento de bomba que passa ao longo de uma abertura arqueada da abertura. Quando a cassette está montada na consola, a cabeça do cilindro é acoplado à abertura da cassette e comprime o segmento de bomba contra a parede arqueada. Uma linha de infusão passa através da cassette e é fechada por um dos obturadores, e uma linha de escape ligada ao segmento de bomba é fechada por um segundo obturador. Um orifício sensível à sucção sobre a cassette liga-se ao sensor de sucção no dispositivo de controlo. Num aspecto alternativo, descreve-se uma cassette em cujo interior é possível intalar uma bomba de vácuo ou peristáltica. Pode-se conseguir o bloqueamento com um êmbolo ligado ao orifício sensor da cassette.

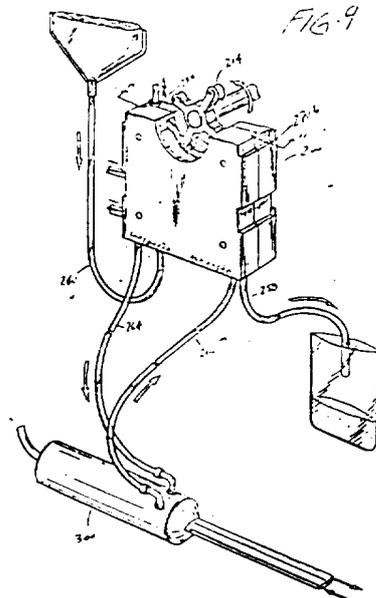


FIG. 1

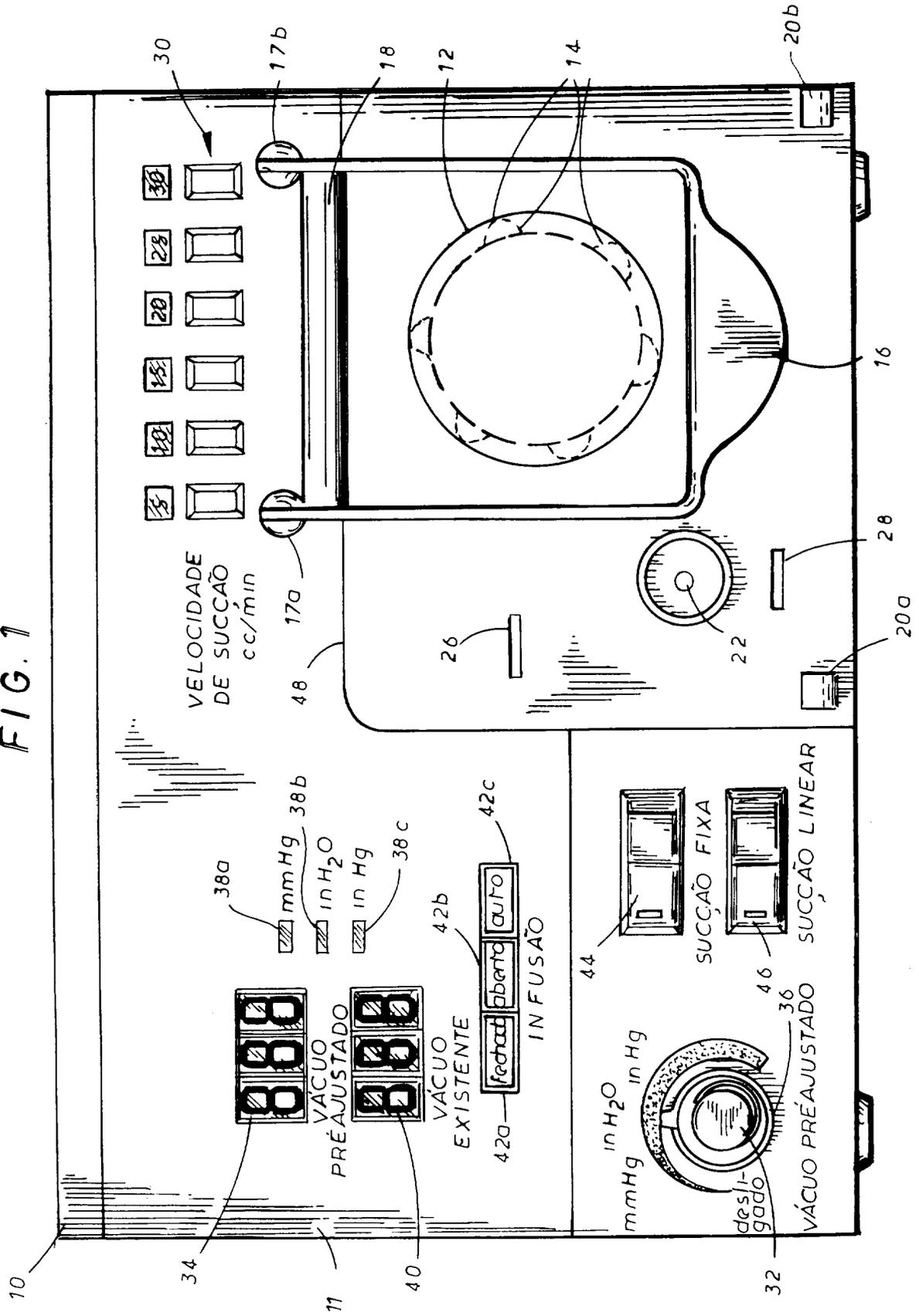


FIG. 2

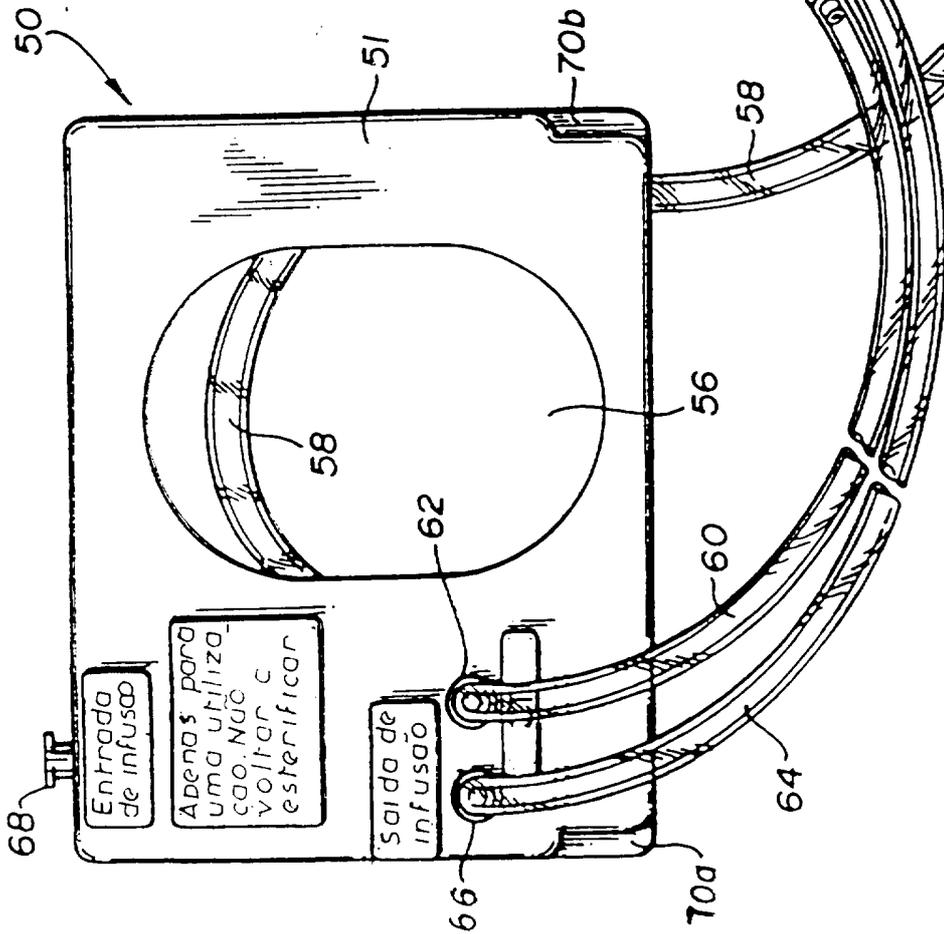


FIG. 3

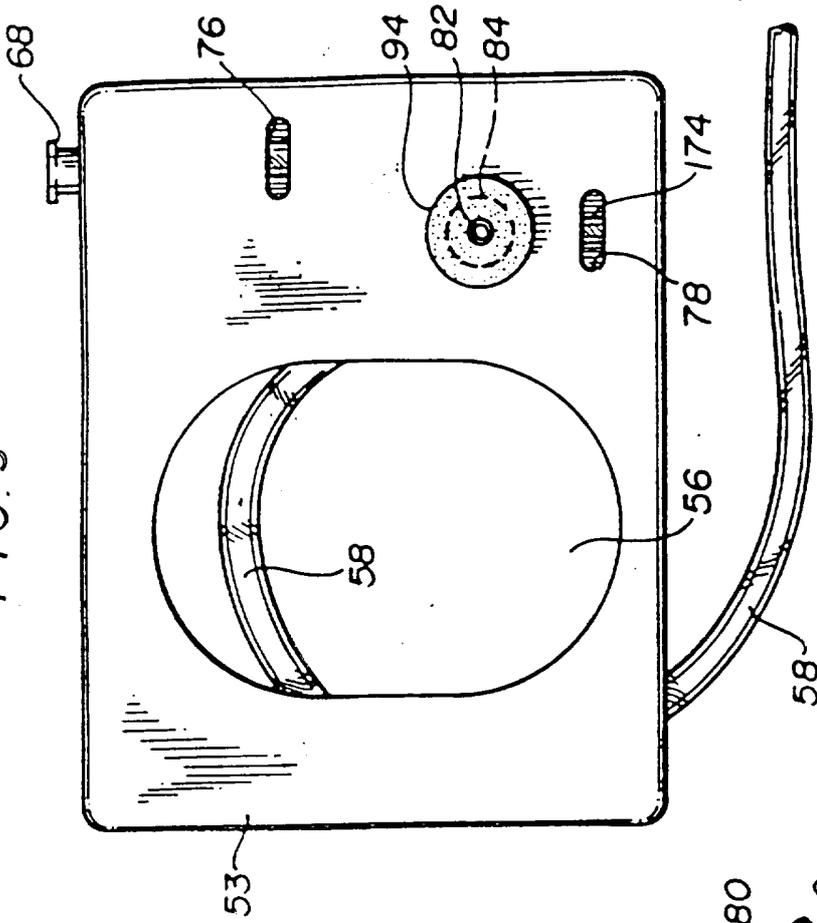


FIG. 4

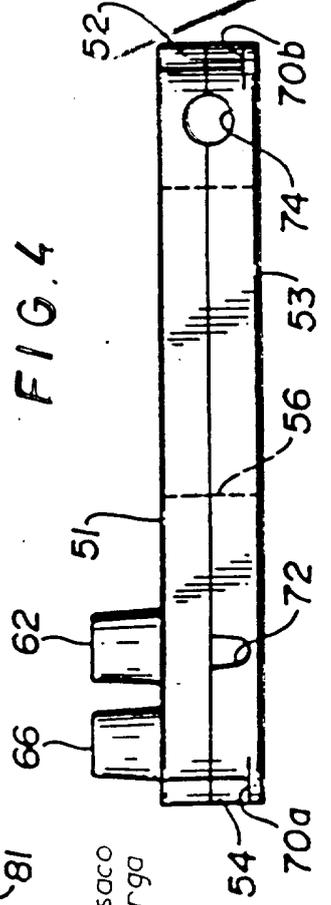


FIG. 5

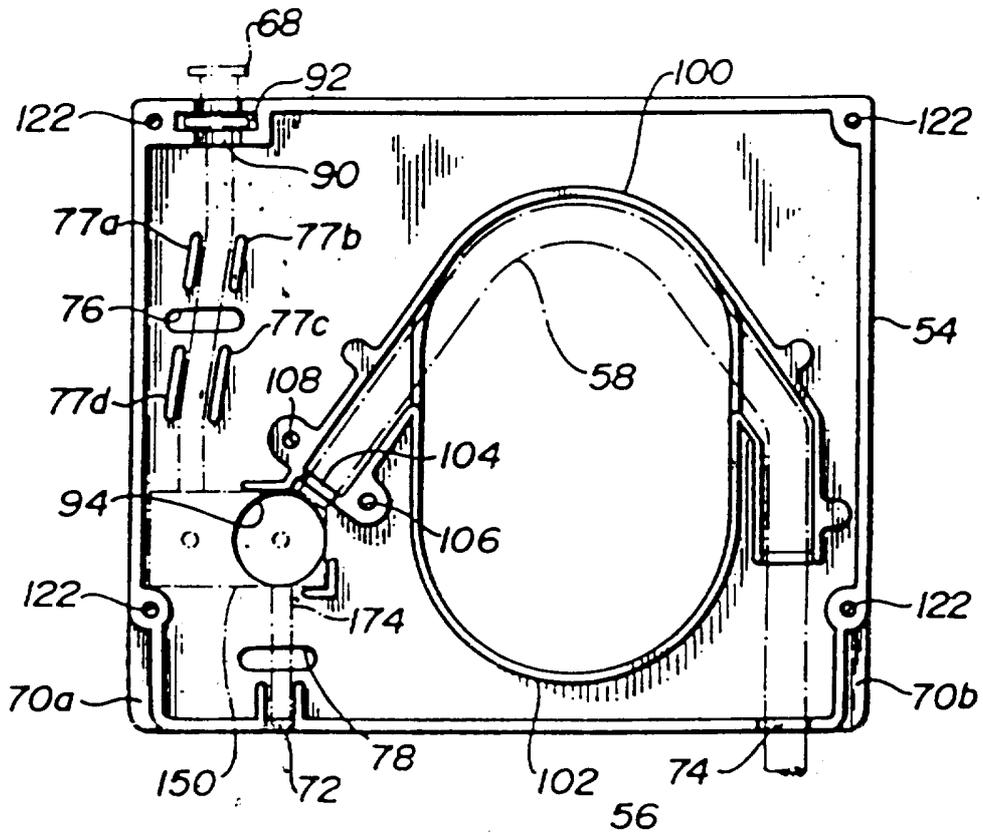


FIG. 7

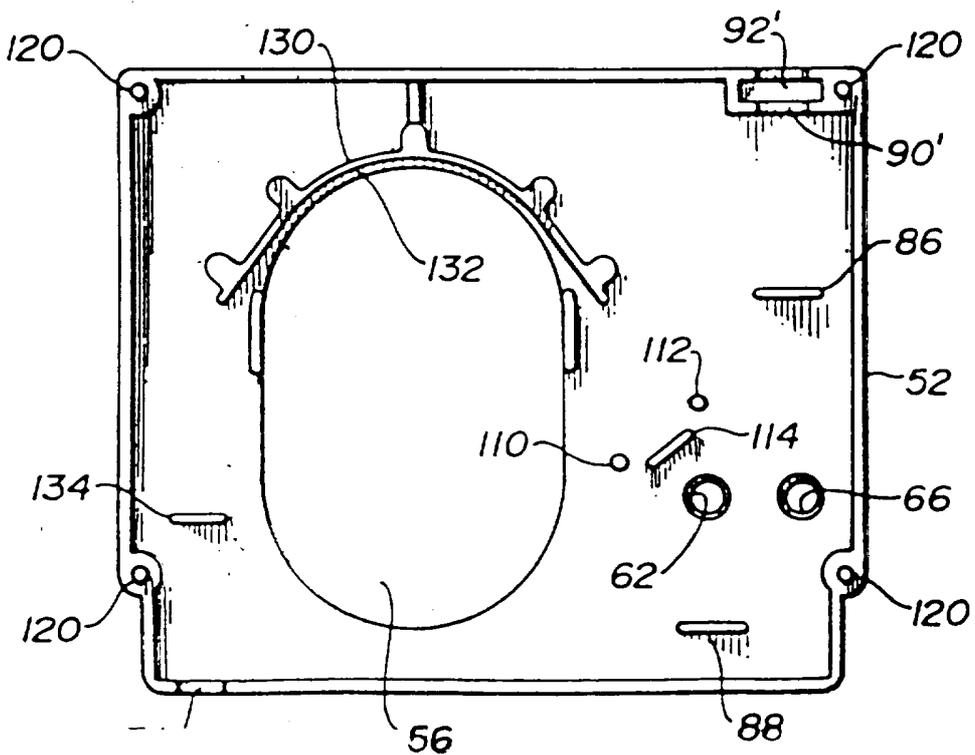




FIG. 6

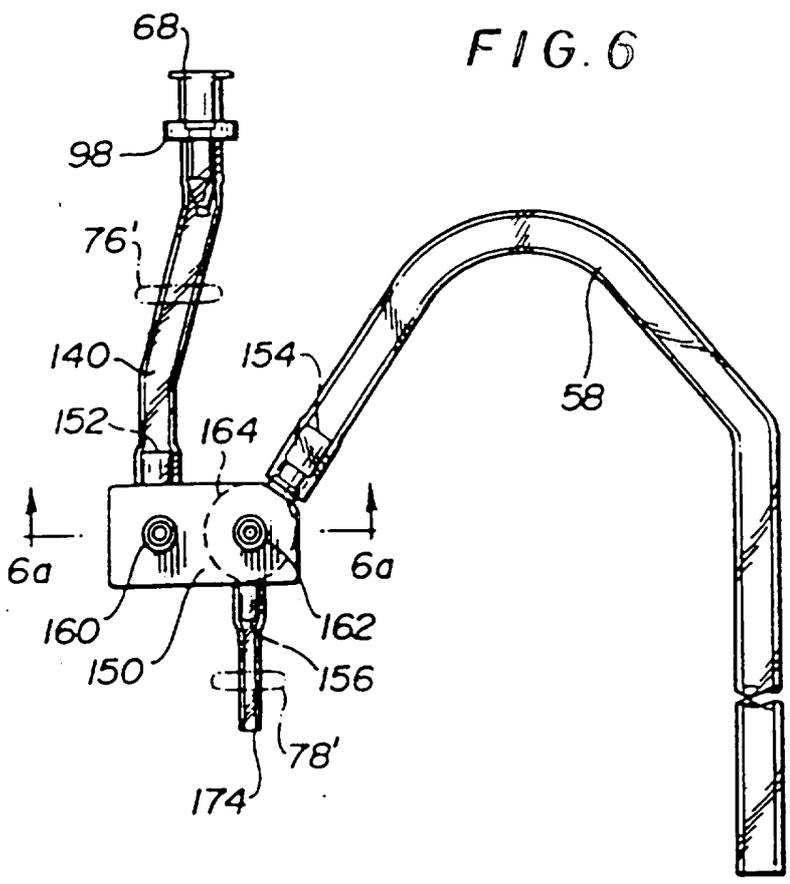


FIG. 6a

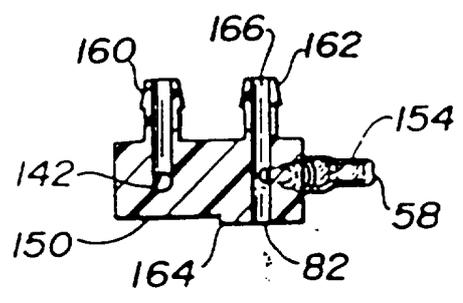


FIG. 8

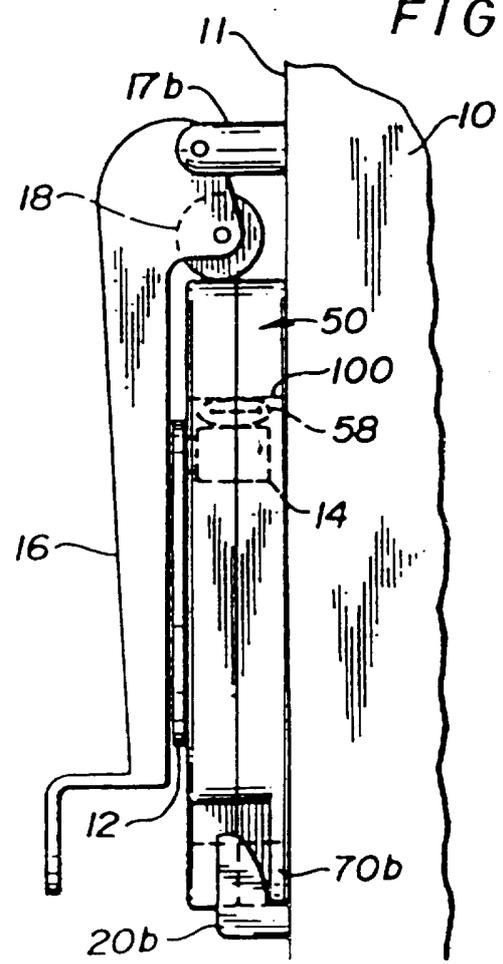


FIG. 9

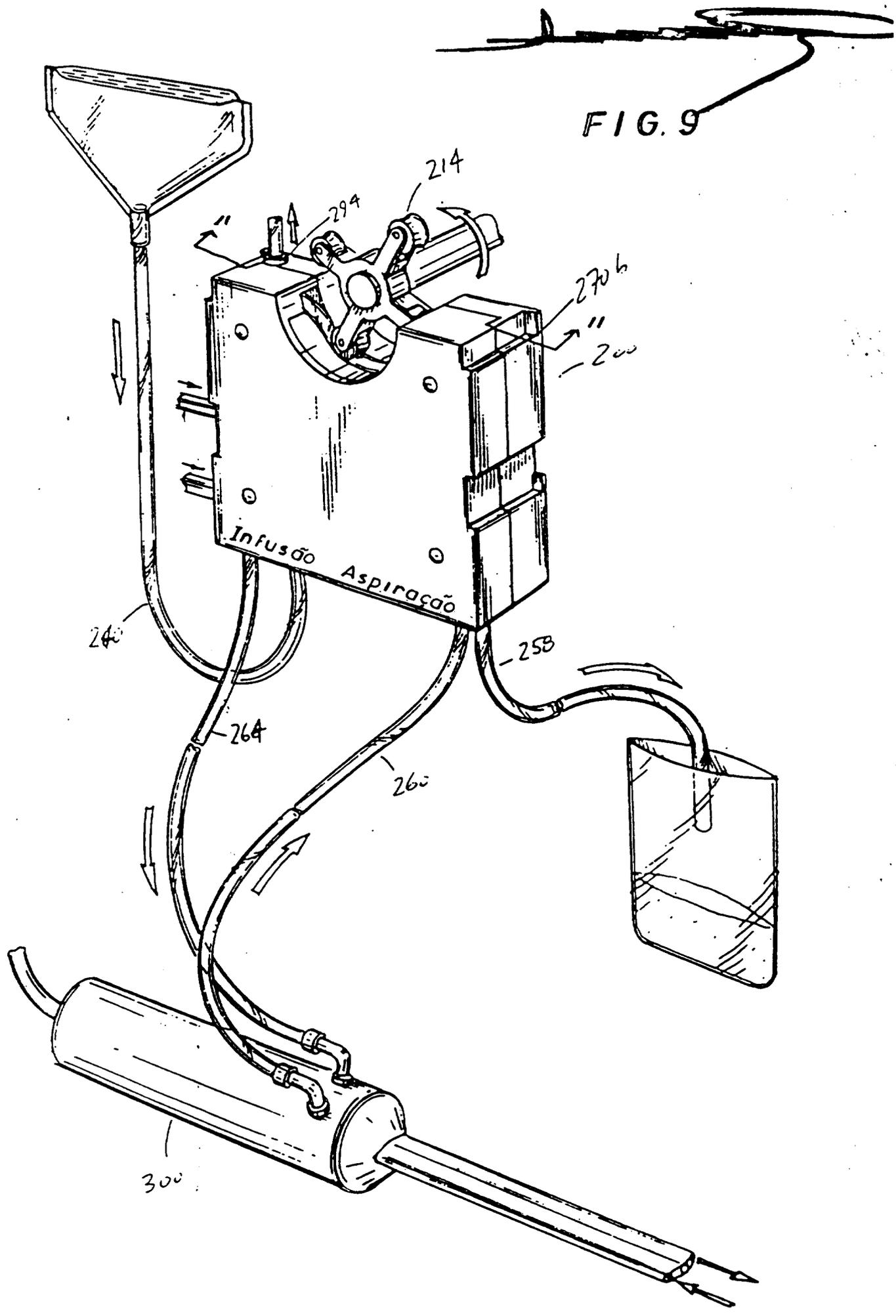


FIG.10

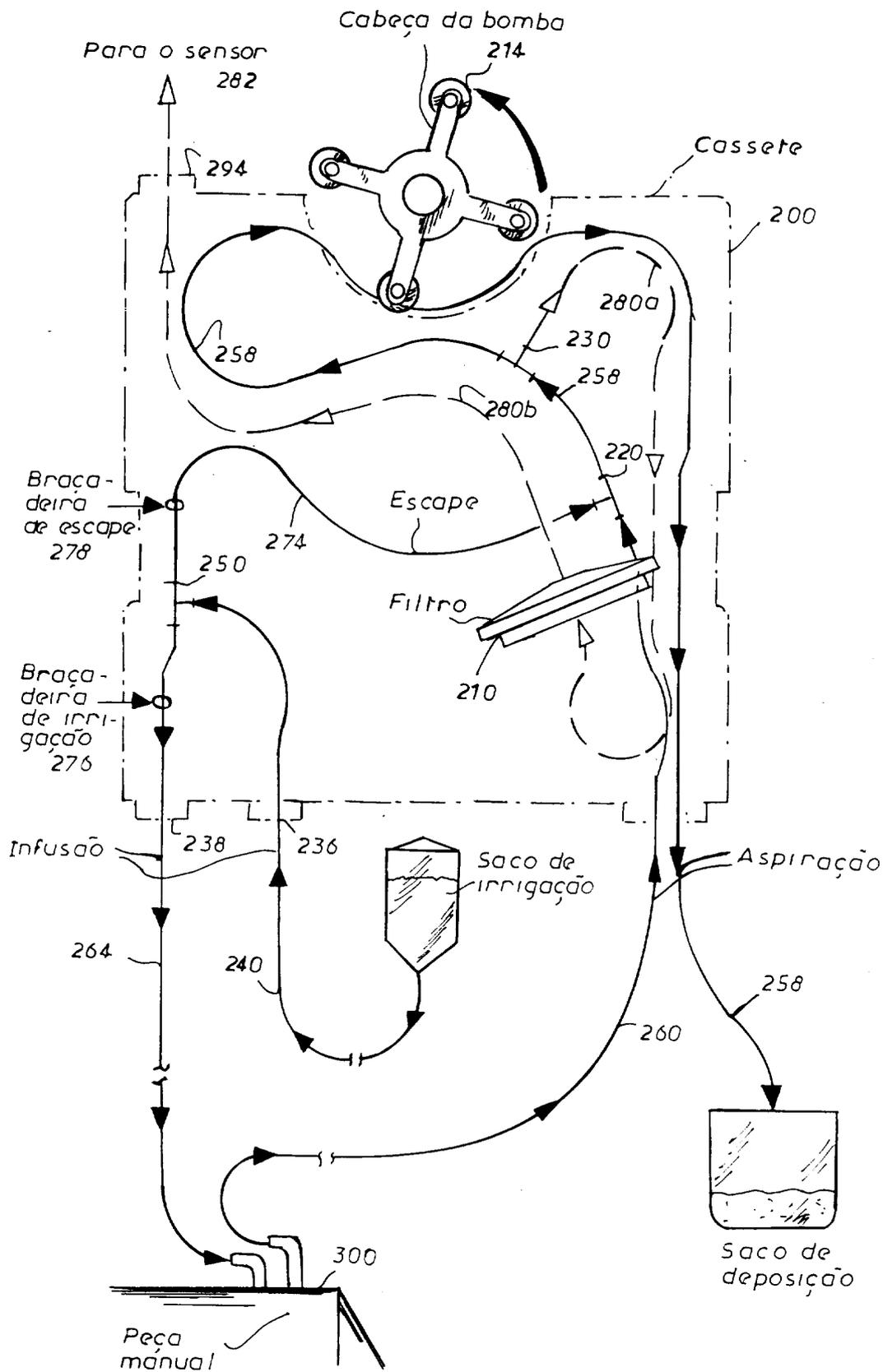




FIG. 11

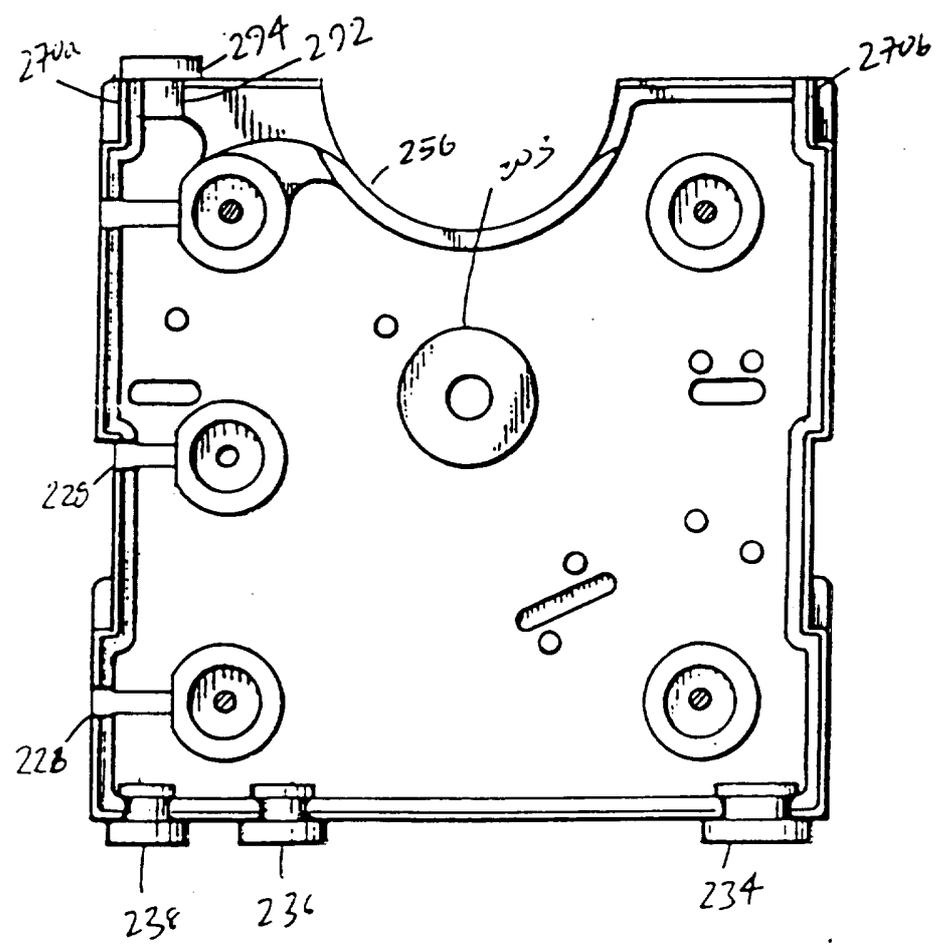


FIG. 12

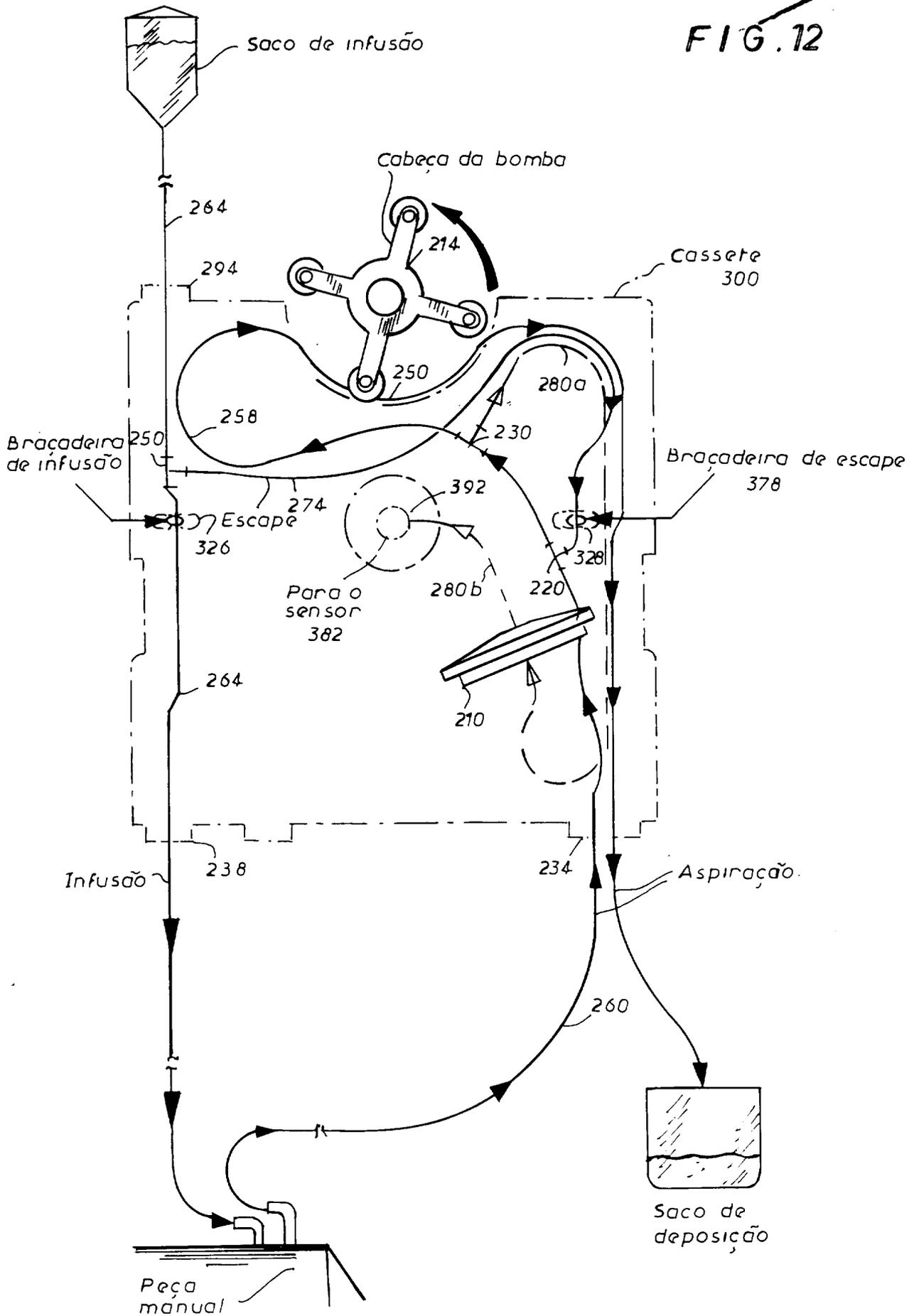


FIG. 13

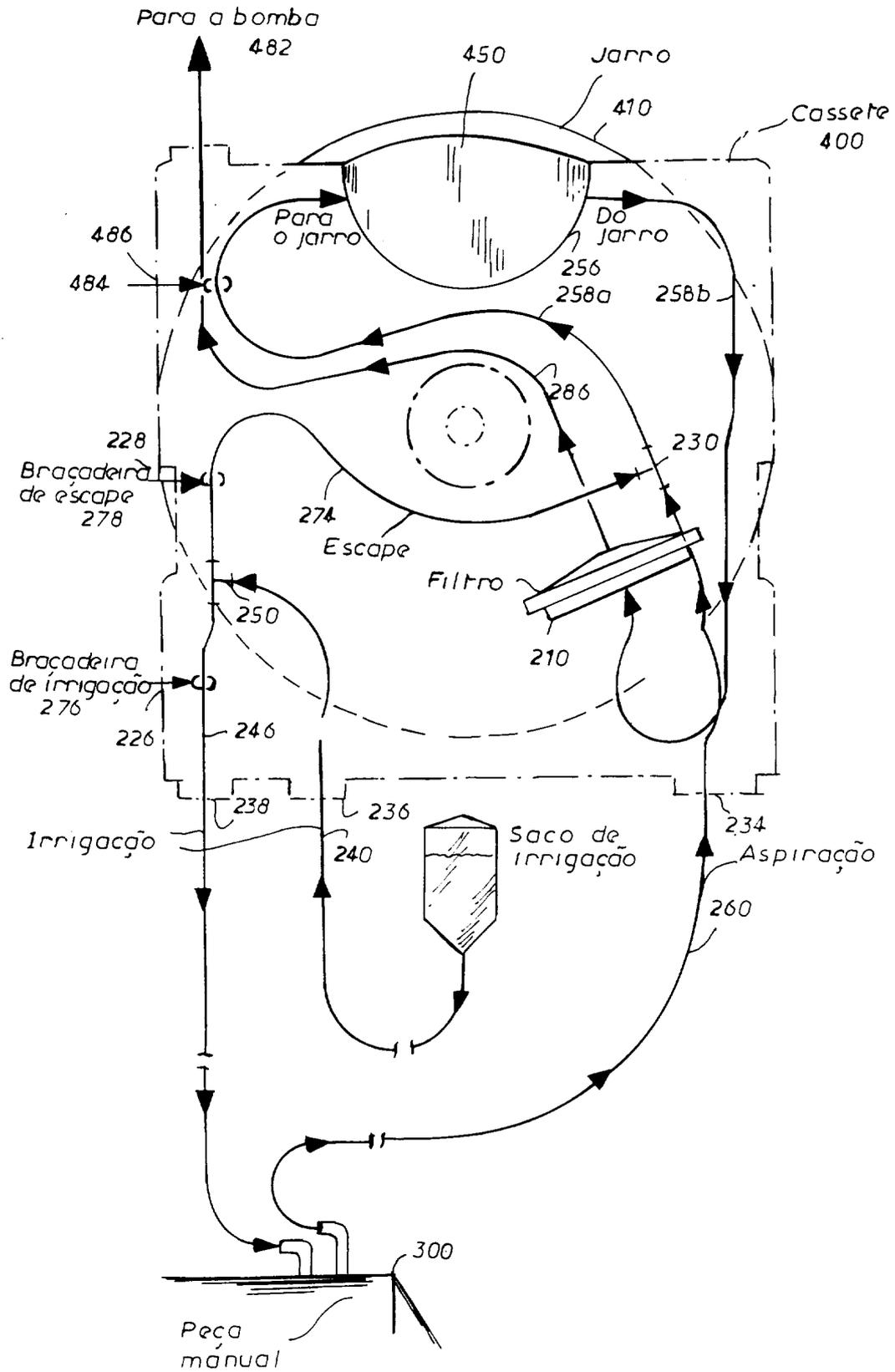
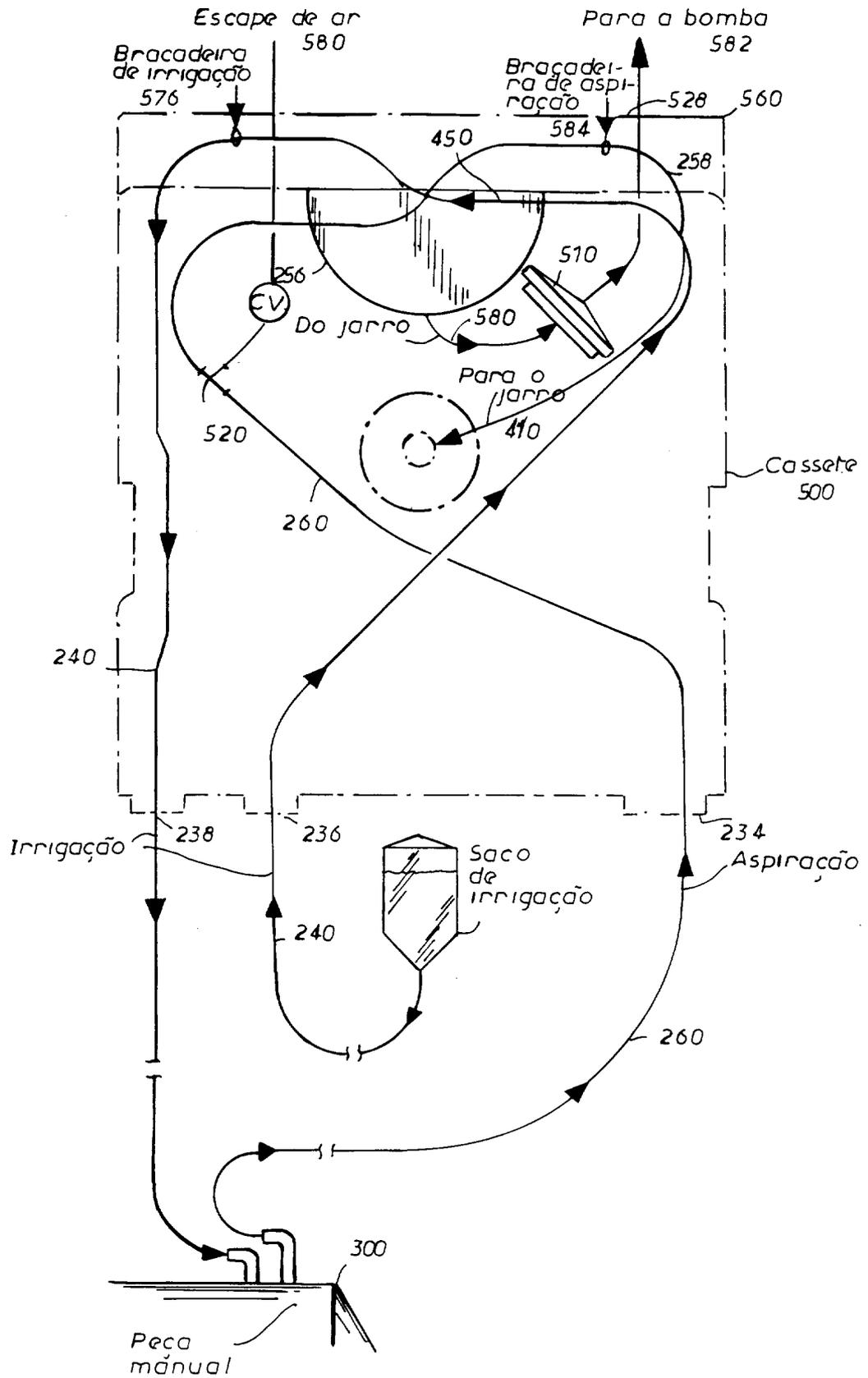


FIG. 14



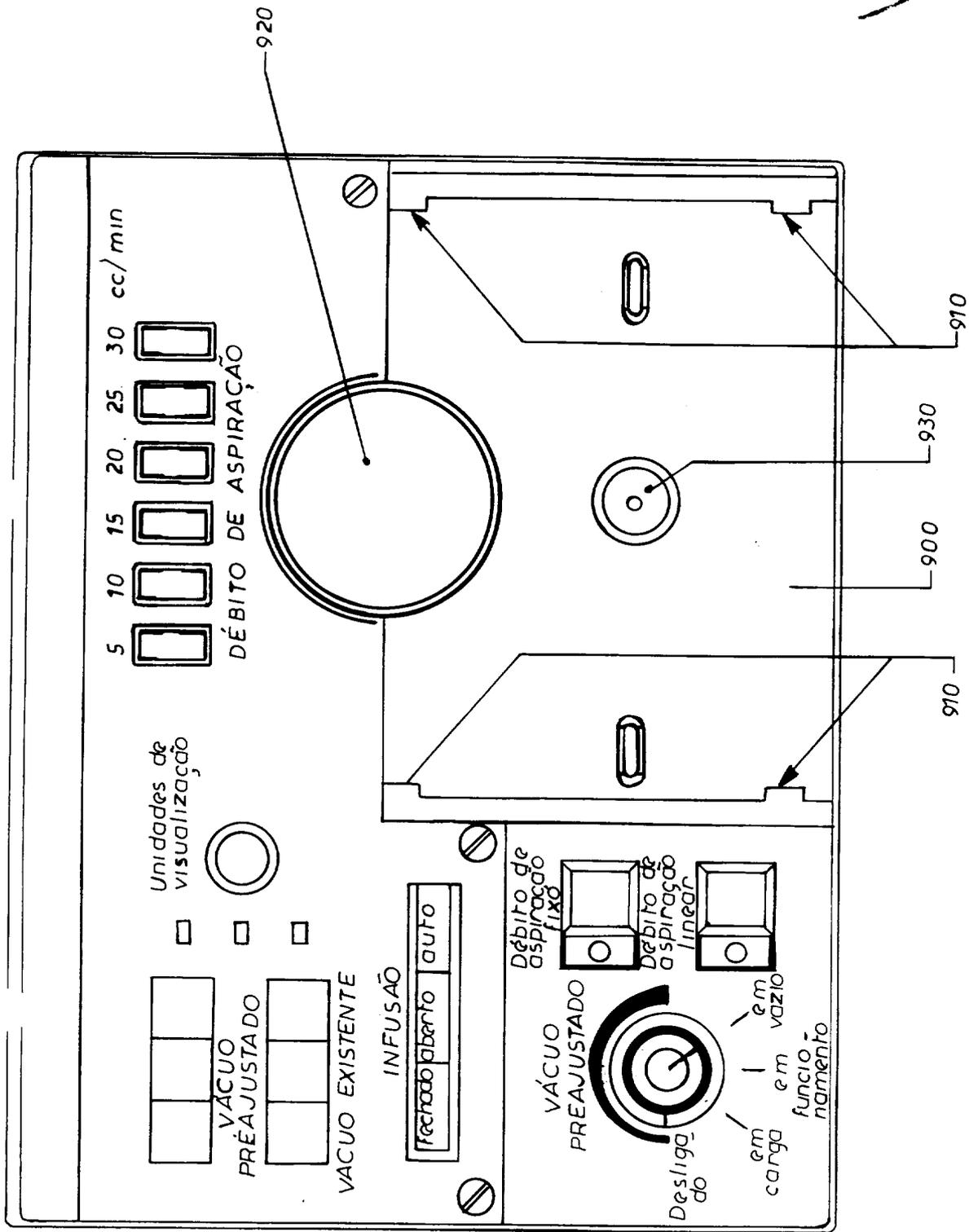


FIG. 15