



(22) Data de Depósito: 30/08/2006
(43) Data da Publicação: 26/12/2012
(RPI 2190)



(51) Int.Cl.:
A61M 37/00

(87) Publicação Internacional: WO 2007/037900de
05/04/2007

“CASSETE CIRÚRGICO”

Campo da Invenção

A presente invenção pertence geralmente a sistemas microcirúrgicos, e mais particularmente a controlar pressão intra-ocular em
5 cirurgia oftálmica.

Descrição da Técnica Relacionada

Durante cirurgia de incisão pequena, e particularmente durante cirurgia oftálmica, sondas pequenas são inseridas no local operativo para cortar, remover, ou caso contrário manipular tecido. Durante estes
10 procedimentos cirúrgicos, fluido é tipicamente infuso no olho, e o fluido de infusão e tecido são aspirados do local cirúrgico.

Manter uma pressão intra-ocular ótima durante cirurgia oftálmica é atualmente problemático. Quando nenhuma aspiração está ocorrendo, a pressão no olho se torna a pressão do fluido sendo infuso no
15 olho. Esta pressão é tipicamente referida como a "pressão de inatividade". Porém, quando aspiração é aplicada, a pressão intra-ocular cai dramaticamente da pressão de inatividade devido a todas as perdas de pressão no circuito de aspiração associado com fluxo de aspiração. Portanto, cirurgiões oftálmicos toleram atualmente pressões de inatividade mais altas
20 que desejado para compensar ocasiões quando a aspiração caso contrário abaixaria a pressão intra-ocular a condições de olho delicado. Clinicamente, tal sobre-pressurização do olho não é ideal.

Por conseguinte, uma necessidade continua existindo por aparelho melhorado para controlar pressão intra-ocular durante cirurgia
25 oftálmica.

Sumário da Invenção

Em um aspecto, a presente invenção é um cassete cirúrgico incluindo uma câmara de infusão dupla e primeiro por quarta linhas de fluido. A câmara de infusão dupla tem uma primeira câmara não acoplada

fluidicamente à segunda câmara. A primeira linha de fluido está acoplada fluidicamente à primeira câmara e é para prover um fluido de irrigação à primeira câmara. A segunda linha de fluido está acoplada fluidicamente à primeira câmara e é para prover o fluido de irrigação a um dispositivo cirúrgico. A terceira linha de fluido está acoplada fluidicamente à segunda câmara e é para prover o fluido de irrigação à segunda câmara. A quarta linha de fluido está acoplada fluidicamente à segunda câmara e é para prover o fluido de irrigação ao dispositivo cirúrgico.

Em outro aspecto, a presente invenção é um cassete cirúrgico incluindo uma câmara de infusão e uma linha de fluido. A câmara de infusão tem uma superfície superior e uma superfície inferior. A linha de fluido está acoplada fluidicamente à câmara de infusão e é para prover um fluido de irrigação à câmara de infusão. A câmara de infusão tem uma abertura disposta perto da superfície inferior para a linha de fluido.

15 Breve Descrição dos Desenhos

Para um entendimento mais completo da presente invenção, e para objetivos e vantagens adicionais dela, referência é feita à descrição seguinte tomada junto com os desenhos acompanhantes, em que:

Figura 1 é um diagrama esquemático ilustrando controle de infusão em um sistema microcirúrgico oftálmico;

Figura 2 é um diagrama esquemático ilustrando controle de infusão e controle de irrigação em um sistema microcirúrgico oftálmico;

Figura 3 é uma vista de perspectiva dianteira de um cassete cirúrgico preferido para uso no sistema microcirúrgico oftálmico das Figuras 1 e 2; e

Figura 4 é uma vista parcialmente fragmentária de perspectiva dianteira de uma câmara de infusão dupla do cassete cirúrgico da Figura 3.

Descrição Detalhada das Concretizações Preferidas

As concretizações preferidas da presente invenção e suas

vantagens são melhor compreendidas se referindo às Figuras 1-4 dos desenhos, mesmos numerais sendo usados para mesmas partes e correspondentes dos vários desenhos. Como mostrado na Figura 1, o sistema microcirúrgico oftálmico 10 inclui uma manga de pressão 12; uma fonte de infusão 14; uma câmara de infusão dupla 16 tendo uma câmara 16a e uma câmara 16b; sensores de nível de fluido 18 e 20; um sensor de fluxo 22; filtros 24 e 26; um dispositivo cirúrgico 29; um computador ou microprocessador 28; coletores de gás 30 e 32; uma fonte de gás pressurizado 34; válvulas de solenóide proporcionais 36, 38, e 40; válvulas de solenóide de "ligar/desligar" 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54; atuadores 56, 58, 60, e 62; e transdutores de pressão 64, 66 e 68. Câmara de infusão dupla 16; sensores de nível de fluido 18 e 20; porções de linhas de fluido de infusão 70, 72, 74, 76, 78, e 80; e porções de linhas de gás 84 e 86 estão preferivelmente dispostas em um cassete cirúrgico 27. Fonte de infusão 14; câmara de infusão dupla 16; sensor de fluxo 22; filtros 24 e 26; e dispositivo cirúrgico 29 estão acoplados fluidicamente por linhas de fluido de infusão 70-80. Fonte de infusão 14, câmara de infusão dupla 16, coletores de gás 30 e 32; fonte de gás pressurizado 34; e atuadores 56, 58, 60 e 62 estão acoplados fluidicamente por linhas de gás 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94 e 96. Fonte de infusão 14; sensores de nível de fluido 18-20; sensor de fluxo 22; microprocessador 28; válvulas de solenóide proporcionais 36-40; válvulas de solenóide de ligado/desligado 42-54; atuadores 56-62; e transdutores de pressão acoplados eletricamente 64-68 por interfaces 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 122, 124, 126, 128, 130 e 132.

Fonte de infusão 14 é preferivelmente uma fonte de infusão flexível. Como mostrado melhor nas Figuras 3-4, a câmara de infusão dupla 16 preferivelmente é formada em uma superfície traseira 27a de cassete cirúrgico 27. Cassete cirúrgico 27 preferivelmente também tem uma superfície de topo 27b e uma superfície de fundo 27c. Câmaras 16a e 16b são

preferivelmente separadas por um divisor 16c, e câmaras 16a e 16b não estão acopladas fluidicamente. Câmara de infusão dupla 16 preferivelmente também tem uma superfície superior 16d e uma superfície inferior 16e. Como mostrado melhor nas Figuras 1-2, a câmara 16b tem uma abertura 226

5 disposta na ou perto da superfície inferior 16e para linha de fluido 74, e a câmara 16a tem uma abertura 228 disposta na ou perto da superfície inferior 16e para linha de fluido 72. Como usado no contexto da sentença precedente, "perto" significa preferivelmente mais perto da superfície inferior 16e do que a um plano transversal passando por um ponto médio entre a superfície

10 inferior 16e e superfície superior 16d, e "perto" significa mais preferivelmente mais perto da superfície inferior 16e do que a um plano transversal passando por um ponto um quarto da distância de superfície inferior 16e e três quartos da distância de superfície superior 16d. Sensores de nível de fluido 18 e 20

15 podem ser qualquer dispositivo adequado para medir o nível de fluido em câmaras de infusão 16a e 16b, respectivamente. Sensores de nível de fluido 18 e 20 são preferivelmente capazes de medir o nível de fluido em câmaras de infusão 16a e 16b de uma maneira contínua. Sensor de fluxo 22 pode ser qualquer dispositivo adequado para medir a taxa de fluxo de fluido dentro de

20 linha de fluido 80. Sensor de fluxo 22 é preferivelmente um sensor de fluxo não invasivo. Filtros 24 e 26 são filtros micro-bacterianos hidrofóbicos. Um filtro preferido é o filtro de membrana Versapor® (0,8 micron) disponível de Pall Corporation de East Hills, Nova Iorque. Microprocessador 28 é capaz de implementar controle de realimentação, e preferivelmente controle de PID. Dispositivo cirúrgico 29 pode ser qualquer dispositivo adequado para prover

25 fluido de irrigação cirúrgico ao olho, mas é preferivelmente uma cânula de infusão, uma peça manual de irrigação, e/ou peça manual de irrigação/aspiração. As porções de linhas de fluido 70-80 dispostas em cassete cirúrgico 27, e as porções de linhas de gás 84-46 dispostas em cassete cirúrgico 27 podem ser qualquer linha adequada, tubulação, ou coletor para

transportar um fluido, mas são preferivelmente coletores moldados integralmente em cassete cirúrgico 27.

Em operação, linhas de fluido 70, 72 e 74; câmaras 16a e 16b; linhas de fluido 76, 78 e 80; e dispositivo cirúrgico 29 são todos preparados com um fluido de irrigação cirúrgico 140 pressurizando a fonte de infusão 14. Fluido de irrigação cirúrgico 140 pode ser qualquer fluido de irrigação cirúrgico adequado para uso oftálmico, tal como, por meio de exemplo, solução de irrigação intra-ocular BSS PLUS® disponível de Alcon Laboratories, Inc.

10 A pressurização de fonte de infusão 14 é executada preferivelmente por manga de pressão 12. Mais especificamente, o microprocessador 28 envia um sinal de controle para abrir a válvula de solenóide 42 por interface 106 e fechar as válvulas de solenóide 44 e 46 por interfaces 108 e 110, respectivamente. Microprocessador 28 também envia
15 um sinal de controle para abrir a válvula de solenóide proporcional 40 por interface 104 de forma que coletor 30 proveja a quantidade apropriada de ar pressurizado para atuar punho a manga de pressão 12. Transdutor de pressão 68 sente a pressão dentro de linha de gás 82 e provê um sinal correspondente a microprocessador 28 por interface 126. Válvulas de solenóide 48-54 estão
20 inicialmente abertas de forma que o coletor 32 proveja ar pressurizado para atuar os atuadores 56-62 para fechar as linhas de fluido 72-78. Microprocessador 28 envia sinais de controle para fechar as válvulas de solenóide 48-54 por interfaces 114-120. O fechamento de válvulas de solenóide 48-54 atua os atuadores 56-62 para abrir as linhas de fluido 72-78.
25 Depois que todas as câmaras e linhas de fluido estão preparadas, o microprocessador 28 fecha atuadores 56-62 e assim as linhas de fluido 72-78. Alternativamente, a pressurização de fonte de infusão 14 pode ser executada somente por gravidade.

Depois de preparar, um usuário então provê uma pressão intra-

ocular desejada a microprocessador 28 por uma entrada 134. Entrada 134 pode ser qualquer dispositivo de entrada adequado, mas é preferivelmente um mostrador de tela de toque ou manopla física. Câmara 16b é preferivelmente a câmara de infusão ativa inicial. Microprocessador 28 envia sinais de controle

5 apropriados para abrir a válvula de solenóide 44 e para abrir a válvula de solenóide proporcional 36 (por interface 100) para prover um nível apropriado de ar pressurizado para câmara 16b. Transdutor de pressão 64 sente a pressão dentro de linha de gás 84 e provê um sinal correspondente a microprocessador 28 por interface 124. Microprocessador 28 também envia um sinal de controle

10 apropriado para abrir o atuador 60 e assim a linha de fluido 78. Câmara 16b provê fluido pressurizado 140 ao olho por linhas de fluido 78 e 80 e dispositivo cirúrgico 29. Sensor de fluxo 22 mede a taxa de fluxo de fluido 140 e provê um sinal correspondente a microprocessador 28 por interface 132. Microprocessador 28 calcula uma pressão intra-ocular predita usando o sinal

15 de sensor de fluxo 22 e informação de impedância determinada empiricamente de sistema microcirúrgico 10. Microprocessador 28 então envia um sinal de controle de realimentação apropriado para válvula de solenóide proporcional 36 para manter a pressão intra-ocular predita na ou perto da pressão intra-ocular desejada durante todas as porções da cirurgia.

20 Sensor de nível de fluido 20 monitora continuamente a diminuição no nível de fluido 140 na câmara 16b durante a cirurgia e provê um sinal correspondente a microprocessador 28 por interface 130. Microprocessador 28 executa ajustes para a pressão de ar provida à câmara 16b para acomodar a diferença em altura de cabeça de fluido quando o nível

25 de fluido 140 diminui. Quando o nível de fluido 140 na câmara 16b alcança um nível de limite de fundo, o microprocessador 28 fecha a válvula de solenóide 44 e atuador 60 e abre a válvula de solenóide 46 e atuadores 58 e 62. Câmara 16a é agora a câmara de infusão ativa. Microprocessador 28 envia um sinal de controle apropriado para válvula de solenóide proporcional 38 por

interface 102 para prover um nível apropriado de ar pressurizado à câmara 16a. Transdutor de pressão 66 sente a pressão dentro de linha de gás 86 e provê um sinal correspondente a microprocessador 28 por interface 122. Câmara 16a provê fluido pressurizado 140 ao olho por linhas de fluido 76 e 80 e dispositivo cirúrgico 29. Sensor de fluxo 22 mede a taxa de fluxo de fluido 140 e provê um sinal correspondente a microprocessador 28 por interface 132. Microprocessador 28 calcula a pressão intra-ocular predita como descrito acima e envia um sinal de realimentação apropriado à válvula de solenóide proporcional 38 para manter a pressão intra-ocular predita na ou
10 perto da pressão intra-ocular desejada durante todas as porções da cirurgia. Microprocessador 28 fecha o atuador 58 e linha de fluido 74 uma vez que câmara 16b seja re-enchida com fluido 140.

Sensor de nível de fluido 18 monitora continuamente a diminuição no nível de fluido 140 na câmara 16a durante a cirurgia e provê
15 um sinal correspondente a microprocessador 28 por interface 128. Microprocessador 28 executa ajustes para a pressão de ar provida à câmara 16a para acomodar a diferença em altura de cabeça de fluido quando o nível de fluido 140 diminui. Quando o nível de fluido 140 na câmara 16a alcança um nível de limite de fundo, o microprocessador 28 comuta a câmara 16b
20 para infusão ativa, faz a câmara 16a inativa, e re-enchê a câmara 16a com fluido 140 por linha de fluido 72. Este ciclismo entre câmaras 16b e 16a continua ao longo da cirurgia.

A fonte de infusão 14 é monitorada preferivelmente por um sensor de nível de fluido (não mostrado) capaz de prover um sinal a
25 microprocessador 28 por interface 112 quando a fonte 14 alcança um limite próximo a vazio. Câmaras 16a e 16b também preferivelmente cada uma tem um volume que habilita a fonte de infusão 14 ser trocada, quando próxima a vazia, sem interromper o procedimento cirúrgico. Mais especificamente, as câmaras 16a e 16b preferivelmente cada uma tem um volume de cerca de 30

cm³. Tal volume permite cerca de dois minutos para uma fonte de infusão próxima a vazia 14 ser trocada durante condições de fluxo máximo (por exemplo 'vitrectomy' de núcleo). Além disso, desde que as linhas de fluido 72 e 74 estão acopladas fluidicamente às câmaras 16a e 16b, respectivamente, na
 5 ou perto da superfície inferior 16e, uma vez a fonte de infusão 14 é trocada, todas as bolhas de ar dentro de linhas de fluido 70, 72, e 74 serão "retiradas" automaticamente quando a câmara inativa 16a ou 16b re-enche, sem a necessidade por re-preparo.

No caso de falha de qualquer uma de câmaras 16a ou 16b, o
 10 microprocessador 28 preferivelmente pode continuar a cirurgia com só uma câmara ativa. No caso de falha de ambas as câmaras 16a e 16b, o microprocessador 28 preferivelmente pode continuar a cirurgia usando só a fonte de infusão 14.

Figura 2 mostra um sistema microcirúrgico oftálmico
 15 modificado 10a. Sistema microcirúrgico 10a é semelhante a sistema microcirúrgico 10, exceto que tem um sistema de irrigação além do sistema de infusão descrito acima para sistema 10. Mais especificamente, o sistema 10a é idêntico a sistema 10, exceto que o sistema 10a também inclui uma fonte de irrigação 200; linhas de fluido 202 e 206; linhas de gás 208 e 216;
 20 válvulas de solenóide 210 e 218; atuadores 214 e 222; interfaces elétricas 212 e 220; e um dispositivo cirúrgico 224. Como mostrado na Figura 2, a fonte de irrigação 200 é pressurizada somente por gravidade. As porções de linhas de fluido 202 e 206 dispostas no cassete cirúrgico 27, e as porções de linhas de gás 208 e 216 dispostas no cassete cirúrgico 27, podem ser qualquer linha
 25 adequada, tubulação, ou coletor para transportar um fluido, mas são preferivelmente coletores moldados integralmente no cassete cirúrgico 27. Como será apreciado por alguém de habilidade ordinária na técnica, o sistema microcirúrgico 10a permite a fluido de irrigação cirúrgico 140 ser entregue a dispositivo cirúrgico 29 por linha de fluido 80 (infusão), e fluido de irrigação

cirúrgico 140 ser entregue a dispositivo cirúrgico 224 por linha de fluido 206 (irrigação), independentemente. Microprocessador 28 pode calcular informação de fluxo para fluido 140 dentro de linha de fluido 206 monitorando continuamente a mudança volumétrica de fluido dentro de
5 câmara 16b, como indicado por sensor de fluido 20.

Do anterior pode ser apreciado que a presente invenção provê um método melhorado de controlar pressão intra-ocular com um sistema microcirúrgico. A presente invenção é ilustrada aqui através de exemplo, e várias modificações podem ser feitas por uma pessoa de habilidade ordinária
10 na técnica. Por exemplo, enquanto a presente invenção é descrita relativa a controlar pressão intra-ocular em um sistema microcirúrgico oftálmico, também é aplicável a controlar pressão dentro do tecido operativo durante outros tipos de microcirurgia.

É acreditado que a operação e construção da presente invenção
15 serão aparentes da descrição precedente. Enquanto o aparelho e métodos mostrados ou descritos acima foram caracterizados como sendo preferidos, várias mudanças e modificações podem ser feitas neles sem partir do espírito e extensão da invenção como definida nas reivindicações seguintes.

REIVINDICAÇÕES

1. Cassete cirúrgico, caracterizado pelo fato de incluir:

uma câmara de infusão dupla, dita câmara de infusão dupla tendo uma primeira câmara acoplada não fluidicamente à dita segunda câmara;

5 uma primeira linha de fluido acoplada fluidicamente à dita primeira câmara para prover um fluido de irrigação à dita primeira câmara;

uma segunda linha de fluido acoplada fluidicamente à dita primeira câmara para prover dito fluido de irrigação a um dispositivo cirúrgico;

10 uma terceira linha de fluido acoplada fluidicamente à dita segunda câmara para prover dito fluido de irrigação à dita segunda câmara; e

uma quarta linha de fluido acoplada fluidicamente à dita segunda câmara para prover dito fluido de irrigação a dito dispositivo cirúrgico.

2. Cassete cirúrgico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dita primeira câmara e dita segunda câmara estão separadas por um divisor.

3. Cassete cirúrgico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de incluir uma quinta linha de fluido acoplada fluidicamente a uma de dita primeira câmara ou dita segunda câmara para prover dito fluido de irrigação à dita uma de dita primeira câmara ou dita segunda câmara.

4. Cassete cirúrgico de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de incluir uma sexta linha de fluido acoplada fluidicamente à dita uma de dita primeira câmara ou dita segunda câmara para prover dito fluido de irrigação a um segundo dispositivo cirúrgico.

5. Cassete cirúrgico, caracterizado pelo fato de incluir:

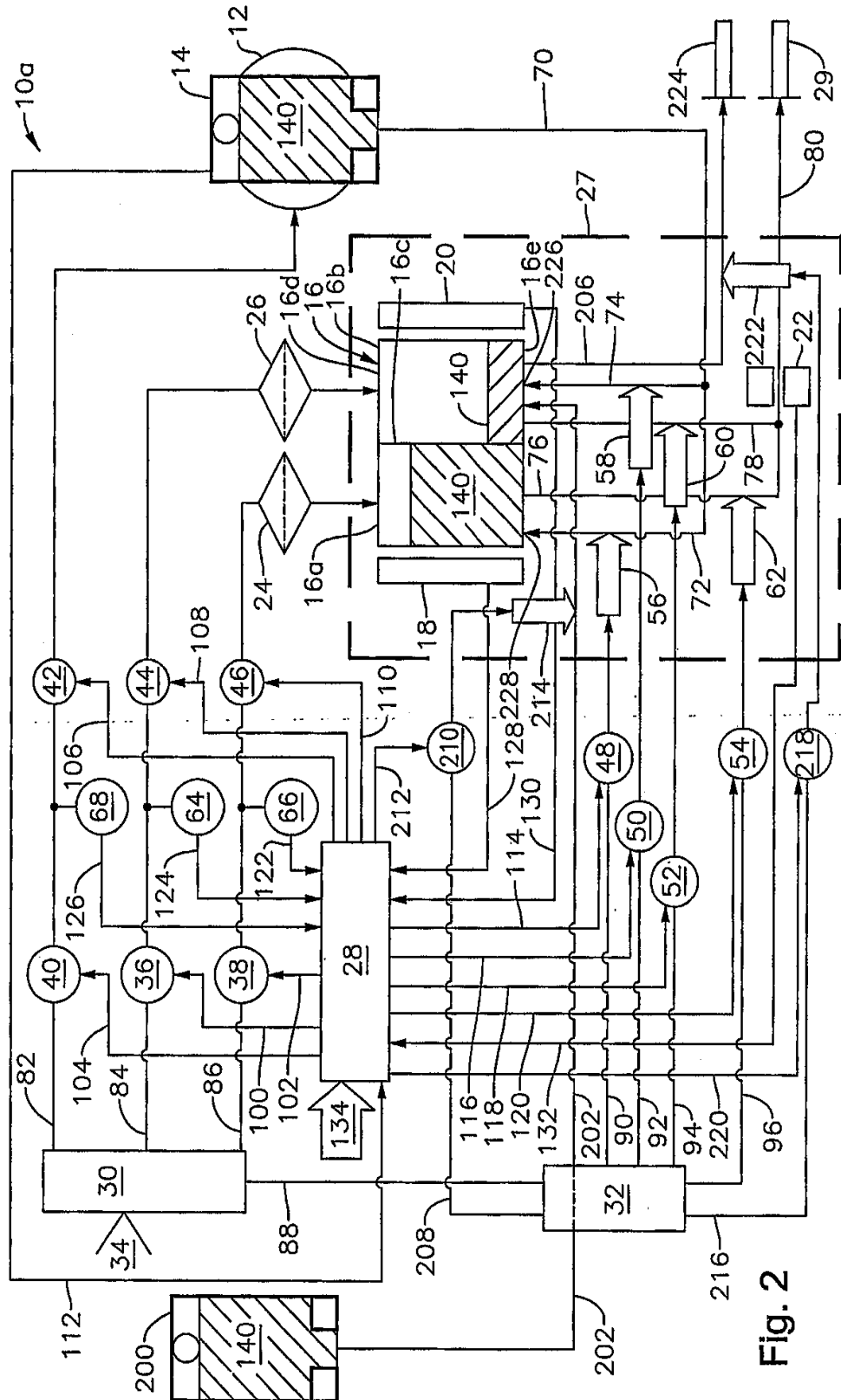
uma câmara de infusão tendo uma superfície superior e uma

superfície inferior; e

uma linha de fluido acoplada fluidicamente à dita câmara de infusão para prover um fluido de irrigação à dita câmara de infusão, dita câmara de infusão tendo uma abertura disposta perto de dita superfície inferior para dita linha de fluido.

5 6. Cassete cirúrgico de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que dispor dita abertura perto da dita superfície inferior facilita a remoção de bolhas de ar dispostas dentro de dito fluido de irrigação.

10 7. Cassete cirúrgico de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que dita abertura está disposta em dita superfície inferior.



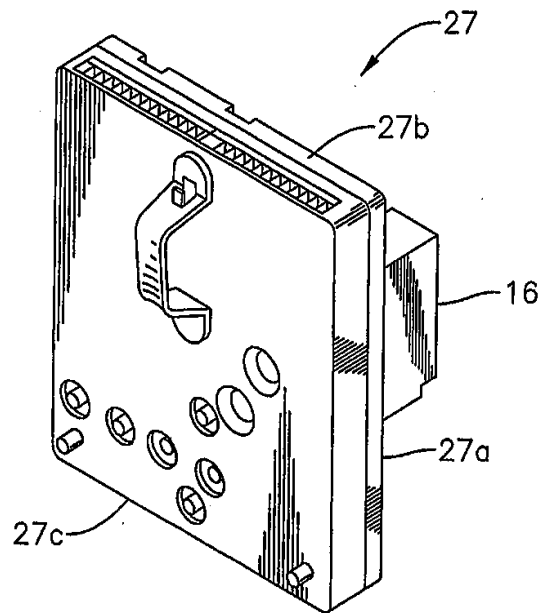


Fig. 3

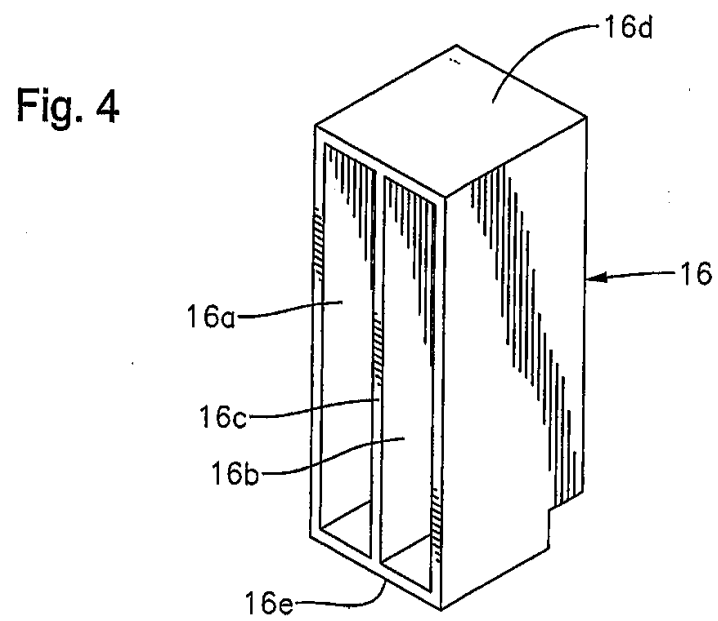


Fig. 4

RESUMO

“CASSETE CIRÚRGICO”

Um cassete cirúrgico melhorado para controlar pressão intra-ocular durante cirurgia oftálmica.