



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0920392-3 B1



(22) Data do Depósito: 02/10/2009

(45) Data de Concessão: 18/02/2020

(54) Título: RESERVATÓRIO DE SANGUE

(51) Int.Cl.: A61M 1/36; A61M 1/14.

(30) Prioridade Unionista: 09/10/2008 JP 2008-263100; 09/10/2008 JP 2008-263101.

(73) Titular(es): NIPRO CORPORATION.

(72) Inventor(es): SUSUMU KOBAYASHI; TAKASHI ARAI; YUJI KUWAHARA.

(86) Pedido PCT: PCT JP2009067253 de 02/10/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/041604 de 15/04/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 08/04/2011

(57) Resumo: RESERVATÓRIO DE SANGUE. A presente invenção refere-se a um reservatório de armazenamento de sangue equipado com um filtro tendo uma capacidade de tratamento desejada por um profissional de saúde. Um profissional de saúde que controla um reservatório de armazenamento de sangue pode deduzir a quantidade de sangue armazenado mais precisamente. Além disso, é impedido que bolhas misturem-se no sangue após as bolhas serem removidas do mesmo. Um elemento de filtro (52) de um reservatório de armazenamento de sangue (1) é um elemento de filtro para remoção de matérias estranhas e bolhas do sangue. O elemento de filtro (52) é equipado com uma primeira porção de filtro (52a) e uma segunda porção de filtro (52b). A primeira porção de filtro (52a) forma a porção de parede e a segunda porção de filtro (52b) forma a porção inferior. Especificações da primeira porção de filtro (52a) e da segunda porção de filtro (52b) são diferentes. O elemento guia (60) do reservatório de armazenamento de sangue (1) consiste de um material de espuma. O sangue do qual bolhas são removidas é, desse modo, deixado em um estado onde o sangue permeia o elemento guia (60). Consequentemente, o elemento guia (60) pode levar o sangue do qual bolhas são removidas (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
"RESERVATÓRIO DE SANGUE".

CAMPO TÉCNICO

[001] A presente invenção refere-se a um reservatório de sangue que tem um elemento de filtro.

TÉCNICA ANTECEDENTE

[002] Um aparelho coração-pulmão artificial é usado durante cirurgia cardíaca convencional. O aparelho coração-pulmão artificial é constituído principalmente de um reservatório de sangue, uma bomba de sangue, um trocador de calor, um circuito de sangue, um oxigenador e semelhantes. Nesse tipo de aparelho coração-pulmão artificial, primeiramente, o sangue (sangue venoso) que foi removido das veias do paciente e sangue (sangue de cardiectomia) que está fora do campo operatório são enviados a um reservatório de sangue e temporariamente armazenados no reservatório de sangue. Além disso, sangue é enviado ao trocador de calor pela bomba de sangue e o trocador de calor ajusta a temperatura do sangue. No oxigenador, troca de sangue (remoção de dióxido de carbono e adição de oxigênio) é realizada sobre o sangue com temperatura ajustada. Finalmente, o sangue é retornado para o corpo do paciente como sangue arterial.

[003] Esse tipo de aparelho coração-pulmão artificial constitui uma substituição temporária para a função do coração e pulmões durante cirurgia cardíaca. No aparelho coração-pulmão artificial, antes de retornar o sangue para o paciente, material estranho ou bolhas que se tornaram misturadas no sangue durante cirurgia devem ser removidos. Por exemplo, o documento JP-H5-317420 (denominado "Documento de Patente 1" aqui depois) divulga um reservatório de sangue (reservatório de sangue incluindo um reservatório de cardiectomia) que remove simultaneamente bolhas e matéria estranha, tais como fragmentos ósseos, fragmentos de tecido moles ou semelhante do sangue.

SUMÁRIO

[004] O reservatório de sangue convencional, por exemplo, é dotado de um filtro em formato de malha para remoção de bolhas e matéria estranha. O filtro em formato de malha pode ser um tecido tecido, um tecido não-tecido ou semelhante (refira-se ao Documento de Patente 1). Por exemplo, quando o tecido não-tecido é usado como um filtro, processamento estável de sangue é permitido, uma vez que o tecido não-tecido não tende a obstruir. Por outro lado, quando de remoção de bolhas de ar de pelo menos um tamanho específico e acima, uma vez que o tecido não-tecido tem características de baixa permeabilidade a líquidos em comparação com o tecido de malha, sangue tende a se acumular e a taxa de permeado desacelera. Em outras palavras, o tempo até que a quantidade de sangue no reservatório de sangue apareça como uma alteração da superfície líquida é aumentado. Portanto, quando do uso de um reservatório de sangue convencional, há o problema de que um perfusionista, enfermeiro, médico ou semelhante que controla o reservatório de sangue tenha dificuldade em compreender precisamente a quantidade de sangue que foi retirada do paciente, isto é, a quantidade de armazenamento de sangue (Problema 1).

[005] Uma parte da porção inferior de um reservatório de sangue convencional tem uma porção convexa que se projeta externamente. Um filtro de sangue venoso para remoção de bolhas do sangue venoso está disposto acima da porção convexa. Além disso, um filtro de sangue para cardiectomia está disposto em uma posição adjacente ao filtro de sangue venoso, isto é, se inclinando acima da porção convexa. Quando matéria estranha ou bolhas são removidas do sangue de cardiectomia pelo filtro de sangue de cardiectomia, caso no qual a quantidade de sangue para armazenamento é baixa, o sangue de cardiectomia cai para a face inferior (porção sem saliência) que está adjacente à porção convexa do reservatório de sangue. Assim, o sangue de cardiectomia flui em contato com a face

inferior da porção sem saliência do reservatório de sangue em direção à porção convexa e é armazenado em um espaço interno da porção convexa.

[006] Dessa maneira, quando há uma baixa quantidade de sangue para armazenamento no reservatório de sangue convencional, uma vez que o sangue de cardiectomia do qual matéria estranha e bolhas tenham sido removidos pelo filtro de sangue de cardiectomia em uma porção interna da porção convexa enquanto faz contato com a face inferior do reservatório de sangue, há o problema do tempo que é requerido para que o sangue de cardiectomia atinja o espaço interno na porção convexa. Em outras palavras, não obstante o fato de que matéria estranha e bolhas já tenham sido removidas do sangue de cardiectomia pelo filtro de sangue de cardiectomia, há o problema de que é requerido tempo para refletir esse sangue de cardiectomia como uma quantidade de armazenamento de sangue. Consequentemente, quando de uso real desse tipo de reservatório de sangue, a equipe médica, tal como perfusionista, enfermeiro, médico ou semelhante que lida com o reservatório de sangue tem dificuldade para deduzir precisamente a quantidade de armazenamento de sangue durante o procedimento cirúrgico.

[007] De forma a resolver o problema acima, um reservatório de sangue foi desenvolvido no qual o filtro de sangue de cardiectomia está disposto acima da porção convexa. Nesse tipo de reservatório de sangue, uma vez que o filtro de sangue de cardiectomia está disposto acima da porção convexa, quando matéria estranha ou bolhas são removidas do sangue de cardiectomia pelo filtro de sangue de cardiectomia, o sangue de cardiectomia cai em uma porção interna da porção convexa do reservatório de sangue. Portanto, quando de uso desse tipo de reservatório de sangue, sangue de cardiectomia do qual matéria estranha e bolhas tenham sido removidos pelo filtro de sangue de cardiectomia é prontamente refletido como uma quantidade de armazenamento de sangue. Contudo,

quando a quantidade de armazenamento de sangue é baixa, uma vez que há um aumento na distância de queda da posição na qual o sangue de cardiotoromia do qual matéria estranha e bolhas tenham sido removidos começa a cair até a porção na qual o sangue é armazenado em uma porção interna da porção convexa, há o problema de que as bolhas ficam misturadas como um resultado da queda (Problema 2).

[008] A presente invenção é proposta à luz do Problema 1 acima e um objetivo da presente invenção é proporcionar um reservatório de sangue que tem um filtro tendo uma capacidade de processamento que é desejada pela equipe médica. Além disso, a presente invenção é proposta à luz do Problema 2 acima e um objetivo da presente invenção é impedir a ocorrência de bolhas no sangue após remoção de bolhas. Além disso, um outro objetivo da presente invenção é permitir compreensão precisa de uma quantidade de armazenamento de sangue pela equipe médica.

[009] Um reservatório de sangue de acordo com a concretização 1 armazena sangue venoso e/ou sangue de cardiotoromia. O reservatório de sangue inclui um alojamento e um meio de filtro. O meio de filtro está disposto no alojamento. O meio de filtro inclui um elemento de filtro.

[0010] Mais precisamente, o reservatório de sangue inclui um alojamento, um meio de filtro de sangue venoso e um meio de filtro de sangue de cardiotoromia. O meio de filtro de sangue venoso inclui um elemento de filtro de sangue venoso. O elemento de filtro de sangue venoso remove bolhas do sangue venoso. O elemento de filtro de sangue venoso está disposto no alojamento. O meio de filtro de sangue de cardiotoromia inclui um primeiro elemento de filtro de sangue de cardiotoromia e um segundo elemento de filtro de sangue de cardiotoromia. O primeiro elemento de filtro de sangue de cardiotoromia remove matéria estranha e bolhas do sangue de cardiotoromia e está disposto no alojamento. O segundo elemento de filtro de sangue de cardiotoromia remove matéria estranha e bolhas do

sangue de cardiectomia que tenha passado através do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia e está disposto do lado de fora do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia.

[0011] Em particular, esse reservatório de sangue inclui um elemento de filtro que remove a matéria estranha e bolhas do sangue que foi removido do paciente. O elemento de filtro inclui uma primeira porção de filtro e uma segunda porção de filtro. A primeira porção de filtro forma uma porção de parede e a segunda porção de filtro forma uma porção inferior. A primeira porção de filtro e a segunda porção de filtro são formadas com diferentes especificações.

[0012] Esse tipo de reservatório de sangue é dotado de um meio de filtro e o meio de filtro tem um elemento de filtro. Como um resultado, um reservatório de sangue que responde à demanda da equipe médica pode ser dotado de um elemento de filtro tendo uma especificação que responde à demanda da equipe médica.

[0013] Mais especificamente, o reservatório de sangue inclui um meio de filtro de sangue de cardiectomia. Esse meio de filtro de cardiectomia inclui um segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia. Consequentemente, um reservatório de sangue que responde à demanda da equipe médica pode ser dotado de um segundo filtro tendo uma especificação que responde à demanda da equipe médica.

[0014] Ainda mais especificamente, o meio de filtro de sangue de cardiectomia inclui um primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia. Consequentemente, matéria estranha e bolhas tendo um tamanho relativamente grande podem ser removidos do sangue de cardiectomia que flui para o reservatório de sangue pelo primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia. Além disso, quando sangue flui do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia para o segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia, matéria estranha e bolhas de pequeno tamanho podem ser removidos pelo primeiro elemento de filtro de sangue

de cardiectomia. Dessa maneira, matéria estranha pode ser removida do sangue que tenha passado através do meio de filtro de sangue de cardiectomia e bolhas incluídas no sangue que tenha passado através do meio de filtro de sangue de cardiectomia podem ser precisamente limitadas a um tamanho menor ou igual predeterminado.

[0015] Em particular, esse reservatório de sangue inclui um elemento de filtro que é composto da primeira porção de filtro e da segunda porção de filtro para remover matéria estranha e bolhas do sangue que tenha sido coletado do paciente. A primeira porção de filtro forma uma porção de parede e a segunda porção de filtro que é formada com uma especificação diferente da primeira porção de filtro forma a porção inferior. Consequentemente, um elemento de filtro tendo a capacidade de processamento que é requerida pela equipe médica pode ser proporcionado separando a especificação que responde à demanda da equipe médica na porção de parede (primeira porção de filtro) e da porção inferior (segunda porção de filtro).

[0016] O reservatório de sangue inclui um meio de filtro de sangue venoso e o meio de filtro de sangue venoso incluem um elemento de filtro de sangue venoso. Consequentemente, um reservatório de sangue que permite remoção de matéria estranha e bolhas do sangue de cardiectomia e permite remoção de bolhas do sangue venoso pode ser proporcionado.

[0017] Conforme descrito acima, esse reservatório de sangue é um reservatório de sangue que tem a capacidade de processamento requerida pela equipe médica. Dessa maneira, a equipe médica que controla o reservatório de sangue pode deduzir mais precisamente a quantidade de armazenamento de sangue contida no reservatório de sangue.

[0018] O reservatório de sangue de acordo com a concretização 2 inclui o reservatório de sangue de acordo com a concretização 1 no qual a segunda porção de filtro é formada em um formato convexo.

[0019] Nessa configuração, uma vez que a segunda porção de filtro

no elemento de filtro, isto é, a porção inferior, é formada em um formato convexo, a área de superfície de contato com o sangue pode ser aumentada. Dessa maneira, a capacidade de processamento de sangue no elemento de filtro pode ser aprimorada.

[0020] O reservatório de sangue de acordo com a concretização 3 inclui um reservatório de sangue de acordo com a concretização 1 ou 2 no qual a segunda porção está conectada à primeira porção de filtro para permitir dobradura em direção a uma superfície interna da primeira porção de filtro. Quando a segunda porção de filtro é dobrada, a segunda porção de filtro é formada em um formato convexo.

[0021] Nessa configuração, o elemento de filtro pode ser facilmente processado e fabricado, uma vez que a segunda porção de filtro está conectada com a primeira porção de filtro para permitir dobradura em direção a uma superfície interna da primeira porção de filtro. Quando a segunda porção de filtro é dobrada, a segunda porção de filtro pode aumentar a área de superfície de contato com o sangue. Dessa maneira, a capacidade de processamento de sangue no elemento de filtro pode ser aprimorada.

[0022] O reservatório de sangue de acordo com a concretização 4 inclui o reservatório de sangue de acordo com qualquer uma das concretizações 1 a 3 no qual a segunda porção de filtro tem uma especificação que permite maiores características de permeabilidade a líquidos do que a primeira porção de filtro.

[0023] Nessa configuração, a segunda porção de filtro no elemento de filtro tem maiores características de permeação de líquidos do que a primeira porção de filtro. Como um resultado, quando sangue começa a fluir para a porção interna do elemento de filtro, o sangue flui principalmente através da segunda porção de filtro. Quando a capacidade de processamento de sangue na segunda porção de filtro é reduzida por bloqueio ou semelhante, o sangue começa a fluir principalmente através da

primeira porção de filtro. Dessa maneira, quando o sangue flui principalmente através da segunda porção de filtro, remoção em alta velocidade de matéria estranha e bolhas do sangue é permitida. Após o que, quando sangue flui principalmente através da primeira porção de filtro, embora a velocidade de processamento de sangue da segunda porção de filtro seja reduzida, remoção estável de matéria estranha e bolhas do sangue é permitida.

[0024] O reservatório de sangue de acordo com a concretização 5 inclui o reservatório de sangue de acordo com a concretização 4 no qual a primeira porção de filtro é formada por um tecido não-tecido. Além disso, a segunda porção de filtro é formada por um tecido de malha com uma única camada.

[0025] Nessa configuração, a primeira porção de filtro é formada de um tecido não-tecido. Além disso, a segunda porção de filtro é formada de um tecido de malha com uma única camada (malha de tela). Dessa maneira, quando sangue está passando principalmente através do tecido de malha, remoção em alta velocidade de matéria estranha e bolhas do sangue é permitida. Após o que, quando sangue flui principalmente através do tecido não-tecido, embora a velocidade de processamento do sangue do tecido de malha seja reduzida, remoção estável de matéria estranha e bolhas do sangue é permitida.

[0026] O reservatório de sangue de acordo com a concretização 6 inclui o reservatório de sangue de acordo com qualquer uma das concretizações 1 a 5 e é um reservatório de sangue que armazena sangue venoso e/ou sangue de cardiectomia. Esse cardiectomia de sangue inclui um alojamento, um meio de filtro e um elemento guia. O alojamento inclui uma porção de influxo de sangue e uma porção de efluxo de sangue. O meio de filtro filtra o sangue que se origina da porção de influxo. O meio de filtro está disposto no alojamento. O elemento guia está disposto entre o meio de filtro e uma porção de efluxo e conduz o sangue que é filtrado

pelo meio de filtro em direção à porção de efluxo. O elemento guia é constituído de um material de espuma.

[0027] O reservatório de sangue inclui o elemento guia. O elemento guia está disposto entre o meio de filtro e a porção de efluxo e, portanto, sangue que tenha sido filtrado pelo meio de filtro pode ser precisamente conduzido à porção de efluxo em uma velocidade de impacto de líquido adequada. Uma vez que o elemento guia é constituído de um material de espuma, sangue do qual as bolhas são removidas é conduzido, enquanto permeia através do elemento guia. Dessa maneira, o elemento guia pode conduzir o sangue, após remoção de bolhas, para uma posição predefinida em uma velocidade de impacto de líquido adequada. Em outras palavras, o elemento guia pode impedir a entrada de bolhas no sangue após filtragem. Além disso, a equipe médica que controla o reservatório de sangue pode deduzir mais precisamente a quantidade de armazenamento de sangue no reservatório de sangue.

[0028] O reservatório de sangue de acordo com a concretização 7 inclui o reservatório de sangue de acordo com a concretização 6 e é um reservatório de sangue que armazena sangue venoso e/ou sangue de cardiectomia. Esse reservatório de sangue inclui um alojamento, um filtro de sangue venoso, um filtro de sangue de reservatório e um elemento guia. O alojamento inclui uma porção de influxo de sangue e uma porção de efluxo de sangue. O meio de filtro de sangue venoso inclui um elemento de filtro de sangue venoso para remoção de bolhas do sangue venoso. O meio de filtro de sangue venoso está disposto no alojamento. O meio de filtro de sangue de cardiectomia inclui um primeiro elemento de filtro de sangue venoso para remoção de bolhas do sangue venoso. O meio de filtro de sangue venoso está disposto no alojamento. O meio de filtro de sangue de cardiectomia inclui um primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia e um segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia. O primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia re-

move matéria estranha e bolhas do sangue de cardiotoria que tenha passado através do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiotoria e está disposto do lado de fora do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiotoria. O elemento guia está disposto entre o meio de filtro de sangue de cardiotoria e a porção de efluxo e conduz o sangue filtrado pelo meio de filtro de sangue de cardiotoria em direção à porção de efluxo.

[0029] Nessa configuração, o reservatório de sangue inclui um elemento guia. O elemento guia está disposto entre o meio de filtro de sangue de cardiotoria e a porção de efluxo e assegura condução do sangue filtrado pelo meio de filtro de sangue de cardiotoria em direção à porção de efluxo sem dispersão. Em outras palavras, o elemento guia impede a mistura de bolhas no sangue filtrado. Além disso, a equipe médica que controla o reservatório de sangue pode deduzir mais precisamente a quantidade de armazenamento de sangue no reservatório de sangue.

[0030] O reservatório de sangue de acordo com a concretização 8 inclui o reservatório de sangue de acordo com a concretização 6 ou 7 no qual o elemento guia é um elemento em formato de placa o qual está comprimido com relação à direção da espessura.

[0031] Nessa configuração, o material de espuma predeterminado que constitui o elemento guia é comprimido com relação a uma direção da espessura e, portanto, um orifício alongado pode ser formado em uma direção que é ortogonal à direção de espessura no elemento guia. Dessa maneira, sangue que é conduzido para permear o elemento guia pode ser conduzido uniformemente em uma direção que é ortogonal à direção de espessura e, ao mesmo tempo, bolhas não tendem a permanecer no elemento.

[0032] O reservatório de sangue de acordo com a concretização 9 inclui o reservatório de sangue de acordo com qualquer uma das concretizações 6 a 8 e o elemento guia está disposto em um ângulo de inclina-

ção que depende da densidade do material.

[0033] Nessa configuração, o ângulo de inclinação do elemento guia é configurado em um ângulo que varia em resposta à densidade do material que constitui o elemento guia. Em geral, os espaços no elemento guia são reduzidos à medida que a densidade do material que constitui o elemento guia aumenta. Dessa maneira, quando a densidade do material que constitui o elemento guia aumenta, sangue é impedido de permear o elemento guia. Em outras palavras, quando a densidade do material que constitui o elemento guia aumenta, sangue não permeia o elemento guia e flui sobre a superfície do elemento guia. Por essa razão, quando a densidade do material que constitui o elemento guia aumenta, a velocidade com a qual o sangue trafega sobre o elemento guia aumenta.

[0034] Pelas razões acima, por exemplo, sangue, após remoção de bolhas, pode ser conduzido para uma posição predeterminada em uma velocidade de impacto de líquido adequada dispondo o elemento guia de modo que o ângulo de inclinação do elemento guia seja reduzido à medida que a densidade do material que constitui o elemento guia aumenta. Em outras palavras, a entrada de bolhas no sangue após remoção de bolhas pode ser impedida pelo elemento guia.

[0035] O reservatório de sangue de acordo com a concretização 10 inclui o reservatório de sangue de acordo com a concretização 9 e o elemento guia é constituído de um material de espuma que tem uma densidade na faixa de 0,02 g/cm³ a 0,05 g/cm³ e o ângulo de inclinação é de pelo menos 70 graus e acima.

[0036] Nessa configuração, quando a densidade do material que constitui o elemento guia está configurada na faixa de ,02 g/cm³ a 0,05 g/cm³ e um ângulo de inclinação está configurado na faixa de pelo menos 70 graus e acima, sangue, após remoção de bolhas, pode ser conduzido para uma posição predeterminada em uma velocidade de impacto de líquido adequada. Em outras palavras, a entrada de bolhas no san-

gue, após remoção de bolhas, pode ser impedida pelo elemento guia.

[0037] O reservatório de sangue de acordo com a concretização 11 inclui o reservatório de sangue de acordo com a concretização 9 e o elemento guia é constituído de um material de espuma que tem uma densidade na faixa de 0,05 g/cm³ a 0,20 g/cm³ e um ângulo de inclinação é de 65 graus a 70 graus.

[0038] Nessa configuração, quando a densidade do material que constitui o elemento guia está configurada na faixa de 0,05 g/cm³ a 0,20 g/cm³ e um ângulo de inclinação está configurado na faixa de 65 graus a 70 graus, sangue, após remoção de bolhas, pode ser conduzido para uma posição predeterminada em uma velocidade de impacto de líquido adequada. Em outras palavras, a entrada de bolhas no sangue, após remoção de bolha, pode ser impedida pelo elemento guia.

[0039] O reservatório de sangue de acordo com a concretização 12 inclui o reservatório de sangue de acordo com a concretização 9 e o elemento guia é constituído a partir de um material de espuma que tem uma densidade na faixa de 0,20 g/cm³ a 0,40 g/cm³ e o ângulo de inclinação é menos de 65 graus.

[0040] Nessa configuração, quando a densidade do material que constitui o elemento guia está configurada na faixa de 0,20 g/cm³ a 0,40 g/cm³ e um ângulo de inclinação está configurado em uma faixa de menos de 65 graus, sangue, após remoção de bolhas, pode ser conduzido para uma posição predeterminada em uma velocidade de impacto de líquido adequada. Em outras palavras, a entrada de bolhas no sangue após remoção de bolhas pode ser impedida pelo elemento guia.

[0041] No reservatório de sangue de acordo com a presente invenção, a primeira porção de filtro forma a porção de parede e a segunda porção de filtro forma a porção inferior. A primeira porção de filtro e a segunda porção de filtro são formadas com diferentes especificações. Como um resultado, um elemento de filtro tendo a capacidade de proces-

samento que é requerida pela equipe médica pode ser proporcionado separando a especificação que responde à demanda da equipe médica com relação à porção de parede (primeira porção de filtro) e à porção inferior (segunda porção de filtro). Dessa maneira, a equipe médica que controla o reservatório de sangue pode deduzir mais precisamente a quantidade de armazenamento de sangue no reservatório de sangue.

[0042] O reservatório de sangue de acordo com a presente especificação inclui um elemento guia que é constituído de um material de espuma. Dessa maneira, sangue do qual bolhas tenham sido removidas é conduzido enquanto permeia o elemento guia. Dessa maneira, o elemento guia pode conduzir o sangue, após remoção de bolhas, para uma posição predeterminada em uma velocidade de impacto de líquido adequada. Em outras palavras, o elemento guia pode impedir a entrada de bolhas no sangue após filtração.

[0043] O reservatório de sangue de acordo com a presente invenção inclui um elemento guia que está disposto entre o meio de filtro e a porção de efluxo e conduz o sangue que é filtrado pelo meio de filtro em direção à porção de efluxo em uma velocidade de impacto de líquido adequada. Em outras palavras, o elemento guia pode impedir a entrada de bolhas no sangue após filtração. Além disso, a equipe médica que controla o reservatório de sangue pode deduzir mais precisamente a quantidade de armazenamento de sangue contida no reservatório de sangue.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0044] A figura 1 é uma vista externa de um reservatório de sangue de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção.

[0045] A figura 2 é uma vista em perspectiva explodida de um segundo elemento de suporte em uma unidade de suporte de filtro.

[0046] A figura 3 é uma vista em perspectiva de um elemento de retenção de filtro que constitui o segundo elemento de filtro.

[0047] A figura 4 é uma vista em perspectiva de um elemento inferior

que constitui o segundo elemento de suporte.

[0048] A figura 5 é uma vista seccional do reservatório de sangue.

[0049] A figura 6 é uma vista lateral do segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia antes de montagem (Primeira Vista).

[0050] A figura 7 é uma vista lateral do segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia antes de montagem (Segunda Vista).

[0051] A figura 8 é uma vista ilustrando a relação entre o ângulo de inclinação do elemento guia e a densidade do material que constitui o elemento guia.

DESCRIÇÃO DE MODALIDADES

[0052] Na presente invenção, sangue venoso denota sangue que tenha sido coletado de um vaso sanguíneo de um paciente através de uma cânula e sangue de cardiectomia denota sangue (sangue ventilado ou sangue aspirado) que é coletado de fora ou dentro do coração no campo cirúrgico (no campo operatório). Além disso, material estranho, na presente invenção, denota uma outra substância que não sangue que tem a possibilidade de inclusão em sangue de cardiectomia, tal como glóbulos de gordura, fragmentos de tecido mole, fragmentos ósseos, proteínas desnaturada, grumos de plaquetas ou semelhante.

[0053] A figura 1 é uma vista externa de um reservatório de sangue 1 de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção. A figura 2 é uma vista em perspectiva parcial de um segundo elemento de suporte 22 em uma unidade de suporte de filtro 20. A figura 3 é uma vista em perspectiva de um elemento de retenção de filtro 222 que constitui o segundo elemento de suporte 22. A figura 4 é uma vista em perspectiva de um elemento inferior 322 que constitui o segundo elemento de suporte 22. A figura 5 é uma vista seccional do reservatório de sangue 1. A figura 6 e figura 7 são vistas laterais do segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 antes de montagem. A figura 8 é uma vista ilustrando a relação entre o ângulo de inclinação do elemento guia e a densidade do

material que constitui o elemento guia 60.

[0054] O reservatório de sangue 1 inclui um alojamento 10, uma unidade de suporte de filtro 20, uma tubulação de condução de sangue 30, um meio de filtro de sangue venoso 40, um meio de filtro de sangue de cardiectomia 50 e um elemento guia 60.

[0055] Conforme mostrado na figura 1, o alojamento 10 inclui um corpo principal do alojamento 11 e uma cobertura 12. Conforme mostrado na figura 6, um espaço de armazenamento S que armazena sangue é formado no alojamento 10. O espaço de armazenamento S é um espaço dentro do alojamento 10 que é formado montando a cobertura 12 sobre o corpo principal do alojamento 11.

[0056] O corpo principal do alojamento 11 tem um formato de caixa na qual uma porção tem uma configuração aberta. A abertura no corpo principal do alojamento 11 é formada substancialmente em um formato oval ou substancialmente em um formato quadrilateral. Conforme mostrado na figura 1 e figura 5, o corpo principal do alojamento 11 inclui uma porção de caixa 11a e uma porção convexa 11b. A porção de caixa 11a forma o espaço de armazenamento S sobre o lado de influxo de sangue, isto é, forma um espaço de armazenamento superior Sa. A porção convexa 11b forma o espaço de armazenamento S sobre o lado de efluxo de sangue, isto é, forma um espaço de armazenamento inferior Sb. A porção convexa 11b é uma parte da porção inferior da porção de caixa 11a que se projeta externamente e é integralmente formada com a porção de caixa 11a. Um orifício de efluxo de sangue em formato de tubo 11c que se comunica a partir do espaço de armazenamento S ao exterior é proporcionado sobre a porção inferior da porção convexa 11b. Por exemplo, o orifício de efluxo de sangue 11c está conectado a um tubo da tubulação de sangue no trajeto de recirculação de sangue externo.

[0057] Conforme usado aqui, uma face lateral da porção de caixa 11a e uma face da porção convexa 11b são formadas sobre a mesma super-

fície. Uma escala (não mostrada) é proporcionada sobre a superfície acima para confirmar a quantidade de armazenamento de sangue. A porção inferior da porção de caixa 11a e a porção inferior da porção convexa 11b está defronte à abertura do corpo principal do alojamento 11.

[0058] Conforme mostrado na figura 1 e figura 5, a cobertura 12 é adaptada e montada sobre o corpo principal do alojamento 11 para cobrir a abertura do corpo principal do alojamento 11. Um primeiro orifício de entrada de sangue 12a e um segundo orifício de influxo de sangue 12b são proporcionados na cobertura 12. O primeiro orifício de entrada de sangue 12a está, por exemplo, conectado a um tubo de uma tubulação de extração de sangue para sangue venoso no trajeto de recirculação de sangue externo. O segundo orifício de entrada de sangue 12b está, por exemplo, conectado a um tubo da tubulação de sangue de cardiectomia no trajeto de recirculação de sangue externo. O primeiro orifício de entrada de sangue 12a e o segundo orifício de influxo de sangue 12b se comunicam a partir de uma porção externa ao espaço de armazenamento S, por exemplo, o espaço de armazenamento superior Sa quando a cobertura 12 está montada no corpo principal do alojamento 11.

[0059] Um orifício de sangria de ar (não mostrado) que permite entrada e saída de ar dependendo da flutuação na quantidade de sangue no reservatório de sangue 1 é proporcionado na cobertura 12. Ar após desespumação ou ar após interromper a espumação é descarregado para fora pelo orifício de sangria de ar.

[0060] O material constituinte usado no corpo principal do alojamento 11 e na cobertura 12 é, por exemplo, policarbonato, resina acrílica, poliestireno, cloreto de polivinila ou semelhante. O corpo principal do alojamento 11 formado de tal material é, de preferência, substancialmente transparente de forma a permitir confirmação visual da quantidade de sangue armazenada em uma porção interna do reservatório de sangue 1 e o estado do sangue na porção interna.

[0061] A unidade de suporte de filtro 20 suporta o meio de filtro de sangue venoso 40 e o meio de filtro de sangue de cardiectomia 50 e está montada sobre o alojamento 10, por exemplo, sobre a cobertura 12. Conforme mostrado na figura 2 à figura 5, a unidade de suporte de filtro 20 é constituída de um primeiro elemento de suporte 21 e um segundo elemento de suporte 22. O primeiro elemento de suporte 21 suporta o meio de filtro de sangue venoso 40, por exemplo, o elemento de filtro de sangue venoso 41, conforme descrito aqui depois. O primeiro elemento de suporte 21 tem uma estrutura em armação e está montado sobre a superfície interna da cobertura 12.

[0062] Conforme mostrado na figura 2 à figura 5, o segundo elemento de suporte 22 suporta o meio de filtro de sangue de cardiectomia 50, por exemplo, o primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51 e o segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52, conforme descrito aqui depois. O segundo elemento de suporte 22 está montado sobre a superfície interna da cobertura 12. Mais especificamente, o segundo elemento de suporte 22 inclui uma armação 122, um elemento de retenção de filtro 222 que retém o segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 com a armação 122 e um elemento inferior 322 que suporta a porção inferior do segundo elemento de filtro de sangue 52.

[0063] A armação 122 está montada sobre a superfície interna da cobertura 12. A armação 122 inclui duas porções de placa opostas 122a, um elemento de conexão 122b que conecta as duas porções de placa 122a e uma porção de malha 122c formada sobre uma face interna de cada porção de placa 122a. O segundo elemento de suporte 22 é montado sobre a superfície interna da cobertura 12 nas duas porções de placa 122a. O segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 cobre a porção de placa 122a e o elemento de conexão 122b. O segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 se encaixa na porção de placa 122a e está montado sobre a porção de placa 122a.

[0064] O elemento de retenção de filtro 222 está montado sobre a superfície interna da cobertura 12. O elemento de retenção de filtro 222 é formado em um formato de caixa ao longo do formato externo da armação 122. Uma abertura é formada sobre a porção superior, a porção central e a porção inferior do elemento de retenção de filtro 222. A porção superior da abertura 222a é uma porção para inserção da armação 122. A abertura central 222b é um furo passante. O furo passante é uma passagem de sangue que tenha passado através de uma primeira porção de filtro 52a do segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52, por exemplo, um tecido não-tecido. A abertura inferior 222c é um furo passante. O furo passante é uma passagem de sangue que tenha sido passado através de uma segunda porção de filtro 52b do segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52, por exemplo, um tecido de malha (malha de tela). O elemento de retenção de filtro 222 está montado sobre a cobertura 12 com o segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 coberto pela armação 122.

[0065] O elemento inferior 322 está montado sobre o elemento de retenção de filtro 222. Mais especificamente, o elemento inferior 322 está montado sobre a abertura 222c formada no elemento de retenção de filtro 222. O elemento inferior 322 é formado para permitir passagem de sangue de cardiectomia para uma porção interna em uma configuração suportada. Na configuração suportada, o elemento inferior 322 suporta a porção inferior (a segunda porção de filtro 52b descrita abaixo) do segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52. O elemento inferior 322 é formado de uma porção de suporte 322a que suporta a porção inferior do segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 e uma passagem 322b que permite passagem de sangue de cardiectomia a partir do meio de filtro de sangue de cardiectomia 50. A porção de suporte 322a é formada em um formato de placa e está colocada em apoio com a porção inferior do segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 para,

desse modo, suportar a porção inferior do segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52.

[0066] A passagem 322b é formada como um tubo retangular. Em outras palavras, a passagem 322b é formada como um formato de bico oco. A abertura 322c é proporcionada sobre a face lateral oposta sobre a passagem 322b. Dessa maneira, sangue de cardiectomia que passa através da passagem 322b flui da abertura 322c para a ponta distal da passagem 322b.

[0067] Além disso, quando o elemento inferior 322 está montado sobre o elemento de retenção de filtro 222, a passagem 322b é configurada em um ângulo predeterminado de inclinação α com referência ao plano horizontal (refira-se à figura 5). Mais especificamente, o elemento inferior 322 está montado sobre o elemento de retenção de filtro 222, de modo que o ângulo de inclinação α da passagem 322b com relação ao plano horizontal é de aproximadamente 65 graus.

[0068] Além disso, quando o elemento inferior 322 está montado sobre o elemento de retenção de filtro 222, a ponta distal da passagem 322b do elemento inferior 322 está disposta sobre uma porção interna da porção convexa 11b. Dessa maneira, sangue de cardiectomia, após filtração, é conduzido da porção superior da porção convexa 11b para uma porção interna da porção convexa 11b.

[0069] A expressão "uma superfície interna da cobertura 12", conforme usado aqui, significa a superfície oposta ao lado sobre o qual o primeiro orifício de entrada de sangue 12a e o segundo orifício de entrada de sangue 12b estão montados sobre a cobertura 12. Além disso, a expressão "a superfície superior da cobertura 12", conforme usado aqui, significa a superfície oposta à superfície interna da cobertura 12. Em outras palavras, "a superfície superior da cobertura 12" significa a superfície sobre o lado sobre o qual o primeiro orifício de entrada de sangue 12a e o segundo orifício de entrada de sangue 12b estão montados sobre a co-

bertura 12.

[0070] A tubulação de condução de sangue 30 inclui uma tubulação de condução de sangue venoso 31 para conduzir sangue venoso do primeiro orifício de entrada de sangue 12a para uma porção interna no alojamento 10 e uma tubulação de condução de sangue de cardiectomia 32 para conduzir sangue de cardiectomia do segundo orifício de entrada de sangue 12b para o alojamento 10.

[0071] A tubulação de condução de sangue venoso 31 está montada sobre a superfície interna da cobertura 12 na posição do primeiro orifício de entrada de sangue 12a. A tubulação de condução de sangue venoso 31 é formada como uma tubulação e é inserida em uma porção interna da estrutura de armação do primeiro elemento de suporte 21. Quando a cobertura 12 está montada sobre o corpo principal do alojamento 11, uma extremidade da tubulação de condução de sangue venoso 31 é montada sobre a superfície interna da cobertura 12 e a outra extremidade está posicionada em uma porção interna da porção convexa 11b. Em outras palavras, quando a cobertura 12 está montada sobre o corpo principal do alojamento 11, a tubulação de condução de sangue venoso 31 está disposta no alojamento 10 se estendendo a partir do primeiro orifício de entrada de sangue 12a da cobertura 12, em uma configuração inclinada, em direção à porção convexa 11b do corpo principal do alojamento 11.

[0072] A tubulação de condução de sangue de cardiectomia 32 está montada sobre a superfície interna da cobertura 12 na posição do segundo orifício de entrada de sangue 12b. Mais especificamente, a tubulação de condução de sangue de cardiectomia 32 é formada como uma tubulação e está montada sobre a superfície interna da cobertura 12 na posição do segundo orifício de entrada de sangue 12b entre o segundo elemento de suporte 22 e a cobertura 12. Quando a cobertura 12 está montada sobre o corpo principal do alojamento 11, uma extremidade da tubulação de condução de sangue de cardiectomia 12 está montada sobre a superfície

interna da cobertura 12 e a outra extremidade está localizada acima da porção convexa 11b. Em outras palavras, quando a cobertura 12 está montada sobre o corpo principal do alojamento 11, a tubulação de condução de sangue de cardiectomia 32 está disposta no segundo elemento de suporte 22, por exemplo, em uma porção interna da armação 122, se estendendo a partir do segundo orifício de entrada de sangue 12b da cobertura 12 para baixo em direção à porção convexa 11b do corpo principal do alojamento 11.

[0073] Embora seja descrito aqui um exemplo no qual a tubulação de condução de sangue de cardiectomia 32 está montada sobre a superfície interna da cobertura 12 na posição do segundo orifício de entrada de sangue 12b, a tubulação de condução de sangue de cardiectomia 32 pode ser integralmente formada com a superfície interna da cobertura 12 na posição do segundo orifício de entrada de sangue 12b.

[0074] O meio de filtro de sangue venoso 40 está montado no alojamento 10. O meio de filtro de sangue venoso 40 inclui um elemento de filtro de sangue venoso 41. O elemento de filtro de sangue venoso 41 remove bolhas do sangue venoso conduzido do primeiro orifício de entrada de sangue 12a através da tubulação de condução de sangue venoso 31 para o alojamento 10. Por essa razão, é preferido que o diâmetro de furo do elemento de filtro de sangue venoso 41 seja de aproximadamente 20-40 μm .

[0075] O elemento de filtro de sangue venoso 41 é formado como um saco com uma porção do mesmo em uma configuração aberta e está disposto no alojamento 10. Mais especificamente, o elemento de filtro de sangue venoso 41 é formado como um saco com uma porção superior do mesmo em uma configuração aberta e está montado sobre a superfície externa do primeiro elemento de suporte 21 da unidade de suporte de filtro 20. Ainda mais especificamente, o elemento de filtro de sangue venoso 41 está montado sobre o primeiro elemento de suporte 21 da uni-

dade de suporte de filtro 20 para encerrar a estrutura de armação do primeiro elemento de suporte 21 da unidade de suporte de filtro 20. Dessa maneira, quando a cobertura 12 está montada sobre o corpo do alojamento principal 11, o elemento de filtro de sangue venoso 41 está disposto no alojamento 10 para se estender do primeiro orifício de influxo de sangue 12a da cobertura 12 inclinando em direção à porção convexa 11b do corpo principal do alojamento 11.

[0076] O meio de filtro de sangue de cardiectomia 50 está montado no alojamento 10. O meio de filtro de sangue de cardiectomia 50 inclui o primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51 e o segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52.

[0077] O primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51 remove matéria estranha e bolhas relativamente grandes do sangue de cardiectomia conduzido do segundo orifício de influxo de sangue 12b, através da tubulação de condução de sangue de cardiectomia 32, para a porção interna do alojamento 10.

[0078] O primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51 é formado em um formato de chapéu com uma porção do mesmo em uma configuração aberta e está disposto no alojamento 10. O primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51 está montado sobre a superfície interna da cobertura 12. Mais especificamente, o primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51 inclui uma porção de flange 51a e uma porção côncava 51b. Ainda mais especificamente, a porção côncava 51b do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51 é adaptada à tubulação de condução de sangue de cardiectomia 32 e a porção de flange 51a está montada sobre a superfície interna da cobertura 12. A porção de flange 51a do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51 é suportada pelo segundo elemento de suporte 22 montado sobre a cobertura 12. Mais especificamente, a porção de flange 51a do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51 é suportada por

uma porção de garra 122c proporcionada sobre a armação 122 do segundo elemento de suporte 22.

[0079] Espuma de uretano é usada no primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51. Um agente de desespumação, tal como silicone, que retira espuma das bolhas quando entra em contato com as bolhas, é revestido sobre uma superfície interna do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51, por exemplo, sobre a superfície interna da porção côncava 51b. Por essa razão, quando o sangue de cardiectomia entra em contato com a superfície interna do primeiro elemento de filtro 51 antes que o sangue de cardiectomia passe através do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51, as bolhas contidas no sangue de cardiectomia são rompidas pelo agente de desespumação. Após o sangue de cardiectomia passar através do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51, bolhas maiores do que um tamanho predeterminado, correspondendo ao tamanho das cavidades no primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51, são removidas do sangue de cardiectomia. Além disso, quando o sangue de cardiectomia passa através do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51, matéria estranha também é removida do sangue de cardiectomia. Por exemplo, matéria estranha tendo um tamanho que é maior do que as cavidades do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51 é removida do sangue de cardiectomia.

[0080] O segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 remove matéria estranha e bolhas do sangue de cardiectomia que tenha passado através do primeiro elemento de filtro, isto é, do sangue de cardiectomia do qual matéria estranha e bolhas relativamente grandes tenham sido removidas pelo segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52. É preferido que o diâmetro de furo do segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 seja de aproximadamente 20-200 μm .

[0081] O segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 é

formado como um saco com uma porção do mesmo em uma configuração aberta e está disposto no alojamento 10. Mais especificamente, o segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 é formado como um saco com uma porção superior do mesmo em uma configuração aberta. Além disso, o segundo elemento de filtro de sangue 52 está montado sobre o segundo elemento de suporte 22 da unidade de suporte de filtro 20 que está disposta sobre um lado externo do primeiro elemento de filtro de sangue 51. Por exemplo, o segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 é coberto pela porção de placa 122a e o elemento de conexão 122b e está encaixado e montado sobre a porção de placa 122a. Nessa configuração, o elemento de retenção de filtro 222 é montado sobre a armação 122. O elemento inferior 322 está montado no furo pas-sante 222c que é formado no elemento de retenção de filtro 222. Dessa maneira, o segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 é suportado sobre a unidade de suporte de filtro 20 com a porção inferior dobrada internamente. Além disso, nessa configuração, o primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51 está disposto sobre uma porção interna do segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52.

[0082] Mais especificamente, conforme mostrado na figura 6 e figura 7, o segundo elemento de filtro de cardiectomia 52 inclui a primeira porção de filtro 52a e a segunda porção de filtro 52b.

[0083] A primeira porção de filtro 52a forma uma porção de parede no segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia em formato de saco 52, isto é, uma porção de parede a montante sobre um lado a montante na direção do influxo de sangue. A primeira porção de filtro 52a é constituída de dois elementos de malha em formato de folha substancialmente trapezoides. Mais especificamente, a primeira porção de filtro 52a é formada adaptando por pressão ou soldando as duas margens laterais (as margens excluindo a margem superior e a margem inferior) dos dois elementos de malha. A primeira porção de filtro 52a é formada, por

exemplo, de tecido não-tecido. A primeira porção de filtro 52a é montada sobre a armação 122 sobre a margem que forma a abertura superior.

[0084] A expressão "substancialmente trapezoide", conforme usado aqui, significa um "trapezoide tendo uma margem inferior que se projeta externamente" ou um "trapezoide que tem uma margem inferior que se curva externamente".

[0085] A segunda porção de filtro 52b forma uma porção inferior sobre um lado a jusante na direção do influxo de sangue. A segunda porção de filtro 52b é constituída de dois elementos de malha em formato de folha substancialmente trapezoides. Mais especificamente, os elementos de malha em formato de folha substancialmente trapezoides 52b para a segunda porção de filtro são formados de modo que a altura H2 (altura do trapezoide) dos elementos de malha em formato de folha substancialmente trapezoides 52b para a segunda porção de filtro é menor do que a altura H1 (altura do trapezoide) dos elementos de malha em formato de folha substancialmente trapezoides 52a para a primeira porção de filtro. Mais especificamente, os elementos de malha em formato de folha substancialmente trapezoides 52b para a segunda porção de filtro são, de preferência, formadas de modo que a altura H2 dos elementos de malha em formato de folha substancialmente trapezoides 52b para a segunda porção de filtro é aproximadamente $\frac{1}{3}$ da altura H1 dos elementos de malha em formato de folha substancialmente trapezoides 52a para a primeira porção de filtro.

[0086] As duas margens laterais (as margens excluindo a margem superior e a margem inferior) dos dois elementos de malha são adaptadas por pressão ou soldadas para, desse modo, formar a segunda porção de filtro 52b. A margem inferior da segunda porção de filtro 52b (as respectivas margens inferiores dos dois elementos de malha que constituem a segunda porção de filtro 52b) é adaptada por pressão ou soldada à margem superior (as respectivas margens superiores dos dois elementos

de malha que constituem a primeira porção de filtro 52a) para, desse modo, formar o segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 (refira-se à figura 6). Nessa configuração, a segunda porção de filtro 52b é suportada sobre o elemento inferior 322 e é formada em um formato convexo sobre um lado a montante com referência ao influxo de sangue (refira-se à figura 5).

[0087] Quando o segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 está disposto entre a armação 122 e o elemento de retenção de filtro 222 e o elemento inferior 322 está montado sobre a porção inferior do elemento de retenção de filtro 222, a segunda porção de filtro 52b é dobrada em direção a uma superfície interna da primeira porção de filtro 52a sobre o elemento de conexão 52c (porção adaptada por pressão ou porção soldada) com a primeira porção de filtro 52a (refira-se à figura 5 e figura 7). Consequentemente, a segunda porção de filtro 52b é suportada sobre a porção de suporte 322a do elemento inferior 322. Assim, a segunda porção de filtro 52b é mantida em um formato convexo sobre o lado a montante na direção de influxo de sangue no alojamento 10. Nessa configuração, quando sangue de cardiectomia passa através da segunda porção de filtro 52b, o sangue de cardiectomia passa através da passagem 322b do elemento inferior 322.

[0088] A segunda porção de filtro 52b tem uma especificação diferente da primeira porção de filtro 52a. Por exemplo, a segunda porção de filtro 52b é formada de um material que tem maiores características de permeação de líquidos do que a primeira porção de filtro 52a. Mais especificamente, a segunda porção de filtro 52b é formada de um tecido de malha (malha de tela).

[0089] O termo "especificação", conforme usado aqui, inclui pelo menos qualquer um de estrutura, material, propriedade ou semelhante. Aqui, um exemplo do termo "especificação" em relação à estrutura será descrito.

[0090] Quando o sangue de cardiectomia passa através do segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52, matéria estranha que não pôde ser removida pelo primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51 é removida. Além disso, nesse momento, bolhas que não puderam ser removidas pelo primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51 são removidas do sangue de cardiectomia. Em outras palavras, matéria estranha e bolhas de um tamanho predeterminado que corresponde ao tamanho das cavidades (orifícios diminutos) do segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 são removidas do sangue de cardiectomia. Por exemplo, matéria estranha e bolhas de pelo menos 40 microns são removidas do sangue de cardiectomia como um resultado do sangue de cardiectomia passando através do segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52.

[0091] Conforme mostrado na figura 5, o elemento guia 60 está disposto entre o meio de filtro de sangue de cardiectomia 50 e o orifício de efluxo de sangue 11c e é um elemento que conduz o sangue que tenha sido filtrado pelo meio de filtro de sangue de cardiectomia 50 em direção ao orifício de efluxo de sangue 11c. Mais especificamente, o elemento guia 60 é formado em um formato de placa e é inserido e montado em uma porção interna da passagem 322b do elemento inferior 322.

[0092] O elemento guia 60 é constituído de um material de espuma comprimido com relação a uma direção da espessura. Um material é usado no elemento guia 60, o material tendo uma densidade D que corresponde ao ângulo de inclinação α do elemento inferior 322, por exemplo, que corresponde ao ângulo de inclinação α da passagem 322b do elemento inferior 322. Por exemplo, o elemento guia 60 é constituído de um material que tem uma densidade D dentro de uma faixa de 0,12 g/cm³ a 0,16 g/cm³. Nesse exemplo, o elemento guia 60 é constituído de um material que tem uma densidade D de 0,13 g/cm³.

[0093] Espuma de uretano, por exemplo, é usada no elemento guia

60. Mais especificamente, espuma de uretano comprimida na qual a espuma de uretano tenha sido comprimida é usada no elemento guia 60. A espuma de uretano comprimida usada nesse exemplo é uma espuma de uretano tendo uma espessura de 2 mm que é formada por meio de compressão de uma espuma de uretano tendo uma espessura de 10 mm. Por exemplo, quando espuma de uretano comercialmente disponível tendo uma densidade de 26 - 30 kg/m³ é comprimida da maneira acima, espuma de uretano comprimida com uma densidade de 0,13 a 0,15 g/cm³ é obtida.

[0094] Em geral, os espaços no elemento guia 60 são de tamanho reduzido à medida que a densidade D no material que constitui o elemento guia 60 aumenta. Como um resultado, a permeação de sangue no elemento guia 60 é impedida, como um resultado de um aumento na densidade D do material no elemento guia 60. Em outras palavras, quando a densidade D do material no elemento guia 60 aumenta, sangue tende a fluir através da superfície do elemento guia 60 sem permear o elemento guia 60. Como um resultado, quando a densidade D do material no elemento guia 60 aumenta, a velocidade de fluxo de sangue através do elemento guia 60 tende a aumentar. Em virtude disso, por exemplo, é desejável dispor o elemento guia 60 de modo que um ângulo de inclinação α do elemento guia 60 seja reduzido à medida que a densidade D do material no elemento guia 60 aumenta.

[0095] A figura 5 mostra um exemplo no qual a densidade D do material no elemento guia 60 é de 0,13 g/cm³. Contudo, em virtude das razões acima, quando o ângulo de inclinação α do elemento guia 322 é variado, é desejável variar a densidade D do material.

[0096] Conforme mostrado na figura 8, quando o ângulo de inclinação α é 70 graus e acima, é desejável usar um material poroso com uma densidade D na faixa de 0,02 g/cm³ a 0,05 g/cm³. Além disso, quando o ângulo de inclinação α é pelo menos 65 graus e menos de 70 graus, é

desejável usar um material poroso com uma densidade D na faixa de 0,05 g/cm³ a 0,20 g/cm³. Ainda, quando o ângulo de inclinação α é menor de 65 graus, é desejável usar um material poroso com uma densidade D na faixa de 0,20 g/cm³ a 0,40 g/cm³.

[0097] As características de armazenamento de sangue do reservatório de sangue 1 serão descritas abaixo.

[0098] Quando sangue venoso atinge o orifício de influxo de sangue, isto é, a primeira porção de influxo de sangue 12a, conectado ao tubo sobre a tubulação de extração de sangue para sangue venoso no trajeto de recirculação de sangue externo, o sangue venoso é conduzido para o alojamento 10 através da tubulação de condução de sangue venoso 31. Uma vez que a extremidade distal da tubulação de condução de sangue venoso 31 (referida acima como a outra extremidade) se estende para uma porção interna da porção convexa 11b do alojamento 10, o sangue venoso é conduzido em proximidade com a porção inferior do elemento de porção de filtro de sangue venoso 41. Dessa maneira, o sangue venoso começa a se acumular da porção inferior ascendentemente na porção interna do elemento de filtro de sangue venoso 41. Assim, quando o sangue venoso passa através do elemento de filtro de sangue venoso 41, bolhas contidas no sangue venoso sofrem desespumação pelo elemento 41. Dessa maneira, o sangue venoso é filtrado pelo elemento de filtro de sangue venoso 41, isto é, pelo meio de filtro de sangue venoso 40 e é armazenado no reservatório de sangue 1.

[0099] Quando sangue venoso atinge o orifício de influxo de sangue, isto é, a segunda porção de influxo de sangue 12b, conectado ao tubo sobre a tubulação de extração de sangue para sangue de cardiectomia no trajeto de recirculação de sangue externo, o sangue de cardiectomia é conduzido para o alojamento 10 através da tubulação de condução de sangue de cardiectomia 32. Dessa maneira, o sangue de cardiectomia começa a se acumular no primeiro elemento de filtro de sangue de cardio-

tomia 51. Assim, quando o sangue de cardiectomia passa através do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51, matéria estranha relativamente grande contida no sangue de cardiectomia, por exemplo, fragmentos ósseos, fragmentos de tecido mole e semelhantes, é removida por esse elemento de filtro. Além disso, quando o sangue de cardiectomia passa através do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51, bolhas relativamente grandes no sangue de cardiectomia sofrem desespumação ou são quebradas pelo elemento de filtro.

[00100] Dessa maneira, sangue de cardiectomia que passa através do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51 começa a se acumular no segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52. Quando o sangue de cardiectomia passa através do segundo elemento de filtro de cardiectomia 52, matéria estranha contida no sangue de cardiectomia é removida pelo segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52. Além disso, quando o sangue de cardiectomia passa através do segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52, bolhas contidas no sangue de cardiectomia sofrem desespumação por esse elemento de filtro.

[00101] Mais especificamente, quando o sangue de cardiectomia que tenha sido passado através do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51 começa a se acumular no segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52, primeiramente, matéria estranha e bolhas contidas no sangue de cardiectomia são removidas pelo tecido de malha (primeira porção de filtro 52a) do segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52. Então, quando a capacidade de processamento de sangue do tecido de malha é reduzida por bloqueio ou semelhante, matéria estranha e bolhas contidas no sangue de cardiectomia são removidas pelo tecido não-tecido (segunda porção de filtro 52b) do segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52. Dessa maneira, o sangue de cardiectomia é filtrado pelo primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia 51 e o segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52, isto é,

pelo meio de filtro de sangue de cardiectomia 50.

[00102] Dessa maneira, o sangue que tenha sido filtrado pelo meio de filtro de sangue de cardiectomia 50 é conduzido em direção ao orifício de efluxo de sangue 11c pelo elemento guia 60. Mais especificamente, o sangue conduzido pelo elemento guia 60 se acumula na porção convexa 11b do alojamento 10. Dessa maneira, o sangue de cardiectomia é filtrado pelo meio de filtro de sangue de cardiectomia 50 e acumulado no espaço de armazenamento inferior Sb do reservatório de sangue 1.

[00103] As características do reservatório de sangue 1 serão descritas abaixo.

[00104] Na presente modalidade, o meio de filtro de sangue de cardiectomia 50 inclui o segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52. No segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52, a porção inferior (segunda porção de filtro 52b) é formada como um formato convexo com relação ao lado a montante na direção de influxo de sangue. Dessa maneira, a capacidade de processamento de sangue no elemento de filtro pode ser aprimorada.

[00105] Além disso, o segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 pode ser facilmente processado e fabricado mediante conexão à porção de parede, de modo que a porção inferior (segunda porção de filtro 52b) no segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 pode ser dobrada internamente em direção à porção de parede (primeira porção de filtro 52a) no segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52.

[00106] Além disso, a porção de parede (primeira porção de filtro 52a) no segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 é formada de um tecido não-tecido. Além disso, a porção inferior (segunda porção de filtro 52b) no segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52 é formada de tecido de malha. Consequentemente, quando sangue começa a fluir para a porção interna do segundo elemento de filtro, o sangue

passa principalmente através do tecido de malha (porção inferior). Então, quando a capacidade de processamento de sangue do tecido de malha é reduzida por bloqueio ou semelhante, o sangue começa a passar através do tecido não-tecido (porção de parede). Dessa maneira, quando o sangue está passando principalmente através do tecido de malha, matéria estranha e bolhas podem ser removidas do sangue em alta velocidade. Após o que, quando o sangue está passando principalmente através do tecido não-tecido, embora a capacidade de processamento de sangue do tecido de malha seja reduzida, matéria estranha e bolhas podem ser estavelmente removidas do sangue.

[00107] Na presente modalidade, o reservatório de sangue 1 inclui o meio de filtro de sangue de cardiectomia 50. O meio de filtro de sangue de cardiectomia 50 inclui o segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52. Assim, o reservatório de sangue 1 na presente modalidade obtém o mesmo efeito que aquele do segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia 52. Dessa maneira, a equipe médica que controla o reservatório de sangue 1 pode deduzir mais precisamente a quantidade de armazenamento de sangue acumulada no reservatório de sangue 1.

Exemplo Modificado

(a) Na modalidade acima, embora tenha sido descrito um exemplo no qual sangue de cardiectomia foi filtrado pelo meio de filtro de sangue de cardiectomia 50 no reservatório de sangue 1, a característica de filtração de sangue de cardiectomia não está limitada ao mesmo e pode tomar qualquer configuração. Por exemplo, o meio de filtro de sangue de cardiectomia 50 pode ser separado e um reservatório de cardiectomia pode ser adicionalmente proporcionado. O meio de filtro de sangue de cardiectomia 50 pode ser proporcionado em tal reservatório de cardiectomia. Nessa configuração, sangue venoso é filtrado no meio de filtro (meio de filtro de sangue venoso 40) do reservatório de sangue e sangue de cardiectomia é filtrado no meio de filtro (meio de filtro de sangue de cardi-

tomia 50) do reservatório de cardiectomia. Dessa maneira, o mesmo efeito conforme a modalidade acima é obtido, mesmo quando sangue é filtrado no reservatório de sangue 1 e no reservatório de cardiectomia.

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

[00108] É possível o uso em relação a um reservatório de sangue para armazenamento de sangue venoso e/ou sangue de cardiectomia.

LISTA DE SINAIS DE REFERÊNCIA

- 1 RESERVATÓRIO DE SANGUE
- 10 ALOJAMENTO
- 11cORIFÍCIO DE EFLUXO DE SANGUE
- 40 MEIO DE FILTRO DE SANGUE VENOSO
- 50 MEIO DE FILTRO DE SANGUE DE CARDIOTOMIA
- 51 PRIMEIRO ELEMENTO DE FILTRO DE SANGUE DE
CARDIOTOMIA
- 52 SEGUNDO ELEMENTO DE FILTRO DE SANGUE DE
CARDIOTOMIA
- 52aPRIMEIRA PORÇÃO DE FILTRO
- 52bSEGUNDA PORÇÃO DE FILTRO
- 60 ELEMENTO GUIA
- α ÂNGULO DE INCLINAÇÃO

REIVINDICAÇÕES

1. Reservatório de sangue (1) que armazena sangue venoso e/ou sangue de cardiectomia, o reservatório de sangue (1) compreendendo um alojamento (10), um meio de filtro de sangue venoso (40), um meio de filtro de sangue de cardiectomia (50), e um elemento guia (60), **caracterizado pelo fato de que**

o alojamento (10) inclui uma porção de efluxo (11c),

o meio de filtro de sangue venoso (40) disposto no alojamento (10) e inclui um elemento de filtro de sangue venoso (41) para remoção de bolhas do sangue venoso,

o meio de filtro de sangue de cardiectomia (50) incluindo

um primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia (51) que está disposto no alojamento (10) e que remove matéria estranha e bolhas de sangue de cardiectomia, e

um segundo elemento de filtro de sangue de cardiectomia (52) que está disposto fora do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia (51) e que remove matéria estranha e bolhas do sangue de cardiectomia que tenha passado através do primeiro elemento de filtro de sangue de cardiectomia (51),

o elemento guia (60) está disposto entre o meio de filtro de sangue de cardiectomia (50) e a porção de efluxo (11c), configurado para guiar o sangue que foi filtrado pelos meios de filtro (40, 50) em direção à porção de efluxo (11c), e é feito de um material de espuma, e comprimido em uma direção de espessura do mesmo.

2. Reservatório de sangue (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o elemento guia (60) é um elemento em formato de placa.

3. Reservatório de sangue (1), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que** o elemento guia (60) está disposto em um ângulo de inclinação que corresponde à densidade do material.

4. Reservatório de sangue (1), de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que** o elemento guia (60) é constituído de um material de espuma que tem uma densidade na faixa de 0,02 g/cm³ a 0,05 g/cm³ e o ângulo de inclinação é de 70 graus ou mais.

5. Reservatório de sangue (1), de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** o elemento guia (60) é constituído de um material de espuma que tem uma densidade na faixa de 0,05 g/cm³ a 0,20 g/cm³ e o ângulo de inclinação é de 65 graus a 70 graus.

6. Reservatório de sangue (1), de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** o elemento guia (60) é constituído do material de espuma que tem uma densidade na faixa de 0,20 g/cm³ a 0,40 g/cm³ e o ângulo de inclinação é menor que 65 graus.

7. Reservatório de sangue (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado pelo fato de que** o elemento de filtro de sangue venoso (41) é formado como um saco com uma porção superior do mesmo em uma configuração aberta, e está montado sobre uma superfície externa do primeiro elemento de suporte (21) da unidade de suporte de filtro (20).

8. Reservatório de sangue (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** os meios de filtro (40, 50) incluem os meios de filtro de sangue venoso (40) e os meios de filtro de sangue de cardiectomia (50), e o segundo elemento de filtro (52) inclui uma primeira porção de filtro (52a) que forma uma porção de parede e uma segunda porção de filtro (52b) que forma uma porção inferior, e a primeira porção de filtro (52a) e a segunda porção de filtro (52b) são formadas com diferentes especificações.

9. Reservatório de sangue (1), de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que** a segunda porção de filtro (52b) está formada em uma forma projetada.

10. Reservatório de sangue (1), de acordo com a reivindicação

8 ou 9, **caracterizado pelo fato de que** a segunda porção de filtro (52b) é conectada à primeira porção de filtro (52a) para permitir dobradura em direção a uma superfície interna da primeira porção de filtro (52a), e quando a segunda porção de filtro (52b) é dobrada, a segunda porção de filtro (52b) está formada em uma forma projetada.

11. Reservatório de sangue (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 10, **caracterizado pelo fato de que** a segunda porção de filtro (52b) tem uma especificação que tem maiores características de permeação de líquidos do que a primeira porção de filtro.

12. Reservatório de sangue (1), de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** a primeira porção de filtro (52a) é formada de um tecido não-tecido, e a segunda porção de filtro (52a) é formada de um tecido de malha com uma única camada.

FIG. 1

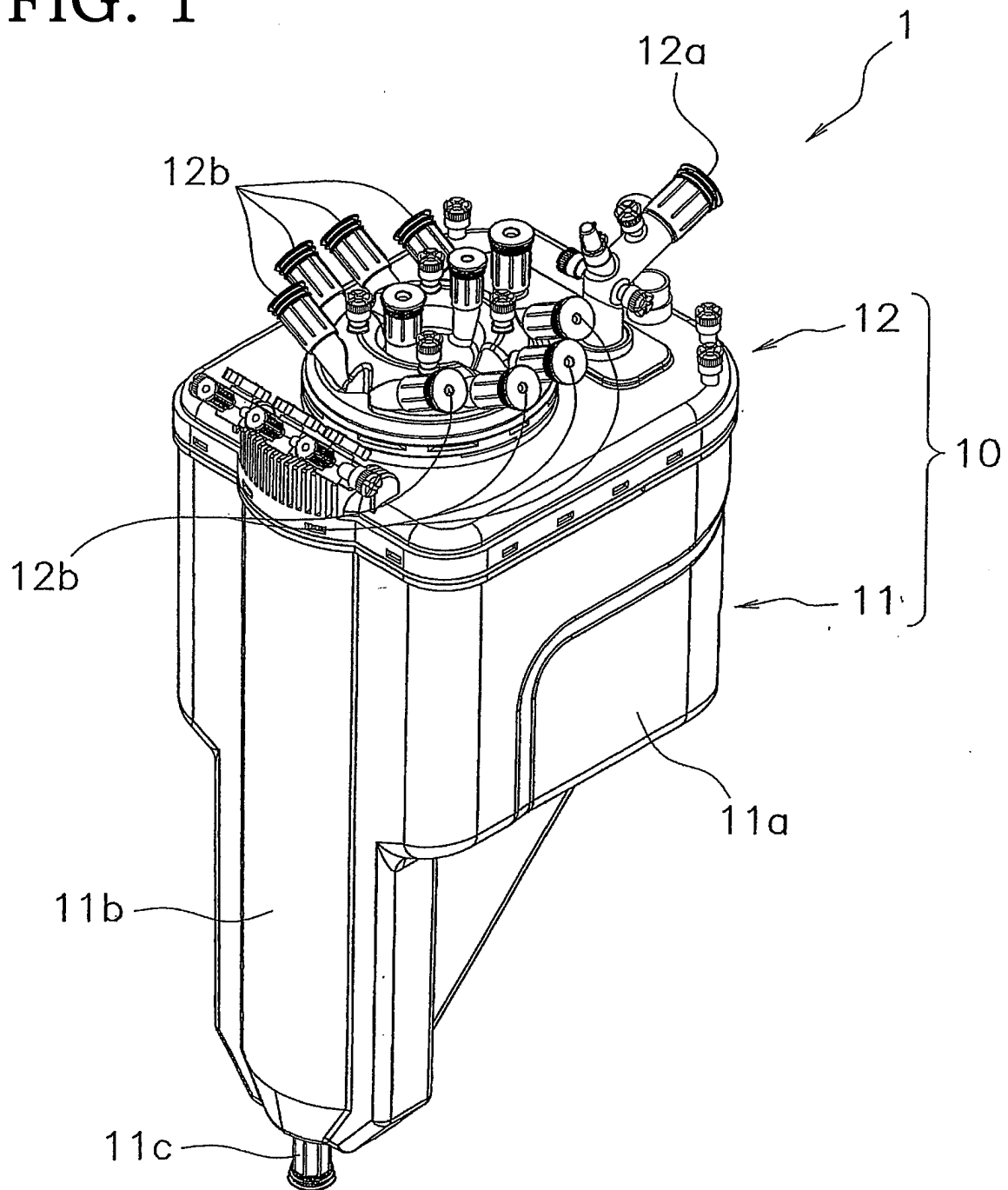


FIG. 2

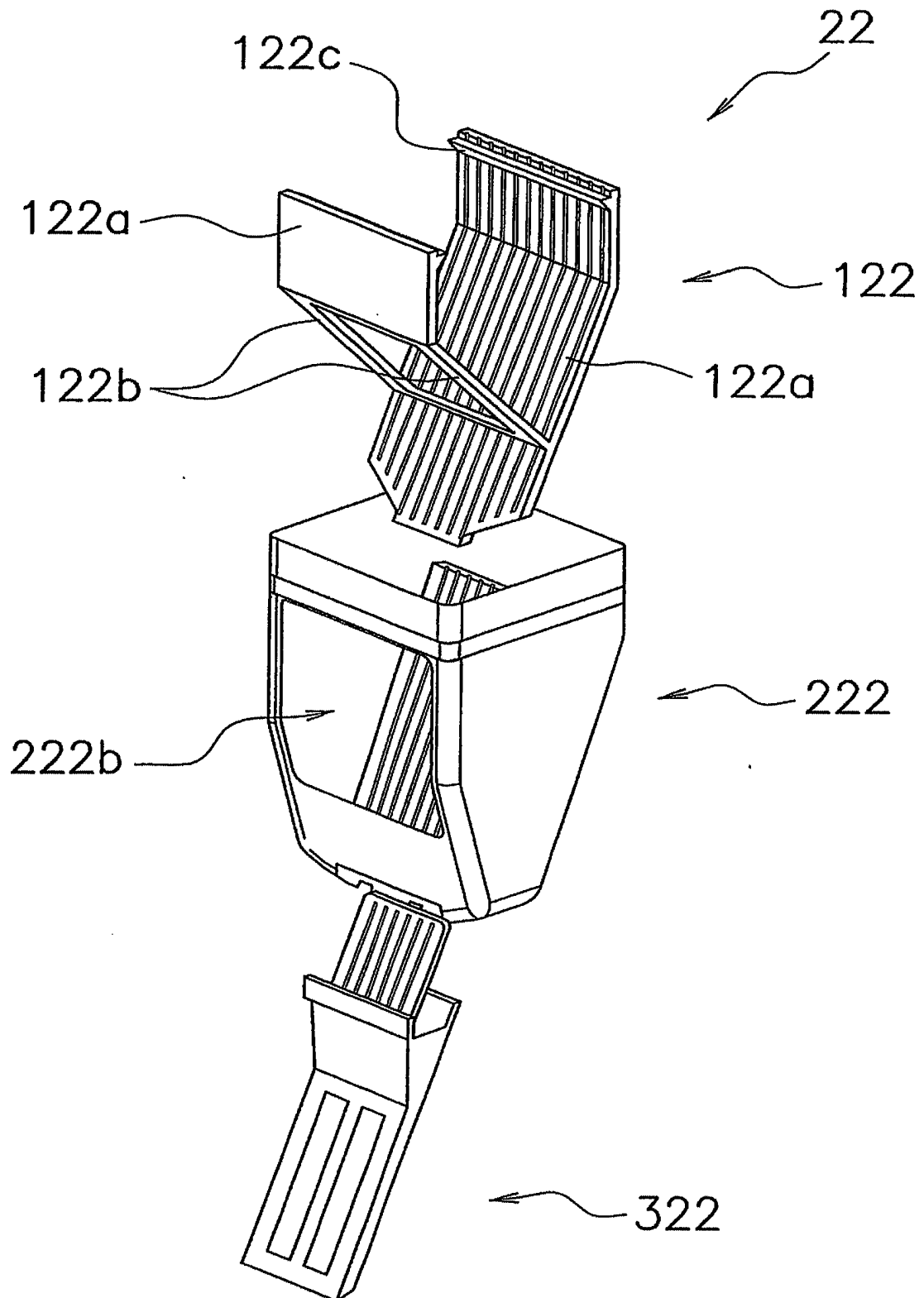


FIG. 3

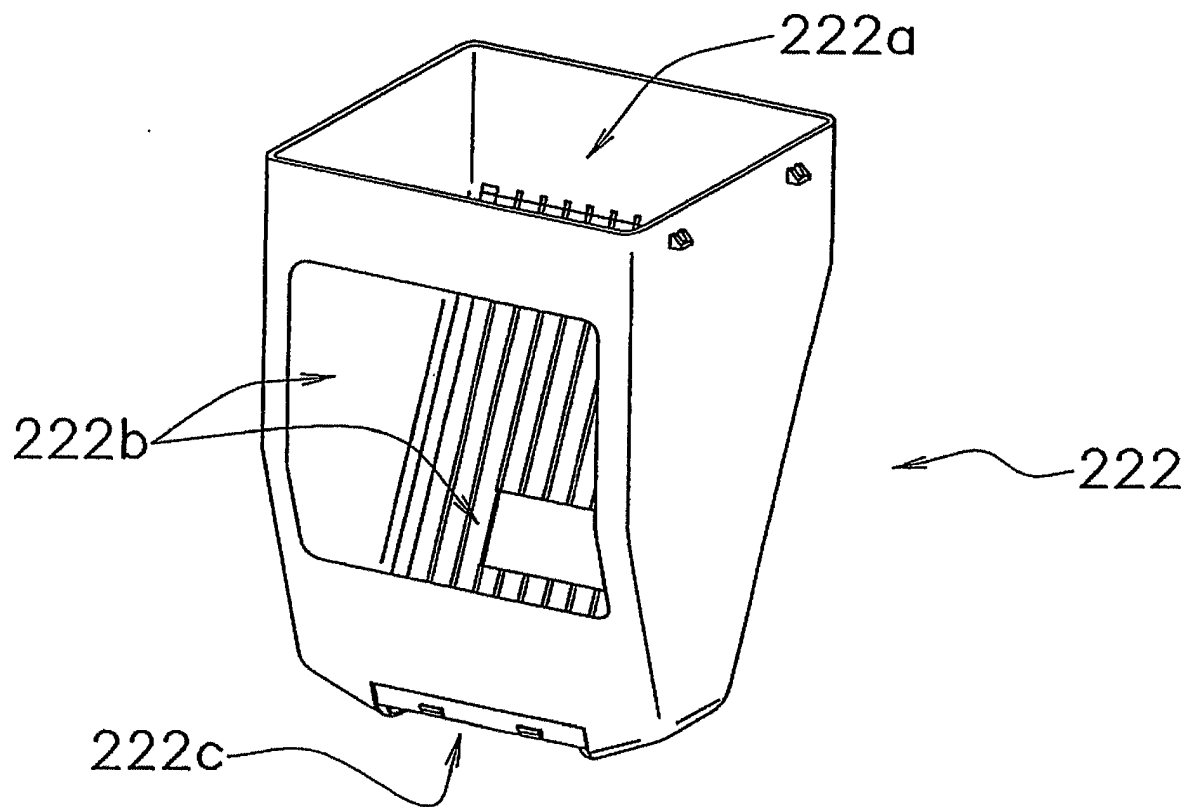


FIG. 4

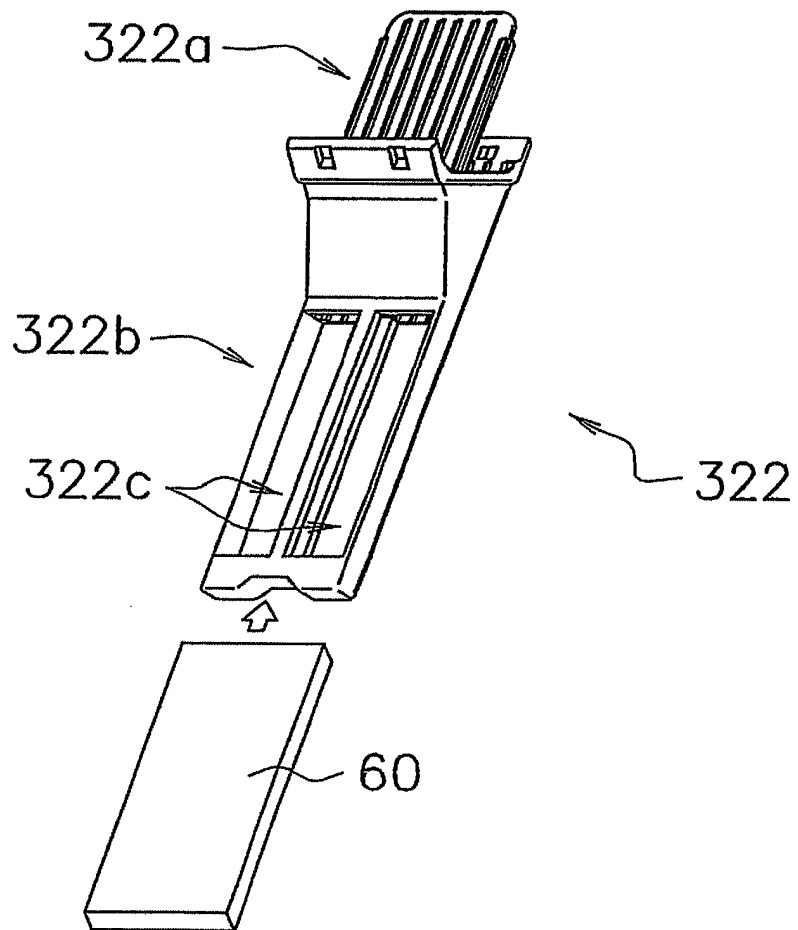


FIG. 5

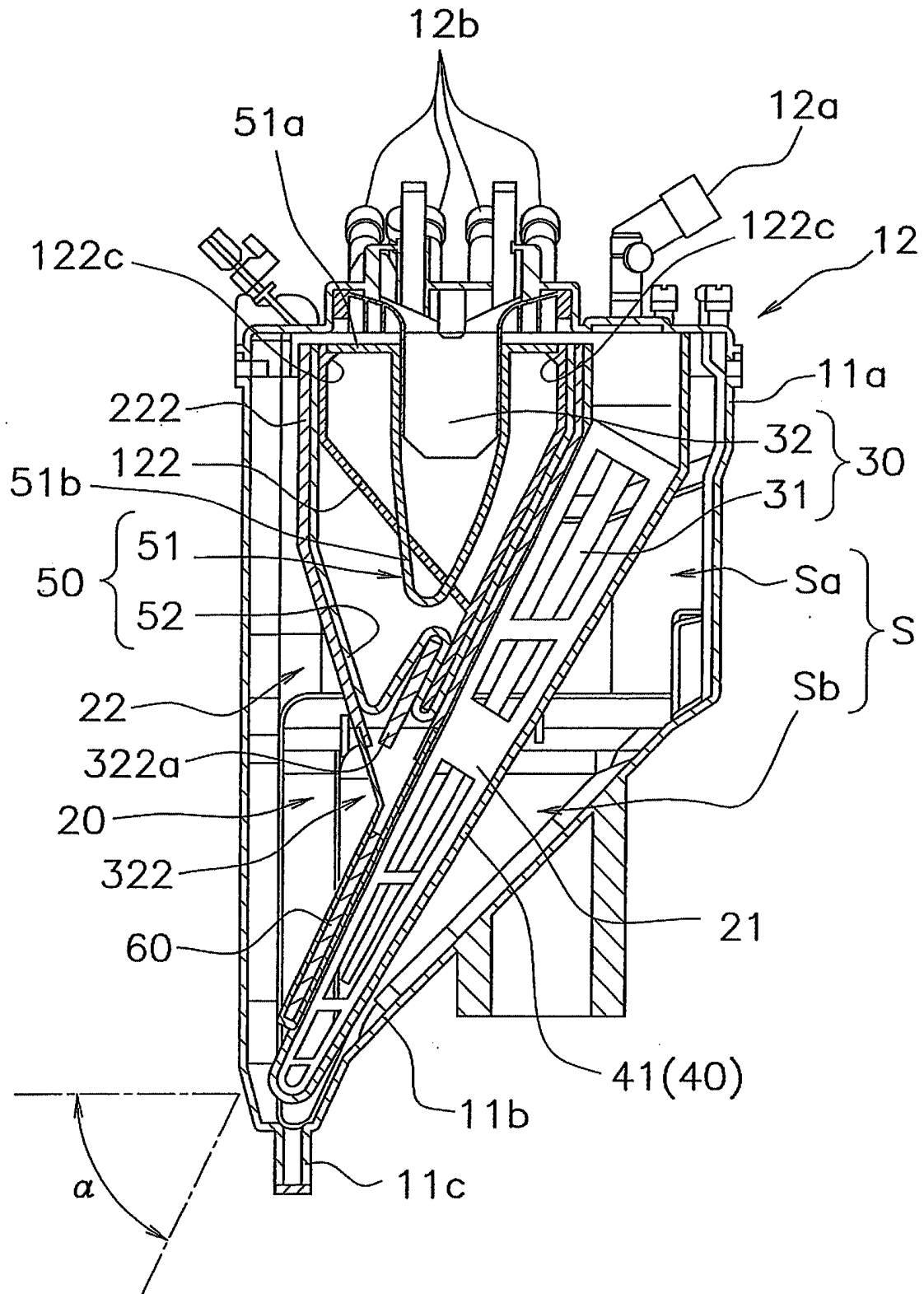


FIG. 6

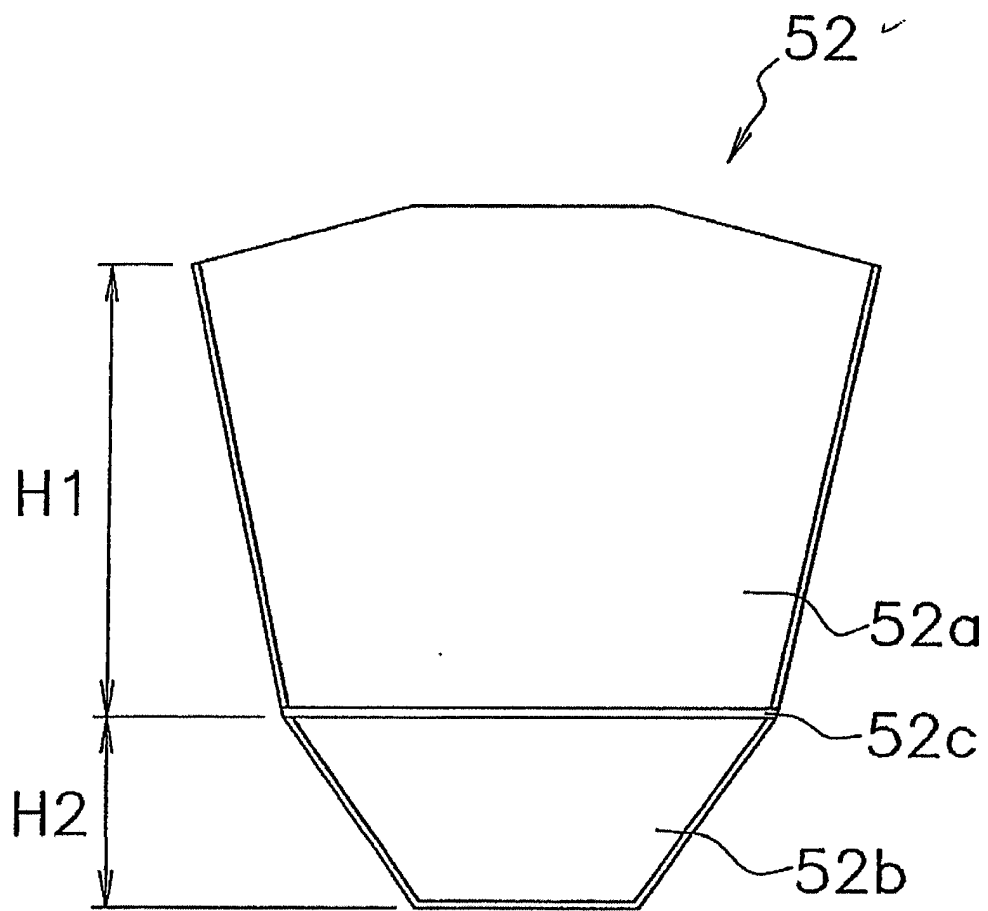


FIG. 7

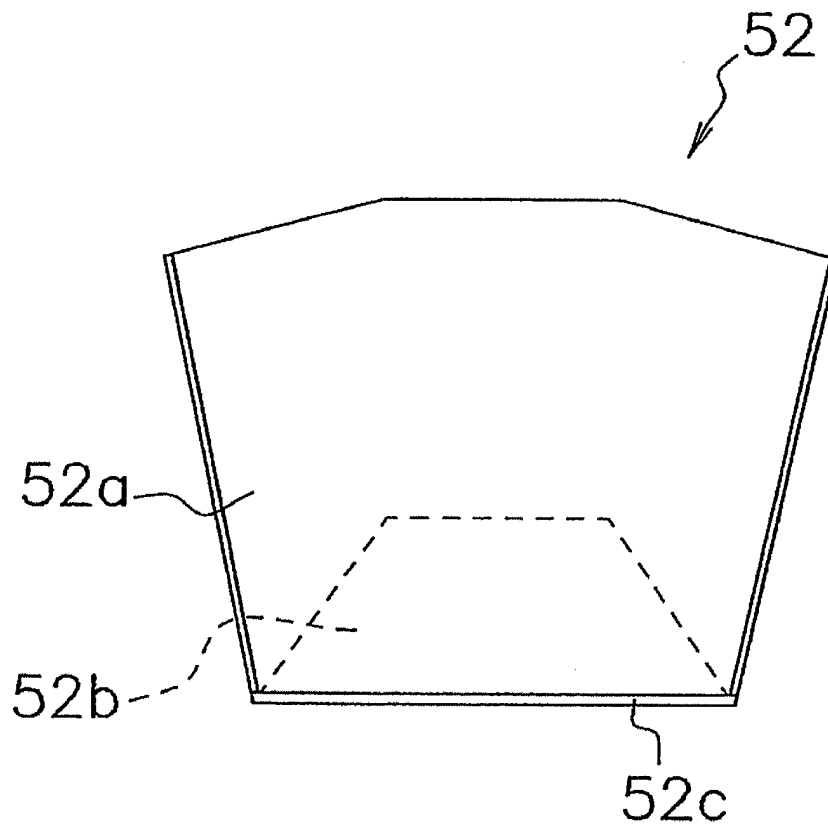


FIG. 8

Ângulo de inclinação α	Densidade D (g/cm^3)
$70 \leq \alpha$	$0.02 < D \leq 0.05$
$65^\circ \leq \alpha < 70^\circ$	$0.05 < D \leq 0.20$
$\alpha < 65^\circ$	$0.20 < D \leq 0.40$