



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

(21) BR 112020013206-3 A2



(22) Data do Depósito: 28/12/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 01/12/2020

(54) Título: SISTEMA DE TERAPIA DE FERIDAS POR PRESSÃO NEGATIVA

(51) Int. Cl.: A61M 1/00.

(30) Prioridade Unionista: 28/12/2017 US 62/611,097; 28/12/2018 US 16/235,113.

(71) Depositante(es): DEROYAL INDUSTRIES, INC..

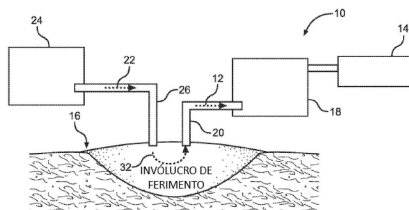
(72) Inventor(es): VINCENT D. JARDRET; DHANVIN S. DESAI; JONATHAN M. CAYCE; JOE L. SMITH.

(86) Pedido PCT: PCT US2018067864 de 28/12/2018

(87) Publicação PCT: WO 2019/133814 de 04/07/2019

(85) Data da Fase Nacional: 26/06/2020

(57) Resumo: Um sistema para gerenciar pressão reduzida a um local de ferida inclui um invólucro de ferida configurado para formar um volume substancialmente vedado em torno do local da ferida, um primeiro volume fechado, um segundo volume fechado, e um controlador. O primeiro volume fechado inclui uma fonte de pressão primária e um recipiente acoplado fluidamente à fonte de pressão primária. O primeiro volume fechado é configurado para aplicar pressão reduzida ao local de ferida e entregar a transpiração coletada do local de ferida para o recipiente através de um primeiro lúmen. O segundo volume fechado inclui uma fonte de pressão secundária e é configurado para aplicar uma pressão secundária ao local de ferida através de um segundo lúmen para facilitar o fluxo da transpiração do local de ferida para o recipiente através do primeiro lúmen. O controlador é configurado para se comunicar com pelo menos o segundo volume fechado para aplicar seletivamente a pressão secundária ao local de ferida.



SISTEMA DE TERAPIA DE FERIMENTO POR PRESSÃO NEGATIVA

CAMPO

[001] Esta divulgação está relacionada ao campo de terapia de ferimento com pressão negativa. Mais particularmente, esta divulgação está relacionada a um sistema para administrar a pressão reduzida levada a um invólucro selado de ferimento.

ANTECEDENTES

[002] O propósito primário da terapia de ferimento por pressão negativa (também referida como “terapia de pressão reduzida” ou “terapia de vácuo” na comunidade médica) é aplicar uma pressão reduzida (também referida como “pressão negativa” ou “pressão de vácuo”, mas será referida na presente divulgação como “pressão reduzida”) a um local do ferimento para estimular a recuperação e remover o excesso de exsudato a partir do local do ferimento. Os principais componentes do sistema de terapia de ferimento com pressão negativa (doravante referida como “sistema NPWT”) incluem uma fonte de pressão reduzida (por exemplo, bomba de vácuo), um recipiente de resíduos para coletar o exsudato extraído a partir do local do ferimento, um invólucro de ferimento para cobrir o local do ferimento (por exemplo, um conjunto tipicamente tendo várias camadas tais como um coletor, campo cirúrgico, curativo, etc. como conhecido na técnica), e um ou mais lúmens (por exemplo, tubos) fluidamente conectando o invólucro de ferimento à fonte de pressão reduzida e ao recipiente.

[003] Para auxiliar a fonte de pressão reduzida, foi determinado que a presença de fluxo de ar adicional no lúmen conectando o invólucro de ferimento e o recipiente de resíduo desempenha um papel significativo na movimentação do exsudato a partir do invólucro ao recipiente. Respirabilidade intrínseca dos materiais do invólucro de ferimento e o uso de respiradouros para a atmosfera

ao redor do invólucro de ferimento são tradicionalmente a fonte de tal fluxo de ar adicional. Entretanto, o uso de ar ambiente de fora do sistema NPWT leva a preocupações quanto à qualidade do ar. Adicionalmente, é difícil administrar o fluxo de ar adicional em conjunto com a fonte de pressão reduzida a partir da fonte de pressão reduzida usando somente a respirabilidade intrínseca do invólucro de ferimento e/ou ventilação ao redor do invólucro de ferimento.

[004] O que é necessário, portanto, é um sistema NPWT melhorado para levar pressão reduzida a um invólucro de ferimento com fluxo de ar adicional administrável para facilitar o fluxo de exsudato a partir do invólucro para o recipiente. Além disso, é desejável fornecer esse fluxo de ar sem introduzir ar ambiente a partir do espaço circundante e ser capaz de controlar o fluxo de ar independentemente da pressão dentro ou fora do sistema NPWT.

SUMÁRIO

[005] As necessidades acima e outras são atendidas pelo sistema para administrar pressão reduzida ao local do ferimento incluindo um invólucro de ferimento, um primeiro volume fechado, um segundo volume fechado, e um controlador. O invólucro de ferimento é configurado para formar um volume substancialmente selado ao redor do local do ferimento. O primeiro volume fechado é fluidamente acoplado ao invólucro de ferimento e inclui uma fonte de pressão primária e um recipiente fluidamente acoplado com a fonte de pressão primária. O primeiro volume fechado é configurado para aplicar pressão reduzida ao local do ferimento e levar o exsudato coletado a partir do local do ferimento para o recipiente através de um primeiro lúmen. O segundo volume fechado é fluidamente acoplado ao invólucro de ferimento e inclui uma fonte de pressão secundária. O segundo volume fechado é configurado para aplicar uma pressão secundária ao local do ferimento através de um segundo lúmen para facilitar o fluxo de exsudato a partir do local do ferimento para o recipiente

através do primeiro lúmen. O controlador é configurado para se comunicar com pelo menos o segundo volume fechado para seletivamente aplicar a pressão secundária ao local do ferimento.

[006] De acordo com certas modalidades, a fonte de pressão secundária é configurada para aplicar a pressão secundária ao local do ferimento através do segundo lúmen para facilitar o fluxo de pressão reduzida a partir do local do ferimento para o recipiente através do primeiro lúmen sem qualquer troca de ar de fora do sistema para dentro do primeiro e segundo lúmens.

[007] De acordo com certas modalidades, o controlador é configurado para seletivamente aplicar a pressão secundária ao local do ferimento independentemente de uma pressão determinada no local do ferimento e pressão ambiente fora do sistema. Em certas modalidades, o controlador é configurado para seletivamente aplicar a pressão secundária ao local do ferimento de acordo com intervalos predeterminados.

[008] De acordo com algumas modalidades, o sistema inclui adicionalmente uma bomba de vácuo tendo uma entrada de bomba e uma saída de bomba em que a entrada de bomba serve como fonte de pressão primária enquanto a saída de bomba serve como fonte de pressão secundária. Em certas modalidades, uma válvula é colocada entre a fonte de pressão secundária e o invólucro de ferimento e é operável para mover-se entre uma posição aberta para aplicação da pressão secundária ao local do ferimento e uma posição fechada para impedir aplicação da pressão secundária ao local do ferimento. De acordo com esta modalidade, o controlador é configurado para comunicar-se com a válvula para seletivamente mover a válvula entre as posições aberta e fechada.

[009] De acordo com certas modalidades, a fonte de pressão primária é uma primeira bomba e a fonte de pressão secundária é uma segunda bomba em

que a segunda bomba inclui uma taxa de consumo de energia menor do que a primeira.

[010] De acordo com certas modalidades, o sistema inclui pelo menos um sensor da primeira pressão para determinar a pressão da terapia no local do ferimento e o controlador é operável para comparar a primeira pressão da terapia determinada quando a fonte de pressão secundária está inativa para a segunda pressão da terapia quando a fonte secundária de pressão é ativada para determinar uma condição de operação do sistema. Em certas modalidades, a condição de operação inclui pelo menos uma presença de exsudato sendo levada ao recipiente através do primeiro lúmen e se uma condição de bloqueio existe no primeiro lúmen.

[011] De acordo com certas modalidades, o primeiro volume fechado inclui um sensor de primeira pressão e o segundo volume fechado inclui um sensor de segunda pressão. De acordo com esta modalidade, o controlador é operável para comparar um primeiro diferencial de pressão entre o primeiro volume fechado e o segundo volume fechado conforme determinado quando a fonte de pressão primária é ativada e a fonte de pressão secundária é inativada para um segundo diferencial de pressão quando ambas a fonte de pressão primária e a fonte de pressão secundária são ativadas para determinar uma condição de operação do sistema. Em algumas modalidades, a condição de operação inclui pelo menos um dentre uma quantidade de exsudato sendo levada ao recipiente através do primeiro lúmen e a presença de bloqueio em um dentre o primeiro lúmen, do segundo lúmen, e do recipiente.

[012] De acordo com certas modalidades, o primeiro volume fechado, o segundo volume fechado, e o invólucro de ferimento são organizados em uma configuração em que o ar consegue circular em um circuito fechado entre o invólucro de ferimento e o recipiente sem qualquer troca de ar ambiente de fora

do sistema para dentro do circuito fechado.

[013] De acordo com certas modalidades, o primeiro volume fechado é configurado para ser fluidamente conectado a uma fonte externa de vácuo para fornecer a fonte primária de pressão e o segundo volume fechado inclui uma bomba secundária para fornecer a fonte de pressão secundária. Em certas modalidades, o controlador é configurado para determinar quando o primeiro volume fechado é desconectado a partir da fonte externa de vácuo. Após determinar que o primeiro volume fechado está desconectado a partir da fonte externa de vácuo, o controlador é configurado para ativar a bomba secundária de tal modo que a entrada de bomba de bomba secundária opere como uma fonte de pressão primária separada para o invólucro de fermento.

[014] De acordo com outra modalidade da divulgação, um sistema para administrar pressão reduzida a um local do fermento inclui um invólucro de fermento, um primeiro volume fechado, um segundo volume fechado, e um controlador. O invólucro de fermento é configurado para formar um volume substancialmente selado ao redor do local do fermento. O primeiro volume fechado é fluidamente acoplado ao invólucro de fermento e inclui uma fonte de pressão primária e um recipiente fluidamente acoplado a uma fonte de pressão primária. O primeiro volume fechado é configurado para levar pressão reduzida ao local do fermento e levar o exsudato coletado a partir do local do fermento ao recipiente através de um primeiro lúmen. O segundo volume fechado é fluidamente acoplado ao invólucro de fermento e inclui uma fonte de pressão secundária e uma primeira válvula disposta entre a fonte secundária de pressão e o invólucro de fermento. O segundo volume fechado é configurado para aplicar uma pressão secundária ao local do fermento através de um segundo lúmen quando a primeira válvula está em uma posição aberta para facilitar o fluxo do exsudato a partir do local do fermento para o recipiente através do

primeiro lúmen. O controlador é configurado para comunicar-se com pelo menos a primeira válvula para seletivamente aplicar a pressão secundária ao local do ferimento. O primeiro volume fechado, o segundo volume fechado, e o invólucro de ferimento são dispostos em uma configuração em que o ar consegue circular em um circuito fechado entre o invólucro de ferimento e o recipiente quando a primeira válvula está na posição aberta e ambas a fonte de pressão primária e a fonte de pressão secundária são ativadas sem qualquer troca de ar ambiente de fora do sistema para dentro do circuito fechado.

[015] De acordo com certas modalidades, o sistema adicionalmente inclui uma bomba de vácuo tendo uma entrada de bomba e uma saída de bomba em que a entrada de bomba serve como fonte primária de pressão e a saída de bomba serve como fonte de pressão secundária. De acordo com algumas modalidades, o sistema adicionalmente inclui uma segunda válvula disposta entre a saída de bomba e a primeira válvula, e o sistema é operável para liberar a pressão secundária do sistema quando a segunda válvula está em uma posição aberta e a primeira válvula está em uma posição fechada para desativar a fonte de pressão secundária. De acordo com algumas modalidades, o sistema adicionalmente inclui uma terceira válvula e uma quarta válvula cada uma disposta entre a entrada de bomba e o recipiente. O sistema é operável para liberar do sistema a pressão reduzida da fonte de pressão primária quando a terceira válvula está em uma posição fechada e a quarta válvula está em uma posição aberta para desativar a fonte de pressão primária. De acordo com algumas modalidades, o sistema é operável para circular o ar no circuito fechado quando a primeira válvula está na posição aberta, a segunda válvula está na posição fechada, a terceira válvula está na posição aberta, e a quarta válvula está na posição fechada.

[016] De acordo com certas modalidades, o sistema adicionalmente inclui

um adaptador para fluidamente acoplar o primeiro volume fechado a uma fonte externa de vácuo. De acordo com esta modalidade, o controlador é configurado para determinar se o primeiro volume fechado está fluidamente conectado à fonte externa de vácuo e para ativar a bomba de vácuo após determinar que o sistema está desacoplado da fonte externa de vácuo.

[017] De acordo com ainda outra modalidade da divulgação, um sistema para administrar pressão reduzida a um local do ferimento inclui um invólucro de ferimento, um recipiente, um adaptador para fluidamente acoplar o sistema a uma fonte externa de vácuo, uma fonte de pressão secundária, e um controlador. O invólucro de ferimento é configurado para formar um volume ao redor do local do ferimento. O recipiente é configurado para coletar o exsudato recebido a partir do local do ferimento. A fonte externa de vácuo fornece uma fonte de pressão primária que está configurada para aplicar pressão reduzida ao invólucro de ferimento e levar o exsudato coletado a partir do local de ferimento para o recipiente através de um primeiro lúmen quando o sistema está conectado à fonte externa de vácuo por meio do adaptador. A fonte secundária de pressão é fluidamente acoplada ao invólucro de ferimento e recipiente para aplicar uma pressão secundária ao invólucro de ferimento e levar o exsudato coletado a partir do local do ferimento através do primeiro lúmen após ativação da fonte secundária de pressão. O controlador é configurado para determinar quando o sistema está fluidamente acoplado à fonte externa de vácuo e para ativar a fonte de pressão secundária após determinar que o sistema está desacoplado da fonte externa de vácuo.

[018] De acordo com certas modalidades, a fonte externa de vácuo é um sistema de aspiração central.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[019] Outras modalidades da invenção se tornarão aparentes pela

referência à descrição detalhada em conjunto com as figuras, em que elementos não estão em escala para mostrar mais claramente os detalhes, em que números de referência iguais indicam elementos iguais ao longo das diversas vistas, e em que:

[020] FIG. 1 descreve um diagrama de bloco funcional de trajetórias do fluxo de fluido entre dois sistemas fechados fluidamente conectados por um invólucro selado de ferimento de acordo com uma modalidade da divulgação;

[021] FIG. 2 descreve um diagrama de bloco funcional de acordo com uma modalidade alternativa da FIG. 1;

[022] FIG. 3 descreve um diagrama de bloco funcional de um sistema NPWT tendo uma bomba primária e uma bomba secundária para levar de ambas a pressão reduzida e a pressão secundária a um local do ferimento de acordo com uma modalidade da divulgação;

[023] FIG. 4 descreve um diagrama de bloco funcional de acordo com uma modalidade alternativa da FIG. 3 com a bomba primária sendo trocada por uma fonte externa de vácuo de acordo com uma das modalidades da divulgação; e

[024] FIG. 5 descreve um diagrama de bloco funcional de um sistema NPWT tendo uma única bomba para levar ambas a pressão reduzida e a pressão secundária, a um local do ferimento de acordo com uma modalidade da divulgação.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[025] Referindo-se inicialmente a FIG. 1, a presente divulgação é em geral direcionada a um sistema NPWT 10 tendo pelo menos duas trajetórias de fluxo de fluido conectadas fluidamente. De acordo com a primeira trajetória de fluxo de fluido (indicada pela seta 12), uma fonte primária de pressão 14 é operável para fornecer uma pressão reduzida primária a um invólucro de ferimento 16 de tal modo que o fluido flua a partir do invólucro de ferimento 16 ao recipiente 18

através do primeiro lúmen 20. A pressão reduzida primária gerada pela primeira fonte de pressão 14 serve tanto para estimular a recuperação ao se aplicar pressão reduzida ao local do ferimento quanto para remover o exsudato do invólucro de ferimento 16 para o recipiente 18. De acordo com a segunda trajetória de fluxo de fluido (indicada pela seta 22), uma fonte secundária de pressão 24 é operável para fornecer uma pressão secundária ao invólucro de ferimento 16 através de um segundo lúmen 26.

[026] Para finalidades da presente divulgação, a pressão secundária fornecida pela fonte de pressão secundária 24 será maior do que a pressão no invólucro de ferimento 16 para impedir que o exsudato a partir do local do ferimento entre no segundo lúmen 26. Similarmente, a pressão secundária também será maior do que a pressão primária gerada pela fonte de pressão primária 14 dentro do primeiro lúmen 20. Por conseguinte, como a segunda trajetória de fluxo de fluido 22 é fluidamente conectada à primeira trajetória de fluxo de fluido 12 via invólucro de ferimento 16 e a pressão da segunda trajetória de fluxo de fluido 22 é maior do que a pressão da primeira trajetória de fluxo de fluido 12, fluido da segunda trajetória de fluxo de fluido 22 é pressionado para dentro do primeiro lúmen 20 (como indicado pela seta 32 e referida na presente divulgação como “trajetória de fluxo de fluido convergente”) quando ambas a fonte de pressão primária 14 e a fonte de pressão secundária são ativadas. A trajetória de fluxo de fluido convergente 32 pode ser usada para facilitar o fluxo do exsudato a partir do local do ferimento para o recipiente 18 através do primeiro lúmen 20. Por exemplo, de acordo com certas modalidades, a fonte primária de pressão 14 pode ser configurada para levar uma pressão reduzida de -125 mmHg para o invólucro de ferimento 16 via primeiro lúmen 20 enquanto a fonte secundária de pressão 24 pode ser configurada para levar uma pressão reduzida de -80 mmHg ao invólucro de ferimento 16 via segundo lúmen 26.

Assim, quando ambas a fonte primária de pressão 14 e a fonte secundária de pressão 24 são ativadas, a segunda trajetória de fluxo de fluido 22 tendo uma pressão de -80 mmHg irá convergir com a primeira trajetória de fluxo de fluido tendo uma pressão de -125 mmHg. A trajetória de fluxo de fluido convergente 32 no primeiro lúmen 20 terá então uma pressão maior do que -125 mmHg gerada pela fonte primária de pressão 14 para facilitar o fluxo a partir do local do ferimento para o recipiente através do primeiro lúmen 20.

[027] Em modalidades preferenciais, a fonte de pressão primária 14 será configurada para aplicar uma pressão reduzida ao local do ferimento entre cerca de -5 mmHg a cerca de -200 mmHg, e mais preferencialmente entre cerca de -40 mmHg a cerca de -125 mmHg. A fonte de pressão secundária é então configurada para aplicar uma pressão ao local do ferimento que é maior do que a pressão aplicada ao local do ferimento pela fonte de pressão primária. Em modalidades preferenciais, a pressão secundária será entre cerca de 1 mmHg a cerca de 760 mmHg acima da pressão aplicada ao local do ferimento pela fonte primária de pressão, mais preferencialmente cerca de 1 mmHg a cerca de 740 mmHg acima da pressão aplicada ao local do ferimento, e mais preferencialmente cerca de 5 mmHg a cerca de 40 mmHg maior do que a pressão aplicada ao local do ferimento.

[028] De acordo com modalidades preferenciais descritas nesta divulgação, fluxo de fluido na primeira trajetória de fluxo de fluido 12, na segunda trajetória de fluxo de fluido 22, e/ou a trajetória de fluxo de fluido convergente 32 é criada/administrada usando dois ou mais volumes fechados fluidamente conectados por um invólucro selado de ferimento 16. Como resultado de uso de dois volumes fechados fluidamente conectados para criar/controlar o fluxo de fluido dentro do sistema, o fluxo de fluido é gerado/administrado sem exigir qualquer tipo de disposição de ventilação para

produzir ou administrar o fluxo de fluido da primeira e da segunda trajetórias de fluxo de fluido 12, 22. Em outras palavras, enquanto a presente divulgação pode fornecer ventilação de ar para a atmosfera para liberar pressão de dentro do sistema, o fluxo de fluido das trajetórias de fluxo de fluido 12, 22 descritas na presente divulgação são capazes de ser controladas independentemente da pressão de dentro ou fora do sistema ao controlar os dois volumes fechados fluidamente conectados ao invés de exigir a introdução ou liberação de ar de fora para gerar/administrar as trajetórias de fluxo de fluidos. Assim, para os propósitos da presente divulgação, a frase “volume fechado” refere-se a porção do sistema NPWT que não permite qualquer transferência de ar ou fluido de fora do sistema (isto é, ar ambiente) para dentro do sistema enquanto fluxo de fluido está ativado na trajetória de fluxo de fluido do volume fechado particular. Similarmente, um “sistema fechado” refere-se a um sistema NPWT tendo dois ou mais volumes fechados fluidamente conectados em que o sistema como um todo não permite qualquer transferência de ar ou fluidos de fora para dentro do sistema enquanto o fluxo de fluido está ativado nas trajetórias de fluxo de fluido 12 e 22.

[029] Ainda referindo-se a FIG. 1, um primeiro volume fechado do sistema NPWT 10 inclui a fonte primária de pressão 14 em comunicação fluida com o recipiente 18, um invólucro selado de ferimento 16, e primeiro lúmen 20 fluidamente conectando o invólucro selado de ferimento 16 ao recipiente 18. A fonte de pressão secundária 24 fluidamente conectada ao invólucro selado de ferimento 16 pelo segundo lúmen 26 cria o segundo volume fechado do sistema NPWT 10. Como resultado tanto da fonte primária de pressão 14 quanto da fonte secundária de pressão 24 serem fluidamente conectadas ao mesmo invólucro selado de ferimento 16, o primeiro volume fechado é fluidamente conectado ao segundo volume fechado de tal modo que ar da segunda trajetória

de fluxo de fluido 22 pode ser usado para facilitar fluxo de fluido da primeira trajetória de fluxo de fluido 12 como descrito mais abaixo.

[030] De acordo com certas modalidades, a fonte de pressão secundária 24 pode ser uma câmara preenchida com fluido sob condições controladas para assegurar a qualidade do fluido (por exemplo, ar filtrado). De acordo com esta modalidade, o fluxo de ar desejado dentro do sistema fechado 10 pode ser criado/administrado controlando/administrando a diferença de pressão entre a câmara da fonte de pressão secundária 24 e a pressão do recipiente 18. De acordo com outras modalidades, a fonte de pressão secundária 24 pode ser uma bomba secundária para ativamente pressionar o fluido da segunda trajetória de fluxo de fluido 22 ao invólucro de fermento 16. De acordo com ainda outra modalidade, a fonte de pressão secundária 24 pode incluir tanto uma câmara preenchida com fluido sob condições controladas quanto uma bomba secundária para ativamente pressionar o fluido da câmara para o invólucro de fermento 16 ao longo da segunda trajetória de fluxo de fluido 22. Em cada modalidade, o fluido fornecido pela fonte de pressão secundária 24 pode ter uma composição particular escolhida para servir um propósito específico durante a terapia de tratamento de fermento. Por exemplo, ar levado ao invólucro de fermento 16 da fonte de pressão secundária 24 pode ter um teor aumentado de oxigênio, nível específico de humidade, e/ou nível específico de pH dependendo do tratamento desejado para o local do fermento.

[031] Referindo-se a FIG. 2, sistema NPWT 10 da FIG. 1 pode ser modificado ao usar uma única bomba de vácuo como ambas a fonte de pressão primária 14 e a fonte de pressão secundária 24 e incorporar uma porção de ambos os volumes fechados da FIG. 1 dentro de um recipiente de coleta 18. De acordo com esta modalidade, a entrada 13 da fonte primária de pressão 14 é fluidamente conectada ao primeiro lúmen 20 com a câmara de coleta 17 do

recipiente 18 disposta entre elas de tal modo que o fluido/exsudato coletado a partir do invólucro de ferimento 16 é disposto na câmara de coleta 17 do recipiente 18. Por outro lado, a saída 15 da fonte primária de pressão 14 é fluidamente conectada ao segundo lúmen 26 via uma câmara de pressão secundária 19 que atravessa o interior do recipiente 18 enquanto que é fluidamente isolada da câmara de coleta 17 (por exemplo, tubos de dentro do recipiente 16 para conectar fluidamente a saída 15 ao segundo lúmen 22 e isolar a pressão secundária gerada pela saída de bomba 15 da pressão reduzida gerada a partir da entrada de bomba 13). Assim, de acordo com esta modalidade, a saída 13 de uma bomba de vácuo é a fonte de pressão primária 14 enquanto a saída 15 da mesma bomba de vácuo serve como a fonte de pressão secundária 24.

[032] Ainda referindo-se a FIG. 2, o recipiente 18 preferencialmente inclui pelo menos um primeiro filtro 28 disposto entre a entrada de bomba 13 e a câmara de coleta 17 e um segundo filtro 30 disposto adjacente à saída de bomba 15 e dentro da câmara de pressão secundária 19. O primeiro filtro 28 é posicionado e configurado para proteger a bomba de vácuo do exsudato coletado na câmara de coleta 17 impedindo que o exsudato entre na bomba de vácuo através da entrada de bomba 13. O segundo filtro 30 é posicionado e configurado para remover partículas indesejadas geradas pela saída de bomba 15. Por conseguinte, usando filtros apropriados 28 e 30 em combinação com a entrada de bomba 13 como fonte de pressão primária 14 e a saída de bomba 15 como a fonte de pressão secundária 24, o sistema fechado 10 da FIG. 2 pode ser usado para criar uma circulação ativa de fluxo de ar entre o recipiente 18 e o invólucro de ferimento 16 usando uma única bomba de vácuo. Deve ser entendido que vários filtros podem ser posicionados pelos vários sistemas descritos na presente divulgação para proteger o funcionamento e operação dos sistemas. Por exemplo, um filtro pode também ser colocado adjacente à conexão

entre o invólucro de ferimento 16 e o segundo lúmen 26 para auxiliar a manutenção do segundo lúmen 26 livre de exsudato e/ou adicionalmente filtrar o ar levado ao invólucro de ferimento 16 pela fonte de pressão secundária 24. Filtros podem também ser posicionados em lugares nos quais ar de dentro do sistema é liberado para a atmosfera e/ou para impedir qualquer ar de entrar no sistema enquanto o ar está sendo liberado. Filtros também irão tipicamente ser posicionados adjacente às entradas e saídas de bomba e saídas do recipiente de várias modalidades descritas na presente divulgação e como mostrado e descrito acima a respeito da FIG. 2.

[033] Referindo-se à modalidade da FIG. 3, um sistema NPWT 50 é representado que similarmente inclui uma bomba primária 54 para gerar pressão reduzida no recipiente 58. O recipiente 58 é conectado ao invólucro de ferimento 56 via primeiro lúmen 60 para gerar a primeira trajetória de fluxo de fluido 52 para aplicar pressão reduzida gerada a partir da bomba primária 54 para o local do ferimento e levar exsudato a partir do local do ferimento para o recipiente 58. Uma bomba secundária 64 é operável para levar uma pressão secundária através do lúmen 66 para o invólucro de ferimento 56 via a segunda trajetória de fluxo de fluido 62. De acordo com esta modalidade, a bomba primária 54, recipiente 58, e primeiro lúmen 60 formam um primeiro volume fechado fluidamente conectado ao invólucro de ferimento 56 enquanto a bomba secundária 64 e o segundo lúmen 66 formam um segundo volume fechado também fluidamente conectado ao invólucro de ferimento 56. Assim, ativar a bomba secundária 64 cria um fluxo de ar no segundo lúmen 66 em direção ao invólucro de ferimento 56 de tal modo que a primeira trajetória de fluxo de fluido 52 e a segunda trajetória de fluxo de fluido formam uma trajetória de fluxo de fluido convergente 72 para facilitar o fluxo de fluido no primeiro lúmen 60 a partir do invólucro de ferimento 56 para o recipiente 58. O fluido convergente

72 gerado a partir da bomba secundária 64 ajuda a pressionar qualquer exsudato no primeiro lúmen 60 rapidamente para dentro do recipiente 58 para impedir que o exsudato tenha tempo para coagular e solidificar. Em outras palavras, ativação intermitente de bomba secundária 64 deveria impedir ou então reduzir bloqueio no primeiro lúmen 60, o que exigiria intervenção da enfermagem e uma troca de curativo desnecessária no paciente.

[034] De acordo com outro aspecto da modalidade representada na FIG. 3, o sistema 50 preferencialmente inclui um primeiro sensor de pressão 74 disposto ao longo da primeira trajetória de fluxo de fluido 52 entre o invólucro de ferimento 56 e a bomba primária 54 (isto é, dentro do primeiro volume fechado). Em modalidades preferenciais, o primeiro sensor de pressão 74 é disposto entre o recipiente 58 e a bomba primária 54 para medição da pressão do fluxo de fluido a partir do invólucro 56 através do recipiente 58. Um segundo sensor de pressão 76 é preferencialmente disposto ao longo da segunda trajetória de fluxo de fluido 62 entre a bomba secundária 64 e o invólucro de ferimento 56 para medição da pressão no segundo lúmen 66 (isto é, dentro do segundo volume fechado). Em relação a isso, a pressão medida em uma extremidade do lúmen é substancialmente igual à pressão na outra extremidade do lúmen contanto que pouco ou nenhum líquido/exsudato esteja presente no lúmen e a razão entre diâmetro interno e comprimento do lúmen não seja tão pequena. Como resultado, quando a fonte de pressão secundária 64 está inativa, ou o segundo lúmen 66 está de outra maneira fluidamente isolado de qualquer outra pressão gerada a partir da bomba secundária 64 (por exemplo, uma válvula em uma posição fechada é disposta entre a bomba secundária 64 e o sensor de pressão secundária 76), o sensor de pressão secundária 76 pode ser usado para medir a pressão reduzida primária sendo aplicada ao invólucro de ferimento 56 pela bomba primária 54.

[035] Por outro lado, quando a bomba primária 54 e bomba secundária 64 estão ambas ativadas, várias condições operacionais do sistema fechado 50 podem ser determinadas ao comparar as leituras de pressão do primeiro sensor de pressão 74 com as leituras de pressão do segundo sensor de pressão 76. Em particular, o monitoramento das leituras de pressão de dois sensores de pressão 74, 76 pode fornecer informação relacionada à quantidade de exsudato sendo levada a partir do invólucro de ferimento 56 ao recipiente 58 via primeiro lúmen 60. Por exemplo, uma pequena diferença entre as leituras dos sensores de pressão 74, 76 indica que uma pequena quantidade de exsudato está sendo levada ao recipiente 58 via primeiro lúmen 60 enquanto uma diferença maior entre as leituras indica uma quantidade maior de exsudato no primeiro lúmen 60. Em outras palavras, quando as pressões da primeira trajetória de fluxo de fluido 52 e da segunda trajetória de fluxo de fluido 62 são a mesma ou substancialmente similar durante a ativação de ambas a fonte de pressão primária 54 e a fonte de pressão secundária 64, isso indica que deve haver uma quantidade relativamente pequena de exsudato (se alguma) fluindo a partir do invólucro de ferimento 56 ao recipiente 58, porque a pressão secundária da segunda trajetória de fluxo de fluido 62 foi capaz de convergir com a pressão reduzida da primeira trajetória de fluxo de fluido 52 para formar uma trajetória de fluxo de fluido convergente 72 tendo uma pressão similar ao longo de toda a trajetória convergente. Entretanto, quando há uma quantidade maior de exsudato no segundo lúmen 60, a pressão da primeira trajetória de fluxo de fluido 52 será substancialmente diferente da pressão da segunda trajetória de fluxo de fluido 62, porque a segunda trajetória de fluxo de fluido 62 não foi capaz de convergir facilmente com a primeira trajetória de fluxo de fluido 52 devido à existência significativa de exsudato no segundo lúmen 60. Dependendo de quão grande é a diferença entre as leituras de pressão, pode também ser determinado

que (1) existe uma condição de bloqueio no primeiro lúmen 60 ou segundo lúmen 66 e/ou (2) existe uma condição de preenchimento no recipiente 58 onde o recipiente 58 está perto de ficar cheio de exsudato.

[036] Em modalidades preferenciais, o sistema NPWT 50 inclui adicionalmente um controlador 78 configurado para comunicar com pelo menos a bomba secundária 64, o primeiro sensor de pressão 74, e segundo sensor de pressão 76. De acordo com esta modalidade, o controlador 78 é configurado adicionalmente para comparar as leituras de pressão do primeiro e segundo sensores de pressão 74, 76 para determinar quando ativar a bomba secundária 64. Por exemplo, a bomba secundária 64 pode inicialmente ser ajustada para ativar de acordo com intervalos de tempo predeterminados e/ou por uma quantidade de tempo predeterminada. A bomba secundária 64 continua a ativar de acordo com os intervalos de tempo predeterminados e/ou quantidade de tempo predeterminada contanto que o diferencial de pressão entre a primeira trajetória de fluxo de fluido 52 como determinada pelo primeiro sensor de pressão 74 e a segunda trajetória de fluxo de fluido 62 como determinada pelo segundo sensor de pressão 76 permaneça abaixo de um mínimo limiar. Entretanto, quando o mínimo limiar para diferencial de pressão é excedido, o controlador 78 pode ser configurado para ativar a bomba secundária 64 mais frequentemente e/ou por uma maior quantidade de tempo até que o diferencial de pressão retorne para menos do que o limiar mínimo.

[037] Ativação intermitente e/ou controlada de bomba secundária 64 para variar a pressão do sistema fechado 50 forneceria inúmeros benefícios e aplicações para auxiliar na rápida remoção de exsudato a partir do invólucro de ferimento 56 através do primeiro lúmen 60 como descrito acima. Por exemplo, foi observado que variar a pressão reduzida no invólucro de ferimento 56 possibilita a extração de mais exsudato do que quando a pressão reduzida é

mantida constante. Fornecer uma pressão secundária controlável que é fluidamente conectada à pressão reduzida no invólucro de ferimento 56 permite variância na pressão reduzida levada ao invólucro de ferimento 56 pela bomba primária 54 enquanto mantém fluxo de fluido para as trajetórias de fluxo de fluido 52 e 62 para ajudar a pressionar exsudato a partir do invólucro de ferimento ao recipiente 58. Por exemplo, como notado acima, ativação de ambas a bomba primária 54 e a bomba secundária 64 pode ser usada para variar a pressão reduzida aplicada ao local do ferimento como resultado do fluxo de fluido convergente 72. Durante tratamento de pressão reduzida variável, a bomba primária 54 pode ser também intermitentemente ativada para variavelmente aplicar a pressão reduzida primária ao local do ferimento. Quando a bomba primária 54 é desativada durante o tratamento variável, a bomba secundária 64 pode ser ativada para aplicar força reduzida secundária (por exemplo, menos pressão negativa do que aplicada pela bomba primária 54) ao local do ferimento. Ativação de bomba secundária 64 durante tratamento variável também ajuda a impedir refluxo do exsudato no local do ferimento através do primeiro lúmen 60 quando a bomba primária 54 é desativada ou pressão é liberada de outro modo do primeiro sistema fechado através da válvula 80.

[038] Adicionalmente a usar uma bomba secundária para auxiliar a variação de pressão reduzida aplicada ao local do ferimento, o controlador 78 do sistema fechado 50 pode usar informação histórica recolhida do primeiro sensor de pressão 74 e/ou segundo sensor de pressão 76 em combinação com quando a bomba secundária 64 é ativada para (1) fornecer informações em tempo real relacionada à evolução da terapia e como a recuperação do ferimento está progredindo (por exemplo, menos exsudato sendo removido para o recipiente 58 durante ativação da fonte de pressão secundária 64 pode

indicar progressão do recuperação do ferimento); e (2) sugerir vários modos de terapia que forneceria benefícios direcionados a casos específicos (por exemplo, modo de tratamento variável ou contínuo dependendo da quantidade de exsudato sendo removido a partir do local do ferimento).

[039] De acordo com outro aspecto da modalidade da FIG. 3, é notado que a bomba secundária 64 não precisa criar pressão significativa para facilitar a remoção do exsudato a partir do invólucro de ferimento 56 para o recipiente 58. Adicionalmente, a bomba secundária 64 pode ser uma bomba de baixa potência em comparação com a bomba de vácuo primária 54. Além disso, a bomba primária 54 pode ser menos potente do que a normalmente usada em sistemas NPWT, porque a bomba secundária 64 é capaz de ser ativada para auxiliar a fonte de pressão primária 54 quando necessário. Essa combinação de uma fonte de pressão secundária de baixa potência e uma fonte de pressão primária menos potente ajuda a reduzir o consumo geral de energia do sistema NPWT 50. Uma bomba exemplar para a bomba primária 54 é uma bomba de diafragma comercialmente disponível sob número de modelo 1420VP de Gardner Denver Thomas, Inc. Uma bomba exemplar para a bomba secundária 64 é uma pequena bomba de ar comercialmente disponível de Skoocom Technology Co., Ltd tendo taxa de máximo fluxo de .6 litros por minuto. As taxas de consumo de energia e outras especificações dessas bombas estão incorporadas como referência na presente divulgação.

[040] Referindo-se à FIG. 4, uma modalidade alternada da FIG. 3 é mostrada em que o sistema NPWT 50 é operável para ser conectado a uma fonte de vácuo externa que serve como fonte de pressão primária 54, como um sistema central de vácuo encontrado em hospitais. De acordo com esta modalidade, a válvula 90 e/ou outros tipos de adaptadores como conhecidos na técnica podem ser usados para conectar a fonte de vácuo externa 54 ao sistema

50 e controlar a pressão reduzida suprida pela fonte de pressão primária 54. Por exemplo, quando a fonte de vácuo externa 54 é conectada ao sistema 50 e a válvula 90 está aberta, a bomba secundária 64 pode ser intermitentemente ativada para auxiliar a fonte de vácuo externa 54 como geralmente descrito acima a respeito da FIG. 3. Por outro lado, quando a válvula 90 está fechada, a bomba secundária 64 pode ser ativada para aplicar apenas a pressão secundária ao local de ferimento como também geralmente descrito acima a respeito da FIG. 3.

[041] De acordo com certas modalidades, como quando o controlador 78 reconhece que o sistema NPWT 50 não está mais conectado à fonte de vácuo externa 54, o controlador 78 pode fechar a válvula 90 e ativar a bomba secundária 64 para manter uma pressão particular dentro do sistema 50. Em certas modalidades, a bomba secundária 64 pode ser usada para fornecer ambas a pressão primária e a pressão secundária ao usar a entrada de bomba 63 de bomba secundária como fonte de pressão primária e a saída de bomba 65 como a fonte de pressão secundária. “Ativação” da fonte de pressão primária e fonte de pressão secundária fornecida pela bomba secundária 64 pode então ser alcançada ao abrir/fechar certas válvulas posicionadas dentro do sistema 50. Por exemplo, a válvula 92 pode ser fornecida ao longo da segunda trajetória de fluxo de fluido 62 (isto é, entre o segundo sensor de pressão 76 e a fonte de pressão secundária 64). Por conseguinte, ao fechar ambas a válvula 90 e a válvula 92 e ativar a bomba secundária 64, entrada de bomba 63 da bomba secundária 64 pode ser “ativada” para fornecer uma fonte de pressão primária para manter a pressão do sistema 50 sem mandar pressão secundária para o invólucro de ferimento 56. A válvula 94 pode então ser usada para evacuar o excesso de pressão acumulado entre a saída de bomba 65 da bomba secundária 90 e válvula 92. Válvula 94 pode ser a válvula de liberação de pressão ajustada a uma pressão

pré-ajustada e/ou a válvula 94 pode ser controlada pelo controlador 78 e ativada com base em um parâmetro particularmente determinado, por exemplo, por um sensor de pressão adicional disposto entre a válvula 92 e a saída de bomba 65. Por outro lado, ao fechar a válvula 90 (e a válvula 94 se fornecida) e abrir a válvula 92, ambas a fonte de pressão primária e a fonte de pressão secundária da bomba secundária 64 podem ser ativadas enquanto a fonte de vácuo externa é desconectada ou é de outra maneira não usada como resultado da válvula 90 estar fechada.

[042] Ainda referindo-se a FIG. 4, a válvula 96 pode ser fornecida ao longo da primeira trajetória de fluxo de fluido 52 (isto é, entre o invólucro de ferimento 56 e o recipiente 58). Quando a válvula 96 é fechada, uma pressão mais alta pode ser obtida no recipiente 58 do que a desejada no invólucro de ferimento 56. A válvula 96 pode então ser usada para ajustar a pressão no invólucro de ferimento 56 usando o *feedback* de pelo menos o segundo sensor de pressão 76, que mede a pressão no invólucro de ferimento 56 como descrito acima. Circulação de ar entre primeiro lúmen 60 e segundo lúmen 66 pode então ser alcançada ao abrir a válvula 92 para permitir que o ar flua através do segundo lúmen 66 ao invólucro e abrir a válvula 96 para permitir que o ar e qualquer exsudato fluam através do primeiro lúmen 60 e para dentro do recipiente 58.

[043] Como notado acima, algumas modalidades do sistema 50, como exemplificado na FIG. 4, são configuradas para fluidamente conectar à fonte de vácuo externa que serve como fonte de pressão primária 54. Quando o sistema 50 é conectado à fonte de vácuo externa, o sistema 50 pode ser usado como uma unidade de internação com a bomba secundária 64 servindo como uma fonte de pressão secundária opcional para auxiliar a fonte de pressão primária 54. Entretanto, quando o sistema 50 é desconectado a partir da fonte de vácuo externa, o sistema 50 pode vantajosamente ainda ser usado como uma unidade

autônoma ao usar a entrada 63 de bomba secundária 64 como a fonte primária de pressão. Por exemplo, o sistema 50 pode ser usado como uma unidade de internação mais forte que está conectada ao sistema de vácuo central do hospital (ou uma bomba de vácuo mais forte que está destinada a permanecer no hospital) enquanto o paciente permanece no hospital. Quando o paciente é liberado do hospital, o sistema 50 é desconectado a partir da fonte de vácuo externa e é usado como uma unidade mais portátil usando apenas a bomba secundária 64. Similarmente, o sistema 50 usando apenas a bomba secundária 64 pode ser usado como uma unidade temporária para permitir o deslocamento do paciente (por exemplo, andar dentro do ambiente hospitalar) ou outras maneiras de transporte (por exemplo, troca de quartos dentro do ambiente hospitalar ou alta do hospital) enquanto mantém o tratamento durante movimentação/transporte do paciente até que o sistema 50 possa ser reconectado à mesma fonte de vácuo externa ou conectado a outra bomba ou fonte de vácuo.

[044] Referindo-se à FIG. 5, outra modalidade da divulgação é mostrada que é similar ao sistema 50 da FIG. 4 quando o sistema 50 é desconectado a partir da fonte de vácuo externa 54. Em relação a isso, a diferença primária entre o sistema NPWT 50 da FIG. 4 e o sistema NPWT 100 da FIG. 5 é que a fonte de vácuo externa 54 e a bomba secundária 64 do sistema 50 é trocada por uma única bomba de vácuo 104. Similar ao sistema 10 da FIG. 2, a entrada de bomba 103 da bomba 104 serve como fonte de pressão primária e a saída de bomba 105 serve como fonte de pressão secundária. Como descrito acima, a pressão reduzida da entrada de bomba 103 gera uma pressão reduzida no invólucro de ferimento 106 e leva exsudato a partir do invólucro de ferimento 106 ao recipiente 108 através do primeiro lúmen 110. Quando “ativada”, a saída de bomba 105 leva uma pressão secundária ao invólucro de ferimento 106 via

segundo lúmen 116. Para ativar a fonte de pressão secundária de acordo com esta modalidade, a válvula 142 é aberta e a válvula 144 é fechada. Por outro lado, quando a válvula 142 é fechada, apenas pressão primária é entregue ao invólucro de ferimento. Quando a válvula 142 é fechada, a válvula 144 pode ser aberta para liberar pressão contida entre a válvula 142 e a bomba 104 para a atmosfera como descrito acima a respeito da FIG. 4. Sensores de pressão 124 e 126 podem ser usados para determinar condições de operação do sistema 100 como descrito acima a respeito dos sensores 74 e 76 das FIGS. 3 e 4.

[045] De acordo com outro aspecto da FIG. 5, a válvula 140 pode ser disposta entre a entrada de bomba 103 e o recipiente 108. Quando a válvula 140 é fechada, a válvula 142 é aberta, e a válvula 144 é fechada, o sistema 100 pode ser usado para levar apenas pressão secundária ao invólucro de ferimento através do segundo lúmen 116 e então para o recipiente 108 através do primeiro lúmen 110. Assim, de acordo com esta configuração, apenas pressão secundária da saída de bomba 105 é usada para levar exsudato ao recipiente 108. Outra válvula 141 pode então ser disposta entre a entrada de bomba 103 e a válvula 140 para liberar pressão reduzida gerada a partir da entrada de bomba 103 para a atmosfera quando a válvula 140 é fechada e a válvula 141 é aberta.

[046] De acordo com ainda outro aspecto da FIG. 5, a válvula 146 pode ser usada para levar pressão reduzida gerada a partir da entrada de bomba ao recipiente 108 sem levar a pressão reduzida ao invólucro de ferimento 106 ao abrir a válvula 140, fechar a válvula 141, e fechar a válvula 146.

[047] As descrições anteriores de modalidades preferenciais para esta invenção foram apresentadas para propósitos de ilustração e descrição. Elas não têm a intenção de serem exaustivas ou de limitar a invenção à forma precisa divulgada. Modificações óbvias ou variações são possíveis à luz das instruções acima. As modalidades foram escolhidas e descritas em esforço para fornecer as

melhores ilustrações dos princípios da invenção e sua aplicação prática, e para assim habilitar um técnico no assunto a utilizar a invenção em várias modalidades e com várias modificações como adequado ao uso particular contemplado. Todas as modificações e variações estão dentro do escopo da invenção como determinado pelas reivindicações anexas quando interpretadas em concordância com a amplitude a que têm direito igualmente, legalmente e equitativamente.

REIVINDICAÇÕES POTENCIAIS

Quadro 1:

1. Sistema de pressão reduzida em que a circulação do fluxo de ar é criada sem qualquer troca/ventilação com o ar ambiente.
2. Sistema de pressão reduzida em que o fluxo de ar no lúmen é controlado independentemente da pressão dentro ou fora do sistema.
3. Sistema de pressão reduzida tendo duas bombas:
 - a. uma para criar a pressão de vácuo
 - b. outra para circular o fluido no lúmen
 - c. a segunda bomba tendo uma taxa de consumo de energia mais baixa, permitindo economia de energia para uma capacidade semelhante de remoção de exsudato.
4. Sistema de pressão reduzida tendo uma fonte de vácuo e uma bomba separada usada para circular o ar através do lúmen.

Quadro 2:

1. Sistema de pressão reduzida em que o fluido fluindo no lúmen é detectado e um controlador toma a decisão com base nessas informações para sugerir ou iniciar alterações na terapia.
2. Sistema de pressão reduzida tendo dois sensores de pressão, de modo que as informações de ambos os sensores indicam a eficácia da terapia.
3. Sistema de pressão reduzida minimizando a quantidade de fluido no leito do ferimento, variando a pressão no leito do ferimento, garantindo que o fluido seja removido do lúmen pela circulação de ar através do lúmen.
4. Sistema de pressão reduzida em que a pressão pode ser variada, e a circulação do fluxo de ar controlada independentemente uma da outra.

Quadro 3:

1. Sistema de pressão reduzida tendo um primeiro lúmen e um segundo lúmen, o fluxo de ar sendo forçado no primeiro lúmen de modo que o ar flua no segundo lúmen para longe do curativo, retirando ar de um volume fechado

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, em que uma bomba circula o ar filtrado a partir do recipiente de volta para a cúpula do curativo no primeiro lúmen.

3. Sistema de pressão reduzida tendo um primeiro lúmen fornecendo a pressão reduzida e transportando fluido a partir do curativo, tendo um segundo lúmen com um sensor de pressão, e um meio para manter o segundo lúmen livre de fluido sem introdução de ar da atmosfera.

4. Otimização do consumo de energia usando uma bomba de baixo consumo de energia para circular o ar em vez de usar a bomba principal.

Quadro 4:

1. Um sistema de pressão reduzida, compreendendo meios para regular a pressão em um recipiente de dejetos conectado por meio de um tubo a um leito do ferimento, seja por conexão a uma fonte de pressão reduzida separada, ou pelo uso de uma bomba de vácuo.

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, incluindo um controlador para detectar a conexão à fonte de pressão reduzida separada para engatar automaticamente a bomba interna para manter a pressão no recipiente.

3. Um sistema de pressão reduzida tendo uma bomba conectada a um recipiente de dejetos, o referido recipiente sendo conectado a um leito do ferimento por meio de um primeiro tubo, a saída da bomba sendo conectada a um segundo tubo conectado ao leito do ferimento e a entrada da bomba sendo

conectada ao recipiente, de modo que a circulação de ar possa ser criada através dos tubos do leito do fermento para o recipiente.

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 3, em que o recipiente é conectado a uma fonte de vácuo (pressão reduzida) separada.

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 3, em que uma válvula dentro do segundo tubo pode ser fechada, de modo que a bomba possa manter pressão desejada no recipiente.

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 3, em que uma válvula é conectada ao segundo tubo e à atmosfera, permitindo que a pressão seja liberada quando a primeira válvula é fechada e a bomba é ativada.

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 3, em que uma válvula dentro do primeiro tubo pode ajustar a pressão no leito do fermento.

8. Sistema, de acordo com a reivindicação 3, e tendo um sensor de pressão conectado ao segundo tubo.

9. Um sistema de pressão reduzida tendo uma bomba, um primeiro sensor de pressão conectado a um recipiente de fluido de dejetos, o referido recipiente sendo conectado a um leito do fermento por meio de um primeiro tubo, um segundo sensor de pressão conectado a um segundo tubo conectado ao leito do fermento e à saída da bomba, e a entrada da bomba sendo conectada ao recipiente.

10. Sistema, de acordo com a reivindicação 9, em que o segundo tubo tem uma válvula.

11. Sistema, de acordo com a reivindicação 9, em que o primeiro tubo tem uma válvula, e o recipiente é conectado a uma fonte de vácuo separada.

12. Sistema, de acordo com a reivindicação 11, em que a fonte de vácuo separada é um sistema de sucção de parede, como no hospital.

13. Sistema, de acordo com a reivindicação 9, em que o primeiro tubo e o segundo tubo têm uma válvula.

Quadro 5

1. Um sistema de pressão negativa em que o nível de fluido dentro do recipiente é monitorado continuamente, incluindo dois condutores de um certo tamanho embutidos no interior do recipiente formando um capacitor. A capacitância desse capacitor irá variar com o nível de fluido presente no recipiente. Ao medir a capacitância com um circuito eletrônico, o controlador do sistema pode monitorar a taxa na qual o exsudato é removido do leito do ferimento, e emitir um alarme quando o recipiente está se tornando cheio.

2. Um sistema de pressão reduzida tendo um sensor de capacitância construído no interior da unidade tendo dois eletrodos paralelos, de modo que uma porção do recipiente, e o fluido dentro dele, esteja localizada entre os dois eletrodos. Conforme o fluido entra e enche o recipiente, a capacitância do sensor mudará, provendo uma medida do nível de fluido no recipiente.

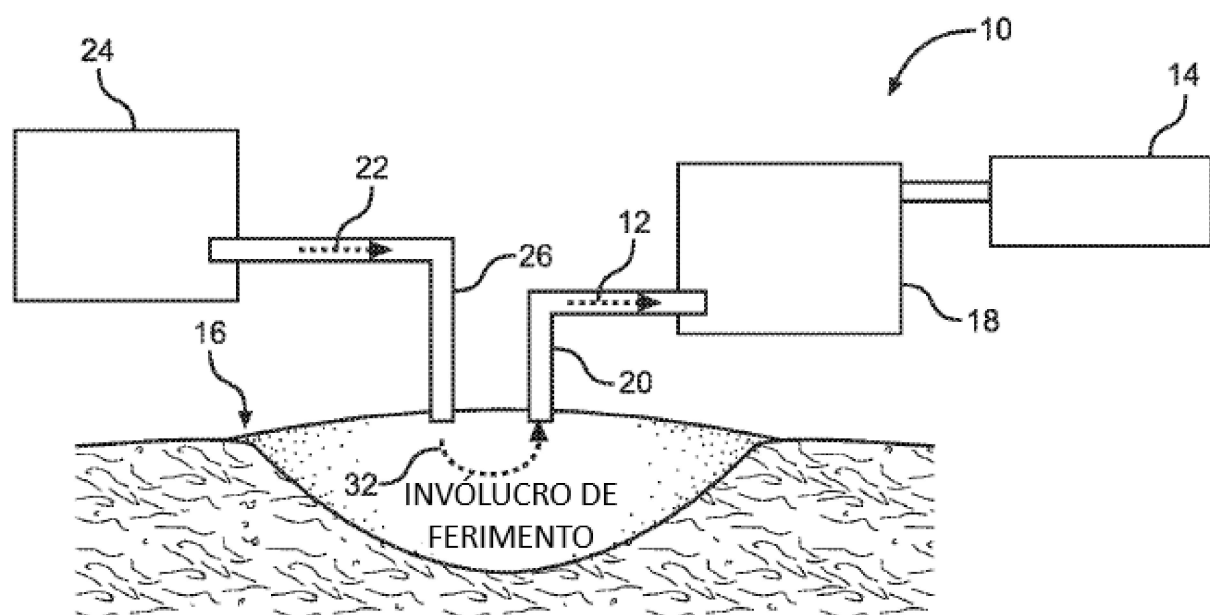


FIG. 1

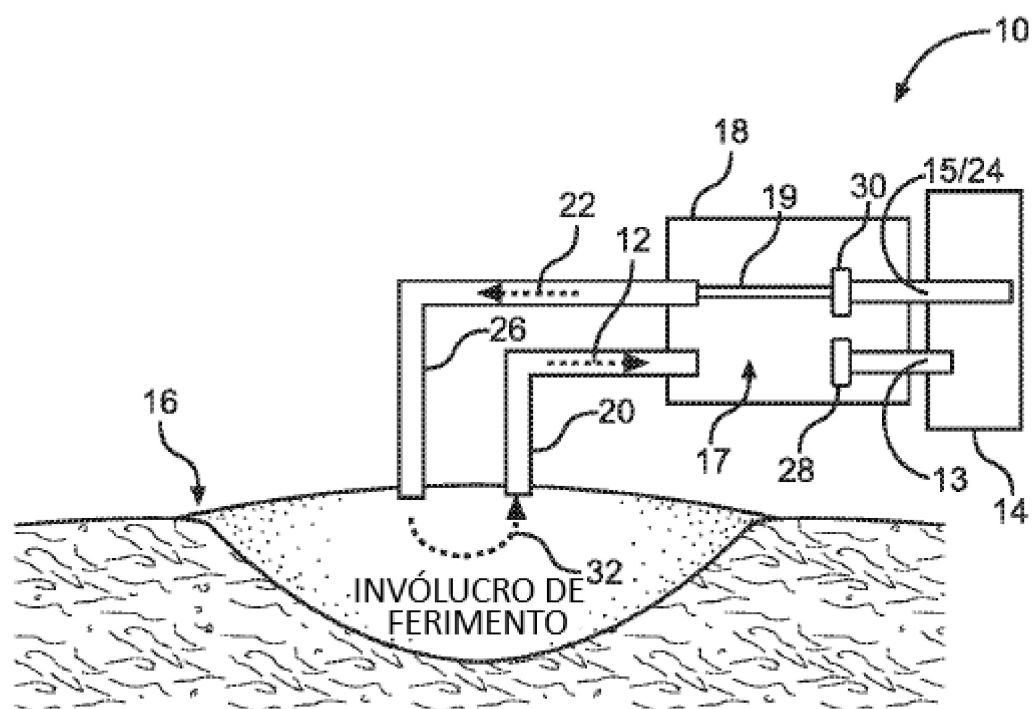


FIG. 2

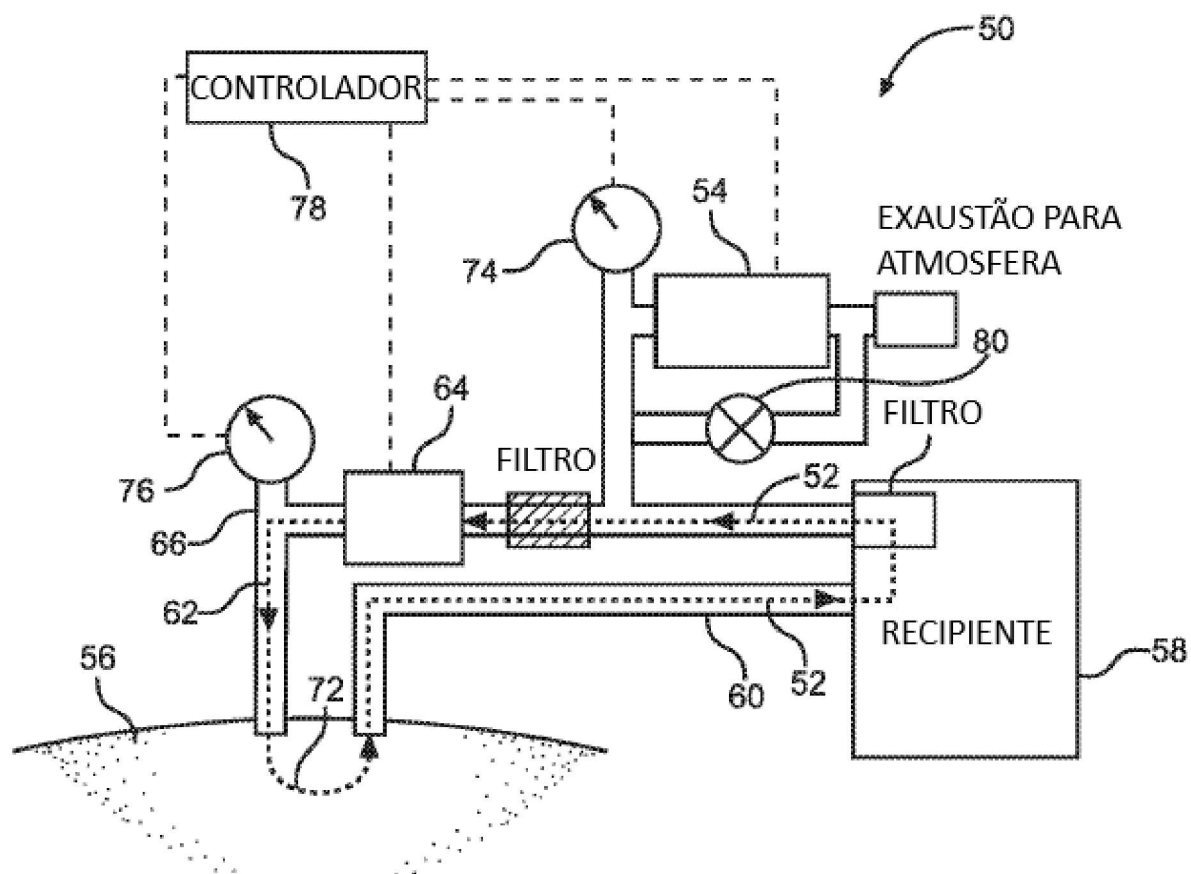


FIG. 3

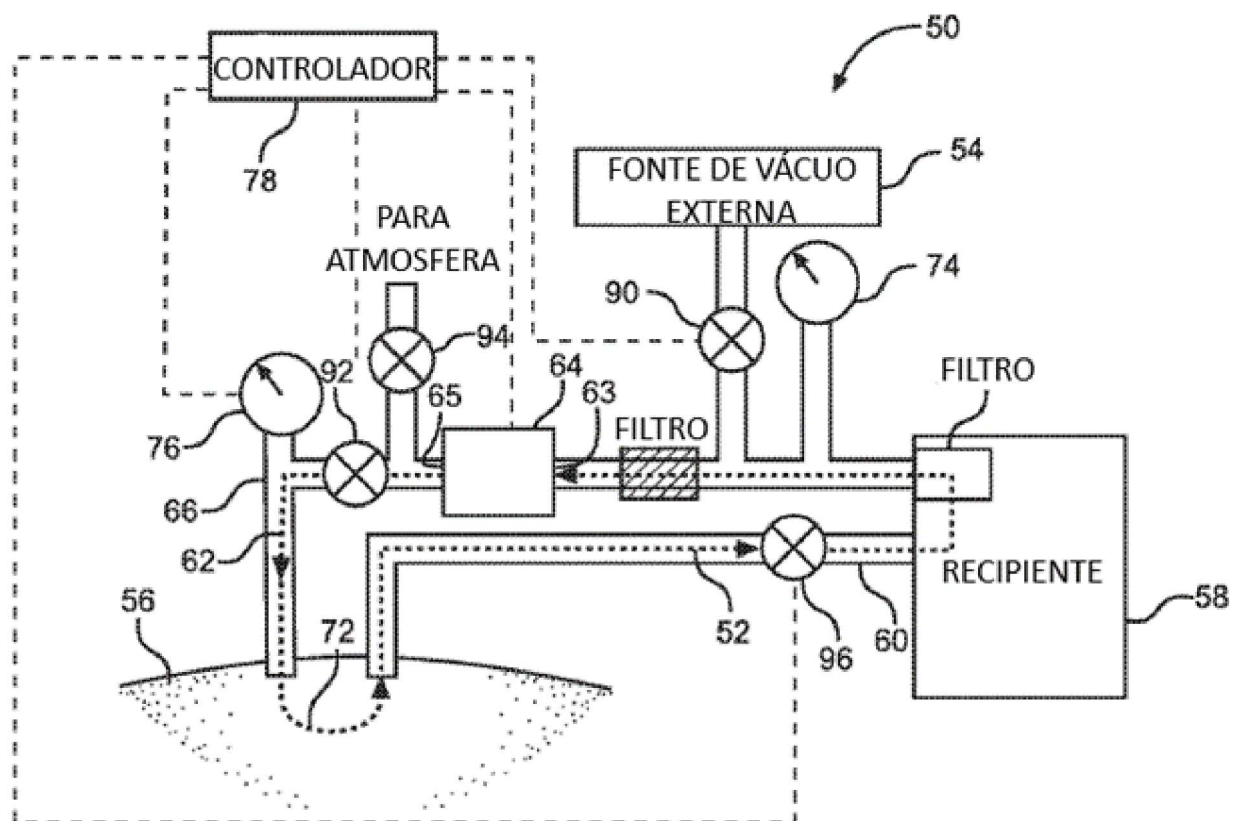
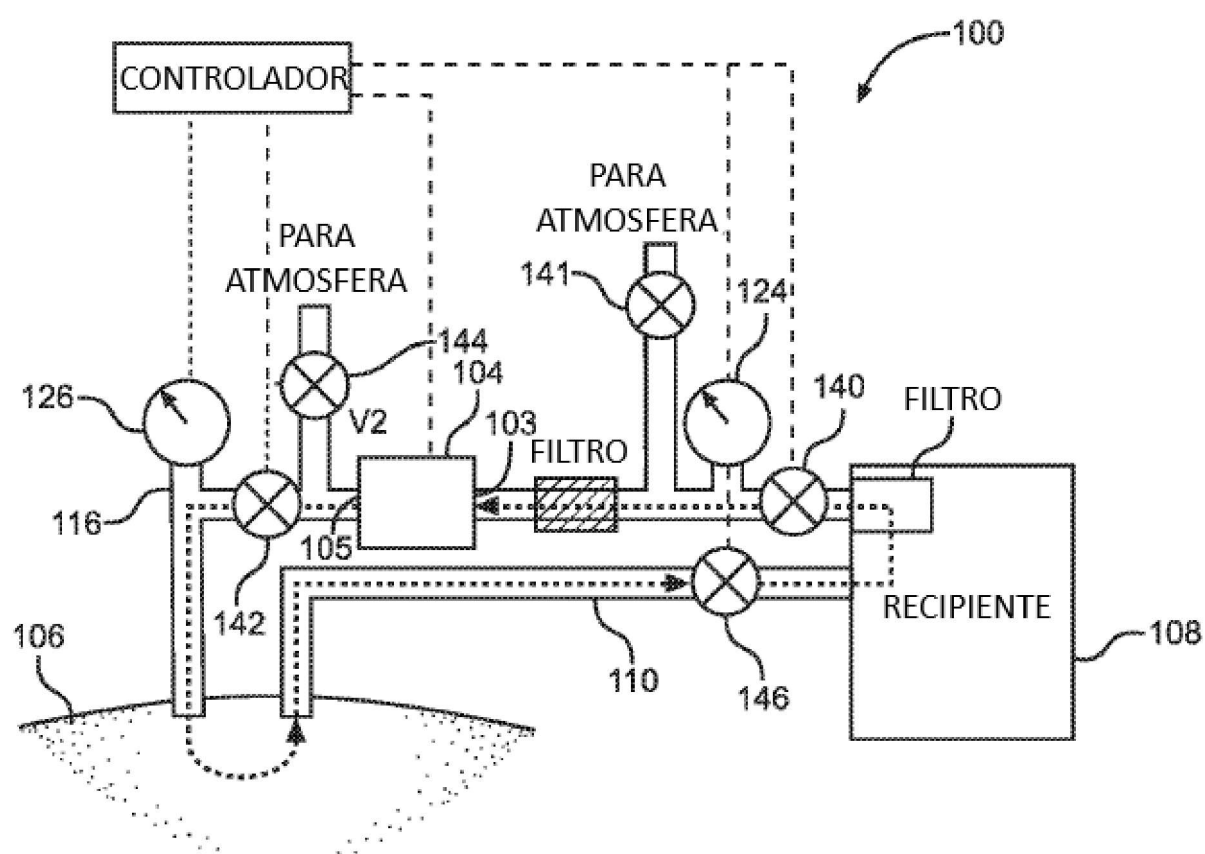


FIG. 4

**FIG. 5**

RESUMO**SISTEMA DE TERAPIA DE FERIMENTO POR PRESSÃO NEGATIVA**

Um sistema para administrar pressão reduzida a um local de ferimento inclui um invólucro de ferimento configurado para formar um volume substancialmente selado ao redor do local de ferimento, um primeiro volume fechado, um segundo volume fechado, e um controlador. O primeiro volume fechado inclui uma fonte de pressão primária e um recipiente fluidamente acoplado à fonte de pressão primária. O primeiro volume fechado é configurado para aplicar pressão reduzida ao local de ferimento e levar o exsudato coletado a partir do local de ferimento ao recipiente através de um primeiro lúmen. O segundo volume fechado inclui uma fonte de pressão secundária e é configurado para aplicar uma pressão secundária ao local de ferimento através de um segundo lúmen para facilitar fluxo do exsudato a partir do local de ferimento ao recipiente através do primeiro lúmen. O controlador é configurado para comunicar-se com pelo menos o segundo volume fechado para seletivamente aplicar a pressão secundária ao local de ferimento.