



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

(21) BR 112019028008-1 A2



(22) Data do Depósito: 28/06/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 07/07/2020

(54) **Título:** MONITORAMENTO DOS PARÂMETROS VITAIS DE UM USUÁRIO DE VESTUÁRIO DE COMPRESSÃO

(51) **Int. Cl.:** A61H 9/00.

(30) **Prioridade Unionista:** 30/06/2017 US 62/527,155.

(71) **Depositante(es):** KPR U.S., LLC.

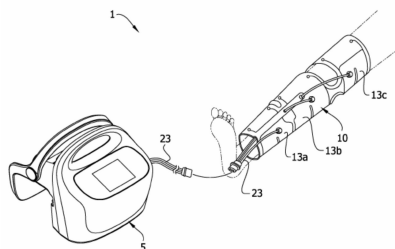
(72) **Inventor(es):** JESSE DENSON; LAURA KEITH; SCOTT WUDYKA; ZAHEER ABDOOL.

(86) **Pedido PCT:** PCT US2018039948 de 28/06/2018

(87) **Publicação PCT:** WO 2019/006092 de 03/01/2019

(85) **Data da Fase Nacional:** 27/12/2019

(57) **Resumo:** Monitoramento dos parâmetros vitais de um usuário de um vestuário de compressão por análise de uma forma de onda do sinal de pressão indicativa de uma pressão do fluido em uma bexiga insuflável e desinflável do vestuário de compressão. A análise da forma de onda do sinal de pressão para uma amplitude oscilante como uma função do tempo e/ou uma representação de um pulso do usuário fornece uma indicação da pressão sanguínea do usuário.



**MONITORAMENTO DOS PARÂMETROS VITAIS DE UM USUÁRIO DE**  
**VESTUÁRIO DE COMPRESSÃO**

**REFERÊNCIA CRUZADA AOS PEDIDOS CORRELATOS**

[0001] Este pedido reivindica prioridade do Pedido de Patente Provisório US, número de série 62/527.155, depositado em 30 de junho de 2017, cuja divulgação é incorporada integralmente como referência, incluindo o conteúdo e ensinamentos de quaisquer referências nele contidas.

**ANTECEDENTES**

[0002] Os sistemas de compressão pneumática intermitente (IPC) incluem dispositivos usados para aplicar fluido pressurizado, como ar, a um membro de um paciente ou usuário. Em alguns casos, o ar pressurizado é aplicado ao membro inferior de um paciente em risco de formação de um coágulo sanguíneo (trombo) associado à trombose venosa profunda (TVP). Um sistema IPC normalmente inclui uma unidade de bombeamento para gerenciar a pressurização do fluido, um conjunto de tubos para estender a liberação de fluido além da unidade de bombeamento e um vestuário de compressão que é enrolado em torno do membro do paciente e contém o fluido pressurizado. O sistema IPC pressuriza intermitentemente o vestuário para aplicar compressão terapêutica ao membro do paciente, movendo o sangue dessa área do membro. Muitos sistemas IPC utilizam um sensor de pressão como único meio de feedback. A saída do sensor de pressão é usada para ajustar a liberação de fluido ao vestuário de compressão e manter as pressões prescritas, mas a pressão mensurável é confinada à pressão dentro do vestuário de compressão e tubulação.

SUMÁRIO

[0003] A presente divulgação é direcionada aos sistemas e métodos de determinação de uma pressão sanguínea e/ou uma taxa de pulso de um usuário de vestuário de compressão.

[0004] Em um aspecto, um controlador para controlar a insuflação e a desinflação de pelo menos uma bexiga de um vestuário para fornecer tratamento de terapia de compressão a um usuário do vestuário inclui uma memória, um ou mais processadores e um meio de armazenamento não transitório legível por computador. O meio de armazenamento não transitório legível por computador inclui instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores recebam, de um sensor de pressão, um sinal indicativo da pressão do fluido em pelo menos uma bexiga do vestuário e determine se o sinal recebido inclui amplitude oscilante em função do tempo. O meio de armazenamento não transitório legível por computador também inclui instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores estimem uma pressão sanguínea do usuário do vestuário com base, pelo menos em parte, na determinação se o sinal recebido inclui amplitude oscilante em função do tempo.

[0005] Em outro aspecto, um sistema inclui um vestuário de compressão incluindo pelo menos uma bexiga inflável e desinflável e o vestuário de compressão é preso em torno de um membro de um usuário. O sistema inclui ainda um controlador para controlar a insuflação e a desinflação de pelo menos uma bexiga de um vestuário para fornecer tratamento de terapia de compressão a um usuário do

vestuário. O controlador inclui uma memória, um ou mais processadores e um meio de armazenamento não transitório legível por computador, que inclui instruções para fazer com que um ou mais processadores recebam, de um sensor de pressão, um sinal indicativo de pressão do fluido em pelo menos uma bexiga do vestuário e determinar se o sinal recebido inclui amplitude oscilante em função do tempo. O meio de armazenamento não transitório legível por computador também inclui instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores estimem a pressão sanguínea do usuário do vestuário com base, pelo menos em parte, na determinação se o sinal recebido inclui amplitude oscilante em função do tempo.

[0006] Em outro aspecto, um controlador para controlar a insuflação e a desinflação de pelo menos uma bexiga de um vestuário para fornecer tratamento de terapia de compressão a um usuário do vestuário inclui uma memória, um ou mais processadores e um meio de armazenamento não transitório legível por computador. O meio de armazenamento não transitório legível por computador inclui instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores recebam, de um sensor de pressão, um sinal indicativo de pressão do fluido em pelo menos uma bexiga do vestuário e determine se o sinal recebido inclui uma representação de um pulso do usuário. O meio de armazenamento não transitório legível por computador também inclui instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores determinem a pressão sanguínea do usuário do vestuário com base, pelo menos em parte, na

determinação de se o sinal recebido inclui um sinal indicativo do pulso do usuário.

[0007] Em outro aspecto, um sistema inclui um vestuário de compressão incluindo pelo menos uma bexiga inflável e desinflável e o vestuário de compressão é preso em torno de um membro de um usuário. O sistema inclui ainda um controlador para controlar a insuflação e a desinflação de pelo menos uma bexiga de um vestuário para fornecer tratamento de terapia de compressão a um usuário do vestuário. O controlador inclui uma memória, um ou mais processadores e um meio de armazenamento não transitório legível por computador, que inclui instruções para fazer com que um ou mais processadores recebam, de um sensor de pressão, um sinal indicativo de pressão do fluido de pelo menos uma bexiga do vestuário e determinar se o sinal recebido inclui uma representação de um pulso do usuário. O meio de armazenamento não transitório legível por computador também inclui instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores determinem a pressão sanguínea do usuário do vestuário com base, pelo menos em parte, na determinação de se o sinal recebido inclui um sinal indicativo do pulso do usuário.

[0008] Modalidades podem incluir uma ou mais das seguintes vantagens.

[0009] Em algumas modalidades, a determinação de uma pressão sanguínea de um usuário é realizada usando um sinal indicativo de pressão em uma bexiga inflável do vestuário de compressão durante um período estático, fornecendo uma indicação automática e em tempo real da pressão sanguínea de um usuário. Em comparação com as

observações feitas por um profissional de saúde de vários dispositivos médicos, a indicação automatizada e em tempo real da pressão sanguínea do usuário descrita no presente documento pode fornecer uma medição mais precisa da pressão sanguínea, uma indicação mais precisa da conformidade do paciente com os protocolos de tratamento, e/ou pode reduzir a carga do profissional de saúde em relação ao monitoramento dos parâmetros vitais do paciente. Em comparação ao monitoramento de parâmetros vitais de um usuário que está recebendo tratamento, a indicação da pressão sanguínea do usuário descrita no presente documento pode fornecer o monitoramento de parâmetros vitais do usuário com equipamento mínimo e conforto aprimorado.

[0010] Outros aspectos, características e vantagens serão evidentes a partir da descrição, desenhos e reivindicações.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0011] A figura 1 é uma perspectiva de um sistema de compressão, incluindo um vestuário de compressão e um controlador.

[0012] A figura 2 é um esquema de um sistema de compressão exemplar da figura 1, incluindo um esquema de um circuito pneumático.

[0013] A figura 3 é um esquema de outro sistema de compressão exemplar da figura 1, incluindo um esquema de um circuito pneumático.

[0014] As figuras 4A-4D são representações gráficas de um perfil de pressão produzido pelo sistema de compressão da figura 1, quando um vestuário de compressão

do sistema está em uma configuração envolvida em um membro de um usuário.

[0015] A figura 5 é um fluxograma de um método de monitoramento de conformidade usando o sistema de compressão da figura 1.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA

[0016] Como empregado no presente documento, os termos "proximal" e "distal" representam locais relativos de componentes, peças e similares de um vestuário de compressão quando o vestuário está em uso. Por exemplo, um componente "proximal" é disposto mais adjacente ao torso do usuário, um componente "distal" é disposto mais distante do torso do usuário e um componente "intermediário" é disposto geralmente em qualquer lugar entre os componentes proximal e distal. Além disso, como empregado no presente documento, os termos "envolvido" e "não envolvido" definem as condições do vestuário em que o vestuário é aplicado corretamente no membro do usuário (por exemplo, envolvido, usado etc.) e onde o vestuário é removido do membro do usuário (por exemplo, não envolvido, não usado etc.).

[0017] Os aspectos da divulgação relacionados no presente documento estão relacionados ao Pedido de Patente US, número de série 15/290.026, depositado em 11 de outubro de 2016 e ao Pedido número PCT/US2016/056296, depositado em 10 de outubro de 2016, e aos pedidos dos quais eles reivindicam prioridade: Pedidos de Patente Provisórios números de série 62/239.527, 62/239.493 e 62/239.566, todos depositados em 9 de outubro de 2015, e Pedido de Patente Provisório número de série 62/329.233, protocolado em 29 de abril de 2016. Todo o conteúdo acima dos pedidos

identificados é expressamente incorporado ao presente documento como referência, incluindo o conteúdo e os ensinamentos de quaisquer referências nele contidas.

[0018] Com referência às figuras 1 e 2, um sistema de compressão 1 inclui um vestuário de compressão 10 para aplicar terapia de compressão sequencial a um membro ou membros de um usuário e um controlador 5 tendo um ou mais processadores 7 e instruções executáveis por computador incorporadas em um meio de armazenamento não transitório legível por computador (por exemplo, memória) 33. As instruções executáveis por computador incluem instruções para fazer com que um ou mais processadores 7 controlem a operação do sistema de compressão 1. O vestuário de compressão 10 inclui uma bexiga inflável distal 13a, uma bexiga inflável intermediária 13b e uma bexiga inflável proximal 13c. O vestuário de compressão 10 pode ser preso ao redor do membro do usuário e, em algumas modalidades, é ajustável para encaixar membros de diferentes circunferências. As bexigas infláveis 13a, 13b, 13c, em algumas modalidades, estendem-se pelo menos parcialmente ao redor de uma porção do membro do usuário. Por exemplo, bexigas infláveis 13a, 13b, 13c podem ser bexigas somente posteriores.

[0019] Como descrito em mais detalhes abaixo, o controlador 5 determina, com base pelo menos em parte, na pressão medida de uma ou mais das bexigas infláveis 13a, 13b, 13c, uma pressão sanguínea e/ou uma taxa de pulso de um usuário em torno de cujo membro o vestuário de compressão 10 é aplicado (isto é, em uma configuração envolvente) e, em algumas modalidades, correlaciona a

pressão sanguínea com uma pressão arterial e fornece uma indicação da pressão sanguínea determinada e/ou pressão arterial correlacionada (por exemplo, por fornecer um alarme sonoro e/ou fornecer uma indicação visual em uma interface gráfica do usuário). Em modalidades adicionais ou alternativas, o controlador 5 determina, com base, pelo menos em parte, na pressão medida de uma ou mais das bexigas infláveis 13a, 13b, 13c, uma taxa de respiração do usuário, alterações na resistência periférica (por exemplo, devido a drogas vasodilatadoras/constritivas, etc.) e/ou movimentos do usuário (por exemplo, monitorando o movimento do paciente). Como também descrito em mais detalhes abaixo, o controlador 5 pode controlar a operação do sistema de compressão 1 para executar um ciclo de insuflação, no qual as bexigas infláveis 13a, 13b, 13c são infladas para aplicar pressão ao membro do usuário para estabelecer, por exemplo, uma gradiente de pressão aplicado ao membro do usuário por bexigas infláveis 13a, 13b, 13c do vestuário de compressão 10 durante um ou mais ciclos de compressão. Como também descrito em mais detalhes abaixo, cada ciclo de compressão terapêutico pode incluir uma fase de insuflação para cada uma das bexigas 13a, 13b, 13c, uma fase de declínio para cada uma das bexigas 13a e 13b e uma fase de descompressão ou ventilação para cada uma das bexigas 13a, 13b, 13c. A pressão de fim de ciclo de cada bexiga 13a, 13b, 13c é a pressão em cada bexiga 13a, 13b, 13c antes do início da fase de descompressão da respectiva bexiga 13a, 13b, 13c.

[0020] O vestuário de compressão 10 é uma luva posicionável na altura da coxa, em torno da perna do

usuário, com a bexiga distal 13a ao redor do tornozelo do usuário, a bexiga intermediária 13b ao redor da panturrilha do usuário e a bexiga proximal 13c ao redor da coxa do usuário. As bexigas infláveis 13a, 13b, 13c se expandem e contraem sob a influência de fluido (por exemplo, ar ou outros fluidos) liberados a partir de uma fonte de fluido pressurizada 21 (por exemplo, uma bomba ou compressor) em comunicação elétrica com o controlador 5. A fonte de fluido pressurizado 21 libera fluido pressurizado (por exemplo, ar) às bexigas infláveis 13a, 13b, 13c através da tubulação 23.

[0021] Com referência à figura 2, cada bexiga inflável 13a, 13b, 13c está em comunicação fluida com uma respectiva válvula 25a, 25b, 25c. Um sensor de pressão 27 está em comunicação (por exemplo, comunicação de fluido e/ou comunicação mecânica) com um tubo de distribuição 29 para medir um sinal indicativo de pressão no tubo de distribuição 29. A comunicação fluida entre o tubo de distribuição 29 e as respectivas bexigas infláveis 13a, 13b, 13c pode ser controlada através do controle da posição das respectivas válvulas 25a, 25b, 25c (por exemplo, através da ativação e/ou desativação das respectivas válvulas 25a, 25b, 25c). O sensor de pressão 27 está em comunicação elétrica com o processador 7, de modo que o processador 7 recebe, do sensor de pressão 27, sinais indicativos da pressão do tubo de distribuição 29 e/ou uma ou mais das bexigas infláveis 13a, 13b, 13c em comunicação fluida com o tubo de distribuição 29 como resultado das posições das respectivas válvulas 25a, 25b, 25c. Se apenas uma bexiga 13a, 13b ou 13c estiver em comunicação fluida

com o tubo de distribuição 29, o sinal recebido do sensor de pressão 27 é indicativo da pressão da respectiva bexiga 13a, 13b, 13c em comunicação fluida com o tubo de distribuição 29. Por exemplo, o sensor de pressão 27 fornece um sinal indicativo da pressão na bexiga inflável 13a quando a válvula 25a está aberta e as válvulas 25b, 25c estão fechadas. Do mesmo modo, o sensor de pressão 27 fornece um sinal indicativo da pressão na bexiga 13b quando a válvula 25b está aberta e as válvulas 25a e 25c estão fechadas. Da mesma forma, o sensor de pressão 27 fornece um sinal indicativo da pressão na bexiga inflável 13c quando a válvula 25c está aberta e as válvulas 25a e 25b estão fechadas. Uma válvula de ventilação 25d é acionável para controlar a comunicação de fluido entre o tubo de distribuição 29 e uma porta de ventilação, que ventila para a atmosfera ambiente. Todas as bexigas 13a, 13b, 13c podem ser ventiladas usando a válvula de ventilação 25d.

[0022] Cada válvula 25a, 25b, 25c é uma válvula solenoide de duas vias/duas posições, normalmente aberta. Cada válvula 25a, 25b, 25c inclui duas portas e é acionável para colocar uma porta de entrada em comunicação fluida com uma porta de bexiga em uma primeira posição aberta. Cada válvula 25a, 25b, 25c é ainda acionável para desligar a comunicação de fluido entre a porta de entrada e a porta da bexiga. A porta de entrada de cada válvula 25a, 25b, 25c está em comunicação de fluido com a fonte de fluido pressurizada 21 e o tubo de distribuição 29. A porta de bexiga de cada válvula 25a, 25b, 25c está em comunicação de fluido com uma respectiva bexiga inflável 13a, 13b, 13c.

[0023] Qualquer uma das bexigas 13a, 13b, 13c pode ser colocada em comunicação fluida com a fonte de fluido pressurizada 21 e o tubo de distribuição 29 pela respectiva válvula 25a, 25b, 25c para fornecer fluido pressurizado à bexiga 13a, 13b, 13c. Depois que a bexiga 13a, 13b, 13c é inflada, a respectiva válvula 25a, 25b, 25c pode ser fechada para reter o fluido na respectiva bexiga 13a, 13b, 13c. Assim, as bexigas 13a, 13b, 13c do vestuário de compressão 10 podem ser infladas individualmente, abrindo a respectiva válvula 25a, 25b, 25c e fechando as outras válvulas 25a, 25b, 25c, de modo que apenas uma bexiga 13a, 13b, 13c esteja associada com a válvula aberta 25a, 25b, 25c está em comunicação de fluido com a fonte de fluido pressurizada 21 e o tubo de distribuição 29.

[0024] A válvula de ventilação 25d também é uma válvula solenoide normalmente aberta, de 2 vias/2 posições. A válvula de ventilação 25d inclui duas portas e é acionável para colocar uma porta de entrada em comunicação fluida com uma porta de ventilação em uma primeira posição. A porta de entrada de ventilação está em comunicação fluida com uma porta de ventilação em uma primeira posição. A válvula de ventilação 25d é ainda acionável para desligar a comunicação de fluido entre a porta de entrada e a porta de ventilação. A porta de entrada da válvula de ventilação 25d está em comunicação de fluido com a fonte de fluido pressurizada 21 e o tubo de distribuição 29. A porta de ventilação da válvula de ventilação 25d está em comunicação de fluido com a atmosfera ambiente.

[0025] Deve ser considerado que as válvulas 25a, 25b, 25c, 25d da figura 2 podem ser outros tipos e ter

outras disposições dentro do sistema de compressão 1 sem se afastar do escopo da presente divulgação. Por exemplo, referindo-se à figura 3, as válvulas podem ser válvulas 35a, 35b, 35c, que são válvulas solenoides de 3 vias/2 posições e são acionáveis para controlar a pressão nas bexigas 13a, 13b, 13c sem uma válvula de ventilação.

[0026] Com referência novamente à figura 2, as instruções executáveis por computador incorporadas no meio de armazenamento não transitório legível por computador 33 podem incluir instruções para fazer com que um ou mais processadores 7 pressurizem (por exemplo, inflam) as bexigas infláveis 13a, 13b, 13c fornecendo pressão de compressão terapêutica cíclica ao membro do usuário. Por exemplo, as instruções executáveis por computador incorporadas no meio de armazenamento não transitório legível por computador 33 podem incluir instruções para fazer com que um ou mais processadores 7 controlem a fonte de fluido pressurizada 21 e/ou as válvulas 25a, 25b, 25c, 25d para pressurizar as bexigas infláveis 13a, 13b, 13c a pressões de compressão terapêuticas por um período predeterminado de tempo para mover o sangue no membro das regiões subjacentes às bexigas infláveis 13a, 13b, 13c. Por exemplo, os um ou mais processadores 7 podem usar sinais de temporização e/ou dados de temporização fornecidos pelo temporizador 31 para medir a quantidade de tempo em que as bexigas infláveis 13a, 13b, 13c são pressurizadas. De acordo com uma ou mais modalidades, o temporizador 31 pode ser composto de um relógio, um ou mais circuitos de temporizador (por exemplo, circuitos integrados de temporizador 555, etc.), instruções executáveis por

computador que compreendem rotinas de temporização e/ou outros temporizadores familiares a aqueles versados na técnica. O período de tempo em que a bexiga 13a, 13b, 13c é mantida em pressão de compressão é referida no presente documento como uma fase de declínio. Após a fase de declínio, há uma fase de descompressão. As instruções executáveis por computador incluem instruções para fazer com que um ou mais processadores 7 controlem a fonte de fluido pressurizada 21 e/ou as válvulas 25a, 25b, 25c, 25d para reduzir a pressão nas bexigas infláveis 13a, 13b, 13c a uma pressão mais baixa (por exemplo, pressão atmosférica).

[0027] O sistema de compressão 1 pode determinar uma pressão sanguínea, uma taxa de pulso, uma taxa de respiração, alterações na resistência periférica e/ou movimentos de um usuário em torno de cujo membro o vestuário de compressão 10 é aplicado (ou seja, em uma configuração envolvida ao redor) e, em certas modalidades, pode fornecer uma indicação dessa determinação, o que pode facilitar, por exemplo, controlar os parâmetros vitais do usuário com vestuário de compressão 10 e rastrear a conformidade do usuário com um uso terapêutico prescrito do vestuário de compressão 10. Por exemplo, o monitoramento de parâmetros vitais por meio do vestuário de compressão 10 reduz o impacto negativo no conforto do usuário que resultaria da utilização de um esfigmomanômetro ou similar, além do vestuário de compressão 10. Além disso, o monitoramento de parâmetros vitais através do vestuário de compressão 10 reduz a necessidade de profissionais da saúde (por exemplo, enfermeiros) controlar vários dispositivos

médicos, o que reduz o potencial de informações perdidas e/ou erros. As instruções executáveis por computador incorporadas ao meio de armazenamento não transitório legível por computador 33 incluem instruções para fazer com que um ou mais processadores 7 analisem dados de sinal de pressão recebidos do sensor de pressão 27 durante um período estático de um ciclo terapêutico do sistema de compressão 1. As instruções executáveis por computador incorporadas ao meio de armazenamento não transitório legível por computador 33 incluem instruções para fazer com que um ou mais processadores 7 detectem picos de forma de onda na saída do sensor de pressão 27 correlacionados a uma faixa de batimentos cardíacos do usuário, determine uma frequência dos picos da forma de onda e avalie a amplitude da oscilação para a estimativa da pressão sanguínea. As instruções executáveis por computador incorporadas ao meio de armazenamento não transitório legível por computador 33 incluem instruções para fazer com que um ou mais processadores 7, com base na magnitude da amplitude oscilante, utilizem um ou mais algoritmos para estimar a pressão sanguínea do usuário ao redor de cujo membro o vestuário de compressão 10 é aplicado. As instruções executáveis por computador incorporadas ao meio de armazenamento não transitório legível por computador 33 incluem instruções para fazer com que um ou mais processadores 7 correlacionem a pressão sanguínea estimada do usuário com base na magnitude da amplitude oscilante com a pressão arterial correspondente do usuário em torno de cujo membro é aplicado o vestuário de compressão 10.

[0028] Em uma modalidade exemplar, as instruções executáveis por computador fazem com que um ou mais processadores 7 recebam dados do sinal de pressão do sensor de pressão 27. As instruções executáveis por computador podem incluir instruções para fazer com que um ou mais processadores 7 processem uma única forma de onda representativa das pressões dentro de uma ou mais das bexigas 13a, 13b, 13c. Deve ser considerado que o um ou mais processadores 7 podem processar múltiplas formas de onda sem se afastar do escopo da presente divulgação. Ao monitorar os sinais de pressão e os dados de pressão correspondentes durante, por exemplo, um período estático do ciclo de terapia, um ou mais processadores 7 podem detectar certas características na forma de onda que são indicativas de um batimento cardíaco do usuário. Em certas modalidades, durante o período estático, o sensor de pressão 27 permanece (ou é intencionalmente colocado) em comunicação constante (por exemplo, comunicação fluídica e/ou mecânica) com uma ou mais das bexigas 13a, 13b, 13c. Períodos estáticos exemplificativos incluem ciclos não terapêuticos (por exemplo, pressões nas bexigas 13a, 13b, 13c inferiores a cerca de 25 mmHg), um subconjunto de um período inicial de detecção de vestuário, uma extensão de um ciclo de terapia e/ou uma período de medição do reabastecimento venoso.

[0029] Em uma operação exemplar da modalidade da figura 3, na qual válvulas de 3 vias/2 posições são utilizadas, as instruções executáveis por computador incorporadas ao meio de armazenamento legível por computador 33 incluem instruções para fazer com que um ou

mais processadores 7 ativem uma ou mais válvulas 35a, 35b, 35c para uma ou mais de uma bexiga específica 13a, 13b, 13c, de modo que um caminho fluídico seja estabelecido entre o sensor de pressão 27 e uma ou mais das bexigas 13a, 13b, 13c.

[0030] Em uma operação exemplar da modalidade da figura 2, na qual válvulas de 2 vias/2 posições são utilizadas, as instruções executáveis por computador incorporadas ao meio de armazenamento legível por computador 33 incluem instruções para fazer com que um ou mais processadores 7 abram ou fechem a válvula de ventilação 25d, de modo que o tubo de distribuição 29 não possa mais ventilar. Uma ou mais das instruções executáveis por computador fazem com que um ou mais processadores 7 determinem se o sinal recebido do sensor de pressão 27 inclui características oscilatórias (por exemplo, um padrão substancialmente senoidal) indicativo da presença de um batimento cardíaco (ou seja, pulso) do usuário do vestuário de compressão 10. Como um volume de fluido (por exemplo, ar) é retido dentro de uma ou mais das bexigas 13a, 13b, 13c e do tubo de distribuição 29, um pulso de um usuário do vestuário de compressão pode produzir uma sinal com características oscilatórias transportadas na forma de onda de pressão geral. Deve-se considerar que essas características oscilatórias podem ser extraídas através do processamento de sinal da forma de onda de pressão geral.

[0031] Com referência à figura 4A, é mostrado um sinal do sensor de pressão 27 durante um período representativo de insuflação da bexiga 41 e perfil de pressão do período de retenção de pressão 43 de uma das

bexigas 13a, 13b, 13c para uma configuração envolvida do vestuário de compressão 10. Nesta modalidade, o período de retenção de pressão 43 tem duração de cerca de vinte segundos e representa uma das bexigas 13a, 13b ou 13c infladas a cerca de 200 mmHg. Em algumas modalidades, as bexigas 13a, 13b ou 13c podem ser infladas para cerca de 160 mmHg ou mais, a fim de detectar a pressão sanguínea do usuário.

[0032] Com referência agora à figura 4B, é mostrada uma porção de subconjunto representativa do sinal de pressão recebido durante o período de retenção de pressão 43. Por uma questão de explicação, no presente documento, a parte do subconjunto do período de retenção de pressão 43 na figura 4B é referida como um sinal de subconjunto de interesse. As instruções executáveis por computador incorporadas ao meio de armazenamento não transitório legível por computador 33 incluem instruções para fazer com que um ou mais processadores 7 recebam sinais do sensor de pressão 27 que são indicativos das pressões da bexiga durante o período de insuflação da bexiga 41 e o período de retenção de pressão 43. As instruções executáveis por computador podem ainda incluir instruções para fazer com que um ou mais processadores 7 refinem o sinal do sensor de pressão 27 para extrair, do sinal recebido durante o período de retenção de pressão 43, frequências associadas a ciclos cardíacos humanos típicos. Por exemplo, o um ou mais processadores 7 podem extrair (por exemplo, por meio de filtro passa-banda) frequências na faixa de 0,5 Hz a 25 Hz.

[0033] A figura 4C mostra uma forma de onda 43' que é o resultado de uma técnica de filtro passa-banda aplicada

ao sinal de interesse do período de retenção de pressão 43, de modo que a faixa de frequência relevante (por exemplo, 0,5 Hz a 25 Hz) foi extraída. Em algumas modalidades, o sinal filtrado 43' coloca as oscilações associadas a um pulso de um usuário em foco, de modo que as oscilações sejam mais prevalentes quando exibidas por um dispositivo de exibição. Adicionalmente ou alternativamente, o um ou mais processadores 7 filtram o sinal 43 para remover frequências que não estão associadas a um pulso do usuário, de modo que os dados associados ao sinal filtrado resultante 43' sejam analisados ainda mais por um ou mais processadores 7 como parte de algoritmos de detecção de pico e monitoramento de conformidade, conforme descrito em mais detalhes abaixo. Deve ser considerado que, como descrito no presente documento, o um ou mais processadores 7 detectam pulsação associada ao batimento cardíaco do usuário do vestuário de compressão 10 e não à frequência cardíaca real do usuário.

[0034] Com referência à figura 4D é ilustrada uma porção de subconjunto da forma de onda 43' indicativa do sinal de interesse filtrado por passagem de banda (por exemplo, uma vista fragmentada e ampliada da figura 4C).

[0035] A figura 5 é uma representação esquemática de um método exemplar 500 de análise de dados de forma de onda recebidos do sensor de pressão 27, para determinar uma pressão sanguínea e/ou uma taxa de pulso de um usuário em torno de cujo membro o vestuário de compressão 10 é colocado, detectando pulsações associadas ao batimento cardíaco do usuário. Este método exemplar pode ser realizado por pelos um ou mais processadores 7 através da

execução de instruções executáveis por computador incorporadas no meio de armazenamento não transitório legível por computador 33.

[0036] Os um ou mais processadores 7 executam instruções executáveis por computador para testar a pressão 502 inicial. Em algumas modalidades, a amostragem de pressão inicial é feita a uma taxa de 100 Hz ou superior e o condicionamento de sinal típico é usado para remover o ruído da linha de base. Adicionalmente ou alternativamente, a amostragem 502 pode ser expandida para incluir atenuação de frequências, logo abaixo de um ponto de corte baixo (por exemplo, 0,25 Hz).

[0037] Uma análise de forma de onda pós-processo 504 inclui ainda um filtro passa-banda 506, um filtro adicional 508 e uma detecção de pico 510. Durante o uso do filtro passa-banda 506, o sinal de interesse é filtrado usando uma técnica de filtro passa-banda em uma faixa típica de frequências associadas a uma faixa de frequência cardíaca típica de um usuário humano (por exemplo, 0,5-25 Hz para um usuário humano).

[0038] Durante a filtragem adicional 508, os picos do sinal filtrado passa-banda são refinados ainda mais. A filtragem adicional pode incluir um filtro passa-banda com um corte de 5 Hz para produzir um valor filtrado. Adicionalmente ou alternativamente, a filtragem adicional pode incluir um algoritmo de suavização usando as cinco amostras mais recentes da faixa móvel para produzir um valor filtrado. Deve ser considerado que mais de uma técnica de filtragem pode ser aplicada ao sinal filtrado

por passagem de banda durante a etapa de filtragem adicional 508.

[0039] Durante uma detecção de pico 510, uma detecção de pico é realizada para verificar se os picos do sinal filtrado correspondem a uma faixa de batimentos cardíacos de um usuário humano típico. A detecção de pico 510 pode se basear em um limite predeterminado (por exemplo, observe apenas picos com magnitude superior a 0,05 mmHg). Adicionalmente ou alternativamente, a detecção de pico 510 pode ter como base a análise de sinais repetidos com frequências dentro de uma faixa de batimentos cardíacos de um usuário humano típico, independente da magnitude (por exemplo, expandida para 30-120 bpm para margem). Por exemplo, uma computação de análise de frequência pode ser realizada para verificar se um sinal repetido com frequência dentro da faixa de batimentos cardíacos de um usuário humano típico é detectado. Adicionalmente ou alternativamente, a detecção de pico 510 pode basear-se nos picos de maior magnitude e verificar se a frequência desses picos cai dentro da faixa esperada de batimentos cardíacos de um usuário humano típico. Deve ser considerado que mais de uma técnica de detecção de pico pode ser utilizada durante a detecção de pico 510. Em algumas modalidades, a detecção de pico 510 inclui uma combinação de detecção de pico com base em um limite predeterminado e com base nos picos de magnitude mais alta e na verificação de que a frequência um desses picos está dentro da faixa esperada de batimentos cardíacos de um usuário humano típico, porque a relação sinal/ruído é alta o suficiente para que os pulsos sejam claramente evidentes.

[0040] As instruções executáveis por computador fazem com que um ou mais processadores 7 para determinar em 512 se as características de um pulso do usuário foram detectadas durante a detecção de pico 510. Se as características de um pulso são determinadas 512 como estando presentes, os resultados de uma determinação positiva podem ser indicados em 516. Por exemplo, a indicação em 516 pode incluir o envio de uma representação visual para um dispositivo de exibição associado ao sistema de compressão 1. Adicionalmente ou alternativamente, a indicação em 516 pode incluir incremento e/ou pausa de um temporizador (por exemplo, temporizador 31). Adicionalmente ou alternativamente, se as características de um pulso forem determinadas em 512, as instruções executáveis por computador farão com que um ou mais processadores 7 correlacionem uma pressão sanguínea determinada com uma pressão arterial do usuário. Mediante a indicação 516, o processo termina na etapa 518 e retorna à etapa 502. Se um impulso não for detectado na etapa 512, as instruções executáveis por computador fazem com que um ou mais processadores 7 retornem a um valor nulo na etapa 514. Após a etapa 514, o processo termina na etapa 518 e retorna à amostragem 502.

[0041] Em um aspecto, um controlador (por exemplo, controlador 5) para controle da insuflação e desinsuflação de pelo menos uma bexiga (por exemplo, bexigas 13a, 13b, 13c) de um vestuário para fornecer tratamento de terapia de compressão a um usuário do vestuário inclui um ou mais processadores (por exemplo, processadores 7) e um meio de armazenamento não transitório legível por computador (por

exemplo, meio de armazenamento não transitório legível por computador 33). O meio de armazenamento não transitório legível por computador inclui instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores recebam, a partir de um sensor de pressão (por exemplo, sensor 27 (um sinal indicativo de pressão de fluido em pelo menos uma bexiga do vestuário e determinem se o sinal recebido inclui amplitude oscilante como uma função do tempo (por exemplo, sinais de temporização e/ou dados de temporização fornecidos pelo temporizador 31). O meio de armazenamento não transitório legível por computador também inclui instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores estimem a pressão sanguínea do usuário do vestuário com base, pelo menos em parte, na determinação se o sinal recebido inclui amplitude oscilante em função do tempo.

[0042] Em algumas modalidades, as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber o sinal indicativo da pressão do fluido enquanto a pelo menos uma bexiga é inflada.

[0043] Em certas modalidades, as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber o sinal indicativo da pressão do fluido enquanto a pelo menos uma bexiga é inflada a uma pressão substancialmente constante.

[0044] Em algumas modalidades, a pressão substancialmente constante muda em menos de dez por cento durante o período de determinação.

[0045] Em certas modalidades, as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem

instruções para receber o sinal indicativo da pressão do fluido durante um período maior que cerca de 5 segundos e menor que cerca de 60 segundos.

[0046] Em algumas modalidades, as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber o sinal indicativo da pressão do fluido em um intervalo predeterminado.

[0047] Em certas modalidades, as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber o sinal entre os ciclos de compressão terapêuticos de pelo menos uma bexiga.

[0048] Em algumas modalidades, as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber o sinal com base pelo menos em parte em uma entrada do usuário.

[0049] Em certas modalidades, o meio de armazenamento não transitório legível por computador inclui ainda instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores detectem se pelo menos uma bexiga do vestuário de compressão está em comunicação com o sensor de pressão e as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber o sinal com base, pelo menos em parte, na detecção da comunicação entre a pelo menos uma bexiga e o sensor de pressão.

[0050] Em algumas modalidades, a comunicação detectada entre o vestuário de compressão e o sensor de pressão é comunicação de fluido.

[0051] Em certas modalidades, as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem

instruções para receber o sinal indicativo da pressão do fluido enquanto a, pelo menos uma bexiga, é inflada a uma pressão não terapêutica.

[0052] Em algumas modalidades, a pressão não terapêutica é de cerca de 160 mmHg ou superior.

[0053] Em certas modalidades, as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber um primeiro sinal indicativo de pressão do fluido em uma primeira bexiga e para receber um segundo sinal indicativo de pressão do fluido em uma segunda bexiga e as instruções para determinar se o sinal recebido inclui amplitude oscilante, incluindo instruções para determinar se o primeiro sinal e o segundo sinal incluem amplitude oscilante.

[0054] Em algumas modalidades, as instruções para determinar se o sinal recebido inclui amplitude oscilante compreendem instruções para uso o filtro passa-banda (por exemplo, filtro passa-banda 506) no sinal recebido para extrair frequências de cerca de 0,5 Hz a cerca de 25 Hz.

[0055] Em certas modalidades, as instruções para determinar se o sinal recebido inclui amplitude oscilante compreendem ainda instruções para suavizar (por exemplo, filtragem adicional 508) o sinal que passou pelo filtro de passa banda.

[0056] Em algumas modalidades, as instruções para determinar se o sinal recebido inclui amplitude oscilante compreendem ainda instruções para o filtro passa-baixo (por exemplo, filtragem adicional 508) o sinal que passou pelo filtro passa-banda a uma frequência de cerca de 5 Hz ou menos.

[0057] Em certas modalidades, as instruções para determinar se o sinal recebido inclui amplitude oscilante compreendem instruções para detectar picos (por exemplo, detecção de pico 510) no sinal.

[0058] Em algumas modalidades, as instruções para detectar picos no sinal incluem instruções para detectar picos em uma faixa de frequência de cerca de 0,5 Hz a cerca de 4 Hz.

[0059] Em certas modalidades, as instruções para detectar picos no sinal incluem instruções para detectar picos correspondentes a uma variação na pressão do fluido superior a cerca de 0,05 mmHg.

[0060] Em algumas modalidades, as instruções para determinar se o sinal recebido inclui amplitude oscilante compreendem instruções para detectar um sinal de repetição dentro de uma faixa de frequência de cerca de 0,5 Hz a cerca de 4 Hz.

[0061] Em certas modalidades, a amplitude oscilante em função do tempo do sinal recebido é representativa de um pulso do usuário do vestuário.

[0062] Em algumas modalidades, o meio de armazenamento não transitório legível por computador inclui ainda instruções executáveis por computador para correlacionar a pressão sanguínea estimada com uma pressão arterial do usuário.

[0063] Em outro aspecto, um sistema (por exemplo, sistema de compressão 1) inclui um vestuário de compressão (por exemplo, vestuário de compressão 10) incluindo pelo menos uma bexiga inflável e desinflável (por exemplo, bexigas 13a, 13b, 13c) e o vestuário de compressão é preso

sobre um ou mais membros de um usuário. O sistema inclui ainda um controlador (por exemplo, controlador 5) para controlar a insuflação e a desinsuflação de pelo menos uma bexiga do vestuário para fornecer tratamento de terapia de compressão a um usuário do vestuário. O controlador inclui um ou mais processadores (por exemplo, processadores 7) e uma memória (por exemplo, meio de armazenamento não transitório legível por computador 33) que inclui instruções para fazer com que um ou mais processadores recebam de um sensor de pressão (por exemplo, sensor de pressão 27), um sinal indicativo de pressão do fluido em pelo menos uma bexiga do vestuário e determina se o sinal recebido inclui amplitude oscilante em função do tempo (por exemplo, sinais de temporização e/ou dados de temporização fornecidos pelo temporizador 31). O meio de armazenamento não transitório legível por computador também inclui instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores estimem a pressão sanguínea do usuário do vestuário com base, pelo menos em parte, na determinação se o sinal recebido inclui amplitude oscilante em função do tempo. Por exemplo, isso pode incluir técnicas oscilométricas que inflam a bexiga a uma pressão suficiente para colapsar os vasos arteriais subjacentes. Em uma modalidade, a pressão de colapso é referida como pressão sistólica e a pressão que leva à amplitude máxima de pulsação é referida como pressão arterial média. Técnicas alternativas podem aproveitar a teoria da velocidade das ondas de pulso para fornecer uma medição mais contínua da pressão sanguínea. Por exemplo, a forma de onda oscilante é medida primeiro em uma das bexigas e uma segunda bexiga é

usada para medir o tempo necessário para que as mesmas formas de onda de pressão viajem ao longo da árvore arterial até a segunda bexiga. Quanto menos tempo leva, maior a pressão subjacente. Ainda em outra modalidade, o perfil de insuflação de uma primeira bexiga pode ser usado para gerar um sinal medido em uma segunda bexiga. O sinal gerado conhecido pode então ser usado para cancelar o ruído associado ao movimento do paciente para melhorar a fidelidade da forma de onda da pressão sanguínea subjacente.

[0064] Em certas modalidades, o sistema inclui ainda uma bomba (por exemplo, fonte de fluido pressurizada 21) e pelo menos uma válvula (por exemplo, válvulas 25a, 25b, 25c) que está em comunicação fluida com a bomba e pelo menos uma bexiga inflável e desinflável. A pelo menos uma válvula está em comunicação elétrica com o controlador e o meio de armazenamento não transitório legível por computador do controlador também inclui instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores acionem a pelo menos uma válvula para controlar a comunicação de fluido entre a bomba e a pelo menos uma bexiga inflável e desinflável.

[0065] Em algumas modalidades, o sistema também inclui uma bomba em comunicação fluida com pelo menos uma bexiga inflável e desinflável. A bomba está em comunicação elétrica com o controlador e o meio de armazenamento não transitório legível por computador do controlador também inclui instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores ajustem a velocidade da bomba.

[0066] Em certas modalidades, a pelo menos uma bexiga inflável e desinflável se estende pelo menos parcialmente ao redor de uma porção (por exemplo, até e incluindo uma circunferência) do membro do usuário quando fixada em torno do membro do usuário.

[0067] Em outro aspecto, um controlador (por exemplo, controlador 5) para controlar a insuflação e a desinsuflação de pelo menos uma bexiga (por exemplo, bexigas 13a, 13b, 13c) de um vestuário (por exemplo, vestuário de compressão 10) para fornecer tratamento de terapia de compressão a um usuário do vestuário inclui um ou mais processadores (por exemplo, processadores 7) e meio de armazenamento não transitório legível por computador (por exemplo, meio de armazenamento não transitório legível por computador 33). O meio de armazenamento não transitório legível por computador inclui instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores recebam, de um sensor de pressão (por exemplo, sensor de pressão 27), um sinal indicativo de pressão do fluido em pelo menos uma bexiga do vestuário e determine se o sinal recebido inclui uma representação de um pulso do usuário. O meio de armazenamento não transitório legível por computador também inclui instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores determinem a pressão sanguínea do usuário do vestuário com base, pelo menos em parte, na determinação se o sinal recebido inclui um sinal indicativo do pulso do usuário.

[0068] Em algumas modalidades, as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem

instruções para receber o sinal indicativo da pressão do fluido enquanto a pelo menos uma bexiga está inflada.

[0069] Em certas modalidades, as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber o sinal indicativo da pressão do fluido enquanto a pelo menos uma bexiga é inflada a uma pressão substancialmente constante.

[0070] Em algumas modalidades, as instruções para determinar se o sinal recebido inclui uma representação de um pulso do usuário incluem instruções para detectar um sinal de repetição dentro de uma faixa de frequência de cerca de 0,5 Hz a cerca de 4 Hz.

[0071] Em certas modalidades, as instruções executáveis por computador incluem instruções para correlacionar a pressão sanguínea determinada com uma pressão arterial do usuário.

[0072] Em outro aspecto, um sistema (por exemplo, sistema de compressão 1) inclui um vestuário de compressão (por exemplo, vestuário de compressão 10) incluindo pelo menos uma bexiga inflável e desinflável (por exemplo, bexigas 13a, 13b, 13c) e o vestuário de compressão é preso sobre uma membro de um usuário. O sistema inclui ainda um controlador (por exemplo, controlador 5) para controlar a insuflação e a desinflação de pelo menos uma bexiga do vestuário para fornecer tratamento de terapia de compressão ao usuário do vestuário. O controlador inclui um ou mais processadores (por exemplo, processadores 7) e um meio de armazenamento não transitório legível por computador (por exemplo, meio de armazenamento não transitório legível por computador 33) que inclui instruções para fazer com que um

ou mais processadores recebam, a partir de um sensor de pressão (por exemplo, sensor de pressão 27), um sinal indicativo de pressão do fluido em pelo menos uma bexiga do vestuário e determinem se o sinal recebido inclui uma representação de um pulso do usuário. O meio de armazenamento não transitório legível por computador também inclui instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores determinem a pressão sanguínea do usuário do vestuário com base, pelo menos em parte, na determinação se o sinal recebido inclui um sinal indicativo do pulso do usuário.

[0073] Em algumas modalidades, o sistema também inclui uma bomba (por exemplo, fonte de fluido pressurizada 21) e pelo menos uma válvula (por exemplo, válvulas 25a, 25b, 25c). A pelo menos uma válvula está em comunicação fluida com a bomba e a pelo menos uma bexiga inflável e desinflável. A pelo menos uma válvula também está em comunicação elétrica com o controlador. O meio de armazenamento não transitório legível por computador do controlador também inclui instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores acionem a pelo menos uma válvula para controlar a comunicação de fluido entre a bomba e a pelo menos uma bexiga inflável e desinflável.

[0074] Em certas modalidades, o sistema também inclui uma bomba em comunicação fluida com pelo menos uma bexiga inflável e desinflável. A bomba está em comunicação elétrica com o controlador. O meio de armazenamento não transitório legível por computador do controlador também

inclui instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores ajustem a velocidade da bomba.

[0075] Modalidades podem incluir uma ou mais das seguintes vantagens.

[0076] Em algumas modalidades, a determinação de uma pressão sanguínea de um usuário é realizada usando um sinal indicativo de pressão em uma bexiga inflável do vestuário de compressão durante um período estático, fornecendo uma indicação automática e em tempo real da pressão sanguínea de um usuário. Em comparação com as observações de vários dispositivos médicos feitas por um profissional de saúde, a indicação automatizada e em tempo real da pressão sanguínea do usuário descrito neste documento pode fornecer uma medição mais precisa da pressão sanguínea, uma indicação mais precisa da conformidade do paciente com os protocolos de tratamento, e/ou pode reduzir a carga do profissional de saúde em relação ao monitoramento dos parâmetros vitais do paciente. Em comparação ao monitoramento de parâmetros vitais de um usuário que está recebendo tratamento, a indicação da pressão sanguínea do usuário descrita no presente documento pode fornecer o monitoramento de parâmetros vitais do usuário com equipamento mínimo e conforto aprimorado.

[0077] Embora certas modalidades tenham sido descritas, outras modalidades são Adicionalmente ou alternativamente possíveis.

[0078] Embora os sistemas de compressão tenham sido descritos como sendo utilizados com luvas de compressão no comprimento da coxa, deve-se entender que os sistemas de compressão podem ser adicionalmente ou alternativamente

usados com outros tipos de vestuários de compressão. Por exemplo, os sistemas de compressão podem ser utilizados com luvas de compressão na altura do joelho e/ou com luvas com um número diferente de bexigas configuradas para serem dispostas sobre diferentes áreas do corpo do usuário.

[0079] Modalidades podem ser implementadas em circuitos eletrônicos digitais, ou em hardware, firmware, software de computador ou em combinações dos mesmos. O controlador do sistema de compressão pode ser implementado em um produto de programa de computador tangivelmente incorporado ou armazenado em um dispositivo de armazenamento legível por máquina para execução por um processador programável; e ações de método podem ser executadas por um processador programável executando um programa de instruções para executar funções do controlador do sistema de compressão, operando com dados de entrada e gerando saída. O controlador do sistema de compressão pode ser implementado em um ou mais programas de computador que são executáveis em um sistema programável, incluindo pelo menos um processador programável acoplado para receber dados e instruções de, e para transmitir dados e instruções para um sistema de armazenamento de dados, em pelo menos um dispositivo de entrada e pelo menos um dispositivo de saída. Cada programa de computador pode ser implementado em uma linguagem de programação de alto nível, processual ou orientada ao objeto, ou em linguagem de montagem ou de máquina, se desejado; e, em qualquer caso, o idioma pode ser um idioma compilado ou interpretado.

[0080] Processadores adequados incluem, a título de exemplo, microprocessadores para fins especiais.

Geralmente, um processador recebe instruções e dados de uma memória somente leitura e/ou de uma memória de acesso aleatório. Geralmente, um computador inclui um ou mais dispositivos de armazenamento em massa para armazenar arquivos de dados; esses dispositivos incluem discos magnéticos, como discos rígidos internos e discos removíveis; discos magneto-ópticos; e discos ópticos. Os dispositivos de armazenamento adequados para incorporar de maneira tangível instruções e dados de programas de computador incluem todas as formas de memória não volátil, incluindo, por exemplo, dispositivos de memória semicondutores, como EPROM, EEPROM e dispositivos de memória flash; discos magnéticos, como discos rígidos internos e discos removíveis; discos magneto-ópticos; discos de CD-ROM. Qualquer um dos itens anteriores pode ser complementado por ou incorporado em ASICs (circuitos integrados específicos da aplicação) ou FPGAs (matrizes lógicas programáveis em campo).

[0081] Várias modalidades foram descritas. No entanto, será entendido que várias modificações podem ser feitas sem se afastar do espírito e do escopo da divulgação. Por exemplo, enquanto um controlador com um único sensor de pressão foi descrito, sensores de pressão adicionais (por exemplo, um para cada bexiga inflável) podem ser usados sem se afastar do escopo da presente divulgação. Por conseguinte, outras modalidades estão dentro do escopo das reivindicações que se seguem.

**REIVINDICAÇÕES**

1. Controlador para controlar a insuflação e desinsuflação de pelo menos uma bexiga de um vestuário para fornecer tratamento de terapia de compressão a um usuário do vestuário, o controlador caracterizado pelo fato de que compreende um ou mais processadores e um meio de armazenamento não transitório legível por computador incluindo instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores:

recebam, de um sensor de pressão, um sinal indicativo de pressão do fluido na pelo menos uma bexiga do vestuário;

determinem se o sinal recebido inclui amplitude oscilante como uma função do tempo; e

com base, pelo menos em parte, na determinação se o sinal recebido inclui amplitude oscilante como uma função do tempo, estimem uma pressão sanguínea do usuário do vestuário.

2. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber o sinal indicativo da pressão do fluido enquanto a pelo menos uma bexiga estiver inflada.

3. Controlador, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber o sinal indicativo da pressão do fluido, enquanto a pelo menos uma bexiga é inflada a uma pressão substancialmente constante.

4. Controlador, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a pressão substancialmente

constante muda em menos de dez por cento durante o período da determinação.

5. Controlador, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido durante um período maior que cerca de 5 segundos e menor que cerca de 60 segundos.

6. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber o sinal indicativo da pressão do fluido em um intervalo predeterminado.

7. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber o sinal entre ciclos de compressão terapêuticos de pelo menos uma bexiga.

8. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber o sinal com base, pelo menos em parte, em uma entrada do usuário.

9. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o meio de armazenamento não transitório legível por computador inclui ainda instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores detectem se pelo menos uma bexiga do vestuário de compressão está em comunicação com o sensor de pressão, em que as instruções para receber o sinal

indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber o sinal com base, pelo menos em parte, na detecção da comunicação entre a pelo menos uma bexiga e o sensor de pressão.

10. Controlador, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a comunicação detectada entre o vestuário de compressão e o sensor de pressão é comunicação de fluido.

11. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber o sinal indicativo da pressão do fluido enquanto a pelo menos uma bexiga é inflada a uma pressão não terapêutica.

12. Controlador, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que a pressão não terapêutica é de cerca de 160 mmHg ou superior.

13. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber um primeiro sinal indicativo de pressão do fluido em uma primeira bexiga e para receber um segundo sinal indicativo de pressão do fluido em uma segunda bexiga, e as instruções para determinar se o sinal recebido inclui amplitude oscilante, incluindo instruções para determinar se o primeiro sinal e o segundo sinal incluem amplitude oscilante.

14. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as instruções para determinar se o sinal recebido inclui amplitude oscilante

inclui instruções para filtro passa-banda do sinal recebido, de modo a extrair frequências de cerca de 0,5 Hz a cerca de 25 Hz.

15. Controlador, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que as instruções para determinar se o sinal recebido inclui amplitude oscilante, inclui ainda instruções para suavizar o sinal filtrado passa-banda.

16. Controlador, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que as instruções para determinar se o sinal recebido inclui amplitude oscilante, inclui ainda instruções para filtro passa-baixo do sinal filtrado passa-banda a uma frequência de cerca de 5 Hz ou menos.

17. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as instruções para determinar se o sinal recebido inclui amplitude oscilante inclui instruções para detectar picos no sinal.

18. Controlador, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que as instruções para detectar picos no sinal incluem instruções para detectar picos em uma faixa de frequência de cerca de 0,5 Hz a cerca de 4 Hz.

19. Controlador, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que as instruções para detectar picos no sinal incluem instruções para detectar picos correspondentes a uma variação na pressão do fluido superior a cerca de 0,05 mmHg.

20. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as instruções para determinar se o sinal recebido inclui a amplitude oscilante

inclui instruções para detectar um sinal de repetição dentro de uma faixa de frequência de cerca de 0,5 Hz a cerca de 4 Hz.

21. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a amplitude oscilante como uma função do tempo do sinal recebido é representativa de um pulso do usuário do vestuário.

22. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o meio de armazenamento não transitório legível por computador inclui ainda instruções executáveis por computador para correlacionar a pressão sanguínea estimada com uma pressão arterial do usuário.

23. Sistema, caracterizado pelo fato de que compreende:  
um vestuário de compressão que inclui pelo menos uma bexiga insuflável e desinflável, o vestuário de compressão preso em torno de um ou mais membros de um usuário; e  
um controlador, o controlador compreendendo uma memória e um ou mais processadores, a memória incluindo instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores:

recebam, de um sensor de pressão, um sinal indicativo de pressão do fluido em, pelo menos, uma bexiga insuflável e desinflável;

determinem se o sinal recebido inclui amplitude oscilante como uma função do tempo; e

com base, pelo menos em parte, na determinação se o sinal recebido inclui amplitude oscilante como uma função do tempo, estimem uma pressão sanguínea do usuário.

24. Sistema, de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que compreende ainda uma bomba e

pelo menos uma válvula, em que a pelo menos uma válvula está em comunicação fluida com a bomba e a pelo menos uma bexiga insuflável e desinflável, a pelo menos uma válvula está em comunicação elétrica com o controlador e a memória do controlador inclui ainda instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores acionem a pelo menos uma válvula para controlar a comunicação de fluido entre a bomba e a pelo menos uma bexiga insuflável e desinflável.

25. Sistema, de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que compreende ainda uma bomba em comunicação fluida com pelo menos uma bexiga insuflável e desinflável, em que a bomba está em comunicação elétrica com o controlador, e a memória do controlador inclui ainda instruções executáveis por computador para fazer com que o um ou mais processadores ajustem a velocidade da bomba.

26. Sistema, de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que a pelo menos uma bexiga insuflável se estende pelo menos parcialmente ao redor de uma porção do membro do usuário quando presa em torno do membro do usuário.

27. Controlador para controlar a insuflação e desinflação de pelo menos uma bexiga de um vestuário para fornecer tratamento de terapia de compressão a um usuário do vestuário, o controlador caracterizado pelo fato de que compreende uma memória, um ou mais processadores e um meio de armazenamento não transitório legível por computador incluindo instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores:

recebam, de um sensor de pressão, um sinal indicativo

de pressão do fluido na pelo menos uma bexiga do vestuário;

determinem se o sinal recebido inclui uma representação de um pulso do usuário; e com

com base, pelo menos em parte, na determinação se o sinal recebido inclui um sinal indicativo do pulso do usuário, determinam uma pressão sanguínea do usuário do vestuário.

28. Controlador, de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de que as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber o sinal indicativo da pressão do fluido, enquanto a pelo menos uma bexiga está inflada.

29. Controlador, de acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato de que as instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido incluem instruções para receber o sinal indicativo de pressão do fluido, enquanto pelo menos uma bexiga é inflada a uma pressão substancialmente constante.

30. Controlador, de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de que as instruções para determinar se o sinal recebido inclui uma representação de um pulso do usuário inclui instruções para detectar um sinal de repetição dentro de uma faixa de frequência de cerca de 0,5 Hz a cerca de 4 Hz.

31. Controlador, de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de que as instruções executáveis por computador incluem instruções para correlacionar a pressão sanguínea determinada com a pressão arterial do usuário.

32. Sistema, caracterizado pelo fato de que compreende:

um vestuário de compressão que inclui pelo menos uma bexiga insuflável e desinflável, o vestuário de compressão preso em torno de um membro de um usuário; e

o controlador, conforme definido em qualquer uma das reivindicações 27 a 30.

33. Sistema, de acordo com a reivindicação 32, caracterizado pelo fato de que compreende ainda uma bomba e pelo menos uma válvula, em que a pelo menos uma válvula está em comunicação fluida com a bomba e a pelo menos uma bexiga insuflável e desinflável, a pelo menos uma válvula está em comunicação elétrica com o controlador e o meio de armazenamento não transitório legível por computador do controlador inclui ainda instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores acionem a pelo menos uma válvula para controlar a comunicação de fluido entre a bomba e a pelo menos uma bexiga insuflável e desinflável.

34. Sistema, de acordo com a reivindicação 32, caracterizado pelo fato de que compreende ainda uma bomba em comunicação fluida com pelo menos uma bexiga insuflável e desinflável, em que a bomba está em comunicação elétrica com o controlador e o meio de armazenamento não transitório legível por computador do controlador inclui ainda instruções executáveis por computador para fazer com que um ou mais processadores ajustem a velocidade da bomba.

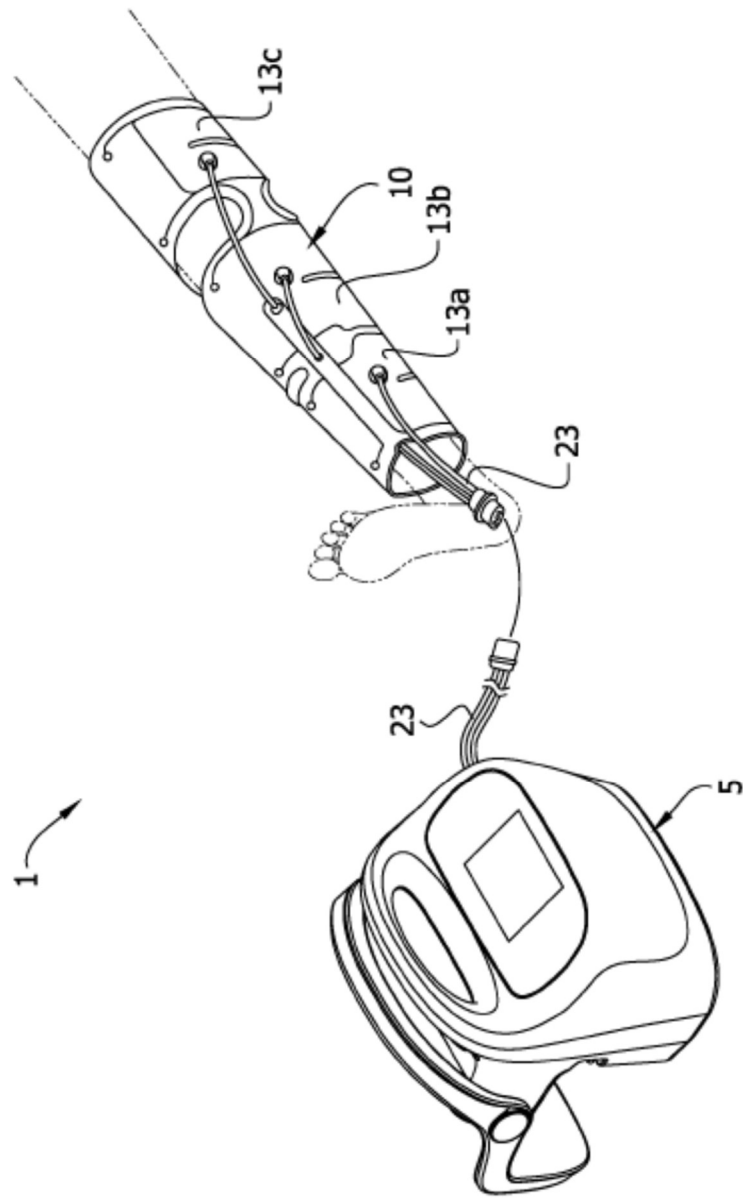


FIG. 1

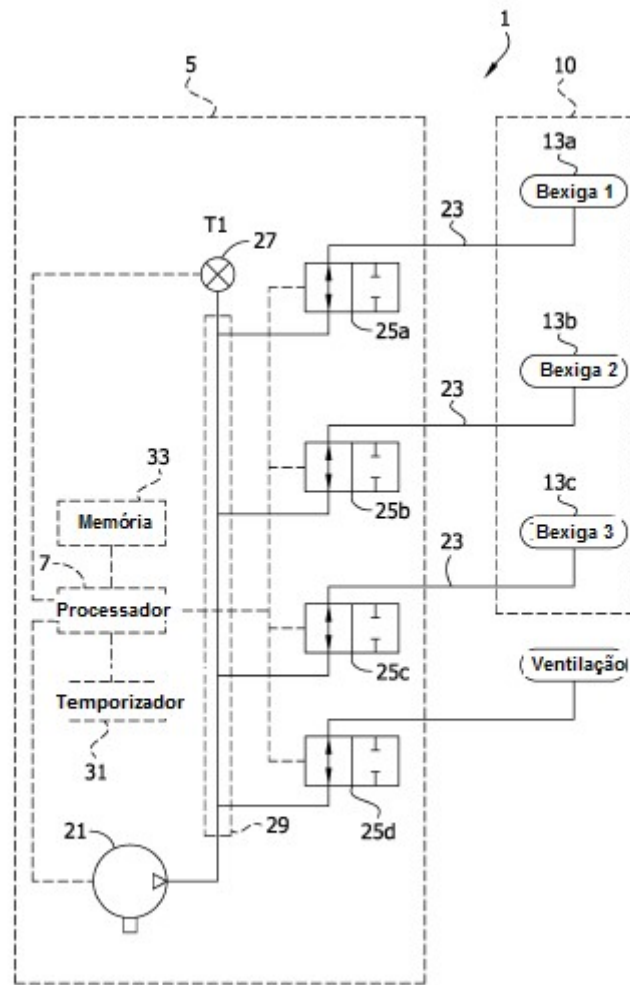


FIG. 2

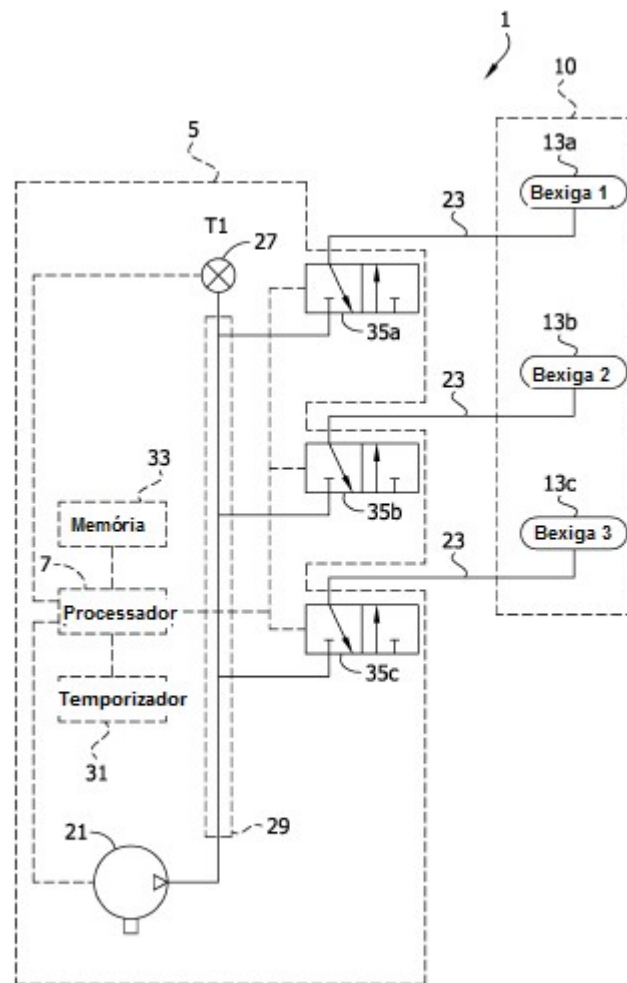


FIG. 3

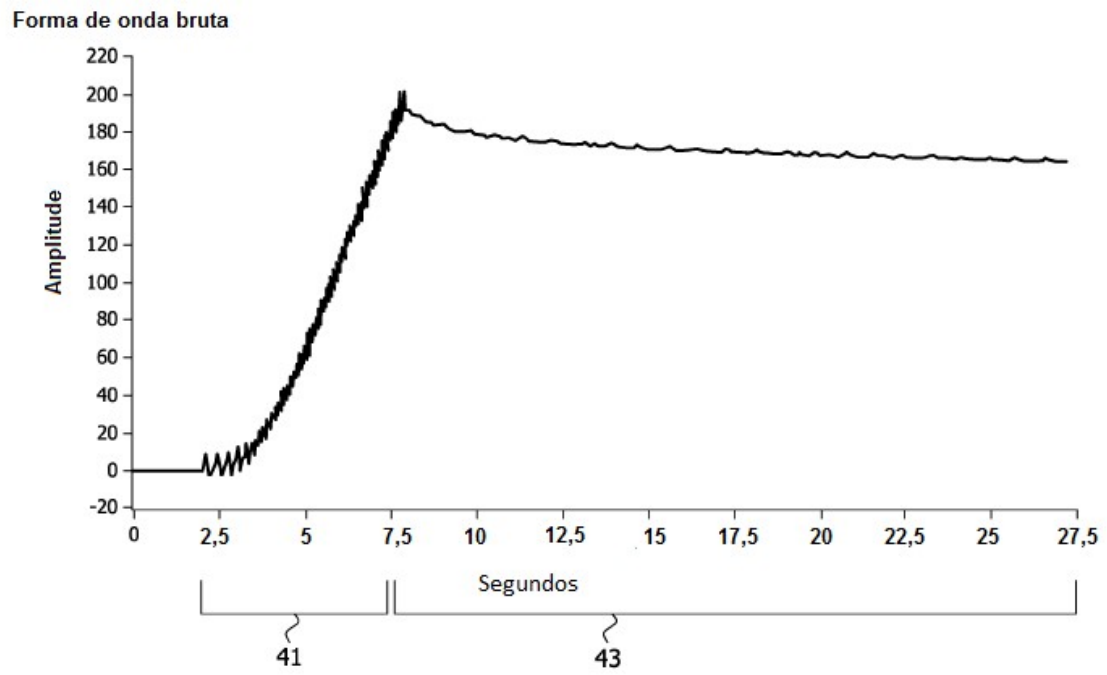


FIG. 4A

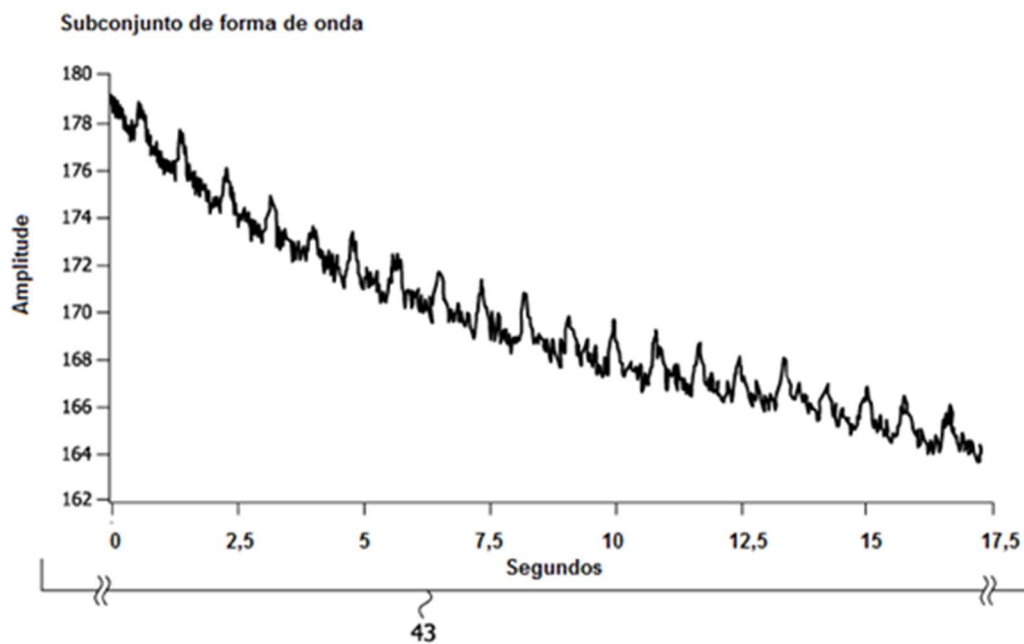


FIG. 4B

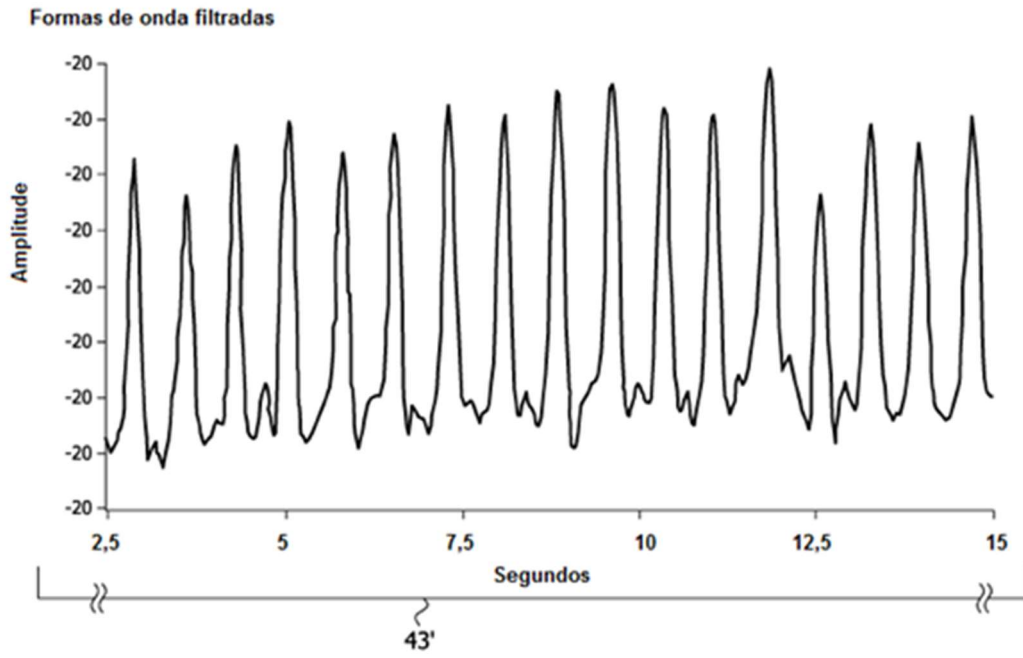


FIG. 4C

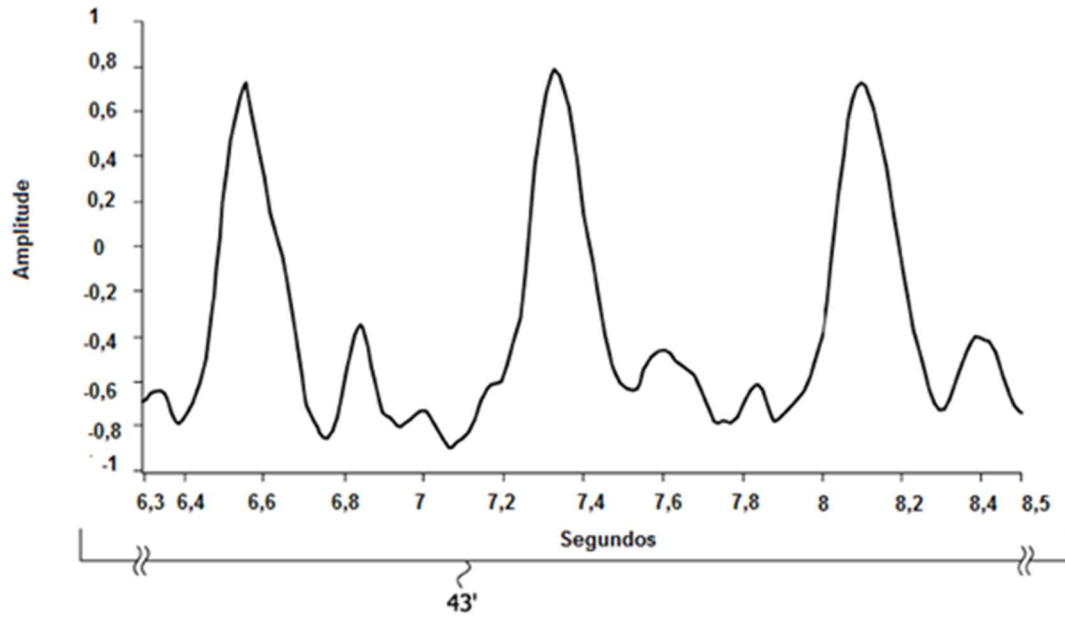


FIG. 4D

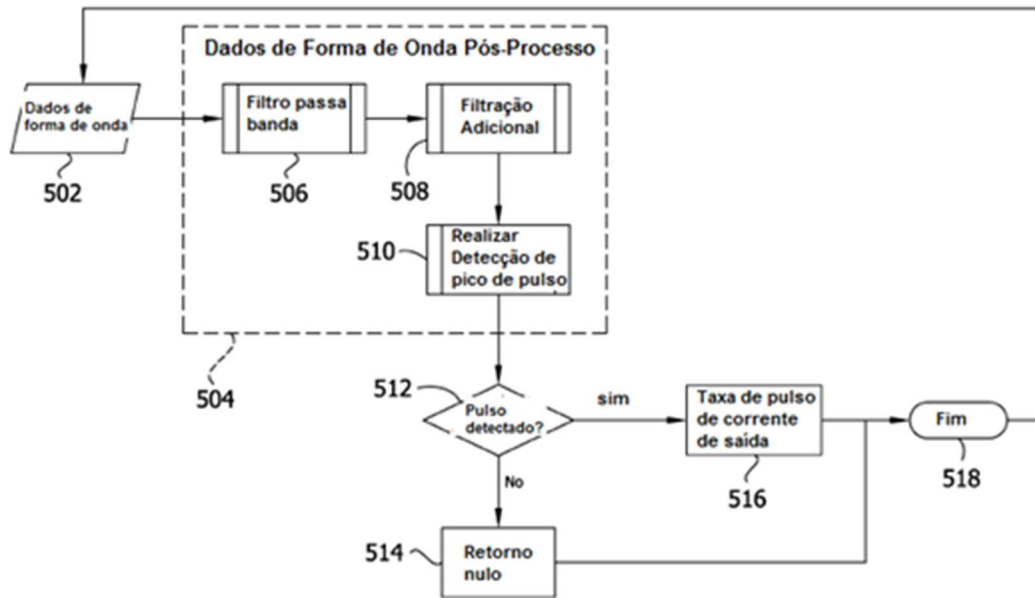


FIG. 5

**RESUMO**

**MONITORAMENTO DOS PARÂMETROS VITAIS DE UM USUÁRIO DE  
VESTUÁRIO DE COMPRESSÃO**

Monitoramento dos parâmetros vitais de um usuário de um vestuário de compressão por análise de uma forma de onda do sinal de pressão indicativa de uma pressão do fluido em uma bexiga insuflável e desinflável do vestuário de compressão. A análise da forma de onda do sinal de pressão para uma amplitude oscilante como uma função do tempo e/ou uma representação de um pulso do usuário fornece uma indicação da pressão sanguínea do usuário.