



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,  
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



**(11) BR 112018070261-7 B1**

**(22) Data do Depósito:** 30/03/2017

**(45) Data de Concessão:** 02/01/2024

**(54) Título:** DISPOSITIVO DE FORMAÇÃO DE EMBALAGEM DE PROTEÇÃO

**(51) Int.Cl.:** B31B 50/02; B31B 50/16; B65B 31/00; B65B 31/04; B65B 47/02; (...).

**(30) Prioridade Unionista:** 30/03/2016 US 62/315,518.

**(73) Titular(es):** PREGIS INNOVATIVE PACKAGING LLC..

**(72) Inventor(es):** THOMAS D. WETSCH; PAUL F. OSTWALD; WILLIAM JAMES WATTS.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2017025135 de 30/03/2017

**(87) Publicação PCT:** WO 2017/173140 de 05/10/2017

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 01/10/2018

**(57) Resumo:** Um dispositivo de formação de embalagem de proteção é fornecido. O dispositivo inclui um conjunto de insuflação que possui um conduto de fluido que direciona o fluido entre camadas sobrepostas de uma rede polimérica. O dispositivo também inclui um mecanismo de acionamento que aciona a película em uma direção a jusante. O dispositivo também inclui um mecanismo de vedação que inclui um aquecedor de película fina que aquece as camadas para criar uma vedação longitudinal que sela as camadas de películas juntas. O mecanismo de acionamento aciona a rede de tal modo que a rede desliza através do conjunto de aquecimento numa direção a jusante para prender fluido entre as camadas.

**DISPOSITIVO DE FORMAÇÃO DE EMBALAGEM DE PROTEÇÃO**Referência cruzada a pedidos de patente correlatos

[0001] Este Pedido de Patente reivindica a prioridade deste ao Pedido de Patente U.S. Provisório No 62/315 518, intitulado “Heat Sealer” e depositado em 30 de março de 2016, cujo conteúdo é aqui incorporado, em sua totalidade, por referência neste pedido de patente.

Campo técnico da invenção

[0002] A presente invenção refere-se a materiais de embalagem. Mais especificamente, a presente invenção é direcionada a dispositivos e métodos de fabricação de colchões infláveis a serem utilizados como material de embalagem.

Fundamentos da invenção

[0003] Uma variedade de colchões inflados é bem conhecida e usada para diversas aplicações em embalagens. Por exemplo, colchões inflados são frequentemente usados como material para preencher espaços vazios de maneira semelhante ou no lugar de flocos de espuma, papel amassado e produtos semelhantes. Além disso, por exemplo, colchões inflados são frequentemente usados como embalagem de proteção no lugar de componentes moldados ou extrudados de embalagem. Em geral, os colchões inflados são formados por películas com duas camadas que são unidas por vedações. As vedações podem ser formadas simultaneamente com a insuflação, com a finalidade de prender o ar no interior, ou ser antes que a insuflação para definir uma configuração da película com câmaras infláveis. As câmaras

infláveis podem ser infladas com ar ou outro gás e, posteriormente, ser vedadas para inibir ou impedir a liberação do ar ou gás.

[0004] No processo de insuflação e vedação das câmaras, as películas são vedadas por uma variedade de aparelhos para aquecimento. Alguns aparelhos incluem elementos de aquecimento que se deslocam com os vários elementos dos elementos de acionamento. Por exemplo, um tambor de acionamento ou correia inclui um elemento de aquecimento que se desloca com o tambor ou correia. Adicionalmente, os aparelhos para aquecimento frequentemente não têm mecanismos adequados de ajuste que lhes permita adaptarem-se a alterações na temperatura. Assim, à medida que aumentam as temperaturas, as geometrias dos aparelhos para aquecimento alteram-se provocando mudanças na maneira com que os aparelhos para aquecimento vedam o material. Portanto, melhorias nesses sistemas são desejáveis.

#### Sumário da invenção

[0005] De acordo com várias modalidades, um dispositivo de formação de embalagem de proteção inclui um conjunto de insuflação com conduto de fluido que direciona o fluido entre camadas sobrepostas de uma rede polimérica. O dispositivo também inclui um mecanismo de acionamento que conduz a película em direção a jusante. O dispositivo também inclui um mecanismo de vedação contendo um aquecedor de película fina que aquece as camadas para criar uma vedação longitudinal que veda as camadas de película junta. O mecanismo de acionamento conduz a rede, de tal modo que a rede desliza atravessando o

conjunto de aquecimento em direção a jusante e aprisionar o fluido entre as camadas.

[0006] De acordo com várias modalidades, o conjunto de aquecimento compreende ainda uma camada de baixa fricção posicionada entre a rede e o aquecedor de película fina. A rede engata-se diretamente contra o conjunto de aquecimento e desloca-se através da camada de baixa fricção do conjunto de aquecimento. O aquecedor de película fina inclui uma primeira camada e uma segunda camada. O aquecedor de película fina também inclui um elemento de aquecimento colocado entre a primeira e a segunda camada. A primeira camada, a segunda camada e o elemento de aquecimento são ligados entre si. O material de ligação é poliimida.

[0007] De acordo com várias modalidades, o aquecedor de película fina é estacionário durante a operação em relação ao mecanismo de acionamento e a rede polimérica. O mecanismo de acionamento compreende um primeiro elemento de compressão que comprime a rede contra o conjunto de aquecimento. O primeiro elemento de compressão é rotativo. O mecanismo de acionamento compreende ainda um segundo elemento de compressão posicionado em relação ao primeiro elemento de compressão, de tal modo que a rede é comprimida entre o primeiro elemento de compressão e o segundo elemento de compressão. O conjunto de aquecimento entra em contato com a rede à medida que a rede se desloca, sendo a rede comprimida contra o conjunto de aquecimento pelo primeiro elemento de compressão e o segundo elemento de compressão. O segundo elemento de compressão compreende uma primeira parte e uma segunda parte, em que o conjunto de aquecimento é pelo menos parcialmente recebido entre a

primeira parte e a segunda parte. O primeiro elemento de compressão e o segundo elemento de compressão são acionados diretamente para deslocar a rede através do conjunto de aquecimento.

[0008] Em várias modalidades, o conjunto de aquecimento é configurado para reter a tensão no elemento de aquecimento durante a expansão térmica. O elemento de aquecimento tem forma de onda. Em um exemplo, a forma de onda é sinusoidal. Em um exemplo, a forma de onda é uma onda quadrada.

[0009] De acordo com várias modalidades, um dispositivo de formação de embalagem de proteção inclui um conjunto de insuflação com um conduto de fluido que direciona o fluido entre a primeira e a segunda camadas sobrepostas de uma rede polimérica. O dispositivo também inclui um mecanismo de acionamento que impulsiona a película em direção a jusante. O dispositivo também inclui um mecanismo de vedação contendo um elemento de aquecimento que aquece as camadas para criar uma vedação longitudinal que veda a primeira e a segunda camadas da película junta, aprisionando o fluido entre os mesmos à medida que o mecanismo de acionamento conduz a rede. A rede desliza através do conjunto de aquecimento em direção a jusante. O elemento de aquecimento inclui um mecanismo tensor de mola que absorve a expansão do elemento de aquecimento ao longo do comprimento dos elementos de aquecimento, de tal modo que o mecanismo tensor de mola retém a tensão no elemento de aquecimento durante a expansão térmica, mantendo substancialmente uma tensão através do elemento de aquecimento.

[0010] De acordo com várias modalidades, o elemento de aquecimento inclui um contato estacionário posicionado em um lado do elemento de aquecimento e um contato acionado por mola posicionado no outro lado do elemento de aquecimento. Em um exemplo, o contato acionado por mola é uma mola de lâmina situada em uma carcaça do elemento de aquecimento com uma primeira extremidade da mola de lâmina ancorada e uma segunda extremidade da mola de lâmina livre flutuante e dobrada para produzir a tensão desejada no elemento de aquecimento, de tal modo que conforme o elemento de aquecimento se expande sob calor, a mola de lâmina absorve a folga mantendo o elemento de aquecimento em tensão. Em outro exemplo, o contato acionado por mola é uma mola de extensão situada em uma carcaça do elemento de aquecimento com uma primeira extremidade da mola de extensão ancorada e uma segunda extremidade da mola de extensão livre flutuante e dobrada para produzir a tensão desejada no elemento de aquecimento, de tal modo que à medida que o elemento de aquecimento se expande sob calor, a mola de extensão absorve a folga mantendo o elemento de aquecimento em tensão.

Descrição resumida dos desenhos

[0011] A Figura 1 é uma vista de cima de uma rede de material não inflado de acordo com uma modalidade;

[0012] As Figuras 2A-D constituem uma vista em perspectiva, uma vista de frente com coberturas, uma vista de frente sem coberturas e uma vista lateral, respectivamente, do dispositivo de insuflação e vedação de acordo com a primeira modalidade;

[0013] As Figuras 3A-C constituem uma vista em perspectiva, uma vista de frente com coberturas e uma vista de frente sem coberturas, respectivamente, do dispositivo de insuflação e vedação de acordo com uma segunda modalidade;

[0014] A Figura 4A é uma vista detalhada de frente sem as coberturas do conjunto de insuflação e vedação de acordo com várias modalidades;

[0015] A Figura 4B é uma vista de frente em perspectiva sem coberturas do conjunto de insuflação e vedação de acordo com várias modalidades;

[0016] A Figura 5 é uma vista em corte transversal de um conjunto de aquecimento ao longo da linha A-A no corte transversal, mostrado na Figura 4B;

[0017] A Figura 6 é uma vista isométrica de um conjunto de aquecimento de acordo com uma modalidade;

[0018] A Figura 7A é uma vista isométrica de um conjunto de aquecimento de acordo com uma modalidade;

[0019] A Figura 7B é uma vista de baixo do conjunto de aquecimento da Figura 7A de acordo com uma modalidade;

[0020] A Figura 7C é uma vista ampliada do conjunto de aquecimento da Figura 7A de acordo com uma modalidade;

[0021] A Figura 8A é uma vista ampliada de um conjunto de aquecimento de acordo com uma modalidade;

[0022] A Figura 8B é uma vista de frente de uma parte inferior do conjunto de aquecimento da Figura 8A de acordo com uma modalidade;

[0023] A Figura 8C é uma vista de baixo do conjunto de aquecimento da Figura 8A de acordo com uma modalidade;

[0024] A Figura 9 é uma vista esquemática de um conjunto de aquecimento de acordo com uma modalidade;

[0025] A Figura 10A uma vista esquemática de um elemento de aquecimento de acordo com uma modalidade;

[0026] A Figura 10B uma vista esquemática de cima de um conjunto do elemento de aquecimento da Figura 10A de acordo com uma modalidade; e

[0027] A Figura 10C é uma vista esquemática lateral do conjunto do elemento de aquecimento da Figura 10B de acordo com uma modalidade.

#### Descrição detalhada da invenção

[0028] A presente invenção refere-se à embalagem de proteção e sistemas e métodos para converter material não inflado em colchões inflados que pode ser utilizado como amortecedor ou de proteção para a embalagem e remessa de mercadorias.

[0029] Conforme mostrado na Figura 1, é provida uma estrutura flexível multicamada 100 para colchões infláveis. A estrutura flexível 100 inclui uma primeira camada da película 105, tendo uma primeira borda longitudinal 102 e uma segunda borda longitudinal 104, e uma segunda camada da película 107 tendo uma primeira borda longitudinal 106 e uma segunda borda longitudinal 108. A segunda camada 107 está alinhada para sobrepor-se e pode ser geralmente coextensiva com a primeira camada 105, ou seja, ao menos as respectivas primeiras bordas longitudinais 102, 106 estão alinhadas entre si e/ou segundas bordas longitudinais 104, 108 estão alinhadas entre si. Em algumas modalidades, as camadas podem estar parcialmente sobrepostas às áreas infláveis na região de sobreposição.

[0030] A Figura 1 ilustra uma vista de cima da estrutura flexível 100 com uma primeira e uma segunda camada 105, 107 unidas para definir uma primeira borda longitudinal 110 e uma segunda borda longitudinal 112 da película 100. A primeira e a segunda camadas 105, 107 podem ser formadas a partir de uma única folha do material de estrutura flexível 100, um tubo achatado de estrutura flexível 100 com uma borda tendo uma fenda ou sendo aberta, ou duas folhas de estrutura flexível 100. Por exemplo, a primeira e a segunda camadas 105, 107 podem incluir uma única folha de estrutura flexível 100 que é dobrada, definindo as segundas bordas unidas 104, 108 (p. ex., "película com dobra em C"). Alternativamente, por exemplo, a primeira e a segunda camadas 105, 107 podem incluir um tubo de estrutura flexível (p. ex., um tubo achatado) com uma fenda ao longo das primeiras bordas longitudinais alinhadas 102, 106. Além disso, por exemplo, a primeira e a segunda camadas 105, 107 podem incluir duas folhas de estrutura flexível, as quais são independentemente unidas, vedadas ou de outra forma ligadas ao longo das segundas bordas alinhadas 104, 108.

[0031] A estrutura flexível 100 pode ser formada a partir de qualquer um de uma variedade de materiais de rede conhecidos por qualquer técnico no assunto. Tais materiais de rede incluem, entre outros, acetatos de etileno vinila (EVAs), metalocenos, resinas de polietileno como polietileno de baixa densidade (LDPE), polietileno linear de baixa densidade (LLDPE) e polietileno de alta densidade (HDPE), e misturas desses. Outros materiais e construções podem ser usados. A estrutura flexível 100 revelada pode ser enrolada sobre um tubo oco, um núcleo sólido ou dobrada em uma caixa com dobra

em leque, ou em outra forma desejada para armazenamento e remessa.

[0032] Conforme mostrado na Figura 1, a estrutura flexível 100 podem incluir uma série de vedações transversais 118 dispostas ao longo da extensão longitudinal da estrutura flexível 100. Cada vedação transversal 118 estende-se desde a borda longitudinal 112 em direção ao canal de insuflação 114, e na modalidade mostrada, em direção à primeira borda longitudinal 110. Cada vedação transversal 118 tem uma primeira extremidade 122 que se aproxima da segunda borda longitudinal 112 e uma segunda extremidade 124 espaçada entre si por uma dimensão transversal d desde a primeira borda longitudinal 110 da película 110. A câmara 120 está definida dentro de um limite formado pela vedação longitudinal 112 e o par de vedações transversais adjacentes 118.

[0033] Cada vedação transversal 118 representada na Figura 1 é substancialmente reta e estende-se quase que perpendicularmente à segunda borda longitudinal 112. Será apreciado, contudo, que outros arranjos das vedações transversais 118 são também possíveis. Por exemplo, em algumas modalidades, as vedações transversais 118 têm um padrão ondulado ou em ziguezague.

[0034] As vedações transversais 118 bem como as bordas longitudinais vedadas 110, 112 podem ser formadas a partir de qualquer uma de uma variedade de técnicas conhecidas por qualquer pessoa versada no assunto. Tais técnicas incluem, entre outras, adesão, fricção, soldagem, fusão, vedação a quente, vedação a laser e soldagem ultrassônica.

[0035] Pode haver uma região de insuflação, como uma passagem fechada, que pode ser um canal de insuflação longitudinal 114. O canal de insuflação longitudinal 114, conforme mostrado na Figura 1, está disposto entre a segunda extremidade 124 das vedações transversais 118 e a primeira borda longitudinal 110 da película. De preferência, o canal de insuflação longitudinal 114 estende-se longitudinalmente ao longo da face longitudinal 110 e uma abertura para insuflação 116 está disposta em pelo menos uma extremidade do canal de insuflação longitudinal 114. O canal de insuflação longitudinal 114 tem uma largura transversal D. Na modalidade preferida, a largura transversal D é substancialmente a mesma distância que a dimensão transversal d entre a borda longitudinal 101 e segunda extremidades 124. Reconhece-se, contudo, que, em outras configurações, é possível usar outros tamanhos adequados de largura transversal D podem ser utilizados.

[0036] A segunda borda longitudinal 112 e as vedações transversais 118 definem cooperativamente os limites das câmaras infláveis 120. Conforme mostrado na Figura 1, cada câmara inflável 120 está em comunicação fluida com o canal de insuflação longitudinal 114 através de uma abertura do tipo bocal 125 na direção do canal de insuflação longitudinal 114, permitindo, dessa forma, a insuflação das câmaras infláveis 120, descritas mais detalhadamente no presente.

[0037] Em uma modalidade, as vedações transversais 118 compreendem ainda entalhes 128 que se estendem em direção às câmaras infláveis 120. Conforme mostrado na Figura 1, entalhes opostos 128 estão alinhados longitudinalmente ao longo de pares adjacentes das vedações transversais 118 definindo uma

pluralidade de porções 130 da câmara dentro das câmaras infláveis 120. Os entalhes 118 criam linhas dobráveis que aumentam a flexibilidade da estrutura flexível 100 e que podem ser facilmente curvadas ou dobradas. Tal flexibilidade permite que a película 100 envolva objetos com formato regular e irregular. As porções 130 da câmara estão em comunicação fluida com as porções 130 da câmara adjacente bem como com o canal de insuflação 114. Os entalhes podem ser de qualquer forma ou tamanho. De acordo com outras modalidades, as vedações transversais 118 são contínuas, sem interrupções por entalhes ou os semelhantes.

[0038] Uma série de linhas de fraqueza 126 está disposta ao longo da extensão longitudinal da película e estende-se transversalmente pela primeira e pela segunda camada da película 100. Cada linha transversal de fraqueza 126 estende-se desde a segunda borda longitudinal 112 e em direção à primeira borda longitudinal 110. Cada linha transversal de fraqueza 126 na estrutura flexível 100 está disposta entre um par de câmaras adjacentes 120. De preferência, cada linha de fraqueza 126 está disposta entre duas vedações transversais adjacentes 118 e entre duas câmaras adjacentes 120, conforme representado na Figura 1. As linhas transversais de fraqueza 126 facilitam a separação de colchões infláveis adjacentes 120.

[0039] As linhas transversais de fraqueza 126 podem incluir uma variedade de linhas de fraqueza conhecidas pelos técnicos no assunto. Por exemplo, em algumas modalidades, as linhas transversais de fraqueza 126 incluem linhas de perfurações, em que uma linha perfurada inclui áreas planas e fendas

alternando-se e espaçadas entre si ao longo da extensão transversal da linha. As áreas planas e fendas podem ocorrer em intervalos regulares ou irregulares ao longo da extensão transversal da linha. Alternativamente, por exemplo, em algumas modalidades, as linhas transversais de fraqueza 126 incluem linhas ponteadas ou semelhantes formadas na estrutura flexível.

[0040] As linhas transversais de fraqueza 126 podem ser formadas a partir de uma variedade de técnicas conhecidas por qualquer pessoa versada no assunto. Tais técnicas incluem, entre outras, corte (p. ex., técnicas que fazem uso de um elemento cortante ou denteado, como uma barra, lâmina, bloco, rolete, roda ou os semelhantes) e/ou *scoring* (desgaste) (p. ex., técnicas que reduzem a resistência ou espessura do material na primeira e na segunda camada, como *scoring* eletromagnético (p. ex., a laser) e *scoring* mecânico).

[0041] De preferência, a largura transversal 129 da câmara inflável 120 é entre aproximadamente 7,62 cm e 101,6 cm (3" e 40"), mais preferivelmente entre aproximadamente 15,24 cm e 76,2 cm (6" de 30") de largura, o mais preferível, aproximadamente 30,48 cm (12"). O comprimento longitudinal 127 entre as áreas enfraquecidas 126 pode ser pelo menos entre aproximadamente 5,08 cm e 76,2 cm (2" e 30"), mais preferivelmente pelo menos entre aproximadamente 12,7 cm e 50,8 cm (5" e 20"), e o mais preferível, pelo menos entre aproximadamente 15,24 cm e 25,4 cm (6" e 10"). Além disso, as alturas infladas de cada câmara inflada 120 pode ser pelo menos entre aproximadamente 2,54 cm e 7,62 cm (1" e 3"), o

mais preferível, aproximadamente 15,24 cm (6"). Reconhece-se que outras dimensões adequadas podem ser utilizadas.

[0042] Voltando agora às Figuras 2A-3C, é provido um dispositivo de insuflação e vedação 102 para converter a estrutura flexível 100 de material não inflado em uma série de almofadas ou colchões inflados 120. Conforme mostrado na Figura 2A, a estrutura flexível não inflada 100 pode ser um rolo de material 134 fornecido em um eixo de rolamento 136. O eixo de rolamento 136 acomoda o centro do rolo de material da rede 134. Estruturas alternativas podem ser utilizadas para apoiar o rolo, como uma bandeja, um fuso fixo ou rolos múltiplos.

[0043] A estrutura flexível 100 é puxada por um mecanismo de acionamento. Em algumas modalidades, elementos intermediários como rolos guia, podem ser posicionados entre o rolo 134 e o mecanismo de acionamento. Por exemplo, o rolo guia opcional pode estender-se em geral perpendicularmente desde uma carcaça 141. O rolo guia pode ser posicionado para guiar a estrutura flexível 100 para longe do rolo de material 134 e ao longo de um percurso do material "B" no qual o material é processado. Em um exemplo, o rolo guia pode ser um rolo com distorcedor (*dancer*) que pode ajudar a controlar o material 134, por exemplo, impedindo o arqueamento do material entre um bocal para insuflação 140 e o rolo 134. Em várias modalidades, o material de estoque pode avançar a jusante desde o rolo de estoque de material 134 se, engatar um rolo de guia, porém, pode em vez disso, ser avançado diretamente para um conjunto de insuflação e vedação 132.

[0044] Para impedir ou inibir que o material da rede 100 se amontoa enquanto se desenrola do rolo 134, o eixo de rolamento 136 pode ser equipado com um freio para prevenir ou evitar o desenrolamento livre do rolo 134 e para assegurar que o rolo se desenrola em ritmo constante e controlado. No entanto, como discutido neste relatório, outras estruturas podem ser utilizadas além de ou como alternativa ao uso de freios, rolos guia, ou mecanismos de alimentação da rede a fim de guiar a estrutura flexível 100 em direção a uma área de pressão 176 que faz parte do mecanismo de vedação 103. Como indicado, porque a estrutura flexível 100 pode arquear-se, amontoar, desviar-se ao longo do rolo guia 138, sair do alinhamento com a zona de pressão 176, alternar-se entre tensa e folgada ou ficar sujeita a outras variações na entrega, o conjunto de insuflação e vedação 132 pode precisar da ajustabilidade adequada para compensar essas variações. Por exemplo, um bocal 140 pode ser pelo menos parcialmente flexível, permitindo ao bocal 140 adaptar-se ao sentido em que a estrutura flexível 100 se aproxima, pois a estrutura é alimentada em direção e por cima do bocal 140, tornando, assim, o bocal 140 operável para compensar ou adaptar-se a variações no ângulo de alimentação, sentido e outras variações que a estrutura flexível 100 encontrar à medida que esta é alimentada na direção e por cima do bocal 140.

[0045] O dispositivo de insuflação e vedação 102 inclui um conjunto de insuflação e vedação 132. De preferência, o conjunto de insuflação e vedação 132 é configurado para insuflação contínua da estrutura flexível 100, conforme esta é desenrolada do rolo 134. O rolo 134, de preferência,

compreende uma pluralidade de cadeias de câmaras 120, dispostas em série. Para começar a produção das almofadas infladas a partir da rede material 100, a abertura para insuflação 116 da estrutura flexível 100 é inserida ao redor de um conjunto de insuflação, como um bocal para insuflação 140, e é avançada ao longo do percurso do material "E". Na modalidade mostrada nas Figuras 2A-3C, de preferência, a estrutura flexível 100 é avançada sobre bocal para insuflação 140, com as câmaras 120 estendendo-se transversalmente em relação ao bocal para insuflação 140 e às saídas laterais 146. As saídas laterais 146 podem direcionar o fluido em sentido transversal em relação a uma base do bocal 144 para as câmaras 120, a fim de inflar as câmaras 120 conforme a estrutura flexível 100 é avançada ao longo do percurso do material "E" em sentido longitudinal. A estrutura flexível inflada 100 é vedada, a seguir, pelo conjunto de vedação 103 na área de vedação 174, formando uma cadeia de almofadas ou colchões inflados.

[0046] A lateral da área de insuflação 168 é mostrada como a parte do conjunto de insuflação e vedação ao longo do percurso "E" adjacente às saídas laterais 146 nas quais o ar proveniente das saídas laterais 146 pode inflar as câmaras 120. Em algumas modalidades, a área de insuflação 168 é a área disposta entre a ponta de insuflação 142 e a área de pressão 176. A estrutura flexível 100 é inserida ao redor do bocal para insuflação 140 na ponta do bocal 142, a qual está disposta na extremidade mais dianteira do bocal para insuflação 140. O bocal para insuflação 140 insere um fluido, como ar pressurizado, no material da estrutura flexível não

inflada 100 através de saídas do bocal, inflando o material em almofadas ou colchões inflados 120. O bocal para insuflação 140 pode incluir um canal do bocal para insuflação 143 atravessando-o, conforme mostrado, por exemplo, nas Figuras 6A e 6D, que conecta uma fonte de fluido livremente, o qual entra em uma entrada de fluido 143a, com uma ou mais saídas do bocal (p. ex., saída lateral 146). Reconhece-se que, em outras configurações, o fluido pode ser outro gás pressurizado adequado, espuma ou líquido. O bocal pode ter uma parte alongada, a qual pode incluir uma ou mais de uma base do bocal 144, uma parte flexível 142a e uma ponta 142. A parte alongada pode guiar a estrutura flexível até uma área de pressão 176. Ao mesmo tempo o bocal pode inflar a estrutura flexível através de uma ou mais saídas. Uma ou mais saídas podem passar do canal de insuflação 143 para fora de um ou mais entre a base do bocal 144 (p. ex., saída 146), a parte flexível 142a ou a ponta 142. O bocal para insuflação 140 pode estender-se, afastando-se da superfície frontal do dispositivo por um ângulo  $\theta$ . Em um exemplo, o ângulo  $\theta$  é entre  $\frac{1}{2}$  e  $2^\circ$ . Em um exemplo mais específico, o ângulo  $\theta$  é entre 1 e  $1\frac{1}{2}^\circ$ . De preferência, o ângulo  $\theta$  é  $1\frac{1}{4}^\circ$ .

[0047] Conforme mostrado na Figura 4A-B, a saída lateral 146 pode estender-se longitudinalmente ao longo da base do bocal 144 por uma distância longitudinal desde a ponta de insuflação 142. Em várias modalidades, a saída lateral 146 tem origem próxima ou, em algumas configurações, se sobrepondo ao conjunto da máquina de vedação, de tal modo que a saída lateral 146 continua a inflar as câmaras infláveis 120 até quase o momento da vedação. Isso pode maximizar a quantidade

de fluido inserido nas câmaras infláveis 120 antes da vedação, e minimiza a quantidade de câmaras vazias, ou seja, câmaras sem quantidade suficiente de ar. Embora, em outras modalidades, a saída em fenda 146 possa estender-se a jusante para além da área de pressão de entrada 176 e partes do fluido impelido para fora da saída 146 são direcionadas para a estrutura flexível 100. Neste relatório descritivo, os termos a montante e a jusante são usados em relação ao sentido percorrido pela estrutura flexível 100. O ponto de partida da rede é a montante, e esta se desloca a jusante à medida que é inflada, vedada e removida do dispositivo de insuflação e vedação.

[0048] O comprimento d da saída lateral 146 pode ser o de uma fenda cujo comprimento estende-se sobre uma parte do bocal para insuflação 140 entre a ponta 142 e a área de pressão de entrada 176. Em um exemplo, o comprimento da fenda pode ser inferior à metade da distância desde a ponta 142 à área de pressão de entrada 176. Em outro exemplo, o comprimento da fenda pode ser superior à metade da distância desde a ponta 142 à área de pressão 176. Em outro exemplo, o comprimento da fenda pode ser aproximadamente a metade da distância desde a ponta 142 à área de pressão 176. A saída lateral 146 pode ter um comprimento que é pelo menos cerca de 30% do comprimento do bocal para insuflação 140, por exemplo, e, em algumas modalidades, pelo menos cerca de 50% do comprimento do bocal para insuflação 140 ou cerca de 80% do comprimento 169 do bocal para insuflação 140, embora outros tamanhos relativos possam ser utilizados. A saída lateral 146 expulsa o fluido para fora da face lateral da base do bocal 144 em sentido

transversal em relação ao bocal para insuflação 140 através do bocal 125 de cada uma das câmaras 120 para inflar as câmaras 120 e porções 130 da câmara.

[0049] A vazão do fluido através do bocal 140 é tipicamente entre 3,40 a 25,49 m<sup>3</sup>/h (2 a 15 cfm), sendo que em uma modalidade exemplar é entre 5,10 a 8,50 m<sup>3</sup>/h (3 a 5 cfm). A modalidade exemplar é com um insuflador 700 com uma taxa de aproximadamente 23,79-33,98 m<sup>3</sup>/h (14-20 cfm). Porém, taxas muito mais altas de sopro podem ser utilizadas, por exemplo, quando se usa uma vazão maior da fonte de fluido, como, um insuflador 700 com uma vazão de 1868,91 m<sup>3</sup>/h (1100 cfm).

[0050] O bocal 140 pode incluir ainda uma parte com um eixo longitudinal fixo X e uma parte com um eixo longitudinal móvel Y. O bocal 140 pode incluir ainda uma parte flexível 142a que permite ao bocal 140 ser ajustável em relação ao percurso "E" da estrutura flexível 100. Conforme a estrutura flexível 100 aproxima-se e a abertura para insuflação 116 engata a ponta 142, o núcleo flexível 147 pode desviar e adaptar-se à orientação da abertura para insuflação 116, de tal modo que o canal de insuflação 114 desliza mais facilmente por cima do bocal 140. Do mesmo modo, se durante a operação, a estrutura flexível 100 sair do alinhamento, o núcleo flexível 147 pode desviar e adaptar-se à orientação do canal de insuflação 114. A ponta do bocal para insuflação pode ser utilizada para abrir e separar as camadas em um canal de insuflação na ponta conforme o material é forçado sobre a ponta. Por exemplo, quando a rede é puxada por cima dos bocais tradicionais para insuflação, a ponta dos bocais tradicionais para insuflação força as camadas a se separarem umas das outras. Pode haver

uma saída longitudinal além ou na ausência da saída lateral, como a saída lateral 146, que pode estar a jusante da saída longitudinal e ao longo da face longitudinal da parede do bocal da base do bocal 144 do bocal para insuflação 140.

[0051] As Figuras 2A-4B ilustram uma vista lateral do conjunto de insuflação e vedação 132. Conforme mostrado, a fonte de fluido pode estar disposta atrás de uma placa da carcaça 184 ou de outro suporte estrutural dos conjuntos do bocal e de vedação o bocal e vedação e, de preferência, atrás do bocal para insuflação 140. A placa da carcaça 184 inclui uma abertura 184a para o conjunto de vedação e insuflação conforme mostrado na Figura 4A. A fonte de fluido está conectada e alimenta o conduto 143 do bocal para insuflação com fluido. A estrutura flexível 100 é alimentada por cima do bocal para insuflação 140, o qual direciona a rede para o conjunto de insuflação e vedação 132.

[0052] Embora vários exemplos sejam aqui descritos e mostrados nas Figuras 2A-4D, deve-se reconhecer que esses exemplos não devem ser limitantes e que o bocal 140 e o conjunto de insuflação podem ser configurados de acordo com quaisquer modalidades conhecidas ou modalidades desenvolvidas que possam se beneficiar da presente invenção, como qualquer técnico no assunto poderia aplicar com base na presente invenção.

[0053] A estrutura flexível 100 é avançada ou conduzida através do conjunto de insuflação e vedação 132 por um mecanismo de acionamento 160. O mecanismo de acionamento 160 inclui um ou mais dispositivos operáveis para motivar a estrutura flexível através do sistema. Por exemplo, o mecanismo de acionamento inclui um ou mais rolos motorizados

operáveis para movimentar o material flexível 100 em direção a jusante ao longo de um percurso do material "E". Um ou mais dos rolos ou tambores são conectados ao motor de acionamento, de tal modo que um ou mais rolos acionam o sistema. De acordo com várias modalidades, o mecanismo de acionamento 160 conduz a estrutura flexível 100 sem que uma correia entre em contato com a estrutura flexível. Em um exemplo, o sistema todo não tem correia. Em outro exemplo, o sistema tem uma correia em elementos de acionamento que não entram em contato com a estrutura flexível 100. Em outro exemplo, o sistema tem uma correia em alguns elementos de acionamento, mas não em outros. Em outro exemplo, o sistema pode ter correias entrelaçadas por todos os rolos permitindo que o material seja conduzido através do sistema pelas correias. Por exemplo, a Patente U.S. Nº 8 128 770 descreve um sistema que utiliza correias e rolos para controlar a insuflação e vedação dos colchões, e a invenção aqui fornecida pode ser utilizada com tal sistema.

[0054] Em cada um desses sistemas para mecanismos de acionamento, o conjunto de vedação 132 também inclui um conjunto de aquecimento 400 operável para vedar as diferentes camadas da estrutura flexível 100 entre si. Embora os vários exemplos aqui discutidos sejam direcionados a rolos, qualquer técnico no assunto reconhecerá, com base na presente invenção, que é possível utilizar as várias modalidades do conjunto de aquecimento 400 com outros tipos de sistemas de acionamento como sistemas de acionamento com correias.

[0055] De acordo com várias modalidades, o conjunto de vedação 132 inclui o mecanismo de acionamento 160. O mecanismo de acionamento 160 inclui pelo menos um elemento de compressão

162. Pelo menos um elemento de compressão 162 pode incluir uma superfície curva 162a que é operável para dobrar a rede em torno de um eixo de dobragem 162b. O mecanismo de acionamento 160 inclui outro elemento de compressão 161 que está posicionado adjacente ao elemento de compressão 162. O elemento de compressão 161 está posicionado em relação a o elemento de compressão 162, de tal modo que os dois elementos de compressão 161, 162 juntos sejam operáveis para receber o material flexível 100 em uma área de pressão 176. A área de pressão 176 é definida pela área na qual o elemento de compressão 161 e o elemento de compressão 162 estão posicionados contra a estrutura flexível 100 para prender a estrutura flexível 100 entre os mesmos.

[0056] O mecanismo de acionamento 160 pode também incluir outro elemento de compressão 163. O elemento de compressão 163 está também posicionado adjacente ao elemento de compressão 162. A relação entre o elemento de compressão 163 e o elemento de compressão 162 é tal que os dois elementos de compressão 162, 163 formam uma segunda área de pressão 178 na qual o elemento de compressão 163 e o elemento de compressão 162 entram em contato e aplicam pressão ao material flexível 100.

[0057] De acordo com várias modalidades, o sistema de acionamento forma um percurso de resfriamento, disposto a jusante da primeira pressão 160. Em um exemplo, o percurso de resfriamento é definido pela superfície curva 162a. A área periférica da superfície curva 162a ao longo do elemento de compressão 162 forma uma área de contato que engata o material flexível diretamente. Conforme discutido mais detalhadamente abaixo, em algumas modalidades, a área periférica é cilíndrica

e, dessa forma, a área periférica é a área da circunferência externa do cilindro. Em outras modalidades, a área periférica é a área externa superficial da forma que define o elemento de compressão 162. De acordo com as várias modalidades, o elemento de compressão 162 forma um caminho entre a área de pressão 176 e a área de pressão 178 que permite a vedação longitudinal recentemente formada 112 no material flexível 100. A vedação longitudinal 112 é formada por um conjunto de aquecimento 400 que faz parte do conjunto de vedação 132. A área de pressão 178 mantém a rede suficientemente firmemente contra a superfície curva 162a do elemento de compressão 162 para reter o fluido dentro da câmara 120 à medida que a vedação longitudinal 112 esfria. Reter a vedação longitudinal 112 contra a zona de resfriamento limita o estiramento e a deformação, causados pela pressão do ar dentro da câmara inflada na vedação longitudinal 112. Na ausência da pressão de retenção causada pela área de pressão 176 e 178 contra a zona de resfriamento ao longo de superfície curva 162a, a eficácia da vedação longitudinal 112 seria reduzida devido à pressão do ar dentro da câmara inflada. De acordo com várias modalidades, a zona de resfriamento é suficientemente longa para permitir resfriamento suficiente da vedação longitudinal 112 para estabelecer a vedação, de tal modo que a pressão do ar dentro da câmara inflada 120 não estique nem deformar a vedação longitudinal 112 além da capacidade da vedação longitudinal 112 para manter a pressão do ar no interior. Se a zona de resfriamento não for suficientemente longa, tal vedação longitudinal não é estabelecida adequadamente. Se o ângulo entre a área de pressão 176 e a área de pressão 178 for muito

afastado, o material inflado voltará a se enrolar. Assim, a localização do elemento de compressão 163 e do elemento de compressão 161 um em relação ao outro, nas imediações da superfície curva 162a, deve ser uma que produza a melhor vedação sem permitir que o material flexível interfira consigo mesmo, fornecendo, assim, vedações longitudinais 112 superiores que retêm adequadamente o ar.

[0058] De acordo com várias modalidades, a área de pressão 178 está situada em um ângulo superior a 15° da área de pressão 176, conforme medido em torno do eixo 162a. Em tal modalidade, as curvaturas dos elementos de compressão 161 e 163 são menores do que o raio da área curva 162a do elemento de compressão 162. Em várias modalidades, a área de pressão 178 está situada em um ângulo que é pelo menos igual ou superior a 60° da área de pressão 176, conforme medido em torno do eixo 162a. Em tal modalidade, o raio da curvatura dos elementos de compressão 161 e 163 pode ser aproximadamente o mesmo raio que o da área curva 162a do elemento de compressão 162. Em outros exemplos dessa modalidade, o raio da curvatura dos elementos de compressão 161 e 163 podem ser maiores que o raio da área curva 162a do elemento de compressão 162. De acordo com várias modalidades, a área de pressão 178 está situada entre 30° e 180° da área de pressão 176, conforme medido em torno do eixo 162a. Em tais modalidades, a superfície curva 162a é cilíndrica entre a área de pressão 176 e 178 com um raio entre.

[0059] Em cada uma das modalidades e exemplos acima, deve-se reconhecer que as áreas de pressão 176 e 178 são definidas pelas posições dos elementos de compressão 161, 162 e 163 um

em relação ao outro. Sendo assim, as posições entre os elementos de compressão 161 e 163 podem ser igualmente definidas pelos ângulos entre si, de tal modo que aquelas posições criam as localizações relativas dos pontos de pressão discutidos acima.

[0060] De acordo com várias modalidades, um ou os dois elementos de compressão 161 e 163 também têm superfícies curvas. De acordo com um exemplo, todos os três elementos de compressão 161, 162 e 163 são cilíndricos. Em um exemplo mais específico, um ou mais dos elementos de compressão 161, 162 e 163 são rolos. Esses rolos podem ser rolos de pressão que apertam o material flexível 100. Sendo assim, de acordo com vários exemplos, o elemento de compressão 161 pode ser um rolo que forma a primeira área de pressão 176 com o elemento de compressão 162, o qual é também um rolo com um eixo de rotação em torno do eixo 162b. Do mesmo modo, no mesmo exemplo, o elemento de compressão 163 pode ser um rolo que forma a segunda área de pressão 178 com o elemento de compressão 162, o qual é também um rolo com um eixo de rotação em torno do eixo 162b. Segundo esse exemplo, os rolos de pressão 161 e 162 podem apertar o material flexível 100 na área de pressão 176 e conduzir o material à área de pressão 178 entre os rolos de pressão 163 e 162 enquanto mantendo contato direto entre o material flexível 100 e a circunferência externa 162a do rolo de pressão 162.

[0061] De acordo com várias modalidades, cada elemento de compressão pode ser diversamente ajustável em relação aos outros elementos de compressão. Assim, o elemento de compressão 161 pode ser ajustável em relação a pelo menos um

dos elementos de compressão 162 ou 163. O elemento de compressão 162 pode ser ajustável em relação a pelo menos um dos elementos de compressão 161 ou 163. O elemento de compressão 163 pode ser ajustável em relação a pelo menos um dos elementos de compressão 161 ou 162. Em uma modalidade preferida, elemento de compressão 162 é estacionário com um ou mais dos elementos de compressão 161 e 163 ajustável em relação ao elemento de compressão 162. Por exemplo, o elemento de compressão 161 é ajustável em relação ao elemento de compressão 162. Em outro exemplo, o elemento de compressão 163 é ajustável em relação ao elemento de compressão 162. Em um terceiro exemplo, os dois elementos de compressão 161 e 163 são ajustáveis em relação ao elemento de compressão 162. O ajuste dos vários elementos de compressão, um em relação ao outro, é tal que se forma um vão entre cada um dos elementos de compressão, em estado aberto, e remove o vão ou forma um vão suficientemente pequeno, em estado fechado, de modo que os vários elementos de compressão apertem o material flexível 100 entre os mesmos.

[0062] De acordo com várias modalidades, um ou mais dos vários elementos de compressão 161, 162 e 163 podem incluir um mecanismo de ajuste que permite o ajuste discutido acima entre os vários elementos de compressão 161, 162 e 163. O ajuste dos vários elementos de compressão 161, 162 e 163 um em relação ao outro pode ser realizado manual, mecanicamente ou uma combinação dos dois. O ajuste pode ser retilíneo, curvilíneo ou incluir quaisquer combinações de caminhos que permitam o movimento controlado entre os vários elementos de compressão.

[0063] Em vários exemplos e conforme ilustrado nas Figuras 4A-B, o elemento de compressão 163 está posicionado em um mecanismo de ajuste 165. O mecanismo de ajuste 165 é um dispositivo que pode ser operado para deslocar o elemento de compressão 163 na direção ou para fora de outro elemento de compressão como elemento de compressão 162. Esse ajuste cria ou diminui o vão discutido acima, de modo que o material flexível 100 possa ser encaixado no vão e, a seguir, apertado entre os elementos de compressão 163 e 162. Em vários exemplos, o mecanismo de ajuste 165 inclui uma alavanca 510. A alavanca 510 é articulável em torno de um eixo 512. Por exemplo, a alavanca 510 inclui um furo montado sobre um pino 516, sendo que o pino 516 e o furo da alavanca são coaxiais ao eixo 512. O elemento de compressão 163 é montado coaxial com um segundo eixo 163b posicionado a uma distância do eixo 512. O segundo eixo 163b pode ser definido pelo pino 514, em torno do qual o elemento de compressão 163 pode articular-se em modalidades nas quais o elemento de compressão 163 articula. De acordo com várias modalidades, o eixo 512 está posicionado de tal modo que a rotação da alavanca 510 em torno do eixo 512 desloca o elemento de compressão 163 geralmente em sentido radial ao elemento de compressão 162 na área de pressão 178.

[0064] De acordo com várias modalidades, o elemento de compressão 163 é inclinado em direção ao elemento de compressão 162. Por exemplo, um mecanismo de inclinação 520 empurra o mecanismo de ajuste 165 em direção ao elemento de compressão 162, de tal modo que o elemento de compressão 163 é inclinado em direção ao elemento de compressão 162. Em um

exemplo específico, o mecanismo de inclinação 520 é uma mola de torção posicionada em torno do pino 516, sendo que a primeira extremidade da mola de torção engata um pino 518 e estende-se desde a carcaça (p. ex., a placa da carcaça 184) e a segunda extremidade da mola de torção 520 engata a alavanca 510. A mola de torção 520 está posicionada de tal maneira que a mola de torção 520 força a extremidade da alavanca oposta ao pino 516 em direção ao elemento de compressão 162. Com o elemento de compressão 163 posicionado sobre a extremidade da alavanca oposta ao pino 516, o elemento de compressão 163 articula torno do eixo 512 no pino 516 e é forçado contra o elemento de compressão 162. A força exercida pela mola faz com que o elemento de compressão 163 e o elemento de compressão 162 comprimam o material flexível entre os mesmos sob a força da mola. Embora esse exemplo e o exemplo ilustrado nas Figuras 4A-B sejam direcionados a uma mola de torção, é possível reconhecer que outros mecanismos de inclinação podem ser utilizados, bem como incluindo molas espirais, molas de extensão, uma alavanca flexível, contrapesos ou qualquer dispositivo conhecido ou desenvolvido na técnica.

[0065] Em vários exemplos e conforme ilustrado nas Figuras 4A-B, o elemento de compressão 162 é também ou alternativamente posicionado em um mecanismo de ajuste como o mecanismo de ajuste 164. O mecanismo de ajuste 164 é um dispositivo que pode ser operado para deslocar o elemento de compressão 162 na direção ou para fora de outro elemento de compressão como elemento de compressão 162. Esse ajuste cria ou diminui o vão discutido acima de modo que o material flexível 100 possa ser encaixado no vão e, a seguir, apertado entre os elementos de

compressão 162 e 161. Em vários exemplos, o mecanismo de ajuste 164 inclui uma alavanca 530. A alavanca 530 pode ser feita de uma estrutura integral única ou de múltiplas estruturas conectadas como aquelas mostradas nas Figuras 4A-B. A alavanca 530 é articulável em torno de um eixo 532. Por exemplo, a alavanca 530 inclui um furo em uma primeira extremidade montado sobre um pino 536, sendo que o pino 536 e o furo da alavanca são coaxiais ao eixo 532. O elemento de compressão 162 é montado coaxial com um segundo eixo 162b posicionado a uma primeira distância do eixo 532. Em várias modalidades, o elemento de compressão 162 não é montado diretamente na alavanca 530 (seção 530a ou 530b), porém, em vez disso, está posicionado em relação à alavanca 530 na folga 542. Em um exemplo, fixadores 544 prendem um motor de acionamento 332 (ou caixa de engrenagens, suporte de montagem ou os semelhantes) à alavanca 530, e o elemento de compressão 162 é montado no motor de acionamento 332 ao longo do eixo de acionamento 162b. De acordo com várias modalidades, o eixo 532 está posicionado de tal modo que a rotação da alavanca 530 em torno do eixo 532 desloca o elemento de compressão 162 em geral tangencialmente ao elemento de compressão 163 na área de pressão 178 e em geral radialmente ao elemento de compressão 161 na área de pressão 176.

[0066] De acordo com várias modalidades, o elemento de compressão 162 é inclinado em direção ao elemento de compressão 161. Por exemplo, um mecanismo de inclinação 540 empurra o mecanismo de ajuste 164 em direção ao elemento de compressão 161, de tal modo que o elemento de compressão 162 é inclinado em direção ao elemento de compressão 161. Em um

exemplo específico, o mecanismo de inclinação 540 inclui uma ou mais molas de extensão posicionadas entre um pino 539 e um pino 538. O pino 538 é montado estendendo-se desde a carcaça (p. ex., a placa da carcaça 184) e o pino 539 é montado estendendo-se desde a alavanca 530. Dessa maneira, as molas de extensão inclinam o pino 538 em direção ao pino 539. As molas de extensão 540 estão posicionadas de tal maneira que as molas de extensão 540 forçam a extremidade da alavanca oposta ao pino 536 em direção ao elemento de compressão 161. Com o elemento de compressão 162 posicionado na extremidade da alavanca 530 oposta ao pino 536, o elemento de compressão 162 articula em torno do eixo 532 no pino 536 e é forçado contra o elemento de compressão 161 e ou o conjunto de aquecimento 400. A força exercida pelo elemento de inclinação 540 faz com que o elemento de compressão 162 e o elemento de compressão 161 comprimam o material flexível 100 entre os mesmos sob a força do elemento de inclinação 540. Embora esse exemplo e o exemplo ilustrado nas Figuras 4A-B sejam direcionados a molas de extensão, é possível reconhecer que outros mecanismos de inclinação podem ser utilizados, bem como incluindo molas espirais, molas de torção, uma alavanca flexível, contrapesos ou qualquer dispositivo conhecido ou desenvolvido na técnica, adequados para inclinar um sistema mecânico.

[0067] De acordo com uma modalidade, a alavanca 530 pode incluir um suporte 530a e um suporte 530b. Os dois suportes são conectados entre si, de tal modo que o suporte 530a articula em torno do eixo 532 atrás da placa 184, enquanto o suporte 530b articula-se com pelo menos uma superfície estendendo-se até ou sendo aproximadamente nivelada com a

placa 184. Por exemplo, a placa 184 pode ter uma abertura 531 atravessando-a em toda extensão. O suporte 530b pode estender-se a meio caminho até essa abertura 531 ou todo o caminho até a abertura 531. Em uma modalidade preferida, a superfície frontal do suporte é aproximadamente nivelada com a superfície frontal da placa 185, de tal modo que os elementos se estendendo desde a superfície frontal do suporte 530 se estendem desde uma superfície que está em geral no mesmo plano que elementos se estendendo desde a superfície frontal da placa 185. É possível reconhecer também que a alavanca 530 pode ser feita de uma alavanca única integralmente formada com diferentes superfícies frontais para operar da maneira aqui descrita. Em outras modalidades, a alavanca 530 pode operar inteiramente atrás, na frente ou na ausência da placa 185.

[0068] De acordo com várias modalidades, o mecanismo de ajuste 164 e o mecanismo de ajuste 165 podem ser engatados entre si, de tal modo que, quando um mecanismo de ajuste é deslocado para criar um vão ou diminuir um vão entre elementos de compressão, o outro mecanismo de ajuste é, então, deslocado do mesmo modo para criar um vão ou diminuir um vão entre os elementos de compressão. Por exemplo, conforme mostrado na Figura 4C, a alavanca 510 inclui um entalhe côncavo 522 formado na extremidade da alavanca oposta ao eixo de articulação 512. Um lado do entalhe 522 inclui uma rampa 524. O entalhe é suficientemente dimensionado para permitir que um pino 548 entre na parte côncava do entalhe 522 e engate a rampa 524. Em um exemplo, o eixo 163b está posicionado entre o entalhe 522 e o eixo de articulação 512. De acordo com várias modalidades, o pino 548 estende-se desde a alavanca 530 em uma

extremidade da alavanca oposta ao eixo de articulação 532. Conforme mostrado na Figura 4C, à medida que a alavanca 530 é girada no sentido horário, o pino 548 engata a rampa 524 criando uma força na alavanca 510 que faria com que a alavanca girasse em sentido horário também. Quando a força que provoca o giro da alavanca 530 no sentido é liberada, as duas alavancas 530 e 510 são inclinadas por seus elementos de inclinação de volta para as suas posições inclinadas originais. Dessa maneira, quando um usuário gira a alavanca 530, as áreas de pressão 176 e 178 entre os seus respectivos elementos de compressão são liberadas formando vãos nessas áreas de pressão. Os vãos permitem inserir ou remover o material flexível 100 do mecanismo de acionamento 160. Deve-se reconhecer que o engate entre os mecanismos de ajustes 165 e 164 pode ser revertido, de tal modo que o mecanismo de ajuste do mecanismo 165 provoca automaticamente o ajuste do mecanismo 164, exatamente o oposto daquilo descrito acima.

[0069] De acordo com várias modalidades, um ou mais dos elementos de compressão podem ser rolos de pressão conforme discutido acima. Cada rolo de pressão pode ser acionado diretamente por um motor. Em um exemplo, o rolo de pressão 162 é acionado diretamente pelo motor 332. Em um exemplo, o rolo de pressão 161 é acionado diretamente pelo motor 330. Em um exemplo, os dois rolos de pressão 161, e 162 são acionados diretamente pelos motores 330 e 332 respectivamente. Em várias modalidades, o rolo de pressão pode ser acionado isoladamente, em combinação com o rolo de pressão 16, em combinação com o rolo de pressão 162 ou em combinação com os dois rolos de pressão 161 e 162. Em outras modalidades, um motor pode

acionar um ou mais rolos de pressão via uma transmissão como uma correia sincronizadora.

[0070] De acordo com várias modalidades, o dispositivo de insuflação e vedação 102 pode incluir uma ou mais coberturas (p. ex., 181 e 182) sobre o conjunto de insuflação e vedação 132. As coberturas (p. ex., 181 e 182) podem ser operáveis para redirecionar a rede depois que a rede sai da segunda área de pressão 178. Por exemplo, as coberturas incluem uma superfície de desvio 183 que entra em contato com o material flexível 100, à medida que este sai da área de pressão 178, e separa o material flexível 100 dos elementos de compressão 162 e 163 redirecionando o material flexível 100 em qualquer sentido desejado. A cobertura pode ser de um material mais duro do que os rolos e suficientemente lisa e contínua para que exista relativamente pouca tendência ao engate ou à aderência com o material flexível 100.

[0071] De acordo com uma modalidade preferida, o conjunto de aquecimento 400 é estacionário. Os exemplos de vários conjuntos de aquecimento e elementos de aquecimento posicionados estacionários, enquanto o material flexível 100 e o mecanismo de açãoamentos deslocam-se em relação aos conjuntos de aquecimento e elementos de aquecimento, são representados nas Figuras 2C, 3C, 4A, 4B e 5, 6, 7A-C, 8A-C, 9, 10A-C. Com o posicionamento do conjunto de aquecimento 400 de modo que o conjunto de aquecimento 400 permaneça estacionário enquanto o material flexível 100 desloca-se através o conjunto de aquecimento 400, a vedação inteira é formada pela mesma seção do conjunto de aquecimento, permitindo que exista maior constância em termos de

temperatura, posicionamento e condições globais do conjunto de aquecimento, o que, por sua vez, proporciona vedações consistentes. A posição estacionária do conjunto de aquecimento 400 também permite a construção simplificada de certos elementos de aquecimento e/ou mecanismos de tensionamento do elemento de aquecimento, o que melhora ainda mais a aplicação consistente das vedações.

[0072] Em um exemplo, o conjunto de aquecimento 400 está preso à placa da carcaça 184. O conjunto de aquecimento 400 está posicionado adjacente a um ou mais elementos de direcionamento como elemento de compressão 162 ou 163. Em um exemplo mais específico, o conjunto de aquecimento, quando visto de lado conforme mostrado na Figura 2D e 5, está situado entre partes separadas do elemento de compressão 161, como as partes 161a e 161b. Por exemplo, o aquecedor é montado em uma ranhura em um rolo ranhurado 161. Pode haver um vão entre o conjunto do aquecedor 400 e as partes 161a e 161b do rolo. Por exemplo, o vão pode ter aproximadamente 1/16" de folga nos dois lados do elemento de aquecimento. O vão é mantido, de preferência, para limitar a possibilidade de partes separadas dos rolos arrastarem-se no conjunto do aquecedor 400. A montagem do rolo na ranhura entre as partes 161a e 161b do rolo permite que o material seja extraído uniformemente do rolo para além do aquecedor 400, uma vez que há pressão nas áreas de pressão nos dois lados do aquecedor 400. Essas partes 161a e 161b do rolo são acionadas por um motor ou por uma fonte motivadora semelhante. Em vários exemplos, o fio vedante 412 está orientado a menos de aproximadamente  $\frac{1}{2}$  polegada da face das partes 161a e 161b do rolo. Em uma modalidade preferida, o fio

vedante 412 está orientado a menos de aproximadamente 0,44 da face das partes 161a e 161b do rolo. Pelo fato de parte da almofada inflada ser achatada à medida que passa através dos rolos, a quantidade de preenchimento na almofada é reduzida quando aquela área expande depois dos rolos. Minimizar a distância entre o elemento de aquecimento 412 e a face das partes 161a e 161b do rolo aumenta o volume máximo da almofada.

[0073] Em várias modalidades, o conjunto de aquecimento 400 está posicionado transversalmente entre o bocal 140 e as câmaras 120 que estão sendo infladas para vedar cada uma das vedações transversais. Algumas modalidades podem ter um canal central de insuflação, e, neste caso, pode haver uma segunda saída do conjunto de vedação e insuflação no lado oposto do bocal. Outra colocação conhecida da rede e o posicionamento lateral do bocal para insuflação e conjunto de vedação podem também ser utilizados.

[0074] Depois da insuflação, a estrutura flexível 100 é avançada ao longo do percurso do material "E" em direção à área de pressão 176 onde entra no conjunto de vedação 103. Em um exemplo, a área de pressão 176 está disposta entre os elementos de compressão 161 e 162 adjacentes. A área de pressão 176 é a região em que a primeira e a segunda camadas 105,107 são comprimidas ou apertadas para impedir que o fluido escape das câmaras 120 e para facilitar a vedação pelo conjunto de aquecimento 400. Conforme ilustrado na Figura 5, a área de pressão 176 pode incluir uma região de pressão entre o elemento de compressão 162 e o conjunto de aquecimento 400. A pressão produzida nessa área de pressão entre o elemento de

compressão 162 e o conjunto de aquecimento 400 ajuda a formar a vedação. Como indicado acima, o conjunto de aquecimento 400 pode ser estacionário. Assim, em tais modalidades, a área de pressão 176 entre o elemento de compressão 162 e o conjunto de aquecimento 400 inclui um elemento móvel, p. ex., o elemento de compressão 162 e um elemento substancialmente estacionário, p. ex., o conjunto de aquecimento 400. De acordo com várias modalidades, os rolos 161 e 162 do mecanismo de acionamento 160 podem ser comprimidos um contra o outro para conduzir o material flexível 100 através do sistema, e os rolos 161 e 162 podem abrir para rosquear o material flexível 100 no mecanismo de acionamento 160. Do mesmo modo, o estado aberto do mecanismo de acionamento 160 também permite rosquear o material flexível 100 entre o conjunto de vedação a quente 400 e o rolo oposto 162 conforme mostrado na Figura 5.

[0075] O conjunto de aquecimento 400 inclui um conjunto do elemento de aquecimento 410 disposto adjacente ao local de pressão para aquecer a área de pressão 176. Enquanto nas várias modalidades aqui reveladas os elementos de compressão adjacentes à área de pressão 176 podem rolar, o conjunto do elemento de aquecimento 410 é um elemento de aquecimento estacionário. Conforme indicado acima, a área de pressão 176 é a área onde os elementos de compressão 161 e 162 estão em contato entre si ou com o material flexível 100 e, do mesmo modo, o elemento de compressão 162 e o conjunto do elemento de aquecimento 410 estão em contato entre si ou com o material flexível 100. Em outras modalidades, o conjunto do elemento de aquecimento 410 não entra em contato diretamente com o elemento de compressão 162. Em vez disso, os elementos de

compressão 161 e 162 dispõem de tensão suficiente para apertar firmemente ou comprimir as camadas 105,107 junto e também inclinar as camadas 105, 107 contra o conjunto de aquecimento 400 sem necessariamente ter uma pressão contrária no lado oposto do conjunto de aquecimento 400.

[0076] O conjunto do elemento de aquecimento 410 inclui um ou mais elementos de aquecimento 412. Os elementos de aquecimento podem ser de qualquer material ou desenho adequado para vedar junto camadas adjacentes. Em várias modalidades, os elementos de aquecimento 412 podem ser fio ou lâmina resistente. O fio ou lâmina podem ser formados por nicromo, ferro-cromo-alumínio, cuproníquel ou outros metais adequados para formar e operar um elemento de aquecimento sob as condições utilizadas para vedar camadas do material flexível junto, permitindo ao elemento de aquecimento 412 derreter, fundir, unir, ligar ou juntar as duas camadas 105,107. Em outras modalidades, o elemento de aquecimento 412 pode ser um elemento de aquecimento de película fina. O elemento de aquecimento de película fina 412 pode ser formado por compósitos de titanato de bário e titanato de chumbo outros materiais adequados para formar e operar o elemento de aquecimento sob condições que permitam ao elemento de aquecimento 412 obter calor suficiente para vedar camadas junto.

[0077] De acordo com várias modalidades, uma camada de baixa fricção 414 está situada entre o elemento de aquecimento 412 estacionário e o rolo móvel 162 ou o material flexível 100. A camada de baixa fricção 414 é adequada para diminuir o desgaste entre o rolo 162 e o elemento de aquecimento 412. Em modalidades com um elemento de aquecimento do tipo fio 412, a

camada de baixa fricção 414 diminui a abrasão ao fio e pode também limitar a tendência de o fio cortar o material flexível 100 durante a vedação. Em modalidades com um elemento de aquecimento de película fina 412, a camada de baixa fricção 414 diminui a abrasão ao substrato que sustenta o elemento de aquecimento 412 e o próprio elemento de aquecimento 412. Como o elemento de aquecimento de película fina 412 tende a ser estruturalmente mais fino do que os elementos de aquecimento do tipo fio, a camada de baixa fricção 414 também limita a deterioração do elemento de aquecimento de película fina 412 em decorrência da abrasão. A camada de baixa fricção 414 também permite uma transição mais fácil do material flexível 100 através do elemento de aquecimento 412 melhorando a vedação. Em um exemplo, a camada de baixa fricção é uma tira fina de politetrafluoroetileno (PTFE) presa transversalmente à parte exposta do elemento de aquecimento 412. Adicionalmente, com o uso do PTFE como elemento contra o desgaste, a camada pode ser substituída sem a substituição do elemento aquecedor de custo mais alto. O PTFE pode ser preso como uma fita ao elemento de aquecimento e aos componentes em volta. Uma camada não adesiva de PTFE pode também ser posicionada mecanicamente em relação ao elemento de aquecimento. A fixação mecânica permite a troca de peças sem preocupação acerca do adesivo. Por exemplo, acoplamentos parafusados ou grampos ou outro componente mecânico para manter o PTFE no lugar ou um invólucro podem ser moldados para acomodar a camada. Em outros exemplos, são aplicados outros materiais de baixa fricção que podem acomodar o calor criado no elemento de aquecimento 412 como silicone.

[0078] De acordo com uma modalidade ilustrada nas Figuras 7A-7C ou 9, o elemento de aquecimento 412 é um fio NiChrome. O conjunto do elemento de aquecimento 410 inclui o fio NiChrome 412 esticado transversalmente em um bloco de suporte 418. Cada lado do fio NiChrome 412 está preso aos contatos 415 e 416. Cabos elétricos 432 e 430 são conectadas aos contatos 415 e 416, de tal modo que uma corrente possa ser fornecida ao elemento de aquecimento 412 para aquecê-lo. A produção de calor é afetada controlando a largura do fio. Por exemplo, quando a largura do fio é estreitada, a produção de calor aumenta em comparação à mesma entrada de energia elétrica. Isso tem como desvantagem, contudo, de estreitar a vedação formada no material flexível. Em alguns exemplos, a largura da vedação é controlada incluindo múltiplos traços de fio no elemento de aquecimento.

[0079] De acordo com uma modalidade ilustrada nas Figuras 8A-8C, o elemento de aquecimento 412 é um aquecedor de película fina. Em tais modalidades, o conjunto do elemento de aquecimento 410 inclui um elemento de aquecimento 412 (conforme mostrado nas Figuras 8C e 10A) com um traço elétrico (traço elétrico) de película fina 412a que conecta dois contatos 412b. Conforme mostrado na Figura 10B, o elemento de aquecimento 412 é suspenso por um substrato 417. Os dois contatos 412b podem ser conectados aos contatos 422a e 420a que conectam o elemento de aquecimento 410 aos cabos 422 e 420. O substrato 417 é adequado para manter o traço elétrico de película fina 412a. Por exemplo, o conjunto do elemento de aquecimento 410 inclui um substrato de poliimida 417 que apoia o traço elétrico 412a. Conforme ilustrado na Figura 10C, o

elemento de aquecimento 412 está colocado entre duas camadas de substrato 417. O elemento de aquecimento 410 pode ser formado pela deposição de vapor sobre uma camada de poliimida. Em um exemplo, as camadas de camadas de poliimida têm entre aproximadamente 1 e 3 milésimos de polegada de espessura. Em um exemplo preferido, as camadas de poliimida têm aproximadamente 2 milésimos de polegada de espessura cada. As camadas de poliimida envolvem o traço elétrico 412, o qual, em um exemplo, tem entre aproximadamente 1 e 3 milésimos de polegada de espessura. Em um exemplo preferido, o traço elétrico 412 tem aproximadamente 2 milésimos de polegada de espessura. As camadas de poliimida encapsulam o traço elétrico e conferem propriedades isolantes. O processo que une a poliimida controla a temperatura que o elemento de aquecimento 412 é capaz de criar, eliminando a necessidade de adesivos. Tipicamente, os adesivos exibem baixa temperatura funcional e, sendo assim, são em geral evitados com elementos de aquecimento. Além disso, elimina-se uma variável quando a poliimida é unida diretamente ao próprio conjunto.

[0080] Em outras modalidades, o circuito do elemento de aquecimento 410 pode ser formado por camadas de etileno-propileno fluorado (FEP) sobre o traço elétrico 412. Nessa estrutura, o alto nível de calor e pressão anula a necessidade de usar um adesivo. Além disso, a camada externa de FEP pode ser texturizada para diminuir a fricção e aderência com outros componentes. Em outras modalidades, o circuito de película fina 410 pode ser subsequentemente envolvido com outro material, como silicone, que confira proteção adicional,

proporcione isolamento, atue como agente de ligação e permita opções de fabricação como sobremoldagem do circuito.

[0081] O elemento de aquecimento 410 é mantido em tensão transversalmente em um bloco de suporte 418. Cada um dos dois contatos 412b no elemento de aquecimento 412 está conectado aos contatos 415 e 416 do conjunto de aquecimento, os quais, por sua vez, estão conectados aos cabos elétricos 430 e 432. Em qualquer uma das modalidades do conjunto de aquecimento aqui discutidas, o elemento de aquecimento 410, os contatos 415/416 e o bloco de suporte podem ser posicionados dentro de uma carcaça 420. Em um exemplo, a carcaça 420 inclui duas metades 420a e 420b entre as quais os componentes são colocados. As duas metades da carcaça podem ser conectadas por parafusos 450 que atravessam uma metade da carcaça e engatam em orifícios na outra. A camada de baixa fricção 414 pode também ser prendida dentro da carcaça ou, em outras modalidades, pode ser aplicada à face externa da carcaça. Em outros exemplos, a carcaça pode ser sobremoldada por cima dos componentes ou ter outras configurações adequadas para fixar os vários componentes no lugar, uns em relação aos outros. Em um exemplo, a carcaça possui uma forma alongada em "U", adequadamente dimensionada para se encaixar dentro da ranhura que separa as duas partes 161a e 161b do rolo para que o rolo 161 possa girar no meio da carcaça em forma de "U" enquanto a carcaça permanece estacionária (vide a Figura 6). A carcaça pode também incluir separadores 440 e 442 adequados para alinhar a carcaça 420 com a ranhura no rolo 161. Em um exemplo, os separadores estão presos à placa 184, mantendo a carcaça 420 afastada da placa na distância adequada para

alinhar a carcaça com a ranhura no rolo 161. Os separadores 440 e 442 também podem alojar os cabos elétricos 430 e 432 respectivamente. Embora aqui discutido a título de exemplo que o conjunto de aquecimento 400 alinhe-se com um rolo ranhurado, deve-se reconhecer que outras modalidades são também abrangidas, como o alinhamento com a extremidade de um rolo ou tambor ou o alinhamento com um mecanismo acionador com correia, ou qualquer relação estrutural que permite que o material flexível seja transportado para além do conjunto de aquecimento estacionário. Em outra modalidade, o material flexível poderia ser estacionário e o conjunto de aquecimento conduzido transversalmente ao material flexível estacionário.

[0082] De acordo com várias modalidades, o conjunto da máquina de vedação a quente 400 inclui um mecanismo de tensão para o elemento de aquecimento 410. O mecanismo tensor é um sistema configurado para manter a tensão no elemento de aquecimento 410 transversalmente no bloco de suporte 418. Pelo fato de aquecer e esfriar, o comprimento e/ou a estrutura do elemento de aquecimento alteram. Essas alterações podem modificar a relação entre o elemento de aquecimento 410 e os componentes em volta ou o material flexível 100. Em aplicações com fio, a alteração no comprimento do elemento de aquecimento em fio pode ser suficientemente grande para fazer com que vedações ruins se formem e potencialmente provoquem o corte do material flexível 100 pelo elemento de aquecimento. Em decorrência ao aumento em temperatura do elemento de aquecimento, o comprimento aumentado do elemento de aquecimento é "absorvido" pelo mecanismo de tensão, permitindo que o elemento de aquecimento permaneça nivelado contra o bloco de suporte e que

fique em posição. Quando o elemento de aquecimento não está nivelado contra o bloco de suporte, existe o potencial para o corte da película quando ocorre a vedação. A pressão constante proporcionará uma vedação consistente. Em várias modalidades, conforme mostrado nas Figuras 7C e 9, um ou mais dos contatos 415 e 416 podem ser resistentes, proporcionando, assim, uma força para esticar o elemento de aquecimento transversalmente ao bloco de suporte 418. Em um exemplo, mostrado na Figura 7C, o contato 415 é uma mola de lâmina, colocando o elemento de aquecimento 412 em tensão. A mola de lâmina 415 é suspensa pelo ponto 415a na carcaça 420 permitindo que o braço da mola de lâmina se dobre em direção ao elemento de aquecimento 410 e possibilitando a força da mola no sentido oposto. O mecanismo tensor de mola tensiona o elemento de aquecimento durante a expansão térmica. O mecanismo tensor de mola pode também ser utilizado como um mecanismo secundário de tensionamento conforme aqui discutido.

[0083] Em outro exemplo, conforme mostrado nas Figuras 8C e 10A, o mecanismo de tensão pode ser construído no conjunto do elemento de aquecimento 410. Por exemplo, o aquecedor de película fina 410, conforme mostrado na Figura 10A, forma uma forma em onda 412a entre os contatos 412b. A forma em onda do aquecedor de película fina 410 acomoda a expansão e a retração. Vários padrões de largura foram utilizados para criar padrões alternados para largura da vedação. A espessura do traço elétrico ou o padrão físico podem ser modificados para fornecer várias densidades de Watts. Em um exemplo, a forma em onda é um padrão sinusoidal. Um padrão sinusoidal que permite calor melhorado (densidade de Watts) no curto espaço

fornecido para vedação. O padrão sinusoidal também minimiza a expansão decorrente do calor. Em outro exemplo, a forma em onda 412a é uma onda quadrada. O padrão de onda quadrada absorve a expansão e a contração do elemento de aquecimento durante a expansão térmica. Essa possibilidade reduz ou elimina a necessidade de tensão adicional da mola no elemento, uma vez que a forma da onda em si pode acomodar a expansão sem reduzir indevidamente a tensão sobre o elemento de aquecimento. O elemento de película fina pode ter várias larguras e comprimentos mudando-se a composição do traço. Com a forma de onda, a largura da vedação pode ser modificada mudando a altura da amplitude da forma de onda. Assim, a densidade de Watts pode ser facilmente controlada enquanto também controlando a largura da vedação sem aumentar o número de traços. A vedação produzida pelo elemento de aquecimento de película fina de ser tão larga como desejado, o que pode proporcionar uma defesa maior contra vazamento nos colchões inflados. O elemento de película fina é também mais suave, diminuindo ou eliminando a probabilidade de corte do material flexível 100 pelo elemento de aquecimento. A superfície lisa do elemento de película fina também permite que várias fitas ou coberturas sejam aplicadas à face do aquecedor; essas coberturas podem melhorar a transmissão de calor, reduzir a fricção ou conferir propriedades melhoradas de vedação. Em algumas modalidades, o aquecedor de película fina pode também ser utilizado com um mecanismo secundário de tensão (ou seja, um mecanismo tensor de mola) como aqueles aqui discutidos ou semelhantes.

[0084] Embora as várias modalidades e exemplos aqui discutidos sejam direcionados a um conjunto de aquecimento 400 que é estacionário, deve-se reconhecer que várias características ou elementos das várias modalidades e exemplos aqui discutidos são aplicáveis a alguns conjuntos móveis de aquecimento também. Em um exemplo, o conjunto de aquecimento pode fazer parte de um rolo móvel com o rolo. Assim, algumas das estruturas do conjunto do elemento de aquecimento poderiam se deslocar com o rolo. Em outro exemplo, alguns mecanismos de tensionamento do elemento de aquecimento poderiam ser aplicados a conjuntos móveis de aquecimento. Em outras modalidades, o conjunto do elemento de aquecimento 410 pode deslocar-se com os elementos de acionamento, ser estacionário em relação aos elementos móveis de acionamento, deslocar-se em relação ao movimento dos elementos de compressão, deslocar-se em relação à estrutura flexível 100 ou ser estacionário em relação à carcaça 141. Os técnicos no assunto, tendo por base a presente invenção, podem adaptar essas características e elementos a uma variedade de outros sistemas, dos quais, somente alguns são aqui descritos detalhadamente.

[0085] Depois de vedadas, a primeira e a segunda camadas 105,107 são resfriadas permitindo que a vedação endureça, enrolando a primeira e a segunda camadas 105,107 que foram vedadas em volta de um elemento de resfriamento. O elemento de resfriamento pode acionar um dissipador térmico ou pode proporcionar um tempo de resfriamento suficiente para que o calor se dissipe no ar. De acordo com várias modalidades, o elemento de resfriamento é um ou mais dos elementos de compressão 161, 162.

[0086] De preferência, a estrutura flexível 100 é avançada continuamente através do conjunto de vedação 103 ao longo do percurso do material "E" e para além do conjunto de aquecimento 400 em uma área 176 para formar uma vedação longitudinal contínua 170 ao longo da estrutura flexível 100, vedando a primeira e a segunda camadas 105, 107 junto. A estrutura flexível 100 sai da área de pressão 176, mantendo contato com o elemento 162. A estrutura flexível 100 continua ao longo da superfície do elemento de compressão 162 até a segunda área de pressão 178 que é a área disposta a jusante da primeira área de pressão 176 conforme mostrado nas Figuras 2A-D e 3A-C. A área de vedação 174 é a área próxima à primeira área de pressão 176 na qual a estrutura flexível 100 está sendo vedada pelo conjunto de aquecimento 400. A vedação longitudinal 170 é mostrada como uma linha fantasma na Figura 1. De preferência, a vedação longitudinal 170 está disposta a uma distância transversal da primeira borda longitudinal 102,106 e, o mais preferível, a vedação longitudinal 170 está disposta ao longo das aberturas 125 de cada uma das câmaras 120.

[0087] Na modalidade preferida, o conjunto de aquecimento 400 e um ou mais dos elementos de compressão 161, 162 comprimem ou apertam cooperativamente a primeira e a segunda camadas 105,107 na primeira área de pressão 176 contra o conjunto de aquecimento 400 para vedar as duas camadas junto. O conjunto de vedação 103 pode depender da pressão do elemento de compressão 162 contra o conjunto de aquecimento 400 para comprimir ou apertar suficientemente as camadas 105,107 entre os mesmos. O material flexível resistente dos elementos de

compressão 161, 162 permite que a pressão seja bem controlada pelas posições dos elementos de compressão 161, 162. Em várias modalidades, a superfície externa dos elementos de compressão pode ser um material elastomérico. Por exemplo, a superfície externa dos elementos de compressão pode ser uma borracha de silicone do tipo durômetro Shore A 45 de alta temperatura com aproximadamente  $\frac{1}{4}$ " de espessura. Outros materiais ou espessura podem também ser utilizados. Por exemplo, um ou mais dos elementos de compressão podem ter uma superfície externa de baixa fricção como politetrafluoroetileno ou polímeros semelhantes ou materiais de baixa fricção.

[0088] De acordo com várias modalidades, o conjunto de insuflação e vedação 132 pode incluir ainda um conjunto de corte 300 para cortar a estrutura flexível 100. De preferência, o elemento cortante é suficiente para cortar a estrutura flexível 100 à medida que esta é deslocada para além da borda ao longo do percurso do material "E". Mais especificamente, o conjunto de corte 300 pode cortar a primeira e a segunda camadas 105, 107 entre a primeira borda longitudinal 101 e abertura 125 das câmaras. Em algumas configurações, o conjunto de corte 300 pode cortar a estrutura flexível 100 para abrir o canal de insuflação 114 da estrutura flexível 100 e remover a primeira e a segunda camadas 105, 107 do bocal para insuflação 140. Em várias modalidades, o canal de insuflação 114 da estrutura flexível pode ser centralizado em relação à estrutura ou ser em outros locais. Em tais modalidades, o conjunto de corte 300 pode ainda ser adaptado para remover o canal de insuflação 114 do conjunto de insuflação e vedação, especialmente o bocal 140.

[0089] Todas e quaisquer referências especificamente indicadas no relatório descritivo do presente pedido de patente são aqui expressamente incorporadas, em sua totalidade, por referência às mesmas. O termo “aproximadamente”, neste relatório descritivo, deve ser em geral entendido como referência ao número correspondente e a uma faixa de números. Além do mais, todas as faixas numéricas devem ser entendidas no sentido de incluir cada número inteiro dentro da faixa.

[0090] Tendo sido descritas diversas modalidades da invenção, será reconhecido pelos técnicos no assunto que várias modificações, construções alternativas e equivalentes podem ser utilizados. Os vários exemplos e modalidades podem ser empregados separadamente ou podem ser misturados e combinados para formar qualquer iteração das alternativas. Adicionalmente, uma série de processos e elementos bem conhecidos não foi descrita a fim de evitar ofuscar desnecessariamente o foco da presente invenção. Dessa forma, a descrição acima não deve ser considerada uma limitação ao âmbito da invenção. Os técnicos no assunto reconhecerão que as modalidades presentemente reveladas ensinam mediante exemplo e não limitação. Portanto, a matéria contida na descrição acima ou mostrada nos desenhos anexos deve ser interpretada como ilustrativa e não no sentido de limitação. As reivindicações acima se destinam a abranger todas as características genéricas e específicas aqui descritas, bem como todas as declarações sobre o âmbito do presente método e sistema, das quais, por uma questão de linguagem, se poderia dizer que se enquadram entre as mesmas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de formação de embalagem de proteção compreendendo:

um conjunto de insuflação tendo um conduto de fluido que direciona o fluido entre a primeira e a segunda camadas sobrepostas de uma rede polimérica;

um mecanismo de acionamento que conduz a película em uma direção a jusante; e

um mecanismo de vedação que inclui um conjunto de aquecimento que inclui um aquecedor de película fina em forma de onda que aquece as camadas para criar uma vedação longitudinal que veda a primeira e a segunda camadas de películas juntas, aprisionando o fluido entre elas conforme o mecanismo de acionamento aciona a rede de tal forma que a rede se move através do conjunto de aquecimento em uma direção a jusante, **caracterizado** por o aquecedor de película fina compreender:

uma primeira camada e uma segunda camada; e

um elemento de aquecimento colocado entre a primeira e a segunda camadas, em que a primeira camada, a segunda camada e o elemento de aquecimento estão ligados uns aos outros; e

em que o conjunto de aquecimento está configurado para reter a tensão no elemento de aquecimento durante a expansão térmica.

2. Dispositivo de formação de embalagem de proteção, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por o conjunto de aquecimento compreender ainda uma camada de baixa fricção posicionada entre a rede e o aquecedor de película fina.

3. Dispositivo de formação de embalagem de proteção, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** por a rede se engatar diretamente contra o conjunto de aquecimento e se deslocar através da camada de baixa fricção do conjunto de aquecimento.
4. Dispositivo de formação de embalagem de proteção, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por o material de ligação compreender poliimida.
5. Dispositivo de formação de embalagem de proteção, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por o aquecedor de película fina ser estacionário durante a operação em relação ao mecanismo de acionamento e à rede polimérica.
6. Dispositivo de formação de embalagem de proteção, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por o mecanismo de acionamento compreender um primeiro elemento de compressão que comprime a rede contra o conjunto de aquecimento.
7. Dispositivo de formação de embalagem de proteção, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** por o primeiro elemento de compressão ser rotativo.
8. Dispositivo de formação de embalagem de proteção, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** por o mecanismo de acionamento compreender ainda um segundo elemento de compressão posicionado em relação ao primeiro elemento de compressão, de tal forma que a rede é comprimida entre o primeiro elemento de compressão e o segundo elemento de compressão.
9. Dispositivo de formação de embalagem de proteção, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** por o conjunto de aquecimento entrar em contato com a rede à medida que a rede se move com a rede sendo comprimida contra o conjunto de aquecimento

pelo primeiro elemento de compressão e o segundo elemento de compressão.

10. Dispositivo de formação de embalagem de proteção, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** por o segundo elemento de compressão compreender uma primeira porção e uma segunda porção, em que o conjunto de aquecimento é pelo menos parcialmente recebido entre a primeira porção e a segunda porção.

11. Dispositivo de formação de embalagem de proteção, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** por o primeiro elemento de compressão e o segundo elemento de compressão serem acionados diretamente para deslocar a rede através do conjunto de aquecimento.

12. Dispositivo de formação de embalagem de proteção, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por a forma de onda ser sinusoidal ou uma onda quadrada.

13. Dispositivo de formação de embalagem de proteção, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por a rede se mover através do conjunto de aquecimento (400) em uma direção a jusante por deslizamento através do conjunto de aquecimento.

## FIGURA 1

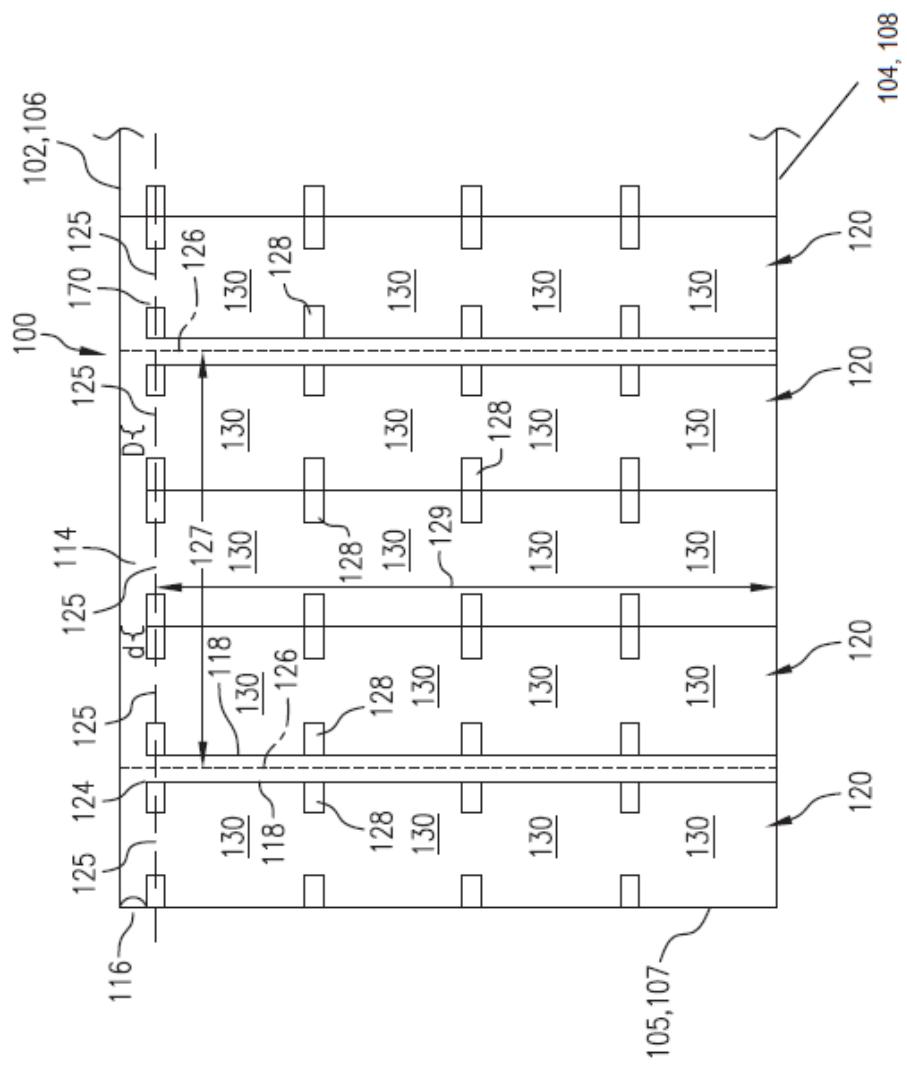


FIGURA 2A

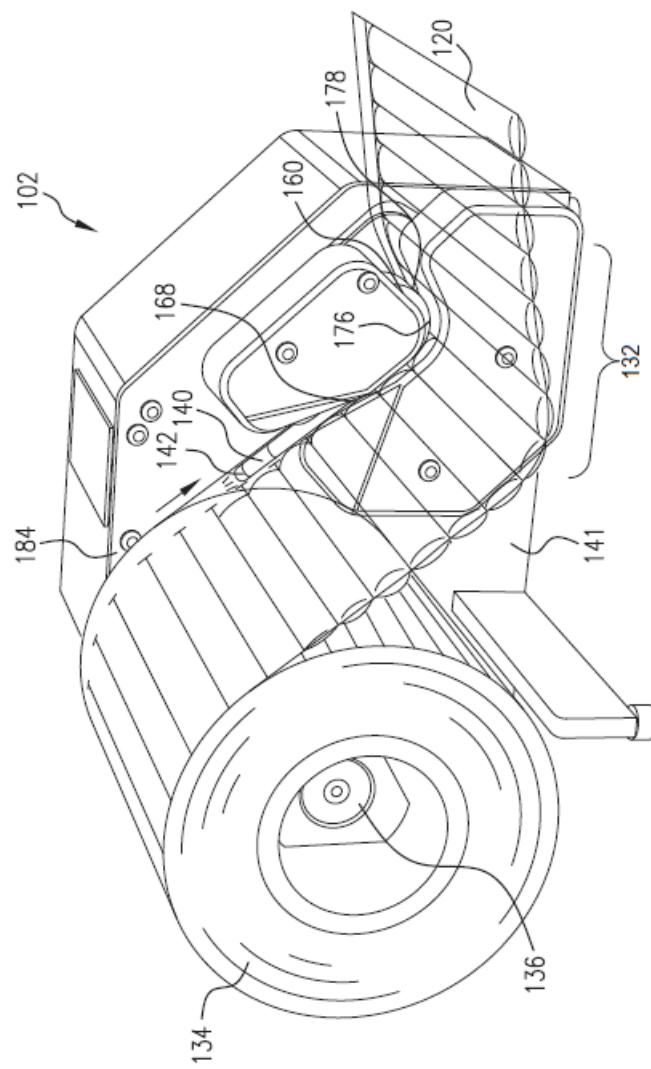


FIGURA 2B

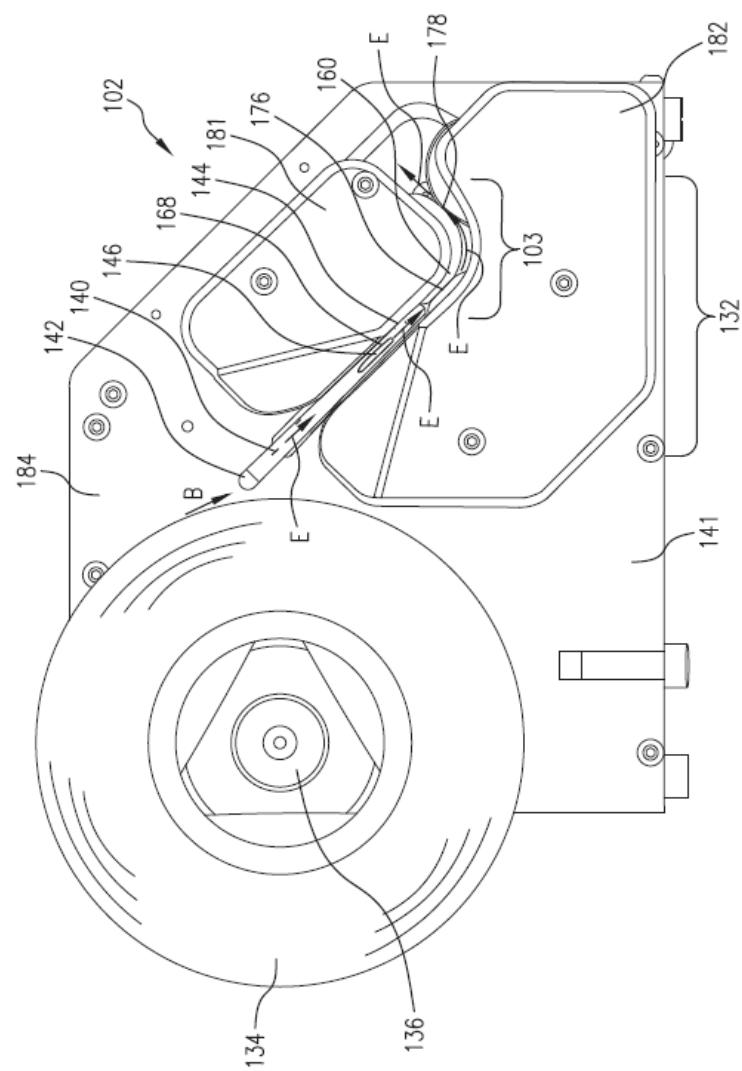
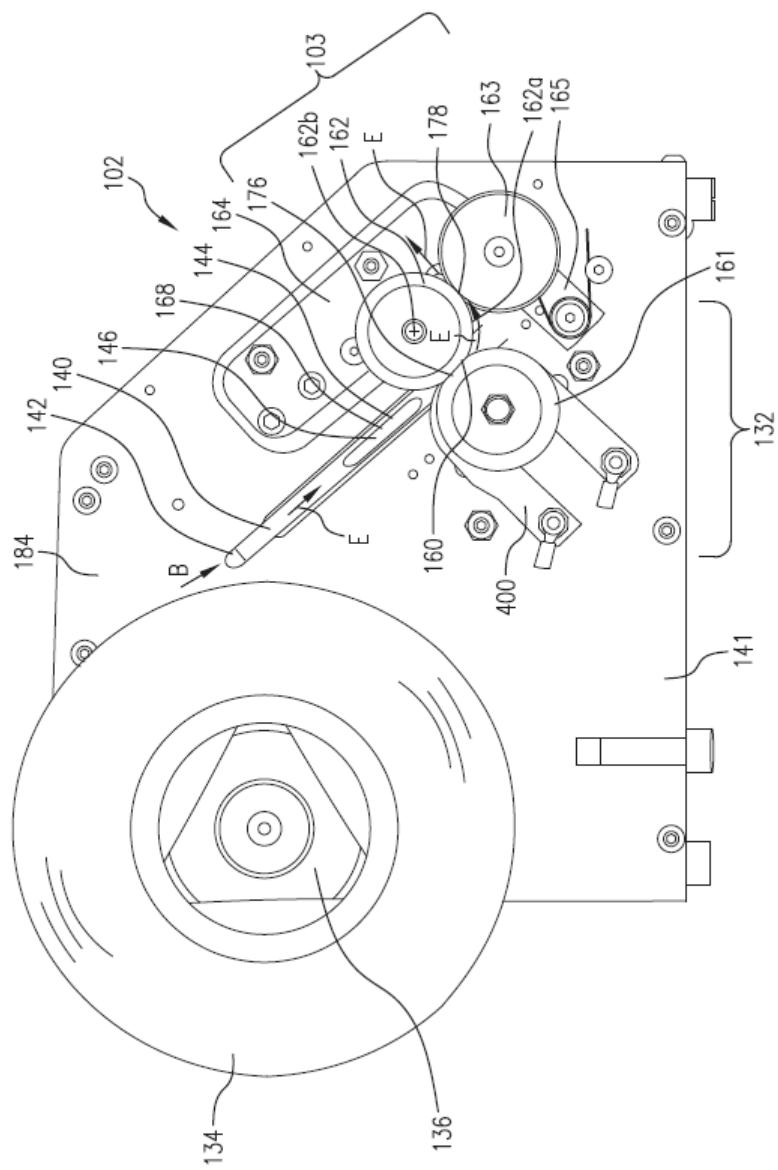


FIGURA 2C



## FIGURA 2D

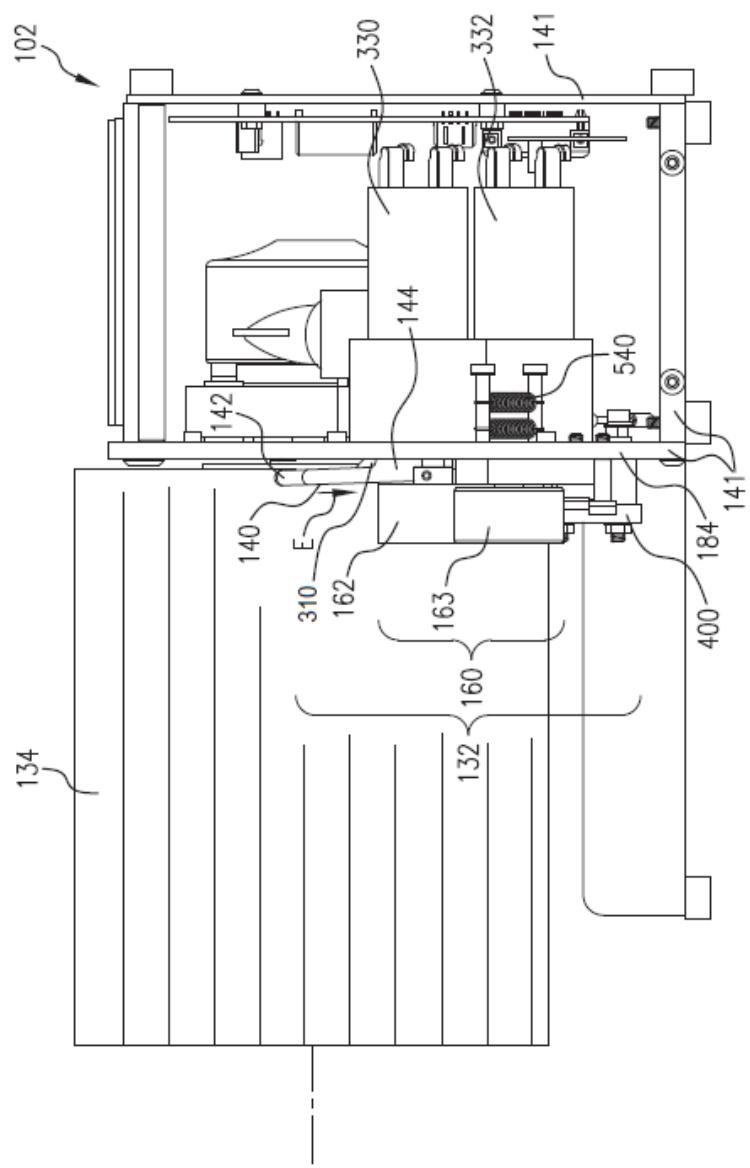
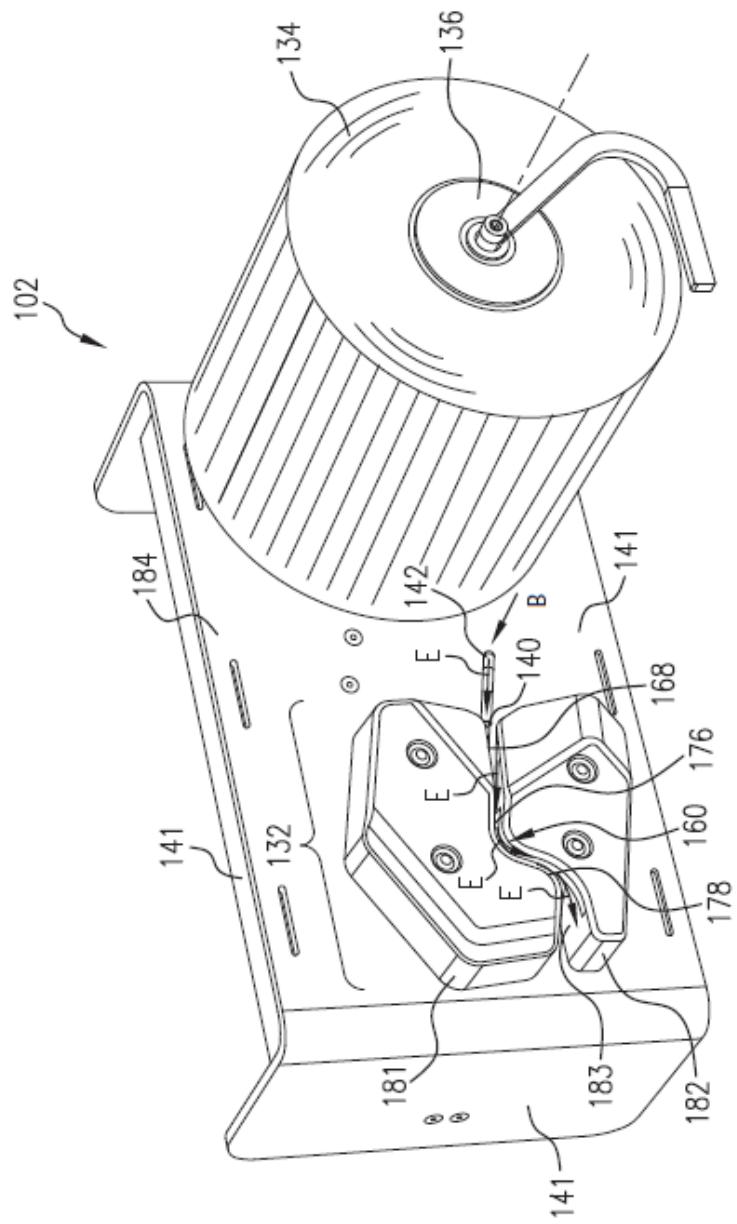


FIGURA 3A



### FIGURA 3B

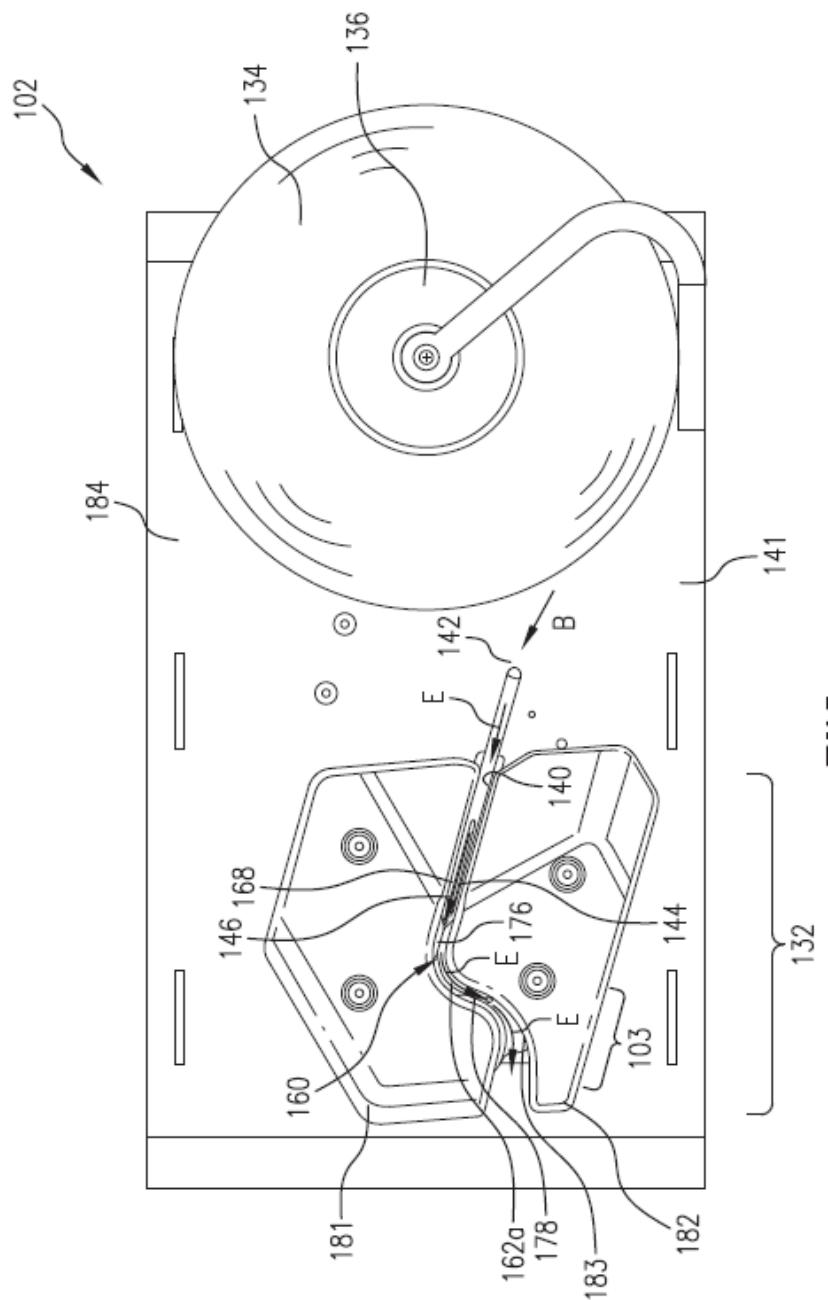
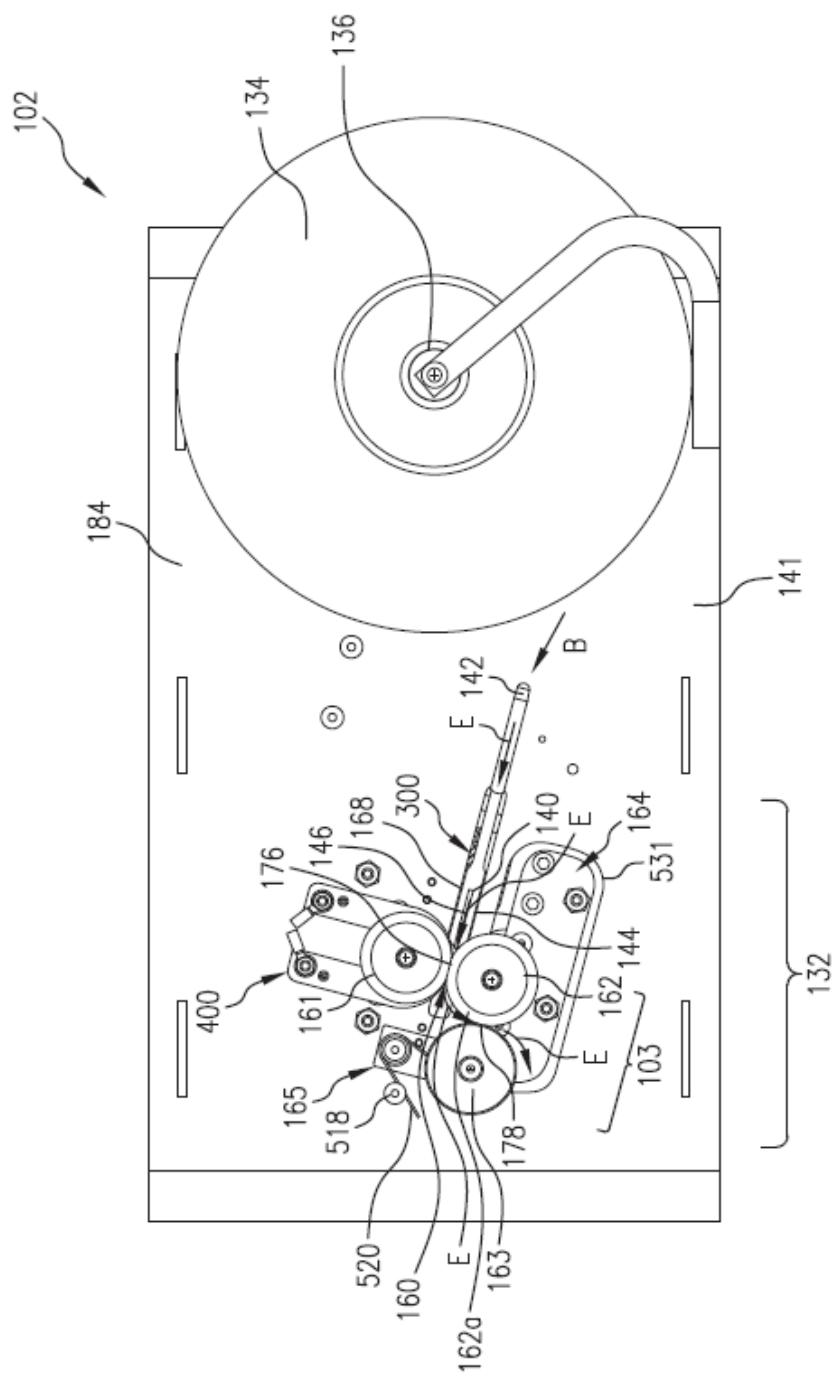
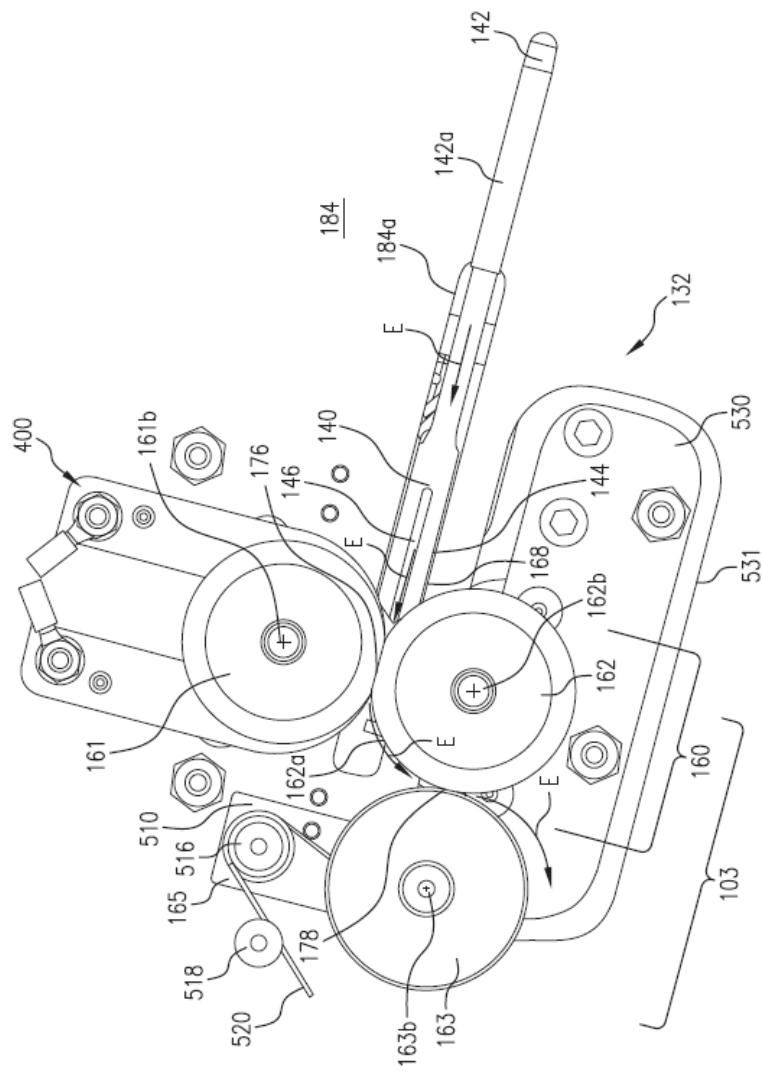


FIGURA 3C



## FIGURA 4A



## FIGURA 4B

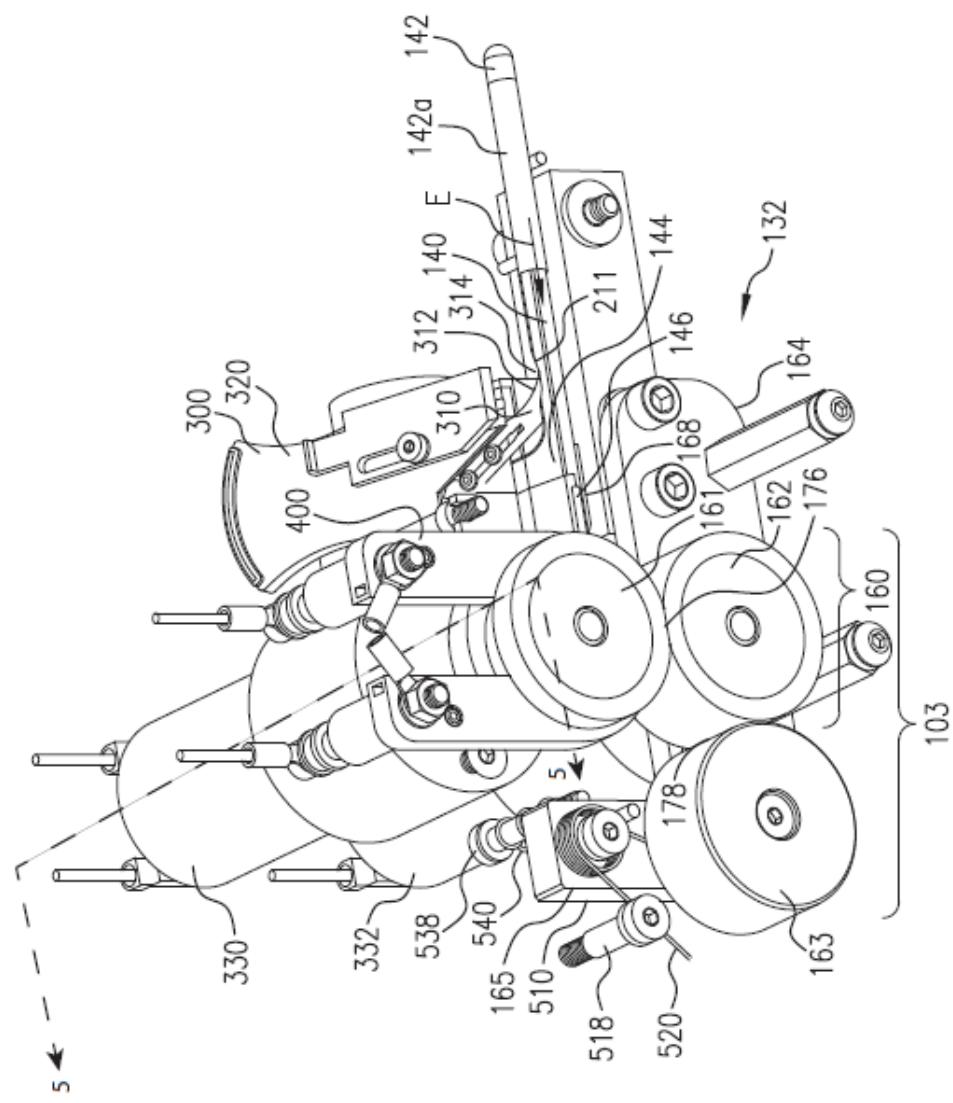
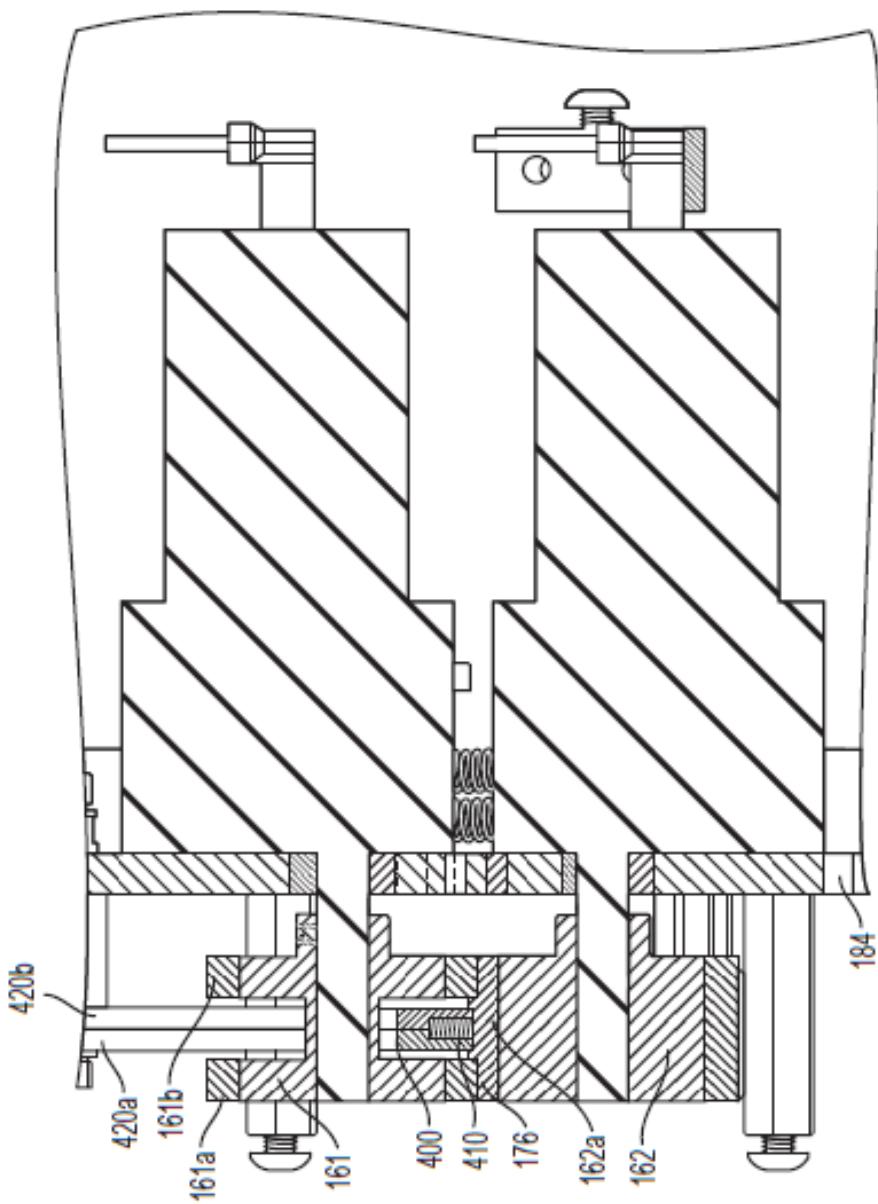
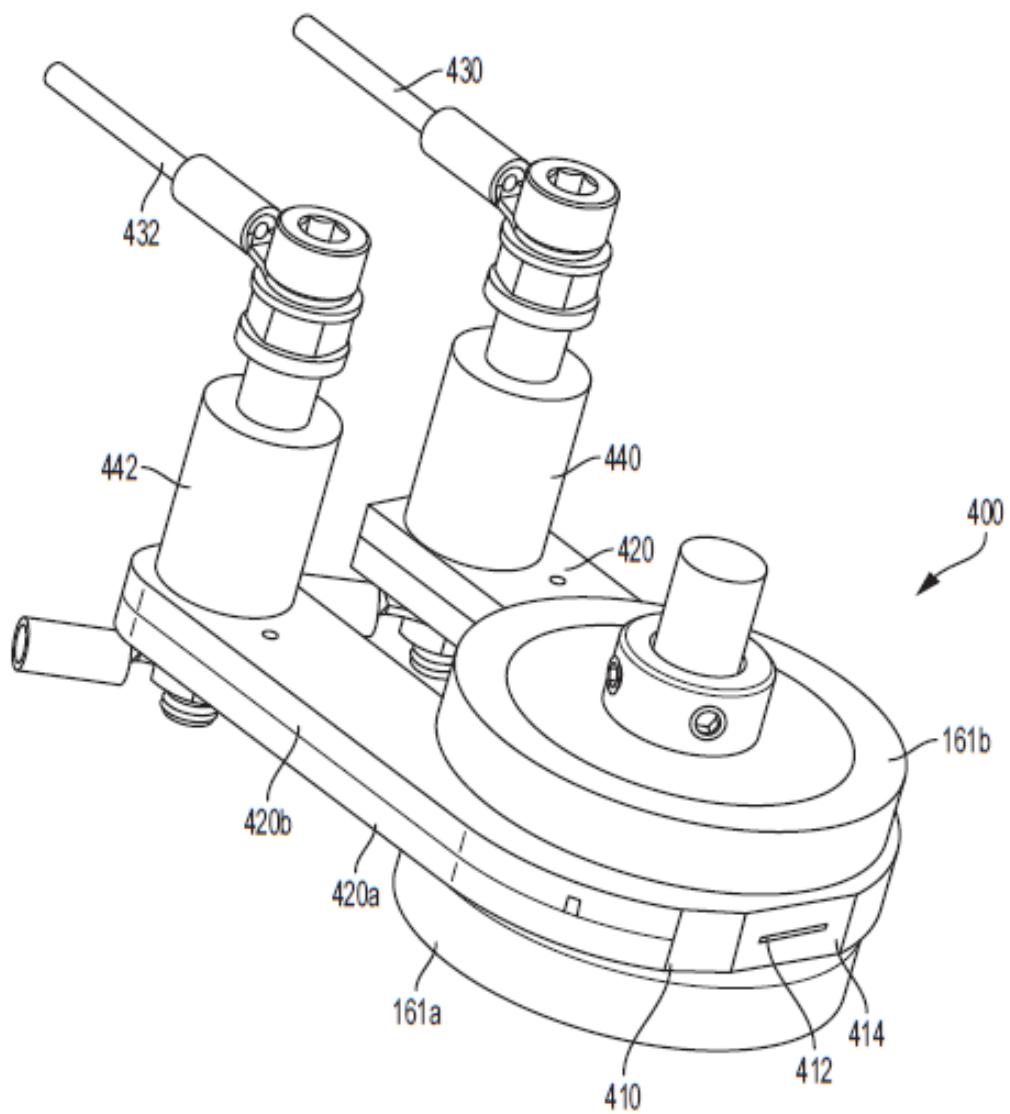
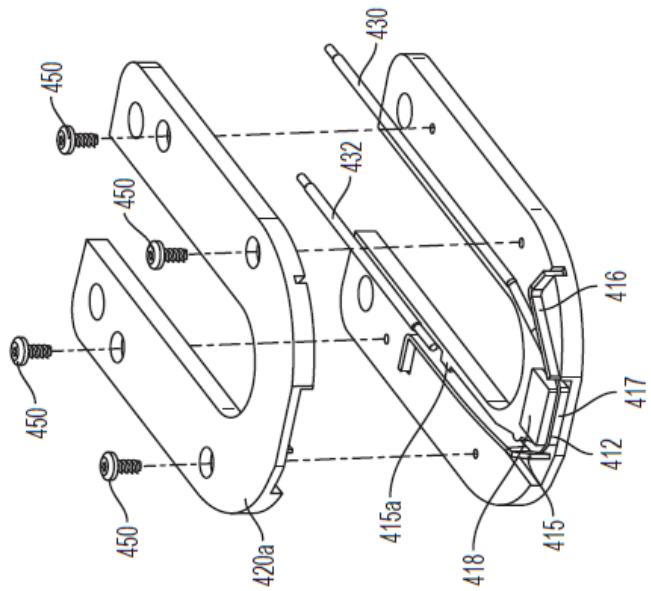


FIGURA 5

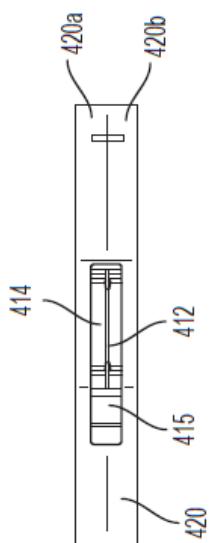


**FIGURA 6**

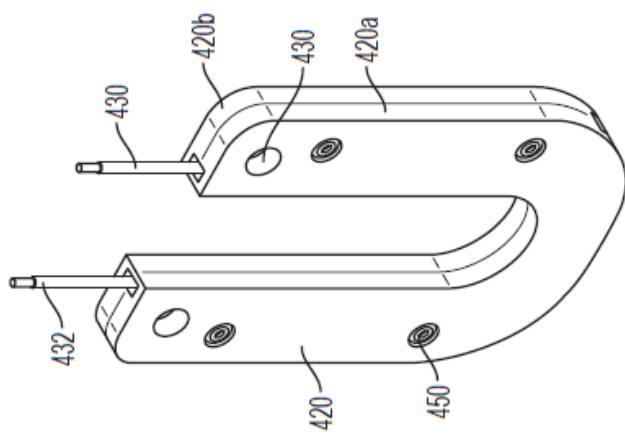
## FIGURA 7C

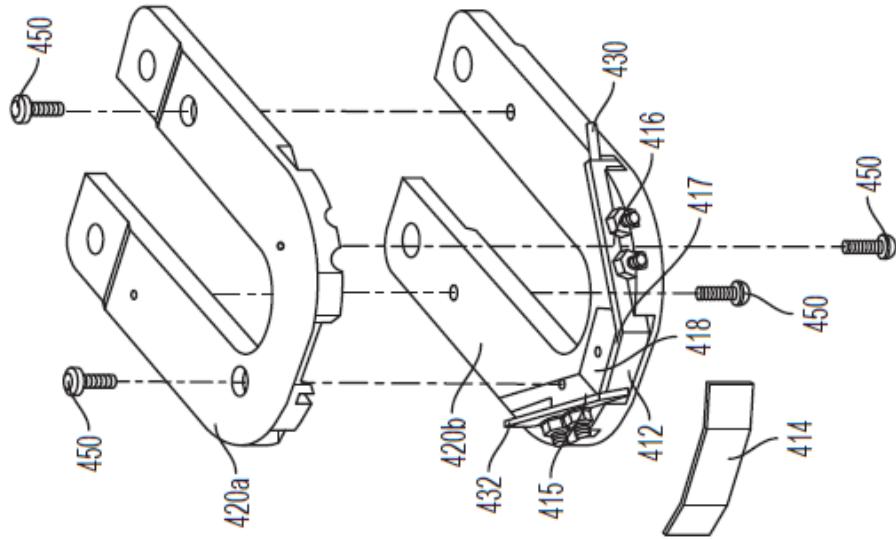
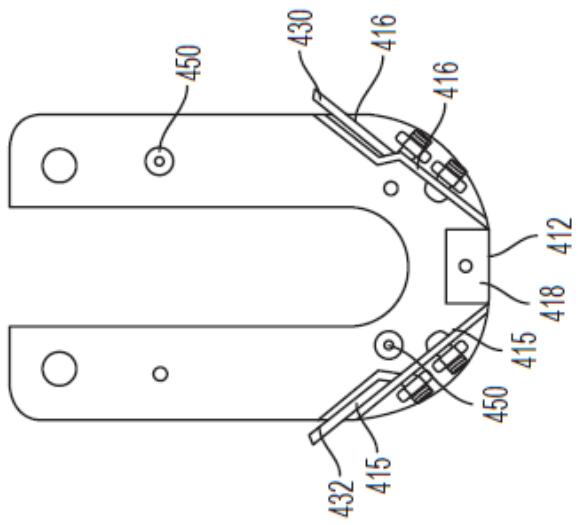
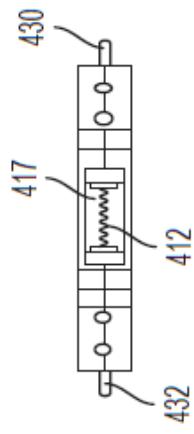


## FIGURA 7B

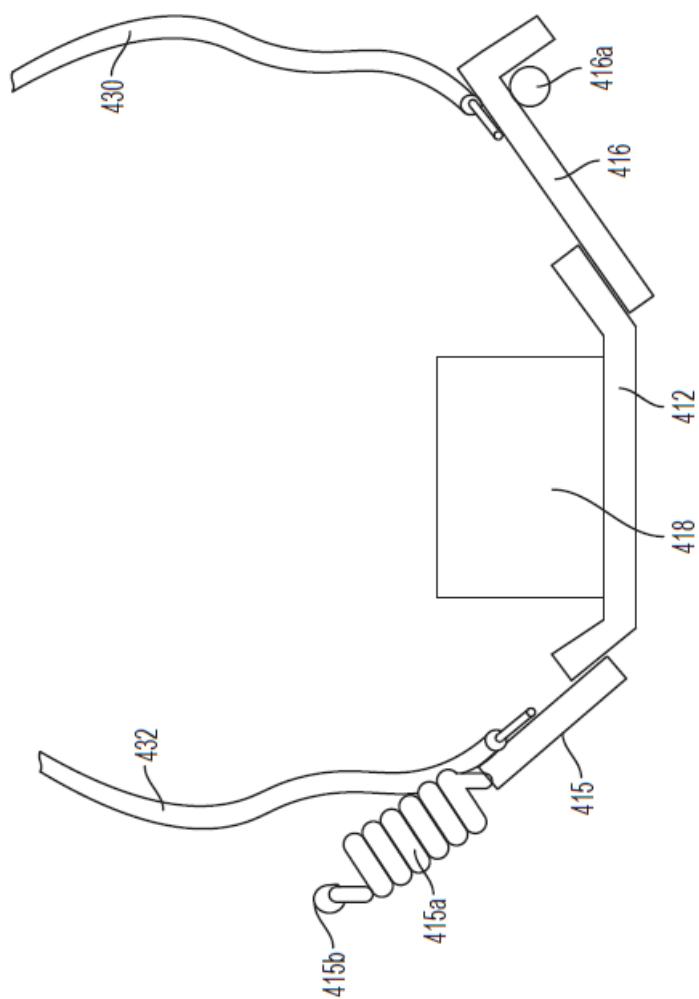


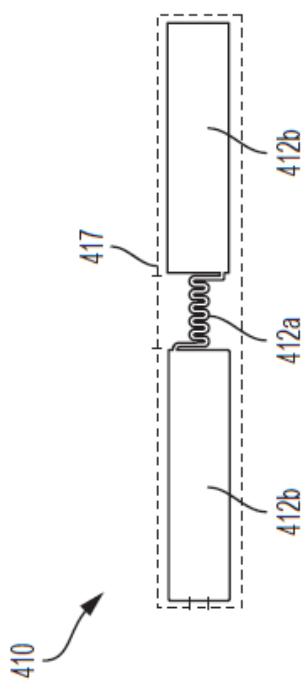
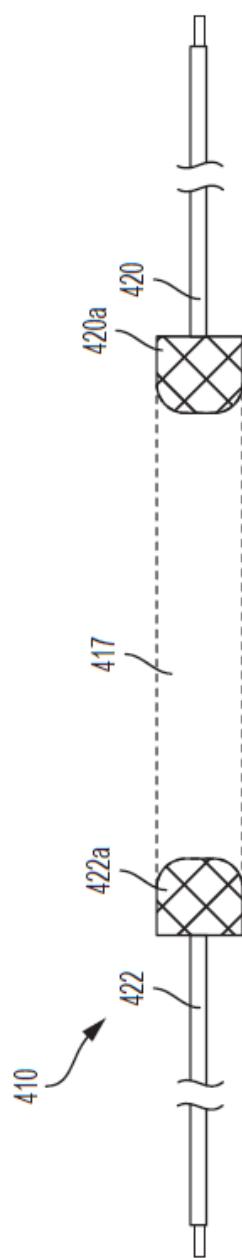
## FIGURA 7A



**FIGURA 8A****FIGURA 8B****FIGURA 8C**

**FIGURA 9**



**FIGURA 10A****FIGURA 10B****FIGURA 10C**