



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

(11) BR 102017013096-7 B1



(22) Data do Depósito: 19/06/2017

(45) Data de Concessão: 01/11/2022

(54) Título: CONJUNTO DE COBERTURA, MÉTODO PARA MANTER A INTEGRIDADE DE UMA ARTICULAÇÃO DE DUTO, E, VEÍCULO

(51) Int.Cl.: F16L 55/17; F16L 59/10; F16L 58/16; F16L 57/02; B32B 1/08.

(52) CPC: F16L 55/17; F16L 59/10; F16L 58/16; F16L 57/02; B32B 1/08.

(30) Prioridade Unionista: 24/06/2016 US 15/192086.

(73) Titular(es): THE BOEING COMPANY.

(72) Inventor(es): JEAN-MICHEL I. FOUARD; MICHAEL STRASIK.

(57) Resumo: São providos métodos e sistemas para proteger uma articulação de duto. Um conjunto para proteger uma articulação formada entre um primeiro duto e um segundo duto adjacente inclui um primeiro membro de cobertura acoplado em torno do primeiro duto e um segundo membro de cobertura acoplado em torno do segundo duto, em que o segundo membro de cobertura se estende a partir do primeiro membro de cobertura. O conjunto também inclui uma correia contínua acoplada ao primeiro membro de cobertura e ao segundo membro de cobertura. A correia é configurada para acoplar o primeiro membro de cobertura ao segundo membro de cobertura de tal forma que é provido um trajeto de carga a partir do segundo membro de cobertura para o primeiro membro de cobertura durante um evento de quebra de duto.

**“CONJUNTO DE COBERTURA, MÉTODO PARA MANTER A INTEGRIDADE DE UMA ARTICULAÇÃO DE DUTO, E, VEÍCULO”
FUNDAMENTOS**

[001] O campo da descrição refere-se, em geral, à proteção de duto e, mais especificamente, a métodos e sistemas para proteção de uma articulação formada por seções de duto adjacentes.

[002] Pelo menos alguns veículos e instalações conhecidos incluem dutos para canalizar um fluxo de ar quente, gases ou outros fluidos através do veículo ou da instalação. Muitas vezes, tais dutos são posicionados perto de estruturas que podem ser sensíveis ao calor e/ou à umidade. Como tal, se ocorrer uma ruptura ou quebra em um duto perto de tal estrutura, fluidos escapam do duto fraturado e/ou detritos se separam do duto. Em alguns veículos conhecidos, um sistema de blindagem estrutural é usado para criar uma barreira física para separar e proteger estruturas sensíveis de dutos. No entanto, um sistema de blindagem estrutural pode ser difícil ou enfadonho de instalar, pode ser fisicamente pesado e/ou caro para fabricar ou manter.

[003] Pelo menos alguns sistemas de duto conhecidos incluem um duto principal e um duto de ramificação que se estendem a partir daí para formar uma articulação em T, em torno da qual uma cobertura tecida é enrolada para proteger as estruturas circundantes durante um evento de quebra de duto. No entanto, pelo menos algumas coberturas tecidas conhecidas incluem um complexo processo de depósito que requer múltiplos modelos. Adicionalmente, tais coberturas tecidas requerem etapas de fabricação adicionais para fazer os padrões complexos de tecido. Cada camada de tecido pode conter tensões circunferentes e pressão na direção radial em relação a cada linha central da articulação em T.

BREVE DESCRIÇÃO

[004] Em um aspecto, é provido um conjunto de cobertura para proteger uma articulação formada entre um primeiro duto e um segundo duto

adjacente. O conjunto inclui um primeiro membro de cobertura acoplado em torno do primeiro duto e um segundo membro de cobertura acoplado em torno do segundo duto, em que o segundo membro de cobertura se estende a partir do primeiro membro de cobertura. O conjunto também inclui uma correia contínua acoplada ao primeiro membro de cobertura e ao segundo membro de cobertura. A correia é configurada para acoplar o primeiro membro de cobertura ao segundo membro de cobertura, de modo que um trajeto de carga é provido a partir do segundo membro de cobertura para o primeiro membro de cobertura durante um evento de quebra de duto.

[005] Em outro aspecto, é provido um método para manter a integridade de uma articulação de duto. O método inclui aplicar uma força de compressão a um primeiro duto por meio de um primeiro membro de cobertura. O método também inclui aplicar uma força de compressão a um segundo duto acoplado ao primeiro duto na articulação por meio de um segundo membro de cobertura. As forças de compressão são aplicadas usando uma correia que está contínua entre extremidades opostas da mesma e que é acoplada ao primeiro membro de cobertura e ao segundo membro de cobertura. O método inclui adicionalmente direcionar um trajeto de carga a partir do segundo duto para o primeiro duto por meio da correia para manter a integridade da articulação do primeiro duto e do segundo duto.

[006] Ainda em outro aspecto, é provido um veículo. O veículo inclui um primeiro duto, um segundo duto acoplado ao primeiro duto para formar uma articulação entre eles. O veículo pode ser um automóvel, uma embarcação, um veleiro, uma aeronave e/ou uma nave espacial. O veículo também inclui um conjunto de proteção de articulações que inclui um primeiro membro de cobertura acoplado em torno do primeiro duto e um segundo membro de cobertura acoplado em torno do segundo duto, em que o segundo membro de cobertura se estende a partir do primeiro membro de cobertura. O conjunto de proteção de articulação também inclui uma correia

contínua acoplada ao primeiro membro de cobertura e ao segundo membro de cobertura. A correia é configurada para acoplar o primeiro membro de cobertura ao segundo membro de cobertura, de modo que um trajeto de carga é provido a partir do segundo membro de cobertura para o primeiro membro de cobertura durante um evento de quebra de duto.

[007] Os recursos, funções e vantagens que foram discutidos podem ser alcançados de forma independente em vários exemplos ou podem ser combinados em ainda outros exemplos, detalhes adicionais sobre os quais podem ser vistos com referência à descrição e desenhos a seguir.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[008] A figura 1 é uma vista de topo de um sistema de duto exemplar montado dentro de um veículo.

[009] A figura 2 é uma vista em seção transversal de um conjunto de proteção de duto exemplar que pode ser usado com o sistema de duto mostrado na figura 1.

[0010] A figura 3 é uma vista em perspectiva de um conjunto de cobertura exemplar que pode ser usado com o conjunto de proteção de duto mostrado na figura 2.

[0011] A figura 4 é uma vista em perspectiva de um primeiro membro de cobertura exemplar do conjunto de cobertura mostrado na figura 3.

[0012] A figura 5 é uma vista em perspectiva de um segundo membro de cobertura exemplar do conjunto de cobertura mostrado na figura 3.

[0013] A figura 6 é uma vista em perspectiva do conjunto de cobertura mostrado na figura 3, que ilustra uma correia contínua.

[0014] A figura 7 é um diagrama de um método exemplar para manter a integridade da articulação usando o conjunto de cobertura mostrado na figura 6.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0015] As implementações aqui descritas incluem um sistema ou

dispositivo que é capaz de manter uma força de compressão entre seções de duto adjacentes no evento de uma separação de acoplamento para evitar a rápida separação do duto, para estender o tempo de descompressão e para proteger quaisquer estruturas sensíveis que circundam o duto ao mudar a direção do trajeto de carga. Os exemplos aqui descritos incluem um conjunto de cobertura que tem um primeiro membro de cobertura acoplado em torno de um primeiro duto e um segundo membro de cobertura acoplado em torno de um segundo duto, de modo que o segundo membro de cobertura se estende a partir do primeiro membro de cobertura. As implementações também incluem uma correia contínua acoplada ao primeiro membro de cobertura e ao segundo membro de cobertura de modo que um trajeto de carga é provido do segundo membro de cobertura para o primeiro membro de cobertura durante um evento de quebra de duto.

[0016] Tipicamente, quando uma cobertura é usada, uma interface complexa é necessária para costurar cada subconjunto para alcançar a contenção de detritos em uma articulação em T. Esta interface é um ponto fraco e pode ser ineficiente para transferir cargas do duto ramificado para o duto principal porque os trajetos de carga são interrompidos onde a articulação T está localizada.

[0017] A integridade da articulação entre os dutos adjacentes é considerada a ser mantida quando o conjunto de cobertura evita uma separação repentina das seções de duto que poderia inundar a área que circunda a articulação com fluidos de alta temperatura e/ou alta pressão. O conjunto de cobertura descrito compreende um primeiro e um segundo membro de cobertura formado a partir de múltiplas camadas diferentes de material costurado junto. O conjunto de cobertura descrito também pode ser formado a partir de uma única camada de material tecido para reduzir custo e tempo requerido para produção. Adicionalmente, O conjunto de cobertura descrito facilita a transferência de forças de compressão e trajeto de carga,

que podem facilitar a extensão de um tempo de vida útil do duto. Embora os exemplos descritos acima sejam descritos em relação a um veículo, os exemplos podem ser implementados em aplicações fixas, tais como edifícios que têm sistemas de duto.

[0018] Os sistemas e métodos aqui descritos permitem a proteção de um duto, através do qual é canalizado um fluido de alta temperatura e/ou alta pressão. Mais especificamente, os sistemas e métodos aqui descritos permitem a proteção de duto de um veículo. Como usado aqui, o termo “veículo” se refere a qualquer máquina móvel capaz de transportar passageiros, carregamento e/ou equipamento. Por exemplo, um veículo pode ser incluído, mas não está limitado a ser apenas um automóvel (por exemplo, carro, ônibus e caminhão), uma embarcação, um veleiro, uma aeronave e/ou uma nave espacial. Em outra implementação, os sistemas e métodos aqui descritos permitem a proteção de dutos não móveis, tais como, mas não limitados a, aqueles usados em edifícios.

[0019] A figura 1 é uma vista de topo de sistema de duto 100 montada dentro de uma estrutura que canaliza um fluido de alta pressão de uma localização para outra. No exemplo exemplar, o sistema de duto 100 é usado dentro de um veículo, e, especificamente, uma aeronave 102. A aeronave 102 pode incluir, mas não está limitada a apenas incluir, aviões, veículos aéreos não tripulados (VANTs), planadores, helicópteros e/ou qualquer outro veículo que se desloque através do espaço aéreo. Contudo, é observado que o sistema de duto 100 pode ser usado em qualquer estrutura que canaliza um fluido de alta pressão e não está limitado para uso apenas dentro de veículos ou aeronaves. Depois de rever esta descrição, ficará evidente para aqueles versados na técnica que, sem se afastar da descrição, o conjunto pode ser usado em plataformas de edifícios ou plataformas, e outras habitações.

[0020] No exemplo exemplar, o sistema de duto 100 está localizado dentro de uma asa 104 de aeronave 102 e facilita a canalização do ar de

escape a partir de um motor 106 acoplado à asa 104 a uma fuselagem de aeronave 108 para uso em outros sistemas de aeronave 102. Como mostrado na figura 1, o sistema de duto 100 inclui um principal ou primeiro duto 110 que se estende entre o motor 106 e a fuselagem 108 e um ramificado ou segundo duto 112 que se estende entre o primeiro duto 110 e a fuselagem 108. Tal como aqui utilizado, o termo "duto" refere-se a um conduto de transporte de fluido e pode ser feito por uma pluralidade de segmentos de dutos. O primeiro duto 110 e o segundo duto 112 formam uma articulação 114 em que o segundo duto 112 se estende a partir do primeiro duto 110. Alternativamente, o sistema de duto 100 pode ser qualquer sistema de duto capaz de canalizar ar, gás e/ou líquido através de uma estrutura. O sistema de duto 100 pode ser de qualquer tamanho e pode ser formado a partir de qualquer material (por exemplo, titânio, aço inoxidável ou liga de níquel) que seja capaz de canalizar ar, gás e/ou líquido através de um veículo. Em alguns exemplos, o sistema de duto 100 canaliza pelo menos um de um fluxo de alta pressão, um fluxo de baixa pressão, um fluxo de alta temperatura e um fluxo de baixa temperatura através do mesmo.

[0021] Como mostrado na figura 1, o sistema de duto 100 também inclui um sistema de detecção de sobreaquecimento de vazamento de duto (DLODS) 116 que está configurado para detectar um vazamento da articulação 114 e para terminar o fluxo de fluido dentro dos dutos 110 e 112. O DLODS 116 inclui pelo menos um sensor 118 posicionado adjacente à articulação 114. Mais especificamente, em uma implementação, o sensor 118 está posicionado a uma distância da articulação 114 de tal forma que, no caso de um evento de vazamento, o sensor 118 detecta o fluxo sendo descarregado da articulação 114. No exemplo exemplar, o sensor 118 é um sensor térmico. Alternativamente, o sensor 118 pode ser qualquer sensor usado para detectar características de fluxo ou de calor tais como, mas não limitadas a, um sensor químico, um sensor de fluxo e/ou extensômetro. Em alguns exemplos, o

sensor 118 é acoplado a uma unidade de exibição (não mostrada) para permitir que os dados coletados pelo sensor 118 sejam rapidamente visualizados. Alternativamente, o sensor 118 é acoplado a um dispositivo de computação remota (não mostrado) que armazena, analisa, apresenta e/ou transmite dados coletados pelo sensor 118. Deve notar-se que o sensor 118 pode ser acoplado a uma unidade de exibição e/ou a um dispositivo de computação remota por meio de um sinal com ou sem fio.

[0022] A figura 2 é uma vista em seção transversal parcial de um conjunto de proteção de articulação exemplar 200 que pode ser usado com o sistema de duto 100, e a figura 3 é uma vista em perspectiva de um conjunto de cobertura exemplar 202 que pode ser usado com o conjunto de proteção de articulação 200 mostrado na figura 2. Como descrito acima, o sistema de duto 100 inclui um primeiro duto 110, um segundo duto adjacente 112 e uma articulação 114 formada na junção dos dutos 110 e 112. Em uma implementação, o sistema de duto 100 é configurado para canalizar uma alta pressão e/ou fluido de alta temperatura através do mesmo.

[0023] Em uma implementação, o conjunto de proteção de articulação 200 inclui um conjunto de cobertura 202 acoplado ao primeiro duto 110, tendo uma primeira linha central 120 e o segundo duto 112, tendo uma segunda linha central 122. Mais especificamente, o conjunto de cobertura 202 é acoplado diretamente aos dutos 110 e 112 na articulação 114, de tal forma que uma superfície interna do conjunto de cobertura 202 entra em contato com uma superfície externa dos dutos 110 e 112. Como descrito em detalhes adicionais abaixo, o conjunto de cobertura 202 é configurado para proteger a articulação 114 ao dissipar forças no caso de um evento de quebra de duto. Mais especificamente, o conjunto de cobertura aplica uma força de compressão para ambos o primeiro duto 110 e para o segundo duto 112, de tal forma que um trajeto de carga é provido do segundo duto 112 para o primeiro duto 110 durante um evento de quebra de duto no segundo duto 112 para

evitar a rápida separação do duto. Ainda mais especificamente, o conjunto de cobertura 202 converte ou transfere forças substancialmente orientadas radialmente do trajeto de carga no segundo duto 112 para forças substancialmente orientadas axialmente do trajeto de carga no primeiro duto 110.

[0024] O conjunto de proteção de articulação 200 também inclui uma camada balística 204 acoplada ao primeiro duto 110 fora do conjunto de cobertura 202 e uma pluralidade de mecanismos de fixação 206, tais como, mas não limitados a, gancho e correias de presilha, acopladas sobre a camada balística 204. Em uma implementação, o conjunto de proteção de articulação 200 também inclui uma camada de isolamento 208 acoplada sobre a camada balística 204 e uma camada de contenção 210 acoplada sobre a camada de isolamento 208. A camada de contenção 210 e a camada de isolamento 208 são mostradas em seção transversal na figura 2, e apenas o conjunto de cobertura 202 é mostrado na figura 3 para maior clareza.

[0025] A camada de contenção 210 é formada a partir de um material de peso leve, não poroso, capaz de selar e/ou reter ar, gás ou líquidos. Adicionalmente, a camada de contenção 210 é formada a partir de qualquer material com qualquer espessura que facilite substancialmente o fluxo de retenção e/ou vedação dos dutos 110 e 112. Em uma implementação, a camada de contenção 210 é formada a partir de um material impermeável, resistente à temperatura, tal como, mas não limitado a borracha de silicone, de modo que a camada de contenção 210 facilite a blindagem dos componentes que circundam a articulação 114 da exposição ao fluxo de fluido de alta temperatura e alta pressão dentro dos dutos 110 e 112. Em outros exemplos, a camada de contenção 210 é formada ou a partir de um material de tecido de vidro revestido de silicone e/ou de um tecido revestido com polímero substancialmente flexível. A camada de contenção 210 inclui uma espessura na faixa de 1/8 de polegada a 1/32 de polegada. Geralmente, a camada de

contenção 210 é impermeável a um fluxo de fluido de modo que o fluido é desviado circunferencialmente e/ou axialmente dentro do conjunto de proteção de articulação 200 entre uma superfície externa de um componente da articulação 114 e da camada de contenção 210 até o fluido atingir uma extremidade axial de conjunto de proteção de articulação 200.

[0026] Adicionalmente, a camada de isolamento 208 está configurada para proteger termicamente os componentes circundando a articulação 114 da exposição ao calor. A camada de isolamento 208 pode ser posicionada radialmente para dentro ou radialmente para fora da camada de contenção 210. Adicionalmente, a camada balística 204 circunscreve a articulação 114 para facilitar a prevenção de um fragmento de dutos 110 e 112 de separar e colidir componentes que circundam a articulação 114. Como tal, porque a camada balística 204 intercepta os detritos antes de ter uma chance de ser acelerada pelo fluxo de fluido nos dutos 110 e 112, a camada balística 204 facilita "pegar" os detritos antes de serem acelerados a uma velocidade suficiente para penetrar a camada balística 204 ou qualquer outra porção de conjunto de proteção de articulação 200.

[0027] Em uma implementação, o conjunto de cobertura 202 inclui um primeiro membro de cobertura 212 acoplado em torno do primeiro duto 110 e um segundo membro de cobertura 214 acoplado em torno do segundo duto 112. Como mostrado nas figuras 2 e 3, o segundo duto 112 se estende substancialmente de forma perpendicular para longe do primeiro duto 110, de tal forma que a articulação 114 é substancialmente conformada em T. Como tal, o segundo membro de cobertura 214 se estende para longe do primeiro membro de cobertura 212 em uma orientação similar, perpendicular, de modo que o conjunto de cobertura 202 seja também substancialmente conformada em T. Em outra implementação, o segundo duto 112 e o segundo membro de cobertura 214 se estendem para longe do primeiro duto 110 e o primeiro membro de cobertura 212, respectivamente, em qualquer orientação que

facilite a operação do conjunto de cobertura 202 como aqui descrito.

[0028] Em uma implementação, o conjunto de cobertura 202 também inclui uma correia 216 acoplada ao primeiro e ao segundo membros de cobertura 212 e 214. Como descrito aqui, a correia 216 está contínua entre extremidades opostas, de modo que a correia 216 é um componente de peça única. Como tal, a correia 216 não inclui múltiplos segmentos nem costuras para acoplar esses segmentos entre si, uma vez que tais costuras entre segmentos podem representar um ponto fraco ao longo da correia. Como a correia 216 é um componente contínuo, de peça única, a sua resistência é mantida ao longo do seu comprimento. A correia 216 acoplou o primeiro membro de cobertura 212 ao segundo membro de cobertura 214 e também está configurada para aplicar uma força de compressão aos primeiro e segundo dutos 110 e 112, de tal forma que um trajeto de carga 218 é provido do segundo membro de cobertura 214 para o primeiro membro de cobertura 212 durante um evento de quebra de duto para evitar a rápida separação do duto. Mais especificamente, a correia 216 está configurada para evitar a separação do duto por ancoragem do segundo duto 112 ao primeiro duto 110, de tal forma que uma maioria de quaisquer forças radiais, em relação à primeira linha central do duto 120, causada por um evento de quebra do duto, são convertidas em forças substancialmente axiais ao longo da linha central 120. Como tal, é provido um trajeto de carga substancialmente axial 218 para evitar a separação e permitir que quaisquer gases de escape se dissipem em qualquer uma das camadas 204, 208 e 210.

[0029] Como mostrado na figura 3, o conjunto de cobertura 202 também inclui um mecanismo de fixação de duto 219 para acoplar o segundo membro de cobertura 214 ao segundo duto 112. Mais especificamente, em uma implementação, o mecanismo de fixação de duto 219 inclui pelo menos um de um gancho e correia de presilha e um prendedor para segurar o segundo membro de cobertura 214 para o segundo duto 112. Em uma

implementação, o mecanismo de fixação de duto 219 é formado integralmente com o conjunto de cobertura 202. Alternativamente, o mecanismo de fixação de duto 219 pode ser um componente separado do conjunto de cobertura 202. Geralmente, se o mecanismo de fixação de duto 219 é separado do conjunto de cobertura 202, é dependente do comprimento do segundo duto 112. Um segundo duto mais curto 112 usará mais frequentemente um mecanismo de fixação de duto separado 219 do que um segundo duto 112 relativamente mais longo devido à área limitada disponível para um mecanismo de fixação de duto integral 219 em um curto segundo duto 112.

[0030] A figura 4 é uma vista em perspectiva do primeiro membro de cobertura 212 do conjunto de cobertura 202 antes de ser acoplado ao segundo membro de cobertura 214 e ao primeiro duto 110. Em uma implementação, o primeiro membro de cobertura 212 inclui um primeiro lado 220, um segundo lado oposto 222 e pelo menos um par de costuras de reforço 224 que se estendem entre os lados 220 e 222. O primeiro membro de cobertura 212 também inclui um par de segundas aberturas de duto 226 que estão configuradas para receber o segundo duto 112 através da mesma. Mais especificamente, como descrito em detalhes adicionais abaixo, o segundo membro de cobertura 214 é acoplado ao primeiro membro de cobertura 212 em uma do par aberturas 226. Em operação, o segundo duto 112 é inserido através da abertura 226, tendo o segundo membro de cobertura 214 acoplado ao mesmo e o primeiro membro de cobertura 212 é então enrolado em torno do primeiro duto 110 de tal forma que a abertura restante 226 é então posicionada sobre o segundo duto 112 para o conjunto de cobertura de índice 202 e para impedir o movimento circunferencial e axial do conjunto de cobertura 202.

[0031] O canal 4-4 na figura 4 é uma vista em seção transversal das costuras de reforço 224. Em uma implementação, o primeiro membro de cobertura 212 é formado a partir de uma única camada 228 de tecido tecido,

tal como, mas não limitado a, fibra de carbono, fibra cerâmica, fibra de vidro e quaisquer combinações. As costura de reforço 224 são formadas dobrando a camada 228 duas vezes e inserindo uma tira de material de ligação 230 entre as dobras para servir como suporte para pontos. Em uma implementação, o material de ligação 230 também é aplicado na parte de fora das costuras de reforço 224 de modo que a costura está através de três camadas de tecido 228 e quatro camadas de material de ligação 230. Tal configuração provê resistência suficiente para reforçar costuras 224 sem aumentar a espessura do primeiro membro de cobertura 212 acima do que se deseja. Em outras implementações, as costuras de reforço 224 incluem qualquer número de camadas de tecido 228 e material de ligação 230 para facilitar a operação das costuras de reforço 224 como aqui descrito. As costura de reforço 224 são orientadas axialmente em relação à linha central 120 e estão posicionadas de tal forma que uma das aberturas 226 está localizada entre as costuras 224.

[0032] A figura 5 é uma vista em perspectiva do segundo membro de cobertura 214 do conjunto de cobertura 202 antes de ser acoplado ao primeiro membro de cobertura 212 e ao segundo duto 112. Em uma implementação, o segundo membro de cobertura 214 inclui uma primeira extremidade 234 e uma segunda extremidade oposta 236. Além disso, o segundo membro de cobertura 214 inclui costuras de reforço 224, substancialmente similares às costuras 224 no primeiro membro de cobertura 212, próximo a pelo menos uma das extremidades 234 e 236. Mais especificamente, o segundo membro de cobertura 214 inclui a costura de reforço 224 na pelo menos segunda extremidade 236 longe do primeiro membro de cobertura 212 com base no comprimento do segundo membro de cobertura 214. Os segundos membros de cobertura de comprimento mais curto 214 podem não incluir uma costura 224 próxima da primeira extremidade 234 porque a costura de reforço 224 na segunda extremidade 236 satisfaz o requisito de resistência do segundo membro de cobertura 214.

[0033] Como descrito acima, o mecanismo de fixação de duto 219 é acoplado ao segundo membro de cobertura 214. Na implementação exemplar, o mecanismo de fixação de duto 219 inclui um gancho e correia de presilha formada integralmente com o segundo membro de cobertura 214. Em outra implementação, o mecanismo de fixação de duto 219 inclui um prendedor separável do segundo membro de cobertura 214. Similar às costuras de reforço 224, se o mecanismo de fixação de duto 219 é formado integralmente com o segundo membro de cobertura 214, depende do comprimento do segundo membro de cobertura 214. Os segundos membros de cobertura de comprimento mais curto 214 incluem um mecanismo de fixação de duto separável 219, enquanto os segundos membros de cobertura de comprimento relativamente mais longos 214 incluem mecanismos de fixação de duto integrado 219.

[0034] Em uma implementação, o segundo membro de cobertura 214 é formado a partir de uma única camada 238 de tecido tecido, tal como, mas não limitado a, fibra de carbono, fibra cerâmica ou fibra de vidro. Em outra implementação, o segundo membro de cobertura 214 é formado a partir de qualquer material que facilite a operação do conjunto de cobertura 202 como aqui descrito. A camada de tecido 238 é costurada no formato do tubo final para facilitar a instalação no segundo duto 112. Em uma implementação, a camada de tecido 228 do primeiro membro de cobertura 212 é formada a partir de um material substancialmente similar à da camada de tecido 238 do segundo membro de cobertura 214 para simplicidade de fabricação. Alternativamente, nos casos onde o primeiro membro de cobertura 212 ou o segundo membro de cobertura 214 devem ter um requisito de resistência diferente com base na implementação, a camada de tecido 228 do primeiro membro de cobertura 212 pode ser formada a partir de um material diferente da camada de tecido 238 do segundo membro de cobertura 214. Similarmente, a camada de tecido 228 do primeiro membro de cobertura 212

incluir um padrão de trançado substancialmente similar à da camada de tecido 238 do segundo membro de cobertura 214. Alternativamente, a camada de tecido 228 do primeiro membro de cobertura 212 pode incluir um padrão de trançado diferente como a camada de tecido 238 do segundo membro de cobertura 214. Por exemplo, em uma implementação, o segundo membro de cobertura 214 inclui um padrão de trançado mais apertado do que o primeiro membro de cobertura 212 para maximizar a resistência do segundo membro de cobertura 214 e para facilitar a dissipação de energia, na forma de fluidos de alta pressão, através da camada de tecido 228 do primeiro membro de cobertura 212.

[0035] A figura 6 é uma vista em perspectiva do conjunto de cobertura totalmente montado 202 antes de ser acoplado aos dutos 110 e 112. Como mostrado na figura 6, o conjunto de cobertura 202 inclui a correia 216 acoplada ao primeiro membro de cobertura 212 e ao segundo membro de cobertura 214 para distribuir forças do segundo duto 112 ao longo do primeiro duto 110. Em uma implementação, a correia 216 inclui uma primeira extremidade 240 acoplada a uma primeira costura 241 de costuras de reforço 224 próximas ao primeiro lado 220 e uma segunda extremidade oposta 242 acoplada à segunda costura 243 de costuras de reforço 224. Como aqui descrito, a correia 216 é uma correia única e contínua acoplada a ambos os primeiro e segundo membros de cobertura 212 e 214 ao longo de uma costura contínua 244 entre as extremidades 240 e 242. Mais especificamente, a correia 216 é acoplada a ambos os primeiro e segundo membros de cobertura 212 e 214 em ordem sequencial entre os pontos A-K, em que o ponto A corresponde à primeira extremidade 240 e o ponto K corresponde à segunda extremidade 242. Como mostrado na figura 6, a correia 216 é acoplada à costura 241 nos pontos A, C e J, e está acoplada à costura 243 nos pontos B, I e K, de modo que a correia 216 se estende entre as costuras 241 e 243 em um padrão substancialmente em zigue-zague (também conhecido como dente de

serra). Similarmente, a correia 216 é acoplada ao segundo membro de cobertura 214 nos pontos D, E, F, G, H e I, de modo que a correia 216 segue um padrão substancialmente em zigue-zague (ou dente de serra) no segundo membro de cobertura 214. Tal padrão facilita o fornecimento de uma força de compressão para os primeiro e segundo dutos 110 e 112 de tal forma que o trajeto de carga 218 (mostrado na figura 2) é provido do segundo membro de cobertura 214 para o primeiro membro de cobertura 212 durante um evento de quebra de duto para evitar a rápida separação do duto. Consequentemente, a correia 216 transfere forças radiais, em relação à primeira linha central do duto 120, causada por um evento de quebra do duto em forças substancialmente axiais ao longo da linha central 120.

[0036] A figura 7 é um diagrama de um método exemplar 300 para manter a integridade da articulação usando o conjunto de cobertura 202. Em uma implementação, o método 300 inclui aplicar 302 uma força de compressão F_c (mostrada na figura 2) ao primeiro duto 110 através do primeiro membro de cobertura 212. O método 300 também inclui aplicar 304 uma força de compressão F_c (mostrada na figura 2) ao segundo duto 112 acoplado ao primeiro duto 110 na articulação 114 por meio do segundo membro de cobertura 214. As forças de compressão F_c são aplicadas 302 e 304 usando a correia 216 que está contínua entre as extremidades opostas 240 e 242 e que está acoplada ao primeiro membro de cobertura 212 e ao segundo membro de cobertura 214.

[0037] O método 300 inclui adicionalmente direcionar 306 um trajeto de carga 218 do segundo duto 112 para o primeiro duto 110 por meio da correia 216 para manter a integridade da articulação do primeiro duto 110 e do segundo duto 112. Tal como aqui descrito, a etapa de direcionar 306 inclui dirigir o trajeto de carga 218 entre um par de costuras de reforço 241 e 243 o primeiro membro de cobertura 212. Além disso, a etapa de direcionar 306 inclui dirigir o trajeto de carga em um padrão substancialmente em zigue-

zague por todo o primeiro membro de cobertura 212 e o segundo membro de cobertura 214. Adicionalmente, a etapa de direcionar 306 inclui converter forças orientadas radialmente Fr (mostradas na figura 2) do trajeto de carga 218 no segundo duto 112, em relação à segunda linha central do duto 122 para as forças orientadas axialmente Fa (mostradas na figura 2) do trajeto de carga 218 no primeiro duto 110 em relação à primeira linha central do duto 120.

[0038] Além do mais, como mostrado na figura 2, aplicar 302 a força de compressão Fc ao primeiro duto 110 inclui a correia que se estende 216 substancialmente de modo circunferencial em torno do primeiro duto 110 e aplicar 304 a força de compressão Fc ao segundo duto 112 inclui a correia que se estende 216 substancialmente de modo axial em relação ao segundo duto 112.

[0039] Adicionalmente, a descrição compreende exemplos de acordo com as seguintes cláusulas:

Cláusula 1. Um conjunto de cobertura para proteger uma articulação formada entre um primeiro duto e um segundo duto, o dito conjunto de cobertura compreendendo: um primeiro membro de cobertura configurado para ser acoplado em torno do primeiro duto; um segundo membro de cobertura configurado para ser acoplado em torno do segundo duto, em que o dito segundo membro de cobertura se estende a partir do dito primeiro membro de cobertura; e uma correia acoplada ao dito primeiro membro de cobertura e ao dito segundo membro de cobertura, em que a dita correia inclui extremidades opostas e a dita correia está contínua entre as ditas extremidades opostas, e em que a dita correia é configurada para acoplar o dito primeiro membro de cobertura ao dito segundo membro de cobertura, de tal forma que um trajeto de carga é provido a partir do dito segundo membro de cobertura para o dito primeiro membro de cobertura durante um evento de quebra de duto.

Cláusula 2. O conjunto de cobertura de acordo com a cláusula 1, em que a dita correia se estende substancialmente de modo circunferencial em torno do dito primeiro membro de cobertura com relação a uma primeira linha central de duto.

Cláusula 3. O conjunto de cobertura de acordo com a cláusula 2, em que a dita correia se estende substancialmente de modo axial ao longo do dito segundo membro de cobertura com relação a uma segunda linha central de duto.

Cláusula 4. O conjunto de cobertura de acordo com qualquer uma das cláusulas 1 a 3, em que o dito primeiro membro de cobertura inclui um primeiro lado, um segundo lado oposto, e um par de costuras de reforço que se estendem entre os ditos primeiro e segundo lados.

Cláusula 5. O conjunto de cobertura de acordo com a cláusula 4, em que a dita correia se estende entre as ditas costuras de reforço em um padrão substancialmente em zigue-zague.

Cláusula 6. O conjunto de cobertura de acordo com a cláusula 4 ou 5, em que as ditas costuras de reforço incluem uma pluralidade de camadas de material e um material de ligação posicionado entre cada camada de material.

Cláusula 7. O conjunto de cobertura de acordo com qualquer uma das cláusulas 1 a 6, em que o dito primeiro membro de cobertura inclui um par de segundas aberturas de duto, e em que o dito segundo membro de cobertura é acoplado ao dito primeiro membro de cobertura em uma do dito par de aberturas.

Cláusula 8. O conjunto de cobertura de acordo com qualquer uma das cláusulas 1 a 7 compreendendo adicionalmente um mecanismo de fixação de ramificação configurado para acoplar o dito segundo membro de cobertura ao dito segundo duto.

Cláusula 9. O conjunto de cobertura de acordo com a cláusula 8, em que o dito mecanismo de fixação de ramificação é formado integralmente com o dito segundo membro de cobertura.

Cláusula 10. Um método para manter a integridade de uma articulação de duto, o dito método compreendendo: aplicar uma força de compressão a um primeiro duto por meio de um primeiro membro de cobertura; aplicar uma força de compressão a um segundo duto acoplado ao primeiro duto em uma articulação por meio de um segundo membro de cobertura, em que as forças de compressão são aplicadas usando uma correia que está contínua entre extremidades opostas do mesmo e que está acoplada ao primeiro membro de cobertura e ao segundo membro de cobertura; e direcionar um trajeto de carga a partir do segundo duto para o primeiro duto por meio da correia para manter a integridade da articulação do primeiro duto e do segundo duto.

Cláusula 11. O método da cláusula 10, em que direcionar o trajeto de carga compreende direcionar o trajeto de carga entre um par de costuras de reforço no primeiro membro de cobertura.

Cláusula 12. O método de acordo com a cláusula 10 ou 11, em que direcionar o trajeto de carga compreende direcionar o trajeto de carga em um padrão substancialmente em zigue-zague por entre o primeiro membro de cobertura e o segundo membro de cobertura.

Cláusula 13. O método de acordo com qualquer uma das cláusulas 10 a 12, em que direcionar o trajeto de carga compreende converter forças orientadas radialmente do trajeto de carga no segundo duto em relação a uma segunda linha central de duto para forças orientadas axialmente do trajeto de carga no primeiro duto em relação a uma primeira linha central de duto.

Cláusula 14. O método de acordo com qualquer uma das cláusulas 10 a 13, em que direcionar o trajeto de carga compreende direcionar

o trajeto de carga em um padrão substancialmente em zigue-zague entre um par de costuras de reforço no primeiro membro de cobertura e em um padrão substancialmente em zigue-zague por entre o segundo membro de cobertura.

Cláusula 15. O método de acordo com qualquer uma das cláusulas 10 a 14, em que aplicar a força de compressão ao primeiro duto compreende estender a correia substancialmente de modo circunferencial em torno do primeiro duto e em que aplicar a força de compressão ao segundo duto compreende estender a correia substancialmente de modo axial em torno do segundo duto.

Cláusula 16. Um veículo compreendendo: um conjunto de proteção de articulações compreendendo: um primeiro membro de cobertura acoplado em torno de um primeiro duto; um segundo membro de cobertura acoplado em torno de um segundo duto, o primeiro e o segundo dutos são acoplados para formar uma articulação entre eles, em que o dito segundo membro de cobertura se estende a partir do dito primeiro membro de cobertura; e uma correia acoplada ao dito primeiro membro de cobertura e ao dito segundo membro de cobertura, em que a dita correia inclui extremidades opostas e a dita correia está contínua entre as ditas extremidades opostas, e em que a dita correia é configurada para acoplar o dito primeiro membro de cobertura ao dito segundo membro de cobertura, de tal forma que um trajeto de carga é provido a partir do dito segundo membro de cobertura para o dito primeiro membro de cobertura durante um evento de quebra de duto.

Cláusula 17. O veículo de acordo com a cláusula 16, em que o dito primeiro membro de cobertura inclui: um primeiro lado; um segundo lado oposto; um par de costuras de reforço que se estende entre o dito primeiro e o dito segundo lados; e um par de segundas aberturas de duto, e em que o dito segundo membro de cobertura é acoplado ao dito primeiro membro de cobertura em uma do dito par de aberturas.

Cláusula 18. O veículo de acordo com a cláusula 17, em que a dita correia se estende entre as ditas costuras de reforço em um padrão substancialmente em zigue-zague por entre o dito primeiro membro de cobertura e o dito segundo membro de cobertura.

Cláusula 19. O veículo de acordo com qualquer uma das cláusulas 16 a 18, em que a dita correia se estende substancialmente de modo circunferencial em torno do dito primeiro membro de cobertura com relação a uma primeira linha central de duto, e em que a dita correia se estende substancialmente de modo axial ao longo do dito segundo membro de cobertura com relação a uma segunda linha central de duto.

Cláusula 20. O veículo de acordo com qualquer uma das cláusulas 16 a 19, em que cada um do dito primeiro membro de cobertura e do dito segundo membro de cobertura compreende uma camada única de um material de tecido.

[0040] A implementação aqui descrita inclui um sistema ou dispositivo que é capaz de manter uma força de compressão entre seções de duto adjacentes no evento de uma separação de acoplamento para evitar a rápida separação do duto, para estender o tempo de descompressão e para proteger quaisquer estruturas sensíveis que circundam o duto ao mudar a direção do trajeto de carga. Os exemplos aqui descritos incluem um conjunto de cobertura que tem um primeiro membro de cobertura acoplado em torno de um primeiro duto e um segundo membro de cobertura acoplado em torno de um segundo duto, de modo que o segundo membro de cobertura se estende a partir do primeiro membro de cobertura. Os exemplos também incluem uma correia contínua acoplada ao primeiro membro de cobertura e ao segundo membro de cobertura de modo que um trajeto de carga é provido do segundo membro de cobertura para o primeiro membro de cobertura durante um evento de quebra de duto.

[0041] A integridade da articulação é considerada a ser mantida

quando o conjunto de cobertura evita uma separação repentina das seções de duto que poderia inundar a área que circunda a articulação com fluidos de alta temperatura e/ou alta pressão. O conjunto de cobertura descrito compreende um primeiro e um segundo membro de cobertura formado a partir de múltiplas camadas diferentes de material costurado junto. O conjunto de cobertura descrito também pode ser formado a partir de uma única camada de material tecido para reduzir custo e tempo requerido para produção. Adicionalmente, O conjunto de cobertura descrito facilita a transferência de forças de compressão e trajeto de carga, que podem facilitar a extensão de um tempo de vida útil do duto. Embora os exemplos descritos acima sejam descritos em relação a um veículo, os exemplos podem ser implementados em aplicações fixas, tais como edifícios que têm sistemas de duto.

[0042] Embora recursos específicos de vários exemplos da descrição possam ser mostrados em alguns desenhos e não em outros, isto é apenas por conveniência. De acordo com os princípios da descrição, qualquer recurso de um desenho pode ser referenciado e/ou reivindicado em combinação com qualquer recurso de qualquer outro desenho.

[0043] Esta descrição escrita usa exemplos para descrever vários exemplos, que incluem o melhor modo, para permitir que qualquer versado na técnica pratique esses exemplos, incluindo fazer e usar quaisquer dispositivos ou sistemas e realizar quaisquer métodos incorporados. O escopo patenteável é definido pelas reivindicações, e pode incluir outros exemplos que ocorrem aos versados na técnica. Tais outros exemplos destinam-se a estar dentro do escopo das reivindicações se tiverem membros estruturais que não diferem da linguagem literal das reivindicações, ou se incluírem membros estruturais equivalentes com diferenças insubstanciais a partir das linguagens literais das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto de cobertura (202) para proteger uma articulação (114) formada entre um primeiro duto (110) e um segundo duto (112), compreendendo:

um primeiro membro de cobertura (212) configurado para ser acoplado em torno do primeiro duto (110), em que o dito primeiro membro de cobertura inclui um primeiro lado, um segundo lado oposto, e um par de costuras de reforço (224) se estendendo entre os ditos primeiro e segundo lados;

um segundo membro de cobertura (214) configurado para ser acoplado em torno do segundo duto (112), em que o dito segundo membro de cobertura se estende a partir do primeiro membro de cobertura; e

uma correia (216) acoplada ao dito primeiro membro de cobertura (212) e ao dito segundo membro de cobertura (214), em que a dita correia inclui extremidades opostas e a dita correia está contínua entre as ditas extremidades opostas, e em que a dita correia é configurada para acoplar o dito primeiro membro de cobertura (212) ao dito segundo membro de cobertura (214) de tal forma que um trajeto de carga é provido a partir do dito segundo membro de cobertura (214) para o dito primeiro membro de cobertura (212) durante um evento de quebra de duto

o dito conjunto de cobertura (202) caracterizado pelo fato de que:

a dita correia (216) se estende entre as ditas costuras de reforço (241, 243) em um padrão em zigue-zague.

2. Conjunto de cobertura de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita correia (216) se estende de modo circunferencial em torno do dito primeiro membro de cobertura (212), quando o primeiro membro de cobertura (212) é enrolado em torno do primeiro duto (110).

3. Conjunto de cobertura de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a dita correia (216) se estende de modo axial ao longo do dito segundo membro de cobertura (214), quando o segundo membro de cobertura (214) é enrolado em torno do segundo duto (112).

4. Conjunto de cobertura de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que as ditas costuras de reforço (224) incluem uma pluralidade de camadas (204, 208, 210) de material e um material de ligação posicionado entre cada camada de material.

5. Conjunto de cobertura de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o dito primeiro membro de cobertura (212) inclui um par de segundas aberturas de duto (226), e em que o dito segundo membro de cobertura (214) está acoplado ao dito primeiro membro de cobertura (212) em um dos ditos pares de aberturas (226).

6. Conjunto de cobertura de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um mecanismo de fixação de ramificação (219) configurado para acoplar o dito segundo membro de cobertura (214) ao dito segundo duto (112).

7. Conjunto de cobertura de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o dito mecanismo de fixação de ramificação (219) é formado integralmente com o dito segundo membro de cobertura (214).

8. Método para manter a integridade de uma articulação de duto usando o conjunto de cobertura (202) como definido na reivindicação 1, compreendendo:

aplicar uma força de compressão a um primeiro duto (110) por meio do primeiro membro de cobertura (212);

aplicar uma força de compressão a um segundo duto (112) acoplado ao primeiro duto (110) em uma articulação (114) por meio de um

segundo membro de cobertura (214), em que as forças de compressão são aplicadas usando uma correia (216) que está contínua entre extremidades opostas do mesmo e que está acoplada ao primeiro membro de cobertura (212) e ao segundo membro de cobertura (214); e

direcionar um trajeto de carga a partir do segundo duto (112) para o primeiro duto (110) por meio da correia (216) para manter a integridade da articulação do primeiro duto (110) e do segundo duto (112);

o dito método caracterizado pelo fato de que:

direcionar o trajeto de carga compreende direcionar o trajeto de carga em um padrão em zigue-zague entre um par de costuras de reforço (241, 243) no primeiro membro de cobertura (212) e em um padrão em zigue-zague por entre o segundo membro de cobertura (214).

9. Método de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que direcionar o trajeto de carga compreende direcionar o trajeto de carga entre um par de costuras de reforço (241, 243) no primeiro membro de cobertura (212).

10. Método de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizado pelo fato de que direcionar o trajeto de carga compreende direcionar o trajeto de carga em um padrão em zigue-zague por entre o primeiro membro de cobertura (212) e o segundo membro de cobertura (214).

11. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 10, caracterizado pelo fato de que direcionar o trajeto de carga compreende converter forças orientadas radialmente do trajeto de carga no segundo duto (112) em relação a uma segunda linha central de duto para forças orientadas axialmente do trajeto de carga no primeiro duto (110) em relação a uma primeira linha central de duto (120).

12. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 11, caracterizado pelo fato de que aplicar a força de compressão ao primeiro duto (110) compreende estender a correia (216) de modo circunferencial em

torno do primeiro duto (110) e em que aplicar a força de compressão ao segundo duto (112) compreende estender a correia (216) de modo axial em torno do segundo duto (112).

13. Veículo, compreendendo o conjunto de cobertura (202) como definido na reivindicação 1, compreendendo:

um conjunto de proteção de articulações compreendendo:

um primeiro membro de cobertura (212) acoplado em torno de um primeiro duto (110);

um segundo membro de cobertura (214) acoplado em torno de um segundo duto (112), o primeiro e o segundo dutos (110, 112) são acoplados para formar uma articulação entre eles, em que o dito segundo membro de cobertura (214) se estende a partir do dito primeiro membro de cobertura (212); e;

uma correia (216) acoplada ao dito primeiro membro de cobertura (212) e ao dito segundo membro de cobertura (214), em que a dita correia (216) inclui extremidades opostas e a dita correia está contínua entre as ditas extremidades opostas, e em que a dita correia é configurada para acoplar o dito primeiro membro de cobertura (212) ao dito segundo membro de cobertura (214), de tal forma que um trajeto de carga é provido a partir do dito segundo membro de cobertura (214) para o dito primeiro membro de cobertura (212) durante um evento de quebra de duto;

o dito veículo caracterizado pelo fato de que:

a dita correia (216) se estende entre as ditas costuras de reforço (241, 243) em um padrão em zigue-zague por entre o dito primeiro membro de cobertura (212) e o dito segundo membro de cobertura (214).

14. Veículo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o dito primeiro membro de cobertura inclui:

um primeiro lado;

um segundo lado oposto;

um par de costuras de reforço (241, 243) que se estendem entre os ditos primeiro e segundo lados; e

um par de segundas aberturas de duto (226), e em que o dito segundo membro de cobertura (214) é acoplado ao dito primeiro membro de cobertura (212) em uma das ditas pares de aberturas (226).

15. Veículo de acordo com a reivindicação 13 ou 14, caracterizado pelo fato de que a dita correia (216) se estende de modo circunferencial em torno do dito primeiro membro de cobertura (212) em relação a uma primeira linha central de duto (120) e em que a dita correia (216) se estende de modo axial ao longo do dito segundo membro de cobertura (214) em relação a uma segunda linha central de duto (122).

16. Veículo de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 15, caracterizado pelo fato de que cada um dentre o dito primeiro membro de cobertura (212) e o dito segundo membro de cobertura (214) compreende uma camada única de um material de tecido.

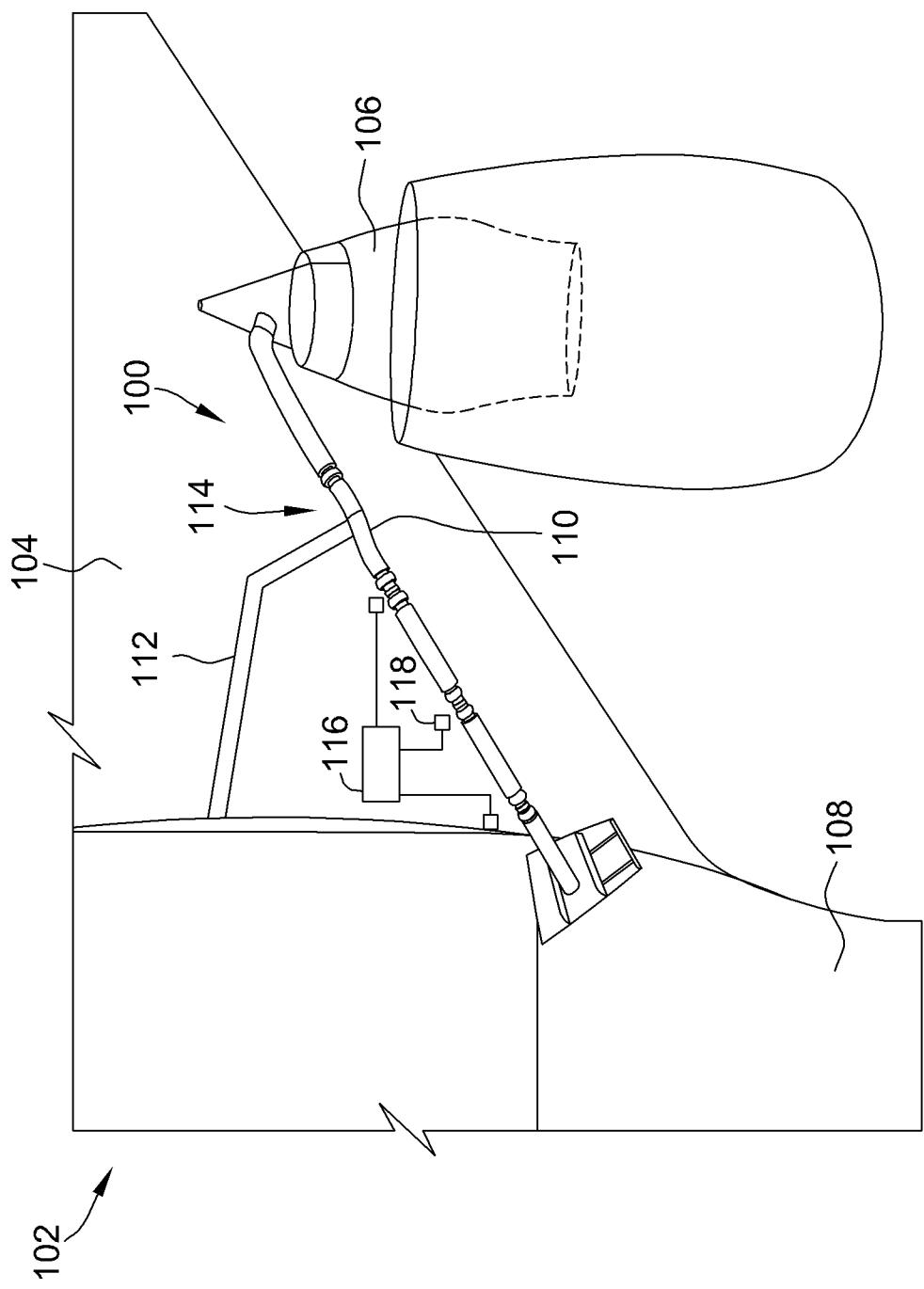


FIG. 1

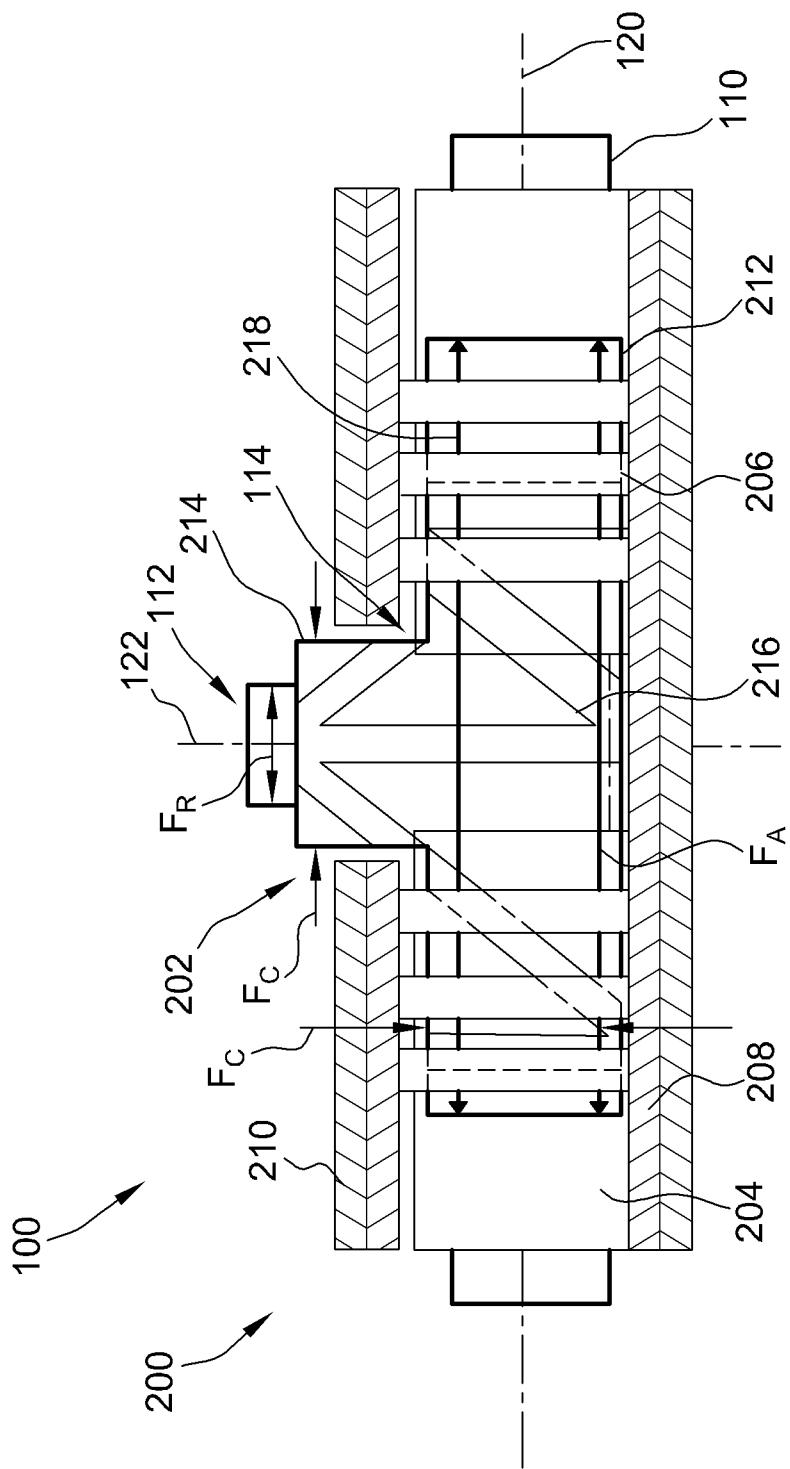


FIG. 2

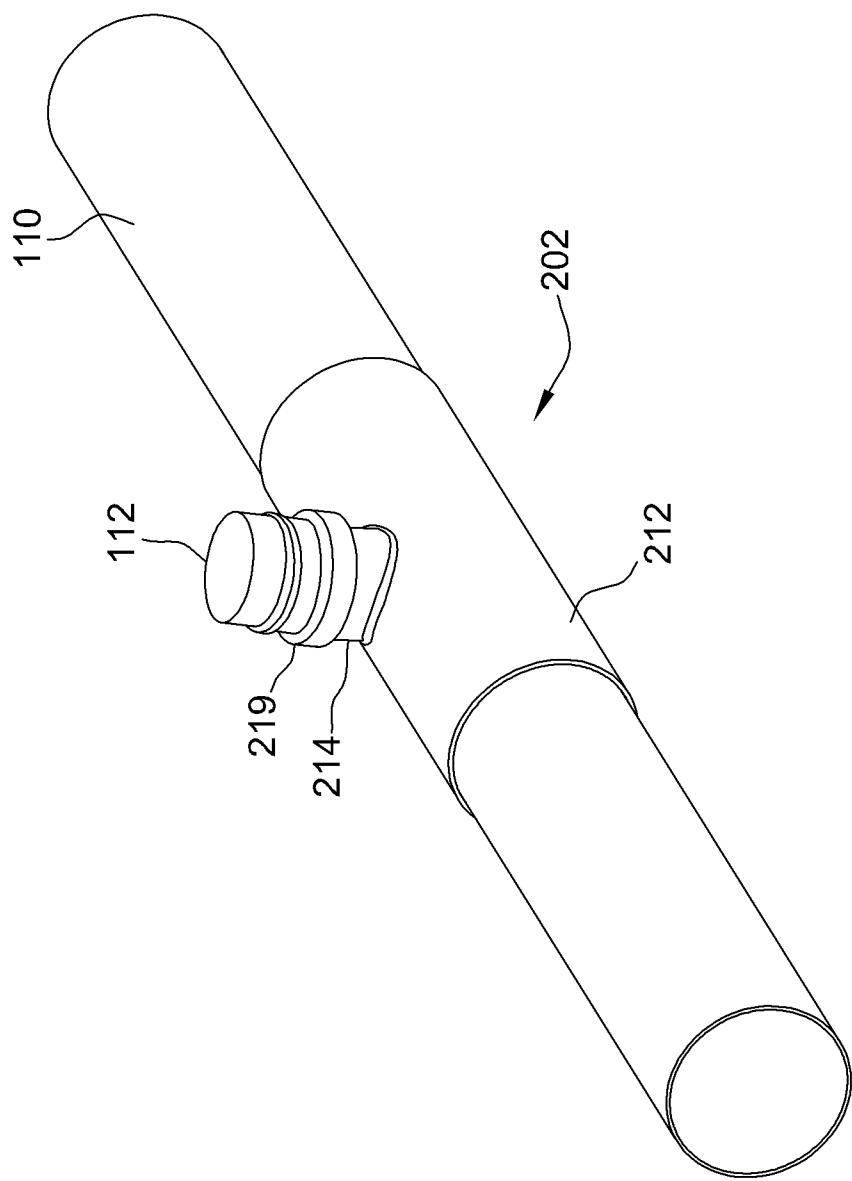


FIG. 3

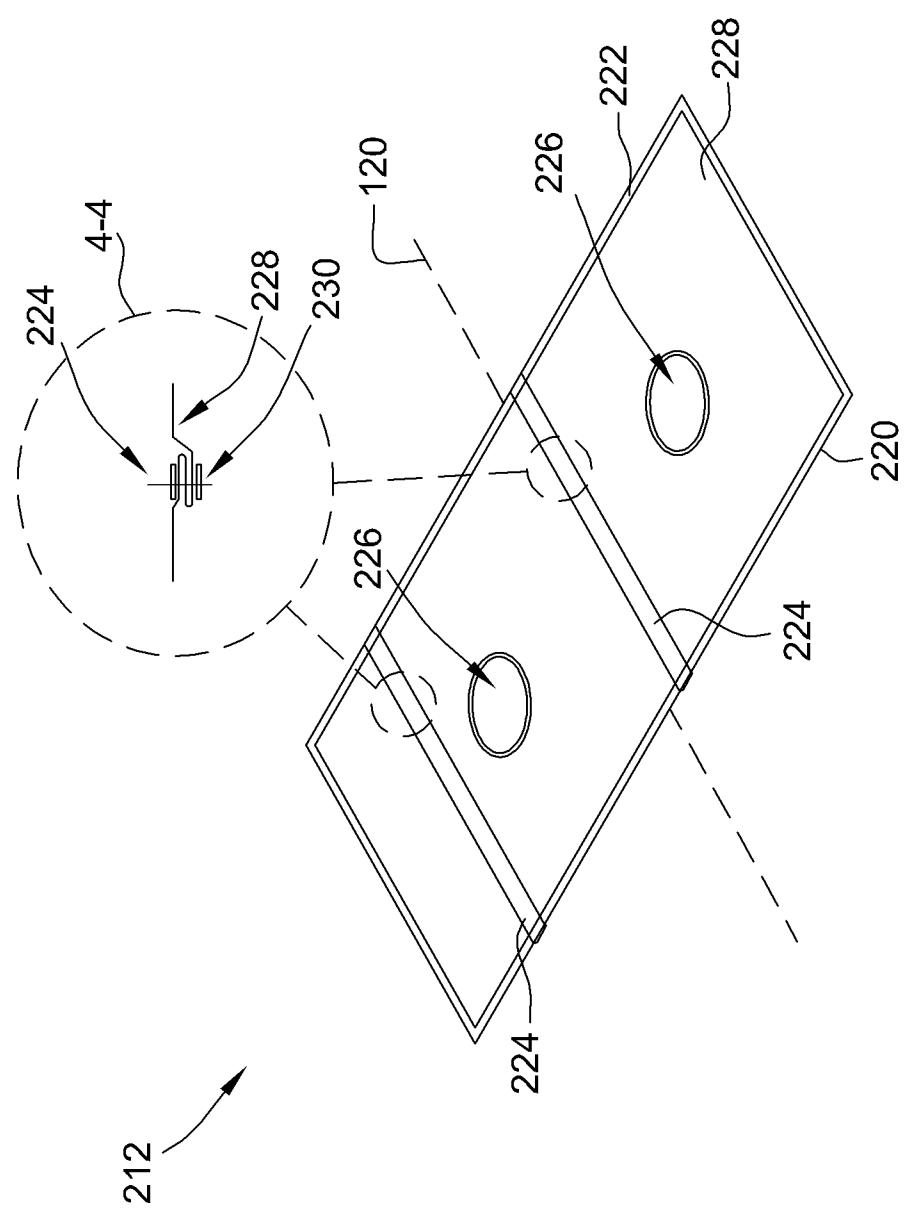


FIG. 4

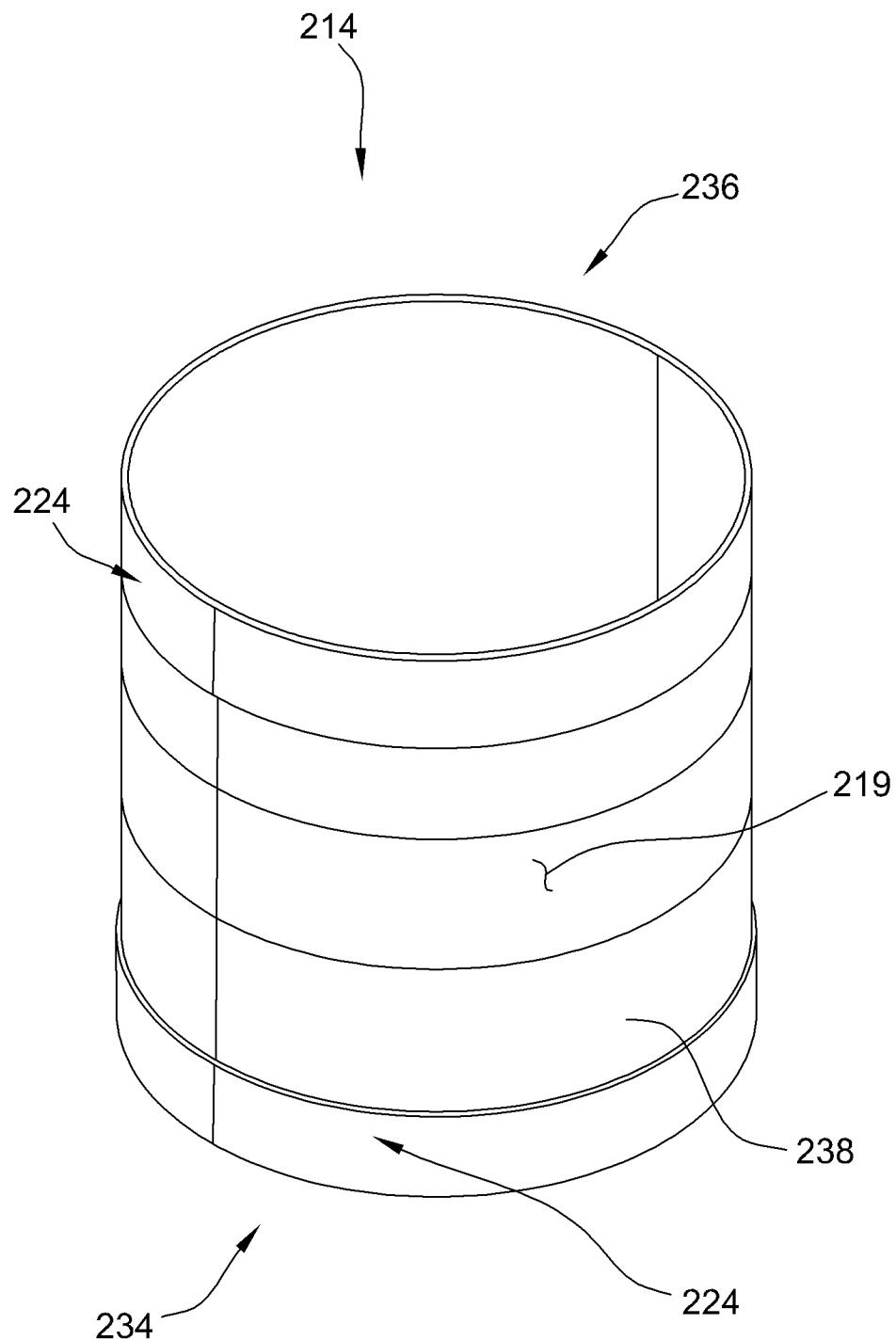


FIG. 5

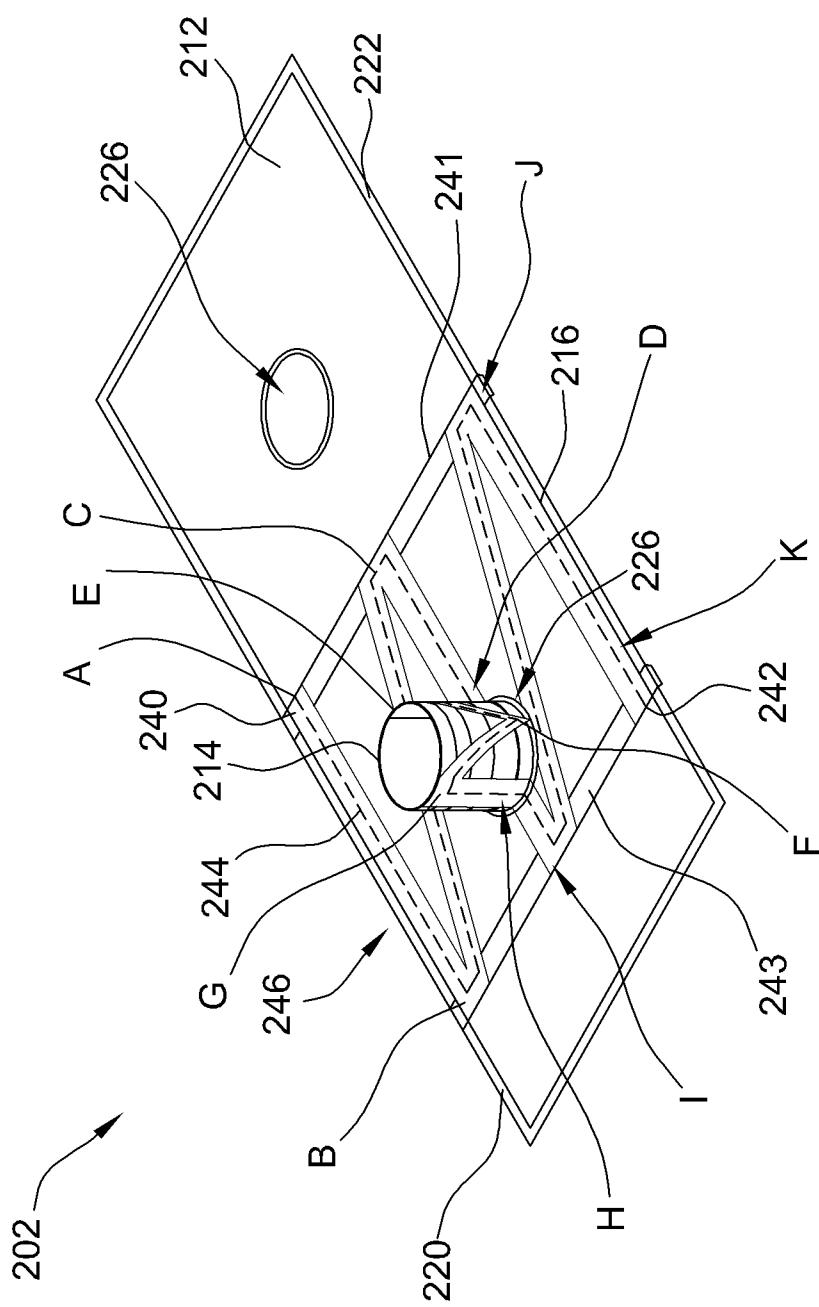


FIG. 6

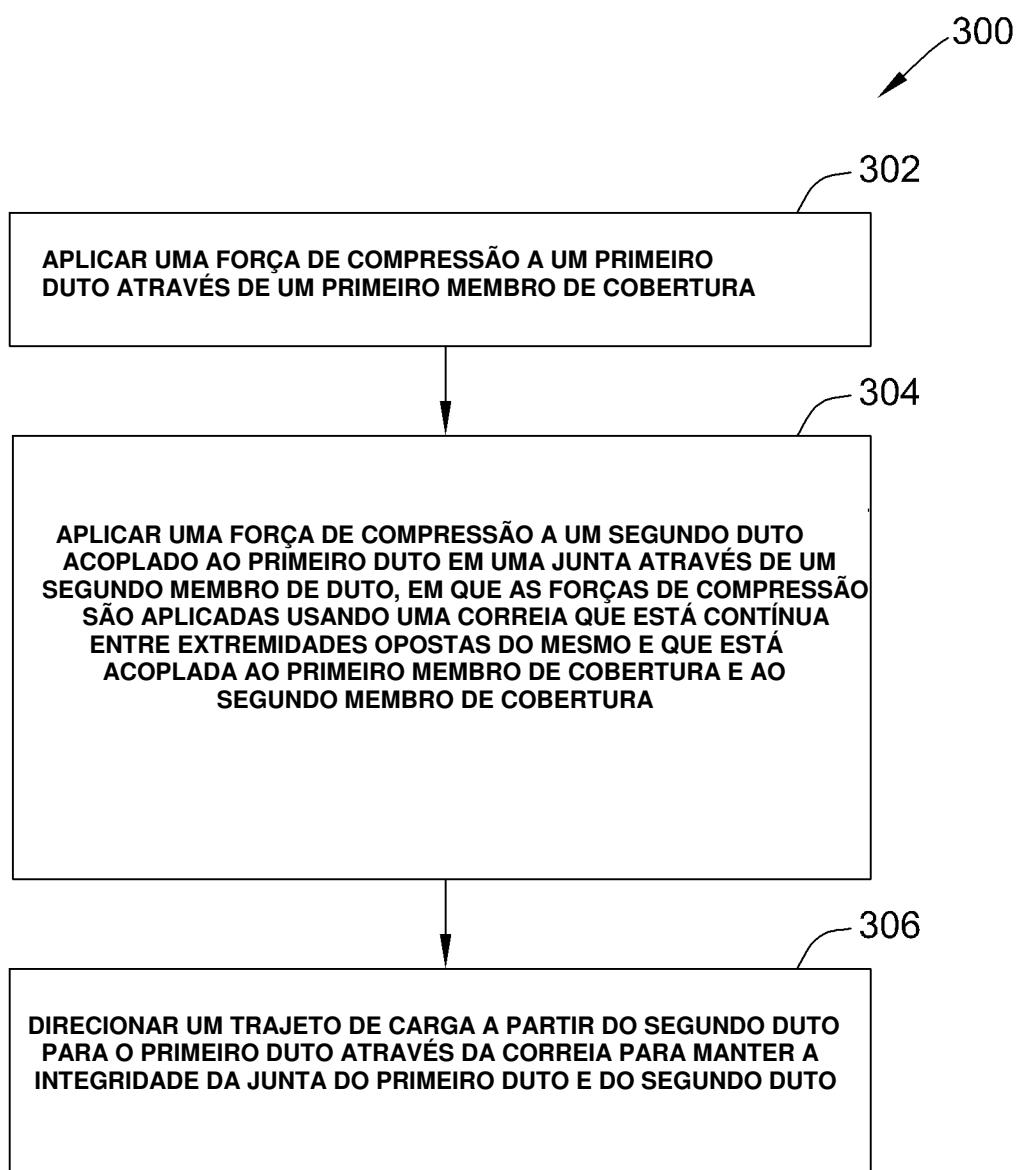


FIG. 7