



**República Federativa do Brasil**  
Ministério da Indústria, Comércio Exterior  
e Serviços  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0509725-8 B1**

**(22) Data do Depósito:** 07/04/2005

**(45) Data de Concessão:** 11/10/2016



---

**(54) Título:** MÓDULO DE AIR-BAG

**(51) Int.Cl.:** B60R 21/20

**(30) Prioridade Unionista:** 12/04/2004 US 10/822,501

**(73) Titular(es):** AUTOLIV ASP, INC.

**(72) Inventor(es):** ROBERT E. LEWIS, TRUDY C. LEWIS, GREGORY J. LANG, LARRY D. ROSE

## **“MÓDULO DE AIR-BAG”**

### **FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO**

[0001] Atualmente, a inclusão de dispositivos de segurança infláveis, ou air-bags, é uma exigência legal em muitos veículos novos. Os air-bags são normalmente instalados no volante e no painel de instrumentos de um carro, no lado do passageiro. Além disso, os air-bags podem ser instalados para serem inflados ao lado dos ocupantes do veículo para fornecer proteção contra impacto lateral, em frente aos joelhos para protegê-los contra impactos, ou em outros locais estratégicos.

[0002] Em caso de acidente, um sistema de sensores dentro do veículo percebe uma situação de impacto e dispara a ignição de um dispositivo de inflação. Gases de enchimento do dispositivo de inflação enchem as bolsas de ar do air-bag, as quais inflam imediatamente para proteger o motorista e / ou os passageiros contra o impacto com as superfícies internas do veículo. Durante a operação normal do veículo, os air-bags permanecem tipicamente armazenados atrás de tampas para protegê-los contra violação e proporcionam uma fachada interior mais atraente para o veículo.

[0003] Os air-bags contra impacto frontal no lado do passageiro são normalmente instalados no painel de instrumentos do veículo. Em muitos casos, tais air-bags são instalados em uma superfície superior do painel de instrumentos. O dispositivo de inflação é instalado dentro do painel, e é disposto de modo que o gás de enchimento flua para cima para fazer com que a bolsa de ar se expanda para cima. Tipicamente, a bolsa de ar dobrada e o dispositivo de inflação são acondicionados em um compartimento que mantém a bolsa de ar dobrada e retém o dispositivo de inflação e a bolsa de ar durante o desdobramento. O compartimento é tipicamente formado de chapa metálica ou outros materiais.

[0004] Infelizmente, o compartimento aumenta de forma significativa o custo do módulo de air-bag. O compartimento deve ser tipicamente formado separadamente dos outros componentes do módulo, deste modo fazendo-se necessário o uso de etapas de fabricação separadas. Em adição, o dispositivo de inflação e a bolsa de ar devem ser inseridos no, e ligados ao compartimento com procedimentos que podem ser relativamente demorados e intensivos em mão-de-obra. O compartimento também acrescenta peso ao módulo de air-bag, deste modo aumentando o peso total e o consumo de combustível do veículo. Portanto, as tecnologias de compartimento de air-bag disponíveis atualmente sofrem uma série de desvantagens.

## BREVE SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0005] O aparelho e método da presente invenção foram desenvolvidos em resposta ao presente estado da técnica, e em particular em resposta aos problemas e necessidades na técnica que ainda não foram completamente resolvidos pelos módulos de air-bag disponíveis no momento. Assim, é um objetivo geral da presente invenção proporcionar um módulo de air-bag e métodos associados que solucionem as desvantagens da técnica anterior.

[0006] Para alcançar o objetivo precedente, e de acordo com a invenção como incorporada e amplamente descrita em uma modalidade neste documento, um módulo de air-bag inclui uma bolsa de ar, um dispositivo de inflação e um compartimento que geralmente contém a bolsa de ar e o dispositivo de inflação. Pelo menos parte do compartimento é formada como uma peça única com pelo menos parte da bolsa de ar, e é formada a partir de um material flexível, tal como um tecido. O dispositivo de inflação pode ser conectado a uma unidade de controle eletrônico (ECU) que é adicionalmente acoplada a um sensor de colisão, tal como um acelerômetro, de modo que a ECU esteja apta a transmitir um sinal de ativação para o dispositivo de inflação, em resposta à detecção de uma colisão pelo sensor de colisão. O veículo possui um pára-brisa e um painel de instrumentos a partir do qual a bolsa de ar se desdobra.

[0007] O compartimento possui uma parede externa integrada à bolsa de ar, o primeiro e segundo suportes angulares usados para ligar o compartimento e a bolsa de ar ao painel de instrumentos, e a primeira e segunda abas usadas para reter o dispositivo de inflação. A parede externa possui um gargalo de ligação integral a uma entrada da bolsa de ar. O gargalo de ligação e a entrada são dobrados entre os suportes angulares para formar uma dobra. Cada um dos suportes angulares pode possuir um formato geralmente retangular aberto no meio, de modo que a bolsa de ar esteja apta a sair do compartimento através dos suportes angulares durante a aplicação. Os suportes angulares são unidos via rebites, ou semelhantes, para reter a dobra, deste modo reterendo o gargalo de ligação da parede externa do compartimento e a entrada da bolsa de ar.

[0008] O dispositivo de inflação possui um corpo principal com um eixo geométrico e um difusor que se estende geralmente de forma perpendicular ao eixo geométrico. A primeira aba possui uma lingüeta e a segunda aba possui uma fenda através da qual a lingüeta é inserida. O dispositivo de inflação é posicionado entre as duas abas. Cada uma das abas possui um orifício, e cada uma das abas é

envolvida ao redor de três quartos do caminho ao redor do corpo principal do dispositivo de inflação para posicionar os orifícios próximos ao difusor. Os orifícios são inseridos através do difusor, de modo que o difusor retenha as extremidades da primeira e segunda abas, deste modo mantendo as abas e o dispositivo de inflação no local. O dispositivo de inflação possui um rebaixo entre o corpo principal e o difusor. Os orifícios deslizam para engate com o rebaixo, e o perfil relativamente maior do difusor tende a impedir que os orifícios deslizem desprendidos do difusor. As abas funcionam como uma divisória que separa o compartimento em uma parte de retenção do dispositivo de inflação e uma parte de retenção da bolsa de ar.

[0009] A bolsa de ar pode ser acondicionada dentro do compartimento de várias formas, incluindo dobrar de forma ordenada e “desordenadamente”, ou dobrar por compressão, onde nenhum padrão de dobramento ordenado é proporcionado. Caso o dobramento por compressão seja utilizado, a bolsa de ar é simplesmente pressionada através dos suportes angulares e para dentro do compartimento para se assentar junto às abas. Os suportes angulares são ligados ao painel de instrumentos de tal modo que o compartimento se estende para dentro do painel de instrumentos. O dispositivo de inflação pode ser um dispositivo de inflação “adaptativo” contendo vários iniciadores que podem ser seletivamente ativados para determinar a intensidade e / ou momento certo do enchimento da bolsa de ar. O dispositivo de inflação pode ser acoplado à ECU via fios que passam através do compartimento para alcançar ambas as extremidades do dispositivo de inflação.

[0010] Quando uma colisão ou colisão iminente é detectada, o dispositivo de inflação é acionado para produzir gás de enchimento. O gás de enchimento é liberado para dentro da parte de retenção da bolsa de ar via o difusor. O gás de enchimento impulsiona a bolsa de ar para fora do compartimento e infla a bolsa de ar passando através do gargalo de ligação e a entrada. A parede externa pode possuir uma ou mais ventilações através das quais o gás de enchimento pode sair da bolsa de ar e do compartimento a uma taxa de fluxo limitada durante a aplicação. As ventilações podem servir para suavizar a bolsa de ar inflada e permitir o esvaziamento pela liberação do gás para o painel de instrumentos. Deste modo, pode-se proporcionar ventilação sem contato do gás de enchimento com os ocupantes do veículo.

[0011] De acordo com uma modalidade alternativa da invenção, o compartimento possui uma parede externa que não é formada como uma peça única com parte da bolsa de ar, mas em vez disso é separada da mesma. A parede externa

possui um gargalo de ligação e a bolsa de ar possui uma entrada separada do gargalo de ligação. O gargalo de ligação e a entrada são retidos entre dois suportes angulares semelhantes a estes da modalidade anterior. A entrada pode ser reforçada por uma peça de reforço.

[0012] O dispositivo de inflação pode ser similar a este da modalidade anterior. Entretanto, ao invés das abas da modalidade anterior, a parede externa pode possuir a primeira e segunda partes de retenção que cooperam para reter o dispositivo de inflação. Adicionalmente, uma parede se estende internamente entre os lados opostos da parede externa para dividir o compartimento em uma parte de retenção da bolsa de ar e uma parte de retenção do dispositivo de inflação. A parede possui um orifício através do qual se estende o difusor do dispositivo de inflação. A primeira e segunda partes de retenção se envolvem ao redor do lado oposto do corpo principal do dispositivo de inflação para manter o corpo principal junto à parede. A primeira e segunda partes de retenção se sobrepõem e possuem fendas que podem ser alinhadas umas às outras por deformar a primeira e segunda partes de retenção, deste modo permitindo a inserção do dispositivo de inflação dentro da parte de retenção do dispositivo de inflação.

[0013] A bolsa de ar pode ser novamente inserida no compartimento via dobramento ordenado e inserção subsequente, via dobramento por compressão ou algo parecido. Os suportes angulares são novamente ligados ao painel de instrumentos de tal modo que o compartimento se estende para dentro do painel de instrumentos. O dispositivo de inflação pode ser acoplado à ECU via fios que passam através das fendas da primeira e segunda partes de retenção, ou através de furos formados na parede externa, separados das fendas.

[0014] O módulo de air-bag é acionado em resposta à detecção de uma colisão ou de uma colisão iminente. O dispositivo de inflação produz gás de enchimento que é liberado para dentro da parte de retenção da bolsa de ar através do difusor. O gás de enchimento impulsiona a bolsa de ar para fora do compartimento através dos suportes angulares e infla a bolsa de ar. O compartimento pode não possuir ventilações, apesar de poder ocorrer alguma ventilação através do orifício e das fendas da primeira e segunda partes de retenção. As ventilações podem ser proporcionadas de forma opcional para reforçar a bolsa de ar inflada ou para acelerar o esvaziamento.

[0015] Através do uso de módulos de air-bag e dos métodos associados da presente invenção, módulos de air-bag podem ser produzidos de forma eficiente e

acessível devido à eliminação de um compartimento rígido. Tais módulos de air-bag podem proporcionar enchimento rápido e confiável, e podem permitir facilmente a ventilação do gás de enchimento para dentro do painel de instrumentos de um veículo, deste modo evitando contato do gás de enchimento com os ocupantes do veículo. Adicionalmente, o módulo de air-bag pode ser fabricado de forma eficiente e econômica. Estes e outros aspectos e vantagens da presente invenção irão se tornar mais inteiramente aparentes a partir da descrição seguinte e das reivindicações anexas, ou podem ser aprendidos através da prática da invenção conforme apresentada daqui em diante.

#### BREVE DESCRIÇÃO DAS VÁRIAS VISTAS DOS DESENHOS

[0016] De modo que a maneira na qual os aspectos e vantagens citados acima e outros da invenção são obtidos seja prontamente entendida, uma descrição mais particular da invenção brevemente descrita acima será fornecida por referência às modalidades específicas da mesma, as quais são ilustradas nos desenhos anexos. Tendo em mente que estes desenhos descrevem somente modalidades típicas da invenção e, portanto, não são considerados como sendo elementos de limitação de seu escopo, a invenção será descrita e explicada com especificidade e detalhes adicionais através do uso dos desenhos acompanhantes, nos quais:

[0017] A Figura 1 é uma vista em elevação lateral de um módulo de air-bag de acordo com uma modalidade da invenção, montado como um air-bag contra impacto frontal no lado do passageiro, dentro do painel de instrumentos de um veículo dividido em partes, com a bolsa de ar na configuração inflada;

[0018] A Figura 2 é uma vista em seção em elevação lateral aumentada do módulo de air-bag da Figura 1, com a bolsa de ar na configuração compacta;

[0019] A Figura 3 é uma vista em perspectiva, explodida do módulo de air-bag da Figura 1, com tudo exceto a entrada da bolsa de ar removida para objetividade;

[0020] A Figura 4 é uma vista em seção, em elevação lateral, de um módulo de air-bag de acordo com uma modalidade alternativa da invenção, com a bolsa de ar na configuração compacta; e

[0021] A Figura 5 é uma vista em seção, em elevação lateral, de um módulo de air-bag de acordo com outra modalidade alternativa da invenção, com a bolsa de ar na configuração compacta.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0022] As modalidades presentemente preferidas da presente invenção serão melhor entendidas por referência aos desenhos, nos quais partes semelhantes são

designadas com números semelhantes por todas as partes. Será prontamente entendido que os componentes da presente invenção, como geralmente descritos e ilustrados nas figuras neste documento, poderiam ser dispostos e projetados em uma grande variedade de configurações diferentes. Assim, a descrição seguinte mais detalhada das modalidades do aparelho, sistema e método da presente invenção, conforme representados nas Figuras 1 a 5, não é pretendida de limitar o escopo da invenção, conforme reivindicado, e sim de ser meramente representativa das modalidades presentemente preferidas da invenção.

[0023] Para este pedido, as expressões “conectado a”, “acoplado a” e “em comunicação com” se referem a qualquer forma de interação entre duas ou mais entidades, incluindo interação mecânica, elétrica, magnética, eletromagnética e térmica. A expressão “ligado a” se refere a uma forma de acoplamento mecânico que restringe a translação ou rotação relativa entre os objetos ligados. As expressões “ligado de forma pivotante” e “ligado de forma corrediça” se referem a formas de acoplamento mecânico que permitem rotação relativa ou translação relativa, respectivamente, enquanto restringindo outro movimento relativo.

[0024] A expressão “ligado diretamente a” se refere a uma forma de ligação pela qual os itens ligados estão em contato direto, ou são separados somente por um único dispositivo de fixação, adesivo, ligação química ou outro mecanismo de ligação. O termo “adjacente” se refere a itens que estão em contato físico direto um com o outro, apesar dos itens poderem não ser ligados juntos. O termo “contenção” se refere a itens que estão em contato físico direto um com o outro, onde um item segura o outro firmemente. Os termos “formado como parte integral” se referem a um corpo que é fabricado de forma integral, ou seja, como uma peça única, sem requerer a montagem de várias peças. Várias peças podem ser formadas integralmente uma com as outras se elas forem formadas a partir de um único objeto a usinar. Itens que são “acoplados” uns aos outros podem ser formados como uma peça única entre si.

[0025] Referindo-se à Figura 1, uma vista em elevação lateral mostra um módulo de air-bag 10 de acordo com uma modalidade da invenção. O módulo de air-bag 10 é projetado para proporcionar proteção contra impactos frontais no lado do passageiro. Entretanto, os com conhecimento na técnica reconhecerão que a presente invenção é igualmente aplicável a outros tipos de air-bags, tais como proteção dos joelhos, air-bags por cima da cabeça, cortinas infláveis, air-bags laterais, reforços estruturais infláveis, entre outros.

[0026] Conforme ilustrado, o veículo 12 possui um assento 20 no qual um ocupante 22 está sentado. O ocupante 22 possui uma cabeça 24, um busto 26 e um colo 28. Um cinto de segurança 30 proporciona segurança primária para o ocupante 22. O veículo 12 também possui uma porta frontal 32 ao lado do ocupante 22, um pára-brisa 34 à frente do ocupante 22 e um painel de instrumentos 36 disposto geralmente debaixo do pára-brisa 34. O módulo de air-bag 10 é armazenado dentro do painel de instrumentos 36 e é assentado em um rebaixo de montagem 38 do painel de instrumentos 36. Um painel de acabamento decorativo (não apresentado) ou semelhante pode ser posicionado sobre o rebaixo de montagem 38 para esconder o módulo de air-bag 10 do ocupante 22.

[0027] Conforme apresentado, o módulo de air-bag 10 possui uma bolsa de ar 40, a qual é ilustrada na forma totalmente inflada. O módulo de air-bag 10 também possui um dispositivo de inflação 42 posicionado dentro do painel de instrumentos 36 para fornecer gás de enchimento à bolsa de ar 40. O dispositivo de inflação 42 pode ser de qualquer tipo conhecido, incluindo dispositivos de inflação de gás comprimido, pirotécnicos e híbridos. A bolsa de ar 40 possui uma configuração inflada, como apresentado na Figura 1, e uma configuração compacta, na qual a bolsa de ar 40 está armazenada dentro do painel de instrumentos 36 antes da aplicação.

[0028] O módulo de air-bag 10 inclui um compartimento 46 disposto dentro do painel de instrumentos 36 para conter o dispositivo de inflação 42 e a bolsa de ar 40 na configuração compacta. A bolsa de ar 40 é ligada ao compartimento 46 de tal modo que o gás de enchimento a partir do dispositivo de inflação 42 seja direcionado através do compartimento 46 para alcançar a bolsa de ar 40. A bolsa de ar 40 pode opcionalmente possuir uma ventilação (não apresentada) formada na mesma para liberar gás de enchimento para dentro do compartimento do passageiro. Entretanto, na modalidade da Figura 1, a ventilação ser em vez disso realizada pelo compartimento 46, de um modo que será apresentado e descrito subseqüentemente. Pelo menos uma parte do compartimento 46 é formada de um material flexível, como também será apresentado e descrito subseqüentemente.

[0029] Neste pedido, um “material flexível” é qualquer material que não seja suficientemente rígido a ponto de manter um formato persistente. Por consequência, tecidos, folhas de plástico finas, entre outros, são “materiais flexíveis”. Chapas metálicas, formas de plástico mais espessas, entre outros, são tipicamente rígidos o suficiente a ponto de manter um formato persistente e, portanto, não são materiais

flexíveis. A expressão “formado substancialmente a partir de um material flexível” significa que a maior parte das superfícies visivelmente expostas de um componente é formada do material flexível. Tal componente ainda pode incluir componentes rígidos, mas eles não podem constituir a maior parte das superfícies visivelmente expostas do componente.

[0030] Uma unidade de controle eletrônico 48, ou ECU 48, é disposta dentro do veículo 12. A ECU 48 não precisa ser localizada conforme apresentado, podendo ser disposta em uma variedade de locais dentro do veículo 12. A ECU 48 pode ser acoplada ao dispositivo de inflação 42 via dois conjuntos de fios 50, 52. Um sensor de colisão, tal como um acelerômetro 54 ou semelhante é acoplado à ECU 48 via os fios 56. O acelerômetro 54 transmite um sinal para a ECU 48 para indicar que uma colisão está ocorrendo ou está para ocorrer. Em seguida, a ECU 48 transmite um sinal de ativação para o dispositivo de inflação 42 para desencadear a aplicação do dispositivo de inflação 42. O dispositivo de inflação 42 então libera o gás de enchimento para inflar a bolsa de ar 40.

[0031] Se desejado, o dispositivo de inflação 42 pode ser um dispositivo de inflação “adaptativo” projetado para proporcionar uma quantidade variável de gás de enchimento, com base na gravidade do impacto. Deste modo, o dispositivo de inflação 42 pode possuir dois iniciadores (não apresentados) que podem ser ativados de forma independente. Cada iniciador fornece uma quantidade de gás de enchimento e pode ser ativado independentemente para uma emissão inferior de gás de enchimento, ou ambos podem ser ativados para proporcionar alta emissão de gás de enchimento. Cada conjunto de fios 50, 52 pode ser acoplado a um dos iniciadores. A ECU 48 pode ser configurada para determinar a gravidade da colisão ou colisão iminente, e deste modo determinar qual dos conjuntos de fios 50, 52 deverá receber um sinal de ativação.

[0032] Referindo-se à Figura 2, uma vista em seção, em elevação lateral, ilustra o módulo de air-bag 10 isolado, com a bolsa de ar 40 na configuração compacta dentro do compartimento 46. O módulo de air-bag 10 possui uma direção longitudinal 58, uma direção lateral 60 e uma direção transversal, como indicado pelas setas. Na Figura 2, a bolsa de ar 40, o dispositivo de inflação 42 e o compartimento 46 anteriormente descritos são ilustrados em maiores detalhes.

[0033] O compartimento 46 inclui uma parede externa 64, pelo menos uma parte da qual é formada como uma peça única com uma parte da bolsa de ar 40. Assim, a parede externa 64 é formada do mesmo material que a bolsa de ar 40, o

qual pode ser um tecido de classe air-bag padrão, tal como tecedura de náilon. Adicionalmente, o compartimento 46 inclui um primeiro suporte angular 66 e um segundo suporte angular 68 que são utilizados para ligar a parede externa 64 ao rebaixo de montagem 38 do painel de instrumentos 36. Cada um dos suportes angulares 66, 68 possui um formato geralmente retangular que é aberto no meio, como este de um suporte para placa de licença. Na Figura 2, os suportes angulares 66, 68 são vistos ao longo de sua maior dimensão; seu formato será ilustrado com maior clareza em conexão com a Figura 3. A parede externa 64 possui um gargalo de ligação 70 capturado entre os suportes angulares 66, 68.

[0034] O compartimento 46 também inclui uma divisória que geralmente separa o dispositivo de inflação 42 da bolsa de ar 40. Na modalidade da Figura 2, a divisória é proporcionada por uma primeira aba 72 e uma segunda aba 74, as quais se estendem a partir da, e são formadas como uma peça única com a parede externa 64. A primeira e segunda abas 72, 74 são envolvidas ao redor do dispositivo de inflação 42 para reter o dispositivo de inflação 42 de um modo que será explicado em maiores detalhes subseqüentemente.

[0035] A parede externa 64 pode possuir uma ou mais ventilações 76 que permitem a passagem de gás de enchimento através da parede externa 64 a uma taxa de fluxo limitada. Deste modo, as ventilações não precisam ser proporcionadas na bolsa de ar 40. As ventilações 76 permitem que o gás de enchimento se expila diretamente para o painel de instrumentos 36, deste modo impedindo o contato direto do gás de enchimento com os ocupantes do veículo. Na modalidade da Figura 2, as ventilações 76 são simplesmente aberturas. Entretanto, em modalidades alternativas, poderiam ser utilizadas membranas de desligamento ou semelhantes para retardar a ventilação até um diferencial de pressão limiar ser alcançado. De forma alternativa, dispositivos pirotécnicos, ou outros, podem ser ligados à parede externa 64 e acoplados eletricamente à ECU 48 para permitir a criação de um orifício de ventilação durante o enchimento, em um momento selecionado pela ECU 48 para adequar a ventilação à gravidade do impacto.

[0036] Conforme apresentado, as abas 72, 74 separam o espaço dentro da parede externa 64 em uma parte de retenção da bolsa de ar 78 e uma parte de retenção do dispositivo de inflação 79. O dispositivo de inflação 42 é geralmente posicionado dentro da parte de retenção do dispositivo de inflação 79, e a bolsa de ar 40, na configuração compacta, é disposta dentro da parte de retenção da bolsa de ar 78. A parte de retenção do dispositivo de inflação 79 contém o dispositivo de

inflação 42, mas não necessariamente circunda-o completamente. Em vez disso, alguma parte do dispositivo de inflação 42 pode estar exposta. Neste pedido, “conter” o dispositivo de inflação 42 se refere ao fato de que a maior parte do dispositivo de inflação 42 está posicionada dentro do envoltório definido pelo compartimento 46. Neste pedido, o termo “divisória” refere-se em termos gerais a qualquer estrutura que geralmente separa um dispositivo de inflação de uma bolsa de ar. Na Figura 2, as abas 72, 74 formam uma divisória, mas como será apresentado e descrito junto com as Figuras 4 e 5, uma divisória pode ser proporcionada por várias outras estruturas.

[0037] Retornando à descrição da Figura 2, a bolsa de ar 40 possui uma entrada 80 que é posicionada adjacente ao gargalo de ligação 70 da parede externa 64 de modo que o gás de enchimento flua através do gargalo de ligação 70 e em seguida através da entrada 80 para inflar a bolsa de ar 40. O gargalo de ligação 70 e a entrada 80 são formados juntos como uma peça única, e coopera para formar uma dobra 82 se estendendo para fora, entre o primeiro e segundo suportes angulares 66, 68.

[0038] Uma pluralidade de dispositivos de fixação 94 se estende através dos furos (não apresentados na Figura 2) no primeiro e segundo suportes angulares 66, 68 e através dos furos correspondentes (não apresentados na Figura 2) na dobra 82. Os dispositivos de fixação 84 podem assumir a forma de rebites, porcas, parafusos, entre outros. Na modalidade da Figura 2, os dispositivos de fixação 84 são dispositivos de fixação PIM. Por consequência, cada um dos dispositivos de fixação 84 pode possuir uma cabeça 86 com um formato ranhurado (não apresentado) que se associa com um componente correspondente (não apresentado) da superfície superior do primeiro suporte angular 66. Quando as cabeças 86 tiverem sido pressionadas para o engate com o primeiro suporte angular 66, as ranhuras e os componentes correspondentes proporcionam um ajuste de interferência que impede a translação ou rotação relativa entre os dispositivos de fixação 84 e o primeiro suporte angular 66.

[0039] Cada um dos dispositivos de fixação 84 também possui um pino roscado 88 que se estende através do primeiro e segundo suportes angulares 66, 68. Os pinos roscados 88 podem ser inseridos através de aberturas alinhadas (não apresentadas) no rebaixo de montagem 38 da Figura 1, e uma porca (não apresentada) pode ser roscada para engate com cada um dos pinos roscados 88 para manter os suportes angulares 66, 68 ligados firmemente ao rebaixo de

montagem 38. Antes da instalação no veículo 12, o primeiro e o segundo suportes angulares 66, 68 são mantidos juntos via uma pluralidade de dispositivos de fixação adicionais, tais como rebites 90, que são distribuídos ao redor do perímetro dos suportes angulares 66, 68 e se estendem através dos furos (não apresentados) formados nos suportes angulares 66, 68 e na dobra 82.

[0040] Como apresentado, o dispositivo de inflação 42 possui um corpo principal 92 que se estende geralmente ao longo da direção longitudinal 58. O dispositivo de inflação 42 também possui um difusor 94 que se estende a partir do corpo principal 92, geralmente ao longo da direção transversal 62. O gás de enchimento produzido dentro do, ou liberado a partir do corpo principal 92 flui através do difusor 94, o qual é perfurado para fazer com que o gás flua radialmente para fora do difusor 94, dentro do plano definido pelas direções longitudinal e lateral 58, 60. Como mencionado anteriormente, o dispositivo de inflação 42 pode ser um dispositivo de inflação adaptativo, e assim pode possuir um iniciador em cada extremidade longitudinal. Adicionalmente, materiais pirotécnicos, recipientes, difusores internos e outros componentes podem estar presentes dentro do dispositivo de inflação 42. A configuração de tais componentes não é crucial para a invenção e, portanto, tais componentes foram omitidos do dispositivo de inflação 42 da Figura 2.

[0041] A primeira aba 72 possui uma lingüeta 96 relativamente mais estreita que o restante da primeira aba 72. A segunda aba 74 possui uma fenda 98 orientada ao longo da direção longitudinal 58. A primeira aba 72 passa fora da segunda aba 74 até a primeira aba 72 alcançar a fenda 98. A lingüeta 96 então passa através da fenda 98 de modo que a maior parte da lingüeta 96 passe dentro da segunda aba 74. Cada uma das abas 72, 74 é envolvida ao redor de três quartos do caminho ao redor do corpo principal 92 do dispositivo de inflação 42. Conforme utilizado neste pedido, o termo “envolver” não implica um envolvimento completo, e não requer contato direto entre um objeto e o revestimento que o reveste. Em vez disso, o termo “envolver” se refere a um revestimento que envolve pelo menos alguma sub-parte de um objeto.

[0042] A primeira aba 72 possui um orifício 100 posicionado próximo a sua extremidade distal, e a segunda aba 74 possui um orifício 100 posicionado próximo a sua extremidade distal. O difusor 94 se projeta através dos orifícios 100, 100 para alcançar a parte de retenção da bolsa de ar 78 do compartimento 46. Assim, o gás de enchimento liberado pelo difusor 94 passa através das abas 72, 74 (via os orifícios

100) e para dentro da parte de retenção da bolsa de ar 78. O engate dos orifícios 100 com o difusor 94 também mantém as abas 72 no local ao redor do corpo principal 92 do dispositivo de inflação 42.

[0043] O dispositivo de inflação 42 possui um rebaixo 103 entre o difusor 94 e o corpo principal 92. O rebaixo 103 possui um tamanho de seção transversal menor do que o do difusor 94. Os orifícios 100 podem ser dimensionados para proporcionar um ligeiro ajuste de interferência com respeito ao difusor 94. Assim, o difusor 94 pode ser pressionado através dos orifícios 100 com certo grau de força, de modo que os orifícios 100 não sejam acidentalmente retirados através do difusor 94 enquanto são realizadas etapas adicionais de montagem.

[0044] A parede externa 64 pode possuir bordas longitudinais 104 localizadas nas extensões longitudinais da parede externa 64. As bordas longitudinais 104 podem ser posicionadas de modo a deixar uma parte de cada extremidade do dispositivo de inflação 42 exposta para permitir a ligação dos fios 50, 52 (apresentados na Figura 1) ao dispositivo de inflação 42 via seus conectores associados (não apresentados).

[0045] A Figura 2 ilustra o módulo de air-bag 10 após a montagem ter sido concluída. O dispositivo de inflação 42 é apresentado instalado na parte de retenção do dispositivo de inflação 79, e a bolsa de ar 40 é apresentada na configuração compacta, armazenada dentro da parte de retenção da bolsa de ar 78. Como apresentado, a bolsa de ar 40 foi compactada via dobramento desordenado, ou por compressão. Nenhum dobramento ordenado está presente; em vez disso, a bolsa de ar 40 foi simplesmente pressionada para dentro da parte de retenção da bolsa de ar 78. Como resultado, o dobramento relativamente aleatório apresentada na Figura 2 está presente.

[0046] A descrição da bolsa de ar 40 na Figura 2 é meramente um exemplo; a bolsa de ar real 40 pode possuir mais dobras e pode ser pressionada mais firmemente do que esta apresentada na Figura 2. A bolsa de ar 40 pode ser compactada de forma firme o suficiente para permanecer compactada de forma segura durante a montagem e a operação do veículo. A compactação firme da bolsa de ar 40 pode causar que a parede externa 64 seja suspensa de forma relativamente rígida a partir dos suportes angulares 66, 68 quando o módulo de air-bag 10 é instalado no veículo 12.

[0047] Referindo-se à Figura 3, uma vista em perspectiva, explodida ilustra o módulo de air-bag 10 das Figuras 1 e 2. A maior parte da bolsa de ar 40 foi removida

para objetividade. Conforme apresentado, o dispositivo de inflação 42 possui um eixo geométrico 105 paralelo ao corpo principal 92. O eixo geométrico 105 também é o eixo geométrico do corpo principal 92. O corpo principal 92 possui uma primeira extremidade 106 e uma segunda extremidade 107 oposta à primeira extremidade. Cada uma das primeiras e segundas extremidades 106, 107 pode ser feita com um formato de modo a facilitar a ligação de um conector elétrico (não apresentado) com um iniciador correspondente.

[0048] Na Figura 3, os formatos do primeiro e segundo suportes angulares 66, 68 são mais visíveis mais claramente. Como ilustrado, cada um dos suportes angulares 66, 68 possui uma pluralidade de componentes de ligação na forma de furos 108 distribuídos ao redor de sua periferia. Um dos furos 108 é posicionado em cada canto dos suportes angulares 66, 68 para receber o pino roscado 88 do dispositivo de fixação correspondente 84. Os orifícios restantes 108 recebem os rebites 90. A dobra 82 possui furos 109 alinhados com os furos 108, de modo que os dispositivos de fixação 84 possam passar através dos furos 109 e dos furos 108 para reter a dobra 82 de forma segura entre os suportes angulares 66, 68.

[0049] O uso dos dispositivos de fixação 84 é meramente ilustrativo. Em outras modalidades, os suportes angulares podem possuir componentes de ligação na forma de pinos integrados, furos roscados, componentes de encaixe rápido, entre outros. Por consequência, neste pedido, a expressão “componente de ligação” não está limitada a um furo capaz de cooperar com um dispositivo de fixação 84, mas em vez disso inclui qualquer componente através do qual um suporte angular pode ser ligado a um veículo.

[0050] O módulo de air-bag 10 pode ser fabricado e montado de acordo com uma grande variedade de métodos. O dispositivo de inflação 42, os dispositivos de fixação 84 e os rebites 90 podem ser fabricados através do uso de técnicas de fabricação conhecidas, ou selecionados a partir de componentes estandardizados disponíveis. Os suportes angulares 66, 68 podem ser prensados, e os furos 108 podem ser formados como parte do processo de prensagem. A bolsa de ar 40, a parede externa 64 e as abas 72, 74 podem ser cortadas a laser a partir de uma ou mais peças de tecido. As ventilações 76 e os furos 109 podem ser formados como parte do processo de corte a laser. Como mencionado anteriormente, o gargalo de ligação 70 e a entrada 80 são formados a partir da mesma peça de material, e pelo menos parte da parede externa 64 pode ser formada a partir da mesma peça de material que as abas 72, 74. Entretanto, outras peças de material podem ser

cortadas sob medida e colocadas juntas para formar as estruturas tridimensionais completas da bolsa de ar 40 e da parede externa 64.

[0051] De acordo com um método de montagem, o gargalo de ligação 70 da parede externa 64 do compartimento 46 e a entrada 80 da bolsa de ar 40 são primeiro dobrados juntos para formar a dobra 82. O primeiro e segundo suportes angulares 66, 68 são então posicionados adjacentes à entrada 80 e ao gargalo de ligação 70, respectivamente, e os dispositivos de fixação 84 são inseridos através dos furos 108 dos suportes angulares 66, 68 e dos furos 109 da dobra 82. As cabeças 86 dos dispositivos de fixação 84 podem então ser pressionadas contra a superfície adjacente do primeiro suporte angular 66 para fixá-las no local, deste modo restringindo o movimento relativo adicional entre as cabeças 86 e o primeiro suporte angular 66.

[0052] Os rebites 90 podem então ser instalados através do uso de equipamentos de rebite conhecidos. Uma porca (não apresentada) pode ser opcionalmente rosca em cada um dos pinos roscados 88 antes da instalação dos rebites 90 para manter os suportes angulares 66, 68 no espaçamento apropriado enquanto os rebites 90 são instalados.

[0053] O dispositivo de inflação 42 é então instalado no compartimento 46. Mais precisamente, o dispositivo de inflação 42 é inserido entre a primeira e segunda abas 72, 74, e a lingüeta 96 da primeira aba 72 é inserida através da fenda 98 da segunda aba 74. As abas 72, 74 são envolvidas ao redor do corpo principal 82 de modo que os orifícios 100 estejam alinhados com o difusor 94. Os orifícios 100 são então pressionados sobre o difusor 94, de modo que eles se engatem ao rebaixo 103.

[0054] Após o dispositivo de inflação 42 ter sido instalado, a bolsa de ar 40 é compactada e instalada. Se o método de compactação for dobramento por compressão, como ilustrado na Figura 2, a compactação e a instalação da bolsa de ar 40 no compartimento 46 podem ser realizadas simultaneamente por pressionar a bolsa de ar 40 para dentro do compartimento 46 através dos suportes angulares 66, 68. De outra forma, o dobramento ordenado da bolsa de ar 40 pode ser primeiro efetuada, e em seguida a bolsa de ar compactada 40 pode ser inserida no compartimento 46 através dos suportes angulares 66, 68.

[0055] O módulo de air-bag 10 é então completamente montado e está pronto para instalação no veículo 12 (apresentado na Figura 1). Os fios 50, 52 são acoplados a primeira e segunda extremidades 106, 107, respectivamente, via

conectores de ligação (não apresentados) acoplados a cada par de fios 50, 52 junto a cada uma das extremidades 106, 107. Quando os fios 50, 52 tiverem sido ligados, o compartimento 46 pode ser inserido no rebaixo de montagem 38 do painel de instrumentos 36, e os pinos roscados 88 podem ser ligados ao rebaixo de montagem 38 via porcas (não apresentadas), como apresentado na descrição da Figura 2. Os suportes angulares 66, 68 são então ligados ao rebaixo de montagem 38, e o compartimento 46 é geralmente suspenso dentro do painel de instrumentos 36. Um painel de acabamento decorativo (não apresentado) ou semelhante pode então ser ligado ao painel de instrumentos 36 para cobrir o rebaixo de montagem 38 e o módulo de air-bag 10 até a aplicação.

[0056] Referindo-se à Figura 4, uma vista em seção, em elevação lateral, ilustra um módulo de air-bag 110 de acordo com outra modalidade alternativa da invenção. Como apresentado, o módulo de air-bag 110 possui uma bolsa de ar 140, um dispositivo de inflação 42 semelhante a este da modalidade anterior, e um compartimento 146 que contém a bolsa de ar 140 e o dispositivo de inflação 42. Pelo menos parte do compartimento 146 é formada de um material flexível, tal como um tecido.

[0057] O compartimento 146 possui uma parede externa 164 formada do material flexível. A parede externa 164 possui um gargalo de ligação 170 que é capturado entre o primeiro e segundo suportes angulares 66, 68 semelhantes a estes da modalidade anterior. Em vez das abas 72, 74 da modalidade anterior, a parede externa 164 inclui uma primeira parte de retenção 172 e uma segunda parte de retenção 174 que cooperam para envolver o dispositivo de inflação 42, deste modo retendo o dispositivo de inflação 42 em uma forma que será descrita com maiores detalhes subsequente.

[0058] O compartimento 146 também inclui uma divisória, na forma de uma parede 176 formada de um material flexível, para separar o compartimento 146 em uma parte de retenção da bolsa de ar 178 e uma parte de retenção do dispositivo de inflação 179. A parede 176 se estende a partir de um lado da parede externa 164 até o lado oposto da parede externa 164. A parede externa 164 pode ser formada de um tecido, tal como o tecido a partir do qual é feita a parede externa 164.

[0059] A bolsa de ar 140 possui uma entrada 180 através da qual o gás de enchimento entra na bolsa de ar 140. Uma parte de reforço 182 também é apresentada ligada à entrada 180 para absorver parte das tensões que atuam sobre a entrada 180 durante o enchimento da bolsa de ar 140. A entrada 180 e a parte de

reforço 182 são encaixadas entre os suportes angulares 66, 68 junto com o gargalo de ligação 170 da parede externa 164 do compartimento 146. Adicionalmente, a parede 176 possui um gargalo de ligação 183 que também é encaixado entre os suportes angulares 66, 68 junto com a entrada 180, a parte de reforço 182 e o gargalo de ligação 170. O gargalo de ligação 183 se estende ao redor de toda a periferia dos suportes angulares 66, 68 e não somente ao longo dos dois lados visíveis na Figura 4. Os suportes angulares 66, 68 são mantidos juntos via dispositivos de fixação 84 e rebites 90, semelhantes a estes da modalidade anterior.

[0060] Na modalidade da Figura 4, a primeira parte de retenção 172 é formada integralmente com o restante da parede externa 164 e se estende ao redor do lado do dispositivo de inflação 42 oposto ao difusor 94. A segunda parte de retenção 174 é ligada ao interior da primeira parte de retenção 172 via costuras 196 para proporcionar uma segunda camada de material flexível que retém o dispositivo de inflação 42.

[0061] Cada uma das partes de retenção 172, 174 possui uma fenda 198 se estendendo geralmente ao longo da direção longitudinal 58. O material das partes de retenção 172, 174 pode ser deformado para abrir as fendas 198 e colocar as fendas 198 em alinhamento uma às outras, até um nível suficiente para permitir a inserção do dispositivo de inflação 42 dentro da parte de retenção do dispositivo de inflação 179. Assim que o dispositivo de inflação estiver no lugar, as partes de retenção 172, 174 retornam naturalmente para um estado menos deformado, tal como este ilustrado na Figura 4, no qual as fendas 198 não estão alinhadas uma com as outras, e na qual o dispositivo de inflação 42 é incapaz de sair da parte de retenção do dispositivo de inflação 179.

[0062] A parede 176 possui um primeiro orifício 100 dimensionado para receber o difusor 94, de forma similar a esta dos orifícios 100 da modalidade anterior. O difusor 94 se estende através do primeiro orifício 100 da parede 176 para alcançar a parte de retenção da bolsa de ar 178, de modo que o gás de enchimento expelido a partir do difusor 94 seja expelido diretamente para a parte de retenção da bolsa de ar 178. Como na modalidade anterior, o primeiro orifício 100 é dimensionado para resistir à remoção do difusor 94.

[0063] O módulo de air-bag 110 pode ser fabricado, montado e instalado de forma similar a este da modalidade anterior. De forma mais precisa, o dispositivo de inflação 42, os dispositivos de fixação 84 e os rebites 90 novamente podem ser formados através do uso de métodos conhecidos, ou selecionados a partir de

componentes estandardizados disponíveis. Os suportes angulares 66, 68 podem ser prensados, e a bolsa de ar 140, a parede externa 164 (incluindo as partes de retenção 172, 174) e a parede 176 podem ser cortadas a laser a partir de tecidos. Vários tecidos podem ser costurados para juntos formar os formatos tridimensionais da bolsa de ar 140, da parede externa 164 e da parede 176.

[0064] A entrada 180, a parte de reforço 182, o gargalo de ligação 183 e o gargalo de ligação 170 podem então ser encaixados entre os suportes angulares 66, 68 na maneira apresentada. Os dispositivos de fixação 84 podem ser inseridos através dos furos 108 dos suportes angulares 66, 68 e através dos furos correspondentes (não apresentados) da entrada 180, da parte de reforço 182, do gargalo de ligação 183 e do gargalo de ligação 170. Em seguida, os rebites 90 podem ser instalados através dos furos 108 dos suportes angulares 66, 68 e através dos furos correspondentes da entrada 180, da parte de reforço 182, do gargalo de ligação 183 e do gargalo de ligação 170.

[0065] A primeira e segunda partes de retenção 172, 174 são então deformadas para alinhar as fendas 198 uma à outra, e o dispositivo de inflação 42 é inserido através das fendas 198. O difusor 94 é inserido através do primeiro orifício 100 de modo que o primeiro orifício 100 se engate ao rebaixo 103 do dispositivo de inflação 42. As partes de retenção 172, 174 são então permitidas de retornar para condições menos deformadas para mover as fendas 198 para fora do alinhamento entre si, deste modo mantendo o dispositivo de inflação 42 dentro da parte de retenção do dispositivo de inflação 179.

[0066] Em seguida, a bolsa de ar 140 é compactada. Como apresentado na Figura 4, a bolsa de ar 140 pode ser compactada via um padrão de dobramento ordenado. Entretanto, a bolsa de ar 140 pode alternativamente ser compactada via dobramento por compressão, como na modalidade anterior. A bolsa de ar 140 pode ser dobrada via uma máquina de dobramento para proporcionar o padrão de dobramento desejado, e a bolsa de ar compactada 140 pode então ser inserida no compartimento 146 através dos suportes angulares 66, 68.

[0067] O módulo de air-bag 110 pode então ser instalado em um veículo de forma similar a este da modalidade anterior. A fiação elétrica, tal como os fios 50, 52 da Figura 1, pode primeiro ser inserida através das fendas 198 ou através de diferentes furos (não apresentados) formados na parede externa 164, e acoplados às extremidades do dispositivo de inflação 42. O compartimento 146 pode então ser fixado em um rebaixo de montagem de um painel de instrumentos, tal como o painel

de instrumentos 36. Os suportes angulares 66, 68 podem ser ligados ao rebaixo de montagem via acoplamento roscável de porcas (não apresentado) com os pinos roscados 88. Um painel de acabamento decorativo, ou semelhante, pode ser ligado à tampa do rebaixo de montagem e ao módulo de air-bag 110 até a aplicação.

[0068] Referindo-se à Figura 5, uma vista em seção, em elevação lateral, ilustra um módulo de air-bag 210 de acordo com outra modalidade alternativa da invenção. Como apresentado, o módulo de air-bag 210 possui uma bolsa de ar 240 que também é projetada para fornecer proteção contra impacto para um ocupante de veículo no lado do passageiro, no assento dianteiro. O módulo de air-bag 210 também inclui um dispositivo de inflação 42 como este das duas modalidades anteriores, e um compartimento 246 que contém o módulo de air-bag 210 e o dispositivo de inflação 42. O módulo de air-bag 210 também pode possuir uma tampa 248 que envolve o compartimento 246 para manter a bolsa de ar 240 no local até a aplicação.

[0069] Como apresentado, o compartimento 246 possui uma parede externa 264 que geralmente contém a bolsa de ar 240 na configuração compactada. O compartimento 246 também possui um primeiro suporte angular 66 e um segundo suporte angular 68 semelhante a estes das modalidades anteriores. A parede externa 264 possui um gargalo de ligação 270 retido entre os suportes angulares 66, 68. O compartimento 246 também possui um primeiro painel de reforço 272 e um segundo painel de reforço 273 que são ligados à tampa 248 e são posicionados no lado oposto do dispositivo de inflação 42 da parede externa 264. Adicionalmente, o compartimento 246 inclui um primeiro painel divisor 274 e um segundo painel divisor 275 que são posicionados adjacentes a uma parte correspondente da parede externa 264 e no lado oposto do dispositivo de inflação 42 a partir dos painéis de reforço 272, 273.

[0070] Os painéis divisórios 274, 275 cooperam para formar uma divisória 276. A divisória 276 separa o compartimento 246 em uma parte de retenção da bolsa de ar 278 e uma parte de retenção do dispositivo de inflação 279. Na modalidade da Figura 5, a parte de retenção da bolsa de ar 278 é definida pela parede externa 264, e a parte de retenção do dispositivo de inflação 279 é posicionada entre os painéis de reforço 272, 273 e a divisória 276.

[0071] Como apresentado, a bolsa de ar 240 possui uma entrada 280 através da qual o gás de enchimento entra na bolsa de ar 240 para inflar a bolsa de ar 240. A entrada 280 é formada como uma única peça com o gargalo de ligação 270. A

entrada 280 e o gargalo de ligação 270 são dobrados para formar uma dobra 281. A bolsa de ar 240 também possui uma parte de reforço 282 ligada à entrada 280 para absorver parte das tensões que atuam sobre a entrada 280 durante o enchimento da bolsa de ar 240. Uma parte da parte de reforço 282 é dobrada na dobra 281, entre a entrada 280 e o gargalo de ligação 270.

[0072] O módulo de air-bag 210 também inclui dispositivos de fixação 284, os quais são relativamente similares aos dispositivos de fixação 84 das duas modalidades anteriores. Os dispositivos de fixação 284 também podem ser dispositivos de fixação PIM, mas podem ser alongados para se adequarem melhor à configuração do módulo de air-bag 210. Cada um dos dispositivos de fixação 284 possui uma cabeça 86 e um pino roscado 88, semelhante a estes das modalidades anteriores. Entretanto, cada um dos dispositivos de fixação 284 também possui uma haste 290 que separa a cabeça 86 do pino roscado 88. A haste 290 pode ou não ser roscada, e é apresentada sem roscas na Figura 5. Como nas modalidades anteriores, as cabeças 86 podem ser pressionadas para o engate com o primeiro suporte angular 66 para impedir movimento relativo entre as cabeças 86 e o primeiro suporte angular 66.

[0073] Os dispositivos de fixação 284 são inseridos através de furos (não apresentados) na dobra 281, nos painéis de reforço 272, 273, na divisória 276 e na parte adjacente da tampa 248 de modo que todos dentre a dobra 281, os painéis de reforço 272, 273, a divisória 276 e a parte adjacente da tampa 248 sejam capturados entre os suportes angulares 66, 68. Se desejado, dispositivos de fixação intermediários (não apresentados), tais como rebites ou algo parecido, podem ser espaçados entre os dispositivos de fixação 284 e utilizados para proporcionar ligação suplementar dos suportes angulares 66, 68.

[0074] Várias partes do compartimento 246 são roscadas juntas via a costura 296. De forma mais precisa, o primeiro e o segundo painéis de reforço 272, 273, o primeiro e o segundo painéis divisórios 274, 275 e a parte adjacente da tampa 248 são ligados via a costura 296 posicionada próxima aos furos correspondentes através dos quais os dispositivos de fixação 284 são inseridos. Adicionalmente, as dobras 281 (isto é, o gargalo de ligação 270, a entrada 280 e a parte de reforço 282) também são ligadas via a costura 296 posicionada próxima aos furos correspondentes, através dos quais os dispositivos de fixação 284 são inseridos. A costura 296 pode ser usada para ligar várias partes do módulo de air-bag 210 antes da montagem final.

[0075] Cada um dentre o primeiro e segundo painéis divisórios 274, 275, a bolsa de ar 240 e a parte de reforço 282 possui um orifício 100 dimensionado de forma similar aos orifícios 100 das modalidades anteriores. Assim, o difusor 94 pode ser inserido através dos orifícios 100 de modo que o difusor 94 seja disposto dentro da parte de retenção da bolsa de ar 278 do compartimento 246. Os orifícios 100 se engatam ao rebaixo 103 do dispositivo de inflação 42 de modo que eles não sejam retraídos acidentalmente através do difusor 94.

[0076] Como mencionado anteriormente, a tampa 248 é envolvida ao redor do compartimento 246 para manter a bolsa de ar 240 no lugar até ocorrer a aplicação. A tampa 248 pode possuir uma primeira extremidade 304 e uma segunda extremidade 306. A primeira extremidade 304 é adjacente ao primeiro painel de reforço 272, e a parte adjacente da tampa 248 se estende ao longo do primeiro painel de reforço. Os dispositivos de fixação 84 se estendem através dos furos (não apresentados) na primeira extremidade 304 e na parte adjacente. Quando a tampa 248 é envolvida ao redor do compartimento 246, a segunda extremidade 306 está adjacente à primeira extremidade 304, e os dispositivos de fixação 84 que se estendem através da primeira extremidade 304 também se estendem através de furos alinhados (não apresentados) formados na segunda extremidade 306. Por consequência, a tampa 248 é retida de forma segura pelos dispositivos de fixação 284.

[0077] A tampa 248 possui uma pluralidade de perfurações 308 posicionadas geralmente sobre a parte central da bolsa de ar 240. As perfurações 308 podem se estender em uma linha geralmente reta ao longo da direção longitudinal, ou ao longo de qualquer outro caminho desejado. Quando o dispositivo de inflação 42 começa a produzir gás de enchimento, o gás de enchimento sai do dispositivo de inflação 42 através do difusor 94 e começa a inflar a bolsa de ar 240. A bolsa de ar 240 é pressionada contra a tampa 248 e faz com que a tampa 248 se rompa ao longo das perfurações 308. Deste modo, a tampa 248 é dividida em duas partes que recuam para um dos lados do compartimento 246 para permitir que a bolsa de ar 240 infle através do primeiro suporte angular 66.

[0078] O módulo de air-bag 210 pode ser fabricado e montado de acordo com uma variedade de métodos. Como nas modalidades anteriores, o dispositivo de inflação 42 e os dispositivos de fixação 284 podem ser fabricados de acordo com modalidades conhecidas, ou selecionados a partir de componentes disponíveis estandardizados. Os suportes angulares 66, 68 podem ser prensados, e a bolsa de

ar 240, a parede externa 264, os painéis de reforço 272, 273, os painéis divisórios 274, 275 e a tampa 248 podem ser cortados a laser a partir de tecidos. Vários tecidos podem ser costurados para juntos formar os formatos tridimensionais da bolsa de ar 240, da parede externa 264 e da divisória 276. Os painéis de reforço 272, 273 e a tampa 248 também podem ser costurados juntos, caso desejado.

[0079] Os painéis de reforço 272, 273, a tampa 248 e os painéis divisórios 274, 275 são então costurados juntos em ambos os lados via a costura 296 para proporcionar uma área formada para definir a parte de retenção do dispositivo de inflação 279. A parte de retenção do dispositivo de inflação 279 é aberta em qualquer uma das extremidades. Por consequência, a divisória 276, a tampa 248 e os painéis de reforço 272, 273 podem ser arqueados para expandir a parte de retenção do dispositivo de inflação 279 ao longo da direção transversal 62 para permitir ao dispositivo de inflação 42 ser inserido dentro da parte de retenção do dispositivo de inflação 279 ao longo da direção longitudinal 58. O difusor 94 desliza ao longo da divisória 276 até alcançar os orifícios 100.

[0080] Quando o difusor 94 alcança os orifícios 100, os orifícios 100 deslizam ao redor do difusor 100 e a divisória 276 está apta a mover-se em direção ao corpo principal 92, ao longo da direção transversal 62 para levar a parte de retenção do dispositivo de inflação 279 à forma ilustrada na Figura 5. Os orifícios 100 então se engatam ao rebaixo 103 como previamente descrito, deste modo restringindo o afastamento do difusor 94 a partir dos orifícios 100, e o dispositivo de inflação 42 se torna incapaz de mover-se longitudinalmente em qualquer direção.

[0081] A parede externa 264 e a bolsa de ar 240, incluindo a parte de reforço 282, já foram formadas nas etapas anteriores. Caso necessário, o gargalo de ligação 270 e a entrada 280 podem ser dobrados juntos para proporcionar a dobra 281. Como anteriormente mencionado, o gargalo de ligação 270 e a entrada 280 são formados a partir de um único tecido. A dobra 281 pode ser costurada via a costura 296 para manter a dobra unida 281 enquanto são realizadas etapas adicionais de montagem.

[0082] Em seguida, o primeiro suporte angular 66, a tampa 248, os painéis de reforço 272, 273 e a divisória 276 são alinhados à dobra 281 na disposição ilustrada na Figura 5. Os dispositivos de fixação 284 são inseridos através dos furos correspondentes formados no primeiro suporte angular 66, na dobra 281, na divisória 276, nos painéis de reforço 272, 273 e na tampa 248. Entretanto, a tampa 248 é deixada aberta de modo que a segunda extremidade 306 da tampa 248 não seja

fixada pelos dispositivos de fixação correspondentes 284, e sim deixada solta. O segundo suporte angular 68 ainda pode não estar instalado.

[0083] A bolsa de ar 240 é então compactada e acondicionada no espaço dentro da parede externa 264. Como nas modalidades anteriores, estas duas etapas podem ser realizadas simultaneamente via dobramento por compressão, ou separadamente via dobramento ordenado e inserção subsequente da bolsa de ar 240 dentro da parede externa 264. A título de exemplo, a Figura 5 ilustra a bolsa de ar 240 dobrada de forma ordenada e compactada.

[0084] Quando a bolsa de ar 240 tiver sido inserida na parede externa 264, a tampa 248 pode ser envolvida ao redor do restante do módulo de air-bag 210, à parte dos pinos roscados 88 dos dispositivos de fixação 284 e o segundo suporte angular 68, os quais ainda não foram instalados. Os pinos roscados 88 dos dispositivos de fixação 284 que se estendem através dos furos (não apresentados) da primeira extremidade 304 da tampa 248 são então inseridos através dos furos correspondentes (não apresentados) da segunda extremidade 306, de modo que a tampa 248 permaneça envolvida de forma relativamente firme ao redor do restante do módulo de air-bag 210. Os pinos roscados 88 são então inseridos através dos furos (não apresentados) do segundo suporte angular 68 para completar a montagem. De acordo com métodos alternativos, o segundo suporte angular 68 pode ser instalado antes para facilitar a montagem dos outros componentes do módulo de air-bag 210.

[0085] O módulo de air-bag 210 pode então ser instalado em um rebaixo de montagem de um painel de instrumentos (não apresentado) de um veículo. Desde que os pinos roscados 88 se estendem a partir de um local próximo ao dispositivo de inflação 42 e não de um local próximo ao gargalo de ligação 270, os pinos roscados 88 podem ser seguros a um painel traseiro (não apresentado) ou outra estrutura rebaixada dentro do painel de instrumentos, em vez de uma aba de ligação próxima à parte externa do painel de instrumentos. Os fios, tais como os fios 50, 52 da Figura 1, são acoplados ao dispositivo de inflação 42. A tampa 248 facilita a instalação por manter a bolsa de ar 240 firmemente no local.

[0086] A operação do módulo de air-bag 210 é similar a esta dos módulos de air-bag 10, 110 das modalidades anteriores. O dispositivo de inflação 42 pode ser um dispositivo de inflação adaptativo, e assim pode conter vários iniciadores (não apresentados). O dispositivo de inflação recebe um ou mais sinais de ativação e começa e produzir gás de enchimento, o qual sai do dispositivo de inflação 42 via o

difusor 94. Deste modo, o gás de enchimento segue diretamente para a parte de retenção da bolsa de ar 278 e para dentro da bolsa de ar 240. A bolsa de ar 240 começa a inflar, e exerce pressão contra a superfície interior da tampa 248. A tampa 248 é colocada sob tensão, e se rompe ao longo das perfurações 308. As duas partes da tampa 248 estão então aptas a abrirem para permitir o enchimento da bolsa de ar 240 para proporcionar proteção contra impacto.

[0087] A presente invenção pode ser incorporada em outras formas específicas sem se afastar de suas estruturas, métodos ou outras características essenciais, conforme amplamente descrito neste documento e reivindicado daqui em diante. As modalidades descritas devem ser consideradas, em todos os aspectos, somente como ilustrativas e não restritivas. Portanto, o escopo da invenção é indicado pelas reivindicações anexas, em vez de pela descrição precedente. Todas as alterações que possam surgir dentro da aceção e faixa de equivalência das reivindicações devem ser admitidas em seu escopo.

## REIVINDICAÇÕES

1. Módulo de air-bag (10) para proteger um ocupante de um veículo contra impacto, o módulo de air-bag compreendendo:

uma bolsa de ar (40) ar que se infla a partir de uma configuração compactada para proteger o ocupante contra impacto;

um compartimento (46) com um formato para manter a bolsa de ar na configuração compactada até o enchimento o compartimento compreendendo um gargalo de ligação (70) anexado ao veículo;

sendo que a bolsa de ar (40) é ligada ao compartimento (46) de modo que o gás de enchimento expelle a bolsa de ar (40) a partir do compartimento (46) através do gargalo de ligação (70) e flui para dentro da bolsa de ar (40) de modo a inflá-la;

o referido módulo de air-bag (10) sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de que o compartimento (46) é formado por material flexível e compreende um primeiro suporte (66) ligado ao gargalo de ligação (70) e uma entrada (80) da bolsa de ar (40);

o referido primeiro suporte (66) compreendendo pelo menos um componente de ligação (84, 108) que facilita a ligação do referido primeiro suporte (66) ao veículo;

o gargalo de ligação sendo formado como uma única peça com pelo menos uma parte da bolsa de ar (40).

2. Módulo de air-bag, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender um segundo suporte (68), sendo que as partes adjacentes do gargalo de ligação (70) e da entrada são encaixadas entre o primeiro e segundo suportes.

3. Módulo de air-bag, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o gargalo de ligação (70) uma dobra (82) ligada ao primeiro suporte (66).

4. Módulo de air-bag, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender um dispositivo de inflação (42) contido dentro do compartimento (46), sendo que o referido dispositivo de inflação produz gás de enchimento em resposta à recepção de um sinal de ativação.

5. Módulo de air-bag, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o gargalo de ligação (70) é parte de uma parede externa; o compartimento (46) compreende uma divisória (72, 74) posicionada entre

o dispositivo de inflação e a bolsa de ar em uma configuração compactada para proporcionar uma parte de retenção do dispositivo de inflação (42) e uma parte de retenção da bolsa de ar (40) contendo a bolsa de ar na configuração compactada.

6. Módulo de air-bag, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que dispositivo de inflação compreende um difusor (94) estendendo-se através de um primeiro orifício (100) da divisória (72, 74), de modo que o difusor é posicionado geralmente dentro da parte de retenção da bolsa de ar.

7. Módulo de air-bag, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o difusor (94) se estende a partir de um local próximo ao centro do dispositivo de inflação, ao longo de uma direção geralmente perpendicular a um eixo geométrico do dispositivo de inflação.

8. Módulo de air-bag, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a divisória é formada pela primeira e segunda abas (72, 74) estendendo-se a partir da parede externa, sendo que o primeiro orifício (100) é formado na primeira aba; as referidas primeira e segunda abas (72, 74) são envolvidas ao redor do dispositivo de inflação ao longo de direções opostas, sendo que o difusor (94) se estende através de um segundo orifício (100) formado na segunda aba.

9. Módulo de air-bag, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a divisória é formada por uma parede de tecido se estendendo entre lados opostos da parede externa (64), sendo que a parede externa compreende a primeira e segunda partes de retenção (172, 174) que se estendem ao redor do dispositivo de inflação, de modo que o dispositivo de inflação é retido entre a divisória e as partes de retenção.

10. Módulo de air-bag, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o gargalo de ligação (70) é ligado a um painel de instrumentos do veículo, de modo que o módulo de air-bag é suspenso dentro do painel de instrumentos.

11. Módulo de air-bag, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o compartimento compreende pelo menos uma ventilação (76) formada no material flexível e posicionada para ventilar gás para dentro do painel de instrumentos durante o enchimento da bolsa de ar (40).

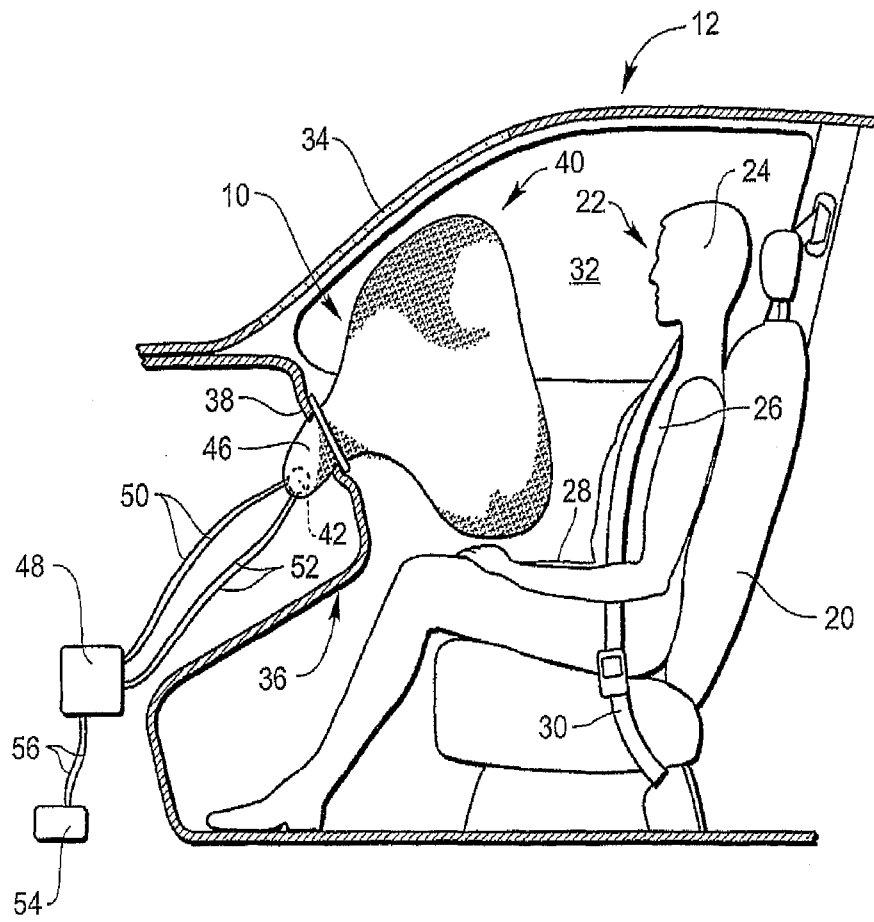


FIG. 1

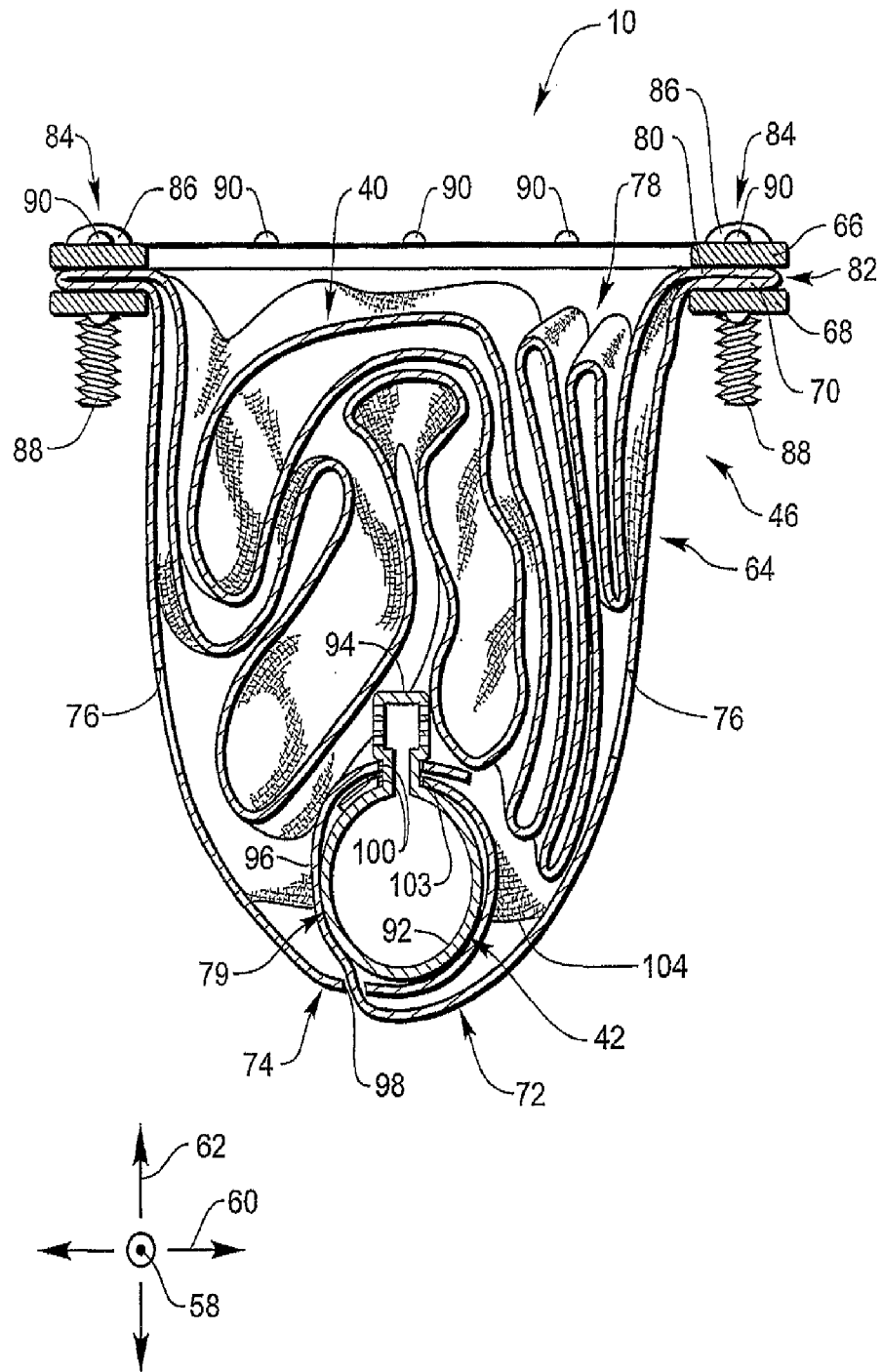


FIG. 2

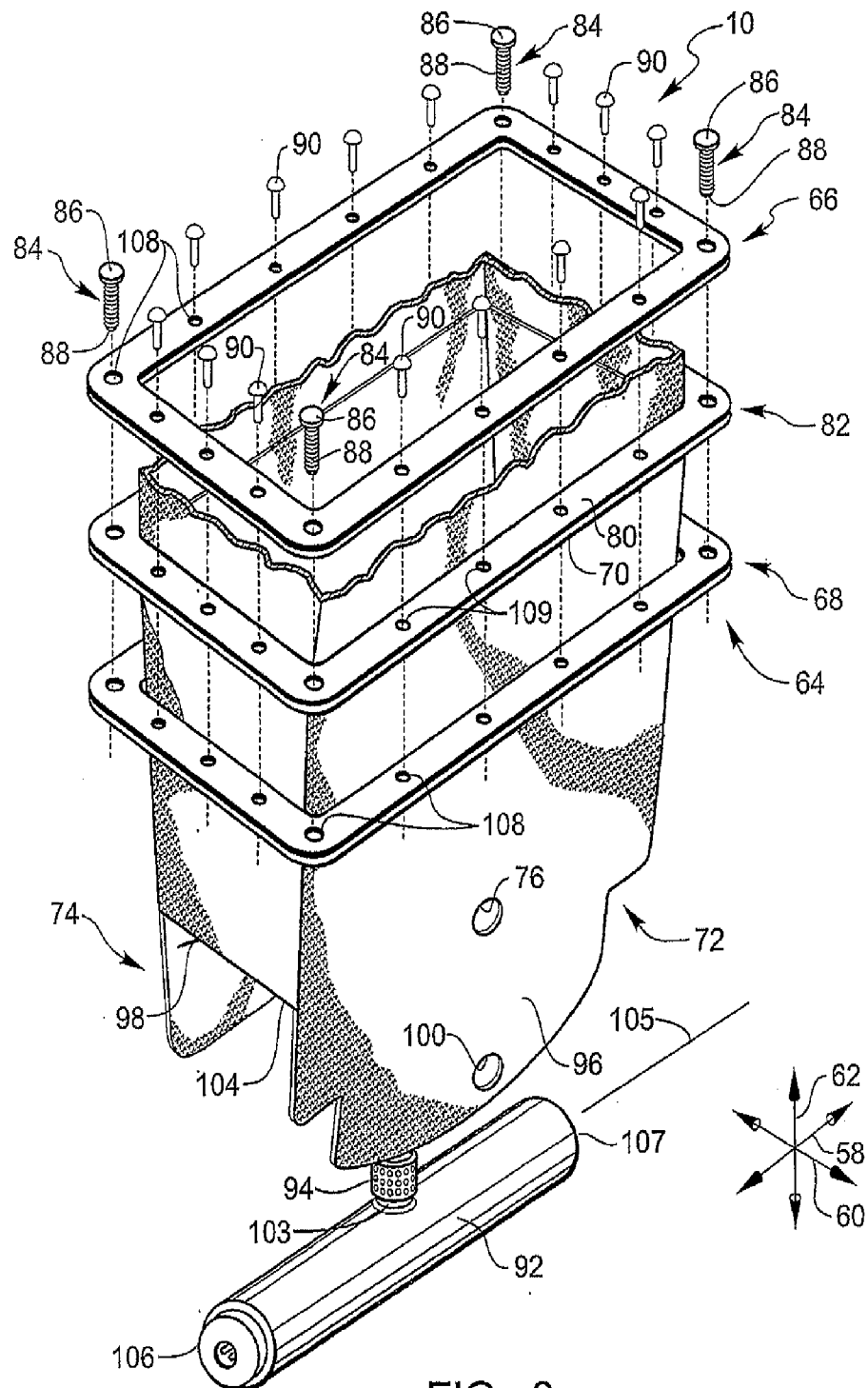


FIG. 3

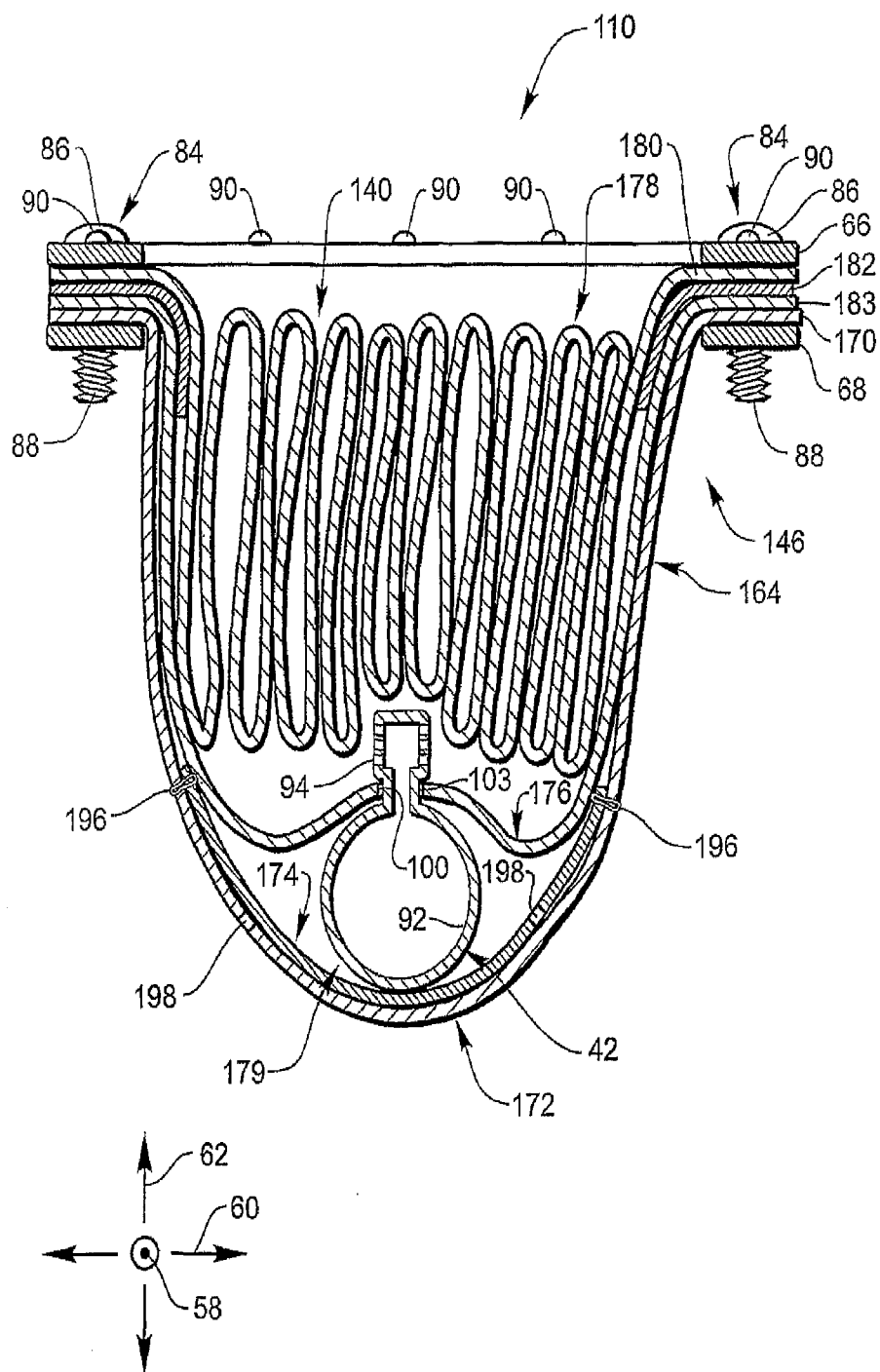


FIG. 4

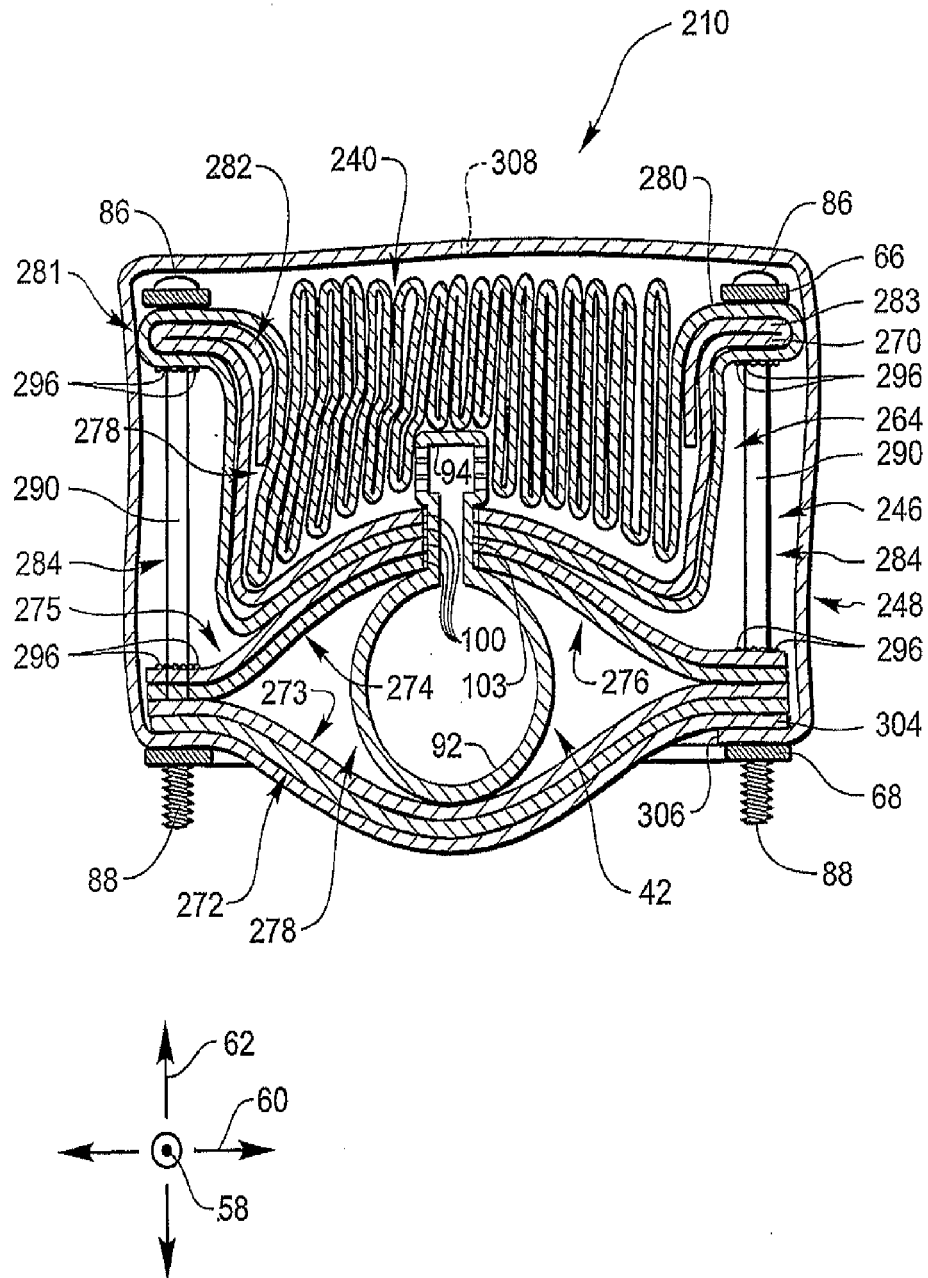


FIG. 5