



Assinado  
Digitalmente

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

## **CARTA PATENTE Nº PI 0703905-0**

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

**(21) Número do Depósito:** PI 0703905-0

**(22) Data do Depósito:** 24/10/2007

**(43) Data da Publicação do Pedido:** 10/06/2008

**(51) Classificação Internacional:** B60S 5/02.

**(30) Prioridade Unionista:** US 11/688,509 de 20/03/2007; US 11/553,067 de 26/10/2006.

**(54) Título:** VÁLVULA DE FECHAMENTO DE EMERGÊNCIA

**(73) Titular:** DELAWARE CAPITAL FORMATION, INC., Sociedade Americana. Endereço: 1403 Foulk Road, Suite 102, Wilmington, DE 19803-2755, US, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA(US)

**(72) Inventor:** MATTHEW R. LAUBER; JAMES E. KESTERMAN.

**Prazo de Validade:** 10 (dez) anos contados a partir de 04/12/2018, observadas as condições legais

**Expedida em:** 04/12/2018

Assinado digitalmente por:  
**Liane Elizabeth Caldeira Lage**  
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

## **“VÁLVULA DE FECHAMENTO DE EMERGÊNCIA”**

### **RELATÓRIO DESCRITIVO**

#### **Referência Remissiva a Pedidos Correlatos**

**[001]** Este Pedido é uma continuação em parte do Pedido US 11/553067, depositado em 26 de outubro de 2006, cuja revelação é expressamente incorporada por referência na sua integralidade.

#### **Campo da Invenção**

**[002]** A presente invenção refere-se em geral a válvulas e, mais particularmente, a válvulas de fechamento de emergência para uso em sistemas de liberação de combustível.

#### **Antecedentes da Invenção**

**[003]** Os sistemas de liberação de combustível usados em postos de gasolina no varejo tipicamente incluem um tanque subterrâneo contendo gasolina, combustível diesel ou outros combustíveis líquidos, uma unidade de liberação acima do solo terminando em um bocal adaptado para fornecer o combustível a um veículo a motor e um sistema de dutos interconectando o tanque subterrâneo e a unidade de liberação. Embora não freqüente, veículos podem colidir com a unidade de liberação, ocasionando o deslocamento na unidade de liberação. É também possível que a unidade seja deslocada devido a certas condições ambientais. Em qualquer evento, um duto de combustível ou conduto pode se romper, causando o derramamento de combustível e criando uma condição de perigo em potencial, a menos que sejam tomadas medidas preventivas.

**[004]** É conhecida uma variedade de válvulas de fechamento de combustível de emergência na técnica que tem sido desenvolvida em resposta ao problema potencial descrito anteriormente. As válvulas

conhecidas deste tipo incluem aquelas que têm sedes superiores e inferiores conectadas de forma a poderem se soltar uma da outra, com a sede inferior rigidamente montada. Por exemplo, a sede inferior pode ser montada dentro de um fosso localizado abaixo de um pedestal de concreto que suporta a unidade de liberação usando, por exemplo, uma barra de montagem como é conhecido na técnica. A sede inferior é operacionalmente conectada ao tanque subterrâneo via condutos subterrâneos, enquanto a sede superior é operacionalmente conectada à unidade de liberação de combustível.

**[005]** Uma parte enfraquecida, tal como um encaixe circunferencial, formada na sede superior proporciona um local de falha planejado de forma que uma primeira parte da válvula possa se separar de uma segunda parte da válvula quando uma da primeira ou segunda parte está sujeita a uma carga pré-determinada. Essa separação de partes da válvula faz com que um elemento de válvula na sede inferior se desloque a partir de uma posição aberta engatada que pode ser liberada para uma posição fechada, cortando o fluxo de combustível do tanque subterrâneo. As válvulas de fechamento deste tipo podem também incluir uma válvula de verificação na sede superior que se fecha sob a ação de um membro desviado, quando as partes da válvula se separam. A válvula de verificação pode reduzir ou impedir o contra-fluxo do combustível da unidade de liberação.

**[006]** As válvulas de fechamento de emergência do tipo descrito anteriormente têm sido usadas com sucesso em sistemas de liberação de combustível, mas, podem exibir certas desvantagens. Por exemplo, é possível, embora altamente improvável, que a unidade de liberação fique sujeita a uma carga ou força que não é suficiente para que a primeira parte da válvula de fechamento seja separada da segunda parte da válvula, mas, seja suficiente para comprometer a integridade estrutural da sede da válvula. Em outras palavras, uma carga pode, em uma situação não muito usual, rachar a sede da válvula ao longo do encaixe sem separar completamente as partes da válvula em qualquer

dos lados do encaixe. Neste caso, o elemento de válvula na sede inferior pode não se fechar, o que pode permitir que o combustível escape da sede através da parte rachada ou de outra forma parte enfraquecida danificada da válvula, resultando em derramamento indesejável de combustível para o ambiente.

**[007]** É, desta forma, desejável proporcionar uma válvula de fechamento de emergência para uso em sistemas de liberação de combustível que ultrapasse as desvantagens associadas com as válvulas de fechamento de emergência conhecidas.

### **Sumário**

**[008]** Para estas finalidades, uma modalidade da invenção contempla uma válvula de fechamento de emergência tendo uma parte frágil ou enfraquecida ou outra forma de área de falha pré-determinada disposta dentro ou que forma uma parte de uma câmara expansível. Qualquer vazamento desta área frágil, tal como pode ocorrer a partir de um impacto num dispensador de combustível ou devido a certas condições ambientais, atua um membro móvel que define pelo menos uma parte de uma câmara expansível e este movimento é operacionalmente acoplado à válvula de forma a causar o fechamento da mesma. Consequentemente, vazamentos de combustível devidos a impacto ou trauma na válvula menor do que o comprometimento total da válvula, isto é, rachadura na válvula, sem cisalhar ou separar completamente a válvula, podem ficar contidos ou reduzidos através do fechamento da válvula.

**[009]** Mais particularmente, uma válvula de fechamento de emergência de acordo com uma modalidade da invenção é provida para uso num sistema de liberação de combustível. A válvula de fechamento de emergência compreende uma sede que define uma entrada de fluido, uma saída de fluido e uma passagem de fluxo de fluido que se estende entre a entrada do fluido e a saída do fluido. A passagem de fluxo pode ser apropriada para o fluxo de combustível pela mesma. A válvula pode ainda incluir um elemento de válvula móvel dentro da sede entre uma

posição aberta, em que o combustível é deixado fluir entre a entrada de fluido e a saída de fluido, e uma posição fechada, em que o combustível é impedido de fluir entre a entrada de fluido e a saída de fluido. Um mecanismo de fecho pode ser acoplado ao elemento de válvula e à sede de forma que possa ser liberado fechar o elemento de válvula na posição aberta. A válvula pode ainda incluir um membro expansível que define pelo menos uma parte de uma câmara expansível selada externa à sede. A sede compreende uma parte enfraquecida a jusante do elemento de válvula e a câmara expansível é selada à sede em uma primeira localização a montante da parte enfraquecida e em uma segunda localização a jusante da parte enfraquecida de forma a ligar ou encerrar a parte enfraquecida. A válvula de fechamento de emergência define um modo de falha em que a integridade estrutural da sede é comprometida numa extensão em que o combustível possa escapar da sede através de uma rachadura na parte enfraquecida e para dentro da câmara expansível, quando é aplicada uma carga pré-determinada à sede. Sob a ocorrência do modo de falha, o membro expansível é operável pelo desacoplamento do mecanismo de encaixe de pelo menos uma das sedes e o elemento de válvula, em que o elemento de válvula se desloca da posição aberta para a posição fechada para parar o fluxo de combustível através da válvula. Em particular, a pressão na linha de combustível faz com que o combustível flua para dentro da câmara de expansão através da rachadura na parte enfraquecida da sede de modo a atuar o membro expansível desta forma fazendo que o elemento de válvula se desloque para a posição fechada.

**[0010]** Em outras modalidades, a válvula de fechamento de emergência pode incluir um ou mais dos seguintes aspectos. Em algumas modalidades, o membro expansível pode compreender uma luva, feita de um material elastomérico, disposta em uma relação de envolvimento com a sede. A válvula pode ainda incluir uma haste giratória tendo uma extremidade que se projeta para fora da sede, com o elemento de válvula sendo acoplado à haste para rotação com a mesma. Um mem-

bro desviado opera em conjunto com a haste para pré-dispor o elemento de válvula na direção da posição fechada.

**[0011]** O mecanismo de encaixe pode ser um sistema articulado. Em uma modalidade, o sistema articulado inclui uma primeira e segunda ligação, tendo, cada uma, extremidades proximal e distal, com a extremidade proximal da primeira ligação sendo acoplada à sede e a extremidade distal da primeira ligação sendo acoplada à extremidade proximal da segunda ligação. A extremidade distal da segunda ligação pode ser acoplada à extremidade da haste giratória que se projeta para fora da sede. Nesta modalidade, o membro expansível é operável pelo contato e movimento da primeira ligação sob ocorrência do modo de falha, em que a primeira ligação é desacoplada de uma das sedes e da segunda ligação e em que o elemento de válvula é desencaixado e se desloca a partir da posição aberta para a posição fechada. A primeira ligação pode incluir uma parte protuberante em direção ao membro expansível.

**[0012]** Alternativamente, a primeira ligação pode incluir uma parte da primeira ligação e uma parte da segunda ligação, cada uma acoplada de forma pivotada à sede. A parte da primeira ligação pode incluir um chanfro e a parte da segunda ligação pode incluir um primeiro, segundo e terceiro braços. A extremidade proximal da segunda ligação pode incluir um pino que é recebido no chanfro da parte da primeira ligação, quando o elemento de válvula é encaixado de maneira que possa ser liberado na posição aberta. A extremidade distal da segunda ligação pode ser acoplada à extremidade da haste giratória que se projeta na direção para fora da sede. O segundo braço da parte da segunda ligação pode se estender geralmente tangencialmente em relação à sede próxima do membro expansível. Nesta modalidade, o membro expansível é operável, sob ocorrência do modo de falha, pelo contato com o segundo braço, fazendo com que a primeira ligação gire e o pino se torne desengatado do chanfro na parte da primeira ligação, em que o elemento de válvula é desencaixado da posição aberta e se move para a posição

fechada.

**[0013]** Noutra modalidade, a válvula pode ainda compreender um membro anular que pelo menos parcialmente circunscreve a sede e um membro protuberante vazado integral com o membro anular e que se estende para longe da sede. Nesta modalidade, o membro expansível pode compreender um diafragma feito de um material elastomérico e o membro expansível pode estar disposto em engate selante com o membro protuberante. O sistema articulado pode compreender primeira e segunda ligação acoplada uma à outra. A primeira ligação pode estar acoplada à sede na sua extremidade proximal e acoplada à extremidade proximal da segunda ligação na sua extremidade distal. A extremidade distal da segunda ligação pode estar acoplada à extremidade da haste giratória que se projeta para fora da sede. Nesta modalidade, o membro expansível é operável para contatar e deslocar a primeira ligação sob ocorrência do modo de falha em que a primeira ligação é desacoplada de uma da sede e da segunda ligação e o elemento de válvula é desencaixado e se desloca a partir da posição aberta para a posição fechada.

**[0014]** A parte enfraquecida da sede pode ter uma variedade de formas. Numa modalidade, ela é um encaixe circunferencial. Pelo menos uma parte do encaixe pode ser geralmente na forma de V. O membro expansível pode ser feito de qualquer material apropriado, incluindo aqueles selecionados do grupo que consiste em borracha de flúor silicone, borracha BUNA-N, borracha de flúor elastômero ou outros materiais apropriados.

**[0015]** A sede preferivelmente inclui uma sede inferior e uma sede superior presas uma à outra, com a sede inferior adaptada para ser montada dentro de um fosso abaixo da unidade de liberação e ainda adaptada para ser operacionalmente acoplada a uma fonte de combustível pressurizada. A sede superior preferivelmente inclui a parte enfraquecida e pode ser adaptada para ficar acoplada a um duto de combustível dentro da unidade de liberação. O elemento de válvula está preferivelmente localizado dentro da sede inferior, a montante da parte enfra-

quecida ou frágil da válvula.

**[0016]** A válvula de fechamento de emergência pode ainda incluir um elemento de segunda válvula, normalmente aberto disposto dentro da sede superior e um membro desviado pré-dispondo o elemento de segunda válvula na direção da posição fechada.

**[0017]** As modalidades da válvula de fechamento podem incluir uma porta de acesso tendo uma entrada, saída e um canal de abertura que se estende entre elas. A saída está em comunicação de fluido com a câmara expansível. Essa porta de acesso pode ser usada para testar a integridade do membro expansível. A porta de acesso pode ainda proporcionar algumas vantagens durante a montagem das válvulas de fechamento.

**[0018]** Além disso, as modalidades da válvula de fechamento incluem um material expansível disposto na câmara expansível. O material expansível tem um primeiro volume, quando seco, mas, expande-se para um segundo volume maior do que o primeiro volume, quando entra em contato com um líquido, tal como um combustível. O material expansível pode ser usado sozinho ou em combinação com a pressão da linha de conduto de fluido como a força motriz para fechar a válvula por ocasião do vazamento de combustível.

**[0019]** De acordo com outro aspecto da invenção, é provido um método para isolar um vazamento de um sistema de liberação de combustível. O método compreende proporcionar uma válvula de fechamento de emergência para uso no sistema de liberação de combustível, com a válvula compreendendo uma sede com uma parte enfraquecida na mesma e a sede definindo uma entrada de fluido, uma saída de fluido e uma passagem de fluxo de fluido entre elas. A válvula ainda compreende um elemento de válvula móvel entre uma posição aberta e uma posição fechada. O método ainda compreende prover um sistema articulado acoplado ao elemento de válvula e à sede, em que o sistema articulado engata de maneira que possa ser liberado o elemento de válvula na posição aberta. Além disso, o método compreende definir

pelo menos uma parte de uma câmara expansível com um membro expansível selado à sede nas posições a montante e a jusante da parte enfraquecida, em que o membro expansível é operável, sob a ocorrência de um vazamento de combustível de uma passagem de fluxo de fluido através da parte enfraquecida e para dentro da câmara expansível, de maneira a desacoplar o sistema articulado de pelo menos um dentre a sede e do elemento de válvula, em que o elemento de válvula é desengatado e se desloca da posição aberta para a posição fechada para parar o fluxo de combustível através da válvula.

**[0020]** Dito de outra forma, o método compreende as etapas de definir uma área frágil em um conduto de fluido a jusante de uma válvula de fechamento e disposto dentro de uma câmara expansível selada ao conduto à jusante e à montante da área frágil e fechar a válvula sob movimento de um membro expansível, formando pelo menos uma parte da câmara expansível em resposta ao vazamento de fluido através da área frágil. Num aspecto da invenção, a pressão na linha de combustível é suficiente para atuar o membro expansível de forma a fechar a válvula, quando ocorre um vazamento ao longo da área enfraquecida ou frágil.

**[0021]** É também provido um método para testar uma válvula de fechamento de emergência, ao prover uma válvula tendo uma sede com uma parte enfraquecida na mesma, um membro expansível pelo menos parcialmente que envolve a parte enfraquecida para definir uma câmara expansível entre eles e uma porta de acesso em comunicação de fluido com a câmara expansível. O método compreende ainda pressurizar a câmara expansível e monitorar a pressão na mesma. Se a pressão mudar mais do que um valor de início especificado, então, pode ser mudado o membro expansível.

**[0022]** Ainda é provido outro método para fechar o combustível através de um conduto que define uma área frágil no mesmo e inclui definir uma câmara acerca da área frágil com um membro expansível que forma pelo menos uma parte da câmara, dispor um material

expansível na câmara, e usar a expansão do material expansível para fechar o fluxo de combustível através do conduto.

### **Breve Descrição dos Desenhos**

**[0023]** Estes e outros detalhes, aspectos e vantagens da presente invenção tornar-se-ão melhor compreendidos com respeito à seguinte descrição, Reivindicações anexadas e desenhos que os acompanham em que:

**[0024]** a **Figura 1** mostra uma ilustração esquemática de um sistema de liberação de combustível que incorpora uma válvula de fechamento de emergência de acordo com uma modalidade da presente invenção;

**[0025]** a **Figura 2** é uma vista em perspectiva de uma válvula de fechamento de emergência mostrada esquematicamente na Figura 1;

**[0026]** a **Figura 3A** é uma vista da seção transversal tomada ao longo da linha 3A-3A na Figura 2, com uma válvula incluída na sede inferior mostrada numa posição aberta;

**[0027]** a **Figura 3B** é uma vista da seção transversal similar à Figura 3A, mas com o modo de falha associado com a parte enfraquecida da válvula de fechamento de emergência ilustrada;

**[0028]** a **Figura 3C** é uma vista da seção transversal similar às Figuras 3A e 3B, que ainda ilustra o modo de falha mostrado na Figura 3B;

**[0029]** a **Figura 4** é uma vista da seção transversal tomada ao longo da linha 4-4 na Figura 2;

**[0030]** a **Figura 5** é uma vista em perspectiva de uma válvula de fechamento de emergência de acordo com outra modalidade da presente invenção;

**[0031]** a **Figura 6A** é uma vista da seção transversal tomada ao longo da linha 6A-6A na Figura 5 que ilustra o sistema articulado incluído da válvula de fechamento em uma posição que engata um elemento de válvula (não mostrado na Figura 6A) na sede inferior na

posição aberta;

**[0032]** a **Figura 6B** é uma vista da seção transversal similar à Figura 6A, mas, com o sistema articulado incluído numa posição que desengata o elemento de válvula na sede inferior (não mostrado na Figura 6B), permitindo que ele se desloque para uma posição fechada;

**[0033]** a **Figura 7** é uma vista em perspectiva de uma válvula de fechamento de emergência de acordo com outra modalidade da presente invenção;

**[0034]** a **Figura 8** é uma vista da seção transversal tomada ao longo da linha 8-8 na Figura 7;

**[0035]** a **Figura 9** é uma vista da seção transversal de uma válvula de fechamento de emergência, de acordo com outra modalidade da presente invenção;

**[0036]** a **Figura 10A** é uma vista da seção transversal de uma válvula de fechamento de emergência, de acordo com ainda outra modalidade da presente invenção; e

**[0037]** a **Figura 10B** é uma vista da seção transversal similar à Figura 10A, mas, com um modo de falha associado com a parte enfraquecida da válvula de fechamento de emergência ilustrada.

### **Descrição Detalhada**

**[0038]** A Figura 1 é uma ilustração esquemática de um sistema de liberação de combustível 10 que incorpora uma válvula de fechamento de emergência 20, de acordo com a presente invenção. O sistema de liberação de combustível 10 inclui uma fonte de combustível 22 tendo combustível 24 contido na mesma. Como mostrado na Figura 1, a fonte 22 de combustível pode ser um tanque de combustível subterrâneo, tal como aquele usado em postos de gasolina a varejo, por exemplo. O sistema de liberação de combustível 10 pode ainda incluir um duto posicionado que se estende para dentro do tanque de combustível, um fosso 26, vários dispositivos de controle de fluxo e medida de fluxo (não mostrado) e uma seção de tubulação 28 que é mecanicamente e de

forma fluida acoplada à válvula 20. A válvula 20 compreende uma sede ou conduto de fluido, 30 que pode incluir primeira 32 e segunda 34 sedes que são presas de forma removível uma à outra de maneira convencional, tal como os prendedores 36 mostrados na Figura 2. Embora a modalidade preferida descrita aqui inclua duas sedes separadas 32, 34, acopladas juntas, a invenção não fica tão limitada de forma que a válvula 20 pode ter uma sede de uma peça. A estrutura de duas peças permite que segunda sede 34 (que tem o encaixe de cisalhamento) seja substituída sem também substituir a primeira sede 32. Na modalidade ilustrada, a primeira sede 32 é uma sede inferior e a segunda sede 34 é uma sede superior. Os termos superior e inferior são usados para descrever modalidades e para facilitar a compreensão da invenção e não limitam a invenção a certa orientação. O sistema de combustível 10 pode ainda incluir uma unidade de entrega de combustível 38 que pode ser montada em um pedestal 40, que pode ser feito de concreto e que, por sua vez, pode ser montado numa superfície, tal como, por exemplo, uma superfície de concreto de um posto de gasolina a varejo. A sede inferior 32 pode ser rigidamente montada dentro de um fosso 41 abaixo ou adjacente ao pedestal 40.

**[0039]** O sistema de liberação de combustível 10 pode ainda incluir um duto ou conduto rígido 42 que pode se estender para cima através do interior da unidade de entrega 38. O duto 42 pode estar mecanicamente acoplado, numa extremidade inferior, à sede superior 34 da válvula 20 e está em comunicação de fluido com a válvula 20. O duto 42 pode também estar em comunicação de fluido com uma mangueira flexível 44 que termina em um bocal 46 que está adaptado para liberar combustível para dentro do tanque de combustível de um veículo a motor, tal como um automóvel, caminhão etc.

**[0040]** Referindo-se, agora, às Figuras 2-4, a sede 30 da válvula 20 define geralmente uma entrada de fluido 50, uma saída de fluido 52 e uma passagem de fluxo de fluido 54 que se estende entre a entrada de fluido 50 e a saída de fluido 52. A passagem de fluxo de fluido 54 pode

ser apropriada para o fluxo de combustível pressurizado dentro da mesma, tal como o combustível 24. O combustível 24 pode ser pressurizado por uma bomba (não mostrada) incluída no sistema de liberação de combustível 10.

**[0041]** A válvula 20 inclui um membro de válvula 60 que pode ser uma válvula do tipo portinhola basculante ou borboleta e que pode ser montada de forma móvel dentro da sede inferior 32. O membro de válvula 60 inclui um elemento de válvula 62 que é móvel entre uma posição aberta mostrada nas Figuras 3A, 3B e numa linha a cheio na Figura 4, e uma posição fechada mostrada na Figura 3C e numa linha pontilhada na Figura 4. Na posição fechada, o elemento de válvula 62, tal como um disco selante, pode ser colocado em engate selante com uma sede da válvula 64 e é adaptado para cortar ou prevenir o fluxo de combustível da entrada de fluido 50 para a saída de fluido 52. O elemento de válvula 62 pode ser suportado por uma estrutura, indicada geralmente em 66. Detalhes adicionais da estrutura 66 que podem ser usados são encontrados nas Patentes US de números 5.454.394, 5.193.569 e 5.099.870 que revelam válvulas de cisalhamento convencionais. Cada uma destas Patentes está cedida à cessionária da presente invenção e é expressamente aqui incorporada por referência neste documento na sua totalidade. A estrutura suporte 66 pode incluir um par de braços 68 tendo aberturas quadradas que são recebidas por uma seção quadrada de uma haste giratória 70, de forma que o elemento de válvula 62 e estrutura de suporte 66 girem com a haste 70. O elemento de válvula 62 e a estrutura de suporte 66 podem ser desviados para a direção da posição fechada por um membro desviado 72, que pode ser uma mola de torção, enrolada em volta da haste 70. Todavia, o elemento de válvula 62 e a estrutura suporte associada 66 podem estar engatados de forma a ficarem liberados na posição aberta por um mecanismo de engate indicado geralmente como 74 na Figura 2. Na modalidade ilustrada, o mecanismo de engate 74 pode ser um sistema articulado. Todavia, o mecanismo de engate 74 pode ser de outros dispositivos

apropriados, de forma a que possa ser liberado engate o elemento de válvula 62 na posição aberta. Durante a operação normal da válvula 20, isto é, não durante um modo de falha da válvula 20, o sistema articulado 74 pode estar acoplado a ambos, o elemento de válvula 62 e a sede 30, como explicado abaixo com mais detalhes.

**[0042]** O sistema articulado 74 pode incluir uma primeira ligação 76 tendo uma extremidade proximal 78 acoplada à sede 30. Na modalidade ilustrada, isto é efetuado por um pino 80 preso a uma extremidade da sede 30 e tendo uma extremidade oposta que se estende através de uma abertura formada na extremidade proximal 78 da primeira ligação 76. A primeira ligação 76 ainda inclui uma extremidade distal 82 que está acoplada a uma extremidade proximal 84 de uma segunda ligação 86 do sistema articulado 74. Uma extremidade distal 88 da segunda ligação 86 pode ser acoplada a uma extremidade 90 (Figura 3A) da haste giratória 70 que se projeta na direção para fora da sede 30. A primeira ligação 76 pode também incluir uma parte protuberante 92 que está disposta entre as extremidades proximal 78 e distal 82 da primeira ligação 76 e é usada para um propósito discutido a seguir.

**[0043]** A extremidade externa 90 da haste giratória pode incluir uma parte cilíndrica e a extremidade distal 88 da segunda ligação 86 pode incluir uma abertura circular formada na mesma que engata a parte cilíndrica da extremidade externa 90 da haste 70 por soldagem, por exemplo, com a solda tendo um ponto de fusão relativamente baixo. Consequentemente, no evento de um fogo próximo da válvula 20, a solda pode fundir, permitindo à haste 70 girar com a segunda ligação 86, fazendo, desta forma, com que o elemento de válvula 62 e a estrutura de suporte 66 se movam a partir da posição aberta mostrada nas Figuras 3A e 3B e na linha a cheio na Figura 4, para a posição fechada mostrada na Figura 3C e na linha pontilhada na Figura 4, sob a ação do membro desviado 72. Alternativamente e de acordo com outra modalidade da invenção, ao invés da extremidade distal 88 da segunda ligação 86 ser configurada como cubo fundível que libera o elemento de

válvula 62 no evento de um incêndio, como é convencional, a primeira ligação 76 pode incluir uma seção fundível intermediária à extremidade proximal 78, 82. Assim, no evento de incêndio, a seção fundível funde, separando as extremidades 78, 82 da primeira ligação 76 e permitindo que o elemento de válvula 62 e a estrutura suporte 66 se desloquem para a posição fechada sob a ação do membro desviado 72. A modalidade da seção fundível na primeira ligação 76 pode proporcionar certas vantagens de custo e fabricação, se comparada com a disposição tradicional de uma seção fundível numa extremidade distal 88 da segunda ligação 86.

**[0044]** A sede 30 inclui uma parte enfraquecida ou frágil 94, formada na mesma que fica a jusante do membro de válvula 60. Na modalidade ilustrada, a sede superior 34 inclui a parte enfraquecida 94 formada na mesma, a qual se estende circunferencialmente ao redor de um perímetro da sede superior 34. A invenção, todavia, não fica limitada desta forma. A parte enfraquecida 94 pode ser um encaixe e pode ter uma parte interna 96 que é geralmente em forma de V, como mostrado na modalidade ilustrada. A invenção não é limitada desta forma, visto que aqueles versados na técnica reconhecerão outras configurações que definem a parte enfraquecida 94. A parte enfraquecida 94 define uma fratura pré-determinada de local de falha para vários modos de falha como subseqüentemente descrito.

**[0045]** Numa modalidade exemplar, a válvula 20 pode ainda incluir um membro expansível 100. O membro expansível 100 pode ser uma luva disposta em relação envolvendo a parte enfraquecida 94, como mostrado na modalidade ilustrada, e o membro 100 pode ser feito de um material elastomérico. Os materiais apropriados incluem borracha de flúor silicone, borracha BUNA-N e borrachas de flúor elastômeros. Todavia, podem ser usados outros materiais desde que eles exibam suficiente resistência ao ozônio, para impedir a deterioração seca, e sejam resistentes à corrosão pelo combustível. O membro expansível 100 geralmente envolve a parte enfraquecida 94 e pode ser selado na

sede superior 34 na primeira localização 102 a montante da parte enfraquecida 94 e na segunda localização 104 a jusante da parte enfraquecida 94, de forma a ligar ou englobar a parte enfraquecida 94. O membro expansível 100 pode ser selado na sede superior 34 por um par de braçadeiras de faixa 106 que se estendem ao redor do perímetro da sede superior 34 ou outros dispositivos apropriados, tais como correias e semelhantes. O membro expansível 100 define pelo menos em parte uma câmara expansível 108, melhor vista nas Figuras 3B e 3C. A função do membro expansível 100 é subsequente discutida.

**[0046]** A válvula 20 pode opcionalmente incluir um segundo membro de válvula 110 disposto dentro da sede superior 34 da válvula 20, a jusante da parte enfraquecida 94. O membro de válvula 110 pode, por exemplo, ser uma válvula de haste e prato de abertura rápida (“*poppet*”) sob ação de mola ou válvula de retenção tendo um elemento de válvula 112 que pode ser um disco selante. O membro de válvula 110 pode ser normalmente aberto e mantido na posição aberta durante a operação da válvula 20 por uma estrutura de apoio indicada geralmente em 114 que é presa à sede superior 34. Outros detalhes do membro de válvula 110 e das configurações das estruturas de apoio 114 que podem ser usadas são mais discutidos mais completamente nas Patentes US 5.454.394; 5.193.569 e 5.099.870 referenciadas previamente, que revelam válvulas “*poppet*” e estruturas de apoio similares. Alternativamente, o membro de válvula 110 pode ser mantido numa posição aberta durante a operação normal da válvula 20 pela pressão do combustível que flui dentro da válvula 20. O membro de válvula 110 pode ser desviado em direção da posição fechada por um membro desviado 116 que pode, por exemplo, ser uma mola em espiral. Na posição fechada, o elemento de válvula 112 está disposto em engate selante com a base da válvula 118 formada na sede superior 34. O membro de válvula 110 pode ser fechado à força por um membro desviado 116 no evento de certos modos de falha, como subsequente discutido. A válvula 20 pode também opcionalmente incluir uma válvula de alívio de pressão (não

mostrada), que pode ser disposta em uma haste tubular 120 do membro de válvula 110. Os aspectos das válvulas de alívio que podem ser usados são discutidos nas Patentes referenciadas previamente. Em qualquer evento, o aspecto do alívio de pressão impede um aumento muito grande de pressão na tubulação acima da válvula 20 na ocasião em que a válvula é cisalhada ou separada.

**[0047]** Visto que a sede inferior 32 da válvula 20 é rigidamente montada dentro de um fosso 41, quando é exercida uma carga ou força pré-determinada 122 na sede 30 da válvula 20 (mostrada como atuando na sede superior 34, mas, a carga 122 poderia também atuar na sede inferior 32) em qualquer lado da parte enfraquecida 94, seja diretamente ou indiretamente, a válvula 20 pode definir um modo de falha que depende do valor da força 122. O caso mais comum que pode criar uma falha na sede 30 é o contato inadvertido com um veículo a motor com a unidade de liberação de combustível 38 que guarda a tubulação 42. Todavia, uma falha na sede 30 pode resultar de qualquer movimento relativo entre as partes da sede 30 acima e abaixo da parte enfraquecida 94 ocasionada por forças externas incluindo uma frente fria e outras condições ambientais. Num modo de falha, a força 122 não é suficiente para ocasionar que uma primeira parte 124 da sede 30 se separe de modo substancialmente completo da segunda parte restante 125 da sede 30 ao longo da parte enfraquecida 94 (cisalhamento da válvula), mas, é suficiente para ocasionar rachadura 126 ou outra situação difícil na sede 30, indicada de maneira ampliada nas Figuras 3B e 3C, para emanar da parte enfraquecida 94 por meio da qual a passagem de fluxo de fluido 54 fica em comunicação de fluido com o membro expansível 108 (rachadura na válvula). Conseqüentemente, neste modo de falha, a integridade estrutural da sede 30 é comprometida em uma extensão em que o combustível fluindo dentro da passagem 54 pode escapar da sede 30 através da parte enfraquecida 94 e para dentro da câmara expansível 108 sob a pressão da linha de combustível. Isto, com efeito, faz com que o membro expansível 100 se expanda na direção para fora, como

mostrado nas Figuras 3B e 3C, como resultado do combustível pressurizado entrar na câmara 108. Visto que o membro expansível 100 é selado à sede superior 34, qualquer combustível que entra na câmara 108 fica ali retido, o que impede ou reduz que o combustível escape da válvula 20 e, desta forma, reduz a probabilidade de vazamentos ambientais e os custos associados com a limpeza de tais vazamentos.

**[0048]** A parte protuberante 92 da primeira ligação 76 pode ser disposta numa proximidade relativamente curta em relação ao membro expansível 100. Consequentemente, quando o membro 100 se expande para fora devido a que o combustível pressurizado entra na câmara expansível 108, ele contata a parte protuberante 92 da primeira ligação 76 de forma que a primeira ligação 76 se desacopla a partir de pelo menos uma da sede 30 e segunda ligação 86. Na modalidade ilustrada, a extremidade proximal 78 da primeira ligação 76 desengata-se do pino 80 preso à sede 30, como mostrado nas Figuras 3B e 3C, de forma que a primeira ligação 76 se desacople da sede 30. Em outras modalidades, a primeira ligação 76 pode ser desacoplada a partir da segunda ligação 86 ou de ambas a sede 30 e a segunda ligação 86. Quando a primeira ligação 76 é desacoplada a partir de uma ou ambas da sede 30 e a segunda ligação 86, o elemento de válvula 62 é desengatado da posição aberta e se desloca para a posição fechada, como mostrado na linha a cheio na Figura 3C e na linha pontilhada na Figura 4 devido à ação do membro de pré-disposição 72. Quando o elemento de válvula 62 está na posição fechada, o combustível é impedido de fluir da entrada de fluido 50 para a saída de fluido 52. Ao invés, a entrada da entrada de combustível 50 após o elemento de válvula 62 ser fechado fica retida dentro da sede inferior 32, impedindo ou reduzindo, desta forma, a probabilidade de vazamento de combustível externamente à sede 30.

**[0049]** Quando a força 122 tem um valor relativamente alto, a parte enfraquecida 94 pode definir outro modo de falha (não mostrado aqui) em que a primeira parte 124 da sede 30 se separa de modo substancialmente completo a partir da segunda parte 125 da sede 30.

Neste modo de falha por cisalhamento, o membro expansível 100 não impede nem de outra forma inibe essa separação da primeira parte 124 da sede 30 da segunda parte 125 da sede 30. Ao invés, a força 122 pode fazer com que o membro expansível 100 se desengate da sede 30 de uma maneira que permita a separação da primeira e da segunda partes 124, 125. A separação das sedes das válvulas que não incluem o membro expansível de acordo com a invenção, tal como o membro 100, mas, é de outra forma similar à válvula 20, é ilustrada nas Patentes anteriormente citadas. No evento deste modo de falha por cisalhamento, a primeira ligação 76 também seria desacoplada a partir de uma ou ambas as sedes 30 e segunda ligação 86, de forma que o elemento de válvula 62 se deslocaria para a posição fechada sob a ação de um membro desviado e o elemento de válvula 112 das válvulas “*poppet*” ou de retenção 110 também se moveria para a posição fechada sob a ação do membro desviado 116. Conseqüentemente, quando o elemento de válvula 42 se desloca da posição fechada, o combustível pode ser impedido de fluir através da sede inferior 32 e externamente à válvula 20. Também, qualquer combustível contido dentro da tubulação 42 pode ser impedido de fluir de volta através da sede superior 34 e externamente à válvula 20. Em conseqüência, a probabilidade de vazamento de combustível externamente à válvula 20 ficaria impedido ou reduzido.

**[0050]** As Figuras 5, 6A e 6B em que referências numéricas iguais se referem a aspectos iguais nas Figuras 1-4, ilustram uma válvula 130 de acordo com outra modalidade da invenção. A válvula 130 inclui uma sede ou conduto 132 que compreende uma sede superior 134 e uma sede inferior 32. A sede superior 134 pode ser fixada de forma removível à sede inferior 32 por meios convencionais tais como prendedores 136. Novamente, enquanto esta modalidade é mostrada e descrita como uma sede de duas partes, a invenção não fica limitada desta maneira, visto que poderia ser utilizada uma sede de peça única. A sede 132 define uma entrada de fluido 138, uma saída de fluido 140 e uma passagem de fluxo de fluido 142 (Figuras 6A e 6B) que se estende entre a entrada

de fluido 138 e a saída de fluido 140. A passagem de fluxo de fluido 142 pode ser apropriada para o fluxo do combustível pressurizado na mesma, tal como um combustível 24.

**[0051]** A válvula 130 pode ainda incluir um membro expansível 144, ao invés do membro expansível 100, que define uma câmara expansível 145 (Figura 6B) e está disposto numa relação que envolve a parte enfraquecida ou frágil 146 formada na sede superior 134 e é selada à sede superior 134 numa primeira localização 148 a jusante da parte enfraquecida 146 e a uma segunda localização 149 a jusante da parte enfraquecida 146. A parte enfraquecida 146 pode ser um encaixe que se estende ao redor de um perímetro da sede superior 134 e pode ser geralmente na forma de V, como mostrado nas Figuras 6A e 6B. O membro expansível 144 pode ser uma luva e pode ter uma configuração de alguma forma diferente daquela do membro expansível 100, como mostrado nas Figuras 6A e 6B. O membro expansível 144 pode ser feito dos mesmos materiais elastoméricos discutidos previamente com relação ao membro expansível 100.

**[0052]** A válvula 130 pode incluir um mecanismo de encaixe, indicado geralmente em 149, que se encaixa de forma que possa ser liberado para o elemento de válvula 62, disposto na sede inferior 32, na posição aberta. Na modalidade ilustrada, o mecanismo de encaixe 149 pode ser um sistema articulado. Todavia, o mecanismo de encaixe 149 pode ser outros dispositivos apropriados para encaixar o elemento de válvula 62 na posição aberta. Durante a operação normal da válvula 130, isto é, não durante um modo de falha da válvula 130, o sistema articulado 149 pode ser acoplado a ambos o elemento de válvula 62 e a sede 132. O sistema articulado 149 pode incluir uma primeira ligação 150 tendo uma parte da primeira ligação 152 que é pivotalmente acoplada à sede 132. O acoplamento pivotal da primeira parte da ligação 152 à sede 132 pode ser realizado por um pino 154, ou membro semelhante, que se estende através da parte da primeira ligação 152 para dentro de um molde 156 preso à sede superior 134. A primeira

ligação 150 pode ainda incluir uma parte da segunda ligação 158 também pivotalmente acoplada à sede 132. Na modalidade ilustrada, o pino 154 passa através tanto da primeira como da segunda parte de ligação 152, 158 e para dentro do molde 156. A parte da segunda ligação 158 inclui um primeiro braço 160 pivotalmente acoplado ao pino 154, um segundo braço 162 acoplado ao primeiro braço 160, e um terceiro braço 164 que é acoplado ao segundo braço 162 e também acoplado pivotalmente à sede superior 132. O segundo braço 162 estende-se de modo geralmente tangencial em relação à sede superior 134 da sede 132 próximo do membro expansível 144. O acoplamento pivotal do terceiro braço 164 da sede 132 pode ser alcançado por um pino 166, ou membro semelhante, o qual se estende através do terceiro braço 164 para dentro do molde 168 preso à sede superior 134. Os pinos 154 e 166 podem estar coaxialmente dispostos de forma que uma primeira e segunda parte de ligação 152 e 158 se revolvem juntos ao redor de um eixo de linha central 170 dos pinos 154 e 166, os quais podem ser pinos separados ou podem ser feitos como uma peça única de construção. Além disso, enquanto a parte da segunda ligação 158 é mostrada e descrita como um membro integral, isto é, o primeiro, segundo e terceiro braços 160, 162 e 164 são integralmente formados, aqueles com conhecimentos comuns na técnica reconhecerão que os braços podem estar separados e então montados para formar parte da segunda ligação 158.

**[0053]** Como melhor visto nas Figuras 6A e 6B, a parte da primeira ligação 152 pode incluir um entalhe 180, formado na mesma. O sistema articulado 149 ainda inclui a segunda ligação 86 como na válvula 20 e discutido previamente. A segunda ligação 86 pode ainda incluir um pino 182 que se estende a partir da segunda ligação 86 que é recebido no entalhe 180 da parte da primeira ligação 152. Um membro desviado 184, que pode ser uma mola espiralada ao redor do pino 154, pré-dispõe a parte da primeira ligação 152 em direção a uma posição em que o pino 182 é engatado no entalhe 180. Por exemplo, nas Figuras 6A

e 6B, a mola pré-dispõe a parte da primeira ligação 152 na posição anti-horária. Nesta posição, o elemento de válvula 62 da válvula 60, disposto na sede inferior 32 e ilustrado e discutido previamente com respeito à válvula 20 (não mostrado nas Figuras 5-6B), é engatado em uma posição aberta.

**[0054]** Visto que a sede inferior 32 da válvula 130 é rigidamente montada dentro de um fosso 41, quando é exercida uma força pré-determinada 190 na sede 132 da válvula 130 (mostrado como atuando na sede superior 134, mas, a carga 190 poderia também atuar na sede inferior 32) em qualquer lado da parte enfraquecida 146, seja diretamente ou indiretamente, a válvula 130 pode definir um modo de falha que depende do valor da força 190. O caso mais comum que pode criar uma falha na sede 132 é o contato inadvertido com um veículo a motor com a unidade de liberação de combustível 38 que guarda a tubulação 42. Todavia, uma falha na sede 132 pode resultar de qualquer movimento relativo entre as partes da sede 132 acima e abaixo da parte enfraquecida 146 causada por forças externas incluindo uma frente fria e outras condições ambientais. Num modo de falha, a força 190 não é suficiente para ocasionar que uma primeira parte 124 da sede 132 se separe de modo substancialmente completo da segunda parte restante 125 da sede 132 ao longo da parte enfraquecida 146 (cisalhamento da válvula), mas, é suficiente para ocasionar que a rachadura 194 ou outra situação difícil, indicada de maneira exagerada na Figura 6B, emane a partir da parte enfraquecida 94 por meio da qual a passagem de fluxo de fluido 142 fica em comunicação de fluido com a câmara expansível 145 (rachadura na válvula). Conseqüentemente, neste modo de falha, a integridade estrutural da sede 132 é comprometida numa extensão em que o combustível fluindo dentro da passagem 142 pode escapar da sede 132 através da parte enfraquecida 146 e para dentro da câmara expansível 145 sob a pressão da linha de combustível. Isto, com efeito, faz com que o membro expansível 144 se expanda na direção para fora, como mostrado na Figura 6B, como resultado do combustível pressuri-

zando entrar na câmara 145. Visto que o membro expansível 144 é selado à sede superior 134, qualquer combustível que entre na câmara 145 fica ali retido, o que pode impedir ou reduzir a probabilidade de vazamentos de combustível externamente à válvula 130.

**[0055]** O segundo braço 162 da parte da segunda ligação 158 é disposto numa proximidade relativamente curta em relação ao membro expansível 144. Consequentemente, quando o membro 144 se expande para fora devido ao combustível pressurizado entrar na câmara expansível 145, ele contata o segundo braço 162 de maneira que a parte da segunda ligação 158 gire em direção ascendente em relação à sede superior 134 e ao redor do eixo 170. Devido à conexão no pino 154, a parte da primeira ligação 152 gira em direção descendente em relação à sede superior 134 ao redor do eixo 170, desengatando, desta forma, o pino 182 do entalhe 180. Esta rotação da parte da primeira ligação 152 se desacopla a partir da parte da primeira ligação 152 a partir da segunda ligação 86, a qual está acoplada ao elemento de válvula 62 (mostrado e discutido previamente em relação à válvula 20; não mostrado nas Figuras 5, 6A e 6B). Consequentemente, o elemento de válvula 62 é desengatado a partir da posição aberta e se move para uma posição fechada (mostrada previamente em relação à válvula 20) dentro da sede inferior 32 devido à ação do membro desviado 72. Quando o elemento de válvula 62 está na posição fechada, o combustível é impedido de fluir a partir da entrada de fluido 138 para a saída de fluido 140. Ao invés, a entrada da entrada de combustível 138 após o elemento de válvula 62 ser fechado é retida dentro da sede inferior 32. Consequentemente, a probabilidade de vazamento de combustível externamente à válvula 130 pode ser reduzida ou evitada.

**[0056]** Na modalidade ilustrada, a válvula 130 não inclui as válvulas “*poppet*” ou de retenção 110. Todavia, esta pode ser opcionalmente incluída em outras modalidades. Se for incluída a válvula “*poppet*” 110, a válvula “*poppet*” 110 pode ser deslocada para uma posição fechada, como discutido previamente em relação à válvula 20, quando uma carga

pré-determinada maior faz com que a sede 132 se separe de modo substancialmente completo. O membro expansível 144 não evita nem outra inibe esta separação da sede 132. O sistema articulado 149 é também desacoplado do elemento de válvula 66 neste modo de falha de cisalhamento de válvula, de forma que o elemento de válvula 62 se desloque para a posição fechada sob ação de um membro desviado 72. A válvula “*poppet*” pode também se deslocar para a posição fechada, como discutido previamente em relação à válvula 20, se incorporada à válvula 130.

**[0057]** A Figuras 7 e 8, em que numerais de referência iguais se referem a aspectos iguais nas Figuras 1-6, ilustram uma válvula de fechamento de emergência 200 de acordo com outra modalidade da invenção. A válvula 200 compreende uma sede 210 que inclui a sede inferior 32, como descrito para as válvulas 20 e 130 e discutido previamente, e uma sede superior 212, que pode ser presa de modo removível à sede inferior 32 por meios convencionais, tais como travas 214. A sede 210 pode ser uma peça de construção única, ao invés de uma construção de duas partes descrita aqui. A sede 210 da válvula 200 define uma entrada de fluido 220, uma saída de fluido 222 e uma passagem de fluxo de fluido 224 que se estende entre a entrada de fluido 220 e a saída de fluido 222, como mostrado na Figura 8. A passagem de fluxo de fluido 224 pode ser apropriada para o fluxo de combustível pressurizado dentro da mesma, tal como o combustível 24.

**[0058]** Da mesma forma que com as válvulas 20 e 130, a válvula de fechamento 200 inclui um membro de válvula 60 que pode ser uma válvula do tipo portinhola basculante ou borboleta que é montada de forma móvel dentro da sede inferior 32. O membro de válvula 60 inclui um elemento de válvula 62 que é móvel entre uma posição aberta a uma posição fechada, como ilustrado e discutido previamente com relação à válvula 20. O elemento de válvula 62 pode ser desviado em direção à posição fechada pelo elemento de pré-disposição 72, como discutido previamente com relação à válvula 20. Quando o elemento de

válvula 62 está na posição fechada, é evitado o fluxo de combustível entre a entrada de fluido 220 e a saída de fluido 222.

**[0059]** A válvula de fechamento 200 pode incluir um mecanismo de engate, indicado geralmente como 229 na Figura 7, o qual engata de forma a que possa ser liberado o elemento de válvula 62 na posição aberta. Na modalidade ilustrada, o mecanismo de engate 229 pode ser um sistema articulado. Todavia, o mecanismo de engate 230 pode ser de outros dispositivos apropriados, de forma a que possa ser liberado o elemento de válvula 62 na posição aberta. Durante a operação normal da válvula 200, isto é, não durante um modo de falha da válvula 200, o sistema articulado 229 pode ser acoplado a ambos, o elemento de válvula 62 e a sede 210. O sistema articulado 229 pode incluir uma primeira ligação 230 e pode também incluir a segunda ligação 86, como nas válvulas 20, 130 e discutido previamente em relação à válvula 20. A primeira ligação 230 inclui uma extremidade proximal acoplada à sede 210. Isto pode ser efetuado por um pino 236 que passa através de uma extremidade proximal da ligação 230 para dentro de um molde 238 preso à sede superior 212 da válvula 200, como mostrado na modalidade ilustrada. A extremidade distal da primeira ligação 230 pode estar acoplada à segunda ligação 86. Isto pode ser efetuado por um pino 240 que se estende a partir da extremidade proximal 84 da segunda ligação 85 que passa através da extremidade distal da primeira ligação 230, como na modalidade ilustrada. A primeira ligação 230 se engata ao elemento de válvula 62 em uma posição aberta, quando o sistema articulado 229 é acoplado tanto à sede 210 como o elemento de válvula 66.

**[0060]** A sede 210 pode incluir uma parte enfraquecida ou frágil 242, formada na mesma que está a jusante do elemento de válvula 62. Na modalidade ilustrada, a sede superior 212 pode incluir a parte enfraquecida 242 formada na mesma, que se estende circunferencialmente ao redor de um perímetro da sede superior 212. A invenção, todavia, não é limitada desta forma. A parte enfraquecida 242 pode ser

um encaixe e pode ter uma parte interna que é geralmente em forma de V, como mostrado na Figura 8. A parte enfraquecida 242 define uma fratura pré-determinada ou local de falha para vários modos de falha, como subseqüentemente descrito.

**[0061]** A válvula 200 pode ainda incluir um membro anular 246 que parcialmente circunscreve a sede superior 212 e pode ser selado à sede superior 212 em localizações que estão a montante a jusante da parte enfraquecida 242, o qual pode ser efetuado usando anéis de vedação 248, por exemplo. O membro anular 246 pode ser feito de uma variedade de materiais incluindo plásticos, metais e materiais elastoméricos. Um membro protuberante vazado 250 pode ser formado inteiriço com o membro anular 246 e se estende para fora da sede superior 212. A válvula 200 pode ainda incluir um membro expansível 252 que compreende um diafragma na modalidade ilustrada que é disposto em engate selante com o membro protuberante 250. Uma parte superior 253 da primeira ligação 230 está disposta próxima do membro protuberante vazado 250. O membro expansível 252 pode ser feito de um material elastomérico tal como os materiais discutidos previamente em relação ao membro expansível 100 da válvula 20. O membro expansível pode ser também inelástico, mas, ser moldado para operar como um diafragma em rolo. O membro expansível 252 define pelo menos uma parte de uma câmara expansível 254 que é disposta externamente à sede 210 e, mais particularmente, é disposta externamente à sede superior 212. A câmara expansível 254 inclui pelo menos o espaço dentro do membro protuberante vazado 250 entre o membro expansível 252 e a sede superior 212. Dependendo das propriedades do material usado para fazer o membro anular 246, a câmara expansível 254 pode também incluir o espaço entre o membro anular 246 e a sede superior 212, incluindo o espaço entre a parte enfraquecida 242 e o membro anular 246.

**[0062]** Visto que a sede inferior 32 da válvula 200 é rigidamente montada dentro de um fosso 41, quando é exercida uma força pré-

determinada 270 na sede 210 da válvula 200 em qualquer lado da parte enfraquecida 242, seja direta ou indiretamente, a válvula 200 pode definir um modo de falha que depende do valor da força 270. Em um modo de falha, a força 270 não é suficiente para ocasionar que uma primeira parte 124 da sede 210 se separe de modo substancialmente completo da segunda parte restante 125 da sede 210 ao longo da parte enfraquecida 242 (cisalhamento da válvula), mas, é suficiente para causar a rachadura 274 ou outra situação difícil que emane da parte enfraquecida 242, indicada de forma exagerada na Figura 8. Neste modo de falha, a passagem de fluxo de fluido 224 está em comunicação de fluido com o membro expansível 254. Conseqüentemente, neste modo de falha, a integridade estrutural da sede 210 é comprometida em uma extensão em que o combustível fluindo dentro da passagem 224 pode escapar da sede 210 através da parte enfraquecida 242 e para dentro da câmara expansível 254 sob a pressão da linha de combustível. Isto por sua vez faz com que o membro expansível 252 se expanda na direção para fora, como mostrado na linha pontilhada na Figura 8, como um resultado do combustível pressurizado entrando na câmara 254. Visto que o membro expansível 252 é selado à sede superior 212, combustível entrando na câmara 254 fica ali retido, o que impede ou reduz que o combustível escape da sede superior 212 externamente à válvula 200.

**[0063]** A primeira ligação 230 do sistema articulado 229 é disposta em uma proximidade relativamente curta do membro expansível 252. Conseqüentemente, quando o membro 252 se expande para fora devido ao combustível pressurizado ele contata a primeira ligação 230 de forma que a primeira ligação 230 se desloque numa direção para fora, como mostrado na linha pontilhada na Figura 8, e é desacoplado a partir da sede 210 e segunda ligação 86. Em outras modalidades, é possível que a primeira ligação 230 se torne desacoplada a partir de apenas uma da sede 210 e a segunda ligação 86. Quando a primeira ligação 230 é desacoplada a partir de uma ou ambas da sede 210 e a segunda ligação

86, o elemento de válvula 62 pode ser desengatado da posição aberta e se desloca para a posição fechada, como discutido e ilustrado previamente em relação à válvula 20. Quando o elemento de válvula 62 está na posição fechada, o combustível é impedido de fluir da entrada de fluido 220 para a saída de fluido 222. Ao invés, a entrada da entrada de combustível 220 após o elemento de válvula 62 ser fechado, fica retida dentro da sede inferior 32, evitando ou reduzindo, desta forma, a probabilidade de vazamento de combustível externamente à sede 210.

**[0064]** Na modalidade ilustrada, a válvula 200 não inclui as válvulas “*poppet*” ou de retenção 110 mostradas e discutidas previamente em relação à válvula 20. Todavia, a válvula 110 pode ser opcionalmente incluída em outras modalidades. Se a válvula “*poppet*” 110 for incluída, a válvula “*poppet*” 110 pode ser deslocada para uma posição fechada, como discutido previamente em relação à válvula 20, quando uma carga 270 tem um valor relativamente maior do que aquele que existe no primeiro modo de falha, fazendo com que a primeira parte 124 da sede 210 se separe de modo substancialmente completo da segunda parte 125 da sede 210. O membro anular 246, o membro protuberante 250 e o membro expansível 252 não evitam significativamente essa separação da sede 210, isto é, eles não são feitos de materiais que pudessem impedir essa separação. Neste evento, a válvula “*poppet*” 110 deslocar-se-ia para a posição fechada, como discutido previamente, impedindo ou reduzindo o fluxo de volta do combustível a partir da unidade de liberação através da válvula 110, impedindo ou reduzindo, desta forma, a probabilidade de vazamento externo à válvula 210. Além disso, a primeira ligação 230 seria desacoplada a partir de uma ou ambas da sede 210 e segunda ligação 86 neste modo de falha de cisalhamento da válvula, de forma que o elemento 62 se deslocaria para a posição fechada e pararia o fluxo de combustível através da válvula 200.

**[0065]** A Figura 9 ilustra a válvula 300 de acordo com outra modalidade da invenção. A válvula 300 é de construção e operação similar à válvula 20 mostrada nas Figuras 1-4 e descrita acima, mas, com

exceção da inclusão de uma porta de acesso 302. Consequentemente, numerais de referência iguais se referem a aspectos iguais nas Figuras 1-4 e apenas o aspecto adicional será descrito em detalhe. Além disso, embora a porta de acesso 302 seja mostrada e descrita em conexão com a válvula mostrada nas Figuras 1-4, a porta de acesso 302 pode ser incluída nas válvulas mostradas nas Figuras 5-6B, bem como nas Figuras 7-8. Como mostrado na Figura 9, a porta de acesso 302 inclui uma entrada 304 e saída 306 e um canal aberto 308 que se estende entre a entrada 304 e a saída 306. Num aspecto vantajoso, a saída 306 da porta de acesso 302 fica em comunicação de fluido com a câmara expansível 108 e a entrada 304 é acessível pelo lado de fora da válvula 300. A entrada 304 pode incluir um orifício aumentado 310 tendo roscas internas que operam em conjunto com roscas externas em uma peça macho removível 312 que se ajusta dentro do orifício 310 para selar a porta de acesso 302 de um modo impermeável ao ar ou líquido. A peça macho 312 pode incluir um orifício, tal como um orifício hexagonal (não mostrado) em sua superfície externa 314 para prender uma ferramenta (não mostrada) para girar a peça macho 312 em relação à entrada 304 para engatar/desengatar a peça macho 312 da mesma.

**[0066]** A porta de acesso 302 proporciona um número de vantagens para a válvula 300. Por exemplo, em uma aplicação, a porta de acesso 302 pode ser usada como uma porta teste para verificar a integridade do membro expansível 100 que engloba a parte enfraquecida 94. Nessa aplicação, um dispositivo gerador de pressão positiva ou negativa, tal como uma bomba de pressão ou bomba de vácuo, e mostrado esquematicamente em 316, pode ser acoplado à entrada 304 para gerar pressão positiva ou negativa dentro da câmara expansível 108. Uma vez a pressão selecionada seja alcançada na câmara expansível 108, a pressão será monitorada num período de tempo especificado. Para este fim, o dispositivo gerador de pressão 314 pode incluir um monitor de pressão para monitorar a pressão na câmara expansível 108 via a porta de acesso 302. Alternativamente, um monitor de pressão

separado pode ser operacionalmente acoplado à entrada 304 para monitorar a pressão.

**[0067]** Em qualquer evento, se a pressão na câmara expansível 108 mudar de uma quantidade inicial sobre um período de intervalo de tempo, essa mudança pode ser indicativa de um vazamento ou gotejamento no membro expansível 100. Como exemplo, a câmara expansível 108 pode ser positivamente pressurizada (em relação à atmosfera) até uma pressão um pouco abaixo da pressão que, de outra forma, ocasionaria o fechamento da válvula. Por exemplo, a câmara 108 pode ser pressurizada até aproximadamente  $0,35 \text{ kgcm}^{-2}$ . A pressão pode então ser monitorada por aproximadamente entre 20 segundos e 120 segundos. Se a pressão cai ou diminui de aproximadamente 10% da pressão inicial, então, pode existir um vazamento no membro expansível 100 e ele pode ser substituído. Noutra modalidade, uma pressão negativa (em relação à atmosfera) pode ser imposta na câmara expansível 108 até a pressão de vácuo de  $0,35 \text{ kgcm}^{-2}$ . A pressão pode então ser monitorada por aproximadamente entre 20 segundos e 120 segundos. Se a pressão saltar ou aumentar por aproximadamente 10% da pressão de vácuo inicial, então, pode existir um vazamento no membro expansível 100 e ele pode ser substituído. À pressão de teste, o intervalo de tempo e a mudança de pressão inicial podem depender da aplicação específica. Aqueles comumente versados na técnica apreciarão que estes valores podem ser selecionados de forma a detectar um vazamento no membro expansível 100 ou ao longo dos selos superior e inferior da sede 30 com um grau de precisão relativamente alto.

**[0068]** A verificação da pressão efetuada no membro expansível 100 pode ser conduzida manualmente ou por um sistema de controle automatizado normalmente associado com sistemas de liberação de combustível, tal como aquele mostrado na Figura 1. Então, numa modalidade, um trabalhador de posto de gasolina pode acessar a válvula 300 e remover a peça macho 314 da entrada 304, como descrito acima. O trabalhador pode, então, usar um dispositivo gerador de

pressão, tal como um dispositivo manual como é geralmente conhecido na técnica, para positiva ou negativamente pressurizar a câmara expansível 108. A pressão dentro da câmara 108 pode, então, ser monitorada durante um período de tempo pré-determinado. Uma vez completado o teste, a peça macho 314 pode ser inserida novamente na entrada 304 e a porta de acesso 302 selada. Se a pressão muda da quantidade inicial pré-determinada, o membro expansível 100 pode ser substituído. Essa verificação manual pode ser efetuada na válvula 330 em intervalos pretendidos. Por exemplo, as verificações de pressão podem ser efetuadas diária, semanal, mensalmente, apenas algumas vezes ao ano ou em outros intervalos de tempos pretendidos.

**[0069]** Numa modalidade alternativa, a entrada 302 pode ser operacionalmente acoplada a uma bomba apropriada, um monitor de pressão e outros componentes de sistema de controle eletrônico. Esses componentes podem ser já incorporados no sistema de liberação de combustível e modificados para efetuar o teste de pressão ou os componentes podem ser componentes dedicados especificamente para efetuar os testes. Em intervalos de tempo pré-determinados (por exemplo, diária, semanal, mensal, anualmente etc.), os quais podem ser inseridos através de controle, pode ser efetuado um teste de pressão e os resultados comunicados para o controle para processamento. O controle determinaria se a mudança da pressão inicial teria sido alcançada dentro do período de tempo para o teste. Se assim fosse, então, o controle pode notificar um operador de que o teste de pressão falhou, indicando que o membro expansível 100 deveria ser substituído. Além disso, o controle poderia automaticamente desativar a linha de conduto de transporte de combustível até que seja conduzido um teste de pressão bem sucedido.

**[0070]** Em outra aplicação, a porta de acesso 302 pode ser usada para facilitar a montagem da válvula 300. Por exemplo, durante a montagem e enquanto o membro expansível 100 está sendo acoplado à sede 30 da válvula 300, tal como por braçadeiras de faixa 106 ou outras

correias, pode ser desejável remover o ar da câmara expansível 108. Assim, uma bomba de vácuo pode ser acoplada à entrada 304 da porta de acesso 302 e o vácuo efetuado para remover o ar da câmara 108. Deste modo, o membro expansível 100 pode ser colapsado ou sugado em direção da sede 30, de maneira a se ajustar essencialmente ao contorno da sede 30. Isto minimiza o tamanho inicial da câmara expansível 108 de forma que a válvula 300 reaja mais rapidamente a qualquer rachadura ou cisalhamento da válvula 300, como explicado acima. Fazer o vácuo durante a montagem pode também permitir uma selagem mais confiável do membro expansível 100 para a sede 30 acima e abaixo da parte enfraquecida 94. Além destas, a porta de acesso 302 pode propiciar outras vantagens. Por exemplo, como discutido abaixo, a porta de acesso 302 pode prover um caminho para inserir um material auto-expansível dentro da câmara expansível 108.

**[0071]** As Figuras 10A e 10B ilustram ainda outra modalidade de uma válvula de fechamento, de acordo com a invenção. A válvula 330 é de construção e operação similar à válvula 20 mostrada nas Figuras 1-4 e descrita acima, com exceção da inclusão de um material auto-expansível disposto dentro da câmara expansível 108. Conseqüentemente, nestas Figuras, numerais de referência iguais referem-se a aspectos iguais nas Figuras 1-4 e apenas o aspecto adicional será descrito em detalhe. Além disso, embora o material auto-expansível seja mostrado e descrito em conexão com a válvula mostrada nas Figuras 1-4, o material pode ser também incluído em válvulas mostradas nas Figuras 5-6B, bem como nas Figuras 7-8. Como mostrado na Figura 10A, um material expansível 332 pelo menos parcial e preferivelmente de modo completo, preencher a câmara expansível 108. O material expansível 332 é configurado de forma que, num estado seco, ele tenha um primeiro volume e, num estado úmido ele tenha um segundo volume maior do que o primeiro volume. Em outras palavras, quando pelo menos uma parte do material expansível 332 entra em contato com certos meios líquidos (por exemplo, combustíveis), tal com ocorreria se a

válvula 330 rachasse, o material 332 começaria a se expandir.

**[0072]** Além disso, o material expansível 332 pode também ser configurado de forma que, quando o material 332 se expande, ele gera uma pressão suficiente dentro da câmara expansível 108 para expandir o membro expansível 100 na direção para fora. Como explicado acima, quando o membro expansível 100 se expande para fora, ele contata a parte protuberante 92 da primeira ligação 76 de forma que a primeira ligação 76 se desacople de pelo menos uma sede 30 e a segunda ligação 86 desloque o elemento de válvula 62 para a posição fechada. Materiais expansíveis que poderiam operar como material 332 incluem, mas, sem limitação, copolímeros de alquilestireno, tais como aqueles disponíveis como Imbiber Beads ofertados pela Imbtech America, Inc. de Midland, Michigan. Além disso, o material expansível 332 pode ser disposto em uma câmara expansível 108 durante montagem da mesma. Alternativamente, como notado acima, o material expansível 332 pode ser introduzido dentro da câmara expansível 108 através da porta de acesso 302 naquelas modalidades que incorporam essas portas de acesso 302. Numa modalidade, o membro expansível 100 e a câmara expansível 108 podem ser eliminados e o material expansível 332 disposto ao redor da parte enfraquecida 94, tal como por união ou outros meios conhecidos na técnica, de forma a fechar a válvula por ocasião da rachadura da válvula. Embora, nessa modalidade, o combustível possa escapar da válvula, o material expansível 332 é capaz de bloquear a válvula, reduzindo, desta forma, a quantidade, se alguma, de combustível que vaza para o ambiente.

**[0073]** A colocação do material expansível 332 numa câmara expansível 108 ou ao redor da parte enfraquecida 94 proporciona um número de vantagens para a válvula 330. Como exemplo, se a pressão na linha de conduto, a qual opera como “força motriz” para fechar a válvula 20 descrita acima, fosse de repente perdida após a válvula 330 ser rachada ou cisalhada, então, o material expansível 332 proporcionaria a força motriz para desacoplar a primeira ligação 76 da sede 30 e

deslocar o elemento de válvula 62 para a posição fechada. Assim, mesmo sob uma condição de perda de pressão, a válvula 330 seria capaz de fechar e, desta forma, evitar o fluxo de combustível através da válvula 330. Outra vantagem propiciada pela colocação do material 332 na câmara expansível 108 é selar vazamentos relativamente pequenos no membro expansível 100 ou vazamentos ao longo dos selos formados com a sede 30 acima e abaixo da parte enfraquecida 94. Para este fim, enquanto o material 332 se expande, pequenos orifícios ou aberturas no membro expansível 100 ou ao longo dos selos superior e inferior com a sede 30 tornar-se-iam parcial ou completamente oclusos com o material se expandindo 332. O combustível que, de outra maneira, teria escapado através dos orifícios ou aberturas foi, agora, impedido ou prevenido devido a presença do material expansível 332. Além disso, o material expansível 332 garante que, mesmo no evento de orifícios ou aberturas no membro expansível 100 ou ao longo dos selos superior e inferior, o que poderia de outra forma evitar que o membro expansível 100 acionasse o membro de válvula 60, a válvula 330 será fechada devido à capacidade do próprio material 332 e independente da pressão na linha de conduto de combustível, para gerar uma pressão suficiente para atuar o membro de válvula 60.

**[0074]** As várias modalidades da válvula de fechamento de emergência como aqui reveladas geralmente têm uma sede com uma parte enfraquecida e um membro expansível que define pelo menos uma parte de uma câmara expansível em relação que envolve a parte enfraquecida. O membro expansível pode ser operacionalmente acoplado a um membro de válvula na válvula de fechamento para fechar o fluxo de combustível através da válvula, quando o membro expansível é atuado. As válvulas aqui reveladas proporcionam certas vantagens sobre as válvulas de cisalhamento existentes. Em particular, na situação improvável de um modo de falha que rache a válvula sem de modo substancialmente completo cisalhar a válvula, a válvula de acordo com as modalidades da invenção previne ou reduz a probabilidade de vazamento de

combustível que, de outro modo, ocorreria com as válvulas de fechamento existentes. Além disso, este benefício é atingido pelo uso da própria pressão na linha de combustível e/ou a expansão do material na câmara expansível ou disposta ao redor da parte enfraquecida como força motriz para fechamento da válvula em tal modo de falha por rachadura na válvula. Assim, nenhuma energia adicional nem componentes de consumo de energia deve ser suprida(os) para a válvula de fechamento atuar a válvula para uma posição fechada. As válvulas podem incluir uma porta de acesso que permite que o membro expansível seja periodicamente testado ou que facilita a montagem das válvulas. As válvulas de fechamento de acordo com a invenção, então, proporcionam benefícios adicionais em relação às válvulas convencionais de um modo de baixo custo para alcançar estes benefícios.

**[0075]** Embora a descrição precedente tenha estabelecido várias modalidades da presente invenção em detalhe particular, deve ficar compreendido que numerosas modificações, substituições e mudanças podem ser levadas a termo sem fugir do espírito de verdade e escopo da presente invenção, como definido pelas Reivindicações seguintes. A invenção é, desta forma, não limitada a modalidades específicas como descritas, mas é apenas limitada como definido pelas seguintes Reivindicações.

## REIVINDICAÇÕES

**1 - Válvula de Fechamento de Emergência**, para uso num sistema de liberação de combustível, que compreende:

uma sede (30, 132, 210), que define uma entrada de fluido (50), uma saída de fluido (52) e uma passagem de fluxo de fluido (54) que se estende entre a referida entrada do fluido (50) e a referida saída do fluido (52), sendo a referida passagem de fluxo de fluido (54) apropriada para o fluxo de combustível pela mesma;

um elemento de válvula (62), móvel entre uma posição aberta e uma posição fechada, a referida posição fechada impedindo o combustível de fluir a partir de referida entrada de fluido (50) para a referida saída de fluido (52); e

um mecanismo de encaixe (74, 149, 229), acoplado ao referido elemento de válvula (62), o referido mecanismo de encaixe (74, 149, 229) encaixando de forma a que possa ser liberado o referido elemento de válvula (62) na referida posição aberta, **caracterizado** por que:

um membro expansível (100, 144, 252, 332), que define pelo menos uma parte de uma câmara expansível selada (108, 145, 254) externa à referida sede (30, 132, 210); em que

a referida sede (30, 132, 210) compreende uma parte enfraquecida (94, 146, 242) disposta a jusante do referido elemento de válvula (62), sendo a referida câmara expansível (108, 145, 254) selada na referida sede (30, 132, 210) em uma primeira localização a montante da referida parte enfraquecida (94, 146, 242) e em uma segunda localização a jusante da referida parte enfraquecida (94, 146, 242);

a referida válvula de fechamento de emergência define um modo de falha em que a integridade estrutural da referida sede (30, 132, 210)

é comprometida numa extensão em que o combustível possa escapar da referida sede (30, 132, 210) através da referida parte enfraquecida (94, 146, 242) e para dentro da referida câmara expansível (108, 145, 254), quando uma carga pré-determinada é aplicada na referida sede (30, 132, 210);

o referido membro expansível (100, 144, 252, 332) é operável, sob a ocorrência do referido modo de falha, para desacoplamento do referido mecanismo de encaixe (74, 149, 229), de forma que o referido elemento de válvula (62) se desloque a partir da referida posição aberta para a referida posição fechada.

**2 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizada** por que:

o referido mecanismo de encaixe (74, 149, 229) compreende um sistema articulado.

**3 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizada** por que:

o referido mecanismo de encaixe (74, 149, 229) compreende um sistema articulado; e o referido membro expansível (100, 144, 252, 332) compreende uma luva disposta numa relação de envolvimento com a referida sede (30, 132, 210), sendo a referida luva feita de um material elastomérico.

**4 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizada** por que:

o referido mecanismo de encaixe (74, 149, 229) compreende um sistema articulado; e o referido membro expansível (100, 144, 252, 332) compreende um diafragma feito de um material elastomérico disposto adjacente à referida sede (30, 132, 210).

**5 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 4, **caracterizada** por que ainda compreende:

um membro anular (246), o referido membro anular (246) circunscrevendo parcialmente a referida sede (30, 132, 210); e

um membro protuberante oco (250) inteiriço com o referido membro anular (246) e que se estenda partir da referida sede (30, 132, 210); em que o referido membro expansível (100, 144, 252, 332) é disposto em engate selante com o referido membro protuberante (250).

**6 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 3, **caracterizada** por que ainda compreende:

uma haste giratória (70) tendo uma extremidade que se projeta para fora da referida sede (30, 132, 210), sendo o referido elemento de válvula (62) acoplado à referida haste (70) para rotação com a mesma; e

um membro de desvio (72), o referido membro de desvio (72) cooperando com a referida haste giratória (70) para desviar o referido elemento de válvula (62) na direção da referida posição fechada.

**7 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 6, **caracterizada** por que:

o referido sistema articulado compreende uma primeira (76, 150, 230) e uma segunda (86, 156) ligação, cada uma tendo extremidades proximal (84) e distal (88);

a referida extremidade proximal (84) da referida primeira ligação (76, 150, 230) é acoplada à referida sede (30, 132, 210); a referida extremidade distal (88) da referida primeira ligação (76, 150, 230) é acoplada à referida extremidade proximal (84) da referida segunda ligação (86, 156), sendo a referida extremidade distal (88) da referida segunda ligação (86, 156) acoplada à referida haste giratória (70);

o referido membro expansível (100, 144, 252, 332) é operável para contato e movimento de referida primeira ligação (76, 150, 230) sob ocorrência do referido modo de falha, em que a referida primeira ligação (76, 150, 230) é desacoplada de pelo menos uma da referida sede (30, 132, 210) e da referida segunda ligação (86, 156), e o referido elemento de válvula (62) é desencaixado e se desloca a partir da referida posição aberta para a referida posição fechada.

**8 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 7, **caracterizada** por que:

a referida primeira ligação (76, 150, 230) inclui uma parte protuberante (92) disposta entre as referidas extremidades proximal e distal da referida primeira ligação (76, 150, 230) e protuberante em direção ao referido membro expansível (100, 144, 252, 332).

**9 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 6, **caracterizada** por que:

o referido sistema articulado compreende primeira (76, 150, 230) e segunda ligação (86, 156);

a referida primeira ligação (76, 150, 230) tendo uma parte da primeira ligação (152) e uma parte da segunda ligação (158), cada uma pivotalmente acoplada à referida sede (30, 132, 210), a referida parte da primeira ligação (152) tendo uma fenda (180) que engata na referida segunda ligação (86, 156);

o referido membro expansível (100, 144, 252, 332) é operável para contatar o referido sistema articulado (74) fazendo com que a referida segunda ligação (86, 156) se torne desengatada com a referida fenda (180) sob ocorrência do referido modo de falha, em que o referido elemento de válvula (62) é desencaixado e se desloca a partir da referida posição aberta para a referida posição fechada.

**10 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 9, **caracterizada** por que:

a referida parte da segunda ligação (158) da referida primeira ligação (76, 150, 230) compreende primeiro (160), segundo (162) e terceiro (164) braços, o referido segundo braço (162) estendendo-se de modo em geral tangencial em relação à referida sede (30, 132, 210) próximo do referido membro expansível (100, 144, 252, 332), o referido segundo braço (162) sendo inteiriço com os referidos primeiro (160) e terceiro (164) braços;

o referido membro expansível (100, 144, 252, 332) é operável, sob ocorrência do modo de falha para contatar o referido segundo braço (162), fazendo que a referida primeira ligação (76, 150, 230) gire de forma a desengatar a referida segunda ligação (86, 156) da referida fenda (180), em que o referido elemento de válvula (62) é desencaixado da referida posição aberta e se desloca para a referida posição fechada.

**11 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 9, **caracterizada** por que ainda compreende:

um segundo membro de desvio (184), que desvia a referida parte da primeira ligação (152) em direção a uma posição em que a referida segunda ligação (86, 156) é engatada com a referida fenda (180) formada na referida parte da primeira ligação (76, 150, 230).

**12 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 4, **caracterizada** por que ainda compreende:

uma haste giratória (70), tendo uma extremidade que se projeta para fora da referida sede (30, 132, 210), sendo o referido elemento de válvula (62) acoplado à referida haste (70) para giro com a mesma; e

um membro de desvio (72), o referido membro de desvio (72)

cooperando com a referida haste giratória (70) para desviar o referido elemento de válvula (62) em direção à posição fechada.

**13 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 12, **caracterizada** por que:

o referido sistema articulado (74) compreende a primeira (76, 150, 230) e a segunda ligação (86, 156) acopladas uma à outra; a referida primeira ligação (76, 150, 230) é também acoplada à referida sede (30, 132, 210);

a referida segunda ligação (86, 156) é também acoplada à referida uma extremidade da referida haste giratória (70);

o referido membro expansível (100, 144, 252, 332) é operável para contatar e deslocar a referida primeira ligação (76, 150, 230) sob ocorrência do modo de falha em que a referida primeira ligação (76, 150, 230) é desacoplada de uma de a referida sede (30, 132, 210) e a referida segunda ligação (86, 156), e o referido elemento de válvula (60) é desencaixado e se desloca a partir da referida posição aberta para a referida posição fechada.

**14 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizada** por que:

a referida parte enfraquecida (94, 146, 242) compreende uma ranhura que se estende circunferencialmente.

**15 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 14, **caracterizada** por que:

pelo menos uma parte da referida ranhura é geralmente em forma de V.

**16 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a

Reivindicação 1, **caracterizada** por que:

o referido membro expansível (100, 144, 252, 332) é feito de um material selecionado a partir do grupo que consiste em borracha de flúor silicone, borracha BUNA-N e borracha de fluorelastômero.

**17 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizada** por que:

a referida sede (30, 132, 210) compreende uma sede inferior (32) e uma sede superior (34, 134, 212) presa à referida sede inferior (32), sendo a referida sede inferior (32) adaptada para ficar rigidamente montada e adaptada de forma a ser conectada a uma fonte de combustível pressurizado;

a referida sede superior (34, 134, 212) compreende a referida parte enfraquecida (94, 146, 242) e está adaptada para ser conectada a uma tubulação de combustível.

**18 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 17, **caracterizada** por que:

o referido elemento de válvula (62) fica disposto dentro da referida sede inferior (32).

**19 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 18, **caracterizada** por que ainda compreende:

um segundo elemento de válvula (110), normalmente aberto, disposto dentro da referida sede superior (34, 134, 212) a jusante da referida parte enfraquecida (94, 146, 242);

um membro de desvio (116) que desvia o referido segundo elemento de válvula (110) em direção à posição fechada.

**20 - Válvula de Fechamento de Emergência**, em que compreende:

uma sede (30, 132, 210) tendo uma parte enfraquecida (94, 146, 242) para definir um local de falha pré-determinado; e **caracterizada** por que a válvula inclui ainda

um material expansível (332) disposto ao redor da parte enfraquecida (94, 146, 242), em que o material expansível (332) é capaz de se expandir a partir de um primeiro volume para um segundo volume maior do que o primeiro volume na ocorrência de um modo de falha em que a integridade estrutural da sede (30, 132, 210) é comprometida numa extensão em que o fluido possa escapar da sede (30, 132, 210) através da parte enfraquecida (94, 146, 242).

**21 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 20, **caracterizada** por que ainda compreende:

um membro expansível (100, 144, 252, 332) que envolve pelo menos parcialmente a referida parte enfraquecida (94, 146, 242) para definir uma câmara expansível (108, 145, 254) entre eles, em que o material expansível (332) fica disposto na câmara expansível (108, 145, 254).

**22 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 20, **caracterizada** por que ainda compreende:

um membro de válvula (60), em que o referido material expansível (332) é operacionalmente acoplado ao referido membro de válvula (60) para fechar o membro de válvula (60), quando o referido material expansível (332) é expandido para o segundo volume.

**23 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 20, **caracterizada** por que o material expansível (332) se expande do primeiro volume para o segundo volume quando pelo menos

uma porção do material (332) é contatada por um líquido.

**24 - Válvula de Fechamento de Emergência**, de acordo com a Reivindicação 20, **caracterizada** por que o referido material expansível (332) é um copolímero alquilestireno.

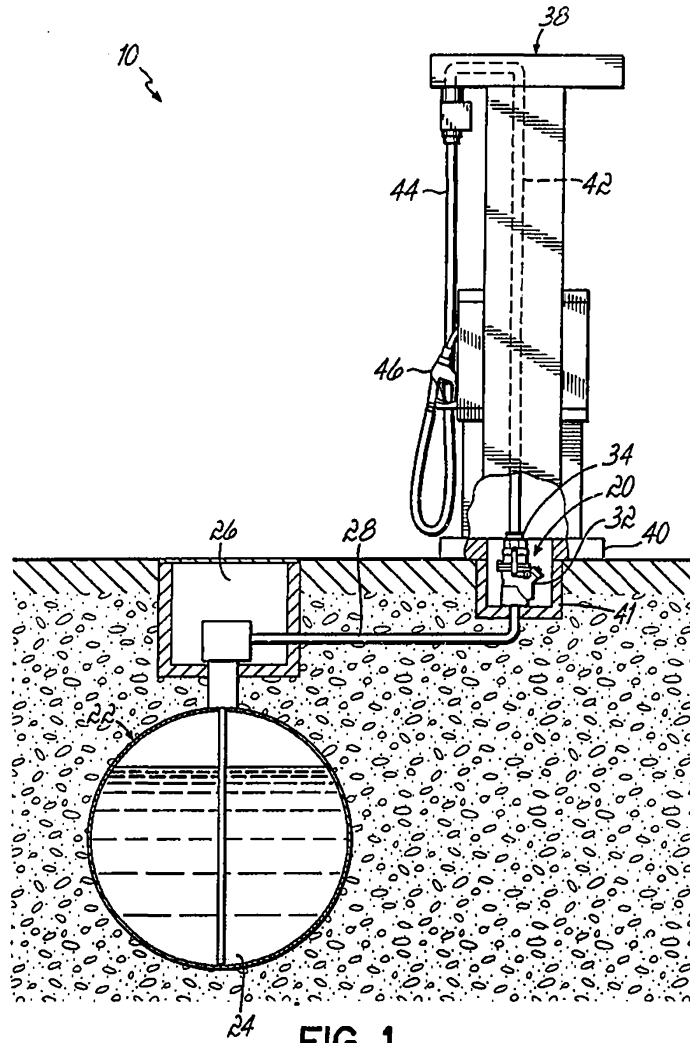


FIG. 1

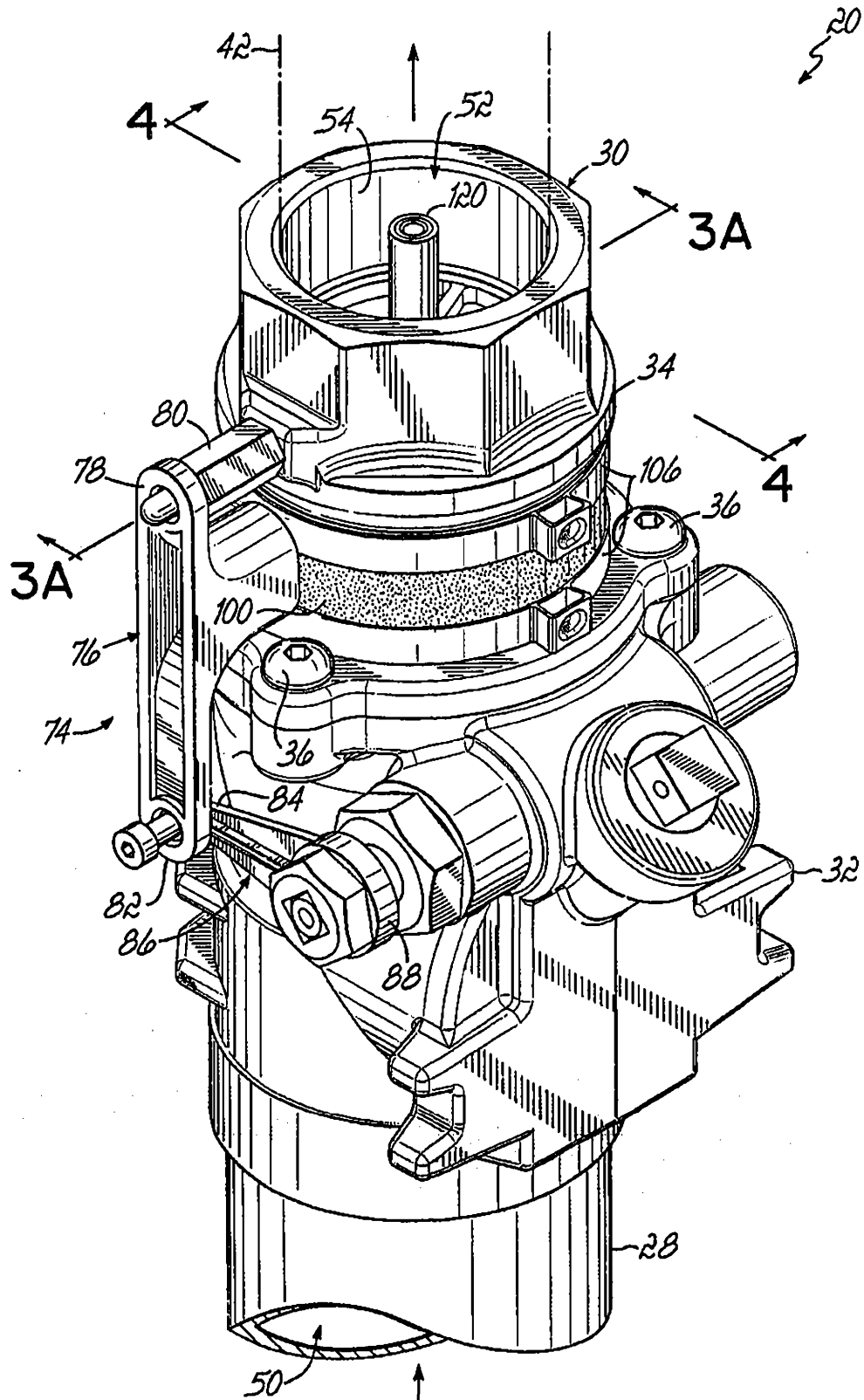


FIG. 2

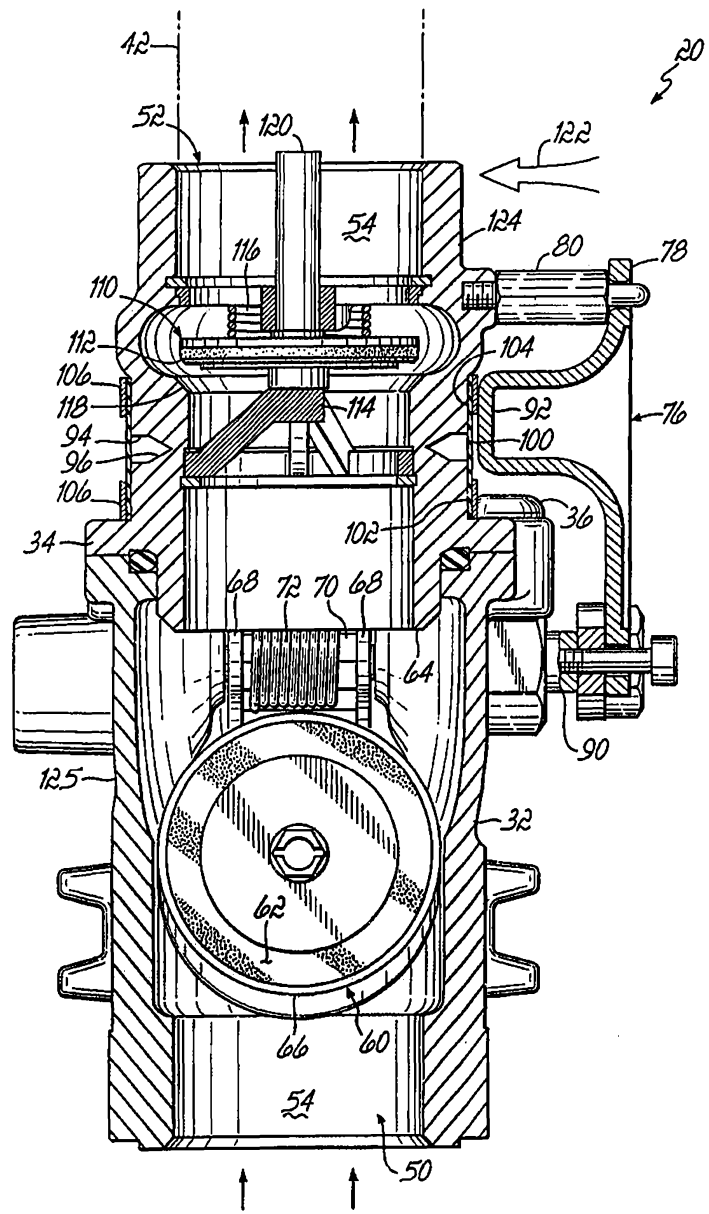
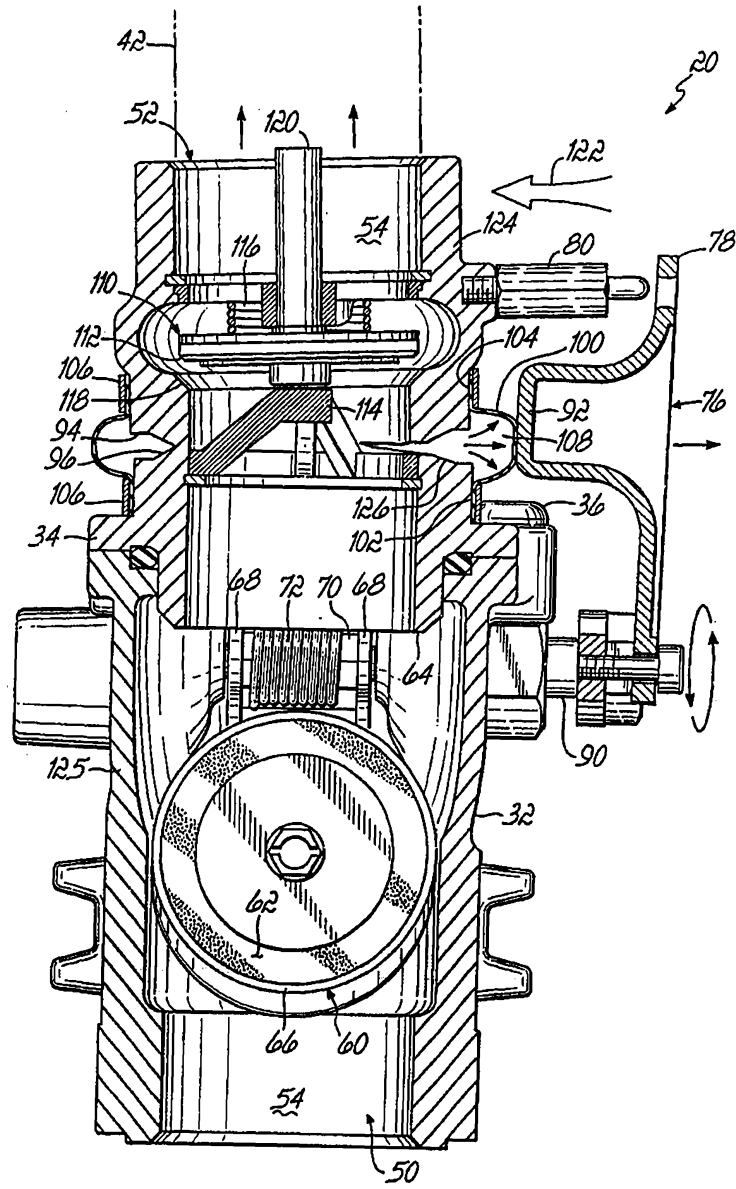


FIG. 3A

58



59

FIG. 3B

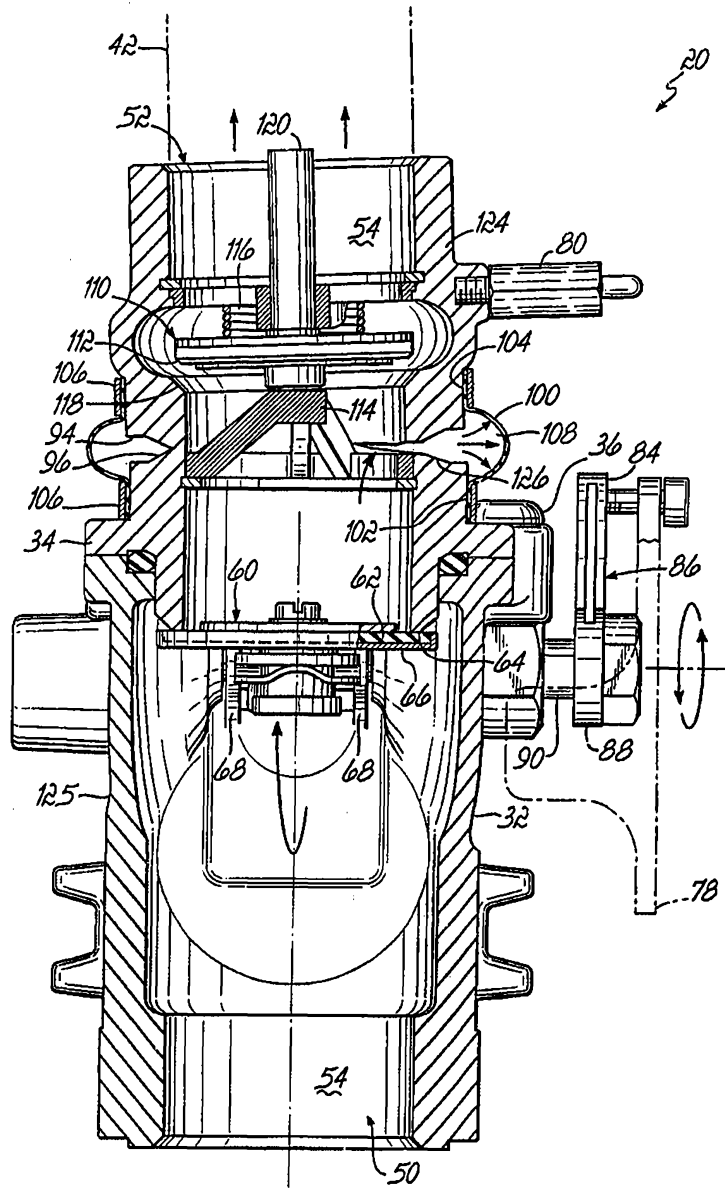


FIG. 3C

61

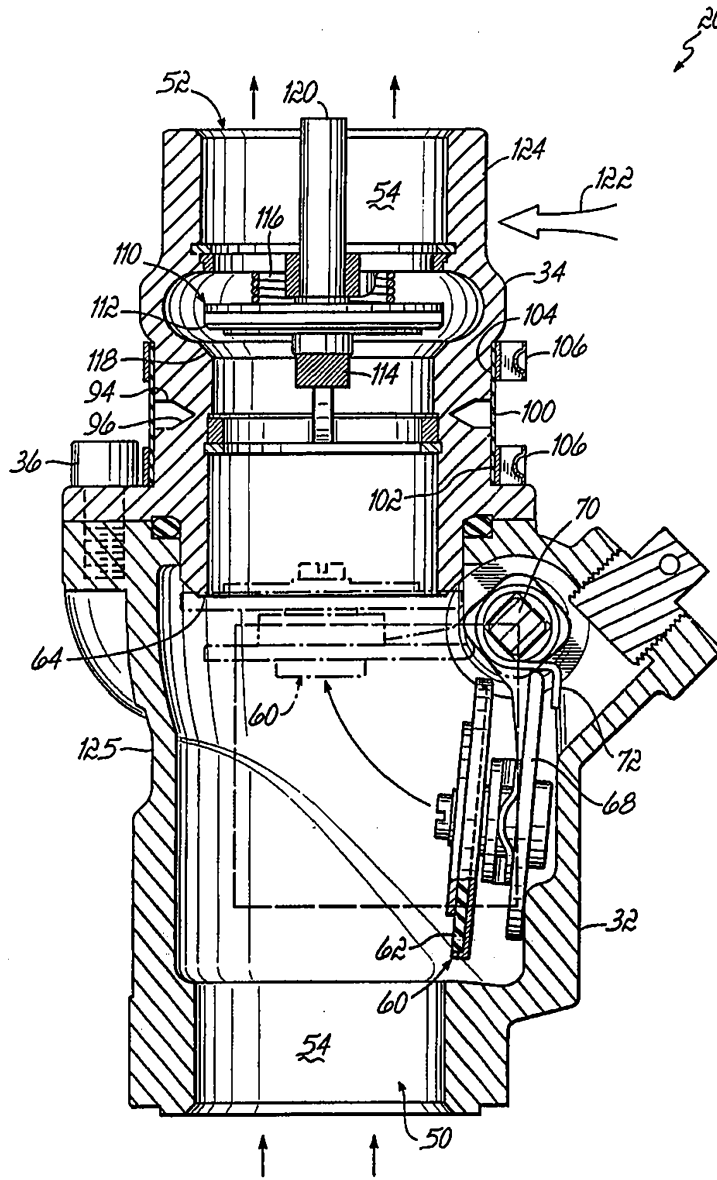


FIG. 4

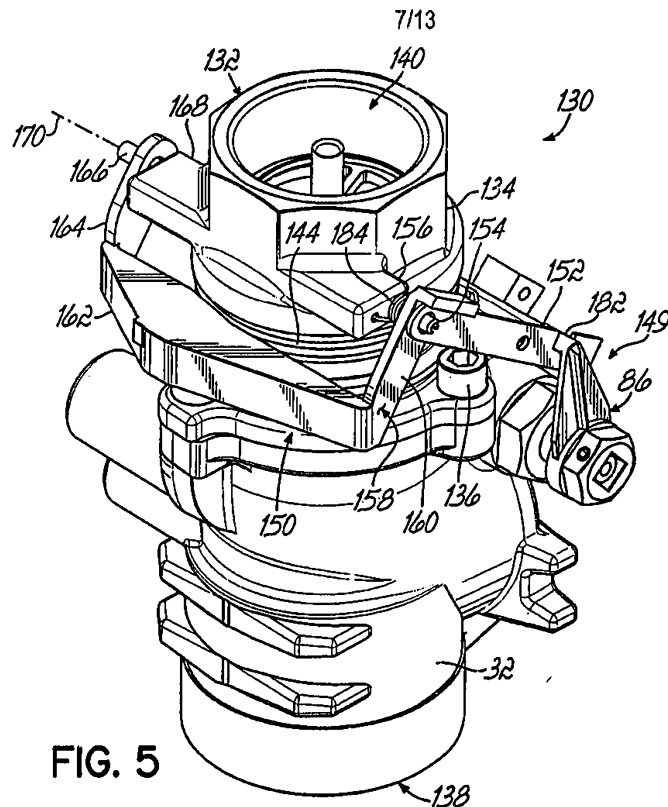


FIG. 5

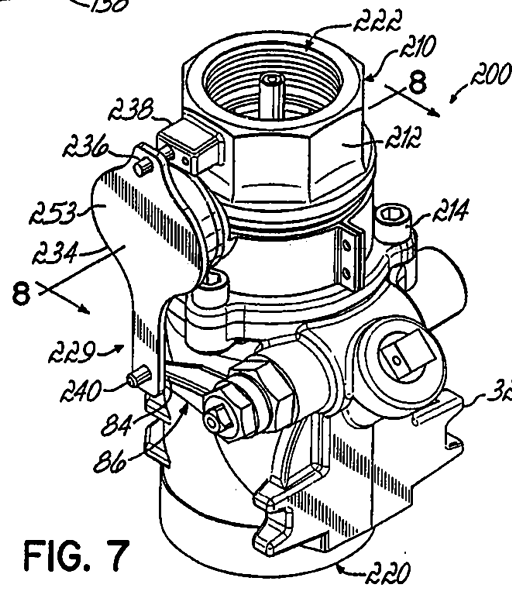


FIG. 7

62

63

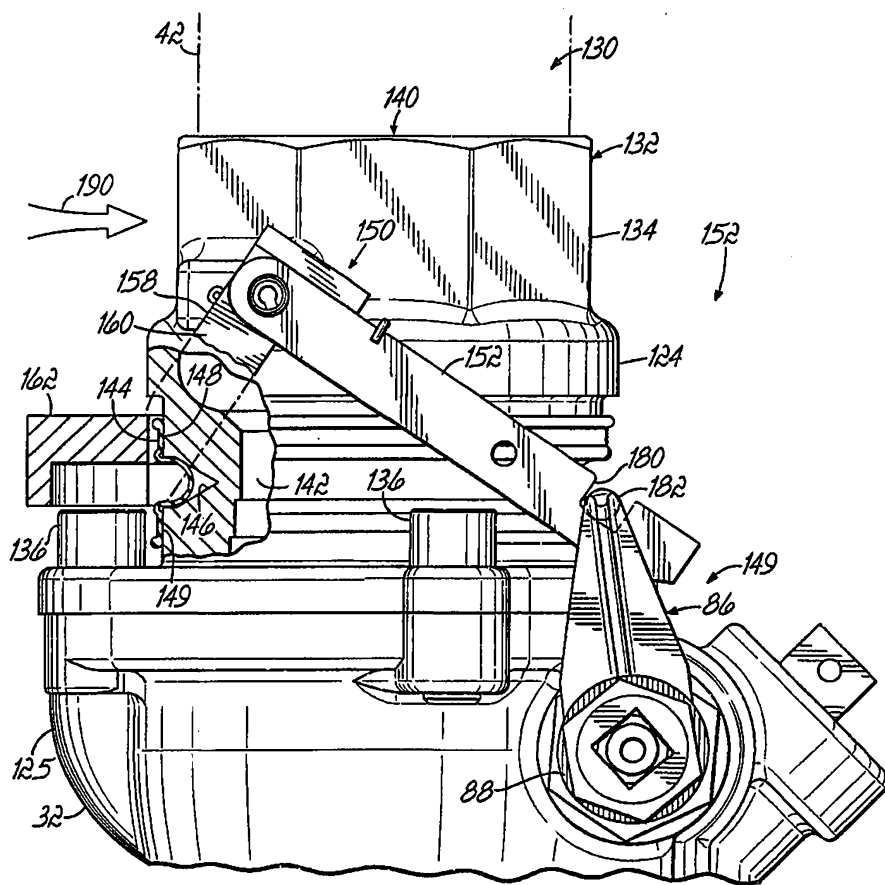


FIG. 6A

64

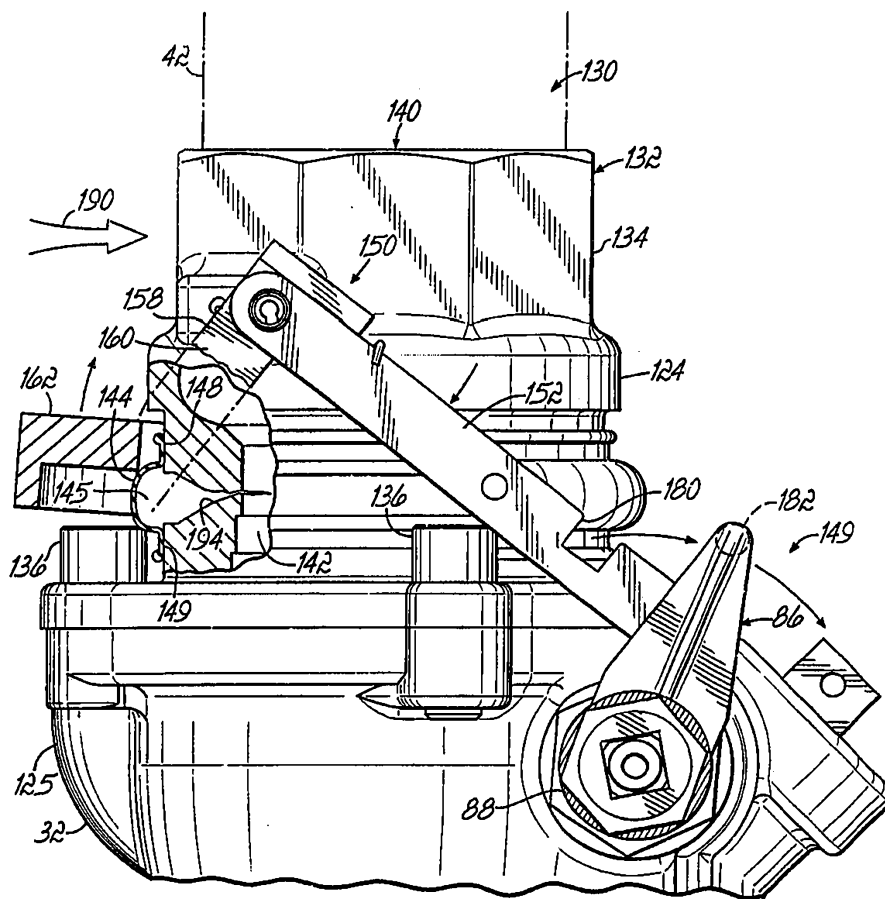


FIG. 6B

61

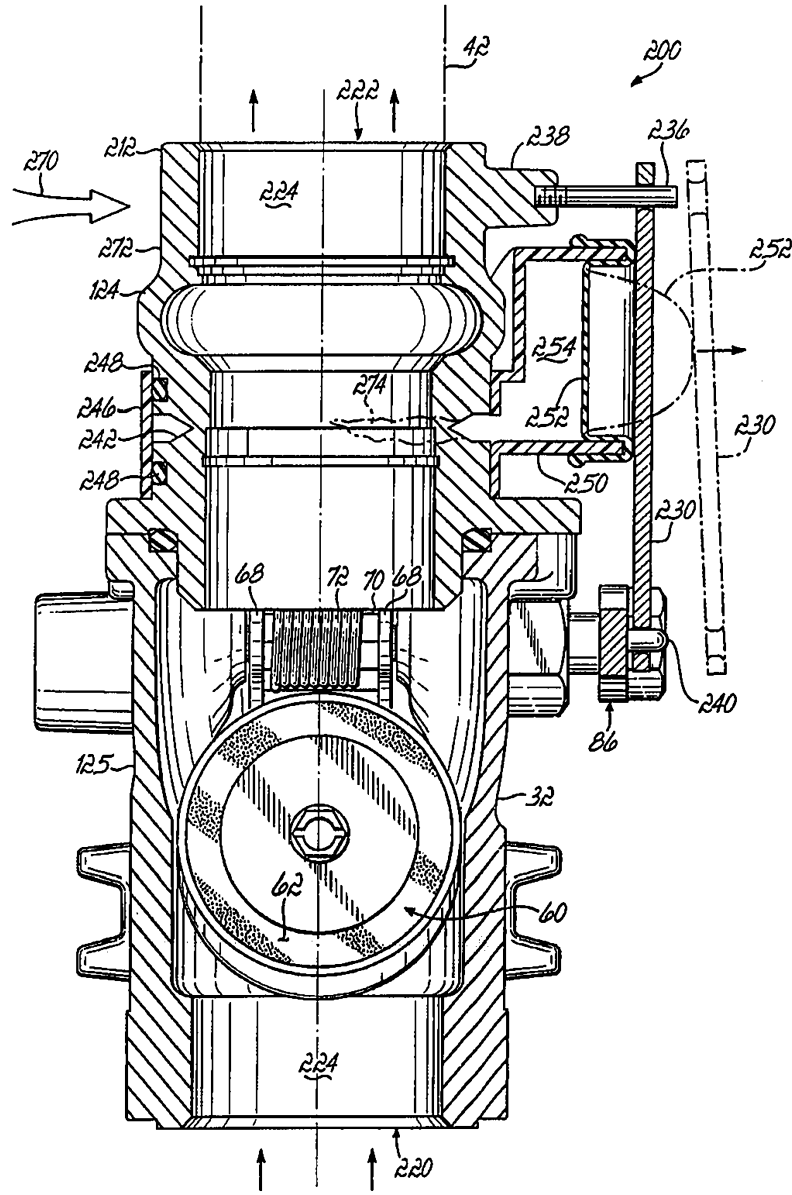
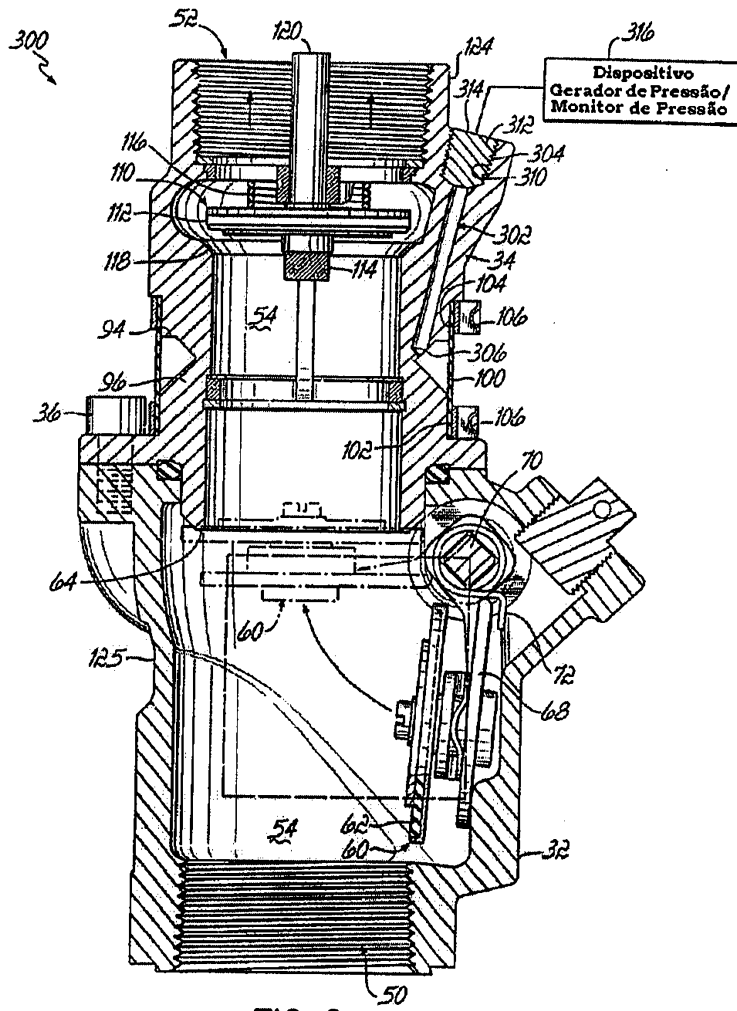


FIG. 8



6x

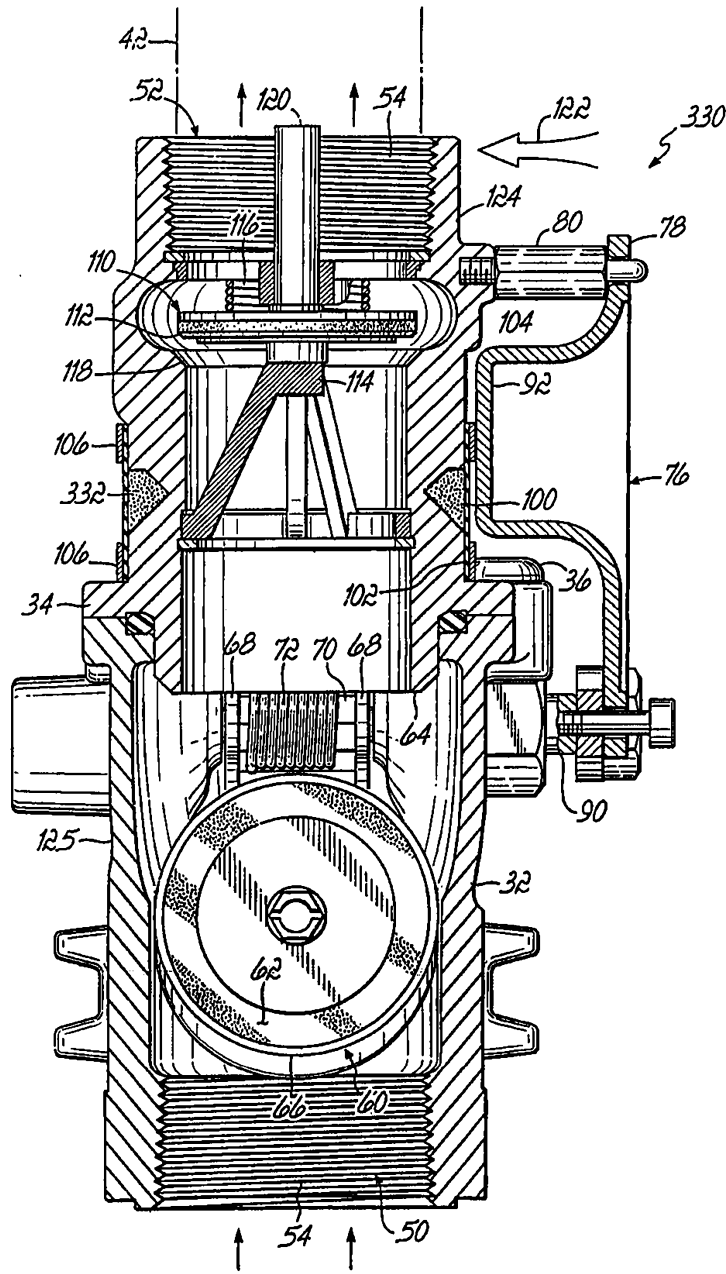


FIG. 10A

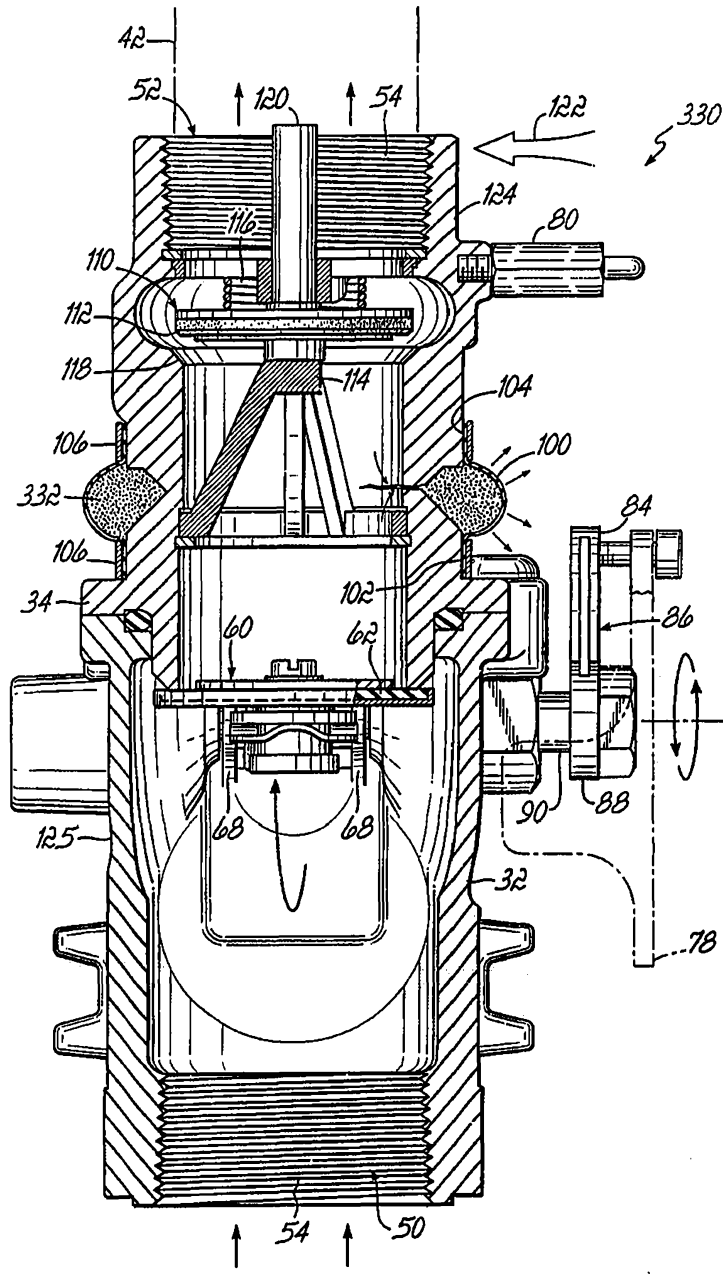


FIG. 10B