



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0613411-4 A2**



(22) Data de Depósito: 14/07/2006
(43) Data da Publicação: 11/01/2011
(RPI 2088)

(51) *Int.Cl.:*
F16K 17/14

(54) Título: **FONTE DE COMBUSTÍVEL CONECTÁVEL A UM SISTEMA DE CÉLULA DE COMBUSTÍVEL, SISTEMA DE CÉLULA DE COMBUSTÍVEL**

(30) Prioridade Unionista: 18/07/2005 US 60/699.854

(73) Titular(es): SOCIÉTÉ BIC

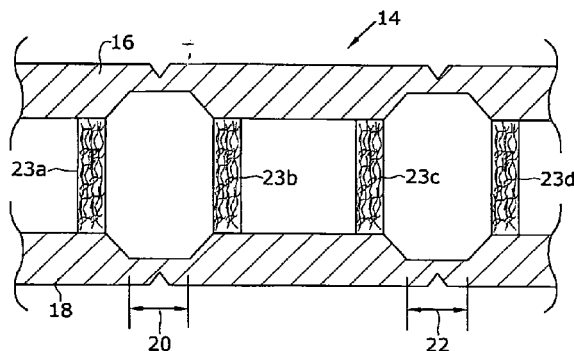
(72) Inventor(es): Andrew j. Curello, Constance R. Stepan, Hung T. Than, Paul Adams

(74) Procurador(es): Bhering Advogados

(86) Pedido Internacional: PCT US2006027318 de 14/07/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/011704 de 25/01/2007

(57) Resumo: FONTE DE COMBUSTÍVEL CONECTÁVEL A UM SISTEMA DE CÉLULA DE COMBUSTÍVEL, SISTEMA DE CÉLULA DE COMBUSTÍVEL. Uma fonte de combustível (10) é conectável a um sistema de célula de combustível (12). A fonte de combustível inclui um conector de fonte de combustível (14) configurado para ser conectado ao sistema de célula de combustível. Um conector de fonte de combustível separa automaticamente a fonte de combustível do sistema de célula de combustível de um modo predeterminado se for exposto a uma carga de separação. São usadas válvulas (24, 26) ou material de carga (23a-d) para automaticamente interromper o fluxo de combustível através do conector de fonte de combustível. Alternativamente, o conector de fonte de combustível inclui um tubo flexível (114) e uma válvula disposta no interior do conector. A flexibilidade do tubo impede que o conector se quebre caso ocorra uma carga de separação.



**FONTE DE COMBUSTÍVEL CONECTÁVEL A UM SISTEMA DE CÉLULA DE
COMBUSTÍVEL, SISTEMA DE CÉLULA DE COMBUSTÍVEL**

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção geralmente refere-se a cartuchos de
5 combustível para células de combustível e mais
especificamente esta invenção refere-se a cartuchos de
combustível descartáveis e recarregáveis.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Células de combustível são dispositivos que convertem
10 diretamente a energia química dos reagentes, isto é,
combustível e oxidante, na eletricidade de corrente contínua
(CC). Para um número crescente de aplicações, as células de
combustível são mais eficientes do que a geração de energia
convencional tal como a queima de combustível fóssil, e mais
15 eficiente do que a armazenagem de energia portátil tal como
baterias de íons de lítio.

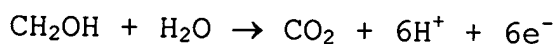
Em geral, as tecnologias de células de combustível
incluem uma variedade de diferentes células de combustível
tais como células de combustível de álcalis, células de
20 combustível de eletrólitos de polímeros, células de
combustível de ácido fosfórico, células de combustível de
carbonato fundido, células de combustível de óxido sólido e
células de combustível de enzimas. As células de combustível
mais importantes, hoje em dia, podem ser divididas em
25 diversas categorias gerais, mais exatamente (i) células de
combustível que utilizam hidrogênio comprimido (H_2) como
combustível; (ii) células de combustível de membrana de troca
de prótons (PEM) que podem consumir combustível diferente do
hidrogênio diretamente ou células de combustível de oxidação
30 direta; e (iv) células de combustível de óxido sólido (SOFC)
que convertem diretamente os combustíveis de hidrocarbonetos
em eletricidade a alta temperatura.

O hidrogênio comprimido é geralmente mantido sob alta
pressão e é, portanto, difícil de ser manuseado. Além disso,
35 são tipicamente necessários tanques de armazenagem grandes e
eles não podem ser feitos de dimensões suficientemente

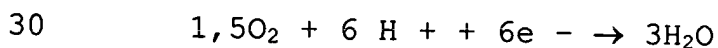
pequenas para dispositivos eletrônicos de consumidor. As células de combustível convencionais reformatadas precisam de reformatadores e de outros sistemas de vaporização e auxiliares para converter os combustíveis em hidrogênio para reagir com o oxidante nas células de combustível. Avanços recentes tornaram as células de combustível reformatadoras ou reformatadas promissoras para dispositivos eletrônicos de consumidor. As células de combustível de oxidação direta mais comum são células de combustível de metanol direto ou DMFC. Outras células de combustível de oxidação direta incluem células de combustível de metanol direto e células de combustível de ortocarbonato de tetrametila diretas. DMFC, em que se faz metanol reagir diretamente com oxidante na célula de combustível, é a célula de combustível mais simples e potencialmente a menor, e também tem aplicações de energia promissoras para dispositivos eletrônicos de consumidor. As células de combustível de óxido sólido (SOFC) convertem combustíveis de hidrocarbonetos, tais como butano, a alto calor para produzir eletricidade, SOFC exige uma temperatura relativamente alta, na faixa de 1000°C para que ocorra a reação da célula de combustível.

As reações químicas que produzem eletricidade são diferentes para cada tipo de célula de combustível. Para DMFC, a reação química-elétrica em cada eletrodo e a reação total para a célula de combustível de metanol direta são descritas abaixo:

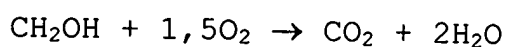
Meia-reação no anodo:



Meia-reação no catodo:



A reação total da célula de combustível:

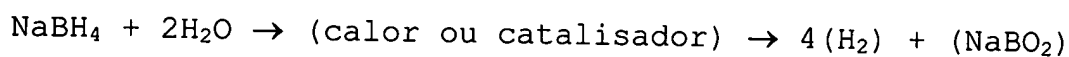


Devido à migração dos íons hidrogênio (H^+) através da PEM do anodo ao catodo e devido à incapacidade dos elétrons livres (e^-) passas através da PEM, os elétrons correm através de um circuito externo, produzindo assim uma corrente

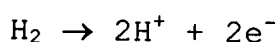
elétrica através do circuito externo. O circuito externo pode ser usado para carregar muitos dispositivos eletrônicos de consumidor úteis tais como telefones móveis ou celulares, calculadoras, assistentes digitais pessoais, computadores laptop e ferramentas elétricas, dentre outros.

DMFC é discutida nas patentes U.S. 5.992.008 e 5.945.231, que são integralmente incorporadas ao presente documento a título de referência. Geralmente a PEM é feita de um polímero, tal como Nafion® disponível de DuPont, que é um polímero de ácido sulfônico perfluorado tendo uma espessura entre aproximadamente 0,05 mm e aproximadamente 0,50 mm, ou de outras membranas adequadas. O anodo é tipicamente feito de um suporte de papel carbono teflonizado com uma camada delgada de catalisador, tal como de platina-rutênio, depositada sobre ele. O catodo é tipicamente um eletrodo de difusão de gás em que as partículas de platina são ligadas a um lado da membrana.

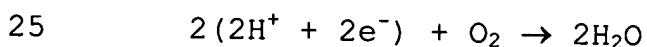
Uma outra reação de célula de combustível para um hidreto metálico, tal como m boridreto de sódio, célula de combustível reformadora é a seguinte:



Meia-reação no anodo;



Meia-reação no catodo:

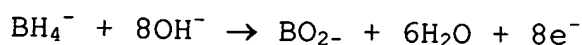


Os catalisadores para esta reação incluem platina e rutênio e outros metais. O combustível hidrogênio produzido da reforma de boridreto de sódio se faz reagir em uma célula de combustível com um oxidante tal como O_2 para se criar eletricidade (ou um fluxo de elétrons) e o produto secundário água. O produto secundário borato de sódio (NaBO_2) é também produzido no processo de reforma. Uma célula de combustível de boridreto de sódio é discutida na patente U.S. 4.261.956, que é incorporada ao presente documento a título de referência.

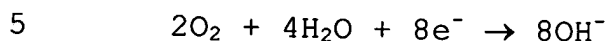
Em uma célula de combustível de boridreto direta (DBFC)

a reação é a seguinte:

Meia-reação no anodo:



Meia-reação no catodo:



Uma das características mais importantes para a aplicação de células de combustível é a armazenagem de combustível. Uma outra característica importante é a de regular o transporte de combustível para fora do cartucho de combustível e para a célula de combustível. Par serem comercialmente úteis, células de combustível tais como os sistemas DMFC deveriam ter a capacidade de armazenar uma quantidade suficiente de combustível para satisfazer o uso normal dos consumidores. Para os telefones móveis ou celulares, computadores notebooks e para assistentes digitais pessoais, por exemplo, as células de combustível necessitam carregar estes dispositivos durante um período de tempo de mesma duração que as baterias atualmente e de preferência durante um período mais prolongado. Além disso, as células de combustível devem ter tanques de combustível de fácil reposição ou recarregamento para minimizar ou dispensar a necessidade de recargas demoradas necessárias pelas baterias recarregáveis atuais.

Devido à natureza portátil de muitos dos dispositivos capazes de serem carregados por uma célula de combustível, o dispositivo ou o cartucho de combustível podem ser submetidos a uma cara de impacto inesperada. Em tal caso o combustível pode vaziar e danificar componentes eletrônicos sensíveis. Portanto, é necessário se tentar controlar a maneira como se separa uma fonte de combustível de um sistema de células de combustível durante um impacto acidental.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com um aspecto da presente invenção, uma fonte de combustível pode ser conectada a um sistema de célula de combustível. A fonte de combustível inclui um conector de fonte de combustível configurado para conectar a fonte de

combustível ao sistema de célula de combustível, meios para uma separação automática da fonte de combustível do sistema de células de combustível e meios para interromper o fluxo de combustível através do conector da fonte de combustível.

5 De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é provido um sistema de ejeção de fonte de combustível.

De acordo com um outro aspecto a presente invenção, uma fenda no sistema de célula de combustível é configurada para acolher de modo deslizável a fonte de combustível. Uma
10 saliência se estende de uma superfície da fonte de combustível, e uma depressão é definida em uma parede da fenda, sendo a depressão configurada de modo a acolher de modo liberável a saliência. Uma presilha de mola é disposta no interior da depressão para prender de modo liberável a
15 saliência no seu interior.

De acordo com um outro aspecto da presente invenção, uma fonte de combustível inclui um conector flexível de fonte de combustível e uma válvula disposta no interior do conector.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

20 Nos desenhos apensos, que fazem parte do relatório e devem ser lidos em conjunto com ele e em que números de referência iguais são usados para indicar partes iguais nas diversas vistas:

Figura 1 é uma vista esquemática de um sistema de célula
25 de combustível e fonte de combustível de acordo com a presente invenção;

Figura 2A mostra uma vista em seção transversal de uma primeira modalidade d um conector da Figura 1; a Figura 2B mostra uma vista em seção transversal de uma segunda
30 modalidade de um conector da Figura 1; a Figura 2C mostra uma vista em seção transversal de uma terceira modalidade, as Figuras 2D(i)-(ii) mostram uma vista em seção transversal de uma quarta modalidade;

Figura 3A mostra vistas em seção transversal de válvulas
35 usadas nos conectores das Figuras 2a e 2b; a Figura 3B mostra vistas em seção transversal de uma válvula de passagem

separável usada em conectores das Figuras 2A e 2B;

Figuras 4 e 4A mostram uma vista esquemática de uma modalidade alternativa de um sistema de célula de combustível e fonte de combustível de acordo com a presente invenção;

5 Figura 5 mostra uma vista esquemática de uma segunda modalidade alternativa de um sistema de célula de combustível e fonte de combustível de acordo com a presente invenção; a Figura 5A é uma vista ampliada parcial de uma área de conexão do sistema e fonte de combustível da Figura 5; a Figura 5B é
10 uma vista ampliada de uma seção enfraquecida desta modalidade;

Figura 6 é uma vista em seção transversal da área de conexão do sistema de célula de combustível e fonte de combustível da Figura 5, tirada pela linha A-A, mostrando um
15 mecanismo de conexão alternativo,

Figura 7 mostra uma vista esquemática de uma terceira modalidade alternativa de um sistema de célula de combustível e fonte de combustível de acordo com a presente invenção;

Figura 7A é uma vista parcial ampliada de uma área de
20 conexão do sistema e fonte de combustível da Figura 7; e

Figura 7B é uma vista parcial ampliada de uma modalidade alternativa da área de conexão mostrada na Figura 7A.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES

Conforme ilustrado nos desenhos apensos e discutido em
25 detalhes abaixo, a presente invenção é voltada a uma fonte de combustível, que armazena combustíveis para células de combustível tais como metanol e água, mistura de metanol/-
água, misturas de metanol/água a concentrações variáveis ou metanol puro. O metanol é utilizável em muitos tipos de
30 células de combustível, tais como DMFC, célula de combustível de enzima e célula de combustível reformatada, dentre outras. A fonte de combustível pode conter outros tipos de
combustíveis para células de combustível, tais como etanol ou
35 outros álcoois, substâncias químicas que podem ser reformatadas em hidrogênio ou outras substâncias químicas que podem melhorar o desempenho ou eficiência de células de

combustível. Os combustíveis também incluem eletrólito de hidróxido de potássio (KOH), que é utilizável com células de combustível metálicas ou células de combustível alcalinas, e podem ser armazenados em fontes de combustível. Para células de combustível metálicas, o combustível se encontra na forma de partículas de zinco contidas em fluido, imersas em uma solução de reação eletrolítica de KOH e os anodos no interior das cavidades da célula são anodos em partículas formados de partículas de zinco. A solução eletrolítica de KOH é descrita no pedido de patente publicado U.S. N°2003/0077493, intitulado "Method of Using Fuel Cell System Configured to Provide Power to One or more Loads", publicado em 24 de abril de 2003, que é integralmente incorporado ao presente documento a título de referência. Os combustíveis também incluem uma mistura de metanol, peróxido de hidrogênio e ácido sulfúrico, que corre por fora de um catalisador formado sobre chips de silício para criar uma reação de célula combustível. Os compostos também incluem uma mistura ou metanol, boridreto de sódio, um eletrólito e outros compostos, tais como os descritos nas patentes U.S. 6.554.877; 6.562.497 e 6.758.871, que são integralmente incorporadas ao presente documento a título de referência. Os combustíveis também incluem aqueles que estão parcialmente dissolvidos em solvente e parcialmente suspensos em solvente, descritos na patente U.S. 6.773.470 e os que incluem tanto combustíveis líquidos como sólidos, descritos no pedido de patente U.S. 2002/076602. Estas referências são também integralmente incorporadas ao presente documento a título de referência.

Os combustíveis também incluem hidretos metálicos, tais como boridreto de sódio (NaBH_4), e água, já discutidos acima. Os combustíveis incluem ainda combustíveis de hidrocarboneto que incluem, sem limitação, butano, querosene, álcool e gás natural, descritos no pedido de patente publicado U.S. N° 2003/0096150 intitulado "Liquid Hereto-Interface Fuel Cell Device", publicado em 22 de maio de 2003, que é incorporado

ao presente documento a título de referência integralmente. Os combustíveis também incluem oxidantes líquidos que reagem com combustíveis. Os combustíveis também incluem ácido fórmico. A presente invenção não é, portanto, limitada a
5 qualquer tipo de combustíveis, soluções eletrolíticas, soluções oxidantes ou líquidos ou sólidos contidos na fonte ou de outro modo qualquer usadas pelo sistema de célula de combustível. O termo "combustível", conforme empregado no presente inclui todos os combustíveis que se pode fazer
10 reagir nas células de combustível ou na fonte de combustível e inclui, sem limitação, todos os combustíveis adequados acima, soluções eletrolíticas, soluções oxidantes, gases, líquidos, sólidos e/ou substâncias químicas e suas misturas.

A fonte de combustível da presente invenção pode também
15 ser usada para armazenar combustíveis que não são usados em células de combustível. Estas aplicações incluem, sem limitação, a armazenagem de hidrocarbonetos e combustíveis de hidrogênio para motores de microturbinas a gás construídos sobre chips de silício, discutido em "Here Come the
20 Microengines" publicado no The Industrial Physicist (Dez. 2001/Jan. 2002) nas páginas 20-25. Outras aplicações incluem a armazenagem de combustíveis tradicionais para motores de combustão interna e hidrocarbonetos tais como butano para acendedores de bolso e de instalação e propano líquido, assim
25 como combustíveis químicos para uso em dispositivos de aquecimento pessoais portáteis. Conforme empregado no presente, o termo "célula de combustível" inclui células de combustível assim como outras maquinarias que podem ser usadas com os cartuchos da presente invenção.

30 Conforme empregado no presente, o termo "fonte de combustível" inclui, sem limitação, cartuchos descartáveis, cartuchos recarregáveis/reutilizáveis, recipientes, cartuchos que residem no interior de dispositivo eletrônico, cartuchos removíveis, cartuchos que se encontram fora do dispositivo
35 eletrônico, tanques de combustível, reservatórios de combustível, tanques de recarga de combustível, outros

recipientes que armazenam combustível e a tubulação conectada a tanques de combustível e recipientes. Embora um cartucho seja descrito abaixo em conjunto com as modalidades exemplares da presente invenção, deve se observar que estas modalidades são também aplicáveis a outras fontes de combustível e a presente invenção não é limitada a qualquer tipo específico de fontes de combustível. As modalidades exemplares da presente invenção são descritas no presente documento como sendo conectável a um cartucho de combustível. Deve ficar subentendido, no entanto, que a presente invenção é adequada para uso com qualquer fonte de combustível, conforme definida acima. Além disso, conforme empregado no presente, "célula de combustível" inclui uma bomba opcional que pode residir no interior do componente elétrico que a célula de combustível carrega. A bomba é também conectável à fonte de combustível.

Além disso, as válvulas de passagem ou válvulas de conexão discutidas no presente documento são adequadas para a comunicação do combustível de uma fonte de combustível para uma célula de combustível e para comunicar produtos secundários líquidos e/ou gasosos produzidos na célula de combustível de volta à fonte de combustível ou a um recipiente de detritos. Deve ficar subentendido que as válvulas da presente invenção são adequadas para o transporte de fluidos, isto é, de líquido ou de gás, da fonte de combustível e para ela e/ou para e da célula de combustível. Os cartuchos de células de combustível e as células de combustível estão descritos no pedido de patente publicado co-pendente, de propriedade comum U.S. Pub. Pat. Appl. No. 2004/0151962, intitulado "Fuel Cartridge for Fuel Cells" depositado em 31 de janeiro de 2003. O pedido de patente publicado '962 é integralmente incorporado ao presente documento a título de referência.

De acordo com uma modalidade da presente invenção conforme mostrado na Figura 1, uma fonte de combustível 10 é conectada a um sistema de célula de combustível 12. Um

elemento de conexão 14 conecta operativamente a fonte de combustível 10 ao sistema de célula de combustível 12 de modo tal que o combustível contido no interior da fonte de combustível 10 possa ser transferido entre a fonte de combustível 10 e o sistema de célula de combustível 12 através de um componente de válvula do lado da fonte 24 e um componente de válvula do lado do sistema 26. Os componentes de válvula 24 e 26 podem consistir em quaisquer válvulas conhecidas na técnica, tais como válvulas de uma via, válvulas de gatilho ou válvulas em bico de pato. Os componentes de válvula 24 e 26 podem também ser válvulas de passagem separáveis tais como as descritas no pedido de patente publicado co-pendente de propriedade comum U.S. N°2006/0071088 intitulado "Valves for Fuel Cartridges", depositado em 01 de novembro de 2004, e pedido de patente publicado U.S. N°2005/0022883 intitulado "Fuel Cartridge With Connecting Valve", depositado em 29 de julho de 2003, cujo conteúdo é incorporado ao presente documento a título de referência.

O elemento de conexão 14 é, de preferência, um segmento tubular oco. O elemento de conexão 14 pode ser fabricado de qualquer material conhecido na técnica, mas é, de preferência, fabricado de um material plástico ou à base de resina, material cerâmico ou metal. O material do elemento de conexão 14 pode ser inerte ao combustível armazenado na fonte de combustível 12, ou o elemento de conexão 14 pode incluir um revestimento interno que é inerte ao combustível armazenado na fonte de combustível 12.

O elemento de conexão 14 é configurado de modo tal, que se a fonte de combustível 10 e/ou o sistema de célula de combustível 12 forem submetidos a uma carga, tal como uma torção de um em relação ao outro, ou caso se deixe cair a fonte de combustível 19 e sistema de célula de combustível 12, aquela fonte de combustível 10 pode ser automaticamente separada do sistema de célula de combustível com uma perda mínima de combustível. Em uma modalidade, conforme mostrado

na Figura 2A, o elemento de conexão 14 é um elemento tubular rígido que inclui uma primeira seção de parede delgada 20 e uma segunda seção de parede delgada 22. Estas seções adelgadas 20,22 são configuradas de modo tal que o elemento de conexão 14 tem uma maior probabilidade de se quebra nas seções delgadas 20,22 ou no(s) entalhe(s) mostrado(s) na Figura 2A, se for submetido a uma carga devido às paredes estruturalmente mais fracas do elemento de conexão 14 nestas seções. A carga à qual as seções 20,22 se quebrarão é determinada pela espessura das paredes nestas seções 20,22. Embora sejam mostradas como tendo espessuras semelhantes, as seções 20,22 podem ter paredes de espessuras diferentes, de modo que uma delas se quebrará com um impacto menor ou ambas se quebrarão com um impacto maior. Além disso, os versados na técnica observarão que somente uma seção de parede delgada 20,22 pode ser incluída com o elemento de conexão 14. Além disso, seções enfraquecidas 20,22 podem ser produzidas de material diferente do material do resto do elemento de conexão 14, de um material mais friável, por exemplo. Nesta modalidade, a separação da fonte de combustível 10 e sistema de célula de combustível 12 é permanente, isto é, a fonte de combustível 10 não poderá mais ser reconectada devido à deformação plástica do elemento de conexão '14 em uma ou nas duas seções 20, 22.

A fim de se minimizar a perda de combustível do sistema, o elemento de conexão 14 inclui em diversos locais elementos interruptores de combustível ou elementos absorventes de combustível 23a-d. Os elementos interruptores de combustível 23a, 23b, 23c, 23d podem ser fibrosos ou material de cara ou consistir em válvulas (mostradas na Figura 2C) que são configuradas de modo a reduzir o fluxo de combustível. Os elementos interruptores de combustível 23a-d, tais como cargas ou espumas de células abertas, podem ter neles praticados um ou mais furos para o controle da permeabilidade. Os materiais exemplares adequados incluem materiais capilares descritos no pedido de patente '793, já

incorporado ao presente documento a título de referência. Conforme mostrado na Figura 3a, exemplos de válvulas apropriadas para uso como elementos interruptores de combustível 23a, 23b, 23c, 23d incluem uma válvula de uma via 53a, tal como válvulas em bico de pato em que a força proveniente do fluxo de combustível normalmente mantém a válvula aberta. Se o fluxo é interrompido, as válvulas se fecharão. Pode ser usada qualquer válvula de fluxo de uma via. Também mostrada na Figura 3a é uma válvula de detenção 53b, em que um pino 55 ou estrutura semelhante em uma metade da válvula 53b é forçado contra um elemento de vedação 56 em uma segunda metade de válvula 53b para permitir que o fluido corra através da válvula. Se a válvula é separada, então o elemento de vedação 56 é forçado à frente para interromper o fluxo do fluido. Alternativamente, a válvula de detenção 53b pode ser usada sem um pino, se a força do fluxo de fluido for suficiente para manter aberto o elemento de vedação 56. Em outras palavras, o fluido correria através da válvula de detenção 53b na direção do elemento vedação 56. Conforme mostrado na Figura 3b, um outro exemplo de uma válvula adequada para uso como meios de interrupção de combustível 23a, 23b, 23c, 23d consiste em qualquer uma das válvulas separáveis 53c conforme mostrado e descrito no pedido '949, já incorporado ao presente documento a título de referência. Estas válvulas geralmente incluem duas metades, cuja primeira metade 54a poderia estar localizada no interior da primeira seção de parede delgada 20 ou na segunda seção de parede delgada 22. NO entanto, somente é necessária uma seção de parede delgada. A segunda metade 54b de uma válvula separável poderia estar localizada nas porções de paredes mais espessas do elemento de conexão 14 adjacentes à seção 20 ou 22. Quando estas duas metades de uma válvula separável são separadas, o combustível não poderá mais atravessá-las.

Em uma outra modalidade, conforme mostrado na Figura 2B, o elemento de conexão 14 inclui uma porção do lado da fonte 14a, e uma porção do lado do sistema 14b conectadas na junta

17. A junta 17 é de preferência, uma junta de encaixe por pressão, tal como um sistema de detenção mostrado, mas pode também consistir em qualquer outro tipo de junta não permanente conhecida na técnica. Uma gaxeta 7, tal como um
5 anel em O é também usado, de preferência, com a junta 17 para assegurar uma vedação estanque a fluido entre as porções 14a e 14b. A quantidade de sobreposição das porções 14a e 14b será ditada pela quantidade de força necessária para causar a separação. Nesta modalidade, a separação não precisa ser
10 permanente, uma vez que em muitos casos a porção 14a e 14b podem ser simplesmente comprimidas de volta à posição conectada. No entanto, se for submetida a um impacto maior, a junta 17 pode ser danificada irreparavelmente, dependendo do tipo e da direção da carga.

15 Se for submetida a uma carga, a junta 17 é o ponto mais provável de separação, permitindo assim que os elementos interruptores de combustível 23a e 23b, que consistirão em cargas ou válvulas conforme descrito acima, minimizem o vazamento de combustível. Além disso, nesta modalidade, os
20 elementos interruptores de combustível 23a e 23b incluem furos 21 que os atravessam. Os furos 21 permitem a passagem mais fácil do combustível através dos elementos de interrupção de combustível 23a e 23b quando a fonte de combustível ainda não está danificada. Além disso, é incluído
25 um caminho de capilaridade 19. O caminho de capilaridade 19 é uma porção do material para uso como elementos interruptores de combustível 23a e 23b que se estende do canal de fluxo até uma área fora do canal de fluxo. Conforme mostrado na Figura 2A, por exemplo, o caminho de capilaridade 19 se estende do
30 caminho de fluxo, através do alojamento da válvula 26 e de volta à fonte de combustível 10. O combustível que atravessa por capilaridade o caminho de capilaridade 19 pode ser desviado para qualquer ponto no interior da fonte de combustível. Em uma modalidade, por exemplo, a fonte de
35 combustível 10 pode incluir um revestimento externo duro, uma bexiga inflável interna contendo o combustível, e um vão ou

espaço entre eles (não-mostrado). O caminho de capilaridade 19 pode desviar o combustível do caminho de fluxo para o vão ou para a bexiga.

5 Uma outra modalidade do elemento de conexão 14 é mostrada na Figura 2C. Neste caso, o elemento de conexão 14 compreende uma seção adelgada única 20 com um entalhe opcional definido nela. Os dois componentes de válvula 24 e 26 estão localizados próximos um do outro para minimizar o volume entre eles. É preferível que os componentes de válvula 10 24, 26 estejam localizados o mais próximo um do outro que for praticável. O espaço no interior do elemento de conexão 24 e entre os dois componentes de válvula são de preferência preenchidos com materiais absorventes, tais como 23a.

15 Uma outra modalidade de conexão 14 é mostrada nas Figuras 2D (i)-(ii), em que os componentes de válvula 24 e 26 cada um contém uma válvula de detenção de uma via em seu interior. O elemento de conexão 14 é uma luva tubular que se estende um dos componentes de válvula. O outro componente de válvula tem ganchos verticais 30, que são adaptados para se 20 conectar ao gancho 32 na luva tubular/elemento de conexão 14. Quando engatados, os ganchos 30 e 32 retêm os componentes de válvula entre si para estabelecer o caminho de fluxo F, mostrado na Figura 2D (ii). A luva tubular/elemento de conexão 14 tem, de preferência, pelo menos uma seção 25 adelgada, um entalhe, 34, por exemplo, que possa se quebrar por impacto. Opcionalmente, o gancho 30 pode também ter uma seção adelgada, um entalhe 36, por exemplo, que pode se quebrar por impacto. Uma vantagem desta modalidade consiste no fato de que quando o elemento de conexão 14 (ou gancho 30) 30 se quebra, a vedação interna provida pela válvula de detenção contida no interior de cada um dos componentes de válvula veda o fluxo do combustível. Os materiais absorventes de combustível 38 podem ser providos conforme mostrado para absorver combustível residual.

35 Há vantagens secundárias que precisam ser consideradas quando se seleciona o elemento de conexão 14. Em um exemplo,

um elemento de conexão mais comprido, conforme mostrado na Figura 2A, por exemplo, tem um volume relativamente maior que pode conter combustível. Por outro lado, as seções adelgaçadas são bem definidas. Em um outro exemplo, um elemento de conexão mais curto, tal como o mostrado na Figura 2C, por exemplo, tem um volume relativamente menor, mas há um número menor de seções adelgaçadas.

Em uma outra modalidade, conforme mostrado na Figura 4, a fonte de combustível 10 é conectada operativamente ao sistema de célula de combustível 12 por meio de um elemento de conexão flexível 114. O elemento de conexão flexível 114 conecta de modo operativo a fonte de combustível 10 ao sistema de célula de combustível 12, de modo que o combustível contido no interior da fonte de combustível 10 possa ser transferido entre a fonte de combustível 10 e o sistema de célula de combustível 12 através de um componente de válvula do lado da fonte 24 e um componente de válvula do lado do sistema 26, análogo aos descritos acima no tocante à Figura 1. O elemento de conexão flexível 114 é, de preferência, um elemento tubular flexível fabricado de qualquer material flexível conhecido na técnica, tal como de borracha ou de metais de paredes finas e plásticos que têm paredes lisas, tal como é mostrado na Figura 4, ou paredes corrugadas, tal como mostrado na Figura 4A. Nesta modalidade, o elemento de conexão 114 é fabricado de modo a resistir a uma carga, tal como por torção da fonte de combustível 10 no tocante ao sistema de célula de combustível 12, ou caso se deixe cair a fonte de combustível 10 e/ou o sistema de célula de combustível 12. Além disso, o elemento de conexão 114 pode incluir uma seção distensível 115 que compreende uma multiplicidade de dobras. Em resposta a um impacto, a seção 115 se estende desdobrando as dobras. Uma vantagem de uma seção distensível 115 consiste no fato de que ela cede para absorvem parte do impacto mantendo, no entanto, uma vedação do fluido. O elemento de conexão 114 pode fazer parte da fonte de combustível ou parte da célula de combustível ou do

dispositivo equipado com uma célula de combustível. O elemento de conexão pode ser uma parte separada e ser conectável tanto ao cartucho de combustível como à célula de combustível/dispositivo.

5 Para se sustentar e estabilizar a conexão da fonte de combustível 10 ao sistema de célula de combustível 12, provê-se, de preferência, também uma segunda conexão rígida 105. A conexão rígida 105 pode ser qualquer tipo de conexão conhecida na técnica, tal como de ajuste por pressão,
10 lingüeta liberável ou semelhante. É preferível que se for provida uma conexão rígida 105, nenhum combustível seja transferido entre a fonte de combustível 20 e o sistema de célula de combustível 12 através da conexão rígida 105, embora, conforme os versados na técnica observarão, a conexão
15 rígida 105 pode ser fabricada de modo a refletir a conexão flexível 114 ou uma conexão rígida de quebrar 14 conforme descrito acima no tocante às Figuras 1 e 2.

Alternativamente, a conexão rígida 105 pode também incluir fios elétricos ligando um sensor 107 e um controlador
20 118. O controlador 118 pode ser qualquer tipo de controlador conhecido na técnica, tal como um microprocessador ou chip. O sensor 107 pode ser qualquer tipo de sensor conhecido na técnica capaz de detectar se uma fonte de combustível 10 sofreu ou não um impacto, tal como um acelerômetro. Um tipo
25 de acelerômetro apropriado é um sensor piezelétrico, que é um elemento de estado sólido que produz uma carga elétrica quando exposto a impactos. Além disso, o sensor piezelétrico pode também ser configurado para medir uma força ou forças atuando sobre a fonte de combustível ou sobre o sistema de
30 célula de combustível. Caso se deixe cair uma fonte de combustível 10, o sensor 107 reconheceria a aceleração e sinalizar ao controlador 1128 para agir, tal como para paralisar uma bomba 103 que puxa o combustível da fonte de combustível 10 para dentro do sistema de célula de
35 combustível 12 ou para paralisar válvulas de fluxo na fonte de combustível ou o sistema de célula de combustível.

Sensores piezelétricos adequados são disponíveis de diversas fontes, incluindo de PCB Piezotronics. Alternativamente, os fios elétricos 113 podem simplesmente completar um circuito que permite que a bomba 103 funcione. Se os fios elétricos 5 113 forem desconectados, isto é, se a conexão rígida 105 for quebrada devido a forças de impacto, então o circuito completado pelos fios elétricos 113 é também interrompido, paralisando assim a bomba 103.

Uma outra modalidade da presente invenção é mostrada na 10 Figura 5. Nesta modalidade, uma fonte de combustível 210 é conectada a um sistema de célula de combustível 212 por inserção de pelo menos uma porção de fonte de combustível 210 em uma área de conexão 214 de uma carcaça 217 do sistema de célula de combustível 212. A carcaça 217 é, de preferência, 15 uma carcaça de plástico ou metal de um dispositivo, tal como um computador laptop ou um PDA. A carcaça 217 também inclui um ou mais elementos de célula de combustível tais como uma pilha de células de combustível (não-mostrada).

Conforme se pode ver na Figura 5A, a área de conexão 214 20 é, de preferência, uma abertura rasa semelhante a uma fenda da carcaça 217. A área de conexão 214 inclui um orifício de válvula do lado do sistema 226 para acolher uma válvula do lado da fonte 224 na fonte de combustível 210 para transferir o combustível entre a fonte de combustível 210 e o sistema de 25 célula de combustível 212. O orifício 226 pode ser simplesmente um orifício de recepção para a válvula 224 ou a metade do lado da fonte de uma válvula separável, conforme descrito acima, e no pedido '949, já incorporado ao presente documento a título de referência. É preferível que uma gaxeta 30 240, tal como um anel em O seja posicionada entre o orifício 226 e a válvula 224 para estabelecer uma vedação estanque a fluido. A válvula 224 inclui, também de preferência, uma porção flutuante para facilitar o auto-alinhamento durante o processo de inserção e também para absorver o impacto das 35 cargas laterais.

A fonte de combustível 210 é adaptada para ser inserida

na área de conexão 214, tal como por deslizamento, e ser mantida em seu interior. As presilhas 262 podem ser quaisquer presilhas autoliberadoras adequadas conhecidas na técnica, tais com presilhas de mola, presilhas laterais, guarnições de ar, um colar com uma porção deformável, ímãs fracos, ou semelhantes. As depressões 260 são configuradas de modo a acolher hastes 250 na fonte de combustível 210 que inclui de preferência tampas 252 de modo que as presilhas de mola 262 possam agarrar as tampas 252 para uma fixação mais firme. As tampas 252 incluem também, de preferência, uma porção afusada como uma guia para guiar as hastes 250 mais prontamente na sua posição. Como a área de conexão 214 é relativamente rasa, a fonte de combustível 210 pode ser puxada para fora da área de conexão 214. Devido a uma parte relativamente pequena de sobreposição da área de conexão 214 e fonte de combustível 210, as paredes da área de conexão 214 não inibirão a remoção da fonte de combustível 210 ou danificarão a fonte de combustível 210 se ocorrer qualquer movimento de torção. Opcionalmente, as hastes 250 podem ser enfraquecidas na proximidade das tampas 252, com entalhes mostrados na Figura 5B, por exemplo, ou por desgaste, de modo que as hastes 250 se quebrem se forem expostos a forças de carga lateral. A constante de elasticidade das presilhas de mola 262 é de preferência selecionada de modo tal, que, se a fonte de combustível 210 for submetida a uma carga, a fonte de combustível 210 possa ser ejetada da área de conexão 214 com um mínimo de dano à área de conexão 214 de modo que a fonte 210 possa ser então novamente inserida ou então possa ser provida uma nova fonte de combustível. Em uma outra modalidade, em que a parte estreita da haste 250 é enfraquecida, a parte estreita de 250 poderia ser projetada de modo a se quebrar de modo que um outro cartucho não possa ser inserido, pois uma parte da haste 250 se encontra ainda na célula de combustível. Além disso, a força necessária para liberar as hastes 250 das presilhas 252 poderia ser projetada para produzir a liberação a uma determinada força que não

danificaria nem a válvula 224 nem a célula de combustível 212. Quando esta força fosse ultrapassada, as hastes 250 se quebrariam, e não permitiriam que um outro cartucho 210 fosse inserido nas presilhas 252.

5 Além disso, a separação da fonte de combustível 210 resulta na separação da válvula do lado da fonte 224 do orifício 226 de tal modo que impeça a continuação da transferência do combustível entre a fonte de combustível 210 e o sistema de célula de combustível 212. Em uma modalidade, 10 por exemplo, a válvula 224 pode ser uma válvula de detenção, tal como mostrado na Figura 3a. Em tal modalidade, o orifício 226 pode incluir uma saliência rasa, pino ou agulha 227 que empurrasse e abrisse um elemento de vedação na válvula 224 para permitir que o combustível corresse através da válvula 15 224 e para dentro do orifício 226. Uma vez produzida a separação, a saliência 227 é removida da válvula 224 e o elemento de vedação fecha a válvula 224 desligando assim o fluxo de combustível. Embora a área de conexão 214 seja, de preferência, rasa, o comprimento da saliência 227 pode ser 20 selecionado de modo tal que o elemento de vedação no interior da válvula 224 possa ser manipulado. Em uma outra modalidade, é usada uma válvula de passagem separável, tal como as descritas nos pedidos '949 e '006. Em uma outra modalidade, o pino 227 pode ser posicionado no interior da válvula 224, no 25 centro ou na proximidade do centro dela, por exemplo, por nervuras ou outros suportes. A válvula 224 está somente aberta enquanto o pino 227 permanece na posição precisa determinada pelos suportes. Se o pino 227 for deslocado da posição precisa, tal como devido a um impacto que quebre um 30 dos suportes, o pino 227 não será mais capaz de manter a válvula 224 aberta.

Um sistema de ejeção alternativo é mostrado na Figura 6, que mostra uma vista em seção transversal do sistema de ejeção tirado ao longo da linha A-A na Figura 5. A fonte de 35 combustível 210 é operativamente conectada ao sistema de célula de combustível 212 de um modo análogo ao descrito no

tocante às Figuras 5 e 5a. Quando a fonte de combustível 210 é inserida na área de conexão 214, as hastes 250 empurram contra as molas 272 que são configuradas para inclinar as hastes 250 para fora. As hastes 250 são mantidas dentro das aberturas 260 quando as presilhas de mola 260 se fecham sobre as tampas 252. Para se ejetar a fonte de combustível 210, um braço de alavanca 270 ligado à fonte de combustível 210 inclui diversas saliências 271 que se estendem para dentro de aberturas 260. É preferível que as saliências 271 sejam de formato em cunha embora elas possam ter qualquer outro formado adequado. Se a fonte de combustível 210 for impactada de tal modo que produza a depressão do braço de alavanca 270, as saliências 271 serão forçadas para dentro das aberturas 260, entre as tampas 252 e as presilhas de mola 262. À medida que as presilhas de mola 262 são liberadas, as molas de propensão 272 empurram as hastes 250 para fora, ejetando assim a fonte de combustível 210. Como seria aparente aos versados na técnica, o número de combinações de hastes 250 e presilhas 252 pode variar de um até qualquer número, dependendo da resistência desejada da conexão. Além disso, não são necessárias hastes 250 separadas se a válvula 224 for configurada de modo a ser mantida em seu lugar por uma presilha 252 na vizinhança da conexão de válvula 224 ao sistema de célula de combustível 212. Em outras palavras, em uma modalidade, a válvula 224 pode ser substituída por haste 250.

Em uma outra modalidade, conforme mostrado na Figura 7, uma fonte de combustível 310 é ligada a um sistema de célula de combustível 312 por inserção da fonte de combustível 310 em uma área de conexão 314 na carcaça 317 do sistema de célula de combustível, de modo análogo à modalidade mostrada na Figura 5. Nesta modalidade, a fonte de combustível 310 inclui uma válvula 324 configurada para ser operativamente conectada a um orifício 326 de modo tal que o combustível possa ser transferido da fonte de combustível 310 para as pilhas de células de combustível 309. A válvula 324 e o

orifício 326 são análogos aos descritos acima no tocante à Figura 5.

A fonte de combustível 310 inclui um sensor 370. É preferível que o sensor 370 seja um acelerômetro, embora o sensor 370 possa consistir em qualquer tipo de sensor conhecido na técnica que indique uma aceleração súbita ou um impacto, tal como um medidor de tensão. O sensor 370 é, de preferência, um acelerômetro piezelétrico que é conhecido na técnica. Os acelerômetros piezelétricos consistem geralmente em um cristal piezelétrico tal como quartzo interposto entre um poste central e uma massa sísmica. Por aceleração, a massa produz um esforço de cisalhamento a ser aplicado ao cristal. A intensidade da voltagem gerada por este esforço sobre o cristal corresponde à quantidade de aceleração. Além disso, o sensor 370 pode também consistir em um acelerômetro simples de massa de mola. O sensor 370 pode também estar localizado dentro do sistema de célula de combustível 312.

O sistema de célula de combustível 312 inclui um mecanismo de ejeção automático. Quando a fonte de combustível 310 é empurrada para dentro da área de conexão 314 da carcaça 317, esta ação de deslizamento empurra uma vareta 372 mostrada na Figura 7A, conectada a uma mola de propensão 368 para um batente 375 até um detentor 365b ser empurrado para dentro de uma fenda correspondente 365a disposta na vareta 372. No seu estado neutro, a mola 368 é estendida na direção do exterior da carcaça 317, portanto a energia está armazenada no interior da mola comprimida 368.

O detentor 365b está localizado na extremidade de um braço móvel 374 que está conectado ao batente 375 por meio de uma dobradiça 376. A dobradiça 376, que pode consistir em qualquer uma conhecida na técnica, é controlada por um controlador 318. O controlador 318, análogo ao controlador 118 descrito acima, pode ser qualquer tipo de controlador conhecido na técnica, tal como um processador computador. O controlador 318 se comunica com o braço móvel 374 por meio de uma ligação 364. O controlador 318 se comunica também com o

sensor 370 na fonte de combustível 310 por meio de contatos elétricos 315a, 315b. O controlador 318 é programado para calcular a quantidade de aceleração da fonte de combustível 310 a partir dos sinais que o controlador 318 recebe do
5 sensor 370. SE a quantidade de aceleração exceder um nível de limiar, o controlador 318 envia um sinal para liberar o braço 374 abrindo o mecanismo de dobradiça usando, por exemplo, um eletroímã para puxar o braço móvel 374 de modo o detentor 365b seja liberado da fenda 365a. Alternativamente, a
10 dobradiça 376 pode ser fraca, de modo que o movimento do impacto ou a aceleração propriamente possa soltar o detentor 365b da fenda 365a. À medida que o braço móvel 374 gira para abrir, o detentor 365b é removido da vareta 372. A mola 368 libera sua energia armazenada e empurra a vareta 372 para
15 fora, ejetando assim a fonte de combustível 310 da área de conexão 314. A mola 368 deve ser suficientemente robusta para proporcionar um desengate rápido da fonte de combustível 310 da célula de combustível 312. A válvula 32 é separada do orifício 326, interrompendo assim o fluxo de combustível.
20 Alternativamente, a fonte de combustível 310 não será capaz de ser novamente inserida até o controlador 318 reajustar o braço 374. Será evidente aos versados na técnica que sistemas de ejeção e configurações alternativos conhecidos podem também ser usados e controlados pelo controlador 318.

25 Em um sistema de ejeção alternativo, o braço móvel 374 pode estar localizado na fonte de combustível 310. Além disso, o braço móvel 374 pode ser atuado por qualquer método conhecido na técnica. Uma modalidade alternativa do sistema de ejeção, por exemplo, é mostrada na Figura 7B. Nesta
30 modalidade, que é análoga em muitos sentidos à modalidade mostrada na figura 7, a vareta 372 é ligada de modo estacionário à fonte de combustível 310. Em outras palavras, a vareta 372 é uma extensão da fonte de combustível 310. Uma porção central 373 do braço móvel 374 é ligada de modo fixo à
35 vareta 372, tal como com um adesivo ou prendedores.

Uma extremidade livre do braço móvel 374 é configurada

com um detentor 365b que pode ser inserido no entalhe correspondente 365a localizado no batente 375 na célula de combustível. O detentor 365b entra por pressão em posição no entalhe 365a quando a fonte de combustível 310 é inserida
5 adequadamente na área de conexão 314. Tal como na modalidade descrita acima, a mola 368 é fixada ao batente 375. No seu estado neutro, a mola 368 se estende na direção do exterior da carcaça 317, a energia é, portanto, armazenada na mola 368 à medida que a mola 368 é comprimida na direção do batente
10 375 pela inserção da fonte de combustível 310 na área de conexão 314. É preferível que seja disposta uma placa 378, tal como uma placa metálica ou plástica no terminal da mola 368, de modo que a mola 368 seja comprimida de modo uniforme. Quando o braço móvel 374 é atuado, o detentor 365b é liberado
15 do entalhe 365a permitindo que a mola 368 empurre a fonte de combustível 310 para fora da área de conexão 314.

Nesta modalidade, o braço móvel 374 é fabricado, de preferência, de um material polimérico eletroativo (EAP). Conforme é conhecido na técnica, os EAPs respondem a estímulo
20 elétrico apresentando um deslocamento significativo no formato ou tamanho; "músculos artificiais" é o termo freqüentemente usado para descrever este aspecto dos EAPs. Qualquer tipo de EAP pode ser usado, inclusive, sem limitação, polímeros ferro-elétricos, polímeros restritos
25 eletrostaticamente, elastômeros de enxerto eletro-restritivos, elastômeros eletro-viscoelásticos, compósitos de polímero ionomérico-metal, polímeros condutores, e nanotubos de carbono. À medida que se faz passar eletricidade através do braço móvel 374, o braço móvel 374 se deforma. A
30 eletricidade para desencadear a deformação pode se originar de qualquer fonte, tal como de uma bateria (não-mostrada) cujo fluxo de corrente é controlado pelo controlador 318. No entanto, a corrente elétrica para atuar o braço móvel 374 é, de preferência, grada por um cristal piezelétrico 380
35 disposto em contato com o braço móvel 374. Se o cristal piezelétrico 380 for submetido a uma carga, tal como de uma

aceleração ou de um impacto, o cristal 380 é comprimido entre o braço móvel 374 e a vareta 372. Conforme é conhecido na técnica, a compressão ou o impacto aplicado a um cristal piezelétrico tal como o cristal 380 gera uma corrente na sua superfície. Esta corrente aciona o braço móvel 374 afastando-o do entalhe 365a para permitir que a mola 368 ejetar a fonte de combustível 310. Conforme será reconhecido pelos versados na técnica, o braço móvel 374 fabricado de um EAP pode também ser usado na modalidade mostrada na Figura 7A, em vez de um braço rígido com dobradiça. Durante o processo de inserção da fonte de combustível, uma corrente elétrica pode ser enviada pelo dispositivo hospedeiro para acionar o braço 374. O braço 374 pode ser suficientemente flexível para se dobrar durante a inserção.

Alternativamente, podem ser usadas as conexões em buraco de fechadura em vez de sistema de detentor 365, de modo que a vareta 372 deve seguir um trajeto predeterminado para uma fixação segura. Ou a porção de vareta 372 ou a de buraco de fechadura deve ser girada para permitir o desengate. Alternativamente, a porção em buraco de fechadura poderia ser perfurada, de modo que uma haste dele se quebre quando de um impacto. Além disso, conforme se tornará aparente aos versados na técnica, tal sistema de ejeção pode ser apropriado para uso em um recesso, conforme discutido acima, ou simplesmente na superfície do sistema de célula de combustível 312 se as conexões forem suficientemente sustentadas para impedir o desengate acidental a uma força abaixo de um nível de limiar.

Alternativamente, o componente de válvula 324 e/ou 326 pode consistir em válvulas solenóides elétricas que são controladas pelo controlador 318. Quando a aceleração detectada pelo sensor 370 exceder um limiar predeterminado, o controlador 318 envia um sinal elétrico ou corrente para fechar ou um dos componentes de válvula 324, 326 ou ambos. Alternativamente, tanto a válvula solenóide 324, 326 como o mecanismo de ejeção mostrado na Figura 7A podem ser acionados

juntos ou em uma seqüência predeterminada. Opcionalmente, uma bomba (não-mostrada) para extrair o combustível da fonte de combustível 310 para dentro das pilhas de combustível 309 pode receber sinais do controlador 318 para se desligar.

5 Nesta modalidade, o circuito que fornece a corrente para manter aberta a válvula de solenóide 324, 326 é somente completado quando a fonte de combustível 310 está adequadamente inserida na área de conexão 324. Por impacto, a fonte de combustível 310 é ejetada e o circuito que controla

10 a válvula de solenóide 324, 326 é quebrado, interrompendo assim o fluxo de combustível através dele. Opcionalmente, o controlador 318 pode incluir um monitor de modo que um usuário possa ser aconselhado a inspecionar todas as superfícies depois de um impacto, antes de tentar inserir uma

15 nova fonte de combustível 310. Dependendo do nível de aceleração medido, o controlador 318 poderia manter todas as válvulas de fluxo fechadas ou poderia rejeitar a reinserção da fonte de combustível ou a inserção de uma nova fonte de combustível, se a aceleração exceder um nível predeterminado.

20 Outros dispositivos de retenção adequados são descritos no pedido de patente provisório de propriedade comum U.S. N° de Série 60/699.685, intitulado "Fuel Supply With Improved Connecting Valve", depositado em 18 de julho de 2005, e é integralmente incorporado ao presente documento a título de

25 referência.

Embora seja evidente que as modalidades ilustrativas da invenção descritas no presente documento atingem os objetivos da presente invenção, os versados na técnica observarão que numerosas modificações e outras modalidades podem ser

30 introduzidas. Além disso, característica(s) e/ou elemento(s) de qualquer modalidade podem ser usados individualmente ou em combinação com outra(s) modalidade(s). Portanto, deve ficar subentendido que as reivindicações apenas se destinam a abranger todas tais modificações e modalidades, que incidam

35 no espírito e no âmbito da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Fonte de combustível conectável a um sistema de célula de combustível, **caracterizada** pelo fato de que compreende:

5 um conector de fonte de combustível configurado para conectar a fonte de combustível ao sistema de célula de combustível, carregando o sistema de célula de combustível um equipamento eletrônico; e

10 meios para separar automaticamente a fonte de combustível do sistema de célula de combustível em resposta a uma força externa

2. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que compreende ainda meios para minimizar ou interromper o fluxo de através do conector de fonte de combustível depois da separação.

3. Fonte de combustível conectável a um sistema de célula de combustível, **caracterizada** pelo fato de que compreende:

20 um conector de fonte de combustível conectando a fonte de combustível ao sistema de célula de combustível, carregando o sistema de célula de combustível um equipamento eletrônico, sendo pelo menos uma porção do conector de fonte de combustível quebrável por impacto.

25 4. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizada** pelo fato de que uma espessura de parede da porção quebrável é inferior a uma espessura de parede geral do conector.

30 5. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizada** pelo fato de que a porção quebrável é feita de um material diferente do restante do conector de fonte de combustível.

35 6. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizada** pelo fato de que a porção quebrável compreende uma junta de uma porção de conexão do lado da fonte de combustível com uma porção de conexão do lado do sistema de célula de combustível.

7. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizada** pelo fato de que compreende ainda uma válvula para interromper o fluxo do combustível substancialmente quando a porção quebrável da fonte de combustível se quebra.

8. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizada** pelo fato de que a válvula é disposta no interior do conector da fonte de combustível.

9. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizada** pelo fato de que a válvula atravessa o conector de fonte de combustível.

10. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizada** pelo fato de que a válvula é selecionada do grupo que consiste em uma válvula de detenção, uma válvula em bico de pato, uma válvula de solenóide e uma válvula de passagem separável.

11. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizada** pelo fato de que compreende ainda um material de carga para minimizar o fluxo de combustível através da porção quebrável.

12. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizada** pelo fato de que compreende ainda pelo menos um furo disposto através do material de carga.

13. Fonte de combustível conectável a um sistema de célula combustível, **caracterizada** pelo fato de que compreende:

uma área de conexão à fonte de combustível no sistema de célula de combustível, sendo a fonte de combustível configurada de modo a ser inserida no interior da área de conexão à fonte de combustível, e

um sistema de ejeção de fonte de combustível adaptado para ejetar a fonte de combustível depois da aceleração da fonte de combustível.

14. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizada** pelo fato de que o sistema de ejeção de fonte de combustível compreende um ejetor para expelir a

fonte de combustível do sistema, compreendendo o ejetor um atuador de polímero eletroativo.

15 14, **caracterizada** pelo fato de que o atuador polimérico eletroativo é introduzido em uma corrente a partir de um cristal piezelétrico.

10 16. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizada** pelo fato de que o sistema de ejeção de fonte de combustível compreende um controlador, um sensor e um ejetor para expelir a fonte de combustível do sistema de célula de combustível.

17. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizada** pelo fato de que o sensor é pelo menos um de um acelerômetro ou um medidor de tensão.

15 18. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizada** pelo fato de que o controlador é um processador.

20 19. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizada** pelo fato de que compreende ainda um material de carga para minimizar o fluxo do combustível.

20. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizada** pelo fato de que compreende ainda uma válvula configurada para interromper o fluxo de combustível através da área de conexão.

25 21. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizada** pelo fato de que a válvula é selecionada do grupo que consiste em uma válvula de detenção, uma válvula em bico de pato, uma válvula de solenóide e uma válvula de passagem separável.

30 22. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizada** pelo fato de que o ejetor compreende uma mola.

35 23. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizada** pelo fato de que o ejetor compreende uma vareta.

24. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação

16, **caracterizada** pelo fato de que o ejetor compreende uma haste que tem uma tampa e um sistema de presilha para prender a tampa no seu interior.

5 25. Fonte de combustível conectável a um sistema de célula de combustível, **caracterizada** pelo fato de que compreende:

10 um travamento entre a fonte de combustível e o sistema de célula de combustível, carregando o sistema de célula de combustível um equipamento eletrônico, mantendo o travamento a fonte de combustível em posição quando inserido no sistema de célula de combustível, e o travamento é liberado quando uma força que excede um limiar predeterminado é aplicada à fonte de combustível.

15 26. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizada** pelo fato de que compreende ainda:

uma mola de propensão disposta entre a fonte de combustível e o sistema de célula de combustível; e

20 um mecanismo de descarga adaptado para liberar o travamento, sendo que, quando o travamento é liberado, a mola de propensão separa a fonte de combustível do sistema de célula de combustível;

27. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizada** pelo fato de que desliza para dentro de uma fenda no sistema de célula de combustível.

25 28. Fonte de combustível conectável a um sistema de célula de combustível, **caracterizada** pelo fato de que compreende um conector de tubo flexível e uma válvula para controlar a transferência de um combustível da fonte de combustível através do conector de tubo flexível, absorvendo 30 o conector de tubo flexível pelo menos alguma de uma força externa durante um impacto à fonte de combustível.

29. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 28, **caracterizada** pelo fato de que o conector de tubo flexível é ondulado.

35 30. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 28, **caracterizada** pelo fato de que compreende ainda um

conector rígido conectando a fonte de combustível ao sistema de célula de combustível.

31. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 30, **caracterizada** pelo fato de que compreende ainda fios elétricos dispostos no conector rígido.

32. Fonte de combustível, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizada** pelo fato de que os fios elétricos conectam um sensor na fonte de combustível a um controlador na célula de combustível.

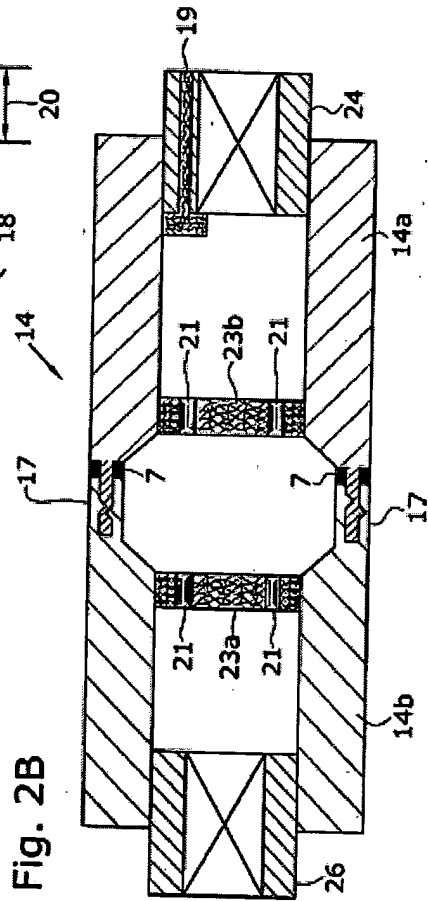
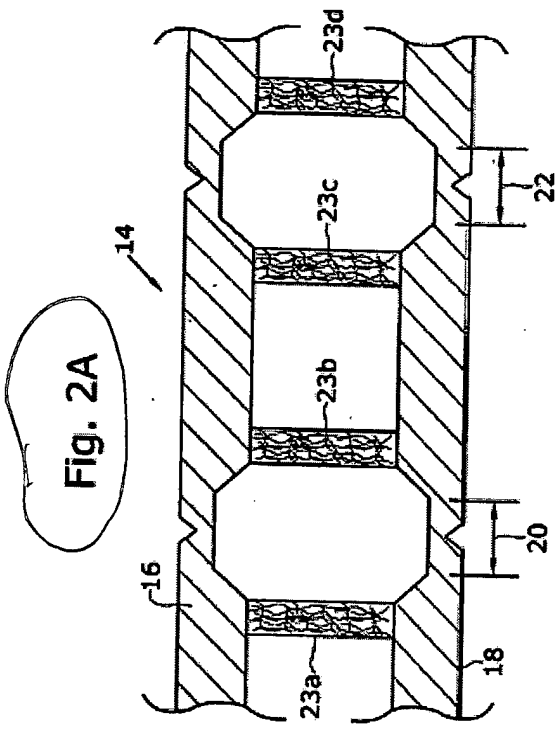
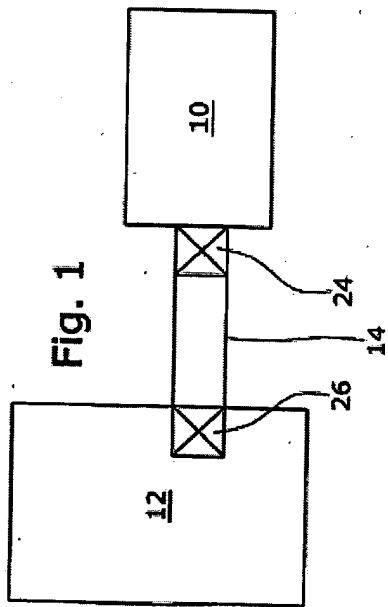
33. Sistema de célula de combustível, **caracterizado** pelo fato de que compreende uma célula de combustível, uma fonte de combustível e um acelerômetro, controlando a saída do acelerômetro o fluxo de combustível entre a fonte de combustível e a célula de combustível.

34. Sistema de célula de combustível, de acordo com a reivindicação 33, **caracterizado** pelo fato de que o acelerômetro controla uma válvula de fluxo na fonte de combustível.

35. Sistema de célula de combustível, de acordo com a reivindicação 33, **caracterizado** pelo fato de que o acelerômetro controla uma válvula de fluxo na célula de combustível.

36. Sistema de célula de combustível, de acordo com a reivindicação 33, **caracterizado** pelo fato de que a saída do acelerômetro ejeta a fonte de combustível do sistema de célula de combustível.

37. Sistema de célula de combustível, de acordo com a reivindicação 36, **caracterizado** pelo fato de que compreende ainda um retentor feito de um polímero eletroativo, retendo o retentor a fonte de combustível no sistema de célula de combustível, e sendo o retentor acionável pela saída do acelerômetro.



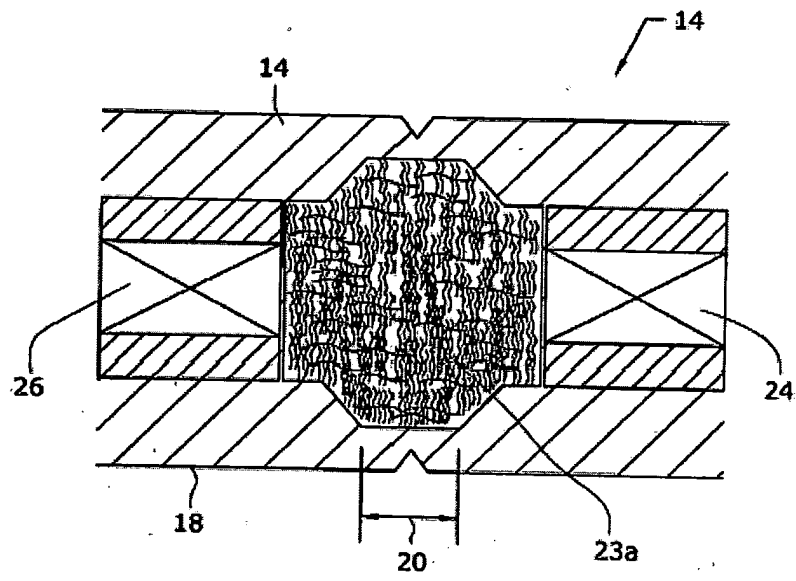


FIG. 2C

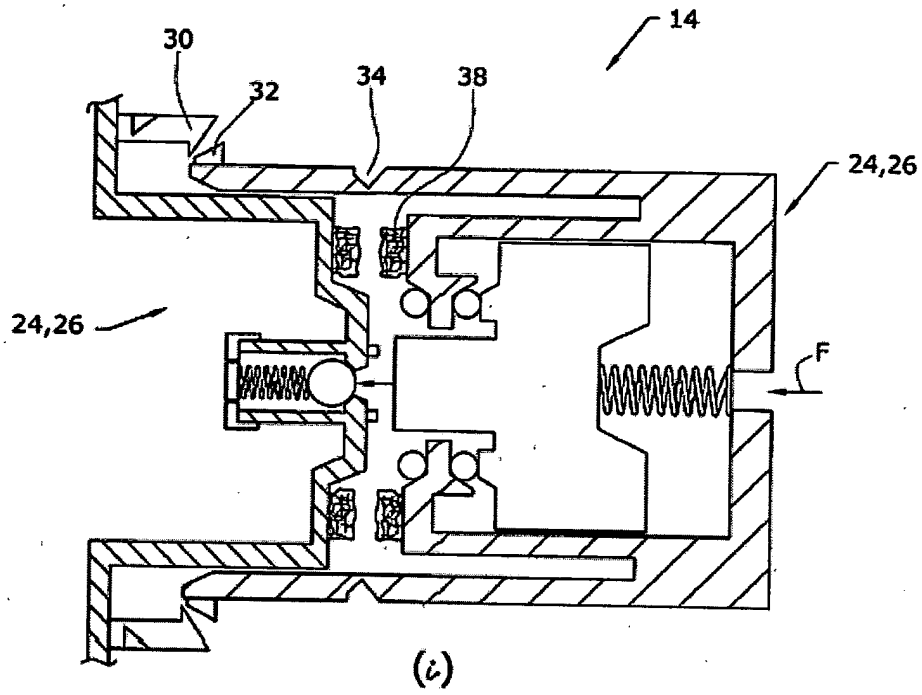


FIG. 2D

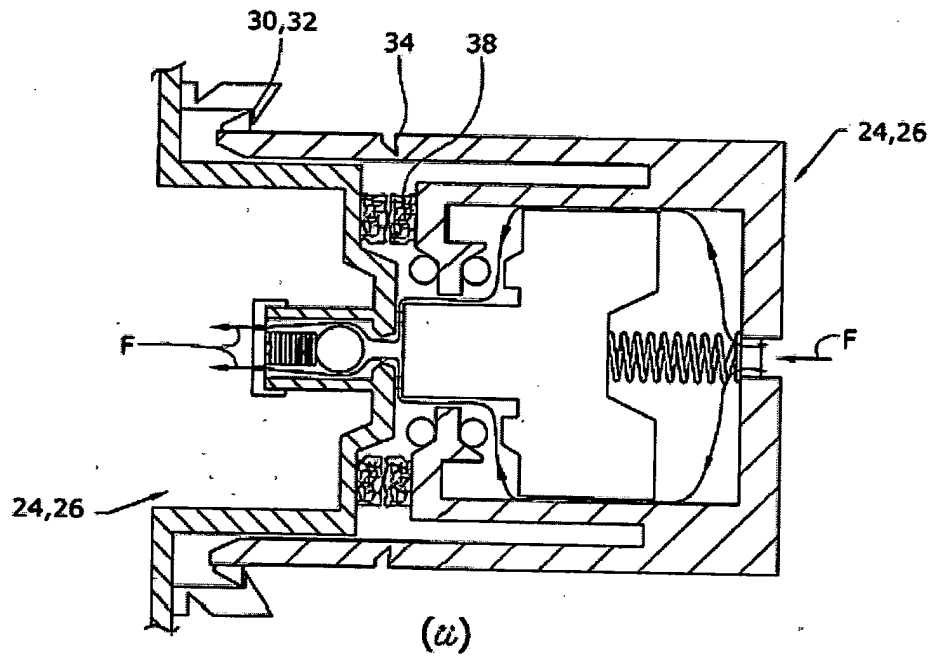


FIG. 2D

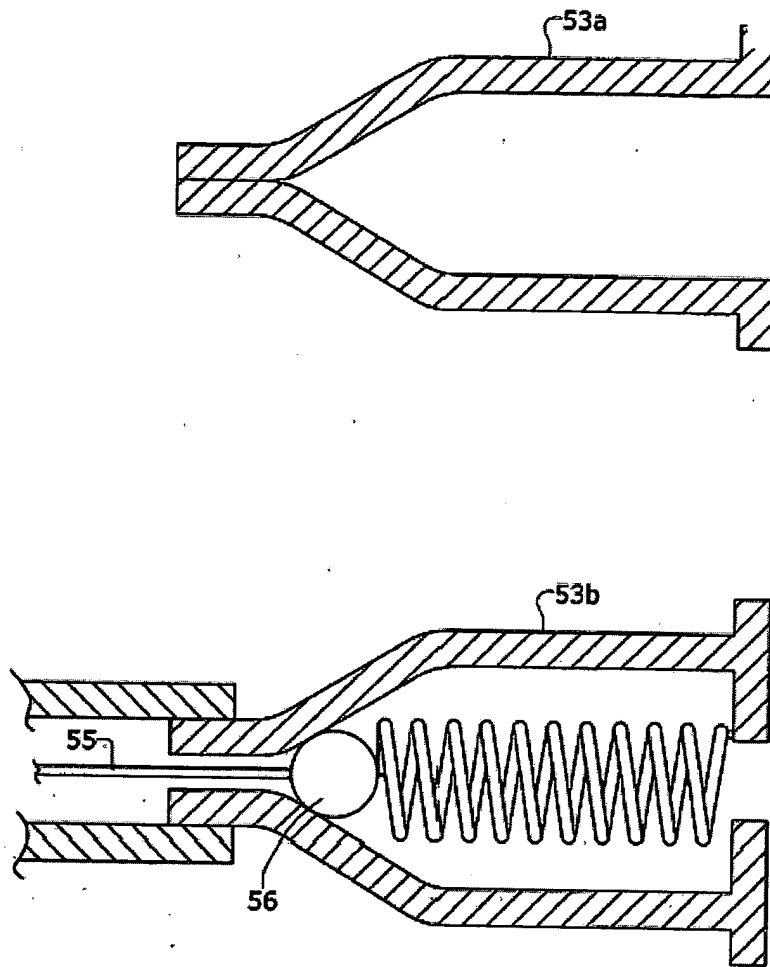


FIG. 3A

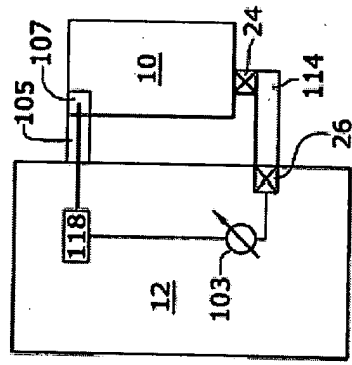
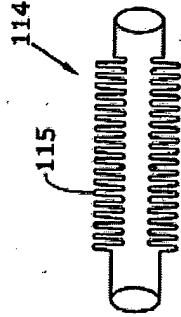
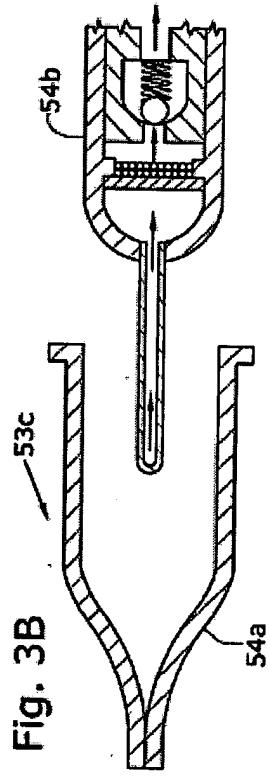


FIG. 5

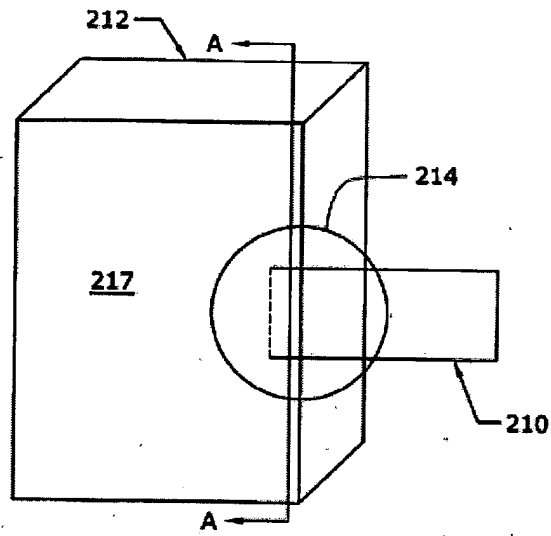


FIG. 5B

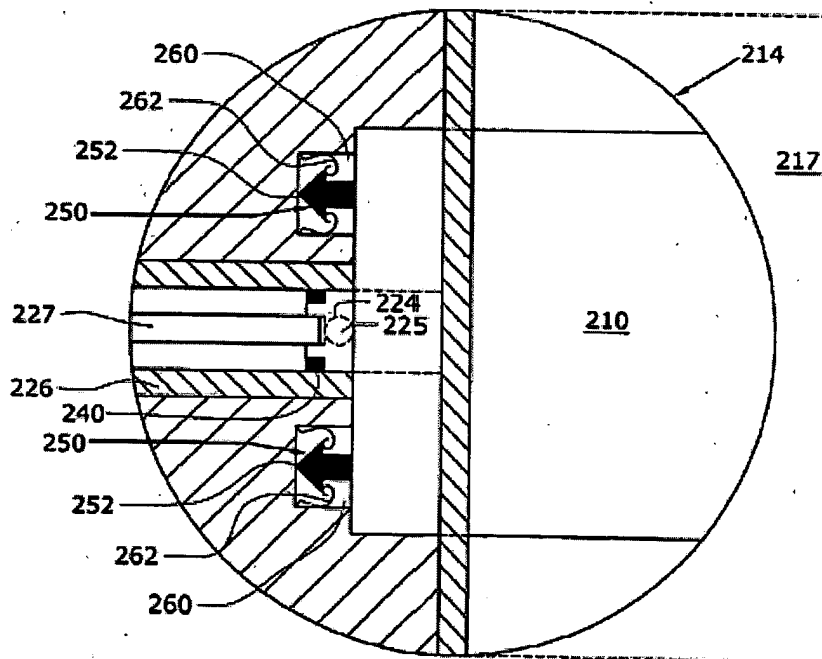
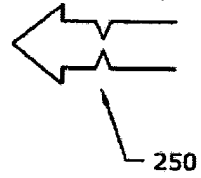


FIG. 5A

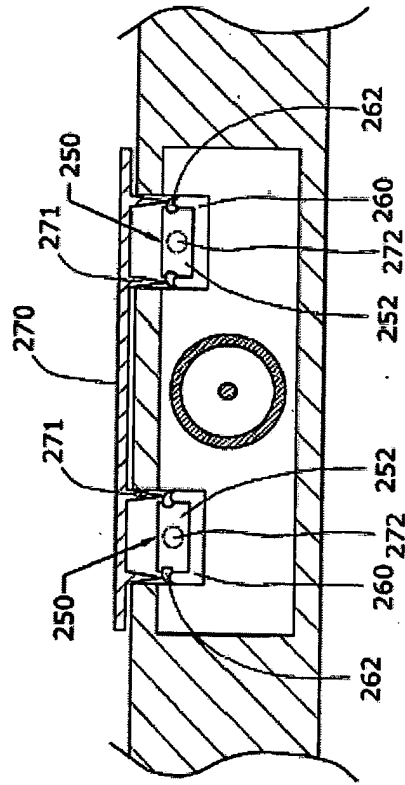


Fig. 6

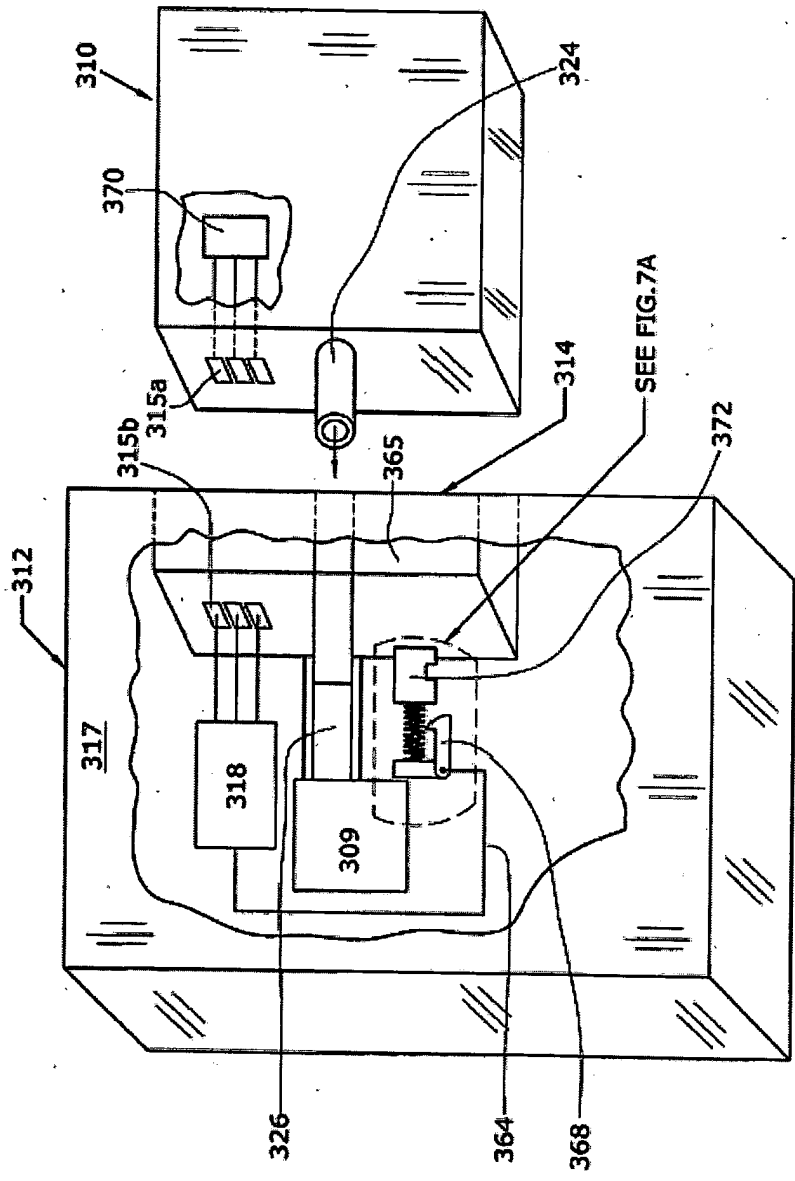


Fig. 7

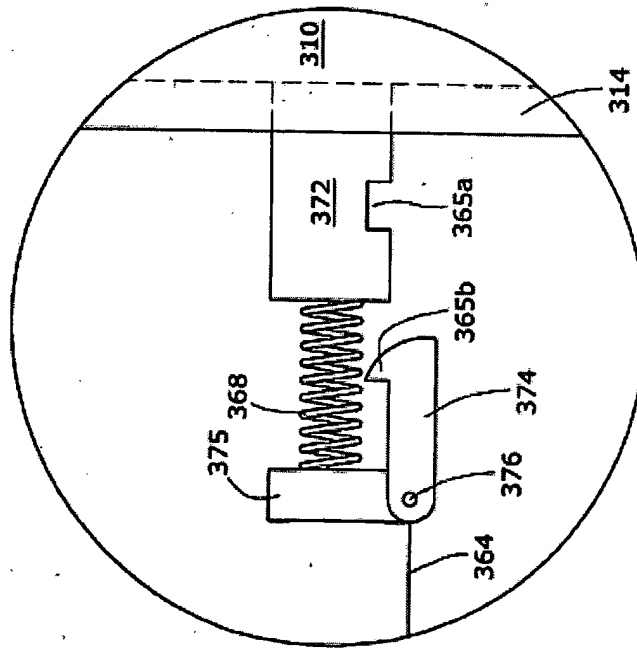


Fig. 7A

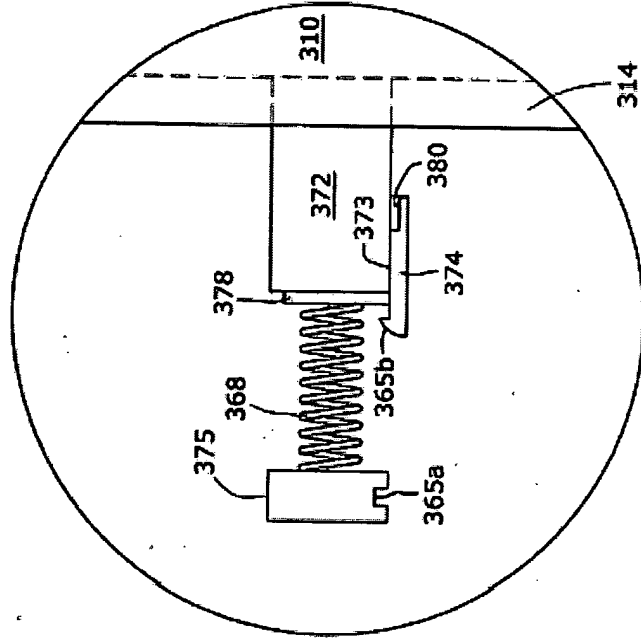


Fig. 7B

**FONTE DE COMBUSTÍVEL CONECTÁVEL A UM SISTEMA DE CÉLULA DE
COMBUSTÍVEL, SISTEMA DE CÉLULA DE COMBUSTÍVEL**

Uma fonte de combustível (10) é conectável a um sistema de célula de combustível (12). A fonte de combustível inclui
5 um conector de fonte de combustível (14) configurado para ser conectado ao sistema de célula de combustível. Um conector de fonte de combustível separa automaticamente a fonte de combustível do sistema de célula de combustível de um modo predeterminado se for exposto a uma carga de separação. São
10 usadas válvulas (24, 26) ou material de carga (23a-d) para automaticamente interromper o fluxo de combustível através do conector de fonte de combustível. Alternativamente, o conector de fonte de combustível inclui um tubo flexível (114) e uma válvula disposta no interior do conector. A
15 flexibilidade do tubo impede que o conector se quebre caso ocorra uma carga de separação.