



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

(11) PI 1100311-1 B1



(22) Data do Depósito: 11/02/2011

(45) Data de Concessão: 04/01/2022

(54) Título: CONJUNTO AQUECEDOR DE COMBUSTÍVEL COM EFEITO FUSÍVEL

(51) Int.Cl.: F02M 31/125.

(73) Titular(es): MAGNETI MARELLI SISTEMAS AUTOMOTIVOS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. - DIVISÃO CONTROLE MOTOR.

(72) Inventor(es): GUILHERME HENRIQUE MAYER ALEGRE; CLEBER DE JESUS LOPES; MARCO AURÉLIO DUDUCH; FERNANDO LUIZ WINDLIN; EDUARDO DOS SANTOS COSTA; MARCELO RENATO CAVAGLIERI.

(57) Resumo: CONJUNTO AQUECEDOR DE COMBUSTÍVEL COM EFEITO FUSÍVEL. A presente invenção revela um dispositivo para aquecimento de combustível (1,7) com função de segurança (efeito fusível). O referido pode ser operado com etanol, gasolina ou uma mistura etanol/gasolina. Este dispositivo de aquecimento (1,7) é parte integrante de sistema de injeção eletrônica de motores de combustão interna. O mesmo é montado no interior da galeria de combustível (3) e possui a função de elevar a temperatura do combustível antes, durante e após a partida em temperaturas especificadas pela estratégia de calibração do motor.

Conjunto aquecedor de combustível com efeito fusível

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção revela um dispositivo para aquecimento de combustível com função de segurança denominado efeito fusível. O referido aquecedor opera com etanol, gasolina ou uma mistura etanol/gasolina, sendo parte integrante do sistema de injeção eletrônica de motores de combustão interna - MCI.

[002] O mesmo é montado no interior da galeria de combustível e possui a função de elevar a temperatura do combustível antes, durante e após a partida em baixas temperaturas.

ESTADO DA TÉCNICA

[003] Com o avanço da tecnologia Flex Fuel, o uso do etanol para MCI tem aumentado nos últimos anos. Isto representa um custo mais baixo se comparado com o uso dos combustíveis gasolina ou Diesel e ainda um benefício para o meio ambiente quando avaliados os resultados das emissões dos gases de escapamento. Contudo, quando os motores automotivos são operados com etanol, estes apresentam dificuldades de partida quando a temperatura ambiente encontra-se abaixo de 15°C devido à pressão de vaporização do etanol ser muito baixa e o ponto de fulgor mais alto em relação à gasolina. Por este motivo, os atuais sistemas, possuem um segundo tanque contendo gasolina que é utilizado para iniciar o funcionamento do motor em temperaturas abaixo de 15°C.

[004] No documento PI 0504015-9 de Márcio Turra de Ávila e Marcelo Valente Feitosa, a solução encontrada para a partida a frio foi à utilização de um sistema independente, dotado de resistência de aquecimento, e o emprego de injetor (ou bico injetor, ou atomizador) de combustível secundário. Com esta solução, o número de injetores de combustível para injeção da gasolina no coletor ou motor será sempre múltiplo do número de injetores de combustível usados para injeção do etanol. Neste tipo de solução há o problema do custo elevado do sistema em função do uso de dois injetores de combustível, um para a partida a frio a gasolina e um para o regime normal de operação do motor, para cada cilindro do motor.

[005] O documento PI 0703443 de Ademar Rudge Filho revela uma solução

utilizando um sistema com galeria de combustível para a distribuição do combustível para a partida a frio até o injetor, sendo que há um injetor exclusivo para a partida a frio para cada cilindro do motor. A grande desvantagem nesse sistema é o elevado custo em função da utilização de um injetor adicional para cada cilindro do motor dedicado apenas à partida a frio do motor em baixa temperatura.

[006] O documento PI 0705422-0 de Gino Montanari e outros revela um dispositivo tubular de regulação passiva de difusão de calor conectado a um ou mais dispositivos de aquecimento e inserido em uma galeria primária de suprimento de combustível em um sistema de partida a frio de etanol.

[007] O documento MU 8403382-7 de Eduardo Augusto de Campos revela um dispositivo de aquecimento controlado do corpo do injetor principal de combustível o qual relata possuir grandes vantagens técnicas e funcionais em relação aos sistemas de partida convencionais com gasolina.

[008] O documento PI 0403039-7 e P040104172 de Eduardo Augusto de Campos revelam toda a estratégia do sistema de partida a frio de etanol relatando o conceito da utilização de um dispositivo de aquecimento do fluido combustível que é acionado mediante um sinal proveniente de um sensor instalado na porta do veículo ou outro tipo de sinal. O dispositivo objeto deste pedido de patente é parte integrante desta invenção de estratégia apresentada. O autor Eduardo Augusto de Campos ainda nos documentos PI 0405182 e PI 0405181 revela possíveis configurações para o aquecimento do fluido combustível do sistema de partida a frio.

[009] O documento PI 0805484-3 de Akio Omori e outros revela a forma de instalação axial de dispositivos de aquecimento em uma galeria primária de suprimento de combustível do tipo sem retorno, que aumenta a homogeneidade do fluxo de calor em um sistema de partida a frio com etanol. O dispositivo objeto deste pedido de patente é parte integrante desta invenção apresentada.

[0010] O aquecedor elétrico montado no interior da galeria de combustível tem a função de transformar energia elétrica em energia térmica (efeito Joule) transferindo por último seu potencial calorífico para o combustível presente no interior da galeria que será posteriormente conduzido aquecido e pulverizado para os cilindros do motor através dos

injetores de combustível.

[0011] O documento US 2009/0308362.A1 de Jens Schneider e outros, revela um aquecedor cujo elemento resistivo é inserido em um pó composto de material isolante e refratário sendo que o mesmo é inserido dentro de tubo metálico conformado de forma a comprimir o pó sobre o elemento resistivo. Outros dispositivos com funções semelhantes, já foram patenteados e manufaturados por diversas corporações tanto no Brasil como no exterior, no entanto não apresentam a função de segurança (efeito fusível) necessária para garantir a integridade do sistema na ocorrência de uma possível falha de controle da central de injeção eletrônica (ECU). Tal função torna-se ainda mais importante em aplicações onde as galerias são fabricadas com materiais poliméricos.

OBJETIVO DA INVENÇÃO

[0012] O principal objetivo do aquecedor de combustível com efeito fusível, mas não o único, é transformar energia elétrica em energia térmica (efeito Joule) transferindo de forma maximizada seu potencial calorífico para o combustível presente no interior da galeria que será posteriormente conduzido aquecido e pulverizado para os cilindros do motor através dos injetores de combustível.

[0013] Como objetivo secundário deste dispositivo, temos o conceito de segurança através da introdução de um elemento resistivo de fragilidade dimensionado para, em condições críticas de pilotagem, sofrer ruptura em um tempo que garanta a integridade/estanqueidade da galeria de combustível fabricada de material plástico.

[0014] Como objetivo terciário deste dispositivo, destaca-se sua importância na redução das emissões dos gases poluentes do escapamento por melhorar a eficiência da combustão do motor tanto no instante da partida como também no período pós-partida onde o fluido frio do tanque entraria em contato com um motor ainda em aquecimento.

[0015] O quarto objetivo deste dispositivo, porém não menos importante esta no fato de que o mesmo possui os terminais positivo e negativo, fato que permite sua utilização em aplicações onde as galerias são fabricadas com materiais poliméricos.

BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[0016] O aquecedor de combustível com efeito fusível está inserido no sistema de partida a frio (PF) para etanol, localizado de forma axial, porém não única, dentro do

conjunto galeria de combustível. A região de aquecimento é formada por um tubo metálico com uma fina parede que contém em seu interior um elemento de aquecimento. Este elemento de aquecimento é revestido por um mineral como, por exemplo, o óxido de magnésio (MgO), comprimido pelo tubo metálico. Outras maneiras com as mesmas características também podem ser usadas.

[0017] O elemento de aquecimento é ainda projetado para apresentar uma curva característica de degradação prematura na ocorrência de alguma falha do sistema de pilotagem envolvendo tanto a central eletrônica de injeção como também o módulo de potência usado para chaveamento. O dispositivo em questão dissipava uma potência elétrica P consumindo uma corrente elétrica I quando submetido a uma tensão elétrica E . Variações das grandezas citadas podem ocorrer em função de mudanças na aplicação, isto é, no volume ou na geometria da galeria de combustível e/ou tolerâncias dos processos de fabricação/industrialização do dito aquecedor.

[0018] A central de injeção após a detecção da intenção de partida pelo usuário passa a controlar o aquecedor de combustível com efeito fusível através do módulo de potência em função da temperatura do líquido de arrefecimento do motor e tendo como referência a temperatura ambiente determinada pelo sensor Tmap instalado no sistema de admissão de ar do motor. O sinal que a central eletrônica de injeção emite para o controle do aquecedor em questão pode ser tanto contínuo como discreto no tempo, podendo apresentar a forma quadrática com variações de ciclo de trabalho (*duty cycle*) em função do tipo de ciclo imposto ou qualquer outra característica que se torne necessária para a otimização do desempenho e/ou adequação a novas exigências de projeto.

DESCRÍÇÃO DAS FIGURAS

[0019] A presente invenção será melhor compreendida à luz das figuras anexas, dadas a título meramente exemplificativo mas não limitativo, nas quais:

- a Figura 1 representa esquematicamente o sistema convencional de alimentação de gasolina para a partida a frio, mostrando o reservatório, bomba de fornecimento da vazão adequada, dutos de alimentação, válvula para dosagem de combustível, mini galeria de combustível para distribuição do combustível, insertos calibrados e coletor de admissão do motor;

- a Figura 2 mostra em uma vista tridimensional transparente o conjunto galeria de combustível, onde estão representados os elementos da presente invenção, particularmente o aquecedor de combustível efeito fusível e seus demais componentes;
- a Figura 3 mostra em uma vista tridimensional do conjunto galeria responsável por distribuir e fornecer combustível para o motor, incluindo o aquecedor de combustível efeito fusível da presente invenção;
- a Figura 4 é uma vista em corte do conjunto aquecedor de combustível efeito fusível;
- a Figura 5 é uma vista tridimensional do conjunto aquecedor de combustível efeito fusível da figura 4;
- a Figura 6 é uma vista do conjunto aquecedor com uma solução de soldagem direta na galeria de combustível;
- a Figura 7 é uma vista tridimensional de um redutor de volume existente dentro da galeria de combustível que pode ser eliminado com a solução apresentada na figura 6;
- a Figura 8 é uma vista tridimensional de uma mola trava de montagem do aquecedor na galeria de combustível que pode ser eliminado com a solução apresentada na figura 6;
- a Figura 9 é uma vista do tubo metálico externo responsável pela compactação do isolante mineral MgO em seu estado primitivo de fabricação;
- a Figura 10 é uma vista do elemento de aquecimento dimensionado para funcionar como efeito fusível e garantir a integridade do sistema;
- a Figura 11 é uma vista do corpo metálico principal do conjunto;
- a Figura 12 é uma vista do tubo metálico externo responsável pela compactação do isolante mineral MgO;
- as Figuras 13 a 19 ilustram a sequência de montagem dos componentes do subconjunto do aquecedor de combustível;
- a Figura 20 é uma vista tridimensional do elemento de aquecimento dimensionado para funcionar como efeito fusível;
- a Figura 21 é uma vista tridimensional da montagem final do tubo metálico externo na alma metálica interior;
- a Figura 22 é uma vista tridimensional da montagem da alma metálica interior no elemento de aquecimento dimensionado para funcionar como efeito fusível;

- a Figura 23 é uma vista tridimensional da compactação do isolante mineral no interior do subconjunto da figura 21;
- a Figura 24 é uma vista tridimensional da montagem do subconjunto da figura 21 no tubo metálico externo;
- a Figura 25 é uma vista tridimensional do subconjunto alma metálica interior, bucha de vedação do MgO e do tubo metálico externo;
- a Figura 26 é uma vista tridimensional da montagem da bucha de vedação no subconjunto da figura 21;
- a Figura 27 é uma vista tridimensional do conjunto aquecedor após processo de montagem;
- a Figura 28 é uma vista tridimensional da montagem da bucha de cerâmica isolante no subconjunto contendo a alma metálica interior, do corpo metálico principal e do tubo metálico externo;
- a Figura 29 é uma vista tridimensional da montagem do subconjunto de terminais no subconjunto contendo a alma metálica interior, da bucha de cerâmica isolante, do corpo metálico principal e do tubo metálico externo; e
- a Figura 30 ilustra o gráfico de funcionamento do conjunto aquecedor, onde estão representados: a curva de potência elétrica do aquecedor em funcionamento (\blacktriangle), a curva de corrente elétrica do aquecedor em funcionamento (\blacksquare) e a curva de tensão elétrica do aquecedor em funcionamento (\bullet).

DESCRIÇÃO DE UMA CONFIGURAÇÃO DA INVENÇÃO

[0020] O presente pedido será exemplificado para um sistema convencional de alimentação de gasolina para a partida a frio, representando esquematicamente na figura 1, onde são mostrados o reservatório (202), a bomba (205) de fornecimento de vazão adequada de combustível, os dutos de alimentação (207) para uma válvula (206) para dosagem de combustível, uma mini galeria de combustível (203) necessária a distribuição do combustível dosado aos dutos do coletor de admissão, insertos calibrados (204) e coletor de admissão (201) do motor. Este exemplo é não limitativo e está descrito para um motor dotado de 4 cilindros, podendo ser adaptado a veículos com maior ou menor número de cilindros, conforme necessário.

[0021] A figura 2 apresenta em uma vista tridimensional em corte do conjunto galeria (5) de combustível, onde são representados os aquecedores de combustível (1) efeito fusível, esquerdo e direito, objeto da presente invenção, as molas trava (2) de fixação de cada aquecedor de combustível (1) efeito fusível, as buchas de fixação da galeria (5) no coletor de admissão (201) do veículo (não ilustrado), o tubo de entrada (4) de combustível, a galeria (5) plástica, as molas trava (A, B, C, D) de fixação dos conjuntos injetores de combustível (W, X, Y, Z).

[0022] A figura 3 se refere à vista tridimensional do mesmo conjunto galeria onde se pode observar os aquecedores de combustível (1) de efeito fusível, as molas trava (2) para fixação dos aquecedores (1), o tubo de entrada (4) de combustível, a galeria (5) plástica, a bucha (3) de fixação do conjunto galeria no coletor de admissão do veículo, e as molas trava (A, B, C, D) de fixação dos injetores de combustível (W, X, Y, Z).

[0023] Para um melhor detalhamento da invenção, a figura 4 mostra uma vista em corte do conjunto aquecedor de combustível (1) efeito fusível que tem a função de transformar energia elétrica em energia térmica (efeito Joule) com alto desempenho e ainda proteger o sistema em condições críticas de pilotagem. Estão representados:

- o conjunto de terminais (11, 11') responsável pela recepção da energia elétrica proveniente da bateria e controlada pela central de injeção através de um módulo de potência com função de chaveamento;
- a bucha isolante (12) de cerâmica, responsável por isolar os contatos elétricos dos terminais e sendo confeccionado neste material, ou similar, com a finalidade de suportar a temperatura do processo de soldagem dos terminais na alma (14) interior;
- o corpo principal (13) metálico, responsável por proteger a alma (14) metálica interior e proporcionar sustentação para todo o conjunto, sendo que o mesmo é fabricado com material inoxidável ou qualquer outro material com propriedades semelhantes para resistir à ação corrosiva do fluido combustível;
- a alma (14) metálica interior, responsável por conduzir a corrente elétrica dos terminais (11, 11') até o elemento de aquecimento (17) em formato espiral;
- a bucha de vedação (15) do isolante elétrico (16), responsável por garantir que não ocorra a fuga ou a deterioração do isolante elétrico (16) mineral (MgO) do interior do

encapsulamento de aquecimento para o corpo principal (13);

- isolante elétrico (16), preferencialmente mineral e mais preferencialmente MgO, responsável por isolar eletricamente o elemento de aquecimento (17) em formato espiral, podendo o mesmo ser fabricado em óxido de magnésio (MgO) ou qualquer outro material com propriedades semelhantes;
- elemento de aquecimento (17), dimensionado para funcionar como efeito fusível responsável por transformar energia elétrica em energia térmica (efeito Joule) com alto desempenho e ainda proteger o sistema em condições críticas de pilotagem;
- tubo metálico externo (18), responsável pela compactação do isolante (16) e ainda transmitir para o combustível, por contato direto, o calor recebido do elemento de aquecimento (17) em formato espiral, sendo que o mesmo é fabricado com material inoxidável ou qualquer outro material com propriedades semelhantes para resistir ao fluido combustível.

[0024] A vista tridimensional do conjunto aquecedor de combustível (1) efeito fusível representada na figura 5 apresenta o conector sobreinjetado (19), responsável por proporcionar sustentação para o conjunto de terminais (11, 11') e permitir adequada montagem na galeria (5) plástica conforme mostrado nas figuras 2 e 3. Também são representados o anel de vedação maior (23) responsável por garantir a estanqueidade da montagem do conjunto aquecedor (1) e o anel de vedação menor (24) também responsável por garantir a estanqueidade da montagem do conjunto aquecedor conforme figura 29 no conjunto galeria, conforme a figura 3, realizando a função de segurança duplicada. Também se observa de forma externa o corpo principal (13) e o tubo metálico externo (18) que entra em contato direto com o combustível.

[0025] Em uma realização alternativa (vide especificamente a figura 6), o aquecedor de combustível (1) pode usar uma solução de soldagem direta na galeria (5) de combustível. Neste caso os anéis (23, 24) podem ser eliminados, assim como as molas trava (2) da figura 8 e o redutor de volume (30) da galeria de combustível da figura 7. Conforme mostrado na figura 6, esta solução prevê que o conector sobre-injetado (19') possua um corpo plástico principal (25), passível de ser soldado diretamente na galeria (5), um corpo metálico principal (13') e um tubo metálico externo (18'), responsável pela

transmissão de calor para o fluido combustível.

[0026] O conjunto de figuras 9 a 19 , mostra em cortes os diversos componentes do conjunto aquecedor de combustível efeito fusível (1), em seqüencia de montagem (figs 13-19), e podem ser assim descritas:

- a Figura 9 mostra o tubo metálico externo (18) responsável pela compactação do isolante elétrico (16) mineral (MgO) em seu estado primitivo de fabricação;
- a Figura 10 mostra o elemento de aquecimento (17) dimensionado para funcionar como efeito fusível e garantir a integridade do sistema;
- a Figura 11 mostra o corpo principal (13) metálico do aquecedor de combustível (1);
- a Figura 12 mostra o tubo metálico externo (18) responsável pela compactação do isolante elétrico (16) após o primeiro processo de fabricação/conformação;
- a Figura 13 mostra a alma (14) metálica, responsável pela transmissão da corrente elétrica para o elemento de aquecimento (17);
- a Figura 14 mostra a montagem do elemento de aquecimento (17) dimensionado para funcionar como efeito fusível na alma metálica (14), responsável pela transmissão da corrente elétrica (I);
- a Figura 15 mostra a montagem, em corte, do tubo metálico externo (18) responsável por compactar o isolante elétrico (16) mineral (MgO) no subconjunto da figura 14;
- a Figura 16 mostra o isolante elétrico (16) através do tubo metálico externo (18) no subconjunto da figura 14 e posterior montagem da bucha de vedação (15) do isolante elétrico (16);
- a Figura 17 mostra uma vista externa da montagem final do tubo metálico externo (18) na alma (14) metálica interior;
- a Figura 18 mostra uma vista externa da montagem da conformação da alma (14) metálica interior; e
- a Figura 19 mostra uma vista externa da montagem do corpo principal (13) no subconjunto da figura 18.

[0027] O conjunto de figuras 20 a 29, mostra em vistas tridimensionais, algumas delas explodidas, os diversos componentes do aquecedor de combustível (1) com efeito fusível, e podem ser assim descritas:

- a Figura 20 mostra uma vista tridimensional do elemento de aquecimento (17) dimensionado para funcionar como efeito fusível;
- a Figura 21 mostra uma vista tridimensional da montagem final do tubo metálico externo (18) responsável pela compactação do isolante elétrico (16) na alma (14) metálica interior;
- a Figura 22 mostra uma vista tridimensional e ampliada da montagem da alma (14) no elemento de aquecimento (17) dimensionado para funcionar como efeito fusível;
- a Figura 23 mostra uma vista tridimensional da compactação do isolante elétrico (16) no interior do subconjunto da figura 21;
- a Figura 24 mostra uma vista tridimensional da montagem do subconjunto da figura 21, no tubo metálico externo (18);
- a Figura 25 mostra uma vista tridimensional do subconjunto alma (14), da bucha de vedação (15) do isolante elétrico (MgO) (16) e do tubo metálico externo (18);
- a Figura 26 mostra uma vista tridimensional da montagem da bucha de vedação (15) no subconjunto da figura 21;
- a Figura 27 mostra a vista tridimensional do aquecedor de combustível (1) após o processo de montagem, onde estão representados: o conector sobre injetado (19), o conjunto de terminais (11, 11') elétricos, o anel de vedação maior (23), o anel de vedação menor (24), o corpo principal (13) metálico e o tubo metálico externo (18) responsável pela compactação do isolante elétrico (16) - MgO ;
- a Figura 28 mostra uma vista tridimensional da montagem da bucha isolante (12) de cerâmica no subconjunto contendo a alma (14), do corpo principal (13), e o tubo metálico externo (18) responsável pela compactação do isolante elétrico (MgO) (16); e
- a Figura 29 mostra uma vista tridimensional da montagem do subconjunto de terminais (11, 11') no subconjunto contendo a alma (14), a bucha isolante (12), o corpo principal (13) e o tubo metálico externo (18), responsável pela compactação do isolante elétrico (16).

[0028] O elemento de aquecimento (17) é projetado para apresentar uma curva característica de degradação prematura na ocorrência de alguma falha do sistema de pilotagem envolvendo tanto a central eletrônica de injeção como também o módulo de

potência usado para chaveamento. O dispositivo em questão dissipava uma potência elétrica (P) consumindo uma corrente elétrica (I) quando submetido a uma tensão elétrica (E). Variações das grandezas citadas podem ocorrer em função de mudanças na aplicação, isto é, no volume ou na geometria da galeria de combustível e/ou tolerâncias dos processos de fabricação/industrialização.

[0029] Para melhor demonstrar o grau de eficiência da solução proporcionada pela presente invenção foram feitos testes demonstrando o funcionamento do conjunto aquecedor (1), conforme o gráfico apresentado na figura 30 que mostra a curva de potência elétrica do aquecedor em funcionamento (\blacktriangle), a curva de corrente elétrica do aquecedor em funcionamento (\blacksquare) e a curva de tensão elétrica do aquecedor em funcionamento (\bullet).

[0030] Os principais benefícios da presente invenção são claros em função do quanto descrito previamente e incluem: a função de segurança (efeito fusível) necessária para garantir a integridade do sistema na ocorrência de uma possível falha de controle da central de injeção eletrônica (ECU); permite a sua instalação em galerias fabricadas com materiais poliméricos; e é de construção relativamente simples e barata.

Reivindicações

1. Conjunto aquecedor de combustível com efeito fusível para sistema de partida a frio em veículos dotados de reservatório (202), bomba (205) de fornecimento de combustível, dutos de alimentação (207) para válvula (206) para dosagem de combustível (206), mini galeria de combustível (203) de distribuição do combustível aos dutos do coletor de admissão, insertos calibrados (204) e coletor de admissão (201) do motor, **caracterizado** pelo fato do aquecedor de combustível (1) compreender:

- conjunto de terminais (11, 11') de recepção da energia elétrica proveniente da bateria e controlada pela central de injeção através de um módulo de potência com função de chaveamento, ditos terminais alojados em um conector sobreinjetado (19) com terminais (11, 11');
- bucha isolante (12) da alma (14) metálica interior;
- alma (14) metálica interior, condutora de corrente elétrica (I) dos terminais (11, 11') até o elemento de aquecimento (17) em formato espiral;
- elemento de aquecimento (17), dimensionado para funcionar com efeito fusível;
- corpo principal (13) metálico, protetor da alma (14);
- isolante elétrico (16);
- bucha de vedação (15) do material isolante elétrico (16); e
- tubo metálico externo (18) compactador do isolante (16).

2. Aquecedor, conforme a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do conjunto aquecedor (1) possuir um anel de vedação maior (23) e um anel de vedação menor (24) para garantir a estanqueidade e a montagem do aquecedor (1).

3. Aquecedor, conforme a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato que em uma realização alternativa, o conjunto aquecedor (1') compreende um conector sobreinjetado (19'), possuindo um corpo plástico principal (25), passível de ser soldado diretamente a galeria (5), um corpo principal (13') e um tubo metálico externo (18') responsável pela transmissão de calor para o fluido combustível.

4. Aquecedor, conforme qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato que o isolante elétrico (16) é preferencialmente mineral.

5. Aquecedor, conforme qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado**

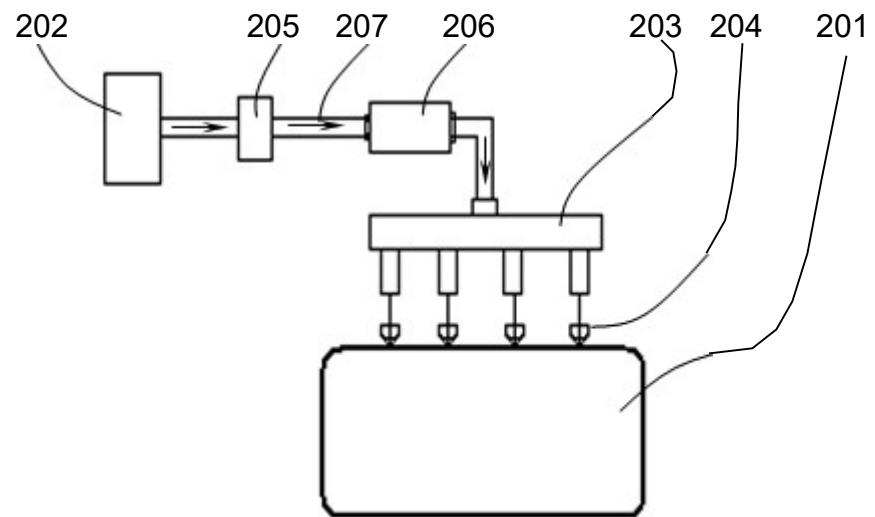
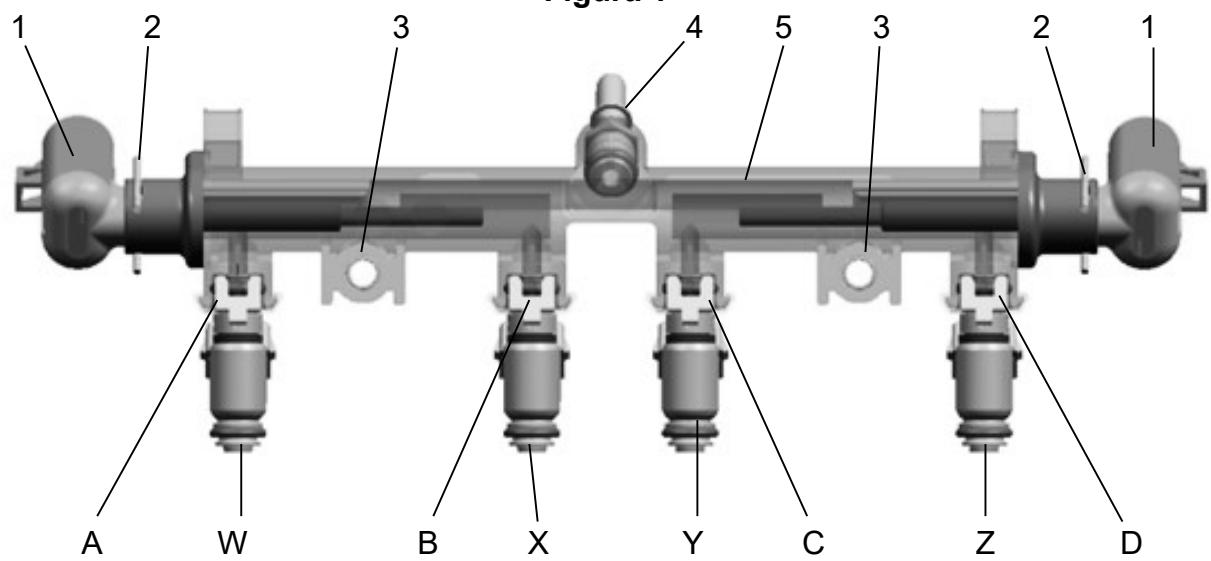
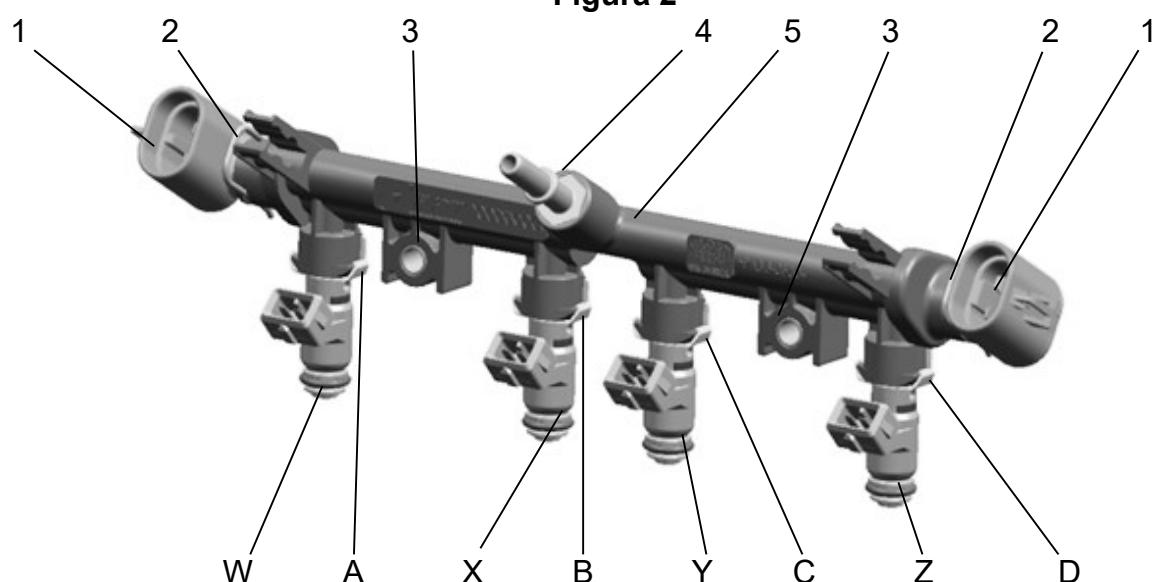
pelo fato que o isolante elétrico (16) é preferencialmente óxido de magnésio (MgO) ou material com propriedades semelhantes.

6. Aquecedor, conforme qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado** pelo fato que a bucha isolante (12) da alma (14) é de material cerâmico ou similar.

7. Aquecedor, conforme qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado** pelo fato que os terminais de conexão elétrica (11, 11') possuem pólos positivo e negativo, permitindo sua instalação em galerias (5) de material polimérico ou similar.

8. Aquecedor, conforme qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado** pelo fato do aquecedor (1, 1') ser posicionado axialmente no interior da galeria (5), em uma ou em ambas as extremidades.

9. Aquecedor, conforme qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **caracterizado** pelo fato do conjunto (1, 1') ser acionado pela unidade eletrônica de controle de injeção através de uma tensão elétrica nominal (E) com consumo de corrente (I) e dissipação de potência (P).

**Figura 1****Figura 2****Figura 3**

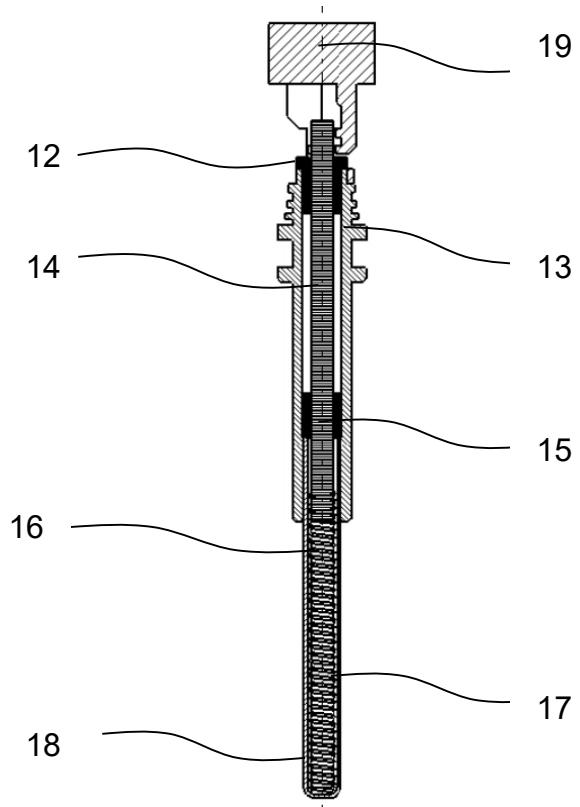


Figura 4

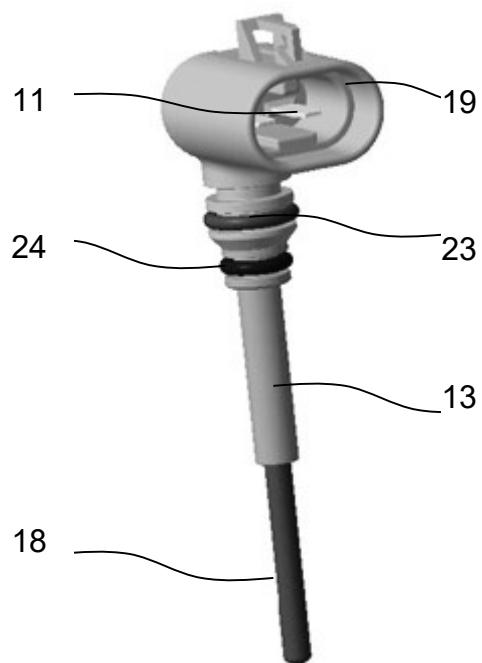
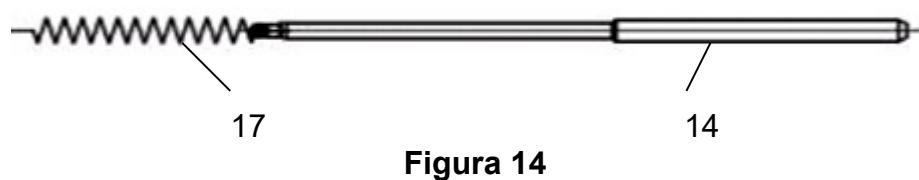
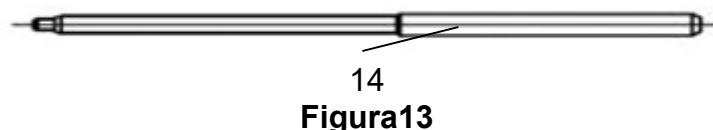
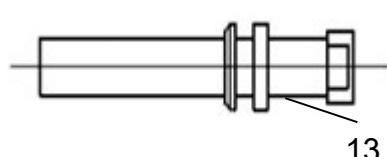
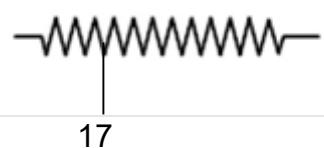
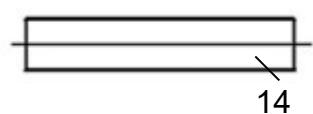
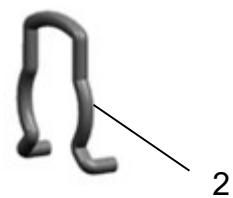
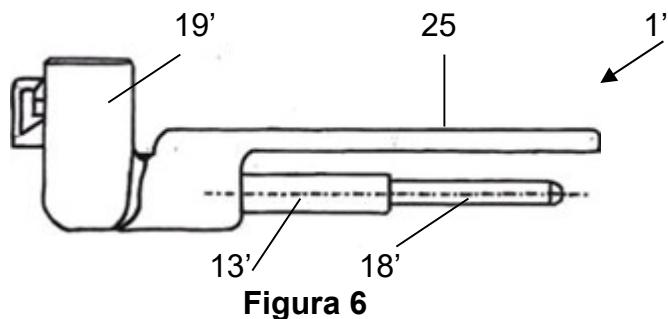


Figura 5



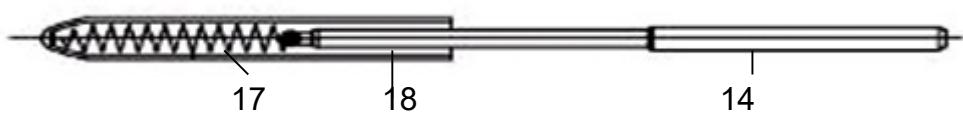


Figura 15

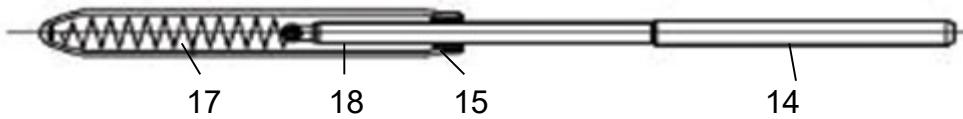


Figura 16



Figura 17



Figura 18

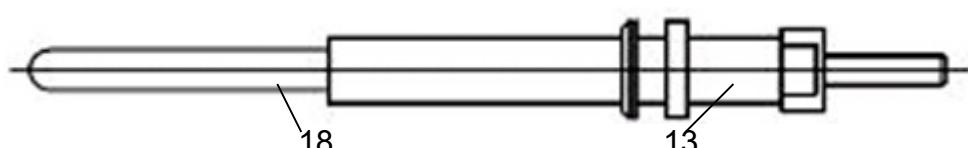


Figura 19

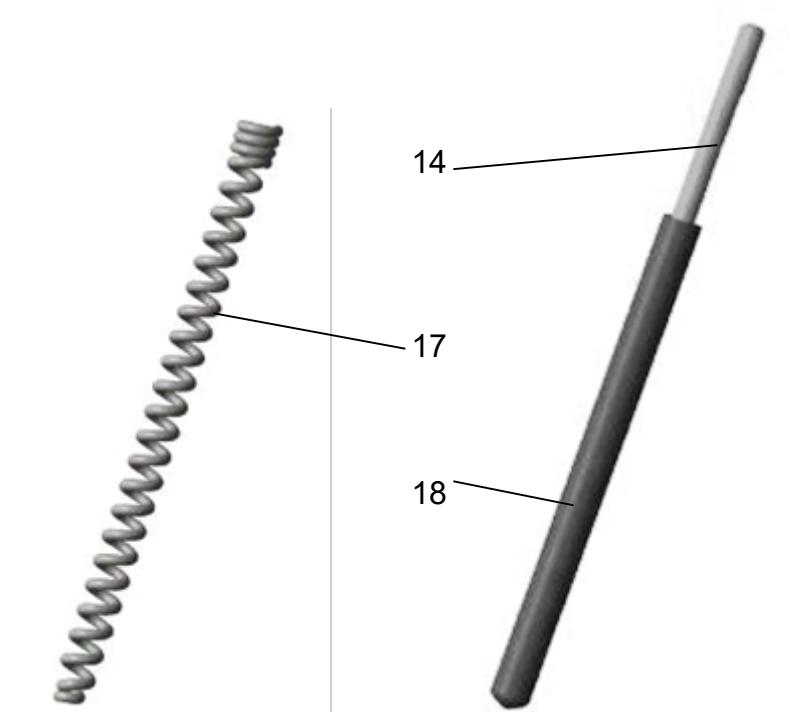
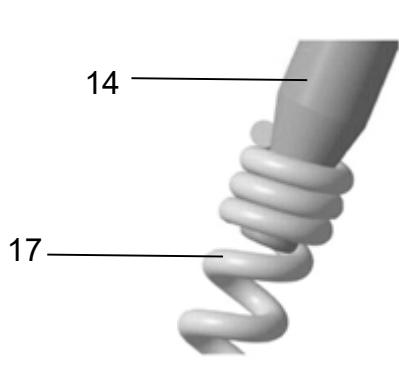
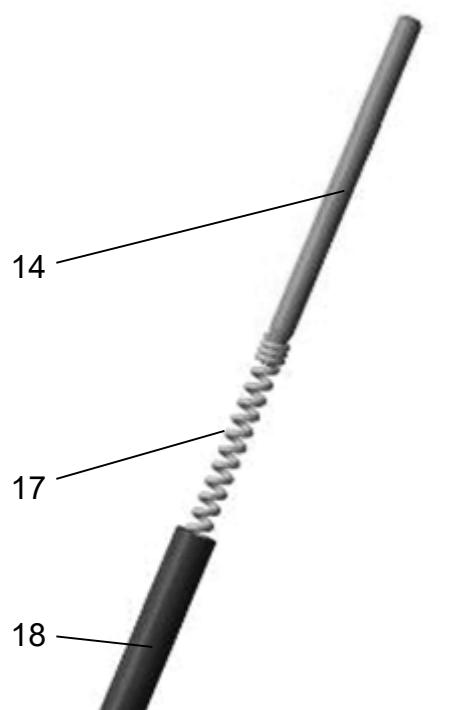
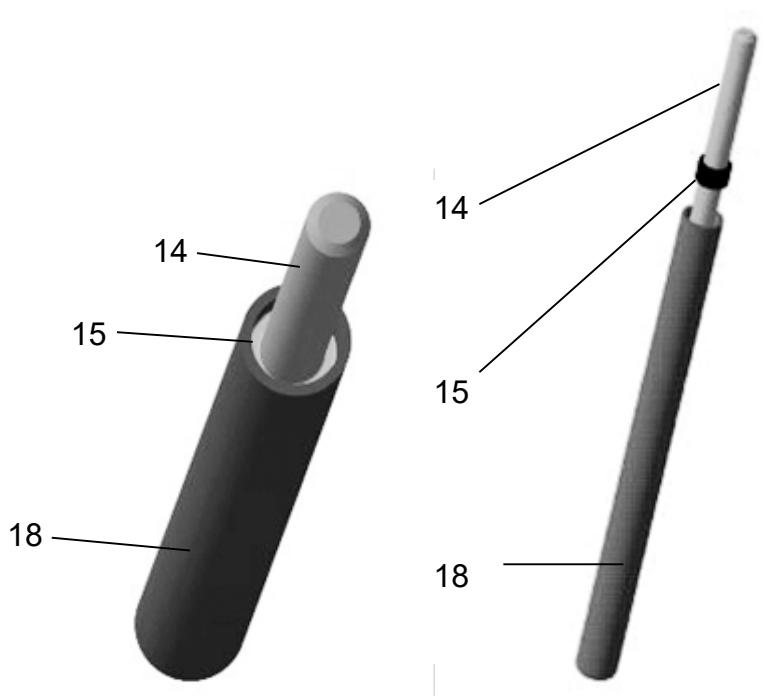
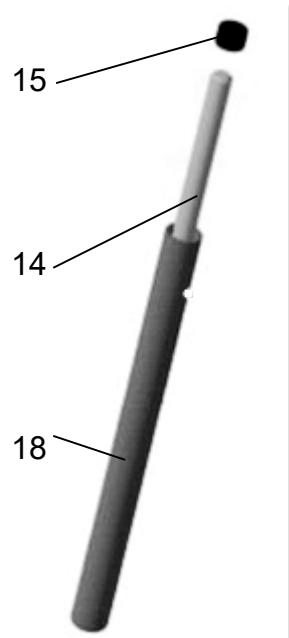
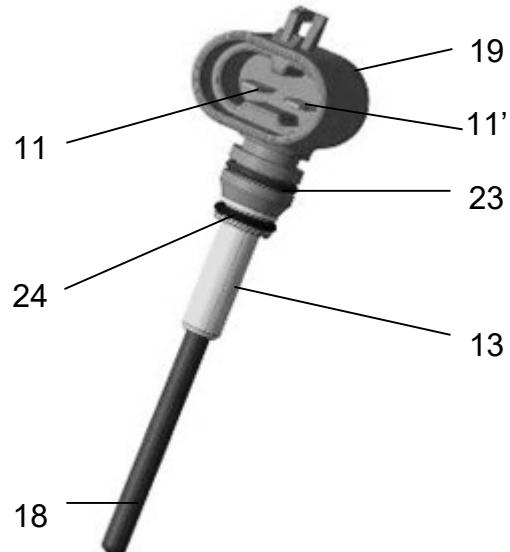
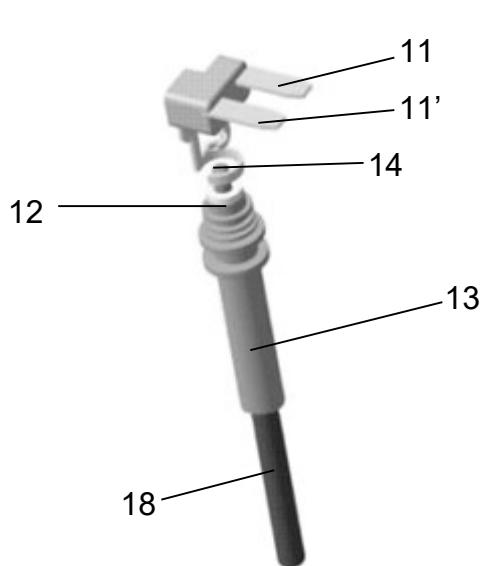
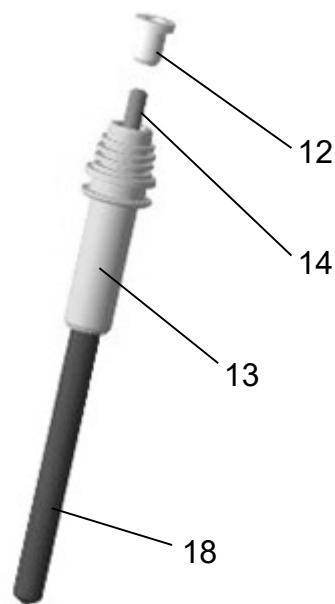


Figura 20

Figura 21

**Figura 22****Figura 23****Figura 24****Figura 25**

**Figura 26****Figura 27****Figura 29****Figura 28**

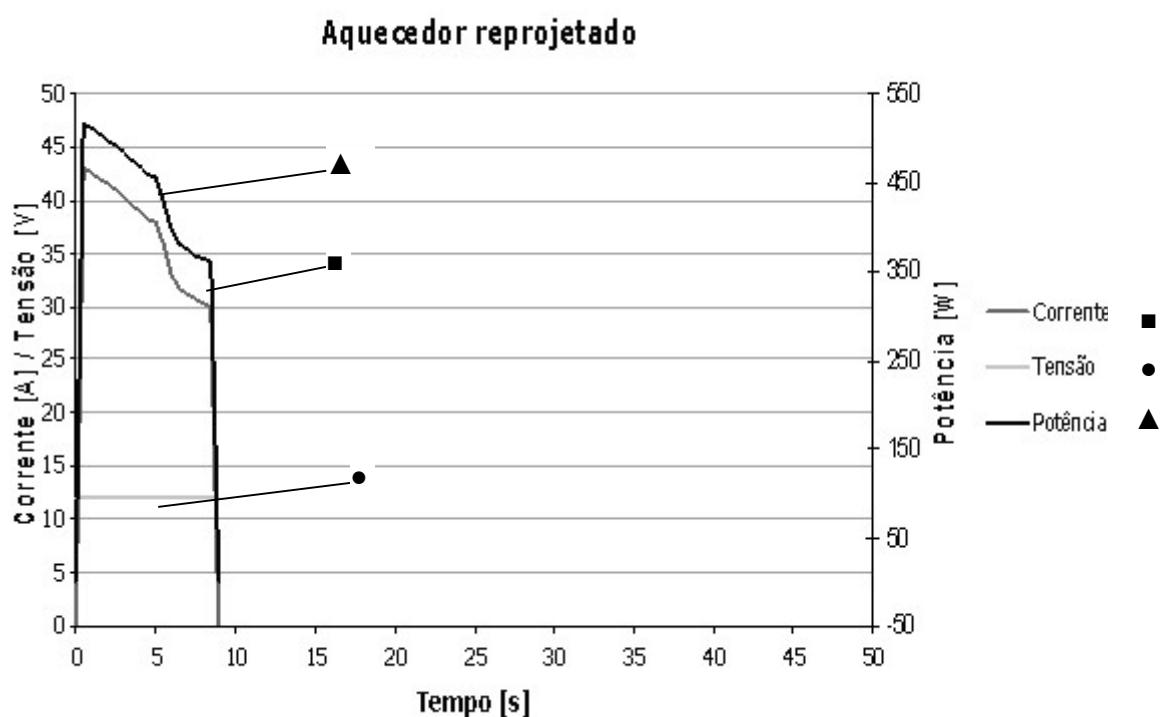


Figura 30