



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

(11) PI 0209825-3 B1



(22) Data de Depósito: 17/05/2002

(45) Data da Concessão: 08/09/2015
(RPI 2331)

(54) Título: SENSOR DE COMBUSTÍVEL

(51) Int.Cl.: G01N27/22; G01N33/28; G01R27/26

(30) Prioridade Unionista: 17/05/2001 US 60/291,781, 27/09/2001 US 60/325,369, 30/10/2001 US 60/341,022

(73) Titular(es): Siemens Vdo Automotive Corporation

(72) Inventor(es): Dave Vanzuilen, Francois-Xavier Bernard, Gerard Mouaici, Isabelle Desmier

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SENSOR DE COMBUSTÍVEL**".

Fundamentos da Invenção

Campo da Técnica

[001] A presente invenção refere-se geralmente a sensores de combustível. Mais particularmente, esta invenção refere-se a uma disposição de sensor de combustível que tem um único capacitor que é utilizado em dois modos diferentes para determinar as características desejadas de um combustível tal como uma mistura de combustível.

Descrição da Técnica Anterior

[002] Uma variedade de sensores de combustível é conhecida. Os sensores de combustível tipicamente são utilizados para determinar o conteúdo de uma mistura de combustível dentro de um sistema de combustível de um veículo. Alguns sensores são capazes de determinar o conteúdo da mistura de combustível tal como a razão ou a proporção de álcool para gasolina dentro do combustível. Dependendo da razão determinada, o tempo de ignição e a quantidade de combustível suprida pelos injetores de combustível podem ser ajustados por um sistema de controle de fluxo de combustível adequado.

[003] É conhecido que a permissividade relativa da gasolina difere daquela do álcool devido aos diferentes níveis de oxigênio dentro de cada um. O álcool e a gasolina também têm uma diferente condutividade. Consequentemente, o conteúdo de álcool relativo de uma mistura de combustível é uma função bem definida da permissividade relativa, da temperatura e da condutividade do fluido.

[004] Os sensores conhecidos se aproveitam destas características conhecidas das misturas de combustível e utilizam as propriedades elétricas do conteúdo do combustível para fazer uma determinação a respeito do nível de álcool dentro de um combustível, por exemplo. Patentes de amostra neste campo de empreendimento incluem as

Patentes dos EUA N^{os} 4.945.863 e 5.367.264. Cada uma destas patentes mostra propostas para fornecer um sensor de combustível que utiliza as propriedades elétricas do fluido para fazer determinações de conteúdo de combustível.

[005] Apesar das propostas atuais terem se mostrado satisfatórias, aqueles versados na técnica estão sempre se empenhando em fazer melhoramentos. Por exemplo, as restrições de embalagens nos sistemas dos veículos fazem continuamente com que uma ênfase seja colocada em relação a minimizar o tamanho dos componentes e maximizar a conveniência de integrá-los nos sistemas dos veículos. Adicionalmente, a economia de custos é sempre uma preocupação dos fornecedores automotivos.

[006] Esta invenção trata da necessidade de fornecer uma proposta mais econômica e mais conveniente para a tecnologia de detecção de combustível.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[007] Em termos gerais esta invenção é um sensor de combustível que utiliza um único capacitor operado em dois modos diferentes para determinar a condutividade e a permissividade de uma mistura de combustível para fornecer informações a respeito do conteúdo da mistura de combustível.

[008] Em um exemplo, o sensor de combustível tem uma porção geralmente cilíndrica que é prontamente inserida em um local selecionado como parte do sistema de suprimento de combustível do veículo. Em uma modalidade preferida, o corpo do sensor de combustível está efetivamente plugado em uma abertura correspondente em uma porção selecionada do sistema de suprimento de combustível.

[009] O capacitor do sensor de combustível tem um primeiro eletrodo, geralmente cilíndrico que está pelo menos parcialmente circundado pelo outro eletrodo. A mistura de combustível flui entre os eletro-

dos de modo que as informações de condutividade e de permissividade apropriadas possam ser determinadas. O capacitor efetivamente opera em dois modos diferentes (utilizando dois osciladores diferentes em um exemplo) de modo que as medições de permissividade e de condutividade sejam feitas.

[0010] As medições do sensor podem então ser tornadas disponíveis para outro controlador no veículo que ajusta a temporização e o suprimento de combustível conforme necessário para compensar o conteúdo da mistura de combustível.

[0011] As muitas características e vantagens das várias modalidades desta invenção tornar-se-ão aparentes para aqueles versados na técnica da descrição detalhada seguinte das modalidades atualmente preferidas. Os desenhos que acompanham a descrição detalhada podem ser brevemente descritos como segue.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0012] Figura 1 ilustra esquematicamente um exemplo de sensor de combustível projetado de acordo com esta invenção.

[0013] Figura 2 é uma ilustração esquemática parcialmente em corte de componentes selecionados da modalidade da Figura 1.

[0014] Figura 3 é uma vista esquemática, explodida da modalidade da Figura 2.

[0015] Figura 4 ilustra esquematicamente porções selecionadas da modalidade da Figura 2 mostrando detalhes selecionados de um exemplo de disposição para suportar a eletrônica dentro do sensor de combustível.

[0016] Figura 5 ilustra esquematicamente porções selecionadas da modalidade da Figura 2 mostrando detalhes selecionados de um exemplo de disposição para suportar a eletrônica dentro do sensor de combustível.

[0017] Figura 6 ilustra esquematicamente um exemplo de mola de

conector elétrico útil com um exemplo de modalidade desta invenção.

[0018] Figura 7 ilustra outro exemplo de mola de conector elétrico projetada de acordo com esta invenção.

[0019] Figura 8 é uma ilustração em corte transversal de porções selecionadas de um sensor de combustível projetado de acordo com esta invenção que mostra uma disposição de isolamento elétrico alternativa.

[0020] Figura 9 é uma ilustração em corte transversal similar àquela da Figura 8 que mostra uma disposição alternativa particularmente bem adequada para medir as características do combustível diesel.

[0021] Figura 10 é uma ilustração em corte transversal parcial de porções selecionadas de um sensor de combustível projetado de acordo com esta invenção que inclui um filtro de combustível.

[0022] Figura 11 ilustra esquematicamente em uma vista em perspectiva parcialmente em corte, outra disposição alternativa de componentes de capacitor em um conjunto de sensor de combustível projetado de acordo com esta invenção.

[0023] Figura 12 ilustra esquematicamente uma modalidade alternativa desta invenção aonde o sensor de combustível está equipado com um alojamento separado que está adaptado para ser incorporado em uma linha de combustível.

[0024] Figura 13 é uma vista explodida da modalidade da Figura 12.

[0025] Figura 14 ilustra esquematicamente um exemplo de eletrônica utilizada para operar um sensor de combustível projetado de acordo com esta invenção.

[0026] Figura 15 ilustra esquematicamente, em alguns detalhes a mais, um exemplo de implementação de eletrônica para operar um sensor de combustível projetado de acordo com esta invenção.

[0027] Figura 16 ilustra esquematicamente outro exemplo de dis-

posição de sensor de combustível projetado de acordo com esta invenção que está particularmente adaptado para ser incorporado em uma linha de combustível.

[0028] Figura 17 ilustra esquematicamente uma característica da modalidade da Figura 16.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

[0029] A Figura 1 mostra diagramaticamente um sensor de combustível 20 que tem um capacitor 22 que é utilizado para reunir as informações a respeito das propriedades elétricas de uma mistura de combustível. O exemplo ilustrado está particularmente bem adequado para utilização em um sistema de suprimento de combustível de veículo. O capacitor 22 inclui um primeiro eletrodo 24 e um segundo eletrodo 26. No exemplo ilustrado, os eletrodos são geralmente de forma cilíndrica com o eletrodo externo 24 geralmente circundando o eletrodo interno 26. Em um exemplo, o eletro externo 24 é o anodo enquanto que o eletrodo interno 26 é o catodo do capacitor 22.

[0030] Uma pluralidade de aberturas 28 através do eletrodo externo 24 permite que o combustível flua através do espaçamento entre os eletrodos 24 e 26. O tamanho e a forma das aberturas 28 depende da taxa de fluxo de combustível necessária e da função do capacitor desejada. Um tamanho de furo aumentado corresponde a uma capacitância diminuída. Aqueles versados na técnica os quais tem o benefício desta descrição serão capazes de selecionar a melhor configuração para atender as necessidades de sua situação.

[0031] O combustível entre os eletrodos atua como pelo menos um dielétrico do capacitor 22. Controlando apropriadamente o capacitor 22, a permissividade e a condutividade da mistura de combustível é determinada para fornecer uma indicação do conteúdo da mistura de combustível. É conhecido como utilizar os capacitores para fazer tais determinações. Tais informações podem então ser utilizadas em um

modo convencional para controlar um sistema de suprimento de combustível de um veículo conforme necessário.

[0032] Referindo às Figuras 1-3, o sensor de combustível 20 inclui uma porção de montagem 30 que está adaptada para ser presa a uma porção selecionada de um sistema de suprimento de combustível (não ilustrado). Neste exemplo ilustrado, a porção de montagem 30 está formada integralmente com e feita do mesmo material que o eletrodo interno 26. Uma vantagem desta invenção é que ela está prontamente adaptada para ser associada com qualquer porção conveniente de um sistema de suprimento de combustível. Por exemplo, um sensor de combustível projetado de acordo com esta invenção pode ser associado diretamente com um coletor de combustível, uma linha de combustível, uma bomba de combustível ou um tanque de combustível. Pela incorporação do sensor de combustível da invenção em um coletor de combustível, as informações do conteúdo do combustível podem ser determinadas na proximidade dos injetores de combustível, o que tem vantagens para controlar mais precisamente o sistema de suprimento de combustível em resposta ao conteúdo do combustível detectado. Colocar um sensor na proximidade dos injetores de combustível fornece melhores medidas do conteúdo do combustível real no ponto de injeção.

[0033] O exemplo ilustrado nas Figuras 1-3 tem uma configuração de plugar de modo que o sensor 20 pode ser plugado em um conector ou em uma abertura correspondente em uma porção selecionada do sistema de suprimento de combustível, tal como o coletor de combustível. Outras disposições são possíveis dentro do escopo desta invenção tal como ter roscas na porção de montagem 30 de modo que o sensor seja roscadamente recebido em uma porção correspondente do sistema de suprimento de combustível. Ainda outras modalidades (incluindo, mas não limitado a, os exemplos discutidos abaixo e mos-

trados nas outras figuras) estão também dentro do escopo desta invenção. Aqueles versados na técnica que tem o benefício desta descrição serão capazes de decidir a melhor estratégia para incorporar a disposição de sensor da invenção nas suas especificações de sistema particulares.

[0034] O estilo de plugar do exemplo ilustrado das Figuras 2 e 3 inclui uma porção de menor diâmetro 32 da porção de montagem 30 que tem uma dimensão externa nominal. Esta porção de diâmetro menor 32 está adaptada para ser recebida dentro da abertura correspondente na porção apropriada do sistema de suprimento de combustível. Uma porção de diâmetro maior 34 está adaptada para ser recebida contra uma superfície externa, tal como um ressalto, fornecido na porção correspondente do sistema de suprimento de combustível. O-rings 36 e 38 estão sustentados sobre ranhuras 39 sobre a porção de diâmetro menor 32 para fornecer uma vedação que suporte as pressões tipicamente presentes em um sistema de suprimento de combustível de veículo. O-rings redundantes são utilizados neste exemplo para assegurar nenhuma perda do efeito de vedação durante a vida útil do sensor.

[0035] No exemplo ilustrado, a porção de diâmetro maior 34 inclui um contorno de superfície 40 que coopera com um elemento de retenção 42 para prender o sensor 20 no lugar em um local desejado no sistema de suprimento de combustível. O exemplo particularmente ilustrado inclui um rasgo 40 mas outras variações, irregularidades ou contornos sobre a porção de montagem 30 podem acomodar uma variedade de elementos de retenção para prender o sensor de combustível no lugar conforme necessário.

[0036] O membro de retenção 42 melhor mostrado na Figura 3 é um suporte de fixação que preferivelmente está crimpado na porção de montagem 30 do sensor 20 após os braços 44 do suporte 42 serem

recebidos através dos rasgos 40 correspondentes sobre a porção de montagem 30. Uma abertura 46 em uma extensão do suporte 42 permite que um parafuso seja apropriadamente preso na porção correspondente do sistema de suprimento de combustível quando o suporte 42 e o sensor 20 estão apropriadamente posicionados.

[0037] A disposição ilustrada permite que o suporte 42 aplique uma força sobre o sensor 20 que força o sensor para dentro da porção correspondente do sistema de suprimento de combustível. Uma projeção 48 preferivelmente se estende em uma direção paralela ao corpo do sensor conforme o último é recebido no sistema de suprimento de combustível. Quando a projeção 48 entra em contato com a superfície de montagem correspondente, ela cria um momento ao redor do ponto de contato sobre a superfície de montagem. As forças aplicadas por sobre o suporte 42 são transferidas através do suporte para a tangente do arco da superfície de retenção que força o sensor 20 para dentro do furo de montagem correspondente. Consequentemente, um suporte projetado como mostrado no exemplo ilustrado facilita assentar firmemente o sensor 20 contra uma superfície correspondente tal como um ressalto sobre uma porção escolhida do sistema de suprimento de combustível de modo que ele não se mova de uma posição desejada.

[0038] Uma porção de conector 50 é parcialmente recebida dentro do eletrodo interno 26 e sustenta a eletrônica do sensor. No exemplo ilustrado, a porção de conector 50 é uma peça plástica que tem uma abertura 52 em uma extremidade para fazer uma conexão elétrica entre os terminais condutores 54 sustentados dentro da abertura 52 e outros componentes elétricos. Dependendo da eletrônica do controlador de suprimento de combustível do veículo, a configuração dos terminais 54 e da abertura do conector 52 podem ser projetadas em uma variedade de modos. Em um exemplo, um primeiro terminal 54 acopla o sensor no terra, um segundo terminal 54 acopla o sensor a um su-

primento de energia e um terceiro terminal facilita a comunicação de sinal de conteúdo do combustível.

[0039] A porção de conector 50 inclui uma seção de corpo 56 que está adaptada para sustentar um substrato de eletrônica 58. A eletrônica do sensor pode incluir uma placa de circuito impresso, um microprocessador, um ASIC ou uma combinação de dois ou mais destes, dependendo das necessidades de uma situação particular. A eletrônica do sistema de um exemplo de sensor e a sua função será mais completamente descrita abaixo.

[0040] Um O-ring 60 está sustentado dentro de uma ranhura 61 sobre a porção de conector 50 para vedar uma interface entre a porção de conector 50 e o interior da porção de montagem 30. Uma tal vedação impede a contaminação de fora para o sensor. Em um exemplo, a porção de conector 50 está montada por encaixe dentro da porção de montagem 30 de modo que a eletrônica fique presa seguramente dentro do eletrodo interno 26.

[0041] O eletrodo externo 24 neste exemplo tem uma extremidade fechada 62 e uma extremidade aberta 64. Um membro de isolamento 66 é recebido sobre uma porção de diâmetro reduzido 68 do eletrodo interno 26. O membro de isolamento 66 é feito de um material eletricamente isolante para fornecer um isolamento apropriado entre os eletrodos 24 e 26. Para facilidade de montagem, o exemplo de membro de isolamento 66 tem duas porções semicirculares 66A e 66B que juntas circundam a porção 68 do eletrodo interno 26.

[0042] No exemplo ilustrado, a extremidade aberta 64 preferivelmente está crimpada por sobre o membro de isolamento 66 de modo que o eletrodo externo 24 fique preso ao redor do lado externo do eletrodo interno 26. Uma tal disposição é particularmente vantajosa porque ela fornece um modo econômico para fabricar um sensor projetado de acordo com esta invenção. Adicionalmente, prender o eletrodo

externo 24 no eletrodo interno 26 por crimpagem impede qualquer movimento do eletrodo externo 24 em relação ao eletrodo interno 26 durante a vida do sensor de modo que não haja mudanças correspondentes na capacitância e na condutância do sistema de sensor.

[0043] A porção do eletrodo externo 24 próximo da extremidade 62 está eletricamente isolada do eletrodo interno 26 por um membro de isolamento 70. No exemplo ilustrado, o membro de isolamento 70 compreende um disco de um material eletricamente isolante que é recebido ao redor da extremidade aberta do eletrodo interno 26 dentro da extremidade fechada do eletrodo 24. Em um exemplo, o membro de isolamento 70 é inserido no eletrodo externo 24 antes do eletrodo externo ser recebido sobre o eletrodo interno 26. Um conjunto de O-rings 72 e 74 também isola eletricamente os eletrodos um do outro.

[0044] Adicionalmente, os O-rings 72 e 74 são recebidos ao redor do lado externo do eletrodo interno 26 para vedar a extremidade aberta do eletrodo interno 26 e a eletrônica sustentada dentro do eletrodo interno da mistura de combustível que flui através das aberturas 28 no eletrodo externo 24. O exemplo ilustrado inclui os O-rings 72 e 74 redundantes para assegurar uma vedação total através da vida útil do sensor.

[0045] O substrato eletrônico 58 no exemplo ilustrado está sustentado dentro do eletrodo interno 26. O exemplo de substrato 58 é uma PCI que inclui uma pluralidade de aberturas 82 que recebem as extremidades dos condutores 54 como melhor apreciado nas Figuras 4 e 5. Os condutores 54 estão sustentados sobre a porção de conector 50 de modo que pelo menos uma porção dos condutores fiquem no mesmo plano que o substrato 58. Como melhor apreciado na Figura 5, os condutores são dobrados ligeiramente e então soldados no substrato 58 para fazer as conexões elétricas apropriadas. No exemplo ilustrado, uma soldagem seletiva pode ser utilizada, a qual reduz a proba-

bilidade de problemas associados com as técnicas de soldagem manual. Em um exemplo, um espaçamento entre as extremidades dos condutores 54 recebidos dentro das aberturas 82 é de aproximadamente 3 milímetros para melhorar a economia de fabricação associada com a execução de um sensor projetado de acordo com a modalidade ilustrada.

[0046] Próximo da extremidade oposta do substrato 58, uma pluralidade de aberturas 84 recebe os postes de fixação por calor 86 que são formados como parte do corpo 56 da porção de conector 50. Uma operação de fixação por calor convencional é utilizada para prender o substrato 58 nos postes 86 de modo que o substrato 58 fique posicionado seguramente sobre o corpo 56.

[0047] No exemplo ilustrado, as conexões elétricas são feitas com os eletrodos interno e externo do capacitor 22 utilizando molas condutoras feitas de cobre berílio, as quais são preferivelmente revestidas de ouro para minimizar a possibilidade de corrosão e perda de contato elétrico. Referindo às Figuras 4-7, o substrato 58 ilustrado inclui uma abertura 90 em uma porção central do substrato. Um poste 92 de um primeiro contato de mola 94 é recebido através da abertura 90. As porções de conexão 96 e 98 se estendem para fora se afastando e além das bordas do substrato 58 de modo que as porções de conexão 96 e 98 façam um contato mecânico, eletricamente condutor com a superfície interna no eletrodo interno 26. A força da mola 94 mantém o contato elétrico necessário.

[0048] Próximo da extremidade do substrato 58 mais distante da abertura 52 um poste 100 de outra mola de contato 102 é recebido através de uma abertura 104. A mola de contato 102 inclui as porções de contato elétrico 106 e 106 que contatam diretamente a superfície interna no eletrodo externo 24. A eletrônica sobre o substrato 58 tem uma fiação apropriada de modo que o contato elétrico entre a eletrôni-

ca e os eletrodos interno e externo para operar o capacitor 22 é executado utilizando as molas 94 e 102.

[0049] Como melhor apreciado nas Figuras 4 e 7, a mola 102 inclui porções geralmente em forma de gancho que se estendem afastando dos lados opostos do poste 100. Estas porções em forma de gancho são recebidas ao redor de postes 108 formados como parte do corpo 56 da porção de conector 50. A resiliência da mola 102 prende a mola na posição ao redor dos postes 108 em cooperação com o poste 100 sendo recebido através da abertura 104. Ao mesmo tempo, as porções de conector 106 e 106 se estendem afastando dos postes 108 a uma distância suficiente para fazer contato elétrico com o eletrodo externo 24.

[0050] A Figura 8 ilustra porções selecionadas de uma disposição alternativa de um conjunto de sensor projetado de acordo com esta invenção. Neste exemplo, ao invés de ter membros de isolamento 66 e 70 independentes, o eletrodo interno 26 é sobre-moldado com um material adequado 120 que fornece a barreira isolante para isolar o eletrodo interno 26 do eletrodo externo 24. Como pode ser apreciado na Figura 8, a mistura de combustível flui através do espaçamento 122 entre os eletrodos 26 e 24. Consequentemente, o material selecionado para a sobre-moldagem do eletrodo interno 26 para formar a barreira isolante 120 deve ser escolhido para ser compatível com a faixa de misturas de combustível antecipada em um sistema de suprimento de combustível. Em um exemplo, um material suprido pela Dupont conhecido como Vespel ST2030 foi escolhido. Aqueles versados na técnica os quais tem o benefício desta descrição serão capazes de determinar quais materiais se adequarão melhor às necessidades de sua situação particular.

[0051] Em um tal exemplo, a porção de montagem 30 está formada integralmente com o eletrodo externo 24 ao invés do eletrodo inter-

no 26 (como mostrado no exemplo das Figuras 2 e 3). A camada de isolamento 120 está sustentada sobre a porção de montagem 30 e o eletrodo interno 26 está sustentado na camada de isolamento 120.

[0052] A Figura 9 ilustra outro exemplo aonde o eletrodo interno 26 está sustentado sobre uma camada isolante 120 que é recebida dentro do eletrodo externo 24 e mantém a quantidade de espaçamento 122 necessário para permitir o fluxo de combustível entre os eletrodos 24 e 26. Nos exemplos da Figura 9, dois eletrodos internos 26A e 26B separados são fornecidos. Uma tal disposição particularmente útil para os sistemas de combustível diesel. Neste exemplo, o primeiro eletrodo interno 26A é utilizado para detectar o conteúdo do combustível diesel enquanto que o segundo eletrodo 26B é utilizado para detectar a água. Consequentemente, a utilização de dois eletrodos internos separados permite que um conjunto de sensor projetado de acordo com esta invenção forneça as informações necessárias para fazer as determinações únicas associadas com o monitoramento da qualidade do combustível diesel.

[0053] A disposição de sensor da invenção tem muitas vantagens incluindo a capacidade de ser prontamente incorporado em uma variedade de porções de um sistema de suprimento de combustível. Um exemplo de implementação desta invenção está esquematicamente mostrado na Figura 10, a qual é uma ilustração em corte transversal. Neste exemplo, um material de filtro de combustível 130 é recebido ao redor do eletrodo externo 24. Consequentemente, o conjunto de sensor de combustível 20 neste exemplo também fornece a função de filtro de combustível necessária dentro de um sistema de suprimento de combustível. Apesar de ilustrado esquematicamente como uma adição externa ao eletrodo externo 26, os próprios componentes do filtro de combustível servem como o eletrodo externo em outro exemplo.

[0054] Tal integração de componentes dentro do sistema de su-

primento de combustível melhora a economia do sistema total e dos componentes individuais. Pela eliminação da necessidade de um sensor de combustível e um filtro de combustível separados, a disposição da invenção permite uma montagem mais rápida, que menos conexões sejam feitas com um coletor de combustível ou outro componente do sistema de combustível e minimiza o trabalho requerido durante a montagem, por exemplo.

[0055] A Figura 11 ilustra esquematicamente outro exemplo de disposição de sensor de combustível projetado de acordo com esta invenção. Neste exemplo, o sensor 20 está incorporado em uma porção do coletor de combustível 132. O sensor está modificado pelo fato de que a porção correspondente do coletor de combustível 132 opera como o eletrodo externo do capacitor 22'. Neste exemplo, o eletrodo interno 26' é recebido dentro da porção correspondente do coletor de combustível 132, o qual atua como o eletrodo externo. Neste exemplo, a porção de coletor de combustível 132 é o catodo enquanto que o eletrodo interno 26' é o anodo do capacitor 22'. A porção de coletor de combustível 132 opera como o catodo neste exemplo porque ele é desviado para terra. Além de uma tal polaridade inversa, o capacitor 22' opera do mesmo modo que o capacitor 22.

[0056] Conectores do conduto de combustível 134 convencionalmente configurados estão adaptados para conectar com as porções restantes do coletor de combustível.

[0057] A Figura 12 ilustra outra disposição alternativa aonde um alojamento 150 separado sustenta o sensor 20 em um local desejado em relação ao sistema de suprimento de combustível no veículo. O exemplo ilustrado inclui uma abertura 152 que recebe o capacitor 22 do sensor 20 e um inserto 154 que prende vedantemente o sensor no lugar. Em uma tal disposição, o sensor 20 pode ser preso no alojamento 150 em uma variedade de modos, dependendo do material par-

ticular selecionado para formar o alojamento 150 e o inserto 154. Em um exemplo, um adesivo é utilizado, em outro exemplo uma operação de crimpagem prende o sensor no lugar. Em outro exemplo, um grampo ou suporte similar ao membro de fixação 40 é utilizado.

[0058] O alojamento 150 inclui um primeiro conector 156 que permite o fluxo de combustível para dentro de uma porção de corpo 158 do alojamento 150 aonde o combustível encontra o sensor 20. O combustível então flui para fora de outro conector 160 conforme ele continua ao longo da porção apropriada do sistema de suprimento de combustível.

[0059] Como pode ser apreciado na Figura 13, em um exemplo, o alojamento 150 inclui uma tampa 162 que é recebida sobre uma extremidade da porção de corpo 158 para fechar aquela porção do alojamento que receberá o combustível durante a operação do sistema. A tampa 162 no exemplo ilustrado inclui uma porção de montagem 164 que está adaptada para ser presa em uma porção apropriada do sistema de suprimento de combustível ou em uma superfície de suporte conveniente no veículo.

[0060] Dependendo do material escolhido, o alojamento 150 pode ser utilizado como o eletrodo externo do capacitor.

[0061] Tendo descrito os vários componentes de diversas modalidades exemplares de um sensor de combustível projetado de acordo com esta invenção, a atenção será dirigida agora para a eletrônica utilizada para operar o sensor. Os princípios gerais da execução de medições de capacitância e de condutância são conhecidos. Como ficará aparente, o sensor da invenção utiliza os princípios de medição convencionais, mas também inclui novas características que distinguem a disposição da invenção dos sensores anteriores.

[0062] A Figura 14 ilustra esquematicamente o capacitor de sensor 22 e a eletrônica 170 para operar o sensor. Um microprocessador 172

está adequadamente programado para reunir as informações de capacidade, temperatura e condutividade (isto é, a condutância e a capacitância) obtidas pelo sensor e comparar estas informações com dados armazenados na ROM do controlador 172 para fazer a determinação do conteúdo de mistura de combustível. Os parâmetros de calibração do sensor estão armazenados na EEPROM 174. Em um exemplo, a ROM do controlador 172 inclui uma tabela de consulta de uma pluralidade de valores de sensor predeterminados que correspondem a misturas de combustível conhecidas específicas. O microprocessador 172 está programado para utilizar estas informações e fornecer uma saída através de uma porta de comunicação 176 convencional a ser utilizada pelo controlador do motor ou outro controlador de suprimento de combustível que seja responsável para operar a temporização e a quantidade de fluxo de combustível através dos injetores de combustível para conseguir a resposta desejada para as determinações do conteúdo de mistura de combustível. Em um exemplo, a saída do sensor é um sinal modulado de largura de pulso negativo e frequência. Um suprimento de energia 178 convencional alimenta o microprocessador 172.

[0063] Outra característica única desta invenção é a utilização de um único capacitor 22 para fazer as medições de condutividade e de permissividade da mistura de combustível. Dois osciladores diferentes 180 e 182 estão seletivamente acoplados ao capacitor 22 para fazer as duas determinações separadas (isto é, a condutividade e a capacitância). A disposição da invenção inclui uma única conexão mecânica 183 entre o capacitor 22 e os osciladores 180 e 182. Ao invés de chavear a conexão para o capacitor 22, um exemplo da implementação desta invenção inclui chavear as saídas dos osciladores (180 e 182), em um tal caso a capacitância parasítica não influencia a capacidade de medir.

[0064] A eletrônica 170 inclui um multiplexador 184 que recebe a

saída dos osciladores 180 e 182. Em um exemplo, um dos osciladores opera na faixa de mega-hertz enquanto que o outro opera em uma faixa de quilohertz. Devido a estas frequências relativamente altas, um contador 186, o qual atua como um divisor, é fornecido entre o multiplexador 184 e o microprocessador 172 de modo que o microprocessador seja capaz de manipular as informações de sinal dos osciladores. Apesar de esquematicamente mostrados como "componentes" separados, as várias porções das Figuras 14 ou 15 podem ser implementadas utilizando um microprocessador adequadamente programado, por exemplo. As divisões ilustradas são para propósitos de discussão, somente.

[0065] A disposição da invenção inclui a operação dos osciladores 180 e 182 em diferentes frequências e independentes um do outro de modo que o capacitor 22 seja utilizado em dois modos diferentes, dependendo de qual oscilador é ativado.

[0066] Para compensar a flutuação e envelhecimento do componente, os osciladores de referência 188 e 190 são fornecidos. Em um exemplo, o oscilador de referência 188 está ajustado para fornecer uma indicação do conteúdo de álcool de um combustível em uma extremidade inferior de um espectro esperado. O oscilador 190 é ajustado para fornecer uma indicação que corresponda a um conteúdo de álcool do combustível em uma extremidade oposta de um espectro esperado. Em um exemplo o oscilador de referência 188 corresponde a um conteúdo de álcool de dez por cento enquanto que o oscilador de referência 190 corresponde a um conteúdo de álcool de oitenta por cento. Os osciladores de referência preferivelmente são selecionados para permanecerem fixos de modo que eles não sejam afetados ao longo da vida útil do conjunto de sensor.

[0067] Como conhecido, outro fator incluído quando fazendo uma determinação do conteúdo do combustível utilizando a capacidade e a

condutividade é a temperatura da mistura de combustível. Em um exemplo de sensor projetado de acordo com esta invenção, um dispositivo de termistor ou de NTC é utilizado para reunir as informações da temperatura do combustível. Outra característica vantajosa da disposição da invenção é a capacidade de sustentar o dispositivo de termistor sobre a porção de conector 50 para manter uma dispersão estatística mínima nas informações de temperatura. Um exemplo inclui uma graxa térmica para molhar a superfície do corpo do sensor e acoplá-lo ao termistor para uma máxima transferência de calor convectiva e radiativa para o dispositivo de termistor. É preferido não deixar nenhum espaçamento entre o termistor o corpo do sensor sem graxa térmica para evitar uma resposta variável ou demorada a uma mudança na temperatura do combustível.

[0068] Em um exemplo, o dispositivo de termistor está seguro no lugar dentro de uma bolsa moldada em uma porção correspondente da porção de conector 50. A bolsa segura o termistor a um espaçamento desejado do substrato 58. Os condutores elétricos de um termistor podem ser soldados em porções apropriadas da eletrônica sustentada sobre o substrato 58.

[0069] Após a montagem, o termistor preferivelmente tem graxa suprida na área ao redor da bolsa sobre a porção de conector 50 e instalado dentro do corpo de sensor. A graxa termicamente condutora permite uma compensação de pressão dentro do sensor. Como o sensor em um exemplo está vedado com O-rings, os diferenciais de pressão podem precisar ser ventilados do interior do sensor. Um furo cônico moldado na porção de conector 50 que se estende do lado externo do conjunto de conector para dentro da bolsa para sustentar o termistor executa isto em um modo eficiente em um exemplo. A graxa termicamente condutora pode ser inserida no furo e então encher a cavidade ao redor do termistor para executar a umidificação da superfície do

termistor e o corpo do sensor na região apropriada. Qualquer graxa restante dentro do furo veda o furo mais é macia o bastante para permitir que a pressão escape empurrando a graxa para frente ou para trás dentro do furo conforme a pressão aumenta ou diminui dentro do sensor. A disposição resultante fornece um sensor que permanece vedado e compensa as mudanças na pressão permitindo mudanças no volume que resultam de pelo menos parte da graxa se movendo dentro de um furo.

[0070] O exemplo de disposição ilustrado inclui outro oscilador 192 que está acoplado com um termistor 194 que obtém informações de temperatura de mistura de combustível. Um oscilador de referência 196 é escolhido para fornecer as informações de calibração para compensar a flutuação e o envelhecimento do oscilador 192 ao longo do tempo.

[0071] A utilização de osciladores em combinação com capacitores e termistores para obter as informações necessárias a respeito do conteúdo da mistura de combustível é conhecido. Uma diferença vantajosa desta invenção é que um único capacitor é utilizado em dois modos e somente uma única conexão mecânica 183 entre o capacitor 22 e os osciladores 180 e 182 simplifica a montagem total e a torna mais econômica.

[0072] O microprocessador 172 preferivelmente está programado para chavear seletivamente entre os osciladores 180 e 182 para fazer as medições de condutividade ou de capacidade apropriadas. O exemplo da Figura 15 inclui as chaves eletrônicas 200 e 202 que são seletivamente operadas pelo microprocessador 172 para conseguir a operação de oscilador desejada para obter a medição desejada. Similarmemente, o microprocessador 172 controla as chaves eletrônicas 204 e 206 para selecionar qualquer um dos osciladores de referência 188 e 190.

[0073] A disposição da eletrônica para operar um sensor projetado de acordo com esta invenção pode tomar uma variedade de formas. O exemplo da Figura 15 é uma implementação particular da estratégia geral da invenção. Aqueles versados na técnica os quais tem o benefício desta descrição serão capazes de selecionar de componentes eletrônicos comercialmente disponíveis ou projetar especialmente um hardware e um software para atender as necessidades de sua situação particular.

[0074] A Figura 16 ilustra outra modalidade exemplar de um sensor de combustível projetado de acordo com esta invenção. Este exemplo é particularmente bem adequado para ser incorporado em uma linha de combustível. O sensor 320 inclui um capacitor 322 que tem um eletrodo interno 324 e um eletrodo externo 326. O eletrodo interno 324 é recebido dentro de um tubo não condutor 330. Em um exemplo, o tubo não condutor 330 é feito utilizando o material Vespel ST2030 disponível da Dupont.

[0075] O tubo 330 preferivelmente se estende por uma distância selecionada e tem extremidades de conexão de linha de combustível 332 convencionais com uma abertura 334 que se estende através do tubo 330 de modo que o combustível da linha de combustível flua através do tubo 330. O eletrodo interno 324 é recebido dentro da abertura 334. Uma pluralidade de nervuras 340 sobre o lado externo do eletrodo interno 324 posiciona o eletrodo interno 324 coaxialmente com o tubo 330. As extensões 344 prendem o eletrodo 324 no lugar axialmente sendo dobradas sobre as extremidades do tubo 330 em um exemplo.

[0076] O eletrodo externo 326 no exemplo ilustrado compreende duas porções de eletrodo separadas que são cada uma recebidas contra o lado externo do tubo 330. Um alojamento 350 sustenta as porções de eletrodo externo 326 de tal modo que elas fiquem presas em

uma posição fixa em relação ao lado externo do tubo 330.

[0077] O alojamento 350 também aloja a eletrônica 352 para operar o sensor de combustível 320. Uma vantagem desta modalidade é que as conexões elétricas entre a eletrônica 352 e o capacitor 322 ocorrem somente com os eletrodos externos 326 os quais estão completamente isolados da mistura de combustível. Consequentemente, todas as conexões elétricas estão completamente isoladas da mistura de combustível e nenhuma disposição de vedação especial é necessária.

[0078] A Figura 17 ilustra esquematicamente a operação do sensor de combustível 320. Como pode ser apreciado do desenho, a disposição de um tubo isolante 330 entre os dois eletrodos externos 326 e o eletrodo interno 324 efetivamente fornece quatro capacitores em série. O tubo 330 atua como um primeiro dielétrico entre um primeiro dos eletrodos externos 326 e o eletrodo interno 324. Este capacitor está representado pelo capacitor 360. O combustível que flui por dentro do tubo 330 tem uma constante dielétrica significativamente diferente comparada com o material do tubo 330 e, portanto, efetivamente é um segundo capacitor entre o eletrodo externo 326 e o eletrodo interno 324. Este capacitor está mostrado em 362.

[0079] O mesmo é verdadeiro para o outro eletrodo externo 326. Esta relação está esquematicamente mostrada pelos capacitores 364 e 366. Consequentemente, com um tal sensor de combustível, a eletrônica está preferivelmente programada para fazer as medições de permissividade e de condutividade com base em um modelo de quatro capacitores em série. Como a constante dielétrica do material selecionado para o tubo 330 tipicamente é muito mais alta do que aquela da mistura de combustível, a influência daquele material sobre as medições de condutividade e de permissividade podem ser prontamente manipuladas com uma programação ou disposições adequadas da

eletrônica do sensor 320.

[0080] Uma variedade de exemplos de sensores de combustível projetados de acordo com esta invenção foi descrita. Variações e modificações aos exemplos descritos podem ficar aparentes para aqueles versados na técnica que não necessariamente se afastam da base desta invenção. O escopo de proteção legal dado para esta invenção pode somente ser determinado pelo estudo das reivindicações seguintes.

REIVINDICAÇÕES

1. Sensor de combustível (20), que compreende:

um capacitor (22) que tem um primeiro eletrodo (24) geralmente cilíndrico e um segundo eletrodo (26) que circunda pelo menos parcialmente o primeiro eletrodo (24), os eletrodos (24, 26) sendo espaçados de tal modo que o combustível flui entre os eletrodos (24, 26);

um primeiro oscilador (182) seletivamente acoplado com o capacitor (22) para fornecer uma indicação da capacitância do capacitor (22) quando o combustível está entre os eletrodos (24, 26);

um segundo oscilador (180) seletivamente acoplado com o capacitor (22) para fornecer uma indicação da condutância do capacitor (22) quando o combustível está entre os eletrodos (24, 26); e

um controlador (172) que acopla os primeiro e segundo osciladores (180, 182) no capacitor (22) para obter as respectivas indicações,

caracterizado pelo fato de que,

o primeiro eletrodo (24) é oco e o controlador (172) e os osciladores (180, 182) estão sustentados dentro do primeiro eletrodo (24), e

inclui uma porção de conector (50) que tem um corpo (56) que sustenta um substrato sobre o qual os osciladores (180, 182) e o controlador (172) estão sustentados, o corpo (56) sendo recebido no primeiro eletrodo (24) e um suporte de terminal que é externo ao primeiro eletrodo (24) e é adaptado para fazer uma conexão elétrica entre o sensor (20) e outro componente eletrônico sustentado sobre um veículo.

2. Sensor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que inclui uma única conexão mecânica (não chaveada) entre os primeiro e segundo osciladores (180, 182) e o capacitor (22), o controlador (172) operando seletiva e eletricamente o respectivo os-

cilador (180, 182) com o capacitor (22) para obter uma indicação desejada das indicações.

3. Sensor de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que inclui chaves eletrônicas (204, 206) associadas com cada um dos osciladores (180, 182) que respondem ao controlador (172) para operar eletricamente o oscilador (180, 182) selecionado com o capacitor (22).

4. Sensor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que inclui um indicador de temperatura (194) que comunica as informações de temperatura do combustível para o controlador (172).

5. Sensor de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o controlador (172) utiliza as informações de temperatura, a indicação de capacitância e a indicação de condutância para determinar o conteúdo do combustível.

6. Sensor de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que inclui uma porção de memória que tem uma pluralidade de valores predeterminados indicativos do conteúdo do combustível e onde o controlador (172) determina o conteúdo do combustível a partir dos valores predeterminados com base nas informações de temperatura, na indicação de capacitância e na indicação de condutância.

7. Sensor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que inclui um substrato que sustenta os osciladores (180, 182) e o controlador (172) e que inclui pelo menos uma mola (94, 102) condutora que é mecanicamente sustentada entre o substrato e um correspondente dos eletrodos.

8. Sensor de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a mola (94) compreende um poste (92) que é pelo menos parcialmente recebido através de uma abertura correspondente no substrato e pelo menos uma extensão condutora que é forçada em

contato com o eletrodo correspondente.

9. Sensor de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a mola (102) inclui duas extensões condutoras (106) que são forçadas em um contato eletricamente condutor com o eletrodo correspondente.

10. Sensor de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a mola (94, 102) compreende o cobre berílio.

11. Sensor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o segundo eletrodo (26) é geralmente cilíndrico tendo uma extremidade aberta e uma extremidade fechada, a extremidade aberta sendo recebida ao redor de uma porção selecionada do primeiro eletrodo (24).

12. Sensor de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que a extremidade aberta do segundo eletrodo (26) está crimpada por sobre uma porção selecionada do primeiro eletrodo (24).

13. Sensor de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que inclui um membro de isolamento entre a extremidade aberta do segundo eletrodo (26) e o primeiro eletrodo (24) e em que o membro de isolamento compreende duas porções semicirculares (66A, 66B) recebidas sobre a porção selecionada do primeiro eletrodo (24).

14. Sensor de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que inclui pelo menos um o-ring (72, 74) entre os primeiro e segundo eletrodos (24, 26), a vedação de o-ring (72, 74) eletricamente isolando os eletrodos um do outro e fornecendo uma vedação de fluido que impede que o combustível contacte porções selecionadas do sensor.

15. Sensor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que inclui uma porção de conector (50) que está adaptada para ser recebida diretamente dentro de um local selecionado em um

sistema de suprimento de combustível de veículo.

16. Sensor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que inclui um alojamento (150) que é adaptado para ficar em comunicação de fluido com um sistema de suprimento de combustível de veículo e onde pelo menos o primeiro eletrodo (24) do capacitor (22) é recebido dentro do alojamento (150).

17. Sensor de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o segundo eletrodo (26) compreende o alojamento (150).

18. Sensor de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o alojamento (150) compreende um material não condutor e os primeiro e segundo eletrodos (24, 26) são recebidos pelo menos parcialmente dentro do alojamento (150).

19. Sensor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o segundo eletrodo (26) compreende pelo menos uma porção selecionada de um coletor de combustível (132).

20. Sensor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que inclui um material de filtro de combustível sustentado no segundo eletrodo (26).

21. Sensor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende um tubo eletricamente não condutor adaptado para ser acoplado em comunicação de fluido com uma linha de combustível de veículo e em que o primeiro eletrodo (24) está sustentado dentro do tubo com um espaçamento entre o primeiro eletrodo (24) e o tubo de tal modo que o combustível flua através do tubo ao redor do lado externo do primeiro eletrodo (24) e em que o segundo eletrodo (26) está fora do tubo.

22. Sensor de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que o segundo eletrodo (26) compreende dois membros semicilíndricos presos no lado externo do tubo e em que os oscilado-

res (180, 182) estão cada um acoplados em ambos os membros semicilíndricos, o tubo isolando o combustível de qualquer energia elétrica aplicada aos eletrodos.

23. Sensor de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que inclui um único alojamento (150) que sustenta o tubo, os eletrodos, os osciladores (180, 182) e o controlador (172).

24. Sensor de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que o primeiro eletrodo (24) inclui uma pluralidade de nervuras que são recebidas contra uma superfície interna sobre o tubo para manter uma posição desejada do primeiro eletrodo (24) dentro do tubo.

25. Sensor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que inclui um terceiro eletrodo associado com o segundo eletrodo (26), o primeiro eletrodo (24) sendo utilizado para reunir as informações do conteúdo do combustível e o terceiro eletrodo sendo utilizado para reunir as informações do conteúdo de água.

26. Sensor de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que inclui um isolador que sustenta o primeiro eletrodo (24) e o terceiro eletrodo, o isolador circundando pelo menos parcialmente os primeiro e terceiro eletrodos, respectivamente.

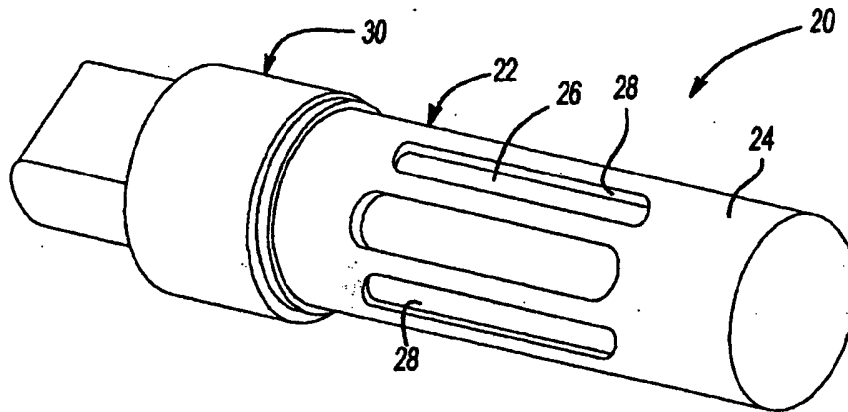


Fig-1

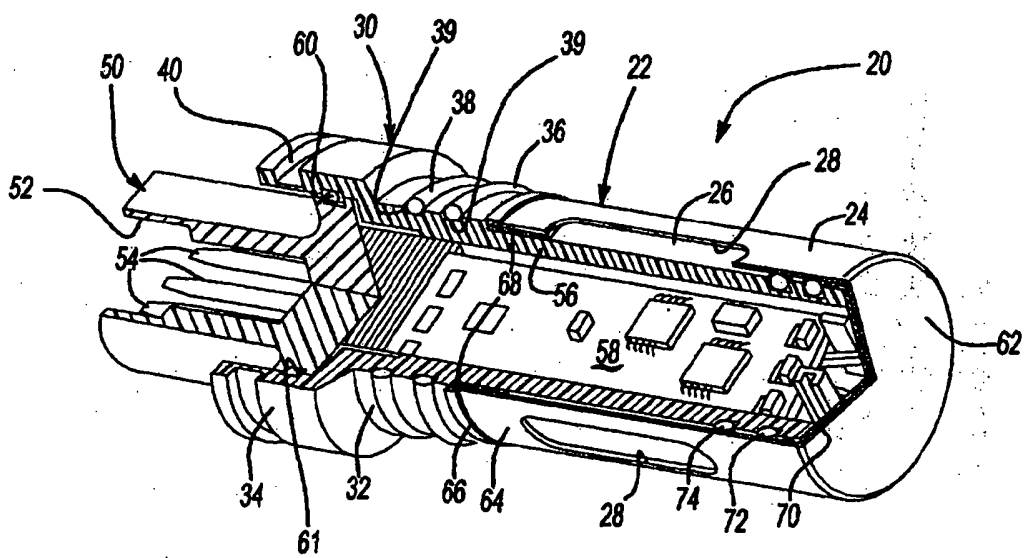


Fig-2

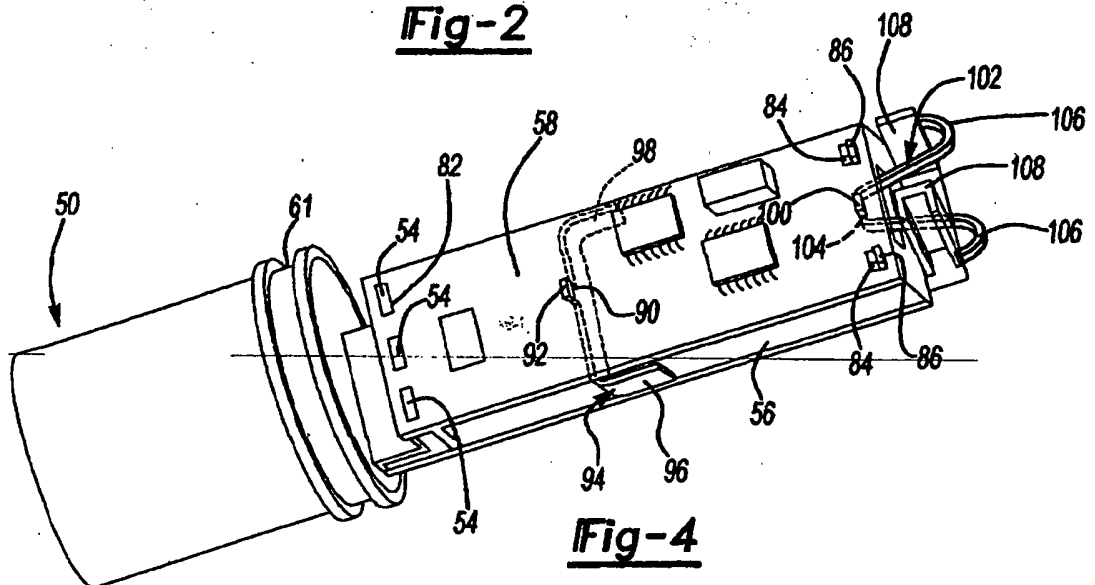
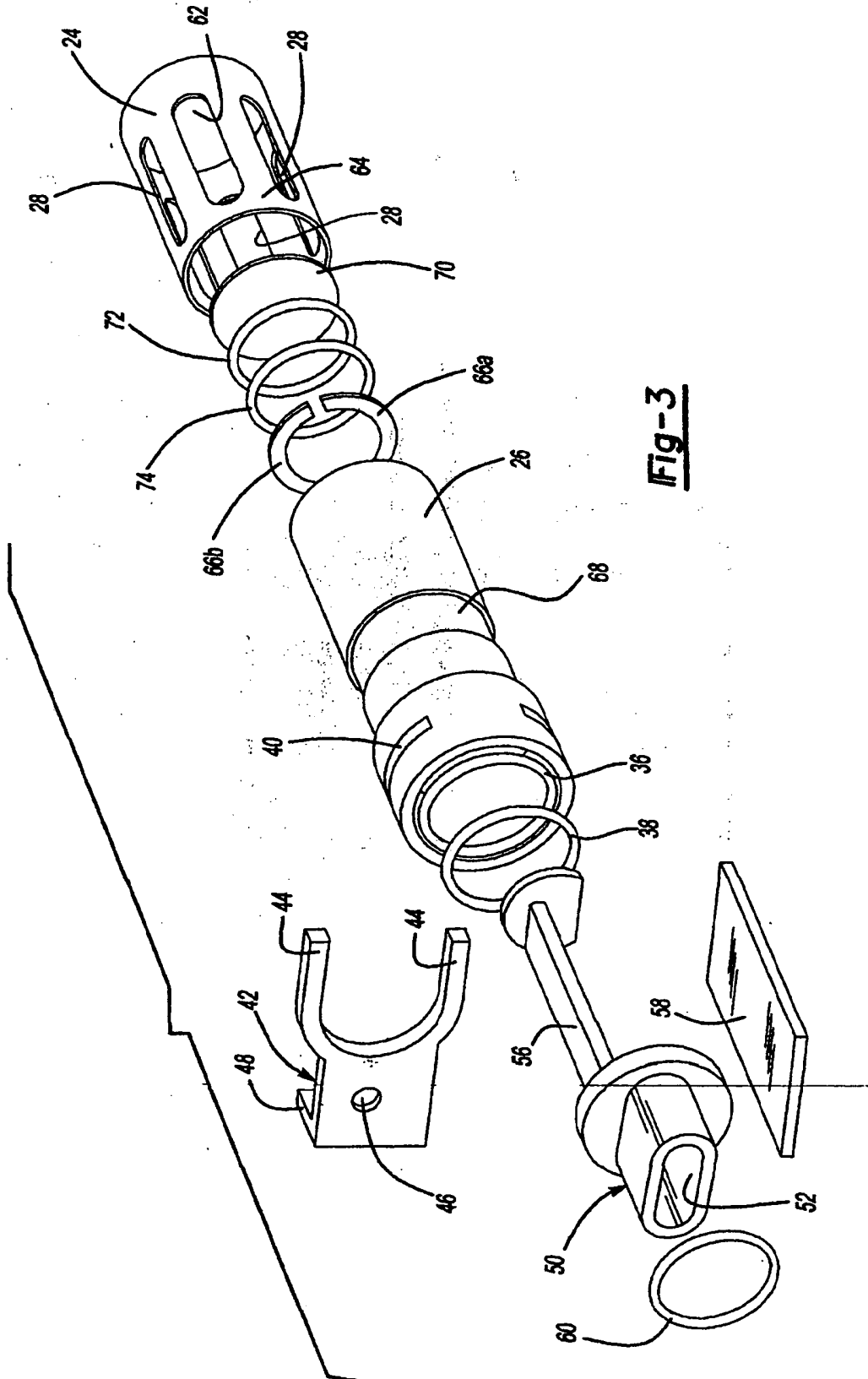


Fig-4



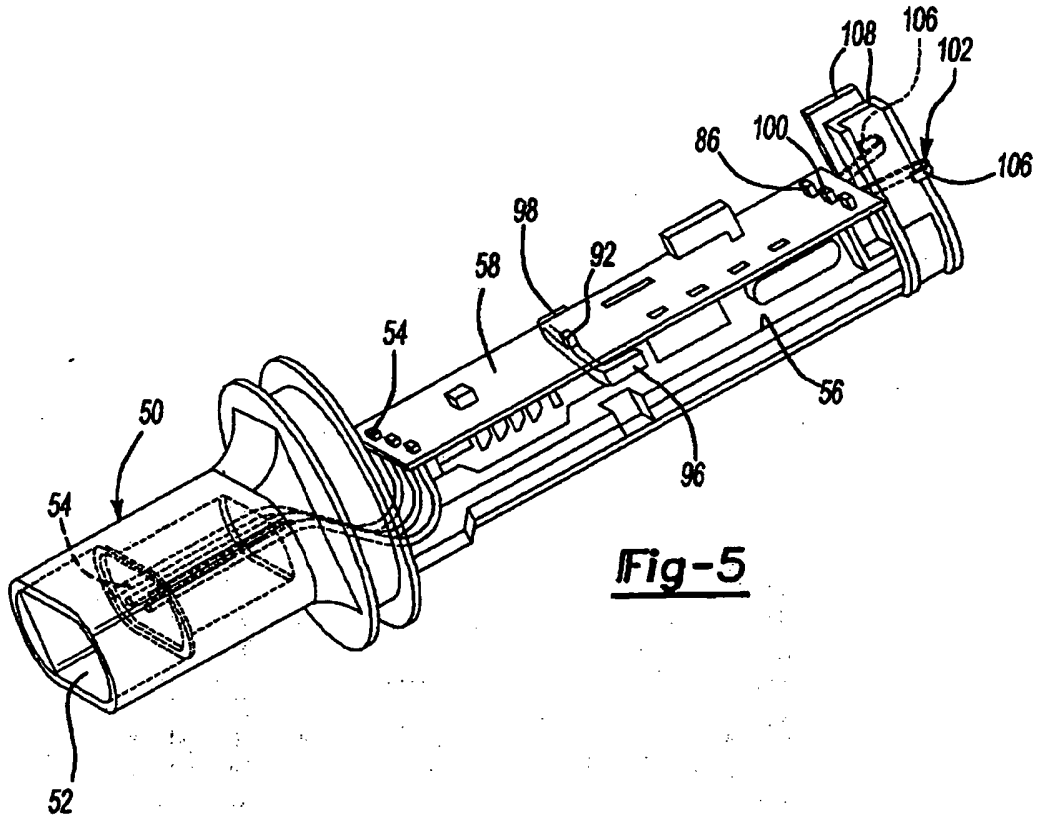


Fig-5

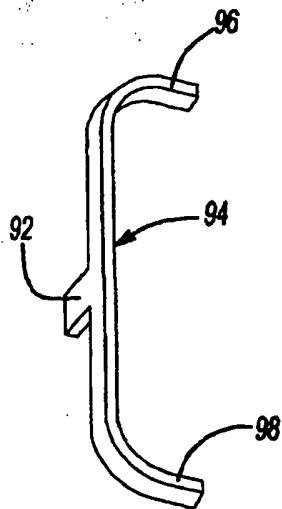


Fig-6

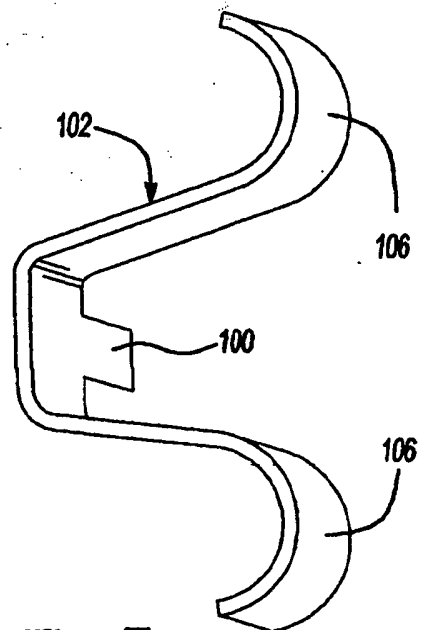


Fig-7

Fig-8

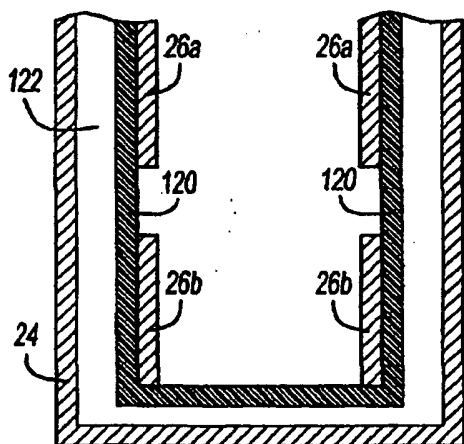
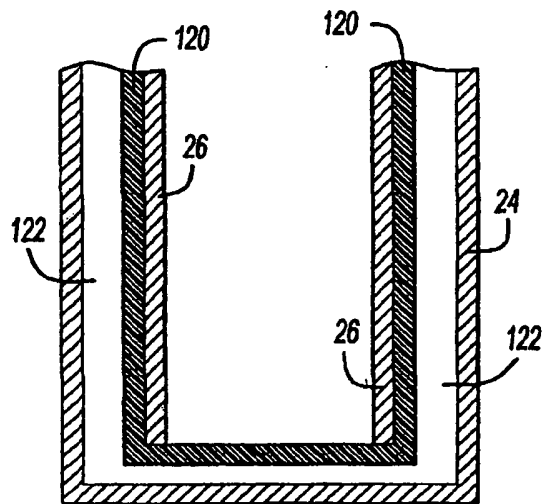
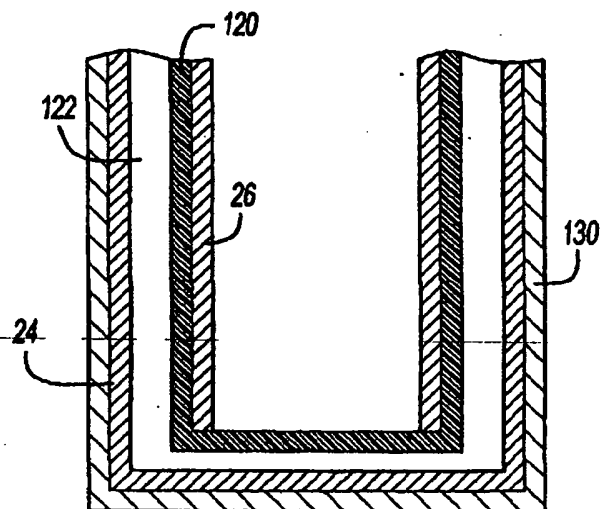


Fig-9

Fig-10



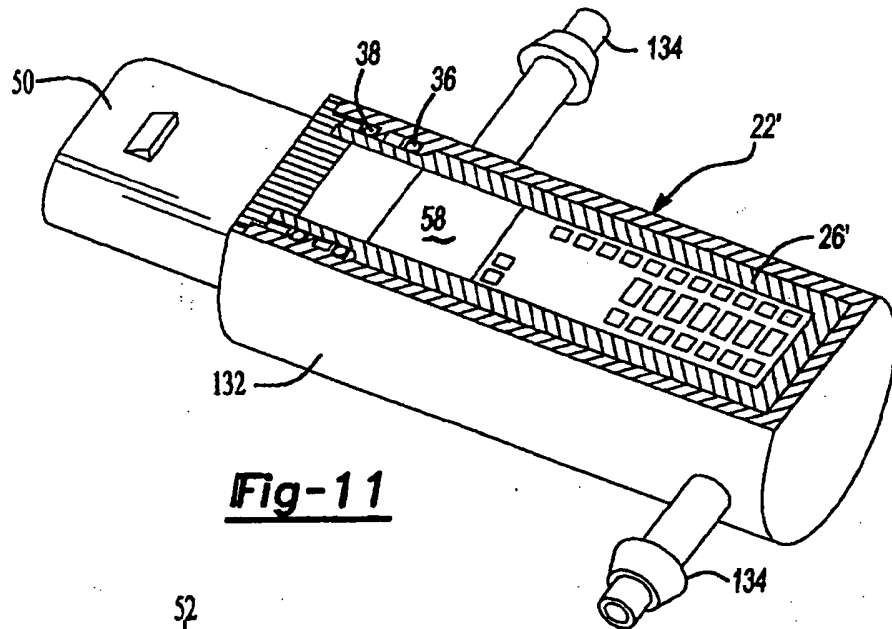


Fig-11

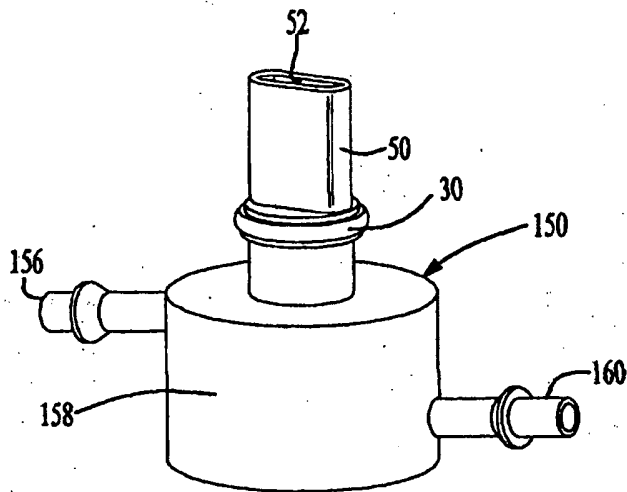


Fig-12

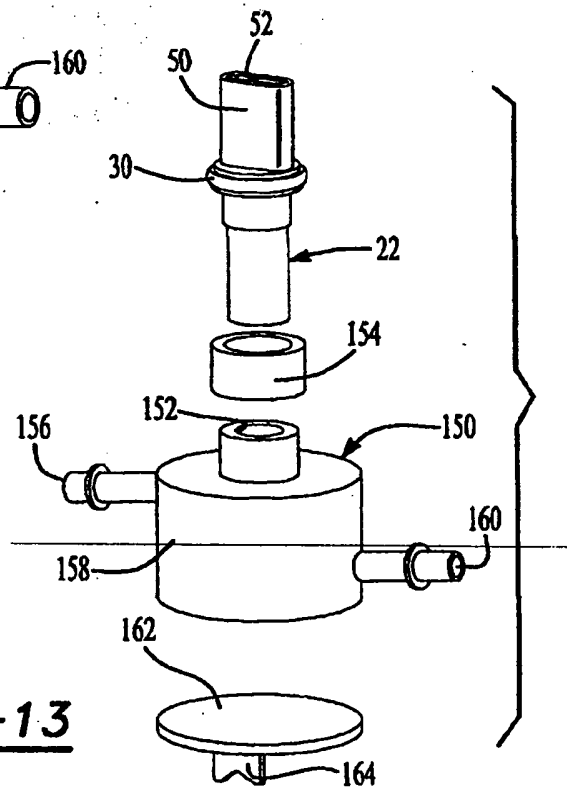
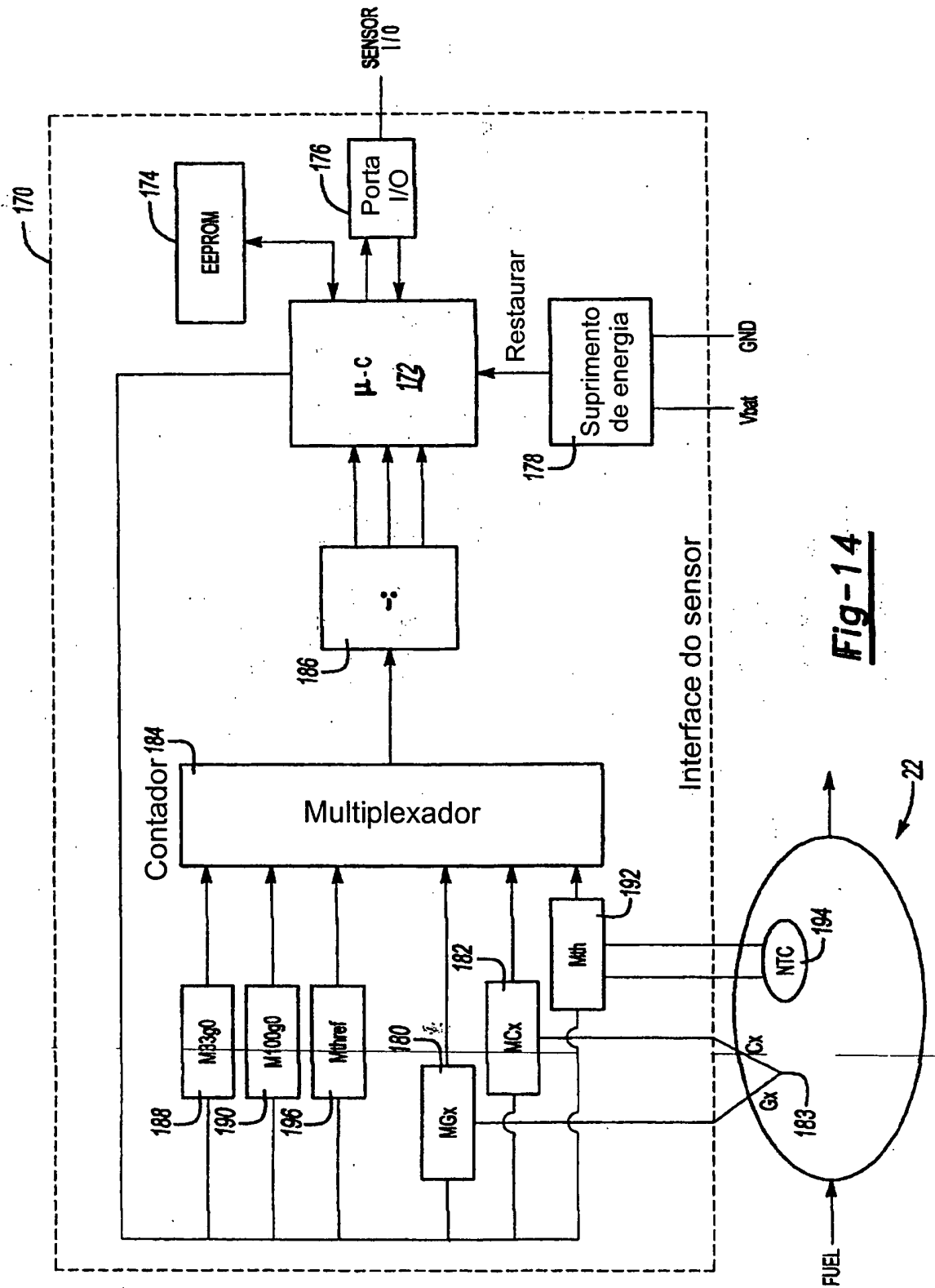
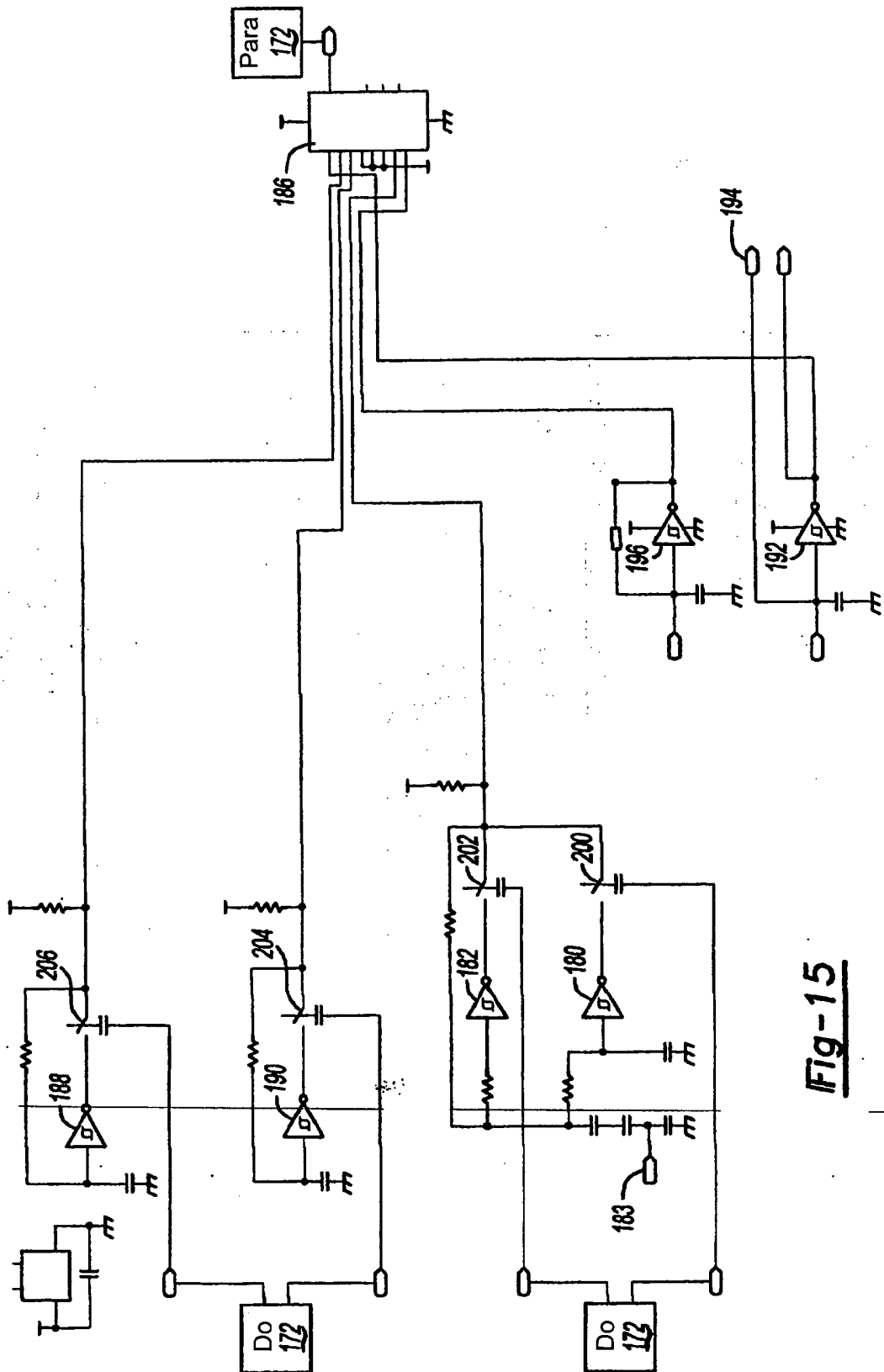


Fig-13

**Fig-14**

**Fig-15**

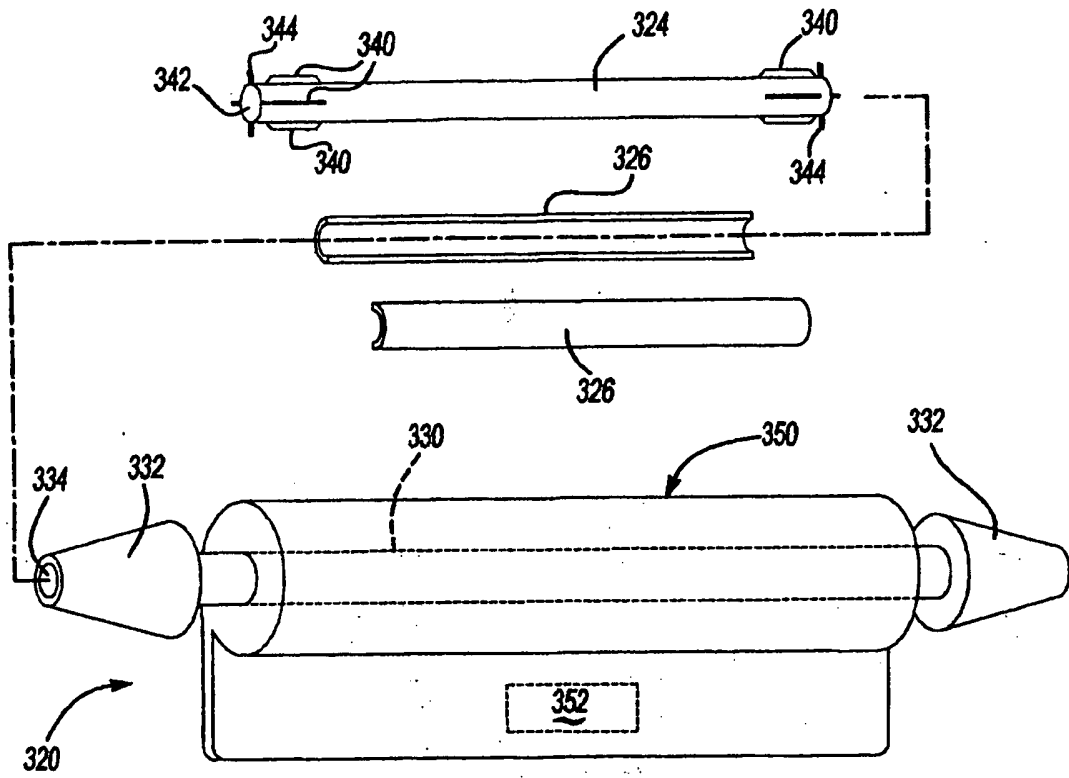


Fig-16

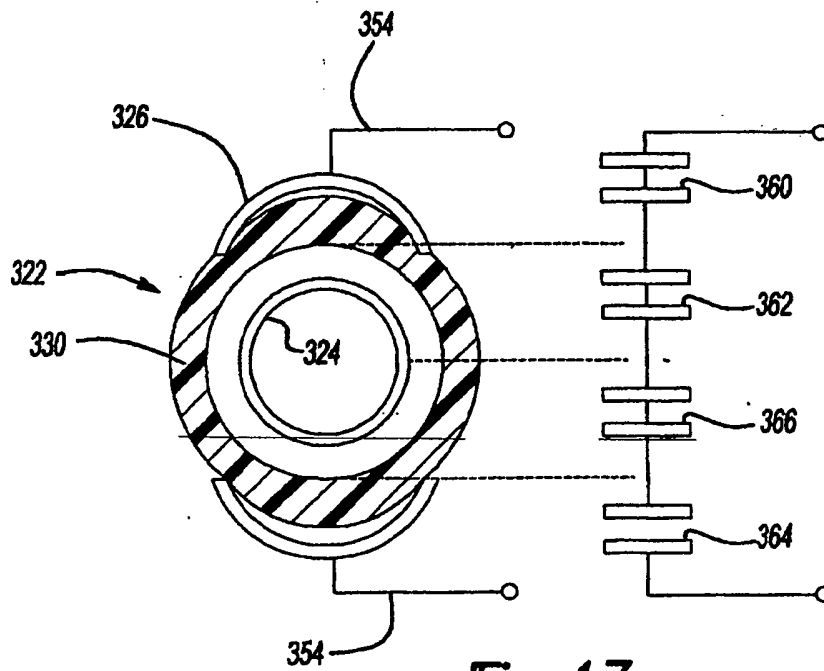


Fig-17

RESUMO

Patente de Invenção: **"SENSOR DE COMBUSTÍVEL"**.

A presente invenção refere-se a um sensor de combustível (20) que inclui um único capacitor (22) que opera em dois modos diferentes para obter informações de capacitância e de condutância quando uma mistura de combustível flui entre os eletrodos (24, 26) do capacitor (22). Dois osciladores (180, 182) diferentes são seletivamente utilizados para obter as informações de condutância e de capacitância. Em uma modalidade descrita, um capacitor (22) inclui um eletrodo externo (24) que é recebido ao redor de um eletrodo interno (26) de tal modo que exista um espaçamento entre os eletrodos através do qual o combustível flui. O combustível atua como um dielétrico do capacitor (22) permitindo que as medições de condutância e de capacitância sejam feitas. O sensor de combustível da invenção pode ser prontamente incorporado em uma variedade de locais em um sistema de suprimento de combustível de veículo dependendo das necessidades de uma situação particular. Em um exemplo, uma porção do coletor de combustível (132) é utilizado como um dos eletrodos do capacitor (22).