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

(21) **PI0805364-2 A2**

BRPI0805364A2

(22) Data de Depósito: 11/12/2008
(43) Data da Publicação: 17/08/2010
(RPI 2067)

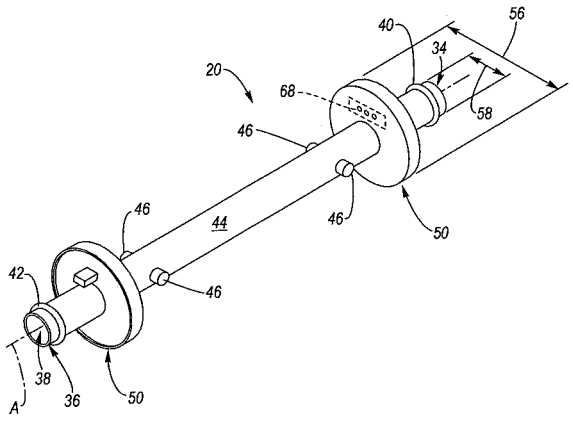
(51) Int.Cl.:
G01N 27/22

(54) Título: **APARELHO PARA USO NA DETECÇÃO DE UMA OU MAIS PROPRIEDADES DE UM COMBUSTÍVEL, E, SENSOR DE COMBUSTÍVEL**

(73) Titular(es): Delphi Technologies, INC

(72) Inventor(es): Esau Aguinaga, Jesus Carmona, Manuel S. Sanchez, Norberto Hernandez

(57) Resumo: É descrito um aparelho de detecção para determinar uma propriedade de um combustível tal como uma mistura de gasolina e etanol, conhecido como combustível flex, que inclui um tubo de plástico acetal com uma entrada, uma saída e uma passagem de combustível entre elas. Uma propriedade é uma constante dielétrica. Um par de placas de detecção de forma semicircular é colocado em tomo do tubo em relação concêntrica com ele, deixando a passagem de combustível desobstruida. IJm circuito de processamento em uma placa de circuito impresso (PCB) fica localizado próximo às placas de detecção e conectado a elas, O circuito aplica um sinal de excitação, detecta uma capacitância e gera um sinal de saída indicativo de uma propriedade do combustível. Uma proteção para reduzir EMI envolve e encerra as placas de detecção e a PCB. A capacitância detectada aumentará com o aumento da concentração de etanol no combustível que escoa através da passagem. Um conector de interface permite que o aparelho de detecção produza um sinal indicativo para o controlador do motor.



PI0805364-2

"APARELHO PARA USO NA DETECÇÃO DE UMA OU MAIS PROPRIEDADES DE UM COMBUSTÍVEL, E, SENSOR DE COMBUSTÍVEL"

Campo Técnico

A presente invenção diz respeito no geral a sensores e, mais particularmente, a um sensor de combustível que tem placas de detecção que não obstruem a passagem de combustível.

Fundamentos da Invenção

Pelo fato de que etanol é um combustível renovável, e igualmente por outros motivos, o uso de etanol e misturas de etanol (isto é, etanol e gasolina) continua crescer. Por exemplo, veículos com combustível flexível são conhecidos, os quais são projetados para funcionar com gasolina como um combustível ou uma mistura de até 85 % de etanol (E85). As propriedades de tais combustíveis, tais como sua condutividade ou constante dielétrica, podem ser usadas para determinar a concentração de etanol na mistura gasolina/etanol, e podem também ser usadas para determinar a quantidade de água misturada com o combustível. Dados experimentais mostram que a constante dielétrica do combustível é diretamente proporcional à concentração de etanol, mas relativamente insensível a contaminação de água, desde que a concentração de água fique abaixo de cerca de 1 %, uma vez que a constante dielétrica da água é cerca de 80 a 25 °C (isto é, pesquisadores mostram que a concentração de água na maioria das bombas de combustível flex nos Estados Unidos é abaixo de 1 %). Por outro lado, a condutividade do combustível é muito sensível a concentração de água. Por exemplo, etanol tem uma constante dielétrica de cerca de 24 a 25 graus Celsius, ao passo que a gasolina tem uma constante dielétrica em torno de 2 na mesma temperatura. A determinação das propriedades de tais combustíveis é importante para operação de um veículo motorizado, uma vez que o controlador do motor ou similares pode usar a informação relativa à

composição, qualidade, temperatura e outras propriedades do combustível para ajustar a relação ar/combustível, sincronismo de ignição e sincronismo de injeção, entre outras coisas. Adicionalmente, exigências de conformidade de emissões cada vez mais rigorosas têm somente reforçado ainda mais a necessidade de um sensor de combustível flexível preciso.

Como um pano de fundo a mais, a maioria das tecnologias de sensores para detectar propriedades de combustível exige componentes eletrônicos de processamento de sinal *in situ* para converter os sinais de detecção relativamente pequenos em um sinal elétrico convenientemente forte que pode ser usado por um circuito externo, tal como um controlador de motor, para definir a propriedade do combustível medida de interesse. Apenas a título de exemplo, um sensor capacitivo, que é configurado para aplicar um sinal de excitação em placas de detecção separadas, induz um sinal de resposta relativamente pequeno, exigindo assim componentes eletrônicos locais para preservar a relação sinal para ruído.

Sabe-se também que a maioria dos sensores *in situ* (por exemplo, tecnologias capacitiva, indutiva ou magnética) não exige contato ou exposição direta ao combustível a fim de avaliar as propriedades do combustível relevante. No entanto, esses sensores em geral se beneficiam do isolamento físico do combustível, uma vez que o contato com o combustível pode em geral degradar o desempenho do sensor. Embora seja de conhecimento usar revestimentos para isolar vários componentes dos sensores do contato com o combustível, tais revestimentos podem induzir tensões e/ou degradar a relação sinal para ruído da abordagem de detecção.

A obstrução da passagem de combustível é um outro inconveniente de sensores de combustível convencionais, particularmente abordagens a base de capacitância. Mais especificamente, para medir a capacitância do combustível, é de conhecimento que sensores convencionais usam placas com diferentes formas, mas em todas tais aplicações essas placas

são dentro da linha de combustível (isto é, na passagem de combustível). Isto torna a construção de tais sensores mais complexa e apresenta um potencial para obstruir o fluxo de combustível. Adicionalmente, esta abordagem impõe exigências mais rigorosas para proteger as placas de corrosão pelo etanol, tal como descrito anteriormente.

Portanto, existe uma necessidade de um sensor de combustível que minimiza ou elimina um ou mais dos problemas aqui apresentados.

Sumário da Invenção

A invenção está voltada para um aparelho de detecção de combustível onde as placas de detecção são colocadas fora da passagem de combustível de forma que não é produzida nenhuma obstrução ao fluxo de combustível. Adicionalmente, as placas de detecção e componentes eletrônicos de processamento de sinal ficam localizadas sem nenhum contato com o combustível, reduzindo assim o risco de degradação por causa de corrosão, sem o uso de nenhum revestimento ou similares, que simplifica o projeto.

É provido um aparelho para uso na detecção de uma ou mais propriedades de um combustível. O aparelho inclui um tubo e primeira e segunda placas de detecção. O tubo estende-se ao longo de um eixo geométrico longitudinal e tem um interior oco que define uma passagem de combustível entre a entrada de combustível e a saída de combustível do tubo. As placas de detecção ficam dispostas radialmente para fora do tubo no seu tubo da superfície externa, deixando a passagem de combustível desobstruída entre a entrada e a saída, e também isolando as placas do contato com o combustível. O tubo e as placas de detecção estão preferivelmente em um relacionamento concêntrico, com o tubo preferivelmente compreendendo material termoplástico de acetal.

Em uma modalidade preferida, as placas de detecção incluem uma pluralidade de aberturas configurada para cooperar com uma pluralidade

correspondente de protuberâncias que projeta-se a partir do tubo para alinhar e reter as placas de detecção no tubo. Um par de rodas espaçadoras, ampliadas no diâmetro em relação ao tubo, estende-se radialmente para fora do tubo nas extremidades axialmente opostas. Uma proteção oca no geral cilíndrica fica localizada radialmente para fora do tubo e é dimensionada para encaixar e ajustar nas rodas espaçadores, onde a proteção e as rodas espaçadoras cooperam para formar uma cavidade. A cavidade encerra as placas de detecção e é configurada em tamanho e forma de maneira a poder alojar um circuito de processamento em uma placa de circuito impresso (PCB). O circuito de processamento é portanto localizado próximo das placas de detecção, e eletricamente acoplado nelas, e arranjado para determinar uma característica (por exemplo, capacitância) da estrutura entre as placas, que é basicamente, em uma modalidade preferida, determinada pela concentração de etanol no combustível que escoa através da passagem. O circuito de processamento é configurado para gerar um sinal de saída indicativo de uma das propriedades do combustível (por exemplo, constante dielétrica).

Outros recursos, aspectos e vantagens são apresentados.

Descrição Resumida dos Desenhos

A presente invenção será agora descrita a título de exemplo com referência aos desenhos anexos:

A figura 1 é uma vista em perspectiva de topo de uma modalidade de um aparelho de detecção de combustível flexível em linha sem obstruções de acordo com a invenção.

A figura 2 é uma vista explodida do aparelho de detecção de combustível da figura 1.

A figura 3 é uma perspectiva de uma parte do tubo do aparelho de detecção de combustível da figura 1 vista na direção da linha 3-3 da figura 2.

A figura 4 é uma vista em perspectiva de uma parte do

conector do aparelho de detecção de combustível da figura 2.

A figura 5 é uma vista seccional transversal de um tubo concêntrico e conjunto de placa de detecção feitas substancialmente ao longo da linha 5-5 da figura 2.

A figura 6 é um diagrama esquemático simplificado mostrando as contribuições capacitivas fixas e variáveis providas pelo tubo, e combustível com concentração de etanol variável, respectivamente.

A figura 7 é um diagrama que mostra como a capacitância de um combustível que escoa através do aparelho de detecção de combustível da figura 1 varia com a concentração de etanol.

Descrição Detalhada da Modalidade Preferida

Referindo-se agora aos desenhos, em que números de referência iguais são usados para identificar componentes idênticos nas várias vistas, a figura 1 é uma vista em perspectiva de um aparelho 10 para detectar uma ou mais propriedades de um combustível, tal como uma constante dielétrica de uma mistura gasolina/etanol. O aparelho de detecção 10, mostrado, é um aparelho de detecção de combustível tipo em linha que é acoplado entre uma fonte de combustível, tal como um tanque de combustível 12, e um destino, tais como vários aparelhos de distribuição de combustível 14 associados com um motor de combustão interna de veículo automotivo (não mostrado). O aparelho de detecção 10, em geral, inclui um par de placas de detecção envolvendo o tubo interno, de uma maneira concêntrica, que é conectado em um circuito elétrico localizado próximo com capacidade de processamento de sinal de maneira a gerar um sinal de saída 16. As placas de detecção em torno do tubo interno formarão um capacitor. O material entre as placas inclui uma parte fixa, a saber, as paredes do tubo, que têm uma constante dielétrica fixa. Entretanto, a constante dielétrica do combustível que escoa através da linha de combustível irá variar, dependendo da composição do próprio combustível. A capacitância efetiva total será principalmente

acionada pela parte variável. O circuito medirá a capacitância com propósitos de gerar o sinal 16. O sinal de saída 16 é indicativo de uma ou mais propriedades físicas detectadas do combustível, tal como constante dielétrica ou condutividade. O sinal de saída 16 pode então ser provido, apenas a título de exemplo, a um controlador do motor elétrico 18 ou similares para uso, como é de conhecimento na tecnologia, e descrito nos fundamentos da invenção, em controle de distribuição de combustível.

A figura 2 é uma vista explodida mostrando com mais detalhes o aparelho de detecção 10 e suas partes constituintes descritas de forma geral anteriormente. O aparelho de detecção 10 inclui um tubo 20, uma primeira placa de detecção 22, uma segunda placa de detecção 24, uma proteção 26, um circuito de processamento elétrico 28 em uma placa de circuito impresso (PCB) 30 e um conector elétrico 32. O conjunto empilhado, conforme será descrito, é no geral concêntrico, começando com o tubo 20 como o componente mais interno, em seguida as placas 22, 24 e em seguida a proteção 26.

A figura 3 é uma vista em perspectiva ampliada mostrando um tubo 20 com mais detalhes. O tubo 20 estende-se ao longo de um eixo geométrico longitudinal principal rotulado "A". O tubo 20 é de construção preferivelmente unitária (isto é, peça única), sólido e contínuo, e compreende plástico ou outro material que é resistente à degradação na presença de vários combustíveis, incluindo misturas de gasolina/etanol. Em uma modalidade, o tubo 20 é formado usando um plástico de engenharia, tal como um material termoplástico conhecido como acetal (ou algumas vezes poliacetal). Material de acetal apresenta propriedades de resistência química desejadas com relação ao combustível que é contemplado escoar no aparelho de detecção 10.

Conforme mostrado, o tubo 20 inclui uma entrada 34, uma saída 36 e uma passagem de combustível 38 (também mostrada na figura 5) formada entre elas. Deve-se perceber que as designações entrada e saída aqui

são arbitrárias, a principal operação sendo aplicável a fluxos de combustível em qualquer direção na passagem de combustível 38. A entrada 34 e a saída 36 incluem cada qual uma respectiva interface que é adequada para conexão a uma mangueira ou tubo de combustível ou outro mecanismo, como para as exigências de qualquer aplicação particular. Apenas a título de exemplo, conforme ilustrado, a entrada 34 e a saída 36 incluem cada qual respectivas vedações de anel-O 40, 42. Certamente, outras variações são possíveis. Significativamente, a passagem de combustível 38 é desobstruída entre a entrada 34 e a saída 36. As placas de detecção 22 e 24 ficam localizadas fora do tubo 20 e, conseqüentemente, fora da passagem de combustível 38, que é diferente da construção de sensores de combustível convencionais.

O tubo 20 inclui adicionalmente uma superfície externa 44 espaçada da passagem de combustível 38 (isto é, pela espessura de parede do tubo). O tubo 20 é substancialmente circular na seção transversal radial (mais bem mostrada na figura 5). O tubo 20 também inclui uma pluralidade de protuberâncias 46 configurada para cooperar com uma pluralidade correspondente de aberturas 48 (figura 2) nas placas de detecção 22 e 24 configurada para alinhar e reter as placas de detecção 22, 24 com relação ao tubo 20. As protuberâncias 46 podem ser estacas de encaixe por pressão ou por calor, ou outras abordagens convencionais para formar projeções.

O tubo 20 também inclui um par de rodas espaçadoras 50 dispostas em extremidades axialmente opostas 52 e 54 do tubo 20. Cada roda espaçadora 50 tem um primeiro diâmetro externo 56 que é maior que o diâmetro externo 58 do tubo 20. As rodas espaçadoras 50 no geral são configuradas para acomodar a proteção 26 e formar um aparelho de detecção completamente encerrado 10. É preferível que o tubo 20 seja inclusivo nas rodas espaçadoras 50 sejam unitárias (moldados em peça única). As rodas espaçadoras 50 podem ser formadas com uma camisa radialmente mais externa, que, se uma borda externa for enrugada, pode ser usada para reter a

proteção 26 no lugar.

Referindo-se novamente à figura 2, as placas de detecção 22 e 24 são no geral de forma semicircular e dimensionadas para encaixar confortavelmente de forma radialmente diretamente para fora no tubo 20. As placas de detecção 22 e 24 são preferivelmente formadas de um material eletricamente condutor no qual um arame de cobre ou outro condutor pode ser eletricamente conectado (por exemplo, soldado), tais como vários metais e ligas estanhadas conhecidas na tecnologia para construção de placas de detecção. Por exemplo, modalidades típicas da presente invenção podem usar uma liga a base de cobre (por exemplo, latão) para as placas de detecção. As aberturas 48 nas placas 22, 24 são dimensionadas e localizadas em correspondência com as protuberâncias 46 de maneira a facilitar a montagem das placas no tubo 20. Mediante montagem, as placas de detecção 22 e 24 encaixam a superfície externa 44 do tubo 20, em que as placas de detecção 22 e 24 e o tubo 20 estão em um relacionamento concêntrico um com o outro. Isto está mais bem mostrado na figura 5.

A proteção 26 é configurada para reduzir a interferência eletromagnética (EMI). Mais especificamente, uma função desempenhada pela proteção 26 é minimizar ou eliminar o efeito que interferência eletromagnética de fuga ou externa pode de outra forma ter nas placas de detecção 22 e 24. Uma segunda função desempenhada pela proteção 26 é minimizar ou eliminar qualquer emissão eletromagnética produzida pela excitação das placas de detecção 22 e 24 de propagar para fora do aparelho de detecção 10. Como construção, a proteção 26 pode compreender material eletricamente condutor tais como vários metais e ser acoplada em um terminal terra do conector de interface 32, tanto diretamente por meio de condutores internos, quanto indiretamente por meio de uma conexão no PCB 30. Na modalidade ilustrada, a proteção 26 fica no geral disposta radialmente para fora do tubo 20, circunferencialmente contínua, e tem um comprimento axial

suficiente para cobrir as rodas espaçadoras 50. A proteção 26 é oca e tem uma superfície interior configurada para encaixar e ajustar no diâmetro externo das rodas espaçadoras 50. A proteção 26 e as rodas espaçadoras 50 cooperam para encerrar as placas de detecção 22 e 24. Além do mais, a proteção 26 e as rodas espaçadoras 50 cooperam para formar uma cavidade fechada 60 (isto é, o espaço que estende-se radialmente para fora entre as placas de detecção/tubo, por um lado, e a superfície interior da proteção 26, por outro lado.

A figura 5 é uma vista seccional transversal do aparelho de detecção 10 feita substancialmente ao longo da linha 5-5 na figura 2. Conforme mostrado, o circuito 28 na PCB é eletricamente acoplado nas placas de detecção 22 e 24. Uma conexão como esta pode ser feita usando, convencionalmente, tanto fios separados quanto extensões configuradas convenientemente das próprias placas de detecção que terminariam diretamente na PCB. A PCB 30 fica preferivelmente localizada próxima das placas de detecção 22 e 24 e, na modalidade preferida, a PCB 30 fica disposta dentro da cavidade 60 do aparelho de detecção 10. A cavidade 60 é assim configurada em tamanho e forma para pelo menos alojar a placa de circuito impresso (PCB) 30. Embora isto venha ser descrito com mais detalhes a seguir, no geral, para desempenhar sua função, o circuito de processamento de sinal 28 é configurado para aplicar sinais de excitação adequados nas placas de detecção 22 e 24 e detectar e processar os sinais induzidos resultantes para desenvolver o sinal de saída 16 indicativo de uma propriedade física do combustível. A proximidade imediata do circuito 28 com as placas de detecção melhora a relação sinal para ruído do sinal induzido detectado.

Referindo-se agora às figuras 2 e 4, o conector de interface 32 pode compreender abordagens e materiais de construção convencionais, e pode incluir uma pluralidade de terminais elétricos. Em uma modalidade, o conector 32 pode incluir terminais elétricos de energia, terra e de saída de

sinal designados pelos números de referência 62, 64 e 66, respectivamente (figura 4). Condutores desses terminais 62, 64 e 66 são eletricamente conectados no circuito 28 na PCB 30. Na modalidade onde a PCB 30 situa-se na cavidade 60, os condutores 62, 64 e 66 do conector 32 podem passar por uma série de aberturas que estende-se axialmente 68 localizada em uma parede principal de uma das rodas espaçadoras 50, mostrado na figura 3 encerrada em uma caixa de linha tracejada. Os condutores podem então ser conectados na PCB 30 usando meios convencionais (por exemplo, solda).

A figura 6 é um diagrama esquemático simplificado mostrando um circuito equivalente simplificado 70 representando o aparelho de detecção 10. Deve-se entender que, na presente revelação, um par de placas de detecção 22 e 24, com combustível escoando na passagem de combustível 38, aparecerá para os componentes eletrônicos na PCB 30 como uma carga complexa (por exemplo, uma combinação paralela de um resistor e um capacitor). Mais especificamente, o tubo 20 e as duas placas de detecção formam um capacitor de valor relativamente pequeno, que é designado por C1 na figura 5. De forma geral, o valor de C1 é fixo. Quando combustível escoa através da passagem de combustível 38, uma capacitância adicional é incorporada na carga complexa, que é variável e depende das propriedades particulares do combustível. Esta capacitância variável é designada por C2 na figura 5. Conforme descrito, quanto maior a concentração de etanol, tanto maior é a constante dielétrica composta da mistura de combustível. Uma vez que a capacitância é determinada geralmente com base na geometria da placa, o espaçamento (que é fixo) e a constante dielétrica do material entre as placas (que pode variar aqui), pode-se ver que a capacitância detectada C2 aumenta com maiores concentrações de etanol em uma mistura gasolina/etanol. Existe um componente resistivo adicional, que é também variável, e é designado por R na figura 5. A impedância complexa compreende uma parte componente real (resistiva) e uma parte componente imaginária (capacitiva), que podem

ser decompostas e correlacionadas com uma condutividade e uma constante dielétrica, propriedades físicas usuais do combustível. Em particular, a constante dielétrica pode ser derivada da capacitância detectada usando relacionamentos conhecidos. A tecnologia é repleta de tais abordagens para medir a impedância complexa, ou seus componentes, com propósitos de certificar uma ou mais propriedades físicas do combustível, por exemplo, visto pela referência ao pedido U.S. número de série 10/199.651, depositado em 19 de julho de 2002, agora patente U.S. 6.693.444 B2, intitulada CIRCUIT DESIGN FOR LIQUID PROPERTY SENSOR, concedida em 17 de fevereiro de 2004 a Lin et al., de propriedade do mesmo requerente da presente invenção, e por meio desta incorporado pela referência na sua íntegra.

A figura 7 é um gráfico que mostra o aumento na capacitância detectada com maiores concentrações de etanol em uma mistura gasolina/etanol (por exemplo, um combustível flex). Conforme mostrado, o traço 72 representa um relacionamento de ajuste da curva entre pontos colocados em gráfico medidos particulares. Deve-se entender que uma configuração adequada do circuito de processamento de sinal 28 pode ser empregada para obter um relacionamento desejado do sinal de saída 16 e o combustível de concentração variável. Alternativamente, o controlador 18 pode ser convenientemente configurado para processar um sinal bruto 16 para obter ou extrair a informação desejada das propriedades do combustível.

Embora a invenção tenha sido descrita com relação ao que é atualmente considerado a modalidade mais prática e preferida, deve-se entender que a invenção não deve ser limitada às modalidades reveladas, mas, pelo contrário, pretende-se que cubra várias modificações e arranjos equivalentes incluídos no espírito e escopo das reivindicações anexas, cujo escopo deve ser acordado pela interpretação abrangente de maneira a englobar todas tais modificações e estruturas equivalentes permitidas sob a lei.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para uso na detecção de uma ou mais propriedades de um combustível, caracterizado pelo fato de que compreende:

um tubo que estende-se ao longo de um eixo geométrico longitudinal, o dito tubo tendo um interior oco definindo uma passagem de combustível entre uma entrada de combustível e uma saída de combustível; e

primeira e segunda placas de detecção que são dispostas radialmente para fora do dito tubo em uma superfície externa do mesmo de maneira a deixar a dita passagem de combustível desobstruída.

2. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito corpo compreende material termoplástico eletricamente isolante.

3. Aparelho de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o dito material termoplástico compreende material de acetal.

4. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as ditas placas de detecção compreendem material eletricamente condutor.

5. Aparelho de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o dito tubo é substancialmente circular na seção transversal radial, as ditas placas de detecção compreendendo material eletricamente condutor e sendo de forma semicircular, as ditas placas de detecção e o dito tubo sendo em relação concêntrica.

6. Aparelho de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o dito tubo compreende uma pluralidade de protuberâncias configurada para cooperar com uma pluralidade correspondente de aberturas nas ditas placas de detecção configurada para alinhar e reter as ditas placas de detecção no dito tubo.

7. Aparelho de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que inclui adicionalmente um par de rodas espaçadoras disposta

em extremidades axialmente opostas do dito tubo, um primeiro diâmetro externo das ditas rodas espaçadoras sendo maior que o segundo diâmetro externo do dito tubo.

8. Aparelho de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que inclui adicionalmente uma proteção radialmente para fora do dito tubo, a dita proteção sendo oca e tendo uma superfície interior configurada para encaixar e se ajustar nas ditas rodas espaçadoras, a dita proteção e rodas espaçadoras cooperando para encerrar as ditas placas de detecção e formar uma cavidade fechada.

9. Aparelho de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a dita proteção compreende material eletricamente condutor configurado para reduzir a interferência eletromagnética (EMI).

10. Aparelho de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a dita proteção é aterrada.

11. Aparelho de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que inclui adicionalmente um circuito elétrico configurado em uma placa de circuito impresso (PCB), o dito circuito sendo eletricamente acoplado nas ditas placas de detecção e no geral um sinal de saída indicativo de uma ou mais propriedades do dito combustível.

12. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita PCB fica localizada na dita cavidade fechada.

13. Aparelho de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que as ditas propriedades compreendem uma constante dielétrica do combustível que escoa através da dita passagem de combustível.

14. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que inclui adicionalmente um conector compreendendo terminais elétricos.

15. Sensor de combustível, caracterizado pelo fato de que compreende:

um tubo compreendendo material termoplástico que estende-se ao longo de um eixo geométrico longitudinal, o dito tubo tendo um interior oco definindo uma passagem de combustível entre uma entrada de combustível e uma saída de combustível, o dito tubo sendo substancialmente circular na seção transversal radial;

uma pluralidade de protuberâncias que projeta-se a partir do dito tubo;

primeira e segunda placas de detecção dispostas radialmente para fora do dito tubo em uma superfície externa deste de maneira a deixar a dita passagem de combustível desobstruída, as ditas placas de detecção incluindo uma pluralidade de aberturas configurada para cooperar com as ditas protuberâncias para alinhar e reter as ditas placas de detecção no dito tubo, as ditas placas tendo forma semicircular, as ditas placas e o dito tubo estando em relação concêntrica;

um par de rodas espaçadoras disposto em extremidades axialmente opostas do dito tubo, um primeiro diâmetro externo das ditas rodas espaçadoras sendo maior que um segundo diâmetro externo do dito tubo;

uma proteção radialmente para fora do dito tubo, a dita proteção sendo oca e tendo uma superfície interior configurada para encaixar e ajustar nas ditas rodas espaçadoras, a dita proteção e as ditas rodas espaçadoras cooperando para formar uma cavidade que encerra as ditas placas de detecção; e

um circuito elétrico em uma placa de circuito impresso (PCB) disposto na dita cavidade, o dito circuito sendo eletricamente acoplado nas ditas placas de detecção e configurado para gerar um sinal de saída indicativo de uma ou mais propriedades do dito combustível; e

um conector de interface compreendendo um terminal elétrico acoplado no dito circuito para receber o dito sinal de saída.

16. Sensor de acordo com a reivindicação 15, caracterizado

pelo fato de que o dito circuito é configurado para excitar os ditos elementos de detecção e detectar os sinais induzidos resultantes, em que uma das ditas propriedades é uma constante dielétrica.

17. Sensor de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o dito material termoplástico compreende material de acetal.

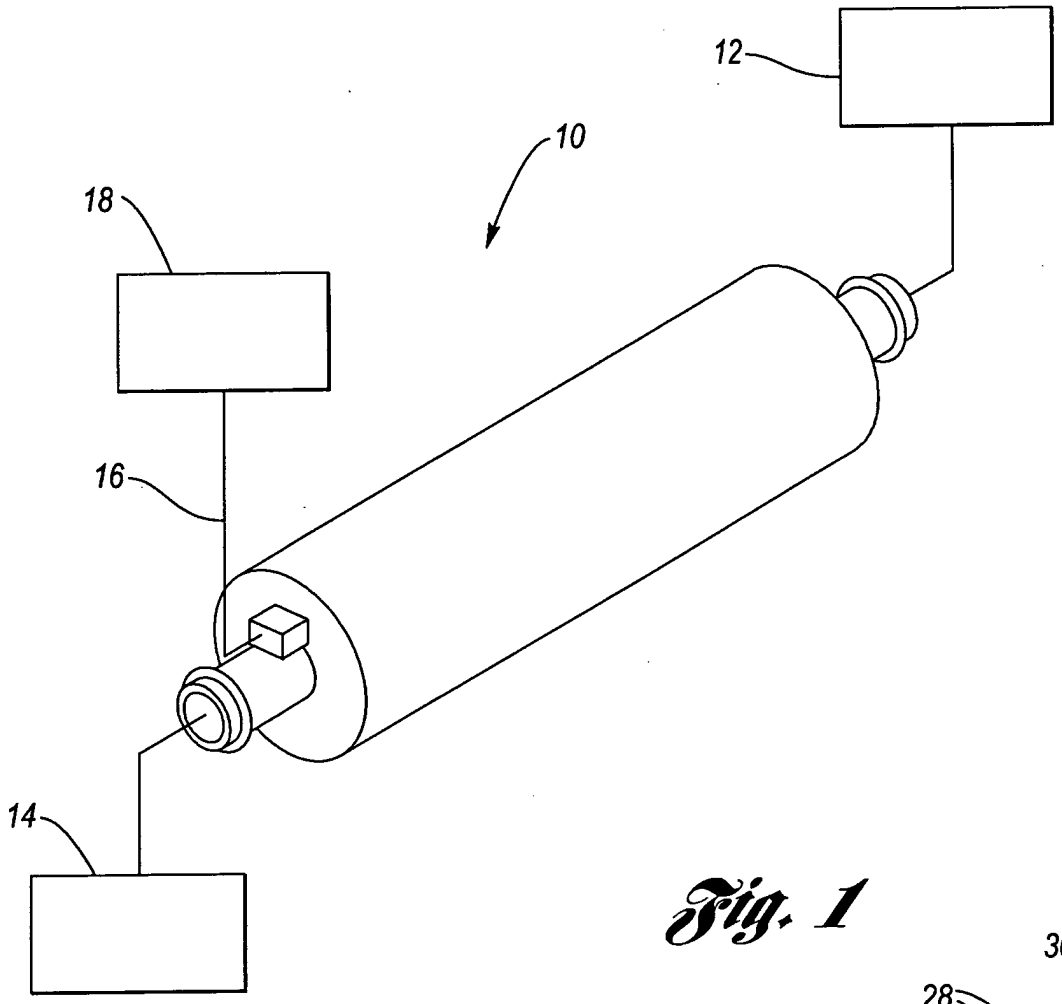


Fig. 1

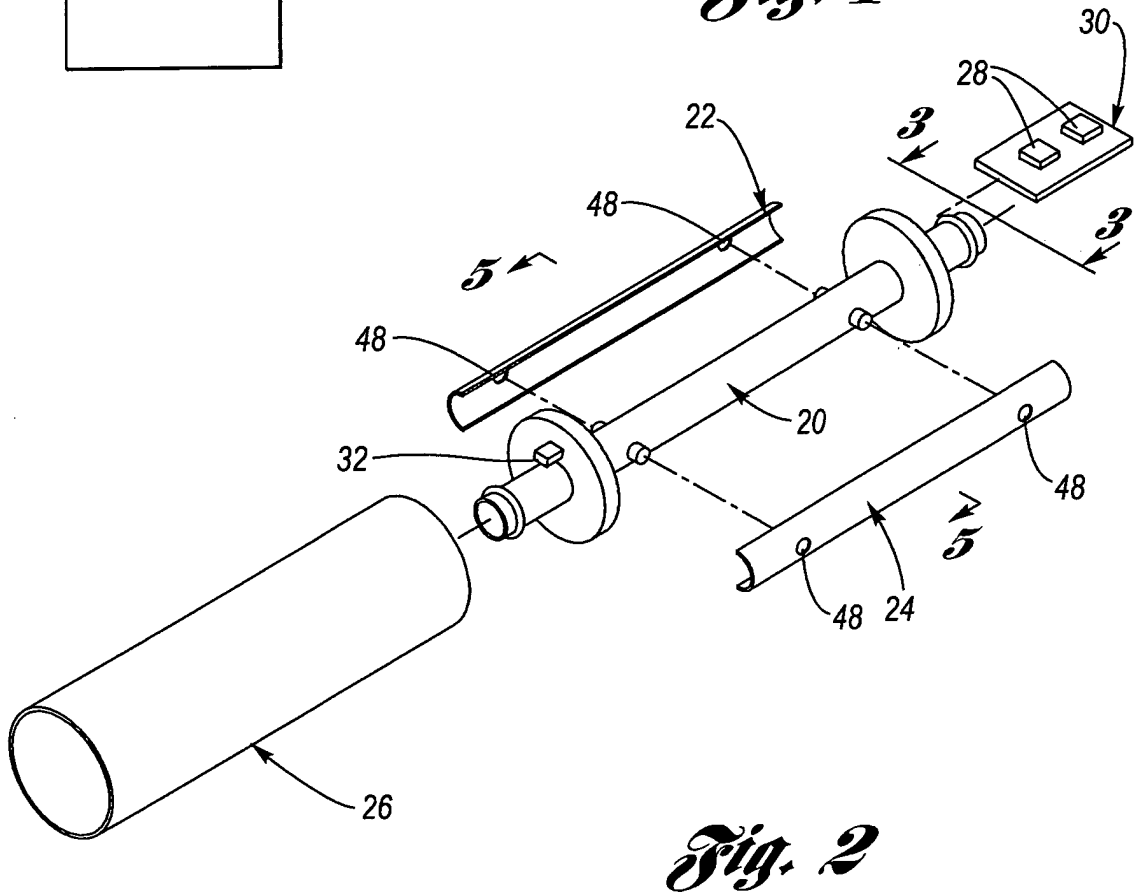


Fig. 2

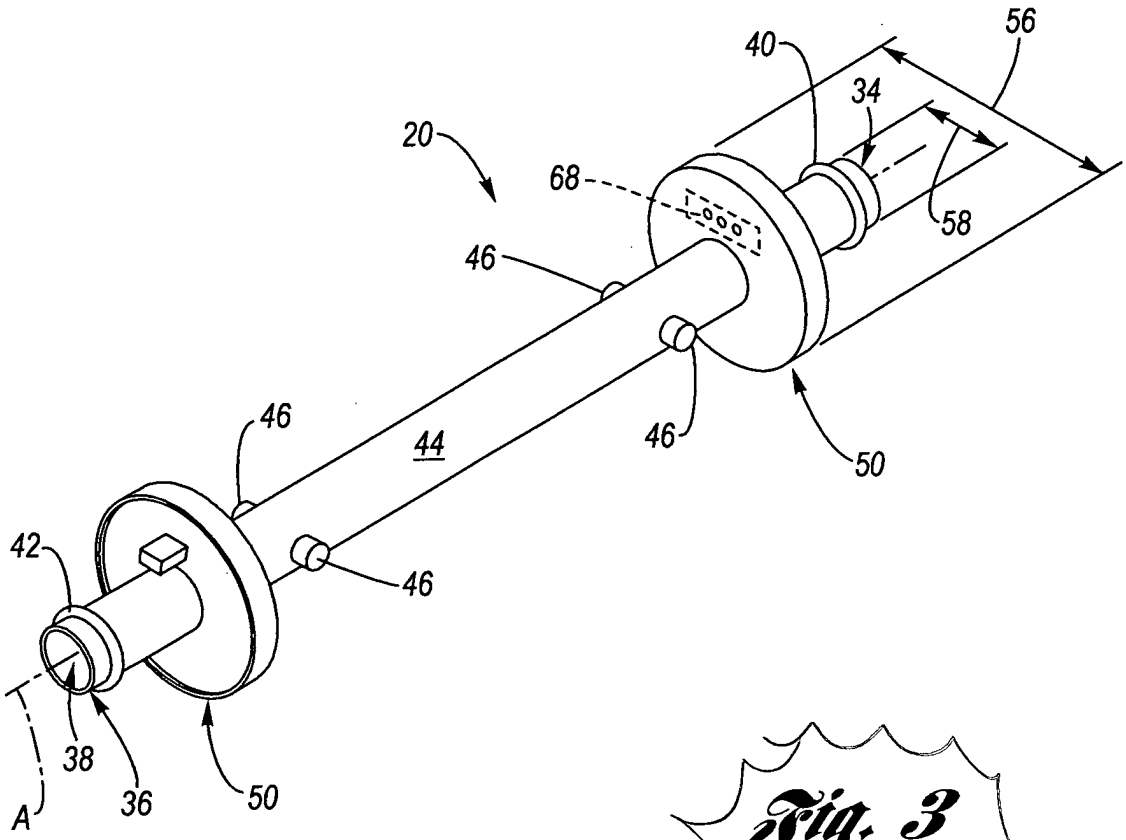


Fig. 3

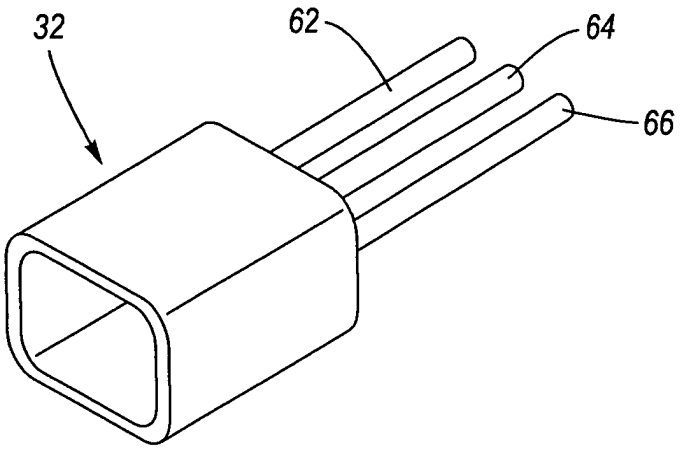


Fig. 4

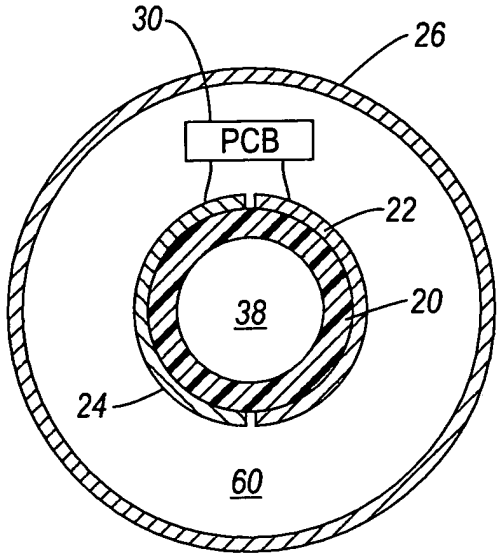


Fig. 5

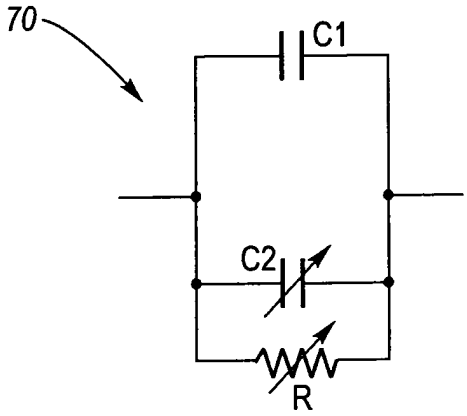


Fig. 6

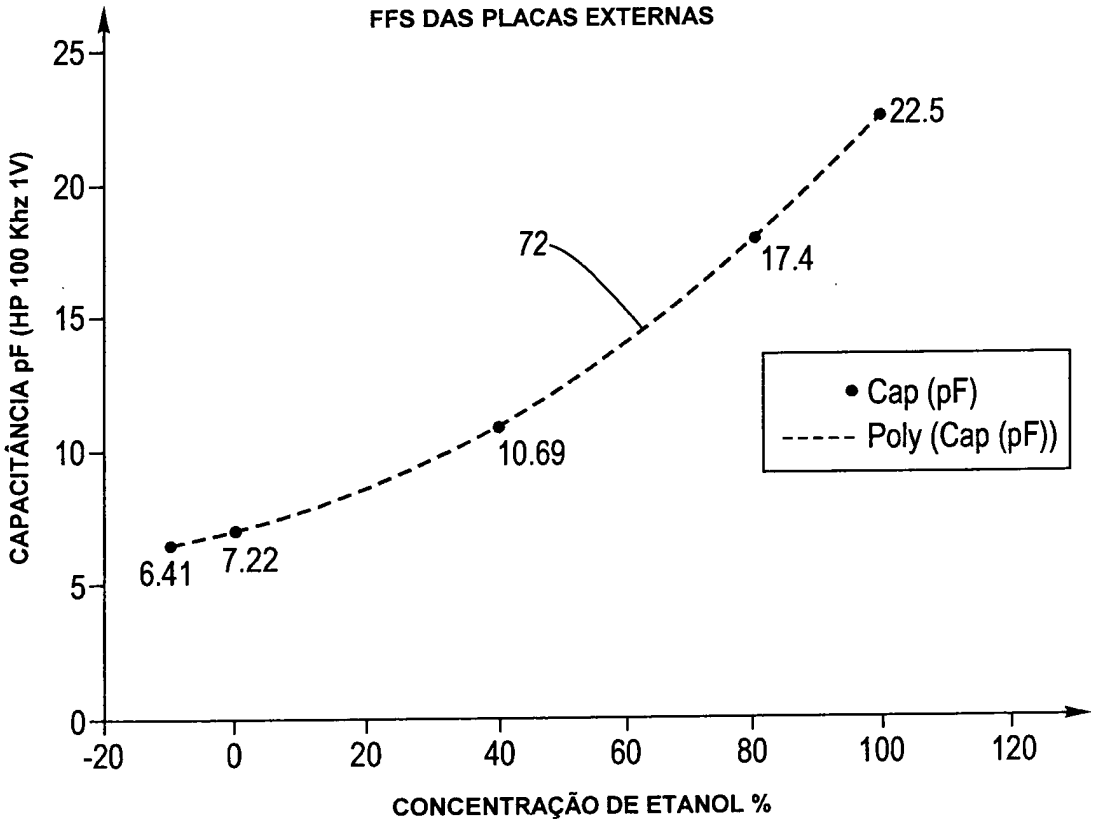


Fig. 7

RESUMO

"APARELHO PARA USO NA DETECÇÃO DE UMA OU MAIS PROPRIEDADES DE UM COMBUSTÍVEL, E, SENSOR DE COMBUSTÍVEL"

É descrito um aparelho de detecção para determinar uma propriedade de um combustível tal como uma mistura de gasolina e etanol, conhecido como combustível flex, que inclui um tubo de plástico acetal com uma entrada, uma saída e uma passagem de combustível entre elas. Uma propriedade é uma constante dielétrica. Um par de placas de detecção de forma semicircular é colocado em torno do tubo em relação concêntrica com ele, deixando a passagem de combustível desobstruída. Um circuito de processamento em uma placa de circuito impresso (PCB) fica localizado próximo às placas de detecção e conectado a elas. O circuito aplica um sinal de excitação, detecta uma capacitância e gera um sinal de saída indicativo de uma propriedade do combustível. Uma proteção para reduzir EMI envolve e encerra as placas de detecção e a PCB. A capacitância detectada aumentará com o aumento da concentração de etanol no combustível que escoa através da passagem. Um conector de interface permite que o aparelho de detecção produza um sinal indicativo para o controlador do motor.