



INPI
INSTITUTO
NACIONAL
DA PROPRIEDADE
INDUSTRIAL
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0821885-4

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

(21) Número do Depósito: PI 0821885-4

(22) Data do Depósito: 14/11/2008

(43) Data da Publicação Nacional: 16/06/2015

(51) Classificação Internacional: F02D 19/08; F02D 41/00.

(30) Prioridade Unionista: DE 10 2008 043 697.6 de 13/11/2008; DE 10 2008 006 029.1 de 25/01/2008.

(54) Título: PROCESSO PARA DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE UMA MISTURA DE COMBUSTÍVEL E SUA APLICAÇÃO

(73) Titular: ROBERT BOSCH GMBH, Sociedade Alemã. Endereço: Stuttgart, D-70442, ALEMANHA(DE)

(72) Inventor: JENS SCHNEIDER; STEPHAN UHL; KLAUS WINKLER; LOTHAR DIEHL; DIMITRIOS STAVRIANOS; JUERGEN WENDT.

(87) Publicação PCT: WO 2009/092470 de 30/07/2009

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 05/11/2019, observadas as condições legais

Expedida em: 05/11/2019

Assinado digitalmente por:

Liane Elizabeth Caldeira Lage

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PROCESSO PARA DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE UMA MISTURA DE COMBUSTÍVEL E SUA APLICAÇÃO"**.

Estado Atual da Técnica

[001] A presente invenção refere-se a um processo e a um dispositivo para determinação da composição de uma mistura de combustível de um primeiro e ao menos um segundo combustível, por exemplo, de um motor de combustão interna, sendo que o motor de combustão interna apresenta um dispositivo dosador de combustível e ao menos uma sonda de gás de descarga em um canal de gás de descarga.

[002] Motores de combustão interna à base de motores Otto são em geral operados com combustível de hidrocarbonetos de combustíveis fósseis à base de petróleo refinado. A esse combustível é acrescentado álcool produzido de matérias-primas (plantas) renováveis, por exemplo etanol ou metanol, em distintas relações de mistura. Nos USA e na Europa, frequentemente é empregada uma mistura de 75-85% de etanol e 15-25% de gasolina sob o nome de marca E85. Os motores de combustão interna são projetados de tal maneira que podem ser operados tanto com gasolina pura como também com misturas de até E85; isso é chamado de "operação flex-fuel". Para uma operação econômica com pequena emissão de substâncias nocivas com potência de motor simultaneamente alta, os parâmetros operacionais na operação "flex-fuel" devem ser adaptados à mistura de combustível respectivamente presente. Por exemplo, havendo uma relação estequiométrica de ar/combustível em torno de 14,7 frações em peso de ar por fração de gasolina, com uso de etanol, no entanto, deve ser ajustada uma fração de ar de 9 partes em peso.

[003] Através da combinação de sensores, são determinadas a composição de combustível momentânea antes do momento de inje-

ção e a composição de gás de descarga momentânea, portanto a pressão parcial de oxigênio no gás de descarga, é encaminhada à eletrônica de controle do motor de combustão interna. Com base nesses dados de sensor é otimizada a combustão do motor de combustão interna, especialmente através do ajuste da mais favorável relação de ar/combustível.

[004] Para determinação da composição da mistura de combustível são empregados diversos sensores de tipo de combustível, também chamados de "fuel composition sensors". Sensores de tipo de combustível utilizam as distintas propriedades de álcool e gasolina para determinação da composição de combustível. Assim, por exemplo, etanol apresenta um solvente prótico, que contém íons de hidrogênio e uma grande constante de dieletricidade, mas, dependente do teor de água. Gasolina, pelo contrário, é um solvente aprótico com uma pequena constante de dieletricidade. Com base nisso há sensores de tipo de combustível, que determinam a composição de combustível com base nas propriedades dielétricas da mistura de combustível. Todos os sensores de tipo de combustível utilizam a condutibilidade elétrica distinta ou as distintas propriedades ópticas dos combustíveis, como por exemplo os distintos índices de refração.

[005] Na DE nº 41 12 574 é operado um sistema de adução de combustível para um motor de combustão interna, em que o estado operacional do motor de combustão interna é controlado em correspondência ao resultado dessa detecção. É então previsto que o sistema de adução de combustível compreenda um meio de detecção do tipo de combustível para detecção do mesmo e um meio de cálculo para cálculo de uma relação ar-combustível teórica correspondente ao tipo de combustível em concordância com o resultado da detecção do meio de detecção de tipo de combustível, e a quantidade do combustível a ser aduzida é controlada com utilização da relação ar-

combustível teórica obtida do meio de cálculo como relação alvo de ar-combustível. É então previsto que o meio de detecção de tipo de combustível detecte o tipo de combustível pela medição ao menos ou do índice de refração, da constante de dieletricidade ou do calor molar do combustível no estado fluido.

[006] Para a execução do processo devem, no entanto, ser previstos correspondentes sensores, que são dispendiosos e passíveis de falhas.

[007] Constitui-se objetivo da invenção disponibilizar um processo e um dispositivo, que possibilitem uma identificação confiável e econômica de uma mistura de combustível de ao menos dois combustíveis.

Vantagens da Invenção

[008] O objetivo da invenção referente ao processo é atingido pelo fato de que a sonda de gás de descarga é aduzida ao menos temporariamente ao menos parcialmente não queimado o combustível, e de um sinal de saída da sonda de gás de descarga é determinada a composição da mistura de combustível. Combustíveis não queimados são oxidados no eletrodo externo ou no eletrodo de medição da sonda de gás de descarga, com o que é influenciado o sinal de saída da sonda de gás de descarga. Distinguem-se então distintos combustíveis, por exemplo álcool e gasolina em seu comportamento de oxidação e em sua cinética de oxidação e com isso, em sua influência do sinal de saída da sonda de gás de descarga. Com base no sinal de saída da sonda de gás de descarga, portanto, se pode concluir a composição da mistura de combustível. É então vantajoso que a determinação da composição da mistura de combustível possa ocorrer com auxílio de sondas de gás de descarga desde logo previstas em motores de combustão modernos e, assim, não são necessários componentes e sensores adicionais.

[0009] Para avaliação do sinal de saída da sonda de gás de descarga é vantajoso que seja conhecida a quantidade do combustível não queimado, aduzido à sonda do gás de descarga. Portanto, pode ser previsto que à sonda de gás de descarga seja aduzida uma quantidade da mistura de combustível predefinida.

[0010] À sonda de gás de descarga pode ser aduzido combustível não queimado, sem componentes adicionais e sem uma influência da operação do motor de combustão interna, na medida em que a mistura de combustível é aduzida ao motor de combustão interna por meio do dispositivo dosador de combustível em uma operação de empuxo. Especialmente com motores de combustão interna de ignição alheia, durante a operação de empuxo não ocorre uma ignição, de modo que o combustível ou a mistura de combustível pode passar sem queimar pela câmara de combustão.

[0011] Em correspondência a uma variante de configuração alternativa da invenção, pode ser previsto que a quantidade predefinida da mistura de combustível seja aduzida ao motor de combustão interna por meio do dispositivo dosador de combustível tão tarde após um ponto morto superior que a mistura de combustível atinja a sonda de gás de descarga ao menos parcialmente não queimada. A dosagem do combustível na respectiva câmara de combustão do motor de combustão interna ocorre então, nitidamente, após a ignição da injeção principal; a mistura de combustível não mas é queimada ou apenas ainda de modo incompleto.

[0012] Em correspondência a uma variante de configuração especialmente preferida da invenção, pode ser previsto que a mistura de combustível seja aduzida ao motor de combustão interna por meio do dispositivo dosador de combustível parcialmente durante um tempo de ejeção com válvula de saída aberta. A mistura de combustível pode assim passar não queimada pela câmara de combustão e chegar à

sonda de gás de descarga. É então vantajoso que a mistura de combustível não seja comprimida, o que produz maior diferença do sinal de saída da sonda de gás de descarga com ativação por exemplo com gasolina ou etanol.

[0013] A quantidade de mistura de combustível necessária para a determinação da composição da mistura de combustível pode ser limitada pelo fato de que em motores de combustão interna com vários cilindros a mistura de combustível não queimada é aduzida a um cilindro ou a um número selecionado de cilindros. Aos demais cilindros durante a determinação da mistura de combustível não aduzido. Pode-se assim reduzir também a emissão de hidrocarbonetos não queimados.

[0014] Uma oxidação catalítica tão lenta quanto possível do combustível não queimado no eletrodo externo ou eletrodo de medição da sonda de gás de descarga conduz a uma melhor confiabilidade e precisão de medição quando da determinação da composição da mistura de combustível com base no sinal de saída da sonda de gás de descarga. Portanto, pode ser previsto que durante a determinação da composição da mistura de combustível seja reduzida a temperatura da sonda de gás de descarga. Uma temperatura reduzida da sonda de gás de descarga e, portanto, do eletrodo externo ou do eletrodo de medição, conduz a uma reduzida velocidade de oxidação de um dos componentes do combustível.

[0015] A precisão da determinação da composição da mistura de combustível com auxílio de sensores de gás de descarga é dependente das distintas grandezas de influência, entre as quais do sensor de gás de descarga usado. Já é utilizada uma precisão de mais de 30 % como índice complementar aos algoritmos de software, com que já hoje é determinada a composição de misturas de combustível por distintos processos. Com uma precisão de mais de 10 % pode ser totalmente substituído um sensor de etanol de qualidade menor, com uma pre-

cisão de mais de 5 % um sensor de etanol qualitativamente de alto valor segundo o atual estado da técnica. Por isso, pode ser previsto que a determinação da composição da mistura de combustível ocorra exclusivamente do sinal da sonda de gás de descarga ou realizada em uma combinação com outros processos para determinação da composição da mistura de combustível.

[0016] Em correspondência a uma variante de configuração especialmente preferida da invenção, pode ser previsto que seja empregada como sonda de gás de descarga uma sonda lambda de banda larga. Sondas lambda de banda larga são hoje amplamente empregadas no canal de gás de descarga de motores de combustão interna. Para a determinação da composição de misturas de combustível são especialmente apropriadas sondas lambda de banda larga montadas próximas ao motor antes de um primeiro catalisador.

[0017] Uma diferença tão grande quanto possível de distintos componentes de combustível, de gasolina e álcool, no eletrodo externo ou no eletrodo de medição da sonda de gás de descarga com a já mencionada influência positiva sobre a confiabilidade e a precisão de medição do processo pode ser obtida com sondas lambda de banda larga pelo fato de que a temperatura da sonda de gás de descarga durante a determinação da composição da mistura de combustível é ajustada para uma faixa de 550°C até 700°C ou para uma faixa de 400°C até 550°C.

[0018] A determinação da composição da mistura de combustível pode assim ocorrer na medida em que é empregada uma alteração de um fluxo de bombeamento da sonda lambda de banda larga com relação a um valor de referência para determinação da composição da mistura de combustível. O valor de referência do fluxo de bombeamento pode então ser depositado para uma conhecida mistura de combustível ou para um combustível puro.

[0019] Em correspondência a uma variante de configuração alternativa da invenção pode ser previsto que como sonda de gás de descarga seja empregada uma sonda lambda com característica de mudança brusca. Tais sondas lambda são econômicas e igualmente bastante difundidas. Em virtude dos baixos custos para tal sonda lambda pode também ser economicamente conveniente prever a mesma próxima ao motor apenas para a determinação da composição da mistura de combustível sem outras funções com relação à determinação da composição do gás de descarga.

[0020] Uma diferença tão grande quanto possível da cinética de oxidação de distintos componentes de combustível, por exemplo de gasolina e álcool, no eletrodo de saída ou no eletrodo de medição pode ser obtida com sondas lambda com característica de mudança brusca pelo fato de que a temperatura da sonda de gás de descarga é ajustada durante a determinação da composição da mistura de combustível em uma faixa de 500°C até 650°C ou em uma faixa de 350°C até 500°C.

[0021] Uma fácil avaliação do sinal de saída da sonda lambda com característica de ação rápida é possível na medida em que um deslocamento de um sinal de saída da sonda de gás de descarga na faixa cheia é usado para determinação da composição da mistura de combustível.

[0022] Em correspondência a outra variante alternativa da invenção pode ser previsto que como sonda de gás de descarga seja empregada uma sonda de gás de descarga sensível para hidrocarbonetos. Uma sonda de lambda com sensibilidade adicional à hidrocarboneto ou uma sonda de hidrocarboneto pura pode ser empregada. No caso da sonda lambda com sensibilidade de hidrocarboneto adicional podem ser previstas tanto sondas lambda de mudança brusca como também sondas lambda de banda larga. Tais sondas lambda com

sensibilidade a hidrocarboneto adicional são conhecidas; para determinação do teor de hidrocarboneto no gás de descarga são previstos sistemas de eletrodo adicionais. A função do monitoramento de gás de descarga é assumida pela sonda lambda. Vantajosa quando do uso de sondas de gás de descarga sensíveis para hidrocarboneto é a elevada precisão de medição dessas sondas. Sistemas combinados de sonda lambda e sensor de hidrocarboneto proporcionam a vantagem de que tanto o monitoramento de gás de descarga como também a determinação da composição da mistura de combustível podem ocorrer com um elemento estrutural. Vantajosamente, quando do uso de uma sonda de hidrocarboneto pura sem funcionalidade lambda, ela pode ser projetada opcionalmente para atender aos requisitos da precisa determinação da composição de misturas de combustível, por exemplo na projeção dos eletrodos ou da temperatura da sonda.

[0023] A melhor precisão quando da determinação de uma mistura de combustível, por exemplo de uma mistura de álcool-gasolina, pode ser obtida pelo fato de que a temperatura da sonda de gás de descarga sensível para hidrocarbonetos durante a determinação da composição da mistura de combustível é ajustada para uma faixa de 400°C até 650°C.

[0024] O objetivo da invenção relativamente ao dispositivo é alcançado pelo fato de que a sonda de gás de descarga fica disposta próxima ao motor em direção do fluxo de gás de descarga antes de um primeiro catalisador e que à sonda de gás de descarga ao menos temporariamente a mistura de combustível pode ser aduzida ao menos parcialmente não queimada. Pela disposição da sonda de gás de descarga antes de um primeiro catalisador, combustível não queimado pode ser conduzido através de motor de combustão interna e do sistema de gás de descarga à sonda de gás de descarga, sem que a mistura de combustível seja convertida em um catalisador. A mistura de

combustível pode assim, por exemplo, passar pelo motor de combustão interna não queimada ou parcialmente não queimada, por uma injeção nitidamente depois do ponto morto superior ou por uma adução da mistura de combustível ao motor de combustão interna durante uma operação de empuxo. De preferência então é utilizada a sobreposição da abertura das válvulas de entrada e saída, uma puras "scavenging", para que o combustível tampouco seja craqueado pelo processo de compressão e, assim, desapareça a diferença de sensibilidade.

[0025] Além da temperatura da sonda de gás de descarga, também a composição ou a superfície do eletrodo externo ou do eletrodo de medição tem uma influência decisiva sobre a cinética de oxidação dos hidrocarbonetos não queimados e, com isso, sobre a precisão alcançável quando da determinação da composição do combustível. Portanto, pode ser previsto que um eletrodo externo ou eletrodo de medição cataliticamente ativo da sonda de gás de descarga seja ao menos parcialmente passivado. Assim, para sondas lambda com característica de mudança brusca ou para sondas de gás de descarga sensíveis para hidrocarbonetos pode ser vantajoso, mediante diminuição da atividade, por exemplo, pelo uso de um eletrodo de potencial misto Au/Pt, aumentar a seletividade, por exemplo para distinção de alcoóis e alcanos.

[0026] O processo e/ou o dispositivo podem ser empregados, preferencialmente, para determinação da composição de uma mistura de combustível gasolina/etanol e/ou de uma mistura de combustível gasolina/metanol e/ou de uma mistura de combustível gasolina/etanol/metanol.

Breve Descrição dos Desenhos

[0027] A invenção será descrita detalhadamente a seguir com base nos exemplos de execução representados nas figuras. Mostram:

[0028] figura 1 – em uma representação esquemática, um motor de combustão interna com um canal de aspiração e um canal de gás de descarga,

[0029] figura 2 – a curva temporal de tempos de injeção durante fases de diagnose para determinação da composição de uma mistura de combustível,

[0030] figura 3 – a curva temporal de sinais de saída de uma sonda lambda de banda larga durante fases de diagnose para determinação da composição de uma mistura de combustível.

Formas de Execução da Invenção

[0031] A figura 1 mostra, em uma representação esquemática, um motor de combustão interna 10 com um canal de aspiração 20 e um canal de gás de descarga 30.

[0032] Ao canal de aspiração 20 está associado um medidor de massa de ar 21, com que a massa do ar 23 aduzido ao motor de combustão interna 10 é determinada. Imediatamente antes do motor de combustão interna 10 está previsto um dispositivo dosador de combustível 22. O dispositivo dosador de combustível 22 possibilita aduzir ao motor de combustão interna 10 quantidades definidas de uma mistura de combustível 24.

[0033] No canal de gás de descarga 30 do motor de combustão interna 10 está disposta em direção do fluxo de gás de descarga inicialmente uma sonda de gás de descarga 31. A sonda de gás de descarga 31 se encontra então nas proximidades imediatas do motor de combustão interna 10 antes de um primeiro catalisador 32.

[0034] O motor de combustão interna 10 é executado no exemplo de execução representado como motor Otto, que é operado na modalidade Flex-Fuel com misturas de combustível 24 de gasolina e álcool. A mistura de combustível 24 é injetada imediatamente antes das válvulas de entrada não representadas do motor de combustão interna 10

no canal de aspiração 10 e aduzida ao motor de combustão interna 10 juntamente com o ar 23 aspirado.

[0035] A sonda de gás de descarga 31 disposta próxima ao motor corresponde, no exemplo de execução, a uma sonda lambda com característica de mudança brusca. Ela serve para o monitoramento dos valores de gás de descarga e regula, correspondentemente, a adução de ar e de combustível ao motor de combustão interna 10.

[0036] Segundo a invenção é previsto que à sonda de gás de descarga 31 para determinação da composição da mistura de combustível 24 seja aduzida mistura de combustível 24 não queimada ou ao menos parcialmente não queimada. Isso ocorre, no exemplo de execução representado, na medida em que nas fases de diagnose durante fases de operação de empuxo ao motor de combustão interna 10 é aduzida uma quantidade definida da mistura de combustível 24. Durante a operação de empuxo, a mistura de ar-combustível não é colocada em ignição e chega assim não queimada à sonda de gás de descarga 31.

[0037] Devido à distinta cinética de oxidação de gasolina e álcool, o sinal de saída da sonda de gás de descarga 31 com misturas de combustível 24 de distinta composição é distintamente influenciado. Com a sonda lambda aqui empregada com característica de ação rápida, isso leva especialmente a diferenças no deslocamento do sinal de gás oleoso. Assim, álcool em comparação com um volume igual da gasolina aduzida à sonda de gás de descarga 31 conduz a um menor deslocamento do sinal de gás oleoso, o que pode ser usado para a determinação da fração de álcool na mistura de combustível 24. O efeito pode ser reforçado na medida em que a temperatura da sonda do gás de descarga 31 é reduzida durante a fase de diagnose, com o que a oxidação catalítica da mistura de combustível 24 não queimada no eletrodo externo da sonda de gás de descarga 31 ocorre mais lentamente. Para sondas lambda com característica de ação rápida são apro-

priadas faixas de temperatura de 350°C até 500°C ou de 500°C até 650°C. Além disso, pode ser previsto que a sonda de lambda com característica de ação rápida seja operada com uma camada protetora como sonda de fluxo limite com linha característica linearizada.

[0038] Em uma forma de execução alternativa da invenção, a sonda de gás de descarga 31 pode ser executada como sonda lambda de banda larga. A determinação da composição de combustível ocorre também aí durante fases de diagnose especiais, por exemplo durante fases de operação de empuxo do motor de combustão interna 10, com base em diferenças no fluxo de bombeamento com uso de misturas de combustível de distinta composição. A alteração do fluxo de bombeamento relativamente a uma referência conhecida pode ser avaliada. Para determinação da composição de combustível da mistura de combustível 24 aduzida são também vantajosas em sondas lambda de banda larga temperaturas mais baixas da sonda de gás de descarga 31. As faixas de temperatura de 550°C a 700°C e 400°C a 550°C são então apropriadas.

[0039] Em correspondência a outra forma de execução alternativa da invenção, como sonda de gás de descarga 31 pode ser empregada uma sonda de gás de descarga 31 sensível para hidrocarbonetos. Pode se tratar então de uma sonda lambda com sensores adicionais, por exemplo eletrodos de potencial misto Pt/Au, para determinação de hidrocarbonetos ou de uma sonda de gás de descarga 31 para determinação de hidrocarbonetos sem funcionalidade lambda. Em ambos os casos, à sonda de gás de descarga 31 é aduzida mistura de combustível 24 não queimada ou parcialmente queimada. A determinação da composição da mistura de combustível 24 ocorre com base na seletividade de hidrocarboneto da sonda de gás de descarga 31, de preferência em uma faixa de temperatura de 400°C a 650°C.

[0040] Para todas as formas de execução é importante que à son-

da de gás de descarga 31 seja aduzida mistura de combustível 24 não queimada ou apenas parcialmente queimada. Para tanto, a sonda de gás de descarga 31 está prevista, de preferência, próxima ao motor de combustão interna 10 antes de um primeiro catalisador 32 no canal de gás de descarga 30. À sonda de gás de descarga 31 pode assim, em função do motor de combustão interna 10 usado, ser aduzida mistura de combustível 24 não queimada na medida em que uma quantidade definida da mistura de combustível 24 é dosada durante a fase de diagnose por meio de injeção direta, ou a quantidade definida da mistura de combustível 24 é reduzida durante uma fase operacional de empuxo do motor de combustão interna 10 ou então tão tarde depois de um ponto morto superior que possa chegar à sonda de gás de descarga 31 não queimada ou parcialmente queimada.

[0041] A quantidade da mistura de combustível 24 aduzida deve então ser de tal maneira limitada que pela oxidação da mistura de combustível 24 no catalisador 32 seguinte e na energia térmica então liberada não haja qualquer dano do catalisador 32 ou de componentes dispostos em seguida.

[0042] A figura 2 mostra a curva temporal de tempos de injeção 43, 44 durante fases de diagnose para determinação da composição de uma mistura de combustível 24. Para tanto, o tempo de injeção t_i 40 é registrado com relação a um eixo de tempo 41. Uma curva tempo de injeção etanol 43 mostra o tempo de injeção para etanol e uma curva tempo de injeção 44 mostra o tempo de injeção para gasolina além de um ponto de comutação 42.

[0043] Os tempos de injeção t_i 40 definem a duração da operação de injeção e, assim, a quantidade do combustível aduzido. Com base na distinta relação estequiométrica ar/combustível para etanol e gasolina para uma combustão com um λ de 1 pela regulação λ ativa do motor de combustão interna 10 o tempo de injeção etanol 43 é

ajustado mais alto do que o tempo de injeção gasolina 44. A relação do tempo de injeção etanol 43 para com o tempo de injeção gasolina 44 e, assim, a relação das quantidades de combustível aduzidas por operação de injeção importa com um λ de 1 em cerca de 1,33.

[0044] A partir do momento de comutação 42, o motor de combustão interna 10 na operação de empuxo é operado com ignição desligada. Para a composição da mistura de combustível 24 são mantidos a partir do momento de comutação 42, contra a operação usual do motor de combustão interna 10, os tempos de injeção 43, 44 regulados antes do ponto de comutação 42 e, com isso, quantidades de injeção. A adução de combustível pode então ocorrer para todos os cilindros do motor de combustão interna 10 ou está restrita a um cilindro ou a uma seleção de cilindros. Como não ocorre ignição, o combustível pode passar pela câmara de combustão não queimado em direção do canal de gás de descarga 30 e sonda de gás de descarga 31. À sonda de gás de descarga 31 representada na figura 1 é então aduzida uma quantidade definida de combustível não queimado.

[0045] A figura 3 mostra a curva temporal de sinais de saída 51, 52 de uma sonda λ de banda larga durante fases de diagnose para determinação da composição de uma mistura de combustível 24. Para tanto está registrada uma tensão de saída 50 da sonda λ relativamente ao eixo de tempo 41 introduzido na figura 2. O momento de comutação 42 marca novamente o momento da comutação da operação regular do motor de combustão interna 10 sob carga para a operação de empuxo com ignição desligada. A adução de combustível prossegue então em correspondência aos tempos de injeção 43, 44 representados na figura 2.

[0046] A curva temporal da tensão de saída 50 da sonda λ de banda larga com operação do motor de combustão interna 10 com uma mistura de combustível 24 E85 de 85% de etanol e 15% de gaso-

lina está representada na curva sinal de saída de sonda lambda etanol 51, enquanto que curva sinal de saída de sonda lambda gasolina 52 descreve a curva temporal da tensão de saída 50 da sonda lambda de banda larga com operação do motor de combustão interna 10 com gasolina pura. O sinal de saída de sonda lambda etanol 51 e o sinal de saída de sonda lambda gasolina 52 com regulagem lambda ativa antes do momento de comutação 45 se situam em um mesmo nível e fixam a um valor de referência 53. Depois do momento de comutação 45 formam-se uma diferença etanol 54 entre o sinal de saída de sonda lambda etanol 51 e o valor de referência 53 bem como uma diferença gasolina 55 entre o sinal de saída de sonda lambda gasolina 52 e o valor de referência 53.

[0047] Depois do momento de comutação 42, combustível não queimado alcança a sonda lambda de banda larga. A quantidade do combustível não queimado, que é aduzida à sonda lambda de banda larga, é então fixada pelo tempo de injeção regulado antes do momento de comutação 42. Tão logo combustível não queimado atinja a sonda lambda de banda larga, aumenta tanto com um combustível gasolina como também com uma mistura de combustível 24 E85 a tensão de saída 50 da sonda lambda de banda larga. O sinal de saída de sonda lambda gasolina 52 alcança então um valor maior do que o sinal de saída de sonda lambda etanol 51.

[0048] A determinação da composição da mistura de combustível 24 ocorre com base nas diferenças 54, 55 da tensão de saída 50 depois do ponto de comutação 42 com relação ao valor de referência 53 formado antes do momento de comutação 42. Em correspondência às medições realizadas com uma sonda lambda de banda larga conhecida LSU 4.9 aumenta assim o sinal de saída de sonda lambda gasolina 52 em 1,49V relativamente ao valor de referência 53 previamente determinado. O sinal de saída de sonda lambda etanol 51 aumenta, pelo

contrário, apenas em 0,97V com relação ao valor de referência 53. Para misturas de combustível 24 com relações de mistura, que se situam entre gasolina pura e E85, são medidas correspondentemente alterações da tensão de saída 50 entre 1,49 V e 0,97 V. Com base nas diferenças 54, 55 da tensão de saída 50 da sonda lambda de banda larga com adução de combustível não queimado em comparação com o valor de referência 53 previamente determinado pode, portanto, ser concluída a composição da mistura de combustível 24. A diferença 54, 55 da tensão de saída 50 da sonda lambda de banda larga relativamente ao valor de referência 53 resulta da alteração do fluxo de bombeamento da sonda lambda de banda larga com ultrapassagem do momento de comutação 42. Para determinação da fração etanol na mistura de combustível 24, portanto, é basicamente aproveitada a alteração do fluxo de bombeamento com relação à referência conhecida.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para determinação da composição de uma mistura de combustível (24) de um primeiro e ao menos um segundo combustível para operação de um motor de combustão interna (10), sendo que o motor de combustão interna (10) apresenta um dispositivo dosador de combustível (22) e ao menos uma sonda de gás de descarga (31) em um canal de gás de descarga (30), caracterizado pelo fato de que a sonda de gás de descarga (31) é aduzida ao menos temporariamente a mistura de combustível (24) ao menos parcialmente não queimada e sendo que de um sinal de saída da sonda de gás de descarga (31) é determinada a composição da mistura de combustível (24).

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a sonda de gás de descarga (31) é aduzida uma quantidade da mistura de combustível (24) predefinida.

3. Processo, de acordo com reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a mistura de combustível (24) é aduzida ao motor de combustão interna (10) por meio do dispositivo dosador de combustível (22) em uma operação de empuxo.

4. Processo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a quantidade predefinida da mistura de combustível (24) é aduzida ao motor de combustão interna (10) por meio do dispositivo dosador de combustível (22) tão tarde após um ponto morto superior que a mistura de combustível (24) atinge a sonda de gás de descarga (31) ao menos parcialmente não queimada.

5. Processo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a mistura de combustível (24) é aduzida ao motor de combustão interna (10) por meio do dispositivo dosador de combustível (22) ao menos parcialmente durante um tempo de ejeção com válvula de saída aberta.

6. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 5, caracterizado pelo fato de que em motores de combustão interna (10) com vários cilindros a mistura de combustível (24) não queimada é aduzida a um cilindro ou a um número selecionado de cilindros.

7. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que durante a determinação da composição da mistura de combustível (24) é reduzida a temperatura da sonda de gás de descarga (31).

8. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que a determinação da composição da mistura de combustível (24) ocorre exclusivamente do sinal da sonda de gás de descarga (31) ou é realizada em uma combinação com outros processos para determinação da composição da mistura de combustível (24).

9. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que é empregada como sonda de gás de descarga (31) uma sonda lambda de banda larga.

10. Processo, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a temperatura da sonda de gás de descarga (31) durante a determinação da composição da mistura de combustível (24) é ajustada para uma faixa de 550°C até 700°C ou para uma faixa de 400°C até 550°C.

11. Processo, de acordo com reivindicação 9 ou 10, caracterizado pelo fato de que é empregada uma alteração de um fluxo de bombeamento da sonda lambda de banda larga com relação a um valor de referência para determinação da composição da mistura de combustível (24).

12. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que como sonda de gás de des-

carga (31) é empregada uma sonda lambda com característica de ação brusca.

13. Processo, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a temperatura da sonda de gás de descarga (31) é ajustada durante a determinação da composição da mistura de combustível (24) em uma faixa de 500°C até 650°C ou em uma faixa de 350°C até 500°C.

14. Processo, de acordo com a reivindicação 12 ou 13, caracterizado pelo fato de que um deslocamento de um sinal de saída da sonda de gás de descarga (31) na faixa cheia é usado para determinação da composição da mistura de combustível (24).

15. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que como sonda de gás de descarga (31) é empregada uma sonda de gás de descarga (31) sensível para hidrocarbonetos.

16. Processo, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a temperatura da sonda de gás de descarga (31) sensível para hidrocarbonetos durante a determinação da composição da mistura de combustível (24) é ajustada para uma faixa de 400°C até 650°C.

17. Aplicação do processo, como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 16, caracterizada por ser para a determinação da composição de uma mistura de combustível gasolina/etanol (24) e/ou de uma mistura de combustível gasolina/metanol (24) e/ou de uma mistura de combustível gasolina/etanol/metanol (24).

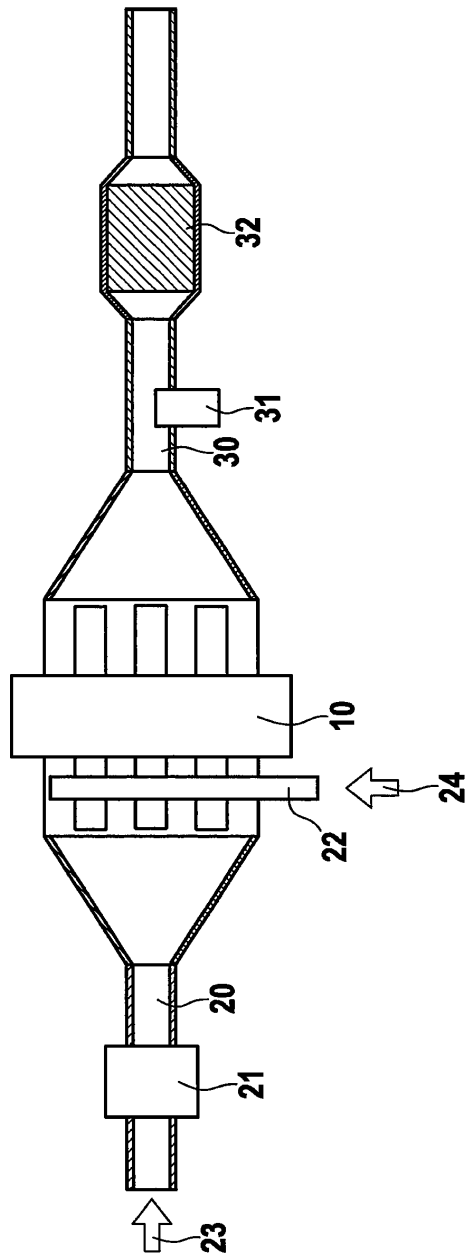


Fig. 1

Fig. 2

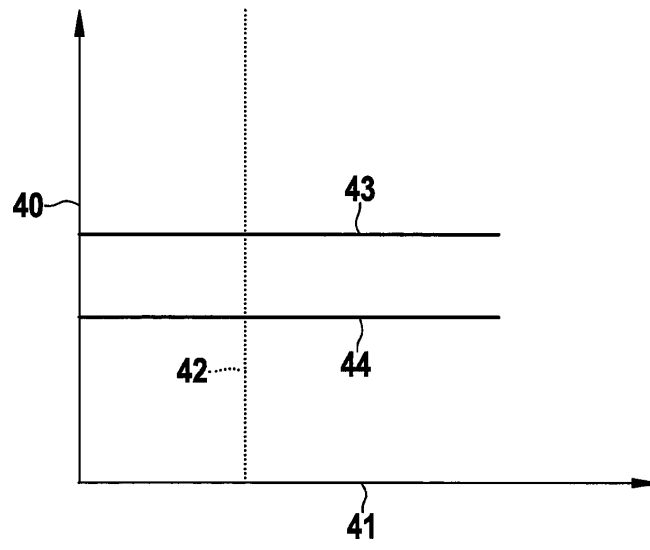


Fig. 3

