



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

(11) PI 1003069-7 B1



(22) Data do Depósito: 24/08/2010

(45) Data de Concessão: 15/10/2019

(54) Título: PROCESSO, DISPOSITIVO PARA A DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE UMA MISTURA DE COMBUSTÍVEIS E USO DO PROCESSO

(51) Int.Cl.: G01N 33/22; F02D 41/00.

(30) Prioridade Unionista: 26/08/2009 DE 10 2009 028 875.9.

(73) Titular(es): ROBERT BOSCH GMBH..

(72) Inventor(es): MARTIN KLENK; STEPHAN UHL.

(57) Resumo: PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE UMA MISTURA DE COMBUSTÍVEIS PARA A OPERAÇÃO DE UMA MÁQUINA DE COMBUSTÃO INTERNA. A presente invenção refere-se a um processo para a determinação da composição de uma mistura de combustível de um primeiro combustível e, de, pelo menos, um segundo combustível, para a operação de uma máquina de combustão interna, sendo que, os combustíveis se distinguem em suas propriedades químicas ei ou físicas ei ou de combustão e, sendo que, são determinados parâmetros, que dependem das propriedades químicas ei ou físicas ei ou de combustão da mistura de combustível. De acordo com a invenção está previsto que, de um primeiro parâmetro seja determinado um primeiro valor de composição da mistura de combustível, pelo fato de que, a partir de, pelo menos, um segundo parâmetro é determinado, pelo menos, um segundo valor de composição e, pelo fato de que, a composição da mistura de combustível é determinada a partir de uma combinação do primeiro valor de composição e, pelo menos, do segundo valor de composição. Além disso, a invenção refere-se a um dispositivo correspondente. O processo e o dispositivo possibilitam uma determinação de baixo custo e confiável (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PROCESSO, DISPOSITIVO PARA A DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE UMA MISTURA DE COMBUSTÍVEIS E USO DO PROCESSO"**.

Descrição

[0001] A presente invenção refere-se a um processo para a determinação da composição de uma mistura de combustível, de um primeiro combustível e de, pelo menos, um segundo combustível, para a operação de uma máquina de combustão interna, sendo que, os combustíveis se diferenciam em suas propriedades químicas, e/ ou físicas e/ ou de combustão e, sendo que, são determinados parâmetros, que dependem das propriedades químicas, e/ ou físicas e/ ou de combustão da mistura de combustível.

[0002] A invenção refere-se, além disso, a um dispositivo para a determinação da composição de uma mistura de combustível, de um primeiro combustível e de, pelo menos, um segundo combustível, para a operação de uma máquina de combustão interna, sendo que, os combustíveis se diferenciam em suas propriedades químicas, e/ ou físicas e/ ou de combustão, sendo que, são determinados parâmetros, que dependem das propriedades químicas, e/ ou físicas e/ ou de combustão da mistura de combustível e, sendo que, à máquina de combustão interna está coordenada uma unidade de controle.

Estado da Técnica

[0003] Máquinas de combustão interna com base em motores tipo Otto em geral são operadas com um combustível de hidrocarbonetos, composto de combustíveis fósseis com base em petróleo refinado. A este combustível, cada vez mais, é adicionado álcool produzido a partir de matérias primas renováveis (plantas), por exemplo, etanol ou metanol em relações de mistura diferentes. Nos EUA e na Europa, em geral é empregada uma mistura de 75% a 85% de etanol e de 15 a

25% de gasolina sob o nome comercial de E85. As máquinas de combustão interna são projetadas, de tal modo que, elas possam ser operadas tanto com gasolina pura, como também com misturas de até E85; isto é designado como "operação com combustível flex". Para uma operação econômica com uma baixa emissão de substâncias tóxicas nocivas com uma simultânea alta potência do motor, os parâmetros de operação na operação com combustível flex precisam ser adaptados à respectiva mistura de combustível existente. Se, por exemplo, existir uma relação estequiométrica de ar e combustível de 14,7 partes de peso de ar por partes de gasolina, no emprego de etanol, contudo, precisa ser ajustada uma parte de ar de 9 partes de peso.

[0004] No caso da operação com combustível flex, em virtude das propriedades de evaporação distintas, dependentes da temperatura, do etanol e da gasolina durante a partida da máquina de combustão interna, em função da relação de mistura deve ser predeterminado um fator de enriquecimento adaptado. Do mesmo modo, o instante de ignição precisa ser adaptado em função da mistura de combustível. Por isto, o conhecimento da relação de mistura de combustível disponível é de importância decisiva para a operação da máquina de combustão interna.

[0005] Para a determinação da composição da mistura de combustível podem ser empregados diversos sensores do tipo de combustível, também designados como "sensores de composição de combustível". Os sensores do tipo de combustível aproveitam as diferentes propriedades dos combustíveis empregados, por exemplo, do álcool e da gasolina, para a determinação da composição do combustível. Deste modo, por exemplo, o etanol é um solvente prótico, que contém íons de hidrogênio e apresenta uma constante dielétrica grande, porém dependente do teor de água. A gasolina, pelo contrário, é um solvente aprótico com uma constante dielétrica pequena. Com base nisto, existem sensores do tipo de combustível, os quais determinam a composi-

ção de combustível por meio das propriedades dielétricas da mistura de combustível. Outros sensores do tipo de combustível aproveitam a condutibilidade elétrica ou as propriedades ópticas distintas dos combustíveis como, por exemplo, os diferentes índices de refração. Neste caso, é desvantajoso o fato de que, através do emprego de sensores do tipo de combustível, os custos do sistema são aumentados. Uma outra desvantagem reside no fato que, de acordo com as normas existentes, a correta capacidade de funcionamento dos sensores do tipo de combustível precisa ser monitorada, o que exige um dispêndio adicional.

[0006] Por isto, foram desenvolvidos sistemas baseados em software para a determinação da composição de combustível, que não emprega nenhum sensor do tipo de combustível especial, mas que avaliam os sinais dos sensores existentes na máquina de combustão interna. Estes sistemas podem ser realizados com custos mais baratos que os sistemas com sensores do tipo de combustível.

[0007] Da patente DE 3036107 C3 é conhecido um dispositivo de regulação para um sistema de medição de combustível em uma máquina de combustão interna constituído de um dispositivo de alimentação de combustível (válvula de injeção de combustível), de uma sonda de lambda, de meios (elemento de tempo) para a formação de um sinal de medição básico, que, em função da grandeza característica de operação, corrige por último o sinal de controle (t_i) do dispositivo de alimentação de combustível, de um regulador de lambda que, partindo de um sinal (λ) medido pela sonda de lambda, determina um fator de correção que influencia, de modo multiplicativo, o sinal de medição básico (t_p) com o fator de correção. Neste caso, está previsto que, além do fator de correção ($K_R \lambda$), a correção de lambda é dependente de uma grandeza de correção aditiva ($K_A \lambda$) e/ ou uma grandeza de correção multiplicativa ($K_L \lambda$) que é determinada em função do fator de

correção e da grandeza de operação.

[0008] O dispositivo de regulagem torna possível compensar desvios sistemáticos das medições de combustível específicas através do sinal de medição básico, portanto, do denominado controle prévio, do valor determinado através da regulagem de λ , por meio de uma intervenção de adaptação com uma correspondente correção em longo prazo. Desvios sistemáticos podem ser condicionados, por exemplo, através de influências de envelhecimento ou através de influências de acabamento. Na média, a quantidade de combustível definida através do controle prévio corrigido, corresponde à quantidade necessária de fato. Desvios em curto prazo podem ser compensados com o regulador de λ , para o qual agora está novamente à disposição a faixa de regulagem toda. O processo baseado nele também é conhecido sob a denominação adaptação de mistura.

[0009] A determinação da relação de mistura de combustível pode ocorrer sem sensor do tipo de combustível adicional por meio de uma adaptação de combustível. A adaptação de combustível é ativada após um reabastecimento reconhecido através do transmissor de nível do tanque. Uma composição de combustível alterada através do processo de abastecimento conduz a uma relação de combustível e ar estequiométrica alterada. Através de uma intervenção correspondente da regulagem de λ sobre os parâmetros de operação da máquina de combustão interna, em particular, sobre a relação de combustível e ar ajustada e sobre o instante de ignição, esta alteração das propriedades do combustível é considerada no contexto da adaptação do combustível. Deste modo, a partir da intervenção da regulagem de λ ou da adaptação do combustível, pode ser concluído sobre a relação estequiométrica e, a partir disto, sobre a composição da mistura de combustível. De modo correspondente, a composição da mistura de combustível pode ser determinada com custos baratos através de uma mera solução por software.

[00010] Neste caso é desvantajoso o fato de que, após um processo de abastecimento, durante a adaptação do combustível, a adaptação da mistura precisa ser provisoriamente desativada, para que as propriedades de combustão alteradas da mistura de combustível não sejam reguladas falsamente devido à correção de longo prazo da adaptação da mistura. A desativação da adaptação da mistura é indesejada e contradiz as exigências, em particular, da CARB nos EUA de acordo com um monitoramento contínuo e diagnóstico do sistema de alimentação de combustível.

[00011] Uma outra desvantagem do processo reside no fato de que, durante um processo de reabastecimento com pequenas quantidades de combustível, os sensores do nível de enchimento do tanque nem sempre reconhecem isto de modo confiável. Se forem realizados repetidos reabastecimentos de quantidades mínimas deste tipo, então, em particular, no caso de baixo nível de enchimento do tanque de combustível, pode ocorrer que a composição do combustível se altere de modo significativo, sem que isto seja reconhecido e regulado pela adaptação de combustível. Então a alteração das propriedades de combustão é falsamente corrigida através da adaptação da mistura.

[00012] Um outro sistema para a determinação da relação de mistura de combustível sem o emprego de um sensor do tipo de combustível especial é descrito na publicação R.312407 da requerente ainda não publicada. A publicação descreve um processo para a determinação da relação (z) de componentes de uma mistura de combustível, a qual é transportada através de uma bomba de combustível, sendo que, o processo é caracterizado pelo fato de que, uma medida (p_{KP}) é registrada para o consumo de potência da bomba de combustível e que, por meio da medida (p_{KP}) registrada, é determinada a relação (z) de componentes da mistura de combustível.

[00013] Um outro processo para a determinação da relação de mistura de combustível sem o emprego de um sensor do tipo de com-

bustível especial está descrito no documento ainda não publicado R.318835 da requerente. A publicação descreve um processo para a determinação da composição de uma mistura de combustível a partir de um primeiro combustível e de um segundo combustível, para a operação de uma máquina de combustão interna, sendo que, o primeiro e o segundo combustível apresentam índices de octana distintos e, sendo que, a máquina de combustão interna apresenta, pelo menos, um sensor de octana e uma regulagem de octana. O processo é caracterizado pelo fato de que, a composição da mistura de combustível é determinada por meio de um sinal inicial do sensor de octana.

[00014] Um outro processo para a determinação da composição de uma mistura de combustível a partir de um primeiro e, pelo menos, de um segundo combustível, para a operação de uma máquina de combustão interna, sendo que, misturas de combustível de diferentes composições apresentam um índice de octana distinto, é caracterizado pelo fato de que, a composição da mistura de combustível é determinada do ângulo de ignição, no qual justamente não ocorre nenhuma batida do motor. O processo é descrito no documento R.320246 da requerente, ainda não publicado.

[00015] No documento R.325517 da requerente ainda não publicado é descrito um processo para a determinação de uma composição de combustível de uma mistura de combustível a partir de um primeiro e, pelo menos, de um segundo combustível, para a operação de uma máquina de combustão interna na conhecida relação de combustível e ar, ou de um valor de lambda em um combustível conhecido, no qual, através de intervenções visadas, a tranquilidade de operação da máquina de combustão interna é influenciada negativamente, pelo menos, ocasionalmente. Neste caso, está previsto que a influência é realizada por meio de uma variação de um ângulo de ignição e/ ou por meio de uma variação da relação de combustível e ar, sendo que, de uma tranquilidade de operação resultante disto ou de um gradiente, resultante

disto, para a intranquilidade de operação são derivados um parâmetro para a atual composição da mistura de combustível existente, ou um valor de λ para os cilindros da máquina de combustão interna.

[00016] No documento R.322638 da requerente, ainda não publicado, é descrito um processo para a determinação da composição de uma mistura de combustível a partir de um primeiro e, pelo menos, de um segundo combustível, para a operação de uma máquina de combustão interna de ignição automática com, pelo menos, um sensor que determina o decurso da combustão em, pelo menos, um cilindro da máquina de combustão interna, que é caracterizado pelo fato de que, a partir de uma grandeza, que caracteriza um processo de combustão em, pelo menos, um cilindro da máquina de combustão interna, é formada uma medida para a estabilidade do processo de combustão, e que a determinação da composição da mistura de combustível ocorre a partir da medida para a estabilidade do processo de combustão.

[00017] No requerimento R.327499 da requerente ainda não publicado é descrito um processo para a determinação de uma composição de combustível de uma mistura de combustível de um primeiro e, pelo menos, um segundo combustível para a operação de uma máquina de combustão interna, sendo que, a uma unidade de controle é conduzido um sinal inicial de uma sonda de λ de banda larga disposta no canal de gases de saída da máquina de combustão interna, cujo processo é caracterizado pelo fato de que, a composição da mistura de combustível é determinada do decurso de uma característica de corrente da bomba da sonda de λ de banda larga em função do valor de λ dos gases de saída.

[00018] Os processos mencionados para a determinação da composição de uma mistura de combustível com base em vários parâmetros e sinais da máquina de combustão interna ou de sua unidade de controle já existentes mostram a desvantagem que a falta de exatidão de informação obtida na determinação da composição do combustível

em parte é visivelmente maior que a exatidão necessária para o controle da máquina de combustão interna.

[00019] No requerimento R.322094 da requerente ainda não publicado é descrito um processo para o controle de uma máquina de combustão interna que é operada com uma mistura de combustível de um primeiro e, pelo menos, um segundo combustível, sendo que, a máquina de combustão interna apresenta um dispositivo de dosagem de combustível, um medidor do nível de enchimento do tanque, para a determinação do conteúdo do tanque e uma alteração do conteúdo do tanque, um sensor para o registro do enchimento do cilindro para a determinação de uma massa de ar conduzida à máquina de combustão interna e, pelo menos, uma sonda de gás de exaustão para a determinação e a regulagem do teor de oxigênio no gás de exaustão. O processo é caracterizado pelo fato de que, considerando o teor de oxigênio no gás de exaustão, em uma primeira etapa de processo é determinado um primeiro valor para a composição da mistura de combustível da massa de ar conduzida e da alteração medida do conteúdo do tanque, pelo fato de que, em uma segunda etapa do processo é determinado um segundo valor para a composição da mistura de combustível da massa de ar conduzida na marcha em vazio à máquina de combustão interna, e da quantidade de combustível conduzida por meio do dispositivo de dosagem de combustível, pelo fato de que, o primeiro e o segundo valor são comparados quanto à concordância dentro de um limite especificado e que, no caso de valores que desviem entre si, é concluído sobre uma falha no dispositivo de dosagem de combustível, na determinação da massa de ar conduzida ou do medidor do nível de enchimento do tanque. Por conseguinte, o processo serve para o monitoramento do dispositivo de dosagem de combustível, para o monitoramento da massa de ar conduzida ou para o monitoramento do medidor do nível de enchimento do tanque; a exatidão na determinação dos dois valores para a composição da mistura de com-

bustível está limitada à exatidão dos processos individuais que servem de base para a determinação da composição e, com isto sujeita a grandes faltas de exatidão de afirmação.

[00020] A tarefa da invenção é preparar um processo, o qual torna possível um reconhecimento confiável e de baixo custo da composição de uma mistura de combustível a partir de, pelo menos, dois combustíveis com uma falta de exatidão de afirmação suficientemente baixa.

Divulgação da Invenção

[00021] A tarefa da invenção referente ao processo é solucionada, pelo fato de que, a partir de um primeiro parâmetro é determinado um primeiro valor de composição da mistura de combustível, pelo fato de que, de, pelo menos, um segundo parâmetro é determinado, pelo menos, um segundo valor de composição e, pelo fato de que, a composição da mistura de combustível é determinada a partir de uma combinação do primeiro valor de composição e, pelo menos, do segundo valor de composição.

[00022] Devido às diferentes propriedades dos combustíveis puros resultam diferentes propriedades químicas e físicas, bem como, diferentes propriedades de combustão para misturas de combustível compostas em diferentes relações de mistura. Estas propriedades influenciam vários parâmetros, em geral independentes um do outro, que são registrados para o controle da máquina de combustão interna. Deste modo, a partir dos parâmetros individuais podem ser derivados índices para a composição da mistura de combustível na forma de valores de composição. Um valor de composição descreve a composição da mistura de combustível do modo como ela foi obtida por meio de um parâmetro. De acordo com a correlação entre os parâmetros, que servem de base, e a composição da mistura de combustível e de tolerâncias na determinação dos valores de medição que servem de base, os valores de composição individuais apresentam faltas de exatidão de afirmação que podem ser nitidamente maiores que a exatidão almejada

na determinação da composição da mistura de combustível. Uma vez que, os parâmetros individuais são independentes um do outro, pode-se partir de uma distribuição estocástica dos valores de composição derivados disto e das faltas de exatidão de afirmação. Através de uma combinação apropriada dos valores de composição individuais, a composição de fato da mistura de combustível pode, portanto, ser determinada de modo mais preciso do que a que é possível por meio dos valores de composição individuais. Com isto, um número ampliado de valores de composição que estão à disposição aumenta a exatidão de afirmação.

[00023] No processo é vantajoso o fato que, a determinação dos valores de composição e, com isto, da composição da mistura de combustível pode ocorrer a partir de parâmetros já existentes em modernas máquinas de combustão interna. Não precisam estar previstos quaisquer componentes adicionais como, por exemplo, sensores do tipo de combustível adicionais, o que torna possível uma conversão com custos em conta do processo como mera solução de software.

[00024] Para a realização do processo de acordo com a invenção, não precisam ser desativadas as funções de diagnóstico exigidas pelo legislador, como, por exemplo, a adaptação da mistura, pelo que a aceitação para o processo aumenta visivelmente em relação às soluções de software existentes.

[00025] Uma outra vantagem em relação às soluções existentes é que, a determinação da composição do combustível não está ligada ao reconhecimento de um processo de abastecimento. Se, no caso de processos existentes, os quais pressupõem o reconhecimento de um processo de abastecimento, frequentemente forem abastecidas quantidades mínimas não mais reconhecidas pelo sistema de sensor de nível de enchimento do tanque, então, isto pode levar - em particular, no caso de baixo nível de enchimento do tanque - a uma alteração notável da composição da mistura de combustível, sem que isto seja reconhe-

cido pelo processo.

[00026] De acordo com uma variante de execução particularmente preferida da invenção pode estar previsto que, a combinação do primeiro valor de composição e, pelo menos, do segundo valor de composição ocorra através da formação do valor médio do primeiro valor de composição e, pelo menos, do segundo valor de composição. Com número crescente de valores de composição determinados de modo independente, então, a composição de fato da mistura de combustível pode ser definida de modo suficientemente exato, embora os valores de composição individuais desviem da composição de fato de modo ainda mais forte. Neste caso, a formação do valor médio representa uma operação de cálculo simples, que pode ser executada através de quaisquer valores de composição.

[00027] Modernas máquinas de combustão interna dispõem normalmente de sensores de octana, cujo sinal inicial é empregado para uma regulagem de octana. Se os combustíveis se diferenciarem em seu número de octana, ou em seu índice de octana, então, o número de octana e o índice de octana de uma mistura de combustível obtido disso são definidos pela relação de mistura dos combustíveis participantes. Do sinal inicial do sensor de octana ou de um processo de regulagem da regulagem de octana, por exemplo, da edição do ângulo de ignição, então, independente de outros processos pode ser concluído para a determinação dos valores de composição sobre a composição da mistura de combustível. Por isso, pode estar previsto que, um dos parâmetros para a determinação de um dos valores de composição da mistura de combustível é determinado a partir de um sinal inicial de um sensor de octana ou de uma regulagem de octana da máquina de combustão interna.

[00028] Um outro valor de composição pode ser determinado pelo fato de que, como parâmetro para a determinação de um dos valores de composição da mistura de combustível é empregado o número de

rotações de uma bomba de combustível comutada eletronicamente, ou a corrente elétrica que é conduzida à bomba de combustível. Neste caso, a característica física de distinção entre os combustíveis misturados é a viscosidade diferente e a dependência de temperatura diferente da viscosidade dos combustíveis individuais e, por conseguinte, da mistura de combustível resultante. A viscosidade da mistura de combustível influencia diretamente o número de rotações e a corrente elétrica conduzida à bomba de combustível, de tal modo que, desses parâmetros podem ser obtidos indícios para a composição da mistura de combustível. Neste caso, é vantajoso que, a determinação do valor de composição ocorra independente de outros processos para a determinação dos parâmetros, dos quais são derivados outros valores de composição, o que representa uma condição prévia para uma distribuição estocástica dos valores de composição.

[00029] De acordo com uma variante de execução preferida da invenção, pode estar previsto que, para a determinação de um dos valores de composição da mistura de combustível, um dos parâmetros seja determinado pelo fato de que, uma pressão de pré-recalque formada por uma bomba de combustível de baixa pressão seja reduzida até que, na região entre a bomba de combustível de baixa pressão e uma bomba de combustível de alta pressão disposta depois, surjam bolhas de vapor, e que como parâmetro seja empregada a pressão de pré-recalque, a partir da qual surgem bolhas de vapor. O processo pode ser empregado, em particular em máquinas de combustão interna com injeção direta. O fundamento para isso é a pressão de vapor diferente dos combustíveis empregados. Assim, por exemplo, uma mistura de combustível de etanol e gasolina em temperatura constante e um teor de etanol maior que 30% com aumento do teor de etanol mostra uma diminuição da pressão de vapor. Se, por exemplo, durante um funcionamento de teste a pressão de pré-recalque da bomba de combustível de baixa pressão por um curto período abaixar tanto que, devido ao

não alcance da pressão de vapor da mistura de combustível, se formem bolhas de vapor na mistura de combustível, entre a bomba de combustível de baixa pressão e a bomba de combustível de alta pressão, então, o recalque de alta pressão vem abaixo. Mediante temperatura conhecida, agora, a partir da pressão de pré-recalque ajustada pode ser concluído sobre a composição da mistura de combustível.

[00030] Os combustíveis se diferenciam em sua densidade de energia. De modo correspondente, a densidade de energia de uma mistura de combustível depende da relação de mistura e das respectivas densidades de energia dos combustíveis empregados. A necessidade de potência de uma máquina de combustão interna na marcha em vazio pode ser conhecida ou determinada em função da temperatura do meio de resfriamento, do grau de eficiência, do ângulo de ignição e de consumidores auxiliares como, por exemplo, compressor de ar condicionado, gerador, bomba do meio de resfriamento, bomba de óleo e número de rotações. No caso de um combustível com pouca densidade de energia, na marcha em vazio precisa ser conduzido mais combustível em comparação com um combustível com alta densidade de energia da máquina de combustão interna. A quantidade de combustível conduzida à máquina de combustão interna, portanto, está na relação direta com a relação de mistura da mistura de combustível e pode ser empregada como parâmetro para a determinação de um valor de composição. Por isso, pode estar previsto que, como parâmetro para a determinação de um dos valores de composição da mistura de combustível é empregado o consumo da mistura de combustível na marcha em vazio. Neste caso, é vantajoso o fato de que, a corrente do volume de combustível conduzida à máquina de combustão interna na marcha em vazio existe como parâmetro ao longo da duração de injeção no aparelho de controle.

[00031] Uma redução da mistura de combustível e ar, isto é, um aumento do valor de λ , em máquinas de combustão interna leva

a uma agitação de funcionamento crescente. Neste caso, diferentes combustíveis e misturas de combustível compostas disso têm um denominado típico limite de funcionamento pobre e, além disso, um limite para a quantidade de gás de exaustão a ser reconduzido em uma recondução de gás de exaustão. Se a mistura de combustível e ar conduzida à máquina de combustão interna for reduzida, então é aumentado tanto o atraso de ignição como também a inflamação é bastante retardada, ou a inflamação não se inicia de modo algum. Isto leva a combustões extremamente retardadas, ou à falhas de combustão, que então, resultam em uma agitação de funcionamento nitidamente aumentada. O conhecimento do limite de funcionamento pobre, e o limite para a recondução do gás de exaustão são um indício para a relação de mistura da mistura de combustível empregada. Por isso, está previsto que, como parâmetro para a determinação de um dos valores de composição da mistura de combustível é empregado um limite de funcionamento pobre e/ ou um limite da compatibilidade de retorno de gás de exaustão. Neste caso, é vantajoso o fato de que o limite de funcionamento pobre e a compatibilidade de retorno de gás de exaustão podem ser determinados facilmente através de uma variação correspondente da relação de combustível e ar, ou da quantidade de gás de exaustão reconduzida. Um sistema estocástico de combustão alterado pode ser determinado através da avaliação do número de rotações do eixo de manivelas, por exemplo, através de algoritmos de repouso de funcionamento correspondentes.

[00032] Está previsto que, como parâmetro para a determinação de um dos valores de composição da mistura de combustível é empregado o decurso de uma corrente de bombeamento de uma sonda de lambda de banda larga disposta no gás de exaustão da máquina de combustão interna, em função do valor de lambda do gás de exaustão, assim, a determinação da composição da mistura de combustível pode ser recorrida a um outro valor de composição determinado indepen-

dente. A composição do gás de exaustão tem uma influência direta sobre o comportamento da corrente de bombeamento de sondas de lambda de banda larga. Os gases de exaustão de diferentes combustíveis, por exemplo, de etanol e gasolina, por exemplo, caracterizam-se por relações diferentes de monóxido de carbono e hidrogênio. O gás de exaustão de uma mistura de combustível de gasolina e etanol com uma alta cota de etanol, neste caso, apresenta uma relação de monóxido de carbono e hidrogênio mais alta que o gás de exaustão, que surge durante a combustão de uma mistura de combustível de gasolina e etanol com uma parte pequena de etanol. A relação de monóxido de carbono e hidrogênio do gás de exaustão influencia diretamente o comportamento da corrente de bombeamento da sonda de lambda de banda larga. Se a relação de combustível e ar conduzida à máquina de combustão interna for alterada, a curva característica da corrente de bombeamento da sonda de lambda de banda larga mostra, em particular, em uma faixa de $\lambda < 1$, por isso, um comportamento da corrente de bombeamento dependente da relação de mistura dos combustíveis empregados. Com auxílio do comportamento da corrente de bombeamento da sonda de lambda de banda larga, em função de lambda, então pode ser concluído sobre a composição da mistura de combustível. Neste caso, é vantajoso que, para a determinação do valor de composição pode ser recorrido a uma sonda de lambda de banda larga existente, e não são necessários quaisquer outros componentes, de tal modo que, somente é necessária uma adaptação de software correspondente no aparelho de controle da máquina de combustão interna.

[00033] Sem componentes adicionais pode ser determinado um valor de composição pelo fato de que, um dos parâmetros para a determinação de um dos valores de composição da mistura de combustível é derivado de uma espessura de filme da parede do tubo de aspiração. Em máquinas de combustão interna com injeção do tubo de as-

piração se forma um filme na parede do tubo de aspiração do respectivo combustível ou da respectiva mistura de combustível. A espessura de filme da parede do tubo de aspiração é dependente da entalpia da vaporização do combustível empregado. Uma vez que combustíveis, por exemplo, gasolina e etanol diferem em sua entalpia da vaporização, a espessura de filme da parede do tubo de aspiração depende diretamente da relação de mistura dos combustíveis empregados. No caso de uma alteração providenciada por um desejo do motorista, ou do controle do motor da relação de combustível e ar, o filme da parede do tubo de aspiração precisa, primeiramente ser formado e reduzido à nova densidade de equilíbrio. Por esse motivo, o valor de composição pode ser determinado através da observação da intervenção de λ durante a passagem de um desligamento de empuxo para a reiniciação de condução de combustível e da combustão.

[00034] Uma outra forma de execução da invenção prevê que, um dos parâmetros para a determinação de um dos valores de composição da mistura de combustível seja determinado da regulação da adaptação da mistura. As propriedades de combustão de misturas de combustível são diretamente dependentes da respectiva composição da mistura de combustível. Através da adaptação da mistura controlada por λ , os parâmetros de operação da máquina de combustão interna são adaptados a uma composição de combustível alterada, de tal modo que, a composição de gás de exaustão se situa na faixa predeterminada, por exemplo, em um $\lambda = 1$. Da observação passiva da adaptação da mistura, portanto, sem uma intervenção no decurso do diagnóstico ou de um bloqueio da adaptação da mistura em um diagnóstico de alimentação de combustível, um outro indício pode ser obtido sobre a composição de combustível da mistura de combustível e, com isso, um outro valor de composição.

[00035] Um outro valor de composição da mistura de combustível pode ser determinado independente do fato de que, como parâmetro

para a determinação de um dos valores de composição da mistura de combustível é empregado um sinal de um sensor do tipo de combustível.

[00036] A tarefa da invenção referente ao dispositivo é solucionada pelo fato de que, à unidade de controle são conduzidos parâmetros e/ ou sinais para a determinação dos parâmetros, e que na unidade de controle está previsto um funcionamento de programa para a determinação de, pelo menos, dois valores de composição dos parâmetros, e para a determinação da composição da mistura de combustível a partir dos, pelo menos dois, valores de composição. Com isso, a composição de uma mistura de combustível pode ser determinada por meio de uma mera solução de software sem componentes adicionais, sem que pelo legislador precisem ser desativadas temporariamente funções de diagnóstico predeterminadas. O número dos valores de composição considerados para a determinação da composição da mistura de combustível pode ser ampliado, correspondendo ao número dos sinais de parâmetros existentes na unidade de controle, que dependem das propriedades da mistura de combustível, pelo que pode ser reduzida a objetividade da afirmação da composição determinada da mistura de combustível.

[00037] O processo e o dispositivo podem ser empregados, de preferência, para a determinação da composição de uma mistura de combustível de gasolina e álcool, de preferência, de uma mistura de combustível de gasolina e etanol.

Breve Descrição da Invenção

[00038] A invenção será esclarecida, a seguir, com auxílio de um exemplo de execução representado na figura. É mostrado:

[00039] Na figura 1 um diagrama para a determinação da composição de uma mistura de combustível.

[00040] A figura 1 mostra um diagrama para a determinação da composição 10 de uma mistura de combustível composta de vários pa-

râmetros característicos para a composição 10, no exemplo de uma mistura de combustível de gasolina e etanol. Ao longo de um primeiro eixo 11 é aplicada a parte percentual de etanol na mistura de combustível. A fim de obter um desvio total 16 almejado na determinação da composição 10, dos parâmetros característicos são determinados um primeiro valor de composição 12, um segundo valor de composição 13, um terceiro valor de composição 14 e um quarto valor de composição 15. Os valores de composição 12, 13, 14, 15 são mostrados como valores esperados com desvio padrão, e estão dispostos ao longo de um segundo eixo 17, um ao lado do outro. Os valores de composição 12, 13, 14, 15 podem ser determinados, por exemplo, a partir de um índice de octana ou de uma pressão de vapor da mistura de combustível como parâmetro característico. Ao invés de quatro valores, de acordo com a invenção também pode ser utilizado um outro número de dois ou mais que dois valores de composição. O desvio padrão dos valores de composição 12, 13, 14, 15, neste caso, pode ser maior que o máximo desvio total 16 almejado para a determinação da composição 10 da mistura de combustível.

[00041] De acordo com a invenção a composição 10 da mistura de combustível é determinada por uma combinação dos valores de composição 12, 13, 14, 15. No exemplo de execução representado, a combinação ocorre por meio de formação de valor médio através dos valores de composição 12, 13, 14, 15.

[00042] Uma vez que os valores de composição 12, 13, 14, 15 foram determinados independentes um do outro e, por conseguinte, pode ser partido de uma distribuição estocástica dos valores de composição 12, 13, 14, 15 em torno da composição 10, na determinação da composição 10 da mistura de combustível pode ser obtida a exatidão exigida e representada pelo desvio total 16, mesmo que as faltas de exatidão de afirmação que servem de base aos valores de composição 12, 13, 14, 15 sejam nitidamente maiores.

[00043] Com um número crescente de valores de composição 12, 13, 14, 15 considerados, o valor médio formado aproxima-se da composição 10 de fato e, com isso, do teor de etanol da mistura de combustível, e a falha durante a determinação da composição 10 se reduz.

[00044] Uma vez que os valores de composição 12, 13, 14, 15 individuais podem ser determinados por uma unidade de controle da máquina de combustão interna dos já existentes parâmetros e sinais de sensor, a determinação da composição 10 da mistura de combustível pode ocorrer através de uma mera expansão de software na unidade de controle, sem que precisem ser previstos componentes adicionais e sensores. Para a determinação dos valores de composição 12, 13, 14, 15 e da composição 10 não precisam ser interrompidas quaisquer rotinas de diagnóstico, por exemplo, a adaptação da mistura.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a determinação da composição (10) de uma mistura de combustível de um primeiro combustível e, pelo menos um segundo combustível, para a operação de uma máquina de combustão interna, sendo que, os combustíveis se distinguem em suas propriedades químicas e/ ou físicas e/ ou de combustão e, sendo que, são determinados parâmetros que dependem das propriedades químicas e/ ou físicas e/ ou de combustão da mistura de combustível, caracterizado pelo fato de que, a partir de um primeiro parâmetro é determinado um primeiro valor de composição (12) da mistura de combustível, pelo fato de que, a partir de, pelo menos, um segundo parâmetro é determinado, pelo menos, um segundo valor de composição (13) e, pelo fato de que, a composição (10) da mistura de combustível é determinada a partir de uma combinação do primeiro valor de composição (12) e, pelo menos, do segundo valor de composição (13), sendo que um dos parâmetros para a determinação de um dos valores de composição (12, 13, 14, 15) da mistura de combustível é determinado a partir de um sinal inicial de um sensor de octana ou de uma regulação de octana da máquina de combustão interna, sendo que como parâmetros para a determinação de um dos valores de composição (12, 13, 14, 15) da mistura de combustível é empregado o número de rotações de uma bomba de combustível comutada eletronicamente, ou a corrente elétrica que é conduzida à bomba de combustível e sendo que um dos parâmetros para a determinação de um dos valores de composição (12, 13, 14, 15) da mistura de combustível é determinado, pelo fato de que, uma pressão de pré-recalque formada por uma bomba de combustível de baixa pressão é reduzida até que, na região entre a bomba de combustível de baixa pressão e uma bomba de combustível de alta pressão disposta depois, surgem bolhas de vapor e que como parâmetro é empregada a pressão de pré-recalque a partir da qual surgem bolhas de vapor.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, a combinação do primeiro valor de composição (12) e, pelo menos, do segundo valor de composição (13) ocorre através da formação do valor médio do primeiro valor de composição (12) e, pelo menos, do segundo valor de composição (13).

3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que, como parâmetro para a determinação de um dos valores de composição (12, 13, 14, 15) da mistura de combustível é empregado o consumo da mistura de combustível na marcha em vazio.

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que, como parâmetro para a determinação de um dos valores de composição (12, 13, 14, 15) da mistura de combustível é empregado um limite de marcha reduzido e/ ou um limite da compatibilidade de retorno de gás de exaustão.

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que, como parâmetro para a determinação de um dos valores de composição (12, 13, 14, 15) da mistura de combustível é empregado o decurso de uma corrente de bombeamento de uma sonda de lambda de banda larga disposta no gás de exaustão da máquina de combustão interna em função do valor de lambda do gás de exaustão.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que, um dos parâmetros para a determinação de um dos valores de composição (12, 13, 14, 15) da mistura de combustível é derivado de uma espessura de filme da parede do tubo de aspiração.

7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que, um dos parâmetros para a determinação de um dos valores de composição (12, 13, 14, 15) da mistura de combustível é determinado da regulagem da adaptação da

mistura.

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que, como parâmetro para a determinação de um dos valores de composição (12, 13, 14, 15) da mistura de combustível é empregado um sinal de um sensor do tipo de combustível.

9. Dispositivo para a realização de um processo, como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 8, para a determinação da composição (10) de uma mistura de combustível de um primeiro combustível e, pelo menos um segundo combustível para a operação de uma máquina de combustão interna, sendo que, os combustíveis se distinguem em suas propriedades químicas e/ ou físicas e/ ou de combustão da mistura de combustível e, sendo que, são determinados parâmetros, que dependem das propriedades químicas e/ ou físicas e/ ou de combustão da mistura de combustível e, sendo que, à máquina de combustão interna está coordenada uma unidade de controle, caracterizado pelo fato de que, à unidade de controle são conduzidos parâmetros e/ ou sinais para a determinação dos parâmetros e que na unidade de controle está previsto uma execução de programa para a determinação de, pelo menos, dois valores de composição (12, 13, 14, 15) a partir dos parâmetros, e para a determinação da composição (10) da mistura de combustível a partir dos, pelo menos dois, valores de composição (12, 13, 14, 15).

10. Uso do processo como definido na reivindicação 8, e do dispositivo como definido na reivindicação 9, caracterizado por ser para a determinação da composição (10) de uma mistura de combustível de gasolina e álcool, de preferência, de uma mistura de combustível de gasolina e etanol.

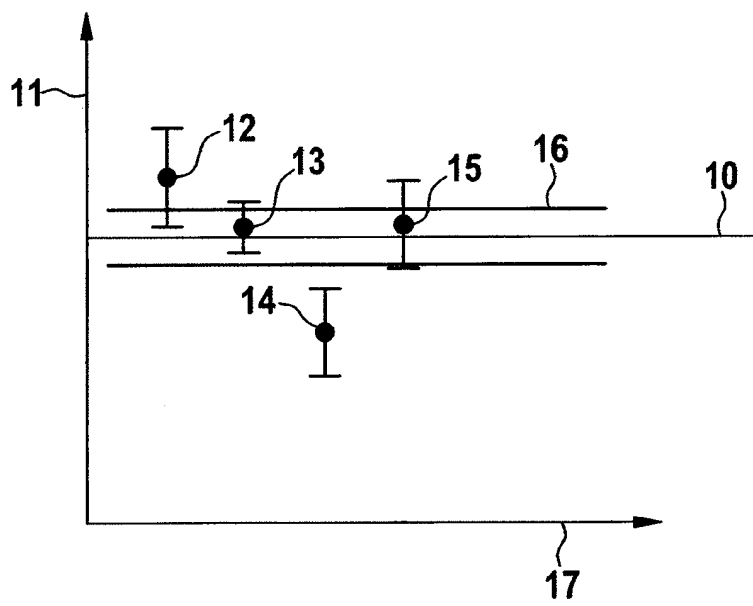


Fig. 1