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

(11) PI 0903696-2 B1

(22) Data do Depósito: 28/04/2009

(45) Data de Concessão: 27/10/2020

(54) Título: PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A OTIMIZAÇÃO DE GASES DE EXAUSTÃO DE UMA MÁQUINA DE COMBUSTÃO INTERNA E EMPREGO DO PROCESSO

(51) Int.Cl.: F02D 41/14; F02D 19/08.

(30) Prioridade Unionista: 13/05/2008 DE 10 2008 001 724.8.

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

(72) Inventor(es): JENS SCHNEIDER; TORSTEN HANDLER.

(57) Resumo: PROCESSO PARA A OTIMIZAÇÃO DE GASES DE EXAUSTÃO DE UMA MÁQUINA DE COMBUSTÃO INTERNA. A presente invenção refere-se a um processo para a otimização de gases de exaustão de uma máquina de combustão interna executada como motor a Diesel, com uma injeção de dois combustíveis, que apresenta um dispositivo de controle e regulagem, com o qual um volume de combustível de Diesel por meio de um dispositivo de injeção primário, independente de um valor de lambda, o qual é regulado com uma sonda de lambda, que está disposta em um canal de gases de exaustão da máquina de combustão interna, através de um circuito de regulagem, e no qual, por meio de um dispositivo de injeção secundário é injetado um segundo combustível. A invenção refere-se também a um dispositivo para a realização do processo. Neste caso, de acordo com a invenção está previsto que, no dispositivo de controle e regulagem seja regulada a quantidade total do volume de combustível de Diesel, e o volume do segundo combustível por meio da sonda de lambda em um primeiro circuito de regulagem, e, por meio de uma concentração de NOx o volume do segundo combustível seja adaptado em um segundo circuito (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A OTIMIZAÇÃO DE GASES DE EXAUSTÃO DE UMA MÁQUINA DE COMBUSTÃO INTERNA E EMPREGO DO PROCESSO".**

Descrição

Estado da Técnica

[0001] A presente invenção refere-se a um processo para a otimização de gases de exaustão de uma máquina de combustão interna executada como motor a Diesel, com uma injeção de dois combustíveis, que apresenta um dispositivo de controle e regulagem, com o qual um volume de combustível de Diesel é regulado através de um circuito de regulagem, por meio de um dispositivo de injeção primário, dependente de um valor de lambda, o qual com uma sonda de lambda, que está disposta em um canal de gases de exaustão da máquina de combustão interna, e no qual, por meio de um dispositivo de injeção secundário é injetado um segundo combustível. A invenção refere-se, do mesmo modo, a um dispositivo para a realização do processo.

[0002] Uma regulagem de lambda, em ligação com um catalisador, é atualmente o processo de purificação de gases de exaustão mais efetivo para o motor a gasolina. Só na atuação em conjunto com sistemas de ignição e de injeção disponíveis atualmente podem ser obtidos valores de gases de exaustão muito baixos. O emprego de um catalisador de três vias ou seletivo é particularmente eficiente. Esse catalisador tem a propriedade de reduzir hidrocarbonetos, monóxido de carbono e óxido de nitrogênio até mais que 98%, caso o motor seja operado em uma faixa de aproximadamente 1% em torno da relação de combustível e ar estequiométrica com $\lambda = 1$. Neste caso, o valor de lambda indica, quanto a mistura de combustível e ar existente de fato desvia do valor $\lambda = 1$, que corresponde a uma relação de massa

necessária teoricamente para a queima completa de 14,7 kg de ar para 1 kg de gasolina, isto é, o valor de lambda é o quociente entre a massa de ar conduzido e a demanda de ar teórica. No caso de excesso de ar, λ > 1 (mistura magra). Com excesso de combustível λ < 1 (mistura gordurosa). Como sensor de medição são empregadas sondas de lambda, que, por um lado, podem ser executadas como a denominada sonda de lambda de dois pontos ou sonda de salto, e por outro lado, como sonda de lambda permanente, ou sonda de lambda de banda larga.

[0003] Em máquinas de combustão interna operadas com o combustível de Diesel, em uma regulagem baseada em lambda, o teor de oxigênio dos gases de exaustão pode ser medido com uma sonda de lambda de banda larga, e através de um retorno dos gases de exaustão, da pressão de carga e do início da injeção pode ser otimizada a qualidade dos gases de exaustão. Além disso, essa regulagem pode ser usada para a otimização do consumo da máquina de combustão interna.

[0004] São conhecidos motores a gasolina, de acordo com diversas publicações de J. B. Heywood et al, MIT (entre outras também da patente US 2006/0102145 A1) e de acordo com K. Allmendinger, motores a Diesel com injeção de combustível secundária. Neste caso, por exemplo, são injetados etanol ou os denominados aquanois, isto é, álcoois contendo bastante água, deslocados temporal e espacialmente como combustível secundário na câmara de combustão da máquina de combustão interna.

[0005] Assim, por exemplo, um motor a Diesel, que apresenta uma injeção de combustível de Diesel orientada centralmente em relação à câmara de combustão e uma injeção de etanol ou aquanol adicional alinhada perifericamente, de acordo com K. Allmendinger, em relação aos motores tradicionais possui vantagens de funcionamento e

potência, em particular, em altos estados de número de rotações e de carga. Além disso, através da redução da temperatura de queima, durante o emprego de álcool ou aquanol como combustível secundário na operação magra de motor a Diesel, também a expulsão de óxido de nitrogênio é reduzida nos gases de exaustão.

[0006] De acordo com o estado da técnica a remoção de óxido de nitrogênio dos gases de exaustão de modernos motores a Diesel se realiza por meio de sistemas de SCR (selective catalytic reduction), por exemplo, descritos na patente DE 101 39 142 A1, ou por meio de sistemas de NSC (nitrous oxide storage catalyst), por exemplo, descritos na patente WO 2008/022751. Tanto o sistema de SCR, no qual são empregados amoníaco ou derivados de amoníaco (por exemplo, ureia) como meios de redução, como também o sistema de NSC, no qual é coletado em um catalisador de armazenamento e é reduzido, de acordo com intervalos, com combustível não queimado, exigem instalações dispendiosas no ramal dos gases de exaustão da máquina de combustão interna.

[0007] Além disso, é conhecida a regulagem de um motor a Diesel convencional com concentração de óxido de nitrogênio (cNO_x) nos gases de exaustão como grandeza de guia, do mesmo modo, como a regulagem do motor com o número de ar lambda ou da concentração de oxigênio (cO_2) como grandeza de guia. Enquanto que a regulagem mencionada por último através de cO_2 por meio de uma sonda de lambda de banda larga (LSU) encontra amplo emprego, a regulagem através de cNO_x por meio de uma sonda de gases de exaustão NO_x não é convertida atualmente em motores em série. Motivos para isso são instabilidades de uma regulagem desse tipo em conseqüência de uma dinâmica não-suficiente e/ou precisões de medição ausentes. Além disso, sensibilidades transversais das sondas de gases de exaustão de NO_x disponíveis no mercado atualmente dificultam uma

regulagem estável.

[0008] Por isso é tarefa da invenção preparar um processo, que assegure uma operação estável otimizada quanto à potência e ao consumo da máquina de combustão interna a Diesel, e ao mesmo tempo ajude a reduzir a emissão de nitrogênio.

[0009] Além disso, é tarefa da invenção preparar um dispositivo correspondente.

Vantagens da Invenção

[00010] A tarefa da invenção referente ao processo é solucionada pelo fato de que, no dispositivo de controle e regulagem são regulados a quantidade total do volume de combustível de Diesel, e o volume do segundo combustível por meio da sonda de lambda em um primeiro circuito de regulagem, e o volume do segundo combustível, por meio de uma concentração de NO_x, é adaptado em um segundo circuito de regulagem executado como circuito de regulagem de NO_x. Máquinas de combustão interna a Diesel com uma injeção de combustível secundária desse tipo oferecem, ao lado do circuito de regulagem de lambda primário, que assegura, em particular, uma operação estável otimizada quanto à potência e ao consumo da máquina de combustão interna, o grau de liberdade adicional para regular, de modo otimizado, por meio do segundo circuito de regulagem, a máquina de combustão interna a Diesel quanto aos gases de exaustão. Com isso, pode ser realizada uma minimização de óxido de nitrogênio, sem que a operação regulada por lambda da máquina de combustão interna seja perturbada ou desestabilizada. Disso, em relação ao estado da técnica, resulta uma vantagem de custos considerável devido à descarga dos sistemas de remoção de nitrogênio dos gases de exaustão. No caso de uma carga de óxido de nitrogênio nitidamente menor na emissão bruta os sistemas de SCR ou de NSC podem ser projetados de modo mais simples e mais em conta e, no caso ideal,

até mesmo podem ser totalmente abolidos.

[00011] Neste caso, em uma variante do processo preferida está previsto que, no primeiro circuito de regulagem seja definido o valor de lambda por meio de uma sonda de lambda de banda larga (LSU), que está disposta próxima do motor, no canal dos gases de exaustão da máquina de combustão interna, e com a qual, através da medição do valor de lambda ou da concentração de oxigênio nos gases de exaustão magros a dosagem da quantidade total de combustível, isto é, o volume de combustível de diesel e o volume do segundo combustível é predeterminada. O emprego de uma sonda de lambda de banda larga assegura, neste caso, uma regulagem permanente da dosagem em virtude de sua curva característica do sinal de partida.

[00012] De acordo com a invenção, no segundo circuito de regulagem está prevista a definição da concentração de NO_x nos gases de exaustão por meio de uma sonda de NO_x, por exemplo, por meio de uma sonda de NO_x de emissão bruta eletroquímica. A concentração de NO_x, que pode obter valores de até 1500 ppm na emissão bruta, é utilizada como grandeza de guia para a dosagem do segundo combustível, ou para o ajuste da relação do volume de combustível de Diesel e o volume do segundo combustível.

[00013] Tem-se comprovado como particularmente vantajoso se, como segundo combustível for empregado um álcool ou uma acetona, ou uma mistura dessas ligações entre si ou com água. Em particular, o emprego de aquanóis, de misturas de metanol/água ou misturas de etanol/água ou misturas de propanol/água (ou combinações disso) oferecem a vantagem que, pode ser obtida uma compressão maior e, com isso, um rendimento de potência maior com o mesmo volume de deslocamento. Além disso, temperaturas de combustão mais frias podem ser obtidas, o que favorece a redução de óxidos nítricos nos gases de exaustão.

[00014] Neste caso, pode ser vantajoso se, um segundo combustível for empregado com valor de queima menor em relação ao valor de queima do combustível de Diesel. No caso extremo isto pode ser água e/ou uma solução aquosa de amoníaco e/ou de seus derivados (por exemplo, ureia). Esse último é particularmente vantajoso com respeito a uma redução de óxido nítrico nos gases de exaustão.

[00015] Em estados de carga médios e, em particular, altos da máquina de combustão interna, em uma variante do processo pode estar previsto que, o volume do segundo combustível seja aumentado, por um lado, devido a um rendimento de potência melhorado, por outro lado, devido à emissão reduzida de NO_x. No caso limite precisa ser injetado somente um pequeno volume de combustível de Diesel como "vela de ignição líquida". Durante a operação com etanol ou aquanol como segundo combustível, então, o motor seria operado a maior parte com etanol. Por outro lado, um motor a Diesel de dois combustíveis com injeção de Diesel central, e com uma injeção adicional de etanol ou aquanol pode ser projetado de tal modo que, sob determinadas condições, por exemplo, na marcha em vazio ou com o tanque de combustível secundário esvaziado, ele pode ser operado regulado por lambda sem problemas, com 100% de combustível de Diesel.

[00016] Uma vez que, ao lado do volume do segundo combustível, ou da relação de segundo combustível em relação ao combustível de Diesel, ainda outras grandezas de influência, dependendo do estado de carga da máquina de combustão interna a Diesel, influenciam o ejetor de NO_x é vantajoso se como outras grandezas de entrada para o dispositivo de controle e regulagem, ao lado do valor de lambda sejam incluídos números de rotações do motor e, ao lado da concentração de NO_x uma temperatura de gases de exaustão como grandezas características, e como grandeza de saída possa ser influenciada uma

taxa de retorno de gases de exaustão e/ou uma pressão de carga através de um algoritmo de regulagem.

[00017] Neste caso, pode estar previsto que, através das grandezas características número de rotações do motor, temperatura de gases de exaustão, taxa de retorno de gases de exaustão e/ou pressão de carga são estabelecidos limites superiores e inferiores, dentro dos quais é regulado o volume do segundo combustível. Em relação a um controle direto dependente do número de rotações, do volume de segundo combustível, ou da relação de segundo combustível em relação ao combustível de Diesel é considerada a regulagem de NO_x descrita anteriormente. Além disso, a regulagem de NO_x de acordo com a invenção compensa possíveis diferenças na qualidade do segundo combustível. Assim, por exemplo, o teor de água em aquanóis pode oscilar entre 2 e 35 % de peso. Apesar dessa larga faixa de oscilação, o motor corre em função da regulagem de lambda primária, em todo caso estável, enquanto que com o segundo circuito de regulagem, o volume de NO_x pode ser minimizado nos gases de exaustão.

[00018] As variantes do processo descritas anteriormente também podem ser empregadas, com respeito às vantagens já mencionadas, para outras máquinas de combustão interna de dois combustíveis ou de multicombustíveis, sendo que, a regulagem de dosagem para o segundo combustível ou para outros combustíveis é adaptada à operação otimizada de gases de exaustão dessas máquinas de combustão interna.

[00019] A tarefa referente ao dispositivo é solucionada pelo fato de que, com o dispositivo de controle e regulagem podem ser regulados a quantidade total do volume de combustível de Diesel, e o volume do segundo combustível por meio da sonda de lambda em um primeiro circuito de regulagem, e, por meio da definição de uma concentração de NO_x, o volume do segundo combustível pode ser adaptado por meio

da definição de uma concentração de NO_x em um segundo circuito de regulagem executado como circuito de regulagem de NO_x. Neste caso, o dispositivo de controle e regulagem apresenta mecanismos, que são apropriados para a realização das variantes do processo descritas anteriormente.

[00020] Em uma forma de execução preferida, o dispositivo de controle e regulagem apresenta como grandezas de entrada, ao lado das entradas para o valor de lambda, e para a concentração de NO_x, também entradas para um número de rotações do motor e uma temperatura dos gases de exaustão, bem como, como grandezas de saída, ao lado dos sinais para o controle do volume de combustível de Diesel, e o volume do segundo combustível, também sinais de controle para a influência de uma taxa de retorno de gases de exaustão e/ou de uma pressão de carga, de tal modo que essas grandezas podem ser incluídas no algoritmo de regulagem.

Breve Descrição dos Desenhos

[00021] A invenção será esclarecida, em mais detalhes, a seguir, com auxílio do exemplo de execução representado nas figuras. São mostrados:

Na figura 1 - uma unidade de controle e regulagem de uma máquina de combustão interna executada como motor a gasolina, em uma representação esquemática,

Na figura 2 - a unidade de controle e regulagem de uma máquina de combustão interna executada como motor a Diesel, em uma representação esquemática e

Na figura 3 - a unidade de controle e regulagem de uma máquina de combustão interna executada como motor a Diesel com um sistema de dois combustíveis, em uma representação esquemática.

Formas de Execução da Invenção

[00022] A figura 1 mostra, em uma representação esquemática, uma unidade de controle e regulagem 10 de uma máquina de combustão interna executada como motor a gasolina. A unidade de controle e regulagem 10 (também designada como Electronic Control Unit ECU) neste caso apresenta como grandezas de entrada 11 uma entrada para um valor de lambda 11.1, que é fornecido por uma sonda de lambda no canal de gases de exaustão da máquina de combustão interna, e um número de rotações do motor 11.2. Além disso, como representado na figura 1, também podem ser ligadas ainda uma temperatura de gases de exaustão 11.3, bem como, outras grandezas características como grandezas de entrada 11.

[00023] Como grandezas de saída 12 da unidade de controle e regulagem 10 são emitidos, em particular, sinais de controle para um aparelho de medição de combustível, por exemplo, para uma instalação de injeção de combustível da máquina de combustão interna, para o controle de um volume de combustível de gasolina 12.1, e de um volume de ar 12.4. Além disso, em uma máquina de combustão interna à gasolina ainda podem ser emitidos sinais de controle para uma taxa de retorno de gases de exaustão 12.5, bem como, outros parâmetros de injeção 12. 7 e parâmetros de ignição 12.8 para uma válvula de retorno de gases de exaustão (AGR) ou para a instalação de injeção e ou instalação de ignição.

[00024] No exemplo mostrado, a operação da máquina de combustão interna a gasolina ocorre pelo fato de que, o volume de combustível de gasolina 12.1 em um circuito de regulagem é regulado d8ue tal modo que, com respeito aos valores de gases de exaustão otimizados, um valor de lambda 11.1 de λ é mantido = 1 ou próximo de 1.

[00025] A figura 2 mostra, em uma representação esquemática, uma unidade de controle e regulagem 10 de uma máquina de

combustão interna executada como motor a Diesel, de acordo com o estado da técnica. Neste caso, a unidade de controle e regulagem 10 apresenta como grandezas de entrada 11, do mesmo modo, uma entrada para um valor de lambda 11.1, que é emitido por uma sonda de lambda no canal de gases de exaustão da máquina de combustão interna, e de um número de rotações do motor 11.2. Além disso, como representado na figura 2, também podem ser ligadas ainda uma temperatura de gases de exaustão 11.3, bem como, outras grandezas características como grandezas de entrada 11.

[00026] Como grandezas de saída 12 da unidade de controle e regulagem 10 para uma máquina de combustão interna a Diesel são emitidos sinais de controle para um dispositivo de injeção de Diesel, para o controle de um volume de combustível de Diesel 12.2. Além disso, está previsto que, ainda podem ser emitidos sinais de controle para uma taxa de retorno de gases de exaustão 12.5, para o controle de uma válvula de retorno de gases de exaustão (AGR), bem como, para uma pressão de carga 12.6, para uma regulagem da pressão de carga de um turbo carregador de gases de exaustão.

[00027] De acordo com o estado da técnica, a operação da máquina de combustão interna a Diesel ocorre pelo fato de que, o volume de combustível de Diesel 12.2 em um circuito de regulagem é regulado de tal modo que, com respeito aos valores de gases de exaustão otimizados, um valor de lambda 11.1 de λ é mantido = 1 ou próximo de 1. Uma remoção de nitrogênio dos gases de exaustão precisa ocorrer por meio de medidas adicionais, como as que já forma mencionadas no início.

[00028] A figura 3 mostra esquematicamente uma unidade de controle e regulagem 10 de uma máquina de combustão interna executada como motor a Diesel, que apresenta uma injeção de dois combustíveis, e na qual é empregado o processo de acordo com a

invenção para a otimização de gases de exaustão.

[00029] Com a unidade de controle e regulagem 10 é regulado o volume de combustível de Diesel 12.2 como grandeza de saída 12 por meio de um dispositivo de injeção, dependendo do valor de lambda 11.1 como grandeza de entrada 11 primária, que é definida com uma sonda de lambda de banda larga (LSU), que está disposto em um canal de gases de exaustão da máquina de combustão interna, através do primeiro circuito de regulagem 20. Além disso, por meio de uma injeção de combustível secundária, um segundo combustível, neste caso, etanol ou aquanol é conduzido à câmara de combustão da máquina de combustão interna. Neste caso, com a unidade de controle e regulagem 10 é regulada a quantidade total do volume de combustível de Diesel 12.2, e o volume de um combustível de etanol ou aquanol 12.3 por meio da sonda de lambda dentro do primeiro circuito de regulagem 20 de tal modo que, resulta um valor de lambda 11.1 de $\lambda = 1$ ou próximo de 1. O volume de um combustível de etanol ou aquanol 12.3 é adaptado por meio da definição de uma concentração de NO_x como outra grandeza de entrada 11 em um segundo circuito de regulagem 30 executado como circuito de regulagem de NO_x.

[00030] Como grandezas de entrada 11, ao lado das entradas para o valor de lambda 11.1, e para a concentração de NO_x 11.4 também podem existir entradas para o número de rotações do motor 11.2 e para a temperatura de gases de exaustão 11.3, bem como, como grandeza de saída 12, ao lado dos sinais para o controle do volume de combustível de Diesel 12.2, e do volume do combustível de etanol/aquanol 12.3, também apresenta sinais de controle para a influência da taxa de retorno de gases de exaustão 12.5 e/ou da pressão de carga 12.6.

[00031] Com o dispositivo de controle e regulagem 10 descrito

anteriormente, e do processo pode ser realizada uma minimização de óxido de nitrogênio, sem que a operação regulada por lambda da máquina de combustão interna seja perturbada ou desestabilizada. Disso resulta, em relação ao estado da técnica, uma vantagem de custos considerável devido à descarga dos sistemas de remoção de nitrogênio de gases de exaustão.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a otimização de gases de exaustão de uma máquina de combustão interna executada como motor a Diesel, com uma injeção de dois combustíveis, que apresenta um dispositivo de controle e regulagem (10), com o qual um volume de combustível de Diesel (12.2), por meio de um dispositivo de injeção primário, dependente de um valor de lambda (11.1), o qual é regulado com uma sonda de lambda, que está disposta em um canal de gases de exaustão da máquina de combustão interna, através de um circuito de regulagem, e no qual, por meio de um dispositivo de injeção secundário é injetado um segundo combustível, caracterizado pelo fato de que, no dispositivo de controle e regulagem (10) é regulada a quantidade total do volume de combustível de Diesel (12.2), e o volume do segundo combustível por meio da sonda de lambda em um primeiro circuito de regulagem (20), e, por meio de determinação de uma concentração de NO_x (11.4), o volume do segundo combustível é adaptado em um segundo circuito de regulagem (30) executado como circuito de regulagem de NO_x, sendo que no primeiro circuito de regulagem (20) é definido o valor de lambda (11.1) por meio de uma sonda de lambda de banda larga.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, no segundo circuito de regulagem (30) é definida a concentração de NO_x (11.4) nos gases de exaustão por meio de uma sonda de NO_x.

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a concentração de NO_x (11.4) é utilizada como grandeza de guia para a dosagem do segundo combustível ou para o ajuste da relação do volume de combustível de Diesel (12.2) e do volume do segundo combustível.

4. Processo de acordo com qualquer uma das

reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que como segundo combustível é empregado um álcool ou uma acetona, ou uma mistura desses compostos entre si ou com água.

5. Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que como segundo combustível é empregada uma mistura de metanol/água ou uma mistura de etanol/água, ou uma mistura de propanol/água.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que um segundo combustível é empregado com valor de queima menor em relação ao valor de queima do combustível de Diesel.

7. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que como segundo combustível é empregada água e/ou uma solução aquosa de amoníaco e/ou de seus derivados.

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que, em estados de carga médios e, em particular, estados de carga altos da máquina de combustão interna o volume do segundo combustível é aumentado.

9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que, como grandezas de entrada (11) para o dispositivo de controle e regulagem (10), são incluídos, além do valor de lambda (11.1), um número de rotações do motor (11.2) e, além da concentração de NO_x (11.4), uma temperatura de gases de exaustão (11.3) como grandezas características, e como grandezas de saída (12) são influenciadas uma taxa de retorno de gases de exaustão (12.5) e/ou uma pressão de carga (12.6) através de um algoritmo de regulagem.

10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que, através das grandezas características número de rotações do motor (11.2),

temperatura de gases de exaustão (11.3), taxa de retorno de gases de exaustão (12.5) e/ou pressão de carga (12.6) são estabelecidos limites superiores e inferiores, dentro dos quais é regulado o volume do segundo combustível.

11. Emprego do processo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado por ser para outras máquinas de combustão interna de dois combustíveis ou de multicombustíveis, sendo que a regulagem de dosagem para o segundo combustível ou para outros combustíveis é adaptada à operação otimizada de gases de exaustão dessas máquinas de combustão interna.

12. Dispositivo para a otimização de gases de exaustão de uma máquina de combustão interna executada como motor a Diesel, com uma injeção de dois combustíveis, que apresenta um dispositivo de controle e regulagem (10), com o qual um volume de combustível de Diesel (12.2), por meio de um dispositivo de injeção primário, dependente de um valor de lambda (11.1), o qual pode ser regulado com uma sonda de lambda, que está disposta em um canal de gases de exaustão da máquina de combustão interna, através de um circuito de regulagem, e no qual, por meio de um dispositivo de injeção secundário pode ser alimentado um segundo combustível na câmara de combustão da máquina de combustão interna, caracterizado pelo fato de que com o dispositivo de controle e regulagem (10) pode ser regulada a quantidade total do volume de combustível de Diesel (12.2) e o volume do segundo combustível por meio da sonda de lambda em um primeiro circuito de regulagem (20), e, por meio da definição de uma concentração de NO_x (11.4), o volume do segundo combustível pode ser adaptado em um segundo circuito de regulagem (30) executado como circuito de regulagem de NO_x.

13. Dispositivo de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de controle e regulagem

(10) apresenta como grandezas de entrada (11) além das entradas para o valor de lambda (11.1) e para a concentração de NO_x (11.4), também entradas para um número de rotações do motor (11.2) e uma temperatura de gases de exaustão (11.3), bem como, como grandezas de saída (12), além dos sinais para o controle do volume de combustível de Diesel (12.2) e do volume do segundo combustível, também apresenta sinais de controle para a influência de uma taxa de retorno de gases de exaustão (12.5) e/ou de uma pressão de carga (12.6).

Fig. 1

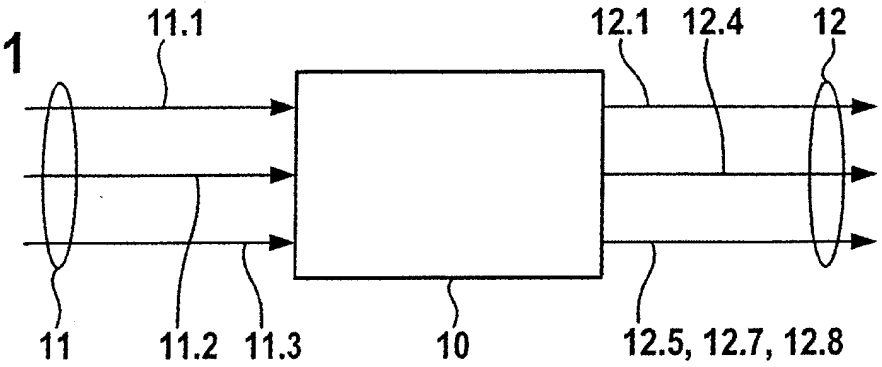


Fig. 2

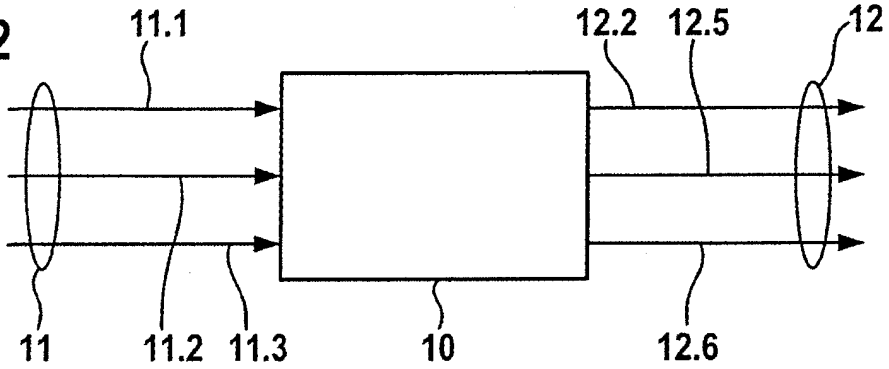


Fig. 3

