

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

(21) PI 1003094-8 A2



(22) Data de Depósito: 27/07/2010  
(43) Data da Publicação: 26/06/2012  
(RPI 2164)

(51) Int.CI.:  
F01N 3/01

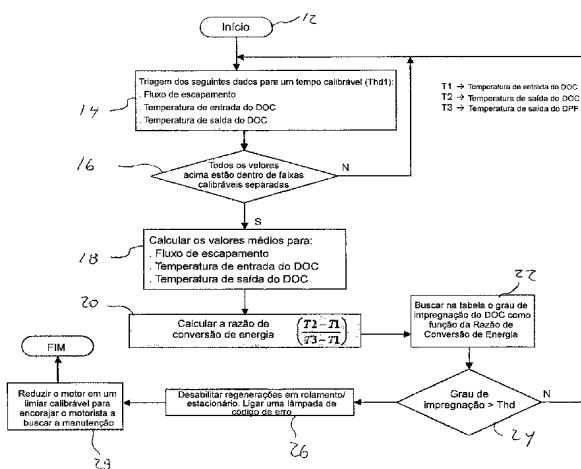
(54) Título: MÉTODO DE MONITORIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE HIDROCARBONETOS EM UM FILTRO DE PARTÍCULAS DE DIESEL

(30) Prioridade Unionista: 28/07/2009 US 12/510,611

(73) Titular(es): International Engine Intellectual Property Company, Llc

(72) Inventor(es): Nishant Singh

(57) Resumo: MÉTODO DE MONITORIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE HIDROCARBONETOS EM UM FILTRO DE PARTÍCULAS DE DIESEL. A presente invenção refere-se a um método de determinação da impregnação de hidrocarbonetos através de um catalisador de oxidação de diesel para um motor com um módulo de controle eletrônico e um sistema de escapamento com um catalisador de oxidação de diesel e um filtro de partículas de diesel. O módulo de controle eletrônico recebe dados indicativos da temperatura de uma entrada de um catalisador de oxidação de diesel, da temperatura de uma saída de um catalisador de oxidação de diesel e da temperatura de uma saída de um filtro de partículas de diesel. Uma razão de conversão de energia é calculada com o módulo de controle eletrônico usando-se os dados indicativos da temperatura da entrada do catalisador de oxidação de diesel, da temperatura da saída do catalisador de oxidação de diesel e da temperatura da saída do filtro de partículas de diesel. A razão de conversão de energia calculada é comparada a uma razão de conversão de energia armazenada em uma memória acessada pelo módulo de controle eletrônico. Gera-se uma estimativa da impregnação com hidrocarbonetos do catalisador de oxidação de diesel com o módulo de controle eletrônico, com base na comparação da razão de conversão de energia calculada com a razão de conversão de energia armazenada.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "MÉTODO DE MONITORAÇÃO DOS NÍVEIS DE HIDROCARBONETOS EM UM FILTRO DE PARTÍCULAS DE DIESEL".

DESCRIÇÃO

5 CAMPO TÉCNICO

A presente invenção refere-se a catalisadores de oxidação de diesel e, mais particularmente, a métodos para determinar a impregnação por hidrocarbonetos de um catalisador de oxidação de diesel e a um módulo de controle eletrônico para controlar os métodos.

10 ANTECEDENTES

Muitos fatores, incluindo esforços de responsabilidade ambiental e modernos regulamentos ambientais para emissões de escapamento de motores, reduziram os níveis aceitáveis permissíveis de certos poluentes que entram na atmosfera após a combustão de combustíveis fósseis. Padrões de emissão cada vez mais rigorosos podem requerer um maior controle sobre a combustão do combustível, sobre o tratamento pós-combustão do escapamento ou sobre ambos. Por exemplo, os níveis permissíveis de óxidos de nitrogênio (NOx) e matéria em partículas foram grandemente reduzidos nos últimos anos. Para anteder a preocupações ambientais, entre outras questões, muitos motores a diesel têm agora um catalisador de oxidação de diesel (DOC), assim como um filtro de partículas de diesel (DPF) dentro do sistema de escapamento do motor a diesel destinados a reduzir a quantidade de hidrocarbonetos não queimados e matéria em partículas liberadas na atmosfera.

25 Em algumas condições de operação de motores a diesel, como condições de operação que produzam baixas temperaturas de escapamento, hidrocarbonetos não queimados podem impregnar o DOC e se alojarem nele, ou na face frontal do DPF. Quando se realiza subsequentemente uma regeneração do DPF, esses hidrocarbonetos adicionais podem se queimar e fazer com que o DPF rache devido ao calor adicional da queima desses hidrocarbonetos que impregnaram o DOC. Além disso, o próprio DOC pode às vezes ficar entupido com hidrocarbonetos não queimados, de modo que o

DOC não funcione apropriadamente. Consequentemente, esses hidrocarbonetos não queimados podem causar danos tanto ao DOC, quanto ao DPF, resultando em reparos potencialmente caros.

Consequentemente, há necessidade de um método para a determinação de quando os hidrocarbonetos não queimados estão se acumulando sobre ou dentro do DOC e do DPF.

## SUMÁRIO

De acordo com um aspecto da presente descrição, apresenta-se um método de monitorização dos níveis de hidrocarbonetos em um filtro de partículas de diesel para um motor com um módulo de controle eletrônico e um sistema de escapamento com um catalisador de oxidação de diesel e um filtro de partículas de diesel. Um módulo de controle eletrônico recebe dados indicativos da temperatura de uma entrada de um catalisador de oxidação de diesel, da temperatura de uma saída de um catalisador de oxidação de diesel e da temperatura de uma saída de um filtro de partículas de diesel. Calcula-se uma razão de conversão de energia com o módulo de controle eletrônico usando-se os dados indicativos da temperatura da entrada do catalisador de oxidação de diesel, da temperatura da saída do catalisador de oxidação de diesel e da temperatura da saída do filtro de partículas de diesel. A razão de conversão de energia calculada é comparada a uma razão de conversão de energia armazenada em uma memória acessada pelo módulo de controle eletrônico. Gera-se uma estimativa da impregnação com hidrocarbonetos do catalisador de oxidação de diesel com o módulo de controle eletrônico, com base na comparação da razão de conversão de energia calculada com a razão de conversão de energia armazenada.

De acordo com outro aspecto da presente descrição, apresenta-se um método para estimar os níveis de hidrocarbonetos em um filtro de partículas de diesel durante a regeneração de um filtro de partículas de diesel, o motor a diesel possuindo um módulo de controle eletrônico, um catalisador de oxidação de diesel e um filtro de partículas de diesel. Inicia-se um ciclo de regeneração do filtro de partículas de diesel. Uma razão de conversão de energia é calculada com o módulo de controle eletrônico usando dados indi-

cativos da temperatura de uma entrada do catalisador de oxidação de diesel, da temperatura de uma saída do catalisador de oxidação de diesel e da temperatura de uma saída do filtro de partículas de diesel. Gera-se uma estimativa da impregnação com hidrocarbonetos do catalisador de oxidação de diesel com o módulo de controle eletrônico, com base na razão de conversão de energia. O ciclo de regeneração do filtro de partículas de diesel é desabilitado quando a estimativa da impregnação com hidrocarbonetos do catalisador de oxidação de diesel exceder um valor de limiar.

De acordo com um aspecto adicional da presente descrição, apresenta-se um método para calcular uma razão de conversão de energia de um catalisador de oxidação de diesel e de um filtro de partículas de diesel para um motor a diesel com o catalisador de oxidação de diesel, o filtro de partículas de diesel e um módulo de controle eletrônico. Uma temperatura de uma entrada do catalisador de oxidação de diesel é apresentada ao módulo de controle eletrônico. Uma temperatura de uma saída do catalisador de oxidação de diesel é fornecida ao módulo de controle eletrônico. Uma temperatura de uma saída do filtro de partículas de diesel é fornecida ao módulo de controle eletrônico. Uma razão de conversão de energia é calculada com o módulo de controle eletrônico usando a seguinte fórmula:

Razão de conversão de energia =  $\frac{T2 - T1}{T3 - T1}$ , em que T1 é uma temperatura na entrada do catalisador de oxidação de diesel, T2 é uma temperatura na saída do catalisador de oxidação de diesel, e T3 é uma temperatura na saída do filtro de partículas de diesel.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é um fluxograma representando um método de controle de um motor para determinar a impregnação com hidrocarbonetos não queimados em um catalisador de oxidação de diesel e em um filtro de partículas de diesel usando um módulo de controle eletrônico.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA

Embora os processos da presente invenção possam ser implementados de muitas formas diferentes, mostram-se no desenho e serão aqui descritos em detalhes certos processos, entendendo-se que a presente des-

crição deve ser considerada como uma exemplificação dos princípios dos processos da presente invenção e não destinada a limitar os aspectos mais amplos dos processos aos processos específicos aqui ilustrados e descritos.

De acordo com um processo conforme mostrado na figura 1, a 5 presenta-se um método 10 de controle de um motor para determinar a impregnação de hidrocarbonetos não queimados através de um catalisador de oxidação de diesel (DOC) durante um ciclo de regeneração de um filtro de partículas de diesel (DPF). O método é implementado por um módulo de controle eletrônico (ECM) do motor e é iniciado no bloco 12. Como um aspecto do processo 10, o ECM recebe uma leitura de certos dados do motor durante um período de tempo conforme mostrado no bloco 14. Os dados que o ECM recebe podem incluir uma taxa de fluxo de escapamento, uma temperatura na entrada do DOC, uma temperatura na saída do DOC, e uma temperatura na saída de um filtro de partículas de diesel (DPF). A taxa de 10 fluxo de escapamento pode ser utilizada para determinar se o motor está operando de maneira transitória ou em um estado constante.

15

O método é iniciado no bloco 12 e o ECM compara os dados recebidos do motor 14 com faixas de calibração armazenadas no bloco 16. As faixas de calibração podem ser armazenadas em uma memória do ECM, ou 20 podem estar contidas em um meio legível por computador que seja lido pelo ECM. Se o ECM determinar que qualquer um dos dados do motor está fora da faixa de calibração armazenada, o método é reiniciado, e novos dados são recebidos no bloco 14. Se os dados estiverem dentro das faixas de calibração, geram-se médias dos dados recebidos.

25 O ECM gera valores médios para os dados, conforme mostrado no bloco 18. As médias calculadas incluirão uma temperatura média na entrada do DOC, uma temperatura média na saída do DOC e uma temperatura média da saída do DPF.

Uma vez que os valores médios dos dados tenham sido calculados, uma razão de conversão de energia é calculada no bloco 20.

30 A razão de conversão de energia é calculada usando a seguinte fórmula:

$$\text{Razão de conversão de energia} = \frac{T2 - T1}{T3 - T1}$$

Em que T1 é a temperatura média na entrada do DOC, T2 é a temperatura média na entrada do DPF, e T3 é a temperatura média da saída do DPF. A razão de conversão de energia calcula uma razão da conversão de energia dentro do DOC para a conversão de energia dentro tanto do DOC, quanto do DPF durante um ciclo de regeneração do DPF. Uma vez que a razão de conversão de energia tenha sido determinada, o ECM compara a razão de conversão de energia com razões de conversão de energia armazenadas na memória do ECM, ou dentro de um meio legível por computador acessado pelo ECM, para determinar uma quantidade de impregnação de hidrocarbonetos através do DOC no bloco 22.

A seguir, o ECM compara a quantidade de impregnação de hidrocarbonetos através do DOC determinada com base na razão de conversão de energia com uma quantidade de limiar de impregnação de hidrocarbonetos através do DOC, conforme mostrado no bloco 24. Se a quantidade de impregnação de hidrocarbonetos através do DOC for menor que o limiar, o método obtém dados novamente conforme mostrado no bloco 14. Entretanto, se a quantidade de impregnação de hidrocarbonetos através do DOC estiver acima do limiar, o ECM controla o motor de modo que a regeneração do DPF seja descontinuada, conforme representado no bloco 26. Além disso, um código de erro pode ser colocado na memória do ECM no bloco 26 para permitir que um técnico identifique mais prontamente uma necessidade de manutenção do motor.

Além do mais, uma vez que a regeneração do DPF tenha sido desabilitada, a força do motor pode ser baixada, ou reduzida, para evitar que ocorram danos ao motor, conforme mostrado no bloco 28. Além de evitar danos ao motor, a redução da força do motor encoraja o operador do veículo a procurar a manutenção do motor. Consequentemente, além de reduzir a força do motor, considera-se que o operador do veículo possa receber uma mensagem de erro, ou uma luz de solicitação de reparos do motor pode se iluminar, para informar ao operador do veículo que o motor precisa de manutenção.

Embora modalidades específicas tenham sido ilustradas e descritas, inúmeras modificações ficarão evidentes sem que se saia significativamente do espírito da invenção, e o âmbito de proteção se limita apenas ao âmbito das reivindicações anexas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método de monitorização dos níveis de hidrocarbonetos em um filtro de partículas de diesel para um motor com um módulo de controle eletrônico e um sistema de escapamento com um catalisador de oxidação de diesel e um filtro de partículas de diesel, o método compreendendo:
  - o recebimento em um módulo de controle eletrônico de dados indicativos da temperatura de uma entrada de um catalisador de oxidação de diesel, da temperatura de uma saída de um catalisador de oxidação de diesel e da temperatura de uma saída de um filtro de partículas de diesel;
  - 10 o cálculo de uma razão de conversão de energia com o módulo de controle eletrônico usando-se os dados indicativos da temperatura da entrada do catalisador de oxidação de diesel, da temperatura da saída do catalisador de oxidação de diesel e da temperatura da saída do filtro de partículas de diesel;
  - 15 a comparação da razão de conversão de energia calculada com uma razão de conversão de energia armazenada em uma memória acessível pelo módulo de controle eletrônico; e
  - a geração de uma estimativa da impregnação de hidrocarbonetos através do catalisador de oxidação de diesel com base na comparação
  - 20 da razão de conversão de energia calculada com a razão de conversão de energia armazenada.
2. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que se calcula uma média dos dados indicativos da temperatura da entrada do catalisador de oxidação de diesel, da temperatura da saída do catalisador de oxidação de diesel e da temperatura da saída do filtro de partículas de diesel recebidos durante um período de tempo antes do cálculo da razão de conversão de energia.
3. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente:
  - 30 o recebimento no módulo de controle eletrônico de dados indicativos de uma taxa de fluxo de escapamento do motor; e
  - a determinação de se o motor está operando de maneira transi-

tória ou em estado constante com base nos dados de taxa de fluxo de escapamento.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a memória acessível pelo módulo de controle eletrônico está disposta dentro do módulo de controle eletrônico.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente:

a comparação dos dados indicativos da temperatura da entrada do catalisador de oxidação de diesel, da temperatura da saída do catalisador de oxidação de diesel e da temperatura da saída do filtro de partículas de diesel com faixas de dados de calibração armazenados.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a razão de conversão de energia calculada é gerada usando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Razão de conversão de energia} = \frac{T2 - T1}{T3 - T1}$$

em que T1 é uma temperatura na entrada do catalisador de oxidação de diesel, T2 é uma temperatura na saída do catalisador de oxidação de diesel, e T3 é uma temperatura na saída do filtro de partículas de diesel.

7. Método para estimar os níveis de hidrocarbonetos em um filtro de partículas de diesel durante a regeneração de um filtro de partículas de diesel, o motor a diesel possuindo um módulo de controle eletrônico, um catalisador de oxidação de diesel e um filtro de partículas de diesel, o método compreendendo:

o início de um ciclo de regeneração do filtro de partículas de diesel;  
o cálculo de uma razão de conversão de energia com o módulo de controle eletrônico usando dados indicativos da temperatura de uma entrada do catalisador de oxidação de diesel, da temperatura de uma saída do catalisador de oxidação de diesel e da temperatura de uma saída do filtro de partículas de diesel;

a geração de uma estimativa da impregnação de hidrocarbonetos através do catalisador de oxidação de diesel com o módulo de controle eletrônico, com base na razão de conversão de energia; e  
a desabilitação do ciclo de regeneração do filtro de partículas de

diesel quando a estimativa de impregnação de hidrocarbonetos através do catalisador de oxidação de diesel exceder um valor de limiar.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, compreendendo adicionalmente:

5 o recebimento no módulo de controle eletrônico de dados indicativos da temperatura de uma entrada de um catalisador de oxidação de diesel, da temperatura de uma saída de um catalisador de oxidação de diesel e da temperatura de uma saída de um filtro de partículas de diesel.

10 9. Método, de acordo com a reivindicação 7, compreendendo adicionalmente:

a redução da força do motor quando a estimativa de impregnação de hidrocarbonetos através do catalisador de oxidação de diesel exceder o valor de limiar.

15 10. Método, de acordo com a reivindicação 7, em que a razão de conversão de energia calculada é gerada usando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Razão de conversão de energia} = \frac{T2 - T1}{T3 - T1}$$

em que T1 é uma temperatura na entrada do catalisador de oxidação de diesel, T2 é uma temperatura na saída do catalisador de oxidação de diesel, e T3 é uma temperatura na saída do filtro de partículas de diesel.

20 11. Método, de acordo com a reivindicação 7, compreendendo adicionalmente:

o recebimento no módulo de controle eletrônico de dados indicativos de uma taxa de fluxo de escapamento do motor; e

25 a determinação de se o motor está operando de maneira transitória ou em estado constante com base nos dados de taxa de fluxo de escapamento, em que o cálculo da razão de conversão de energia com o módulo de controle eletrônico só é realizado quando o motor está operando em estado constante.

30 13. Método, de acordo com a reivindicação 7, compreendendo adicionalmente:

o estabelecimento de um código de erro no módulo de controle eletrônico quando a estimativa de impregnação de hidrocarbonetos através

do catalisador de oxidação de diesel exceder um valor de limiar.

14. Método, de acordo com a reivindicação 7, em que a estimativa de impregnação de hidrocarbonetos através do catalisador de oxidação de diesel é gerada pela comparação da razão de conversão de energia calculada com razões de conversão de energia armazenadas em uma memória acessada pelo módulo de controle eletrônico.

15. Método para calcular uma razão de conversão de energia de um catalisador de oxidação de diesel e um filtro de partículas de diesel para um motor a diesel com um catalisador de oxidação de diesel, um filtro de partículas de diesel e um módulo de controle eletrônico, o método compreendendo:

a apresentação da temperatura de uma entrada do catalisador de oxidação de diesel ao módulo de controle eletrônico;

15 o fornecimento da temperatura de uma saída do catalisador de oxidação de diesel ao módulo de controle eletrônico;

o fornecimento da temperatura de uma saída do filtro de partículas de diesel ao módulo de controle eletrônico; e

o cálculo de uma razão de conversão de energia com o módulo de controle eletrônico usando a seguinte fórmula:

$$20 \quad \text{Razão de conversão de energia} = \frac{T2 - T1}{T3 - T1}$$

em que T1 é uma temperatura na entrada do catalisador de oxidação de diesel, T2 é uma temperatura na saída do catalisador de oxidação de diesel, e T3 é uma temperatura na saída do filtro de partículas de diesel.

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, compreendendo 25 adicionalmente:

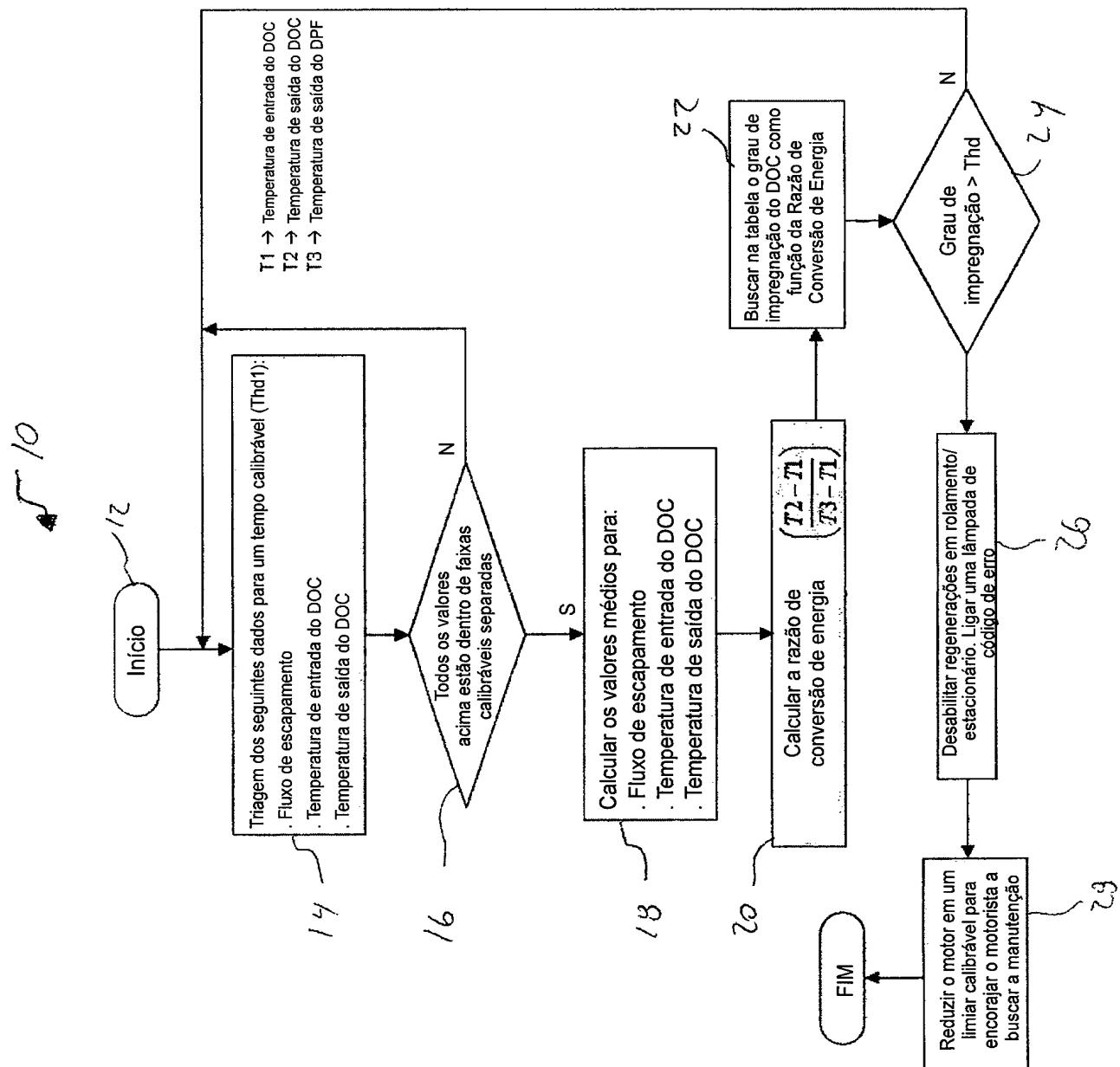
o recebimento no módulo de controle eletrônico de dados indicativos de uma taxa de fluxo de escapamento do motor; e

30 a determinação de se o motor está operando de maneira transitória ou em estado constante com base nos dados de taxa de fluxo de escapamento, em que o cálculo da razão de conversão de energia é realizado quando o motor está operando em estado constante.

17. Método, de acordo com a reivindicação 15, compreendendo

adicionalmente:

- o cálculo da média dos dados indicativos da temperatura da entrada do catalisador de oxidação de diesel, da temperatura da saída do catalisador de oxidação de diesel e da temperatura da saída do filtro de partículas de diesel recebido durante um período de tempo antes do cálculo da razão de conversão de energia.
- 5



## RESUMO

Patente de Invenção: "**MÉTODO DE MONITORIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE HIDROCARBONETOS EM UM FILTRO DE PARTÍCULAS DE DIESEL**".

A presente invenção refere-se a um método de determinação da impregnação de hidrocarbonetos através de um catalisador de oxidação de diesel para um motor com um módulo de controle eletrônico e um sistema de escapamento com um catalisador de oxidação de diesel e um filtro de partículas de diesel. O módulo de controle eletrônico recebe dados indicativos da temperatura de uma entrada de um catalisador de oxidação de diesel, da temperatura de uma saída de um catalisador de oxidação de diesel e da temperatura de uma saída de um filtro de partículas de diesel. Uma razão de conversão de energia é calculada com o módulo de controle eletrônico usando-se os dados indicativos da temperatura da entrada do catalisador de oxidação de diesel, da temperatura da saída do catalisador de oxidação de diesel e da temperatura da saída do filtro de partículas de diesel. A razão de conversão de energia calculada é comparada a uma razão de conversão de energia armazenada em uma memória acessada pelo módulo de controle eletrônico. Gera-se uma estimativa da impregnação com hidrocarbonetos do catalisador de oxidação de diesel com o módulo de controle eletrônico, com base na comparação da razão de conversão de energia calculada com a razão de conversão de energia armazenada.