



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

(11) PI 0519211-0 B1

(22) Data do Depósito: 21/12/2005

(45) Data de Concessão: 14/02/2018



(54) Título: MÉTODO PARA DETERMINAR VOLATILIDADE DE COMBUSTÍVEL E
CONSEQÜENTEMENTE REALIZAR PARTIDA A FRIO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA

(51) Int.Cl.: F02D 41/06

(30) Prioridade Unionista: 23/12/2004 IT BO2004A000800

(73) Titular(es): MAGNETI MARELLI POWERTRAIN S.P.A.

(72) Inventor(es): RENZO RUGGIANO; HENRI MAZET; ANNA ZAMBELLI; RAFFAELE FARINA

Relatório Descritivo da Patente de Invenção
 para “MÉTODO PARA DETERMINAR VOLATILIDADE DE
 COMBUSTÍVEL E CONSEQÜENTEMENTE REALIZAR
 PARTIDA A FRIO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO
 5 INTERNA”.

Campo da Técnica

A presente invenção refere-se a um método para
 determinar a volatilidade de combustível e conseqüentemente
 realizar a partida a frio de um motor de combustão interna.

10 A presente invenção é vantajosamente aplicada,
 em particular, a um motor de combustão interna a gasolina ao
 qual as seguintes explicações farão referência explícita sem
 restringir conseqüentemente o seu escopo geral.

ANTECEDENTES DA TÉCNICA

15 Em um motor de combustão interna a gasolina
 moderno, a gasolina é injetada em um duto de admissão na
 proximidade dos cilindros (injeção indireta) ou é injetada dentro
 dos cilindros (injeção direta).

20 Quando o motor está quente, isto é, quando o
 motor alcançou uma temperatura próxima à temperatura de
 operação, diferenças significativas não são observadas no
 comportamento do motor quando tipos de gasolina com diferentes
 valores de volatilidade são usados. Por outro lado, quando o
 motor está frio e a temperatura externa está baixa (por
 25 exemplo, abaixo de 10 °C), as partes não voláteis da gasolina
 permanecem líquidas depois da injeção e não participam da

combustão; em particular, as partes não voláteis da gasolina que permanecem líquidas são depositadas no duto de admissão (em motores de injeção indireta) e nas paredes dos cilindros onde elas são diluídas com o óleo lubrificante ou são descarregadas não queimadas através das válvulas de escape. A fim de compensar o fato de somente parte da gasolina injetada participar da combustão, é necessário aumentar a quantidade de gasolina injetada, isto é, é necessário “enriquecer” a injeção de combustível.

10 O enriquecimento da injeção de gasolina é ajustado em função da temperatura externa (quanto menor a temperatura, mais a injeção tem que ser enriquecida) e em função da volatilidade da gasolina (quanto menor a volatilidade da gasolina, mais a injeção tem que ser enriquecida). O objetivo do processo de enriquecimento é prover o mínimo enriquecimento que é suficiente a fim de permitir boa partida do motor, em virtude de qualquer enriquecimento adicional meramente aumentar o consumo do motor e, acima de tudo, a emissão de poluentes.

20 A volatilidade de um tipo particular de gasolina é um valor que indica a prontidão da dita gasolina em passar do estado líquido para o estado gasoso e é definido como a pressão de vapor que é medida quando a temperatura da gasolina é de 37,8 °C (estado de equilíbrio do estado líquido para o estado de vapor). Assim, quando expressada em unidades dimensionadas, a volatilidade de um tipo de gasolina é uma pressão e é, no geral,

expressada em psi (“libras por polegada quadrada”); 1 psi corresponde a 68,9 hPa.

A temperatura externa é um item de dados que está disponível em motores de combustão interna modernos tanto por meio de medição direta quanto por meio de medição da temperatura do refrigerador líquido (quando o motor está frio, a temperatura do refrigerador líquido é substancialmente igual à temperatura externa).

Ao contrário, a volatilidade da gasolina é um item de dados que está disponível somente em termos aproximados, em virtude de ser excessivamente oneroso e complicado instalar um sensor que é capaz de medir diretamente a volatilidade da gasolina e nenhum método suficientemente preciso e confiável foi ainda proposto para determinar indiretamente a volatilidade da gasolina. Diante disto, é importante notar que a volatilidade da gasolina é variável tanto em função da refinaria da qual a gasolina se origina quanto em função da época do ano; nos meses de verão, os tipos de gasolina vendidos são muito menos voláteis que aqueles vendidos nos meses de inverno. A partida a frio dos motores é, de fato, facilitada quando a temperatura ambiente está alta, mas, se a gasolina for particularmente volátil e a temperatura externa estiver alta quando a gasolina for distribuída, uma quantidade considerável de vapor de gasolina é formada, o que é potencialmente prejudicial para a saúde da equipe e para o ambiente. Tipos de gasolina normalmente disponíveis

comercialmente têm uma volatilidade entre 6 e 14 psi, isto é, entre 413 e 965 hPa.

O documento US6079396A1 revela um método para compensar a volatilidade de combustível durante a partida a frio de um motor de combustão interna. A volatilidade do combustível em motor de combustão interna automotivo é estimada durante as operações de partida a frio estabilizando a admissão de ar no motor e analisando a velocidade do motor durante um período de modelagem que segue uma partida a frio do motor depois que a velocidade do motor se estabilizou e antes da operação do motor com circuito de realimentação de sinal; se a velocidade do motor desviar significativamente para longe de uma velocidade de motor esperada para a admissão atual de ar e combustível no motor, um desvio de volatilidade de combustível é diagnosticado. A magnitude do desvio de volatilidade do combustível para longe de uma volatilidade de combustível nominal é determinada em função da magnitude do desvio da velocidade do motor; um valor de correção de volatilidade do combustível é atualizado em função do desvio da velocidade do motor e é aplicado durante um ciclo de ignição, incluindo durante o período de modelagem para compensar o desvio de volatilidade do combustível.

O documento EP1178203A1 divulga um método passivo adaptativo de ciclo de mesma ignição para a detecção e compensação em tempo real da volatilidade de combustível (ou equivalentemente, o índice de acionabilidade do

combustível) durante a partida a frio de um motor multi-cilindros. O método detecta uma assinatura da volatilidade do combustível na velocidade do motor imediatamente depois que o motor começa a funcionar; uma queda de velocidade local de curta duração e alta amplitude é associada com combustíveis de várias volatilidades que podem ser detectados no primeiro segundo depois da ignição do motor enquanto o motor está em modo de operação ocioso-neutro. A queda de velocidade é exclusivamente correlacionada com o valor do índice de acionabilidade do combustível na forma de tabelas de calibração em diferentes temperaturas; o índice real de acionabilidade do combustível é, assim, detectado e o enriquecimento / empobrecimento ideal de combustível é rapidamente determinado em poucos eventos depois que o motor é indicado como em operação mesmo antes que a transmissão seja encaixada.

REVELAÇÃO DA INVENÇÃO

O objetivo da presente invenção é prover um método para determinar a volatilidade do combustível e conseqüentemente realizar a partida a frio de um motor de combustão interna, cujo método não exhibe as supradescritas desvantagens e, em particular, é direto e econômico para implementar.

A presente invenção provê um método para determinar a volatilidade de combustível e conseqüentemente realizar a partida a frio de um motor de combustão interna da forma recitada nas reivindicações anexas.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A presente invenção será agora descrita com referência aos desenhos anexos que ilustram uma modalidade não limitante da invenção, nos quais:

5 - A Figura 1 é uma vista esquemática de um motor de combustão interna equipado com uma unidade de controle eletrônico que implementa o método para determinar a volatilidade do combustível que é o tema da presente invenção;

10 - A Figura 2 é um diagrama em blocos de uma unidade de processamento da unidade de controle eletrônico da Figura 1; e

- A Figura 3 é um gráfico que mostra a variação com o tempo do número de revoluções do motor da Figura 1 durante duas diferentes partidas a frio.

15 MELHOR MODO PARA REALIZAR A INVENÇÃO

20 Na Figura 1, 1 denota o motor de combustão interna geral para um veículo a motor (não mostrado), cujo motor 1 compreende quatro cilindros 2 (somente um dos quais é mostrado na Figura 1). Cada cilindro 2 é conectado a um coletor de admissão 3 através de um duto de admissão dedicado 4 controlado por pelo menos uma válvula de admissão 5, e a um coletor de escape 6 através de um duto de escape dedicado 7 controlado por pelo menos uma válvula de escape 8. O coletor de
25 admissão 3 recebe ar fresco (isto é, ar originado do ambiente externo) através de uma válvula de estrangulamento 9 que é

- ajustável entre uma posição fechada e uma posição aberta ao
- máximo. O coletor de escape 6 leva a um sistema de escapamento
- 10 equipado com um ou mais conversores catalíticos (não
- mostrados com detalhes) a fim de descarregar na atmosfera os
- 5 gases produzidos pela combustão nos cilindros 2; pelo menos
- uma sonda lambda 11 é arranjada no sistema de escapamento 10.

Quatro injetores 12 (um para cada cilindro 2) são acoplados nos respectivos dutos de admissão 4 a fim de injetar gasolina ciclicamente nos ditos dutos de admissão 4; além do mais, quatro velas de ignição 13 (uma para cada cilindro 2) são acopladas nos respectivos cilindros 2 a fim de ocasionar ciclicamente a ignição da mistura presente dentro dos ditos cilindros 2.

Cada cilindro 2 é acoplado a um respectivo pistão 14, que é capaz de deslizar linearmente ao longo do cilindro 2 e é mecanicamente conectado a um eixo de acionamento de manivela 15 por meio de uma haste de conexão 16; por sua vez, o eixo de acionamento 15 é mecanicamente conectado a uma caixa de câmbio 17 por meio de uma embreagem interposta 18 a fim de transmitir torque de acionamento para as rodas de acionamento do veículo a motor (não mostradas).

Obviamente, a estratégia de controle descrita a seguir ainda é válida mesmo na presença de uma configuração de motor que difere desta recém ilustrada a título de exemplo; por exemplo, pode haver diferentes números de cilindros, um

diferente arranjo de cilindros, um turbocompressor pode estar presente, fluxo de ar pode ser controlado por gerenciamento eletrônico da válvula de admissão, etc.

Finalmente, o motor 1 compreende uma unidade de controle eletrônico 19 que é capaz de supervisionar a operação do motor 1. Conforme já foi declarado, durante a partida a frio do motor 1 é necessário aumentar a quantidade de gasolina injetada em comparação com a operação normal do dito motor 1 a fim de compensar o fato de somente parte da gasolina injetada no motor 1 frio participar da combustão. Para este fim, a unidade de controle 19 compreende uma unidade de processamento 20 que é capaz de controlar o grau de enriquecimento da injeção de gasolina durante a partida do motor 1; em particular, a unidade de processamento 20 determina a quantidade e duração do enriquecimento da injeção de gasolina durante a partida do motor 1. O grau de enriquecimento da injeção de gasolina é preferivelmente expressado como um percentual de enriquecimento de injeção %Enrich; por exemplo, se o enriquecimento percentual %Enrich for igual a 20%, então os injetores 12 são atuados pela unidade de controle eletrônico 19 de maneira tal para injetar os 20% adicionais de gasolina em relação à operação padrão do motor 1, isto é, em relação à quantidade especificada para gasolina de referência usada para calibração nominal do sistema (a gasolina especificada pelo teste de aprovação de tipo do carro é normalmente usada).

Uma modalidade alternativa provê a calibração direta dos níveis de enriquecimento (e, no geral, qualquer outra variável de controle de motor que tenha que ser adaptada para o valor de volatilidade de combustível) para os valores de volatilidade extremos sobre os quais ele está planejado para operar; neste caso, os valores são “absolutos” e não aditivos em relação a um valor de referência padrão. Então, o valor de volatilidade identificado pela presente estratégia permite que o valor realmente exigido para o enriquecimento (e para quaisquer outras variáveis relevantes da forma recém descrita) seja obtido por interpolação (e, no geral, por uma função de volatilidade que pode até ser não linear).

É importante notar que o motor 1 é considerado frio se decorreu um intervalo de tempo desde que o motor foi desligado pela última vez que é pelo menos igual àquele exigido para garantir que todos os componentes do motor (1) alcancem uma temperatura equivalente à temperatura externa e, assim, não sejam mais influenciados pelo calor desenvolvido pelo dito motor 1 durante seu estado de operação anterior. A título de exemplo, pode-se assumir que este tempo seja igual a seis horas.

Mostrada na Figura 2, a unidade de processamento 20 compreende um módulo de memória 21 que contém um valor armazenado V_{mem} para a volatilidade do combustível e um bloco de computação 22 que é capaz de determinar o valor do percentual de enriquecimento da injeção $\%Enrich$ em função do valor armazenado V_{mem} para a

volatilidade do combustível e em função da temperatura TH2O de um refrigerador líquido do motor 1. Preferivelmente, o bloco de computação 22 contém uma matriz tridimensional que é determinada experimentalmente e, para cada par que compreende um valor armazenado Vmem para volatilidade do combustível e uma temperatura TH2O do refrigerador líquido, provê (possivelmente também por meio de interpolação) um valor correspondente para o percentual de enriquecimento de injeção %Enrich.

10 O percentual de enriquecimento %Enrich varia com o tempo de um valor inicial, máximo e absoluto provido pelo bloco de computação 22 de acordo com o método previamente descrito para um valor final, zero. Valores percentuais positivos indicam realmente o “enriquecimento” e inversamente valores 15 negativos são indicativos de “redução” e ocorrem, por exemplo, quando a gasolina de referência usada para calibração nominal do sistema exige uma mistura mais rica em relação às exigências da gasolina que está atualmente presente no tanque do veículo. Preferivelmente, o percentual de enriquecimento %Enrich é 20 implementado por meio de uma primeira contribuição que age na concentração de mistura objetiva e uma segunda contribuição de correção residual que age diretamente na quantidade objetiva de gasolina. O valor de cada contribuição cai durante o tempo de acordo com uma regra de decadência exponencial. Uma constante 25 de tempo de decadência da primeira contribuição de concentração é menor que uma constante de tempo de decadência da segunda

contribuição de correção residual e, em particular, a constante de tempo de decadência da primeira contribuição de concentração é aproximadamente um terço da constante de tempo de decadência da segunda contribuição de correção residual. As constantes de tempo são calculadas em função do valor armazenado (Vmem) para a volatilidade do combustível e a temperatura inicial (TH2O).

Em resposta à atualização do valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível, o perfil de enriquecimento em andamento é conseqüentemente modificado nos termos da sua quantidade e da dinâmica do seu perfil de extinção. A quantidade de enriquecimento é reescalada com base na razão entre o novo percentual de enriquecimento %Enrich determinado com base no novo valor armazenado (Vmem) para a volatilidade de combustível e o percentual de enriquecimento inicial de partida. A dinâmica do perfil de extinção é modificada atualizando os valores da constante de decadência em função do novo valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível.

Antes de a partida a frio do motor 1 ser realizada, o bloco de computação 22 determina um valor predeterminado MarkPred para a qualidade da partida (convencionalmente entre 0 e 10) em função do valor armazenado Vmem para volatilidade de combustível e em função da temperatura TH2O do refrigerador líquido do motor 1. Preferivelmente, o bloco de computação 22 contém uma matriz tridimensional que é determinada experimentalmente e, para cada

par que compreende um valor armazenado V_{mem} para volatilidade de combustível e uma temperatura TH_{2O} do refrigerador líquido, provê (possivelmente também pode meio de interpolação) um valor predeterminado correspondente $MarkPred$ para a qualidade da partida.

A unidade de processamento 20 compreende um bloco de avaliação adicional 23 que determina um valor medido $MarkMeas$ para a qualidade da partida (convencionalmente entre 0 e 10) em função da mudança durante o tempo da velocidade em RPM do motor 1 (isto é, o número de revoluções do eixo de acionamento 15 do motor 1). Em particular, durante a partida do motor 1 e mostrado a título de exemplo no gráfico da Figura 3, a velocidade em RPM do motor 1 é inicialmente mantida ao redor de um valor muito baixo (indicativamente, entre 200 e 400 revoluções por minuto) ocasionada pelo impulso comunicado por um motor de arranque elétrico. Subseqüentemente, quando a combustão da gasolina começa a ocorrer nos cilindros 2, a velocidade em RPM do motor 1 sobe rapidamente até que ela alcance um valor mínimo predeterminado (indicativamente, entre 1.000 e 1.400 revoluções por minuto). O valor medido $MarkMeas$ para a qualidade da partida é determinado na conclusão de um dado número de explosões depois do início do aumento na velocidade em RPM do motor 1, isto é, na conclusão de um dado número de TDCs (Ponto Morto Superior) depois do início do aumento na velocidade em RPM do motor 1. Em particular, observou-se que o valor medido $MarkMeas$ para a qualidade da

partida é determinado com confiabilidade suficiente no início da terceira contagem de TDC a partir daquele no qual o aumento na velocidade em RPM do motor 1 ocorre.

Análise teórica revelou que é possível controlar o perfil do aumento na velocidade em RPM do motor 1 por meio de estratégias que somente têm um efeito a partir da quarta explosão efetiva, isto é, a partir do terceiro TDC depois do fim da avaliação da partida. Assim, o efeito das estratégias de controle do motor 1 não tem influência na dita avaliação quando a partida é avaliada com base nos efeitos na velocidade em RPM do motor 1 de somente as três primeiras explosões.

Alternativamente, o valor medido MarkMeas para a qualidade da partida pode ser determinado assim que a velocidade em RPM do motor 1 alcance um certo número de revoluções (por exemplo, 800 revoluções por minuto); em outras palavras, a fase de partida é considerada completada com sucesso assim que a velocidade em RPM do motor 1 atinja um certo número de revoluções.

Tanto o valor predeterminado MarkPred para a qualidade da partida quanto o valor medido MarkMeas para a qualidade da partida são fornecidos para um bloco de computação 24, que determina um valor de correção V_{corr} do valor armazenado V_{mem} para volatilidade de combustível em função da comparação entre o valor medido MarkMeas para qualidade da partida e o valor predeterminado MarkPred para a qualidade da partida.

Como uma regra geral, o valor armazenado V_{mem} para volatilidade de combustível é reduzido se o valor predeterminado $MarkPred$ para a qualidade da partida for melhor que o valor medido $MarkMeas$ para a qualidade da partida, e o valor armazenado V_{mem} para volatilidade de combustível aumenta se o valor predeterminado $MarkPred$ para a qualidade da partida for pior que o valor medido $MarkMeas$ para a qualidade da partida; a dita regra geral é baseada na suposição que, se o valor predeterminado $MarkPred$ para a qualidade da partida for pior que o valor medido $MarkMeas$ para a qualidade da partida, um tipo de gasolina que é mais volátil que o esperado está presente e vice-versa. Obviamente, há exceções à regra geral supradescrita, cujas exceções serão declaradas com detalhes a seguir.

A título de exemplo, o valor de correção V_{corr} pode ser obtido multiplicando a diferença entre o valor medido $MarkMeas$ para a qualidade da partida e o valor predeterminado $MarkPred$ para a qualidade da partida por uma constante de multiplicação. A dita constante toma dois valores diferentes dependendo se a diferença entre o valor medido ($MarkMeas$) para a qualidade da partida e o valor predeterminado ($MarkPred$) para a qualidade da partida é positiva ou não. Preferivelmente, se a diferença entre o valor medido $MarkMeas$ para a qualidade da partida e o valor predeterminado $MarkPred$ para a qualidade da partida estiver, em termos absolutos, abaixo de um dado valor

limite (por exemplo, 0,5), então um valor zero é atribuído para o valor de correção V_{corr} .

Tanto o valor de correção V_{corr} quanto o valor armazenado V_{mem} para volatilidade de combustível são fornecidos para um bloco de atualização 25 que atualiza o valor armazenado V_{mem} para volatilidade de combustível contido no módulo de memória 21 aplicando o valor de correção V_{corr} no dito valor armazenado V_{mem} .

Dessa forma, assim que o valor medido $MarkMeas$ para a qualidade da partida for determinado, o percentual de enriquecimento $\%Enrich$ atual pode ser modificado com base na diferença entre o valor medido $MarkMeas$ para a qualidade da partida e o valor predeterminado $MarkPred$ para a qualidade da partida, isto é, com base no valor de correção V_{corr} ou do novo valor armazenado V_{mem} para volatilidade de combustível que acabou de ser calculado; em particular, o percentual de enriquecimento $\%Enrich$ atual pode ser incrementado se o valor medido $MarkMeas$ para a qualidade da partida for significativamente pior que o valor predeterminado $MarkPred$ para a qualidade da partida e vice-versa.

É importante apontar que o valor de correção V_{corr} só é considerado significativo, e é, assim, aplicado no valor armazenado V_{mem} para volatilidade de combustível a fim de atualizar a dita volatilidade de combustível V_{mem} , se algumas condições se aplicarem.

O valor de correção V_{corr} é considerado significativo somente no caso de um motor aquecido ou somente quando decorreu um intervalo de tempo desde que o motor foi desligado pela última vez que é igual àquele exigido para garantir que todos os componentes do motor (1) alcancem uma temperatura equivalente à temperatura externa e, assim, não sejam mais influenciados pelo aquecimento desenvolvido pelo dito motor 1 durante seu estado de operação anterior. Além do mais, o valor de correção V_{corr} é considerado significativo somente se a temperatura inicial TH2O do refrigerador líquido do motor 1 antes da partida estiver em uma dada faixa de temperatura na qual a volatilidade do combustível afeta a qualidade da partida (limite superior) e cada componente do sistema de partida estiver perfeitamente funcional e se comportar repetidamente (limite inferior), por exemplo, em uma faixa de temperatura entre $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Um outro recurso essencial para considerar a partida significativa é que o último não seja crítico com respeito à repetibilidade da sua avaliação, isto é, que não ocorra nenhuma condição que não seja perfeitamente coberta por um caso histórico de dados experimentais apropriados para definir completamente o comportamento do sistema; aquelas partidas que ocorrem na altitude, por exemplo, tendem a ser excluídas.

Finalmente, o valor de correção V_{corr} não é considerado significativo na presença de sinais de mau funcionamento do motor 1 que podem ter um impacto na qualidade da partida e são fornecidos pelos diagnósticos padrão

da unidade de controle eletrônico 19 ou se, contudo, uma condição de mau funcionamento do motor 1 for determinada, mesmo se não detectada pelo sistema de diagnóstico integrado. Alguns exemplos de sinais de mau funcionamento do motor 1 que são externos ao sistema de partida e fornecidos pelos diagnósticos padrão da unidade de controle eletrônico 19 são: sinal de “baixa tensão da bateria”, um sinal de “{misfire}”, um sinal de “falha no sistema de injeção”, uma “falha no sistema de fornecimento de gasolina”, um sinal de “falha no sensor de temperatura do refrigerador líquido”, um sinal de “falha no sensor de velocidade do motor” ou um sinal de “falha no sensor de posição angular do eixo de came”.

A fim de determinar uma condição de mau funcionamento do motor que não é assinalada pelos diagnósticos padrão da unidade de controle eletrônico 19, o bloco de atualização 25 usa um índice de erro que é incrementado por uma quantidade que depende do número de TDCs de cada partida problemática do motor 1 que fez com que o motor 1 parasse; se o valor do índice de erro for maior que o valor limite predeterminado, uma condição de mau funcionamento do motor 1 é determinada. O índice de erro é ajustado em zero depois de um número predeterminado de partidas a frio consecutivas e não problemáticas.

Um método alternativo para zerar o índice de erro é detectar uma partida não problemática (ou uma repartida em uma série) que ocorre em um dado número máximo de

tentativas; uma repartida é classificada como a n-ésima tentativa de uma série se ela ocorre em um tempo máximo a partir da partida anterior (por exemplo, 10 minutos).

Uma partida a frio do motor 1 é julgada problemática se o número de TDCs que caracteriza a fase que precede o princípio do funcionamento estabelecido do motor (velocidade em RPM do motor 1 maior que um valor predeterminado, tipicamente 800 revoluções) exceder um limite predeterminado. Uma segunda maneira de julgar que a partida é problemática é estabelecer que a diferença entre uma estimativa atual do valor predeterminado MarkPred para a qualidade da partida e o valor medido MarkMeas para a qualidade da partida é maior que um valor limite predeterminado.

Alternativamente, o bloco de atualização 25 pode determinar uma condição de mau funcionamento do motor não assinalada pelos diagnósticos padrão da unidade de controle eletrônico 19 quando a média dos valores medidos mais recentes MarkMeas para a qualidade da partida estiver abaixo de um dado valor limite (possivelmente variável em função da temperatura externa). Então, novamente, o bloco de atualização 25 pode determinar uma condição de mau funcionamento do motor não assinalada pelos diagnósticos padrão da unidade de controle eletrônico 19 quando a média das diferenças entre os valores predeterminados mais recentes MarkPred para a qualidade da partida e os valores medidos MarkMeas correspondentes para a qualidade da partida for maior que um dado valor limite.

Com respeito ao cálculo do valor de correção V_{corr} do valor armazenado V_{mem} para volatilidade de combustível, é importante enfatizar que quando uma condição de partida problemática do motor 1 for determinada, então, em vez de esperar pelo final da avaliação, que procede lentamente, (dada a impossibilidade de detectar o princípio do funcionamento estabelecido do motor) e sem ser possível fornecer um valor informativo adicional (uma vez que a medição é muito pobre, não há ponto particular para conhecer seu valor final preciso), um cálculo de 'emergência' do valor é realizado. V_{corr} é, de fato, ajustado em um valor predeterminado ($\Delta V_{emergency}$). Conseqüentemente, um valor de emergência $V_{emergency}$ para volatilidade de combustível é obtido igual ao valor de partida inicial (V_{mem}) decrementado pelo valor $\Delta V_{emergency}$.

O efeito desta ação é, no evento da partida problemática, fornecer um alto nível de enriquecimento extra com o objetivo de encorajar a partida do motor 1 por qualquer meio. O dito enriquecimento corresponde a um valor de volatilidade igual ao valor $V_{emergency}$ obtido.

O valor predeterminado ($\Delta V_{emergency}$) é usualmente de maneira tal que ele faz com que $V_{emergency}$ tome valores próximos daqueles na base da escala para volatilidade de combustível.

Declarou-se que a correção V_{corr} do valor de volatilidade de combustível V_{mem} é calculada somente quando a temperatura ambiente estiver de maneira tal que a diferente

volatilidade de combustível possa ter um impacto na qualidade da partida (por exemplo, quando a temperatura TH2O do refrigerador líquido estiver abaixo de 10 °C) e contanto que a série de condições supradescrita se aplique. As ditas condições podem ser concisamente resumidas pelo fato de que o motor 1 não está em condições de repartida (mas tempo suficiente decorreu desde a partida anterior para aquecer o motor 1), nenhuma falha detectada pelo diagnóstico padrão integrado está presente, nenhum mau funcionamento detectado pelo diagnóstico padrão integrado está presente nem ocasionou partida anterior pobre ou falha, o carro não está na altitude e a temperatura TH2O do refrigerador líquido não está abaixo de um valor extremamente severo (por exemplo, -25 °C), que indica um possível limite de repetibilidade e funcionamento apropriado dos componentes, e irá resultar em indesejável incerteza com respeito ao valor medido MarkMeas para a qualidade da partida. É importante apontar que em cada uma das situações supra-listadas, uma série de ações é, contudo, provida a fim de sempre tentar alcançar a partida do motor 1.

20 Se o motor 1 for julgado estar repartindo, a possibilidade de fornecer enriquecimento extra no evento de uma partida problemática e, se apropriado, de reduzir o valor armazenado Vmem para volatilidade de combustível é mantida ativa. Uma vez que é desejado limitar o uso da ação de emergência somente naqueles casos nos quais elas são
25 estritamente necessárias, condições mais restritivas são aplicadas

- para a sua habilitação, por exemplo, usando um limite dedicado
- para identificação da partida problemática, que é normalmente
- mais estrita que o limite nominal (assim, um limite maior para a
- diferença entre o valor predeterminado MarkPred para a
- 5 qualidade da partida e o valor medido MarkMeas para a qualidade da partida).

- Além do mais, o enriquecimento de repartida de emergência é permitido somente se for possível excluir, com
- 10 algum grau de certeza, a presença de mau funcionamentos do sistema não assinalados pelos diagnósticos padrão e responsáveis pela partida problemática (uma situação que pode ser identificada examinando o valor do índice de falha supradescrito) e, se o valor armazenado (Vmem) para a volatilidade de combustível for alto o suficiente para ser considerado potencialmente problemático em
 - 15 função da diminuição que ele irá ocasionar; em virtude de ter sido descoberto que há um valor de volatilidade de combustível (designado V_recovery a seguir) que corresponde a um
 - 20 enriquecimento capaz de fazer com que o carro parta sem um número aceitável de tentativas (no geral, duas) independente do tipo de volatilidade realmente presente, a ação de emergência pode ser autorizada testando se o Vmem é maior que o dito V_recovery.

- Finalmente, uma condição adicional para permitir a ação de partida de emergência é provida pelo fato de
- 25 que a partida anterior também foi problemática: se o carro partiu bem anteriormente, é extremamente improvável que a volatilidade

de combustível possa ser responsável por uma repartida problemática. A possível disponibilidade da unidade de controle eletrônico 19, da informação com respeito ao nível de combustível no tanque que será um fator adicional que garante a dependabilidade considerando a habilitação da ação de repartida de emergência: o fato de que o nível de combustível aumentou indica que o tanque foi re-enchido e, portanto, que o nível do valor de volatilidade pode ter mudado.

Se, durante a partida / repartida do carro, um sinal de falha for recebido do diagnóstico integrado, a identificação da volatilidade é considerada “cega” e um valor de volatilidade de combustível é usado para o cálculo de enriquecimento que é mais plausível e é dado pela informação em mãos. Uma maneira de implementar o conceito de plausibilidade é dada usando o valor armazenado mais recente V_{mem} para a volatilidade de combustível que deu origem a um valor medido $Mark_{Meas}$ para a qualidade da partida, que difere do valor predeterminado $Mark_{Pred}$ para a qualidade da partida em menos que a histerese, que, da forma supradescrita, leva a um valor de correção V_{corr} zero, representando realmente, então, um limite para confirmar a precisão da estimativa que foi previamente feita. Este valor, no geral, representa uma volatilidade de combustível de referência (V_{ref}) que depende dos valores usados nas partidas anteriores.

Conseqüentemente, se uma estimativa não puder ser feita em função dos mau funcionamentos que

modificam o comportamento do sistema, o percentual de enriquecimento (%Enrich) aplicado é determinado em função do valor de referência armazenado (V_{ref}) para a volatilidade de combustível.

5 O valor armazenado V_{mem} para a volatilidade de combustível é ajustado no valor mais plausível mesmo se a falha for detectada nos momentos da partida seguinte.

Se o sistema detectar uma falha não detectada pelo diagnóstico padrão, a identificação leva a um estado de recuperação que, conforme já foi declarado, permanecerá em vigor até que, por exemplo, uma primeira partida / repartida não problemática seja detectada em um dado número máximo de tentativas. Durante este tempo, o sistema funciona em um estado de recuperação durante o qual o valor armazenado V_{mem} para a volatilidade de combustível é ajustado no valor previamente descrito $V_{recovery}$, que corresponde a um enriquecimento capaz de fazer com que o carro parta em um número aceitável de tentativas (no geral, duas) independente do tipo de volatilidade atualmente presente.

20 Se a medição não for julgada ser inteiramente da forma esperada, em virtude, por exemplo, de o carro estar na altitude ou de a temperatura na qual a partida ocorre estar abaixo de um valor extremamente severo, somente a possibilidade de fornecer enriquecimento extra no evento de partida problemática é mantida ativa. Também, neste caso, um limite dedicado é usado para identificar partida problemática, que é normalmente mais

estrita que o limite nominal a fim de evitar ter recurso para a ação de emergência a menos que ela seja realmente necessária, e o enriquecimento extra é permitido somente se a volatilidade de combustível estimada for maior que o valor $V_{recovery}$ e se é possível excluir, com algum grau de certeza, a presença de mau funcionamento do sistema (avaliando o índice de falha supradescrito). No caso recém descrito, a ação de emergência refere-se somente ao enriquecimento, mas, diferente de casos anteriores, não inclui a atualização do valor armazenado V_{mem} para a volatilidade de combustível.

Conforme já foi previamente declarado, durante a partida do motor 1, a velocidade em RPM do motor 1 é inicialmente mantida ao redor de um valor muito baixo (indicativamente, entre 200 e 400 revoluções por minuto) ocasionada pelo impulso comunicado por um motor de arranque elétrico; subseqüentemente, quando a combustão da gasolina começa a ocorrer nos cilindros 2, a velocidade em RPM do motor 1 sobe rapidamente até que ela alcance um valor mínimo predeterminado (indicativamente, entre 1.000 e 1.400 revoluções por minuto). Se a partida a frio do motor 1 for completada satisfatoriamente, o bloco de avaliação 23 determina o valor medido $MarkMeas$ para a qualidade da partida em função do atraso com o qual o aumento na velocidade em RPM do motor 1 ocorreu e/ou em função de uma taxa de aumento na velocidade em RPM do motor 1.

Um método possível para determinar o valor medido MarkMeas para a qualidade da partida consiste em determinar para um valor medido MarkMeas para a qualidade da partida um valor inicial constante positivo de 9. Se, em um dado número absoluto de explosões a partir da partida, nenhum aumento perceptível na velocidade do motor for detectado, um valor de penalidade constante (por exemplo, 0,38) é subtraído do dito valor inicial para cada TDC que decorre entre o início da partida do motor (1) e o princípio do funcionamento estabelecido do motor, que pode ser identificado a partir do fato que a velocidade (RPM) do motor (1) excedeu um dado valor limite.

Assim, o valor medido (MarkMeas) para a qualidade da partida muda com cada TDC até que ele convirja com um valor final. Neste caso, o valor de ajuste é uma função do atraco com o qual o aumento na velocidade em RPM do motor 1 ocorreu. Vice-versa, no evento em que em um dado número absoluto de explosões a partir da partida, um aumento perceptível na velocidade do motor ou um valor significativo (maior que o limite) para a diferença em revoluções entre o valor obtido na n -ésima explosão e o valor acionado mais recente antes da primeira explosão absoluta do motor 1 ser detectada, um ajuste selecionado de uma faixa (entre +1 e -2,75) é aplicado no valor inicial (MarkMeas) para a qualidade da partida comparando a taxa de aumento na velocidade em RPM do motor 1 com uma taxa de aumento de referência. Neste segundo caso, o valor de ajuste é, assim, em função da taxa de aumento na velocidade do motor

(rpm). O método que acabou de ser descrito é particularmente efetivo naqueles sistemas nos quais a partida procede de uma maneira rigorosamente repetitiva e nos quais é, assim, possível saber exatamente o TDC no qual esperar a primeira explosão efetiva. Neste caso, é razoável avaliar o aumento na velocidade do motor em um dado número absoluto de explosões a partir da partida. Este é o caso, por exemplo, de uma partida de fase seqüencial. No caso de uma partida na qual há um menor nível de repetitividade do comportamento entre o desempenho da injeção e o aumento na velocidade em RPM do motor (por exemplo, na partida de "grupo completo"), uma modalidade alternativa é preferível na qual o primeiro valor de ajuste, que é em função do atraso com o qual o aumento na velocidade em RPM do motor ocorreu, é subtraído do valor inicial designado para o valor medido MarkMeas para a qualidade da partida e o segundo valor de ajuste, que é em função da taxa de aumento na velocidade em RPM do motor, é somado algebricamente. Neste caso, o método envolve procurar a primeira explosão efetiva ou procurar a primeira explosão que ocasiona uma diferença na velocidade do motor entre dois TDCs consecutivos que é maior que a dispersão do motor de acionamento. Partindo deste TDC, a taxa de aumento é avaliada como a diferença entre o valor tomado pela velocidade do motor depois de um dado número de TDCs e o valor anterior ao TDC no qual o aumento na velocidade do motor ocorreu. Com base na quantidade da taxa de aumento, é calculado um ajuste usando o método supradescrito. Para cada TDC que ocorre entre o

início da partida e a primeira explosão efetiva (possivelmente, exceto os primeiros n TDCs, onde n é um número predeterminado, por exemplo, 1 ou 2), um valor de penalidade constante (por exemplo, 0,38) é subtraído da qualidade da partida inicial (MarkMeas). No evento em que nenhuma taxa de aumento significativa na velocidade em RPM do motor 1 for detectada, haverá somente uma avaliação por atraso, que será considerada completa quando a dita velocidade do motor tiver excedido um dado valor limite, em vigor, determinando o funcionamento estabelecido do motor.

De acordo com uma outra modalidade, a penalidade aplicada para cada TDC de atraso pode, em ambas soluções descritas, ser em função do próprio TDC para ocasionar uma redução não linear na medição.

Em cada caso, os valores dos ajustes e taxa de referência para o aumento na velocidade em RPM do motor 1 devem ser selecionados apropriadamente a fim de adaptá-los aos recursos particulares do sistema em questão, uma vez que cada motor desempenha diferentemente de outros motores e eles podem ser calculados em função da temperatura da partida.

Ao mesmo tempo, descobriu-se que o método usado pelo bloco de avaliação 23 para determinar o valor medido MarkMeas para a qualidade da partida deve ser adaptado para as características funcionais do motor 1 ou para a maneira na qual elas são controladas.

Da forma declarada anteriormente, o valor medido MarkMeas para qualidade da partida é convencionalmente entre 0 e 10; por este motivo, o bloco de avaliação 23 é provido com saturação apropriada para manter o valor medido MarkMeas para qualidade da partida constantemente em uma faixa entre 0-10.

Se a partida a frio for problemática, a medição cai progressivamente até que as condições sejam determinadas para identificar condições de partida problemática que resultam em permitir o enriquecimento extra de emergência.

Remover a chave durante uma avaliação ainda está em andamento e, portanto, com um motor que certamente não está funcionando apropriadamente (a avaliação acaba realmente identificando um aumento na velocidade do motor ou uma velocidade em RPM do motor 1 que é maior que um dado limite, por exemplo, 800 revoluções / min) é sintomático de uma partida falha e, como tal, resulta na medição ser ajustada em zero.

Se a chave for removida depois que a ação e emergência foi ativada, há um impacto somente na medição MarkMeas, que é reajustada apropriadamente, mas nenhum impacto na atualização do valor armazenado Vmem para volatilidade de combustível, que, da forma já declarada, é decrementado por um valor tal como para fazer com que o valor armazenado Vmem para volatilidade de combustível receba um valor que é representativo de uma volatilidade de combustível mínima.

Se a chave for removida antes que tal ação seja tomada, o valor zero do valor medido MarkMeas para qualidade da partida é usado para calcular o valor Vcorr para correção do valor armazenado Vmem para volatilidade de combustível, por meio de comparação com o valor predeterminado MarkPred para qualidade da partida, da forma previamente descrita.

Entretanto, se a chave for removida antes que tenha ocorrido um número de TDCs que é menor que um valor limite predeterminado (por exemplo, 4), o valor é ajustado em zero, mas isto não tem efeito para os propósitos de atualização do valor armazenado Vmem para volatilidade de combustível ou qualquer ativação de enriquecimento extra; isto evita classificar uma tentativa que é imediatamente interrompida pelo motorista desativando manualmente o motor de partida como uma partida falha.

Viu-se como remover a chave com uma avaliação ainda em andamento ocasiona a detecção de uma partida falha e, como uma consequência adicional, o índice de falha para determinar mau funcionamentos não assinalados pelos diagnósticos padrão é incrementado. O dito incremento é decidido com base no número de TDCs que decorreram e com base em se a ação de emergência foi ativada ou não e se ela teve tempo de fazer seus efeitos serem percebidos ou não.

De acordo com uma modalidade preferida, o valor armazenado Vmem pra volatilidade de combustível é atualizado em função do valor de correção Vcorr usando um

autômato de confiança implementado no bloco de atualização 25.
O valor armazenado V_{mem} para volatilidade de combustível é considerado ser confirmado se a diferença entre o valor medido $MarkMeas$ para qualidade da partida e o valor predeterminado $MarkPred$ para qualidade da partida for em termos absolutos abaixo de um valor limite predeterminado (por exemplo, 0,5). Quando uma volatilidade de combustível V_{mem} para volatilidade de combustível for confirmado, o dito valor é armazenado em um valor de referência V_{ref} , que toma a significância da referência com respeito ao valor de volatilidade de combustível; em outras palavras, a variável V_{ref} representa o valor “plausível” para volatilidade de combustível que pode ser usado no evento de “cegueira” da estratégia em função do mau funcionamento detectado pelos diagnósticos padrão.

15 O autômato de confiança é baseado no número de vezes consecutivas que o valor armazenado V_{mem} para volatilidade de combustível foi confirmado durante partidas a frio anteriores.

20 Para cada confirmação, a confiança aumenta em um valor que é em função da temperatura $TH2O$ do refrigerador líquido na partida e o valor de referência V_{ref} para volatilidade de combustível é igual ao valor armazenado V_{mem} para volatilidade. Quando tal confirmação não for obtida, a confiança no valor de referência de volatilidade V_{ref} é decrementada em um dado valor.
25 Simultaneamente, um valor discreto para volatilidade de combustível é calculado com base no valor de correção V_{corr}

(função da diferença entre o valor medido $MarkMeas$ e o valor predeterminado $MarkPred$), no caso de uma identificação nominal, então, decrementando o valor armazenado V_{mem} para volatilidade em um valor predeterminado $\Delta V_{emergency}$ e realmente ajustando-o diretamente em um valor próximo ao valor de volatilidade mínimo no evento de uma ação de emergência. O valor de volatilidade de combustível V_{mem} é calculado por meio de uma média ponderada entre o valor de referência e o valor discreto identificado no qual a ponderação associada com o valor de referência V_{ref} é igual à dita confiança.

No caso de identificação de não emergência, o cálculo do valor armazenado V_{mem} para volatilidade de combustível é diretamente conseqüente mediante o cálculo discreto e o novo percentual de enriquecimento $\%Enrich$ é calculado com base no novo valor armazenado V_{mem} para volatilidade de combustível. No caso de identificação de emergência, o cálculo do enriquecimento é realizado diretamente com base no valor discreto (para obter enriquecimento máximo durante a partida) e somente no final da partida é feito um cálculo do valor de volatilidade V_{mem} a ser usado para a jornada subsequente.

A introdução do conceito de confiança tem a vantagem de filtrar possíveis identificações erradas em função da ocorrência de problemas discretos não detectados pelos diagnósticos ou de eventos esporádicos não reproduzíveis no comportamento do motor em resposta ao seu estímulo de

enriquecimento. Desta maneira, a identificação é alcançada, o que gradualmente procede mais rapidamente por quanto mais tempo um fenômeno persistir (confiança reduz progressivamente até que, se apropriado, ela alcance um valor de zero, no ponto em que a média ponderada não tem mais nenhum efeito), embora evitando dão crédito a menores perturbações.

Na primeira vez em que um novo valor de volatilidade de gasolina está para ser confirmado, ele é re-escrito na variável de referência V_{ref} para volatilidade de combustível e é designada uma confiança igual a um incremento seu.

Conceitualmente, a situação supradescrita é equivalente a declarar que uma média ponderada é calculada entre o valor de volatilidade discreto que acabou de ser determinado e o valor de referência V_{ref} , no qual as ponderações são em função do número de vezes que o valor de referência V_{ref} para volatilidade de combustível foi confirmado em partidas a frio anteriores do motor 1 e da temperatura na qual estas confirmações foram feitas.

Informação em consideração ao nível de combustível no tanque constitui uma condição adicional para reduzir / zerar a confiança no valor de volatilidade de referência (V_{ref}).

Alternativamente, o valor de volatilidade de combustível V_{mem} pode ser determinado através de uma média ponderada que envolve o valor de volatilidade discreto que acabou de ser calculado e valores de volatilidade previamente

confirmados. Neste caso, as ponderações para cada volatilidade de referência também podem, além do número de vezes para a qual elas foram confirmadas, ser em função da data na qual cada confirmação ocorreu; desta maneira, as confirmações mais antigas podem ser eliminadas.

De acordo com uma possível modalidade, o sinal proveniente da sonda lambda 11 arranjada no sistema de escapamento 10 pode ser usado para verificar a correção do valor de correção V_{corr} previamente determinado quando o sinal proveniente da sonda ainda não puder ser esperado em virtude de o sensor não esta operacional durante as primeiras fases da partida.

De acordo com uma modalidade adicional, o valor de volatilidade de combustível V_{mem} usado para modificar o enriquecimento da mistura pode ser usado para modificar os parâmetros que controlam a compensação do fenômeno de filme fluido (também conhecido como “molhagem de parede”), em particular, com respeito à compensação do dito fenômeno quando frio e, assim, para temperaturas abaixo de um dado limite. O fenômeno de filme fluido é em função do fato que a gasolina borrifada por cada injetor 12, ao impactar as paredes do duto de admissão 4, é lá depositada e então evapora novamente por sua própria dinâmica para participar nas fases de combustão subseqüentes; o dito fenômeno de filme fluido é responsável pela acionabilidade e emissões transientes e é particularmente significativo quando o motor 1 está frio.

Vários testes experimentais revelaram que o método supradescrito para determinar a volatilidade de combustível e conseqüentemente realizar a partida a frio de um motor de combustão interna tem inúmeras vantagens, em particular, ele é capaz de determinar rapidamente e com um bom grau de precisão a volatilidade da gasolina usada permitindo, então, que a partida a frio seja realizada de forma ideal em quaisquer condições climáticas. Graças à implementação do método supradescrito para determinar a volatilidade de combustível, um e o mesmo motor pode ser vendido em todos os mercados do mundo sem ser adaptado às características dos tipos de gasolina nos mercados locais individuais em virtude de o motor ser inteiramente capaz de se adaptar, determinando a volatilidade da gasolina usada.

Reivindicações

1. MÉTODO PARA DETERMINAR VOLATILIDADE DE COMBUSTÍVEL E CONSEQÜENTEMENTE REALIZAR PARTIDA A FRIO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA (1); NO EVENTO DE PARTIDA A FRIO, sendo que o método compreende as etapas de:

determinar um percentual de enriquecimento (%Enrich) em função de um valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível; e

dar partida no motor (1) usando o percentual de enriquecimento (%Enrich) previamente determinado;

o método é **caracterizado** pelo fato de que ele compreende as fases adicionais de: determinar um valor predeterminado (MarkPred) para qualidade da partida antes de realizar a partida;

determinar um valor medido (MarkMeas) para a qualidade da partida durante um aumento inicial na velocidade (RPM) do motor (1);

determinar um valor de correção (Vcorr) do valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível em função da comparação entre o valor medido (MarkMeas) para qualidade da partida e o valor predeterminado (MarkPred) para qualidade da partida; e

atualizar o valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível aplicando o valor de correção (Vcorr) no dito valor armazenado (Vmem).

2. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que, uma vez que o valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível tenha sido atualizado aplicando o valor de correção (Vcorr) no dito valor armazenado (Vmem), é provida a fase adicional de atualizar o percentual de enriquecimento (%Enrich) atualmente usado em função do novo valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível.

3. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que o percentual de enriquecimento (%Enrich) é determinado em função do valor armazenado

(Vmem) para volatilidade de combustível e em função da temperatura (TH20) de um refrigerador líquido do motor (1).

4. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, 2 ou 3, **caracterizado** pelo fato de que o valor predeterminado (MarkPred) para qualidade da partida é determinado em função do valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível e em função da temperatura (TH20) de um refrigerador líquido do motor (1) na partida.

5. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo fato de que o valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível é incrementado se o valor predeterminado (MarkPred) para qualidade da partida for pior que o valor medido (MarkMeas) para qualidade da partida, e o valor armazenado (vmem) para volatilidade de combustível é reduzido se o valor predeterminado (MarkPred) para qualidade da partida for melhor que o valor medido (MarkMeas) para qualidade da partida.

6. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado** pelo fato de que, se a partida a frio do motor (1) for completada satisfatoriamente, o valor medido (MarkMeas) para qualidade da partida é determinado em função de um atraso no qual o aumento na velocidade (RPM) do motor (1) ocorreu.

7. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado** pelo fato de que, se a partida a frio do motor (1) for completada satisfatoriamente, o valor medido (MarkMeas) para qualidade da partida é determinado em função de uma taxa de aumento na velocidade (RPM) do motor (1).

8. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado** pelo fato de que, se a partida a frio do motor (1) for completada satisfatoriamente, o valor medido (MarkMeas) para qualidade da partida é determinado em função de um atraso com o qual o aumento na velocidade (RPM) do motor (1) ocorreu e em função de uma taxa de aumento na velocidade (RPM) do motor (1).

9. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que a taxa de aumento na velocidade (RPM) do motor (1) é calculada depois que um dado número

de TDCs contando a partir daquele no qual o aumento na velocidade (RPM) do motor (1) ocorre.

10. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que o aumento na velocidade do motor é identificado detectando a presença de uma primeira explosão efetiva e detectando uma diferença entre o valor da velocidade (rpm) do motor avaliada depois de um dado número de TDCs contando a partir daquele no qual a primeira explosão efetiva ocorreu e o valor da velocidade (rpm) do motor antes da dita primeira explosão efetiva.

11. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que o aumento na velocidade do motor é identificado somente se a diferença entre o valor da velocidade (rpm) do motor avaliada depois de um dado número de TDCs contando a partir daquele no qual a primeira explosão efetiva ocorreu e o valor da velocidade (rpm) do motor antes da dita primeira explosão efetiva for maior que um valor limite predeterminado.

12. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que a taxa de aumento na velocidade (RPM) do motor (1) é determinada no início do terceiro TDC contando a partir daquele no qual o aumento na velocidade (RPM) do motor (1) ocorre como a diferença entre o valor atual da velocidade (rpm) do motor e o valor da velocidade (rpm) do motor antes do TDC em que o dito aumento ocorre.

13. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que o atraso com o qual o aumento na velocidade (RPM) do motor (1) ocorreu é determinado medindo o intervalo que decorre entre o início da partida e o momento no qual uma taxa significativa de aumento na velocidade (RPM) do motor (1) é detectada.

14. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que o atraso com o qual o aumento na velocidade (RPM) do motor (1) ocorreu é determinado medindo o intervalo que decorre entre o início da partida e o momento no qual a velocidade (RPM) do motor (1) excede um valor limite predeterminado.

15. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 14, **caracterizado** pelo fato de que o valor medido (MarkMeas) para qualidade da partida é estimado ser igual a um valor inicial constante positivo do qual é subtraído um primeiro valor de ajuste positivo que é em função do atraso com o qual o aumento na velocidade (RPM) do motor (1) ocorreu e ao qual é algebricamente somado um segundo valor de ajuste, que é em função da taxa de aumento na velocidade (RPM) do motor (1).

16. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro valor de ajuste é obtido subtraindo um valor de penalidade constante para cada TDC que decorre entre o início da partida do motor (1) e o momento no qual uma taxa suficientemente significativa de aumento na velocidade (RPM) do motor (1) é detectada.

17. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro valor de ajuste é obtido subtraindo um valor de penalidade constante para cada TDC que decorre entre o início da partida do motor (1) e o momento no qual a velocidade (RPM) do motor (1) excede um valor limite predeterminado.

18. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 16 ou 17, **caracterizado** pelo fato de que o valor inicial é igual a 9 e a constante usada para calcular o primeiro valor de ajuste é igual a 0,38.

19. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 18, **caracterizado** pelo fato de que o segundo valor de ajuste é selecionado a partir de uma faixa comparando a taxa de aumento na velocidade (RPM) do motor (1) com uma taxa de aumento de referência.

20. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado** pelo fato de que a faixa usada para calcular o segundo valor de ajuste é entre +1 e -2,75.

21. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 14, **caracterizado** pelo fato de que o valor medido (MarkMeas) para qualidade da partida é estimado ser igual a um valor inicial constante positivo do qual um primeiro valor de ajuste positivo é subtraído se um atraso perceptível no aumento da velocidade (RPM) do motor (1)

foi detectado, ou no qual um segundo valor de ajuste é algebricamente somado se nenhum atraso perceptível no aumento na velocidade (RPM) do motor (1) foi detectado.

22. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro valor de ajuste é aplicado se nenhum aumento significativo na velocidade do motor for detectado depois de um dado número de explosões a partir da partida; o primeiro valor de ajuste é incrementado em um valor de penalidade constante para cada TDC que decorre entre o momento no qual a partida do motor (1) começa e o momento no qual a velocidade (RPM) do motor (1) excede um valor limite predeterminado.

23. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado** pelo fato de que o valor inicial do valor medido (MarkMeas) para qualidade da partida é igual a 9 e o valor de penalidade constante do primeiro valor de ajuste é igual a 0,38 para cada TDC.

24. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado** pelo fato de que o segundo valor de ajuste é em função da taxa de aumento na velocidade (RPM) do motor (1) e é selecionado de uma faixa comparando a taxa de aumento na velocidade (RPM) do motor (1) com uma taxa de aumento de referência.

25. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 24, **caracterizado** pelo fato de que a taxa de aumento na velocidade (RPM) do motor (1) é avaliada no primeiro TDC subsequente a um dado número absoluto de explosões a partir da partida e identificada como a diferença em revoluções entre o valor obtido na n-ésima explosão e o valor acionado mais recente antes da primeira explosão absoluta do motor, se maior que um valor limite predeterminado.

26. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 24, **caracterizado** pelo fato de que a taxa de aumento na velocidade (RPM) do motor (1) é determinada no início do terceiro TDC, no primeiro TDC subsequente à terceira explosão em termos absolutos a partir da partida e identificada como a diferença em revoluções entre o valor obtido na terceira explosão e o valor acionado mais recente antes da primeira explosão do motor em termos absolutos, se maior que um valor limite predeterminado.

27. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 25 ou 26, **caracterizado** pelo fato de que o valor inicial é igual a 9 e a faixa usada para calcular o segundo valor de ajuste é entre +1 e -2,75.

28. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 27, **caracterizado** pelo fato de que o valor medido (MarkMeas) para qualidade da partida é saturado a fim de sempre estar em uma faixa predefinida.

29. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 28, **caracterizado** pelo fato de que a faixa predefinida do valor medido (MarkMeas) para qualidade da partida é entre 0 e 10.

30. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 29, **caracterizado** pelo fato de que, se a partida a frio do motor (1) não for completada satisfatoriamente, isto é o motor pára enquanto uma avaliação está em curso, o valor medido (MarkMeas) para qualidade da partida é ajustado no valor mínimo de escala completa.

31. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 30, **caracterizado** pelo fato de que o percentual de enriquecimento (%Enrich) é variável durante o tempo entre um valor máximo inicial em termos absolutos e um valor final zero.

32. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que o percentual de enriquecimento (%Enrich) é implementado por meio de uma primeira contribuição que age na concentração de mistura objetiva e uma segunda contribuição de correção residual que age diretamente na quantidade objetiva de gasolina.

33. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 32, **caracterizado** pelo fato de que o valor de cada contribuição cai durante o tempo de acordo com uma regra de decadência exponencial.

34. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 32 ou 33, **caracterizado** pelo fato de que uma primeira constante de tempo de decadência da primeira contribuição de concentração é menor que uma segunda constante de tempo de decadência da segunda contribuição de correção residual.

35. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 32, 33 ou 34, **caracterizado** pelo fato de que a primeira constante de tempo e a segunda constante de tempo são calculadas em função do valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível e do valor inicial de uma temperatura (TH20) de um refrigerador líquido do motor de combustão interna (1).

36. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 35, **caracterizado** pelo fato de que a primeira constante de tempo de decadência da primeira contribuição de concentração é um terço da segunda constante de tempo de decadência da segunda contribuição de correção residual.

37. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 31 a 36, **caracterizado** pelo fato de que depois da atualização do valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível, o enriquecimento em curso é conseqüentemente modificado, tanto atualizando a quantidade de enriquecimento em função do novo valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível quanto atualizando a dinâmica do perfil de extinção do dito enriquecimento.

38. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 37, **caracterizado** pelo fato de que a quantidade de enriquecimento é atualizada com base no valor da razão entre o novo percentual de enriquecimento (%Enrich) determinado com base no novo valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível e o percentual de enriquecimento (%Enrich) usado na partida inicial.

39. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 37, **caracterizado** pelo fato de que a dinâmica do perfil de extinção do dito enriquecimento é atualizada atualizando os valores das constantes de tempo em função do novo valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível.

40. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 39, **caracterizado** pelo fato de que a partida é considerada significativa para os propósitos de atualizar o valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível somente se pelo menos um

intervalo de tempo predeterminado tiver decorrido desde que o motor de combustão interna (1) foi desligado pela última vez.

41. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 40, **caracterizado** pelo fato de que o intervalo de tempo é determinado de uma maneira tal para garantir que todos os componentes do motor (1) alcancem uma temperatura equivalente à temperatura externa.

42. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 40, **caracterizado** pelo fato de que o valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível é atualizado somente se a temperatura inicial (TH20) do refrigerador líquido para o motor (1) antes da partida estiver em uma dada faixa de temperatura.

43. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 42, **caracterizado** pelo fato de que a faixa de temperatura tem um limite inferior que garante que cada componente do sistema de partida esteja perfeitamente funcional e se comporta repetidamente (limite inferior), e um limite superior que garante que a volatilidade de combustível tenha uma influência na qualidade da partida.

44. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 43, **caracterizado** pelo fato de que o valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível é atualizado somente se a temperatura inicial (TH20) de um refrigerador líquido do motor (1) antes da partida estiver entre -25 °C e 10 °C.

45. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 44, **caracterizado** pelo fato de que o valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível é atualizado somente se a pressão atmosférica for maior que um valor limite predeterminado.

46. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 45, **caracterizado** pelo fato de que o valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível não é atualizado se estão presentes sinais de mau funcionamento do motor (1) que possam ter um impacto na qualidade da partida.

47. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 46, **caracterizado** pelo fato de que se estão presentes os sinais de mau funcionamento do motor (1) identificados por um sistema de diagnóstico padrão que podem ter um impacto na qualidade da partida, então o percentual de enriquecimento (%Enrich) é determinado em função de um valor de referência armazenado (Vref) para volatilidade de combustível que depende dos valores usados nas partidas anteriores.

48. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 47, **caracterizado** pelo fato de que o valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível não é atualizado se qualquer condição de mau funcionamento não detectável pelo sistema de diagnóstico padrão e que pode ter um impacto na qualidade da partida for determinada.

49. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 48, **caracterizado** pelo fato de que se uma condição de mau funcionamento que pode ter um impacto na qualidade da partida for determinada, então o percentual de enriquecimento (%Enrich) é determinado em função de um valor de recuperação (V_recovery) predeterminado para volatilidade de combustível, cujo valor de recuperação (V_recovery) torna possível dar a partida no caro em um número aceitável de tentativas, independente do valor de volatilidade do combustível atualmente presente no tanque.

50. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 49, **caracterizado** pelo fato de que, se a média dos valores medidos (MarkMeas) mais recentes para qualidade da partida estiver abaixo de um dado valor limite, uma condição de mau funcionamento do motor (1) é determinada.

51. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 50, **caracterizado** pelo fato de que, se a média das diferenças entre os valores predeterminados (MarkPred) mais recentes para qualidade da partida e os valores medidos (MarkMeas) correspondentes para qualidade da partida for maior que um dado valor limite, uma condição de mau funcionamento do motor (1) é determinada.

52. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 51, **caracterizado** pelo fato de que é calculado um índice de erro que é incrementado por uma quantidade que depende do número de TDCs de cada partida falha que fez com que o motor (1) parasse; e, se o valor do índice de erro for maior que um valor limite predeterminado, uma condição de mau funcionamento do motor (1) é determinada.

53. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 52, **caracterizado** pelo fato de que o índice de erro é ajustado em zero depois de um número predeterminado de partidas a frio consecutivas e não problemáticas.

54. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 52, **caracterizado** pelo fato de que o índice de erro é ajustado em zero quando é detectada uma partida / repartida não problemática que ocorre em um dado número máximo de tentativas.

55. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 54, **caracterizado** pelo fato de que se depois que um número predeterminado de TDCs a partir do início da partida, o motor (1) não tiver partido, então o percentual de enriquecimento (%Enrich) atualmente usado é incrementado.

56. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 55, **caracterizado** pelo fato de que uma partida a frio do motor (1) é julgada problemática se a diferença entre o valor predeterminado (MarkPred) para qualidade da partida e a estimativa atual do valor medido (MarkMeas) para qualidade da partida for maior que um valor limite predeterminado.

57. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 55, **caracterizado** pelo fato de que uma partida a frio do motor (1) é julgada problemática se o número de TDCs que caracteriza a fase que precede o princípio do funcionamento estabelecido do motor exceder um valor limite predeterminado.

58. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 56 ou 57, **caracterizado** pelo fato de que, uma vez que uma situação de partida problemática foi determinada, então é implementada a ação de emergência na qual o percentual de enriquecimento (%Enrich)

atualmente usado é atualizado em função de um valor de emergência (Vemergency) para volatilidade de combustível que é igual ao valor de volatilidade de combustível usado no início da partida decrementado por um valor de decremento predeterminado (DeltaVemergency).

59. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 58, **caracterizado** pelo fato de que o valor de decremento (DeltaVemergency) é tal como para fazer com que o valor de emergência (Vemergency) para volatilidade de combustível tome um valor próximo ao mínimo valor possível.

60. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 59, **caracterizado** pelo fato de que uma condição de repartida a frio problemática é determinada quando o motor (1) ainda não está aquecido, a temperatura (TH20) de um refrigerador líquido está abaixo de um limite superior que permite a identificação da volatilidade de combustível, e a diferença entre o valor predeterminado (MarkPred) para qualidade da partida e uma estimativa atual do valor medido (MarkMeas) para qualidade da partida é maior que um valor limite predeterminado; no caso de uma condição de repartida a frio problemática, se o valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível for alto o suficiente para ser considerado potencialmente problemático em função da consequente diminuição em virtude de ela ser maior que o valor que permite a partida em um número aceitável de tentativas independente da volatilidade de combustível atualmente presente no tanque, se a presença de mau funcionamentos do sistema não assinalados pelos diagnósticos padrão e responsáveis pela partida problemática puder ser excluída com certeza suficiente, e se a partida anterior também foi problemática, então, é tomada a ação de emergência na qual o percentual de enriquecimento (%Enrich) atualmente usado é determinado em função de um valor de emergência (Vemergency) para volatilidade de combustível, que é igual ao valor de volatilidade de combustível usado no início da partida decrementado por um valor de decremento predeterminado (DeltaVemergency).

61. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 60, **caracterizado** pelo fato de que o valor de decremento (DeltaVemergency) é tal como para fazer com que o valor de emergência (Vemergency) para volatilidade de combustível tome um valor próximo ao valor mínimo possível.

62. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 61, **caracterizado** pelo fato de que uma condição de partida / repartida crítica é determinada quando a temperatura (TH20) de um refrigerador líquido está abaixo de um limite inferior que permite a identificação da volatilidade de combustível.

63. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 61, **caracterizado** pelo fato de que uma condição de partida / repartida crítica é determinada quando ocorre partida / repartida sob qualquer condição que não seja perfeitamente coberta por um caso histórico de dados experimentais apropriados para definir o comportamento do sistema.

64. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 62 ou 63, **caracterizado** pelo fato de que no caso de partida / repartida crítica, se o valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível for alto o suficiente para ser considerado potencialmente problemático em função da consequente diminuição em virtude de ele ser maior que o valor que permite a partida em um número aceitável de tentativas independente da volatilidade do combustível atualmente presente no tanque e, se a presença de mau funcionamentos do sistema não assinalados pelos diagnósticos padrão e responsáveis pela partida problemática puderem ser excluídos com algum grau de certeza, então, é tomada a ação de emergência na qual o percentual de enriquecimento (%Enrich) atualmente usado é determinado em função de um valor de emergência (Vemergency) para volatilidade de combustível, que é igual ao valor de volatilidade de combustível usado no início da partida decrementado por um valor de decremento predeterminado (DeltaVemergency).

65. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 64, **caracterizado** pelo fato de que o valor de decremento (DeltaVemergency) é tal como para fazer com que o valor de

emergência (Vemergency) para volatilidade de combustível tome um valor próximo ao valor mínimo possível.

66. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 65, **caracterizado** pelo fato de que o valor de correção (Vcorr) é obtido multiplicando a diferença entre o valor medido (MarkMeas) para qualidade da partida e o valor predeterminado (MarkPred) para qualidade da partida por uma constante de multiplicação.

67. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 66, **caracterizado** pelo fato de que a constante de multiplicação toma dois valores diferentes dependendo se a diferença entre o valor medido (Markmeas) para qualidade da partida e o valor predeterminado (MarkPred) para qualidade da partida for positiva ou negativa.

68. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 66 ou 67, **caracterizado** pelo fato de que o valor de correção (Vcorr) é determinado somente se o número de TDCs sucessivos que ocorreram durante a tentativa de partida for maior que um valor limite predeterminado.

69. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 68, **caracterizado** pelo fato de que o valor de correção (Vcorr) é determinado somente se o número de TDCs sucessivos que ocorreram durante a tentativa de partida for maior que 4.

70. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 66 a 69, **caracterizado** pelo fato de que, se a diferença entre o valor medido (MarkMeas) para qualidade da partida e o valor predeterminado (MarkPred) para qualidade da partida estiver, em termos absolutos, abaixo de um dado valor limite, então um valor de zero é designado para o valor de correção (Vcorr).

71. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 70, **caracterizado** pelo fato de que o valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível é atualizado em função do valor de correção (Vcorr) usando um autômato de confiança.

72. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 71, **caracterizado** pelo fato de que o valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível é considerado ser confirmado

se a diferença entre o valor medido (MarkMeas) para qualidade da partida e o valor predeterminado (MarkPred) para qualidade da partida estiver, em termos absolutos, abaixo de um valor limite predeterminado.

73. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 72, **caracterizado** pelo fato de que quando o valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível for confirmado, então, assume-se que um valor de referência (Vref) para volatilidade de combustível é igual ao valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível, e o autômato de confiança é baseado no número de vezes que o valor de volatilidade de referência (Vref) foi previamente confirmado consecutivamente.

74. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 73, **caracterizado** pelo fato de que para cada confirmação, o valor de confiança é incrementado em uma quantidade que depende da temperatura (TH20) do refrigerador líquido na partida.

75. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 73 ou 74, **caracterizado** pelo fato de que, quando um certo valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível não for confirmado, então o valor de confiança do valor de referência (Vref) é reduzido.

76. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 72 a 75, **caracterizado** pelo fato de que o novo valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível é calculado através de uma média ponderada entre o valor de referência (Vref) para volatilidade de combustível e a quantidade obtida como uma soma do valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível na partida inicial com o valor de correção (Vcorr) que acabou de ser calculado; as ponderações da média ponderada são em função do número de vezes que o valor de referência (Vref) para volatilidade de combustível foi confirmado em partidas a frio anteriores do motor (1).

77. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 72, **caracterizado** pelo fato de que o número de vezes que um certo valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível foi confirmado é armazenado.

78. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 77, **caracterizado** pelo fato de que o número de vezes que um certo valor armazenado (V_{mem}) para volatilidade de combustível foi confirmado é armazenado e os dados de cada confirmação são armazenados.

79. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 78, **caracterizado** pelo fato de que as confirmações mais antigas são eliminadas.

80. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 79, **caracterizado** pelo fato de que o novo valor armazenado (V_{mem}) para volatilidade de combustível é calculado através de uma média ponderada entre os valores de referência confirmados previamente armazenados para volatilidade de combustível e a quantidade obtida como uma soma do valor armazenado (V_{mem}) para volatilidade de combustível na partida inicial com o valor de correção (V_{corr}) que acabou de ser calculado; as ponderações são em função do número de vezes que cada valor de referência (V_{ref}) para volatilidade de combustível foi confirmado em partidas a frio anteriores do motor (1) e da data na qual as ditas confirmações ocorreram, a mais recente sendo preferida.

81. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 71 a 80, **caracterizado** pelo fato de que, no caso de ação de emergência, com a única exclusão de partida / repartida crítica com o propósito de repetibilidade da sua avaliação, o valor armazenado (V_{mem}) para volatilidade de combustível é calculado por meio de uma média ponderada entre o valor de referência (V_{ref}) e um valor de emergência ($V_{emergency}$) para volatilidade de combustível, que é igual ao valor de volatilidade de combustível usado no início da partida decrementado por um valor de decremento predeterminado ($\Delta V_{emergency}$); a ponderação associada com o valor de referência (V_{ref}) é igual à confiança no dito valor de referência (V_{ref}).

82. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 81, **caracterizado** pelo fato de que o valor de decremento ($\Delta V_{emergency}$) é tal como para fazer com que o valor

de emergência (Vemergency) para volatilidade de combustível tome um valor próximo ao valor mínimo possível.

83. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 71 a 82, **caracterizado** pelo fato de que informação com respeito ao nível de combustível em um tanque constitui uma condição adicional para permitir uma ação de repartida de emergência e para reduzir / zerar a confiança no valor de volatilidade de referência (Vref).

84. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 83, **caracterizado** pelo fato de que um sinal proveniente de uma sonda lambda (11) arranjada em um sistema de escapamento (10) do motor (1) é usado para verificar a correção do valor de correção (Vcorr) previamente determinado.

85. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 84, **caracterizado** pelo fato de que os parâmetros usados para compensação do fenômeno de filme fluido são corrigidos em função do valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível.

86. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 85, **caracterizado** pelo fato de que os enriquecimentos e qualquer outra variável de controle de motor que precisa ser adaptada para o valor de volatilidade de combustível são calibrados diretamente nos valores de extrema volatilidade nos quais pretende-se que ele opere e o valor armazenado (Vmem) para volatilidade de combustível torna possível obter por interpolação o valor das variáveis em questão que são atualmente exigidas.

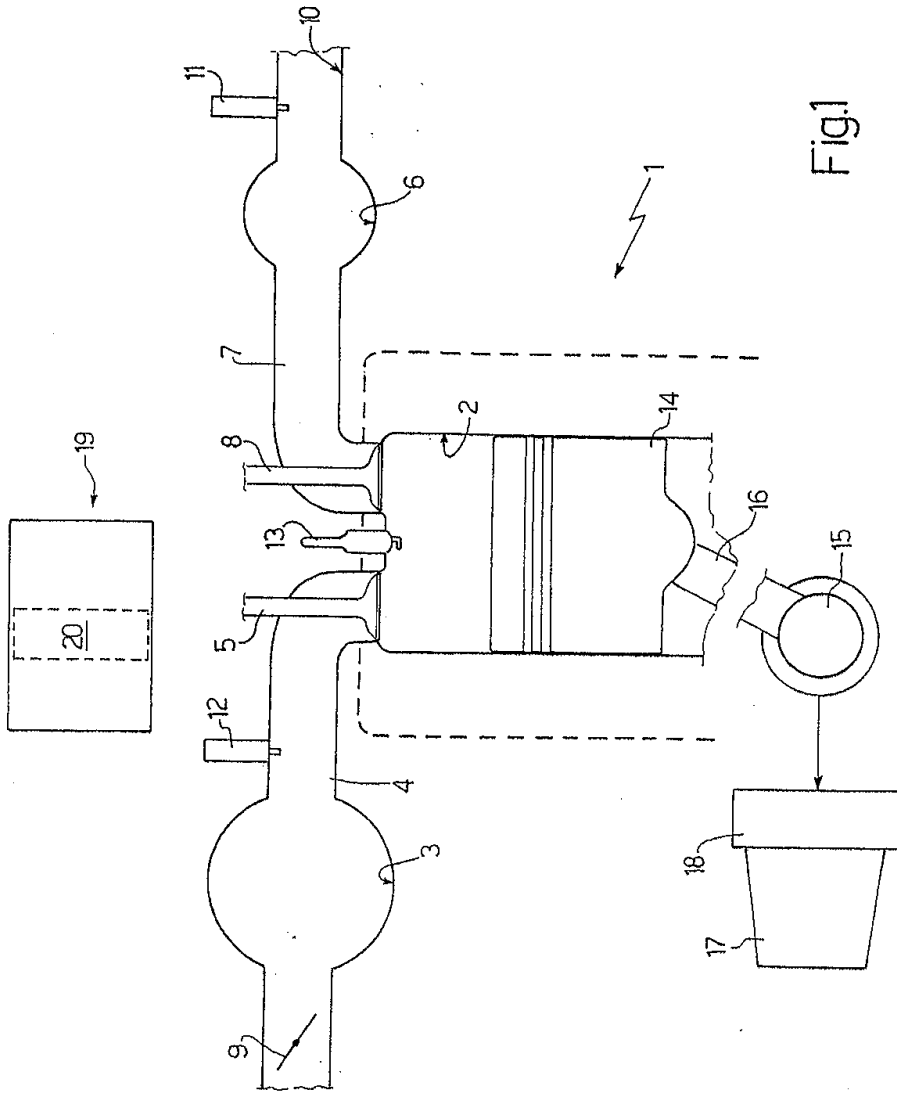


Fig. 1

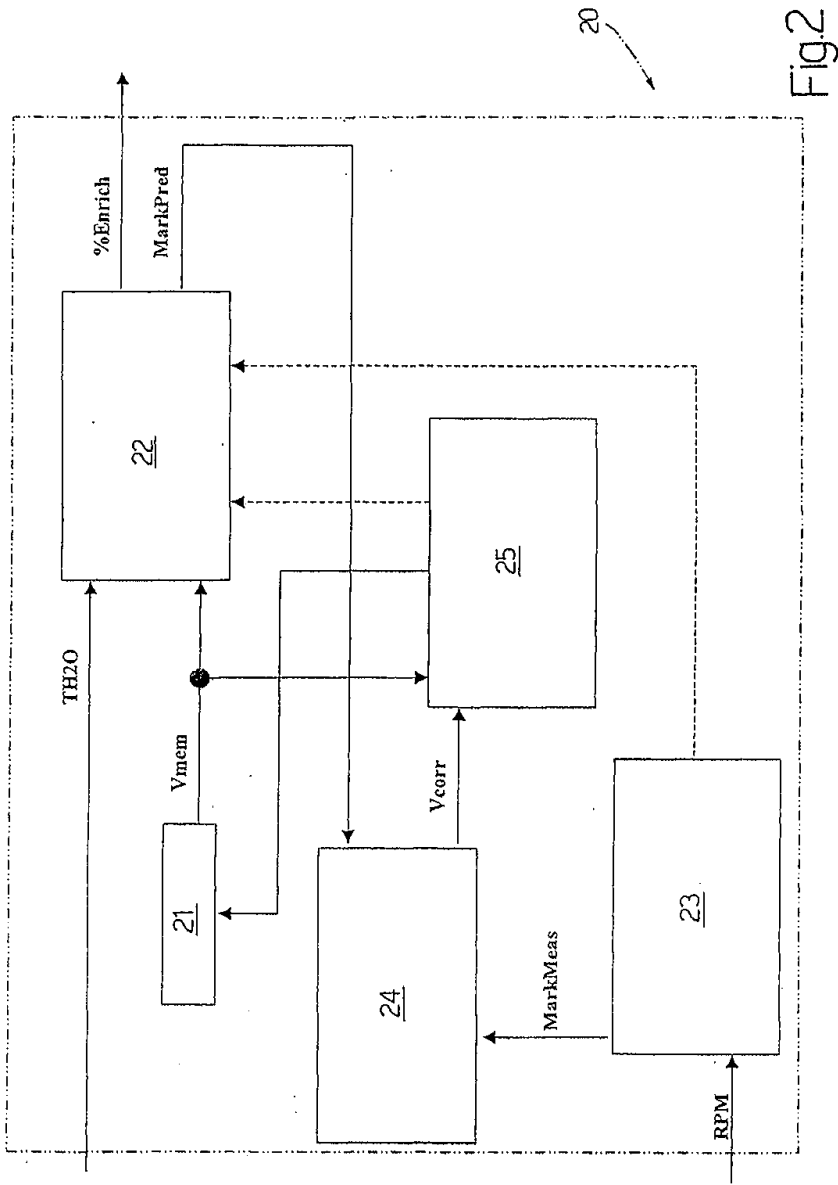


Fig. 2

224

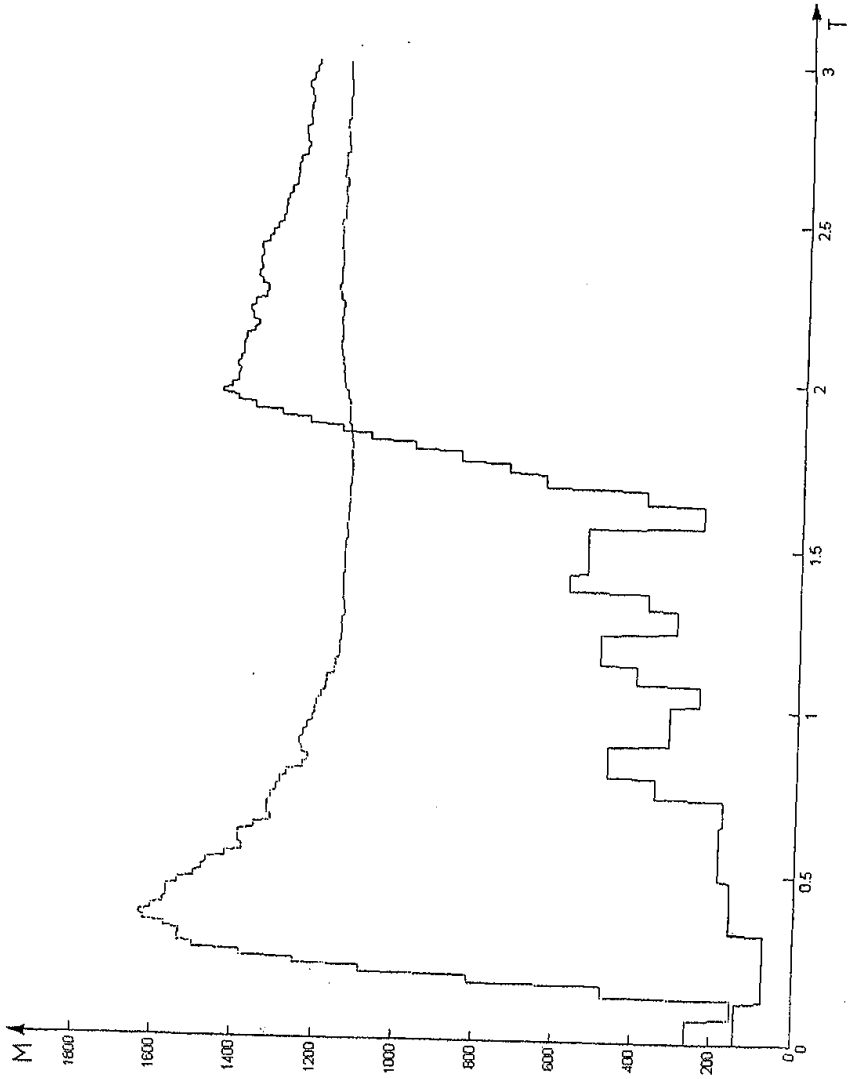


Fig3