



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

(11) PI 0719362-9 B1

(22) Data do Depósito: 23/11/2007

(45) Data de Concessão: 23/10/2018



(54) Título: PROCESSO PARA RECONHECER UMA ENTRADA CONTÍNUA DE COMBUSTÍVEL NO ÓLEO DE LUBRIFICAÇÃO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E DISPOSITIVO DE CONTROLE PARA A OPERAÇÃO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA

(51) Int.Cl.: F02D 41/22; F02D 41/04

(30) Prioridade Unionista: 18/12/2006 DE 10 2006 059 675.7

(73) Titular(es): ROBERT BOSCH GMBH

(72) Inventor(es): OLIVER MIERSCH-WIEMERS; NORBERT MUELLER; MIKE DÜRR; JUERGEN RAIMANN

(85) Data do Início da Fase Nacional: 29/05/2009

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "PROCESSO PARA RECONHECER UMA ENTRADA CONTÍNUA DE COMBUSTÍVEL NO ÓLEO DE LUBRIFICAÇÃO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E DISPOSITIVO DE CONTROLE PARA A OPERAÇÃO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA".

Estado da Técnica

[001] A presente invenção refere-se a um processo para reconhecer a entrada contínua de combustível no óleo lubrificante de um motor de combustão interna, em especial um motor de um automóvel durante a partida a frio, e a um dispositivo de controle para controlar um motor de combustão interna segundo tal processo.

[002] Nos atuais motores de combustão interna com injeção direta de gasolina, o abastecimento com combustível acontece de modo em si conhecido com pressões de combustível de até 20 MPa (200 bar). Em algumas faixas da injeção direta, tal como, por exemplo, em processos de combustão conduzidos por jato ou em motores de combustão interna com superalimentação máxima, ocorrem pressões até mais altas ainda. A fim de poder transmitir as forças necessárias para a geração dessas pressões de um eixo de cames ou uma cambota do motor de combustão interna para uma bomba de alta pressão, os tuchos de bomba conhecidamente usados nestas bombas precisam ser abastecidos com óleo lubrificante do circuito de óleo do motor de combustão interna.

[003] Se ocorrer uma maior permeabilidade de vedações dispostas entre o circuito de óleo e o circuito do combustível, então o combustível com a pressão de transporte prévia de um circuito de baixa pressão disposto no motor de combustão interna poderá chegar até o circuito de óleo mencionado. A diluição do óleo de lubrificação (óleo do motor) do motor de combustão interna resultante disso, foi anteriormente descrita nos pedidos pré-publicados DE 10 2004 033 413 A1 e

DE 10 2004 033 414 A1.

[004] No documento mencionado DE 10 2004 033 413 A1 é obtido um sinal de diluição do óleo que indica uma medida para o volume da diluição do óleo introduzida no óleo do motor de combustão interna através de pelo menos uma injeção posterior de combustível. A injeção posterior mencionada serve para introduzir o combustível não-queimado como combustível na área de gás de escape do motor de combustão interna que na área de gás de escape reage exotermicamente para o aquecimento de um dispositivo de tratamento de gás de escape. Dessa forma é possível determinar a diluição do óleo somente a partir de valores operacionais já existentes do motor de combustão interna.

[005] No documento mencionado DE 10 2004 033 414 A1 é sugerido também levar em consideração o sinal de diluição do óleo mencionado na determinação do nível do óleo do motor de combustão interna. Dessa forma torna-se possível poder determinar a medida para o nível do óleo somente a partir de valores operacionais existentes do motor de combustão interna.

[006] A diluição de óleo mencionada produz uma vida útil do motor de combustão interna por causa da lubrificação deteriorada.

[007] Para monitorar a qualidade do óleo já são usados sensores de qualidade de óleo. Uma entrada de combustível aumentada descrita produz intervalos de troca de óleo muito mais curtos devido a esses sensores, o que por um lado previne um prejuízo para o motor de combustão interna, porém devido aos intervalos de serviço mais curtos e os respectivos custos aumentados vai contra a aceitação dos motores de combustão interna mencionados com injeção direta de combustível.

[008] Além disso, devido aos custos de montagem adicionais para estes sensores, os sensores de qualidade de óleo mencionados

somente são usados na classe de veículos mais elevada e, portanto, ainda não são muito difundidos.

[009] Além disso, a detecção de uma bomba de alta pressão com vazamento de modo confiável na base dos sensores de qualidade de óleo mencionados não é possível.

Revelação da Presente Invenção

[0010] A presente invenção está baseada na ideia de detectar uma entrada contínua de combustível no óleo de lubrificação de um motor de combustão interna durante a partida a frio do motor de combustão interna através de uma regulação lambda.

[0011] O efeito técnico, base da presente invenção, está no fato de que a entrada de vapores de combustível de uma ventilação do cárter em um tubo de aspiração do motor de combustão interna gera um enriquecimento da mistura na câmara de combustão ou nas câmaras de combustão do motor de combustão interna e com isso, uma alteração do valor de medição em uma sonda lambda da regulação lambda. Uma vez que a regulação lambda na operação do motor de combustão interna está ativada de qualquer maneira, a retirada do gás do cárter pode ser reconhecida como empobrecimento dos valores de adaptação de uma regulação em marcha em vazio que coopera com a regulação lambda.

[0012] O valor de medição medido na sonda lambda depende da altura do fluxo de massa dos vapores de combustível e do ponto de operação atualmente regulado no motor de combustão interna, isto é, a massa de ar relativa da mistura de combustível e ar. Este fluxo de massa depende ainda da concentração do combustível no óleo e da temperatura de operação do motor de combustão interna.

[0013] Os valores de adaptação mencionados são sujeitos a outros fatores de interferência, tais como, por exemplo, interferência devido à formação de camadas de válvulas de entrada de combustível,

de permeabilidades ou influências de uma ventilação de tanque, frequentemente prevista em motores de combustão interna atuais. Por esta razão, de acordo com a presente invenção, de preferência é usada uma alteração cronológica dos valores de adaptação da regulação λ em dependência de uma alteração reproduzível do estado do motor de combustão interna para reconhecer uma permeabilidade da bomba de alta pressão.

[0014] A presente invenção baseia-se ainda no reconhecimento que tal alteração cronológica reproduzível é dada na partida a frio dos motores de combustão interna em temperaturas entre 10 e 30 °C.

[0015] A presente invenção permite um reconhecimento confiável de uma permeabilidade acima mencionada de uma bomba de alta pressão inicialmente descrita.

[0016] O processo de acordo com a presente invenção pode ser realizado em um dispositivo de controle do motor de combustão interna na forma de um código de controle ou na forma de um circuito elétrico.

Breve Descrição dos Desenhos

[0017] A seguir, a presente invenção é descrita detalhadamente com a ajuda dos desenhos anexados, com a ajuda de formas de execução possíveis, dos quais se tornam evidentes outras características e vantagens da presente invenção.

[0018] Os desenhos mostram:

[0019] A figura 1a-c mostra três decursos cronológicos de um sinal λ para ilustrar o processo de acordo com a presente invenção durante a operação de um motor de combustão interna durante a partida a frio.

[0020] A figura 2 mostra uma forma de execução preferida do processo de acordo com a presente invenção com a ajuda de um fluxograma.

Formas de Execução da Presente Invenção

[0021] A figura 1a mostra o decurso cronológico do sinal bruto fornecido por uma sonda lâmbda que foi obtido em um motor de banca de teste durante a partida a frio com seguinte marcha em vazio. Na figura 1a são mostrados dois sinais brutos medidos em momentos diferentes no motor de banca de teste. O sinal bruto disponível corresponde à situação de uma vedação com boa capacidade de funcionamento entre o circuito do óleo e o circuito de combustível, isto é, no caso não ocorre nenhum efeito de diluição de óleo inicialmente descrito.

[0022] O decurso do sinal bruto mostrado de lâmbda foi medido entre a partida a frio do motor a $t = 0,00$ minutos e um limite de tempo superior disponível de cerca 37,00 na primeira das curvas mencionadas ou 50,00 minutos na segunda dessas curvas, precisamente na marcha em vazio do motor e a uma temperatura de operação do motor de banca de teste finalmente adquirido depois de cerca de 30,00 minutos ou temperatura de óleo de cerca de 80 °C.

[0023] Como se observa da figura 1a, o sinal bruto passa por uma curva característica, onde o sinal depois de uma breve fase transitória de cerca de três minutos dentro de mais ou menos dez minutos cai continuamente. A partir deste momento a gasolina introduzida através da partida a frio começa a evaporar devido à temperatura mais alta do óleo do motor. Esta gasolina evaporada produz um engraxamento leve da mistura de combustível e ar e o sinal da sonda lâmbda vai aumentando.

[0024] Depois do aquecimento completo do óleo do motor em cerca de 30 minutos, o sinal bruto assume um valor quase que constante que chega muito próximo ao valor disponível pouco depois da partida. O decurso correspondente de lâmbda em dependência da temperatura do óleo no período mencionado de até 30 minutos é ilustrado na figura

1b.

[0025] Em situações tais como, por exemplo, a operação de um automóvel no inverno, onde o motor dá a partida a temperaturas muito baixas, ou em casos, onde são dadas várias partidas repetidas, a quantidade de combustível introduzida no óleo do motor durante a partida pode ser muito grande. Nestes casos, o engraxamento leve depois da operação do motor de dez minutos pode adquirir valores consideráveis. Porém, também nestes casos, depois de uma hora de operação do motor em marcha vazio, a gasolina é amplamente evaporada.

[0026] Se agora, à entrada de gasolina na partida a frio descrita se juntar uma quantidade de combustível continuamente introduzida durante a operação do motor, então o comportamento de evaporação modifica-se no sentido de que depois da evaporação rápida do combustível durante até dez minutos de tempo de operação do motor não ocorre nenhuma ou pelo menos nenhuma aproximação completa ao valor de partida depois de uma operação de 60 minutos.

[0027] Ao invés disso, neste caso, o sinal λ permanece em um valor λ essencialmente reduzido, isto é, mais gordo. Uma vez que este valor λ também pode ser alterado em virtude dos outros valores de influência acima descritos, não é decisivo o valor absoluto, e sim, precisa ser feita uma comparação entre o valor λ depois de 60 minutos de operação com o valor λ obtido dentro de três a cinco minutos depois da partida do motor. Uma vez que os valores de influência restantes já são disponíveis com o motor frio, a influência dessas interferências é eliminada pela formação de diferença mencionada dos valores λ .

[0028] A figura 1c mostra decursos típicos que ocorrem (medidos) de λ em situações com uma vedação que não funciona entre o circuito de óleo e o circuito de combustível, isto é, ocorre uma diluição do óleo inicialmente descrita devido à entrada de combustível contí-

nua. Novamente foi medido o valor λ durante uma partida a frio em marcha vazia até a uma temperatura operacional de 80 °C. As diferentes curvas representam, no caso, decursos com alturas respectivamente diferentes da entrada de combustível contínua, sendo que a altura da entrada de combustível diminui sistematicamente da curva inferior 100 até a curva superior 115.

[0029] As curvas λ 100 - 115 correspondem respectivamente a entradas de combustível de, na sequência mencionada, 160 mL/h, 80 mL/h, 40 mL/h e 20 mL/h. Dessa forma estas quantidades de fuga da bomba de alta pressão inicialmente mencionada ou as entradas de combustível resultantes disso para o óleo de lubrificação do motor de combustão interna, já podem ser diferenciadas claramente uma da outra já no aquecimento do motor de combustão interna.

[0030] Com a ajuda da figura 2 é descrita agora com a ajuda de um fluxograma, uma forma de execução preferida do processo de acordo com a presente invenção para a determinação quantitativa acima mencionada de uma entrada de gasolina no óleo de motor de um motor de combustão interna.

[0031] Depois da partida 200 do motor, primeiro depois do decurso de um tempo t_1 de preferencialmente três minutos depois da partida é verificado 205, se a sonda λ já estiver pronta para regular. Em caso afirmativo, na janela de tempo preferida Δt_2 de três a cinco minutos depois da partida do motor, é determinada 210 e armazenada 215 uma adaptação da regulagem da marcha em vazia causa de modo em si conhecido pela sonda λ . Se, porém, na janela do tempo Δt_2 ainda não houver nenhuma prontidão da sonda λ , então o sinal bruto da sonda λ será captado 220 e usado para os passos de determinação seguintes. Se no intervalo de tempo Δt_2 não ocorrer nenhuma fase de marcha em vazio do motor, então a determinação da entrada de gasolina não será possível, e na presente partida a frio se-

rá interrompida 225, em especial para poupar os recursos. A determinação da entrada de gasolina será então tentada novamente na próxima partida a frio 230.

[0032] Se for possível determinar um valor de partida da adaptação lâmbda ou um valor bruto lâmbda, então, depois de uma operação do motor durante pelo menos uma hora será verificado 235 se há uma fase de marcha em vazio. Se houver, um valor atual da adaptação lâmbda é verificado em estado agora transitório 240.

[0033] Cabe frisar que o momento da determinação da adaptação lâmbda não deve ser feito tarde demais durante a operação do motor ou do automóvel, uma vez que divergências dos valores de interferência mencionados se tornam mais prováveis com um tempo de funcionamento mais longo. Portanto, no presente exemplo de execução a determinação dos valores lâmbda mencionados é interrompida depois de três horas 245, se até lá não houver uma fase de marcha em vazio.

[0034] O valor lâmbda atualmente determinado, de acordo com a presente invenção é comparado com o valor de saída 250. Em caso de uma divergência de lâmbda de mais de 5 % do valor de saída, é diagnosticada a presença de uma entrada contínua de combustível 255. Quando for diagnosticada esta divergência, no presente exemplo de execução, um contador de suspeita, preferencialmente previsto em um dispositivo de controle de motor, é aumentado pelo valor '1' 260. Se o estado atual do contador de suspeito mencionado alcançar ou ultrapassar depois de um número de partidas a frio um valor limite definido empiricamente 265, ocorre uma reação de erro, por exemplo, um aviso de erro emitido através dos instrumentos do automóvel, ou uma indicação de serviço para o motorista. Como alternativa, o contador de suspeita mencionado pode ser lido em uma inspeção usual do veículo.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para reconhecer uma entrada contínua de combustível no óleo de lubrificação de um motor de combustão interna, em especial de um automóvel, durante uma partida a frio, caracterizado pelo fato de que a entrada contínua de combustível é detectada através de uma regulagem lâmbda (205).

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a entrada contínua de combustível é determinada com a ajuda da remoção de gás do combustível de um cárter do motor de combustão interna, sendo que é usado como base o empobrecimento de valores de adaptação de uma regulagem de marcha em vazio (210).

3. Processo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que uma alteração adicional dos valores de adaptação da regulagem de marcha em vazio é consultada em dependência de uma alteração reproduzível do estado do motor de combustão interna.

4. Processo, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a presença da alteração reproduzível na partida a frio do motor de combustão interna é suposta em uma faixa de temperatura do motor de combustão interna ou do óleo de lubrificação do motor de combustão interna de 10 a 30 °C.

5. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o reconhecimento da entrada contínua de combustível ocorre em uma fase de marcha em vazio (235) do motor de combustão interna.

6. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 5, caracterizado pelo fato de que os valores de adaptação mencionados da regulagem de marcha em vazio são determinados no estado transitório do motor de combustão interna.

7. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindica-

ções anteriores, caracterizado pelo fato de que o reconhecimento da entrada contínua de combustível é executado em um período de até preferencialmente três horas depois da partida a frio do motor de combustão interna (245).

8. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que um valor λ atualmente detectado é comparado a um valor de partida, e em caso de uma divergência do valor de λ de preferencialmente mais do que 5 % do valor de partida, é reconhecida a presença de uma entrada contínua de combustível (255).

9. Processo, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que na detecção da presença de uma entrada contínua de combustível, um contador de suspeita, de preferência, disposto em um dispositivo de controle do motor de combustão interna, é aumentado por um valor, de preferência, pelo valor "1" (260) e que em caso de atingir ou ultrapassar do valor do contador de suspeita atual de um valor limite (265) empiricamente definido, ocorre uma reação de erro.

10. Dispositivo de controle para a operação de um motor de combustão interna, em especial de um automóvel, caracterizado por meios para a execução do processo como definido em qualquer uma das reivindicações anteriores, para reconhecer uma entrada contínua de combustível no óleo de lubrificação do motor de combustão interna.

Fig. 1a

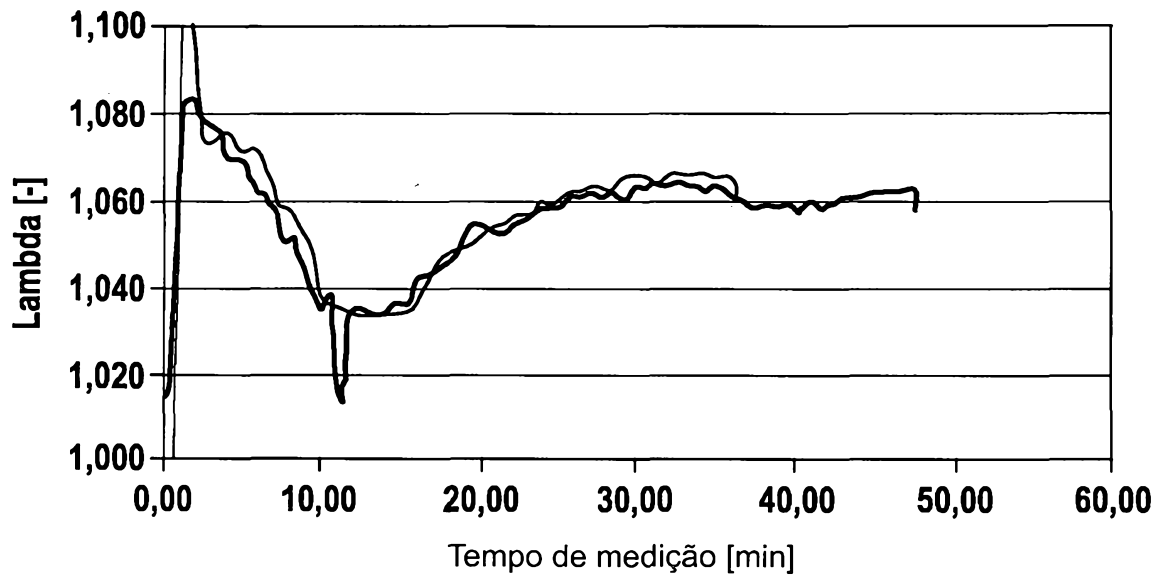


Fig. 1b

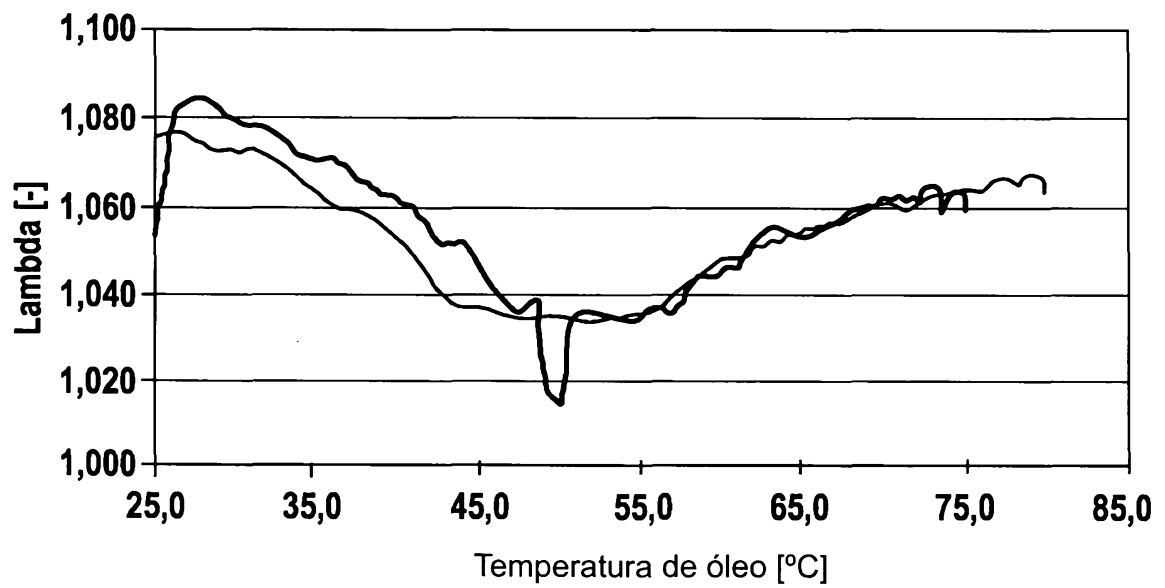
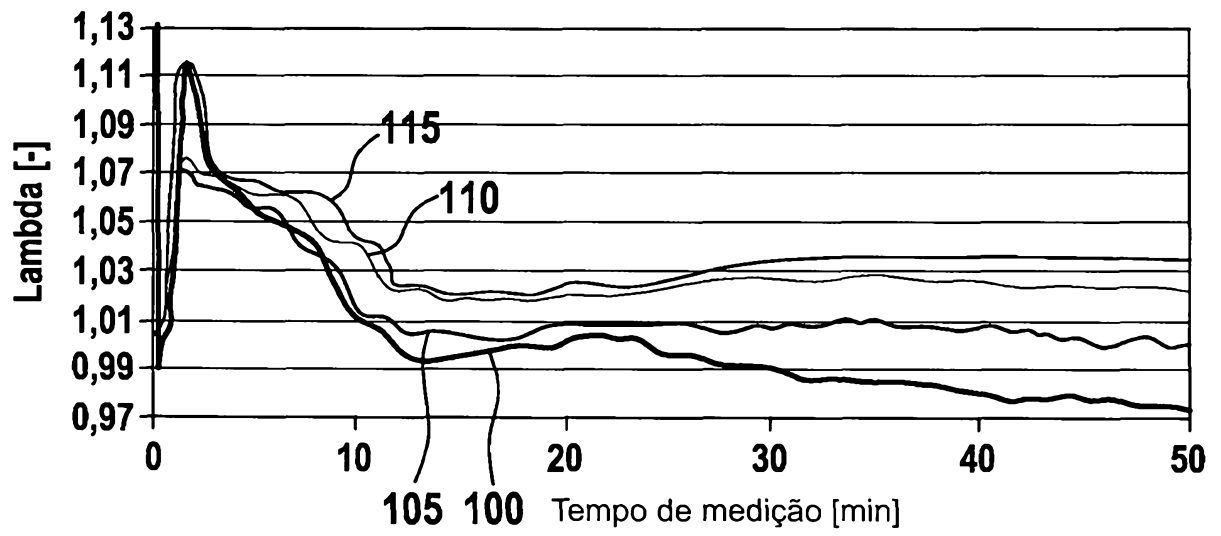


Fig. 1c



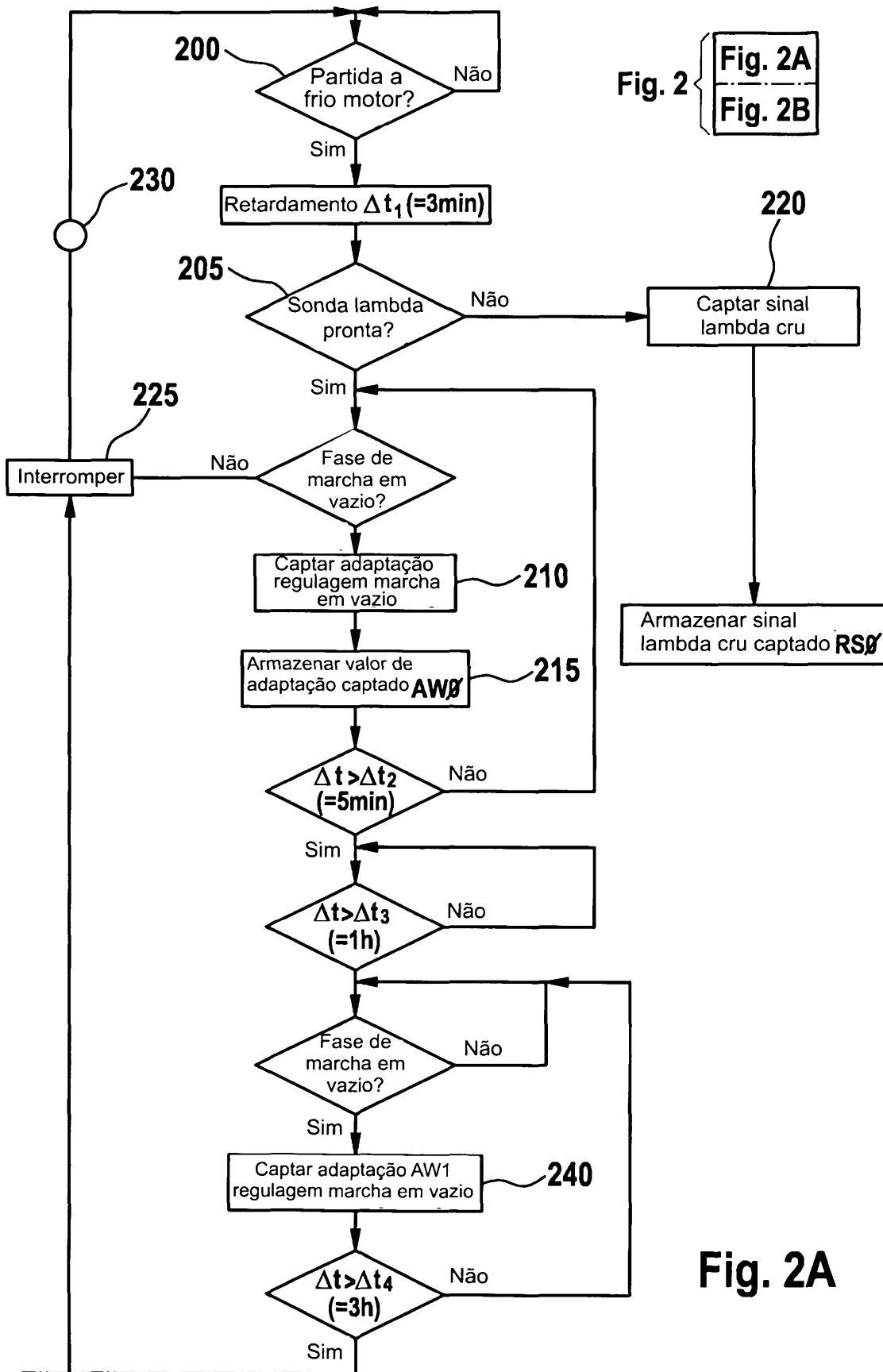


Fig. 2A

Fig. 2 {
Fig. 2A
Fig. 2B

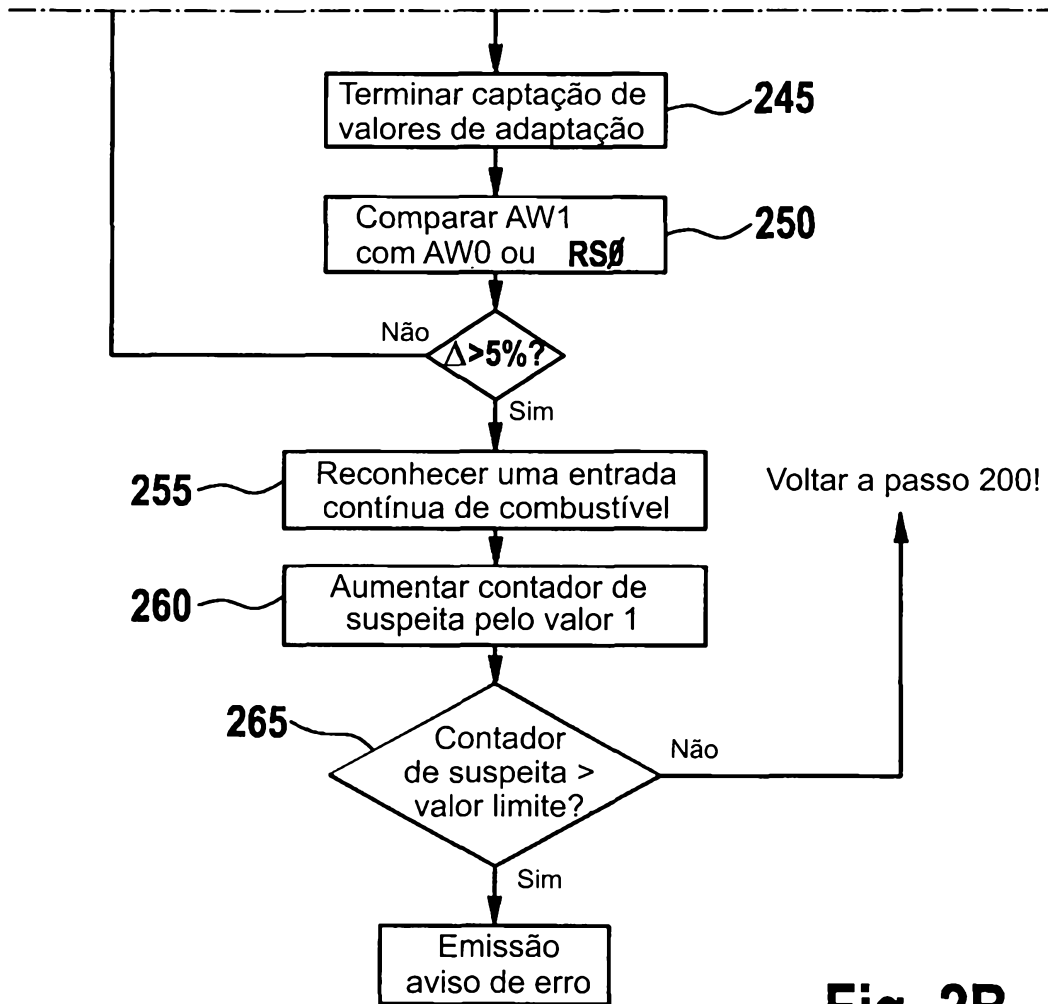


Fig. 2B