



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

**(11) PI 0714530-6 B1**



**(22) Data do Depósito:** 02/08/2007

**(45) Data de Concessão:** 22/06/2021

---

**(54) Título:** PROCESSO PARA GARANTIR A SEGURANÇA DOS COMPONENTES DO GRUPO MOTO-PROPULSOR DE UM VEÍCULO

**(51) Int.Cl.:** G01N 33/28; G01N 21/85; G01N 21/88.

**(30) Prioridade Unionista:** 21/08/2006 FR 0607420.

**(73) Titular(es):** SP3H.

**(72) Inventor(es):** ALAIN LUNATI; JOHAN FOURNEL.

**(86) Pedido PCT:** PCT FR2007001339 de 02/08/2007

**(87) Publicação PCT:** WO 2008/023104 de 28/02/2008

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 20/02/2009

**(57) Resumo:** PROCESSO PARA GARANTIR A SEGURANÇA DOS COMPONENTES DO GRUPO MOTO-PROPULSOR DE UM VEÍCULO. A presente invenção trata de um processo para garantir a segurança dos componentes do grupo moto propulsor de um veículo dotado de um motor térmico, antes ou durante uma fase de partida após uma degradação do combustível contido no reservatório (7) e no sistema de combustível do motor, o qual que comporta uma etapa de diagnóstico do tipo e da extensão da degradação da natureza do combustível, referida etapa essa que se baseia na medida das interações entre uma radiação eletromagnética e as moléculas que constituem o combustível, e a referida medida é realizada por um sistema de análise, e uma etapa de ativação do sistema de garantia de segurança (13) dos componentes do grupo moto-propulsor em função dos resultados da etapa de análise.

## **“PROCESSO PARA GARANTIR A SEGURANÇA DOS COMPONENTES DO GRUPO MOTO-PROPULSOR DE UM VEÍCULO”**

### **CAMPO DA INVENÇÃO**

[001] A presente invenção trata de um processo preventivo para garantir a segurança dos componentes do grupo moto-propulsor de um veículo dotado de um motor térmico, antes ou durante sua fase de partida após uma modificação (degradação, poluição) da natureza do combustível contido no reservatório e no sistema de alimentação do motor em combustível.

### **ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

[002] Apesar das disposições regulamentares ou internas, tomadas pelos distribuidores de combustíveis e pelos fabricantes de veículos, tais como os procedimentos de qualidade dos refinadores e distribuidores, a exibição da natureza dos combustíveis nos postos, o diâmetro do bico da pistola de distribuição e o diâmetro do sistema de enchimento do reservatório em particular, diversos usuários introduzem voluntariamente ou não um combustível não apropriado no reservatório de seu veículo. Um número crescente de veículos é usado com produtos não aprovados pelos fabricantes e pelos serviços de alfândega, como óleos de frituras usados, óleos vegetais não esterificados, óleos domésticos que provocam estragos consideráveis para o grupo moto-propulsor, seu sistema de alimentação de combustível, e seu sistema de pós-processamento. As degradações (encardimento dos injetores, do motor, do reservatório, entupimento dos filtros, engripamento das bombas, desativação dos catalisadores) podem ser graves, e têm um grande impacto sobre as fases de injeções e de combustões do motor e aumentam as emissões poluentes, regulamentadas ou não, e podem levar à quebra do motor. Da mesma forma, certos combustíveis, tais como as emulsões água/gasóleo ou gasolina/álcool ou gasóleo/biocombustíveis podem ser instaláveis e sua qualidade se deteriorar ao longo do tempo (estabilidade durante o armazenamento, fenômeno de demixão

entre a gasolina e o etanol ou o gasóleo e o diéster acima de 5%). Essas diversas fontes de degradação da natureza do combustível acarretam potencialmente um aumento da poluição do veículo, danos para o veículo ou pelo menos operações de correções consideráveis.

[003] A presente invenção visa a satisfazer à necessidade de garantir uma segurança preventiva dos componentes do grupo moto-propulsor de um veículo dotado de um motor térmico, antes ou durante sua fase de partida após uma degradação da natureza do combustível contido no reservatório e no sistema de alimentação do combustível. A natureza e o nível da degradação são medidas por um sistema de tipo microanalisador baseado na medida das interações entre uma radiação eletromagnética e as moléculas como, por exemplo, o carbono, o hidrogênio, o oxigênio que constituem o combustível. Esse sistema está conectado a um sistema ativo ou passivo que visa a informar o usuário de modo visual ou sonoro e/ou a colocar automaticamente em segurança componentes do grupo moto-propulsor.

[004] A inovação permite responder a um problema conhecido e recorrente cujo nível é crescente, pois ela permite alertar o usuário e/ou interromper preventivamente o processo de partida do veículo a fim de confinar no sistema de alimentação e somente nesse sistema o impacto da degradação da natureza do combustível. Um simples esvaziamento e enxágüe do reservatório bastará para colocar novamente o veículo em condição operacional.

#### **DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO**

[005] Para esse fim, a presente invenção trata de um processo para garantir a segurança dos componentes do grupo moto-propulsor de um veículo dotado de um motor térmico, antes ou durante sua fase de partida após uma degradação da natureza do combustível contido no reservatório e no sistema de alimentação do motor a combustível, processo esse que se caracteriza pelo fato de comportar uma etapa de diagnóstico do tipo e da

extensão da degradação da natureza do combustível, a qual esta etapa se baseia na medida das interações entre uma radiação eletromagnética e as moléculas que constituem o combustível, medida essa que é realizada por um sistema de análise, e uma etapa de ativação de um sistema para garantir a segurança dos componentes do grupo moto-propulsor em função dos resultados da etapa de análise.

[006] O sistema de análise é constituído de pelo menos um microanalisador implantado no circuito de combustível que compreende o sistema de enchimento, o reservatório, as bombas, os filtros de combustível, o circuito de alimentação do motor e o circuito de retorno para o reservatório.

[007] Os exemplos a seguir ilustram algumas das ações que visam a garantir a segurança dos componentes do grupo moto-propulsor, ações essas que podem ser implementadas durante a etapa de atividade do sistema para garantir a segurança dos componentes do grupo moto-propulsor:

- Alarme do usuário de modo sonoro ou visual;
- Ativação automática de um sistema que impede a partida do veículo;
- Ativação automática de um sistema de purga do ou dos filtros de combustível;
- Ativação automática de um sistema que permite a derivação dos filtros de pós-processamento de escapamento.

[008] Os exemplos a seguir ilustram algumas fontes possíveis de degradações ou de poluições possíveis do combustível:

- Gasolina introduzida no reservatório de um veículo a diesel;
- Gasóleo introduzido no reservatório de um veículo a gasolina;
- Óleo doméstico introduzido no reservatório de um veículo a gasolina ou a diesel;
- Outros produtos introduzidos no reservatório de um veículo a

gasolina ou a diesel, em particular:

- Produtos que apresentam um teor elevado de enxofre;
- Produtos que apresentam um teor elevado de moléculas de água livre;
- Emulsão água/gasóleo degradada;
- Óleo de fritura usado ou não (óleo de mesa);
- Demixão (separação) Gasolina/Etanol
- Demixão Gasóleo/EMHV.

[009] De acordo com uma realização particular, a medida das interações entre uma radiação eletromagnética e as moléculas que constituem o combustível pelo sistema de análise compreende uma etapa de análise espectroscópica dos hidrocarbonetos que compõem o combustível. A análise espectroscópica consiste em uma análise de infravermelho próximo do combustível.

[0010] De fato, a uma análise de infravermelho próximo é particularmente apropriada para o diagnóstico da degradação da natureza dos combustíveis pelo fato de uma análise de infravermelho próximo ser um método muito sensível e do espectro infravermelho próximo poder ser considerado como o “DNA” do produto. Além disso, uma análise de infravermelho próximo é particularmente passível de repetição.

[0011] É possível citar as obras de referência para o infravermelho próximo como a de L. G. Weyer publicada em 1985 ou o “Handbook of near infrared analysis” publicado em 1992 ou publicações mais específicas como as aplicações espectroscópicas em petroquímica e refino, tais como apresentadas nos artigos de Jérôme Workman Jr em 1996 ou de M. Valleur em 1999.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

[0012] Mais objetos e vantagens da presente invenção aparecerão na descrição a seguir, feita em relação às figuras anexas.

[0013] A figura 1 é uma representação esquemática de um circuito de alimentação em combustível de um motor no qual o processo de acordo com a presente invenção é implementado com um primeiro modo de realização do microanalisador do sistema de análise.

[0014] A figura 2 é uma representação esquemática similar à figura 1 com um segundo modo de realização do microanalisador do sistema de análise.

[0015] A figura 3 é uma representação esquemática de um circuito de alimentação de combustível de um motor no qual as diferentes possibilidades de posicionamento do sistema de análise do processo de acordo com a presente invenção são postas em evidência.

[0016] A figura 4 é um diagrama que representa as principais etapas do processo.

[0017] A figura 5 representa duas metodologias de demonstração da degradação do combustível.

#### **DESCRIÇÃO DE REALIZAÇÕES PARTICULARES**

[0018] Na figura 1, descreve-se um processo para garantir a segurança dos componentes do grupo moto-propulsor de um veículo dotado de um motor térmico, antes ou durante a fase de partida do motor que utiliza um sistema de análise que compreende um microanalisador 8 de diagnóstico de degradação da natureza do combustível contido no reservatório e no sistema de alimentação do motor a combustível.

[0019] O motor é alimentado com combustível pelo circuito combustível 1, que compreende um reservatório 2, um sistema de enchimento do reservatório 3 e um circuito de alimentação de combustível 4. O circuito compreende, por exemplo, uma ou mais bombas de combustível 5, um ou mais filtros de combustível 6 e o circuito de retorno para o reservatório 7. O processo, de acordo com a presente invenção, é apropriado para qualquer tipo de

combustível (gás, gás liquidificado, gasolina, querosene, gasóleo, emulsão água/gasóleo, óleos, biocombustíveis etc.) que correspondem às normas sobre os combustíveis e biocombustíveis, aditivados ou não, cujos principais constituintes são o carbono, o hidrogênio e o oxigênio.

[0020] O diagnóstico de degradação da natureza do combustível contido no reservatório e no sistema de alimentação de combustível do motor consiste em uma análise de infravermelho próximo do combustível. Ela poderia igualmente consistir em uma análise por infravermelho, ou uma análise cromatográfica em fase gás ou líquido ou uma análise NMR ou uma análise por ultravioleta ou várias dessas análises realizadas simultaneamente de acordo com o mesmo princípio.

[0021] De acordo com uma realização representada na figura 1, um microanalisador espectroscópico 8 é implantado no circuito combustível 1 e é ligado a um sistema eletrônico ou digital para garantir a segurança 13 dos componentes do grupo moto-propulsor de modo ativo ou passivo (A). O sistema para garantir a segurança 13 é um sistema ativo ou passivo que informa o computador do motor.

[0022] No caso de uma análise de infravermelho próximo, o microanalisador 8 é constituído de uma fonte luminosa 9, de um sistema de separação de luz, de uma célula de amostragem do combustível 10, de um sistema de detecção fotossensível 11 e de um computador dedicado 12. O computador dedicado 12 permite pilotar as seqüências de medida, regular e controlar o bom funcionamento do microanalisador 8. O computador 12 contém os modelos que permitem efetuar a totalidade dos cálculos associados ao processamento do espectro infravermelho próximo. O computador 12 está ligado ao sistema eletrônico ou digital para garantir a segurança 13 dos componentes do grupo moto-propulsor de modo ativo ou passivo.

[0023] No caso do infravermelho próximo, o microanalisador 8 pode

compreender indiferentemente uma única fonte e um só detector ou várias fontes luminosas e um só detector ou uma única fonte e vários detectores ou várias fontes luminosas e vários detectores. Ele pode utilizar, no caso no infravermelho próximo não dispersivo, filtros interferenciais ou de cristal ou um sistema de transformada de Fourier. O microanalisador 8 pode ser de acessos seqüenciais ou multiplexados.

[0024] De acordo com outra realização representada na figura 2, o uso de fibras óticas 15 e de uma sonda imersa 14 apropriadas é possível para deslocar o sistema de amostragem dos outros componentes do microanalisador 8.

[0025] O microanalisador 8 pode ser um espectrômetro de infravermelho próximo com barra composta de uma pluralidade de fotodiodos que emitem cada um a intensidade luminosa a um comprimento de onda dado. O detector 11 é um semicondutor à base de silício (Si) ou de uma liga de tipo complexo (InGaAs, InAs, InSb, PbS, PbSe) de alta sensibilidade. O detector 11 pode ser resfriado ou não.

[0026] A figura 3 mostra que o microanalisador 8 pode ser colocado no reservatório (Posição P1), no nível do sistema de enchimento do reservatório (Posição P2), no circuito de alimentação em combustível do motor 4. Nesse último caso, o microanalisador 8 pode ser colocado na bomba (Posição P3) entre a bomba 5 e o filtro 6 (Posição P4), no filtro 6 (Posição P5) ou após o filtro 6 (Posição P6). O microanalisador pode igualmente ser implantado no circuito de retorno 7 do combustível (Posição P7).

[0027] O microanalisador 8 está configurado para efetuar medições nas regiões espectrais compreendidas entre 780 e 2500 nanômetros (12820  $\text{cm}^{-1}$  a 4000  $\text{cm}^{-1}$ ). Pode-se, por exemplo, prever faixas de medições sucessivas compreendidas entre 780 nanômetros e 1100 nanômetros (12820  $\text{cm}^{-1}$  a 9090  $\text{cm}^{-1}$ ), 1100 nanômetros e 2000 nanômetros (9090  $\text{cm}^{-1}$  a 5000  $\text{cm}^{-1}$ ) e 2000

nanômetros e 2500 nanômetros ( $5000\text{ cm}^{-1}$  a  $4000\text{ cm}^{-1}$ ). Para esse fim, o sistema de amostragem está configurado para apresentar um trajeto ótico, ou seja, uma espessura da célula de medida através da qual é feita a medida, compreendida entre 0,5 milímetros e 100 milímetros, ou seja, trajetos óticos que correspondem às faixas de comprimentos de ondas de 50 milímetros a 100 milímetros no primeiro o caso, de 10 milímetros a 20 milímetros no segundo caso e de 0,5 milímetros a 5 milímetros, no último caso.

[0028] O microanalisador 8 está configurado para efetuar o espectro de infravermelho próximo do combustível que circula no circuito combustível de alimentação 1 do motor por refletância, transmitância, absorvência ou difusão.

[0029] O microanalisador (8) possui uma resolução espectral (precisão) regulável de 1 a  $20\text{ cm}^{-1}$  preferencialmente cerca de  $4\text{ cm}^{-1}$ .

[0030] O sistema ótico e de amostragem do microanalisador 8 pode ser igualmente auto-limpante, o que permite evitar ter de desmontá-lo a fim de proceder à sua limpeza.

[0031] A figura 4 representa as diferentes etapas do processo:

B: Coleta do espectro de infravermelho próximo;

C: Método matemático que permite demonstrar uma degradação da natureza do combustível, de seu tipo e nível;

D: Transferência da tabela de endereçamento (12) do microanalisador (8) para o sistema destinado a garantir a segurança 13 ativa ou passiva componentes do grupo moto-propulsor.

[0032] A: Garantir a segurança de modo ativo ou passivo dos componentes do grupo moto-propulsor.

[0033] A figura 5 ilustra o método matemático de determinação da degradação da natureza do combustível. As medições dos espectros em infravermelho próximo do combustível são feitas, por exemplo, em absorvência

nas zonas de comprimentos de onda consideradas. Os valores das absorvências medidos em cada comprimento de onda selecionado são comparados com um ou mais envelopes espectrais (ER) (5.1 e 5.2) ou pontos de referência (PR) (5.3 e 5.4), de modo a determinar a existência de uma degradação da natureza do combustível e, mais precisamente, o tipo e o nível (escala) dessa degradação. Nos exemplos 5.1 e 5.3, os valores das absorvências do combustível medidos em cada comprimento de onda selecionado estão compreendidos nos envelopes (ER) ou pontos de referências (PR), isso permite concluir que há ausência de degradação significativa do combustível. Nos exemplos 5.2 e 5.4, os valores das absorvências do combustível medidos em cada comprimento de onda selecionado não estão compreendidos nos envelopes (ER) ou pontos de referência (PR), isso permite concluir que há uma degradação significativa do combustível; o tipo de degradação pode ser determinado pelo estudo dos comprimentos de onda cujas absorvências estão fora dos envelopes ou pontos de referências; as diferenças entre as absorvências medidas em cada comprimento de onda selecionado e os envelopes ou pontos de referências permitem determinar o nível (escala) dessa degradação. O sistema comporta ainda meios de autodiagnóstico que permitem validar automaticamente o ou os resultados ou constatar de modo automático a falha de funcionamento do sistema. Os meios de autodiagnóstico permitem assegurar o bom funcionamento do sistema ou, se necessário, para informar o usuário, o EOBD e o controle do motor. O ou os resultados são enviados para o ou os sistemas para garantir a segurança 13 ativa ou passiva dos componentes do grupo moto-propulsor.

[0034] Um exemplo de tabela enviada pelo computador 12 do microanalisador 8 ao sistema para garantir a segurança 13 ativa ou passiva dos componentes do grupo moto-propulsor está representado no quadro a seguir. A tabela é a obtida para a degradação da natureza do combustível devida à introdução de água.

| Degradação | Tipo de degradação | Nível de degradação | Status autodiagnóstico |
|------------|--------------------|---------------------|------------------------|
| Sim        | Água               | 3                   | OK                     |

[0035] Nesse caso, ou se uma degradação da natureza do combustível for detectada, o sistema digital ou eletrônico 13 pode colocar automaticamente componentes do grupo moto-propulsor em segurança ou informar o usuário de modo visual ou sonoro; isso tem a finalidade de evitar que o grupo moto-propulsor sofra danos.

[0036] Uma etapa de armazenamento da degradação da natureza dos combustíveis, de seu tipo e nível é utilizada de modo a formar um histórico preciso das degradações.

[0037] O sistema ativo para garantir a segurança 13 pode agir direta ou indiretamente sobre os parâmetros do circuito combustível, os parâmetros de injeção de combustível, os parâmetros de combustão, os parâmetros de pós-processamento e/ou os parâmetros de partida do veículo.

### **REIVINDICAÇÕES**

1. PROCESSO PARA GARANTIR A SEGURANÇA DOS COMPONENTES DO GRUPO MOTO-PROPULSOR DE UM VEÍCULO, dotado de um motor térmico, antes ou durante sua fase de partida após uma degradação da natureza do combustível contido no reservatório (2) e no sistema de alimentação de combustível do motor, caracterizado por comportar uma etapa de diagnóstico do tipo e da intensidade da degradação da natureza do combustível, etapa essa que se baseia na medida das interações entre uma radiação eletromagnética e as moléculas que constituem o combustível, e a referida medida é realizada por um sistema de análise, e uma etapa de ativação de um sistema para garantir a segurança (13) dos componentes do grupo moto-propulsor em função dos resultados da etapa de análise, com a medida das interações entre radiações eletromagnéticas e as moléculas que compõem o combustível consistindo em uma análise espectroscópica por infravermelho e/ou uma análise espectroscópica ultravioleta e/ou uma análise espectroscópica NMR, com os valores das absorvências, transmitâncias, refletâncias ou difusões medidas em cada comprimento de onda selecionado sendo comparados com um ou mais envelopes espectrais ou pontos de referência de modo a determinar a existência de uma degradação da natureza do combustível, e mais precisamente o tipo e o nível (escala) de dessa degradação.

2. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo sistema para garantir a segurança ser um sistema de alarme visual ou sonoro do usuário.

3. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo sistema para garantir a segurança ser um sistema ativo ou passivo que informa o computador do motor.

4. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo sistema ativo para garantir a segurança agir direta ou

indiretamente sobre os parâmetros do circuito de combustível, os parâmetros de injeção de combustível, os parâmetros de combustão, os parâmetros de pós-processamento e/ou os parâmetros de partida do veículo.

5. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela etapa de ativação de um sistema para garantir a segurança compreender a ativação automática de um sistema que impede a partida do veículo.

6. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela etapa de ativação de um sistema para garantir a segurança compreender a ativação automática de um sistema de purga do ou dos filtros de combustível.

7. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela etapa de ativação automática de um sistema para garantir a segurança compreender a ativação de um sistema que permite a derivação dos filtros de pós-processamento de escapamento.

8. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo sistema para garantir a segurança comportar meios de autodiagnóstico para assegurar o bom funcionamento do sistema ou, se for necessário, para informar o usuário, o EOBD e o controle do motor.

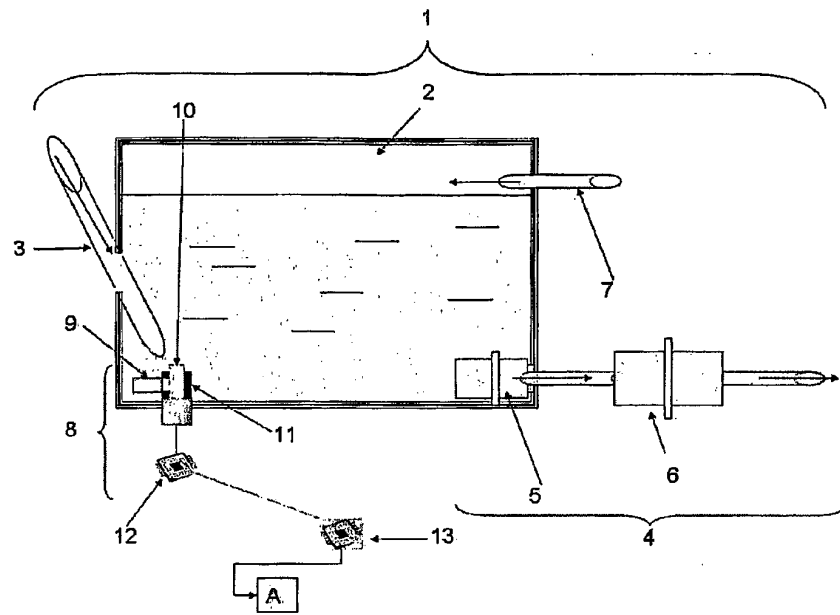
9. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pela etapa de diagnóstico da degradação da natureza do combustível compreender uma etapa de endereçamento de pelo menos uma tabela que compreende valores de critérios que representam a natureza, o tipo e o nível de degradação do combustível, que visam garantir a segurança do sistema.

10. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo sistema de análise compreender pelo

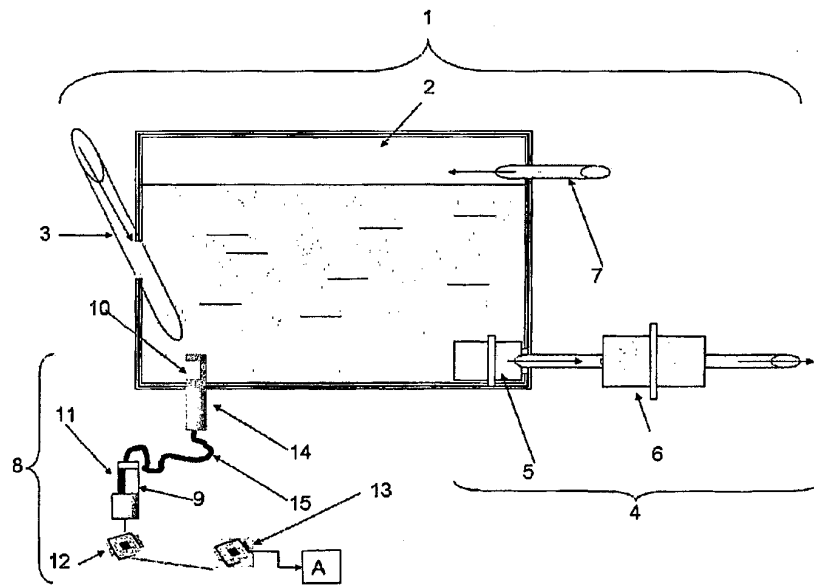
menos um microanalisador (8) que permite a medida das interações entre radiações eletromagnéticas e as moléculas que compõem o combustível, sendo que o referido microanalisador está implantado no circuito combustível (1) que compreende o sistema de enchimento (3), o reservatório (2), as bombas (5), os filtros de combustível (6), e os circuitos de alimentação do motor (4) e um circuito de retorno (7) para o reservatório.

11. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 10,, caracterizado por prover o uso de um microanalisador espectroscópico (8) de infravermelho próximo para efetuar medições nas regiões espectrais compreendidas entre 780 nm e 2500 nm.

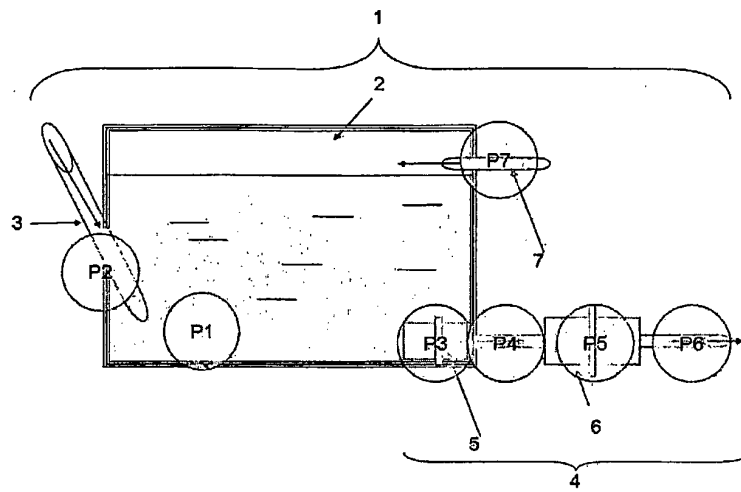
12. PROCESSO, de acordo com uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado por compreender uma etapa de armazenamento das informações do tipo e do nível de degradação da natureza do combustível de modo a formar um histórico.



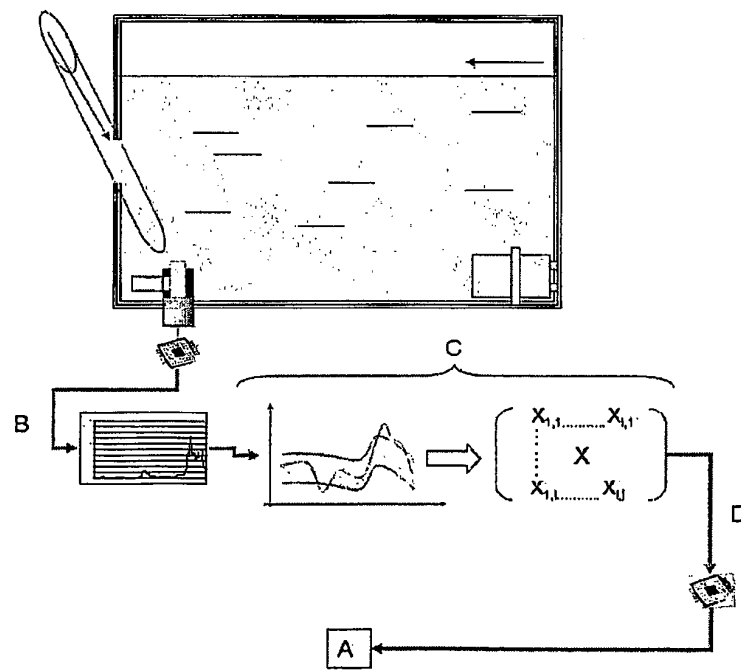
**Fig.1**



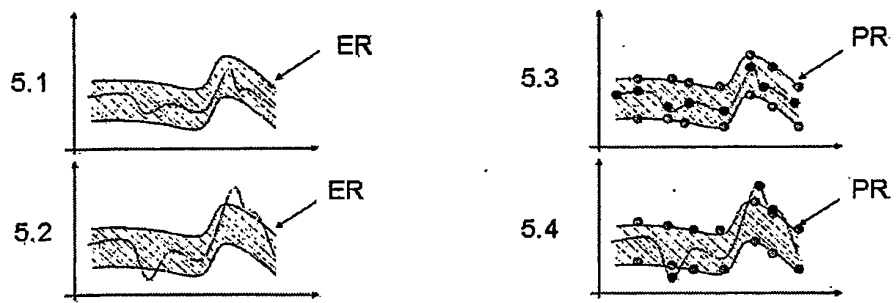
**Fig.2**



**Fig.3**



**Fig.4**

**Fig.5**