

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 147**

51 Int. Cl.:

**G01N 33/28** (2006.01)

**G01N 21/85** (2006.01)

**G01N 21/88** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2007 E 07823392 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2013 EP 2067033**

54 Título: **Procedimiento de salvaguarda de los órganos del grupo motopropulsor de un vehículo a consecuencia de una degradación del combustible**

30 Prioridad:

**21.08.2006 FR 0607420**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**02.12.2013**

73 Titular/es:

**SP3H (100.0%)  
DOMAINE DU PETIT ARBOIS BÂTIMENT  
LAENNEC  
13100 AIX-EN-PROVENCE, FR**

72 Inventor/es:

**LUNATI, ALAIN y  
FOURNEL, JOHAN**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

ES 2 432 147 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de salvaguarda de los órganos del grupo motopropulsor de un vehículo a consecuencia de una degradación del combustible

5

La invención concierne a un procedimiento preventivo de salvaguarda de los órganos del grupo motopropulsor de un vehículo equipado con un motor térmico, antes de o durante su fase de arranque, a consecuencia de una modificación (degradación, contaminación) de la naturaleza del combustible contenido en el depósito y el sistema de alimentación de combustible del motor.

10

Pese a las disposiciones normativas o internas, tomadas por los distribuidores de combustibles y los fabricantes de vehículos, tales como, en concreto, los procedimientos de calidad de los refinadores y distribuidores, la exhibición de la naturaleza de los combustibles en las estaciones, el diámetro de la boca de la pistola distribuidora y el diámetro del sistema de llenado del depósito, numerosos usuarios introducen en el depósito de su vehículo, voluntariamente o

15

no, un combustible no adaptado. Un número creciente de vehículos son utilizados con productos no aprobados por los fabricantes y los servicios de aduanas, como aceites usados de frituras, aceites vegetales no esterificados, fuelóleos domésticos que provocan importantes daños para el grupo motopropulsor, su sistema de alimentación de combustible y su sistema de post-tratamiento. Las degradaciones (ensuciamiento de los inyectores, del motor, del depósito, atoramiento de los filtros, gripado de las bombas, desactivación de los catalizadores) pueden ser graves, causan un serio impacto sobre las fases de inyección de combustión del motor y aumentan las emisiones contaminantes reguladas o no, y pueden conducir a la rotura del motor. Igualmente, algunos combustibles tales como las emulsiones agua/gasóleo o gasolina/alcohol o gasóleo/biocombustibles pueden ser inestables y degradarse su calidad a lo largo del tiempo (estabilidad en almacenamiento, fenómeno de disgregación entre la gasolina y el etanol o el gasóleo y el diéster por encima del 5 %). Estos diversos orígenes de degradación de la

25

naturaleza del combustible acarrear potencialmente un incremento de la contaminación del vehículo, daños para el vehículo o, cuando menos, importantes operaciones de corrección.

El documento US-A-4770129 da a conocer un sensor para determinar la proporción entre el gasóleo y el alcohol, utilizados como combustible.

30

El documento DE102005001716 da a conocer un sensor de identificación del combustible presente en el depósito.

La invención está encaminada a dar respuesta a la necesidad de salvaguarda preventiva de los órganos del grupo motopropulsor de un vehículo equipado con un motor térmico, antes de o durante su fase de arranque, a consecuencia de una degradación de la naturaleza del combustible contenido en el depósito y el sistema de alimentación de combustible. La índole y el nivel de la degradación son medidos por un sistema de tipo microanalizador basado en la medida de las interacciones entre una radiación electromagnética y las moléculas, como por ejemplo el Carbono, el Hidrógeno, el Oxígeno, que constituyen el combustible. Este sistema se conecta a un sistema activo o pasivo encaminado a informar al usuario de manera visual o sonora y/o a salvaguardar automáticamente unos órganos del grupo motopropulsor.

40

La innovación permite dar respuesta a un problema conocido y recurrente cuyo nivel va en aumento, ya que permite alertar al usuario y/o detener preventivamente el proceso de arranque del vehículo con el fin de confinar al sistema de alimentación del vehículo, y sólo a él, el impacto de la degradación de la naturaleza del combustible. Un simple vaciado y enjuague del depósito bastará para volver a dejar el vehículo en situación operativa.

45

A tal efecto, la invención concierne a un procedimiento de salvaguarda de los órganos del grupo motopropulsor de un vehículo equipado con un motor térmico, antes de o durante su fase de arranque, a consecuencia de una degradación de la naturaleza del combustible contenido en el depósito y el sistema de alimentación de combustible del motor, siendo dicho procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1.

50

El sistema de análisis se constituye a partir de al menos un microanalizador implantado en el circuito de combustible que comprende el sistema de llenado, el depósito, las bombas, los filtros de combustible, el circuito alimentador del motor y el circuito de retorno hacia el depósito.

55

Los siguientes ejemplos ilustran algunas de las acciones encaminadas a la salvaguarda de los órganos del grupo motopropulsor, acciones estas que se pueden llevar a la práctica en el transcurso de la etapa de activación del sistema de salvaguarda de los órganos del grupo motopropulsor:

- Alarma al usuario de manera sonora o visual,
- activación automática de un sistema que impide el arranque del vehículo,

5 - activación automática de un sistema de purga del o los filtros de combustible,

- activación automática de un sistema que permite el bypass de los filtros de post-tratamiento de escape.

Los siguientes ejemplos ilustran algunos posibles orígenes de degradaciones o de posibles contaminaciones del combustible:

- Gasolina introducida en el depósito de un vehículo diésel,
- gasóleo introducido en el depósito de un vehículo de gasolina,
- 15 - fuelóleo doméstico introducido en el depósito de un vehículo de gasolina o diésel,
- otros productos introducidos en el depósito de un vehículo de gasolina o diésel, en particular:
  - 20 ○ Productos que presentan un alto contenido de azufre,
  - productos que presentan un considerable contenido de moléculas de agua libre,
  - emulsión agua/gasoil degradada,
  - 25 - aceite de fritura usado o no,
  - aceite vegetal no esterificado (aceite de mesa),
  - 30 - disgregación (separación) Gasolina/Etanol,
  - disgregación Gasóleo/EMHV.

Según una realización particular, la medida de las interacciones entre una radiación electromagnética y las moléculas constitutivas del combustible mediante el sistema de análisis comprende una etapa de análisis espectroscópico de los hidrocarburos que componen el combustible. El análisis espectroscópico consiste en un análisis en infrarrojo cercano del combustible.

En efecto, el análisis en infrarrojo cercano está especialmente bien adaptado al diagnóstico de la degradación de la naturaleza de los combustibles en el sentido de que el análisis en infrarrojo cercano es un procedimiento muy sensible y de que el espectro infrarrojo cercano se puede considerar como el «ADN» del producto. Además, el análisis en infrarrojo cercano es especialmente repetible.

Es posible citar las obras de referencia para el infrarrojo cercano tales como las de L. G. WEYER publicada en 1985, o el «Handbook of near infrared analysis» publicado en 1992, o publicaciones más específicas como las aplicaciones espectroscópicas en petroquímica y refinería tales como las presentadas en los artículos de Jérôme WORKMAN Jr. en 1996, o de M. VALLEUR en 1999.

Otros objetos y ventajas de la invención se irán poniendo de manifiesto a lo largo de la descripción que sigue, con referencia a las figuras que se adjuntan.

La figura 1 es una representación esquemática de un circuito de alimentación de combustible de un motor en el que se pone en práctica el procedimiento según la invención con una primera forma de realización del microanalizador del sistema de análisis.

55 La figura 2 es una representación esquemática similar a la figura 1 con una segunda forma de realización del micronalizador del sistema de análisis.

La figura 3 es una representación esquemática de un circuito de alimentación de combustible de un motor en el que

se evidencian las diferentes posibilidades de posicionamiento del sistema de análisis del procedimiento según la invención.

La figura 4 es un diagrama que representa las etapas principales del procedimiento.

5

La figura 5 representa dos metodologías para evidenciar la degradación del combustible.

Haciendo referencia a la figura 1, se describe un procedimiento de salvaguarda de los órganos del grupo motopropulsor de un vehículo equipado con un motor térmico, antes de o durante su fase de arranque del motor, utilizando un sistema de análisis que comprende un microanalizador 8 de diagnóstico de degradación de la naturaleza del combustible contenido en el depósito y el sistema de alimentación de combustible del motor.

El motor es alimentado con combustible mediante el circuito de combustible 1, que comprende un depósito 2, un sistema de llenado del depósito 3 y un circuito de alimentación de combustible 4. El circuito comprende por ejemplo una o varias bombas de combustible 5, uno o varios filtros de combustible 6 y el circuito de retorno hacia el depósito 7. El procedimiento según la invención está adaptado para todo tipo de combustibles (gas, gas licuado, gasolina, queroseno, gasóleo, emulsión agua/gasóleo, fuelóleos, biocombustibles) que respondan a las normas sobre los combustibles y biocombustibles, con aditivos o no, cuyos grandes constituyentes son el Carbono, el Hidrógeno y el Oxígeno.

15

El diagnóstico de degradación de la naturaleza del combustible contenido en el depósito y el sistema de alimentación de combustible del motor consiste en un análisis en infrarrojo cercano del combustible. Podría asimismo consistir en un análisis por Infrarrojos, o un análisis cromatográfico en fase gas o líquida, o un análisis RMN, o un análisis por ultravioletas, o en varios de estos análisis desarrollados simultáneamente según el mismo principio.

20

Según una realización representada en la figura 1, implantado en el circuito de combustible 1 se halla un microanalizador espectroscópico 8 que está enlazado con un sistema electrónico o digital de salvaguarda 13 de los órganos del grupo motopropulsor de manera activa o pasiva (A). El sistema de salvaguarda 13 es un sistema activo o pasivo que informa al computador del motor.

25

En el caso de un análisis en infrarrojo cercano, el microanalizador 8 se constituye a partir de una fuente luminosa 9, de un sistema separador de luz, de una celda de muestreo del combustible 10, de un sistema de detección fotosensible 11 y de un computador dedicado 12. El computador dedicado 12 permite dirigir las secuencias de medida, ajustar y controlar el correcto funcionamiento del microanalizador 8. El computador 12 contiene los modelos que permiten efectuar la totalidad de los cálculos asociados al tratamiento del espectro infrarrojo cercano. El computador 12 está enlazado con el sistema electrónico o digital de salvaguarda 13 de los órganos del grupo motopropulsor de manera activa o pasiva.

30

En el caso del infrarrojo cercano, el microanalizador 8 puede incorporar indistintamente una sola fuente y un solo detector, o varias fuentes luminosas y un solo detector, o una sola fuente y varios detectores, o varias fuentes luminosas y varios detectores. Éste puede utilizar, en el caso del infrarrojo cercano no dispersivo, filtros interferenciales o de cristal o un sistema de transformada de Fourier. El microanalizador 8 puede ser de accesos secuenciales o multiplexados.

35

Según otra realización representada en la figura 2, es posible la utilización de fibras ópticas 15 y de una sonda de sumersión 14 adaptadas con objeto de apartar el sistema de muestreo de los demás componentes del microanalizador 8.

40

El microanalizador 8 puede ser un espectrómetro de infrarrojo cercano con barra compuesta por una pluralidad de fotodiodos que emiten cada cual la intensidad luminosa en una longitud de onda dada. El detector 11 es un semiconductor basado en silicio (Si) o en una aleación de tipo complejo (InGaAs, InAs, InSb, PbS, PbSe) de alta sensibilidad. El detector 11 puede estar o no refrigerado.

45

La figura 3 muestra que el microanalizador 8 se puede ubicar dentro del depósito (Posición P1), en el sistema de llenado del depósito (Posición P2), dentro del circuito de alimentación de combustible del motor 4. En este último caso, el microanalizador 8 se puede ubicar dentro de la bomba (Posición P3), entre la bomba 5 y el filtro 6 (Posición P4), dentro del filtro 6 (Posición P5) o después del filtro 6 (Posición P6). El microanalizador también se puede implantar dentro del circuito de retorno 7 del combustible (Posición P7).

50

55

El microanalizador 8 se establece para efectuar medidas en las regiones espectrales comprendidas entre 780 y 2500 nanómetros ( $12\,820\text{ cm}^{-1}$  a  $4000\text{ cm}^{-1}$ ). Se pueden prever, por ejemplo, campos de medidas sucesivas comprendidos entre 780 nanómetros y 1100 nanómetros ( $12\,820\text{ cm}^{-1}$  a  $9090\text{ cm}^{-1}$ ), 1100 nanómetros y 2000 nanómetros ( $9090\text{ cm}^{-1}$  a  $5000\text{ cm}^{-1}$ ) y 2000 nanómetros y 2500 nanómetros ( $5000\text{ cm}^{-1}$  a  $4000\text{ cm}^{-1}$ ). A tal efecto, el sistema de muestreo se establece para presentar un trayecto óptico, es decir, un espesor de la celda de medida a cuyo través se lleva a cabo la medida, comprendido entre 0,5 milímetros y 100 milímetros, es decir, trayectos ópticos correspondientes a las intervalos de longitudes de onda de 50 milímetros a 100 milímetros en el primer caso, de 10 milímetros a 20 milímetros en el segundo caso y de 0,5 milímetros a 5 milímetros en el último caso.

10

El microanalizador 8 se establece para efectuar el espectro infrarrojo cercano del combustible circulante por el circuito de combustible de alimentación 1 del motor en reflectancia, transmitancia, absorbancia o en difusión.

El microanalizador 8 cuenta con una resolución espectral (precisión) ajustable de  $1\text{ cm}^{-1}$  a  $20\text{ cm}^{-1}$ , preferentemente a  $4\text{ cm}^{-1}$ .

15

El sistema óptico y de muestreo del microanalizador 8 también puede ser autolimpiador, lo cual permite evitar tener que desmontarlo para limpiarlo.

20 La figura 4 representa las diferentes etapas del procedimiento:

- B: Recogida del espectro infrarrojo cercano;

- C: Procedimiento matemático que permite evidenciar una degradación de la naturaleza del combustible, de su tipo y nivel;

25

- D: Transferencia de la tabla de direccionamiento desde el computador 12 del microanalizador 8 al sistema de salvaguarda 13 activa o pasiva de los órganos del grupo motopropulsor.

30 - A: Salvaguarda activa o pasiva de los órganos del grupo motopropulsor.

La figura 5 ilustra el procedimiento matemático de determinación de la degradación de la naturaleza del combustible. Las medidas de los espectros en el infrarrojo cercano del combustible se llevan a cabo por ejemplo en absorbancia en las zonas de longitudes de onda en cuestión. Los valores de las absorbancias medidas en cada longitud de onda seleccionada son comparados con una o unas envolventes espectrales (ER) (5.1 y 5.2) o puntos de referencia (PR) (5.3 y 5.4) en orden a determinar la existencia de una degradación de la naturaleza del combustible y, más exactamente, el tipo y el nivel (escala) de esa degradación. En los ejemplos 5.1 y 5.3, los valores de las absorbancias del combustible medidas en cada longitud de onda seleccionada están comprendidos en las envolventes (ER) o puntos de referencia (PR), ello permite llegar a la conclusión de la ausencia de degradación apreciable del combustible. En los ejemplos 5.2 y 5.4, los valores de las absorbancias del combustible medidas en cada longitud de onda seleccionada no están comprendidos en las envolventes (ER) o puntos de referencia (PR), ello permite llegar a la conclusión de la existencia de una degradación apreciable del combustible; el tipo de degradación se puede determinar mediante el estudio de las longitudes de onda cuyas absorbancias están fuera de las envolventes o puntos de referencia; las desviaciones entre las absorbancias medidas en cada longitud de onda seleccionada y las envolventes o puntos de referencia permiten determinar el nivel (escala) de esa degradación. El sistema incorpora además unos medios de autodiagnóstico que permiten validar automáticamente el o los resultados o evidenciar de manera automática el fallo de funcionamiento del sistema. Los medios de autodiagnóstico permiten asegurar el correcto funcionamiento del sistema o, en su caso, para informar al usuario, al EOBD y al control del motor. El o los resultados se envían hacia el o los sistemas de salvaguarda 13 activa o pasiva de los órganos del grupo motopropulsor.

35

40

45

50

En la tabla que sigue se representa un ejemplo de tabla (figura 3 [X]) dirigida por el computador 12 del microanalizador 8 al sistema de salvaguarda 13 activa o pasiva de los órganos del grupo motopropulsor. La tabla es la que se obtiene en relación con una degradación de la naturaleza del combustible debida a la introducción de agua.

55

Degradación	Tipo de degradación	Nivel de degradación	Estado de autodiagnóstico
Sí	Agua	3	OK

En caso de detectarse una degradación de la naturaleza del combustible, el sistema digital o electrónico 13 puede salvaguardar automáticamente unos órganos del grupo motopropulsor o informar de manera visual o sonora al usuario; ello a fin de evitar dañar el grupo motopropulsor.

5

Con objeto de constituir un histórico preciso de estas degradaciones, se utiliza una etapa de almacenamiento de las degradaciones de la naturaleza de los combustibles, de su tipo y nivel.

10 El sistema activo de salvaguarda 13 puede actuar directa o indirectamente sobre los parámetros del circuito de combustible, los parámetros de inyección de combustible, los parámetros de combustión, los parámetros de post-tratamiento y/o los parámetros de arranque del vehículo.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de salvaguarda de los órganos del grupo motopropulsor de un vehículo equipado con un motor térmico, antes de o durante su fase de arranque, a consecuencia de una degradación de la naturaleza del combustible contenido en el depósito (2) y el sistema de alimentación de combustible del motor, comprendiendo dicho procedimiento una etapa de diagnóstico del tipo y de la entidad de la degradación de la naturaleza del combustible, basándose dicha etapa en la medida de las interacciones entre una radiación electromagnética y las moléculas constitutivas del combustible, realizándose dicha medida mediante un sistema de análisis, y una etapa de activación de un sistema de salvaguarda (13) de los órganos del grupo motopropulsor en función de los resultados de la etapa de análisis, consistiendo la medida de las interacciones entre radiaciones electromagnéticas y las moléculas componentes del combustible en un análisis espectroscópico por infrarrojos y/o un análisis espectroscópico por ultravioletas y/o un análisis espectroscópico por RMN, siendo comparados los valores de las absorbancias, transmitancias, reflectancias o difusiones medidas en cada longitud de onda seleccionada con una o unas envolventes espectrales o puntos de referencia en orden a determinar la existencia de una degradación de la naturaleza del combustible y, más exactamente, el tipo y el nivel de esa degradación.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el sistema de salvaguarda es un sistema de alarma visual o sonora al usuario.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el sistema de salvaguarda es un sistema activo o pasivo que informa al computador del motor.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** el sistema activo de salvaguarda actúa directa o indirectamente sobre los parámetros del circuito de combustible, los parámetros de inyección de combustible, los parámetros de combustión, los parámetros de post-tratamiento y/o los parámetros de arranque del vehículo.
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa de activación de un sistema de salvaguarda comprende la activación automática de un sistema que impide el arranque del vehículo.
6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa de activación de un sistema de salvaguarda comprende la activación automática de un sistema de purga del o los filtros de combustible.
7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa de activación automática de un sistema de salvaguarda comprende la activación de un sistema que permite el by-pass de los filtros de post-tratamiento de escape.
8. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el sistema de salvaguarda incorpora unos medios de autodiagnóstico para asegurar el correcto funcionamiento del sistema o, en su caso, para informar al usuario, al EOBD y al control del motor.
9. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la etapa de diagnóstico de la degradación de la naturaleza del combustible comprende una etapa de direccionamiento de al menos una tabla que comprende valores de criterios que representan la naturaleza, el tipo y el nivel de degradación del combustible, con destino al sistema de salvaguarda.
10. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el sistema de análisis comprende al menos un microanalizador (8) que permite la medida de las interacciones entre unas radiaciones electromagnéticas y las moléculas componentes del combustible, estando implantado dicho microanalizador en el circuito de combustible (1) que comprende el sistema de llenado (3), el depósito (2), las bombas (5), los filtros de combustible (6) y los circuitos alimentadores del motor (4) y un circuito de retorno (7) hacia el depósito.
11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** prevé utilizar un microanalizador espectroscópico (8) en el infrarrojo cercano establecido para efectuar medidas en las regiones espectrales comprendidas entre 780 nm y 2500 nm.
12. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por** comprender una etapa de almacenamiento de la información del tipo y del nivel de degradación de la naturaleza del combustible para así constituir un histórico.

Figura 1:

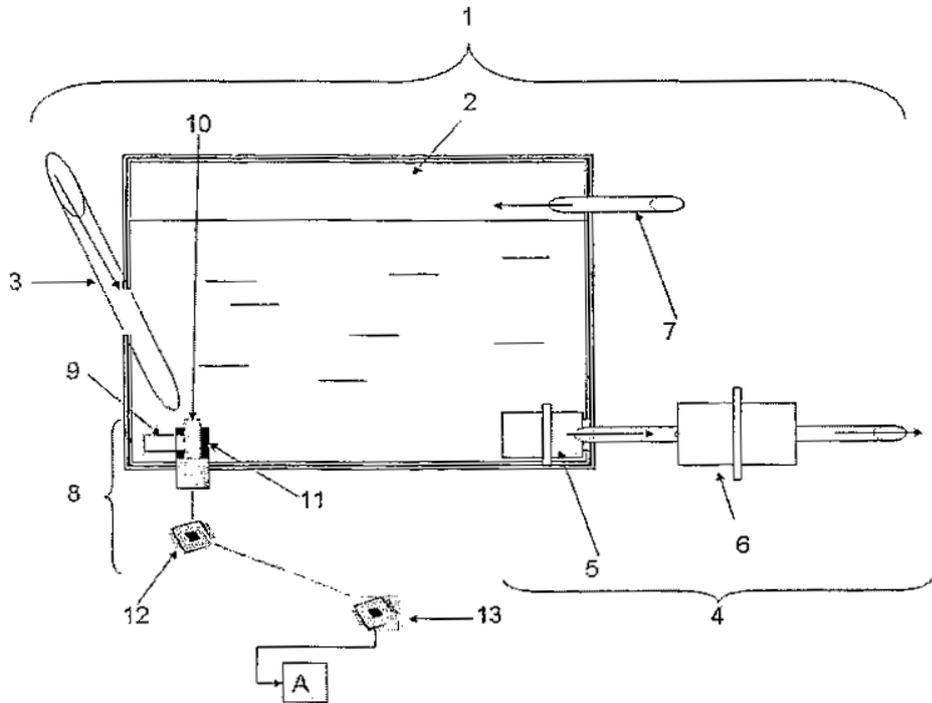


Figura 2:

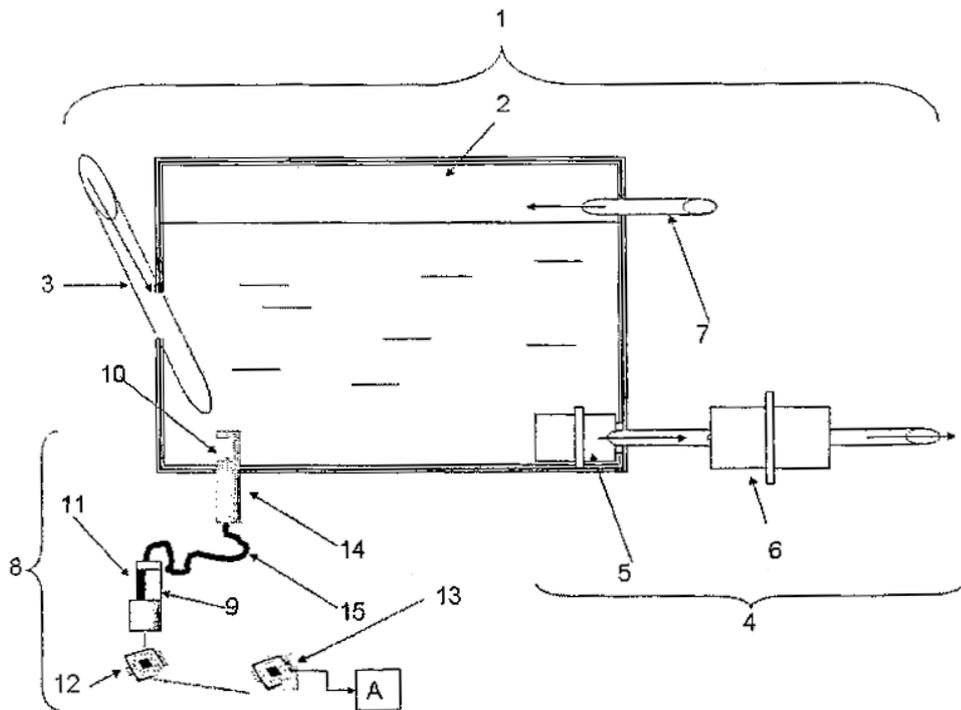


Figura 3:

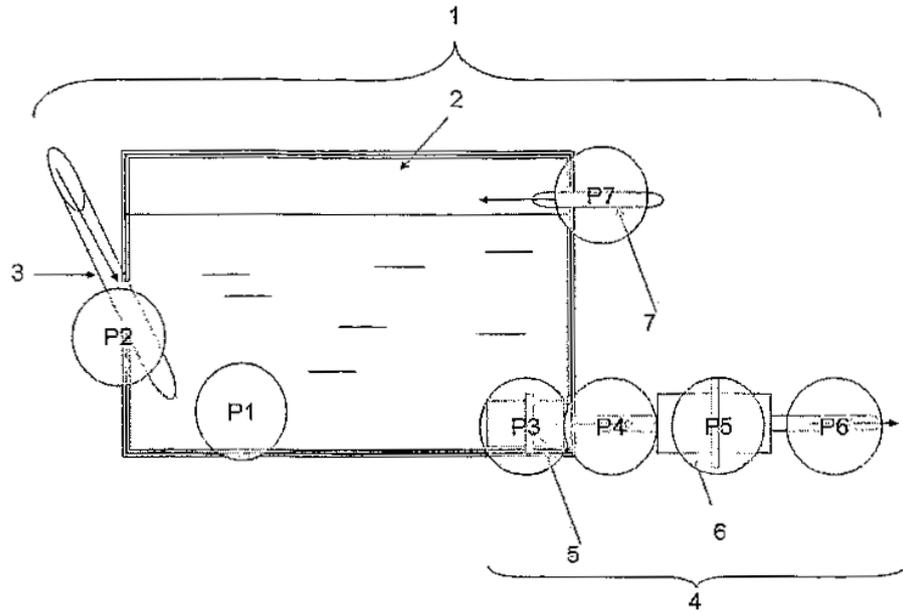


Figura 4:

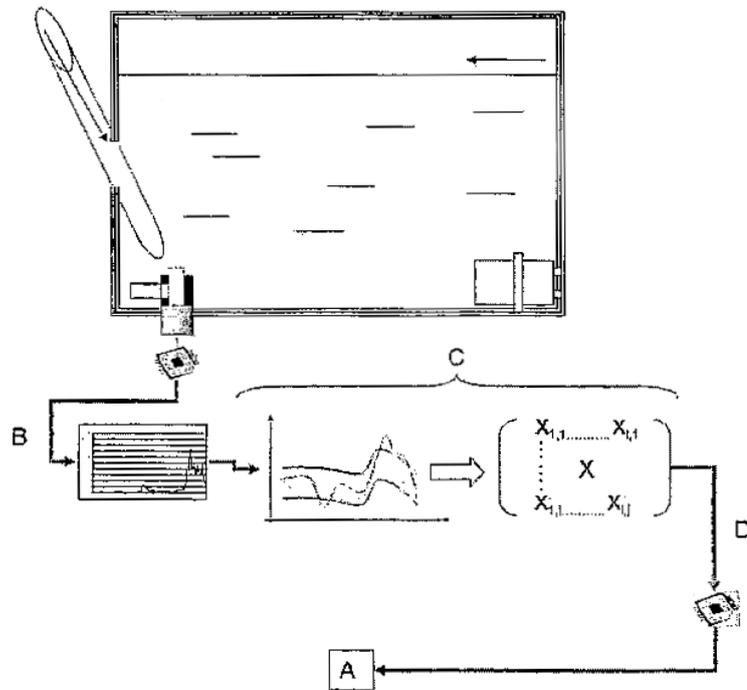


Figura 5:

