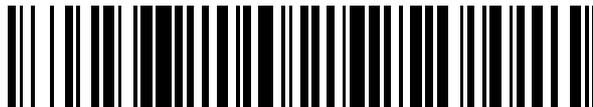


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 004**

51 Int. Cl.:

G01F 1/704 (2006.01)

G21H 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.09.2003 PCT/FR2003/002657**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.03.2004 WO04023084**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2003 E 03769581 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2016 EP 1540289**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la determinación en continuo del consumo de aceite lubricante de un motor de combustión interna**

30 Prioridad:

06.09.2002 FR 0211050

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

20.10.2016

73 Titular/es:

TOTAL MARKETING SERVICES (50.0%)

24, Cours Michelet

92800 Puteaux, FR y

DELTA SERVICES INDUSTRIELS SPRL (50.0%)

72 Inventor/es:

DELVIGNE, THIERRY y

OBIOLS, JÉRÔME

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 587 004 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 y dispositivo para la determinación en continuo del consumo de aceite lubricante de un motor de combustión interna

5 La presente invención concierne a un procedimiento y a un dispositivo para la determinación en continuo del consumo de aceite lubricante de un motor de combustión interna. Este procedimiento utiliza un radiotrazador incorporado en el aceite y cuya cantidad medida en los gases de escape es proporcional al consumo de aceite del motor.

10 Se conoce la importancia que presenta tanto para los fabricantes de automóviles como para los productores de aceites lubricantes y/o de aditivos, el conocimiento preciso de consumo de aceite lubricante de los motores de vehículo, ya sea para prevenir un desgaste prematuro de las piezas del motor o para hacer funcionar el mismo en las mejores condiciones de lubricación.

Se han propuesto actualmente diversos métodos para medir el consumo de aceite lubricante de los motores de combustión interna, pero todos ellos presentan el inconveniente de ser discontinuos.

15 Estos comprenden, además, diversas desventajas según su naturaleza, por ejemplo la de necesitar un aparato de medición muy voluminoso, en el caso de la utilización de un trazador de bromo radioactivo, de conducir a resultados no fiables debido a una alteración por el propio trazador, en el caso de la utilización de trazadores de azufre o de cinc, o también de imponer efectuar las mediciones en un laboratorio provisto de equipos especiales de seguridad, si se emplea tritio como trazador.

20 Así pues, debido a estos inconvenientes, se ha sugerido marcar los aceites con un trazador radioactivo y medir la cantidad de este trazador presente en los gases de escape, haciendo chapotear estos en una solución acuosa de ácido nítrico y de nitrato de plata (véase "A Method of Measuring Oil Consumption by Labelling with Radioactive Bromine", H. Zellbeck, M. Bergmann, J. Röthig, J. Seibold y A. Zeuner, Tribotest Journal 6-3, Marzo 2000 o también « Methode zur Ölverbrauchmessung durch Markierung mit radioaktivem Brom », M. Bergmann et al, MTZ Motortechnische Zeitschrift 58 (1997) 2).

25 Se ha propuesto igualmente incorporar al aceite un trazador radioactivo a base de bromo, por ejemplo el 1,2-dibromooctadecano, y medir el contenido de este compuesto en los gases de escape con la ayuda de una solución básica, por ejemplo de sosa (Patente U.S. Nº 3 471 696).

El inconveniente de estos métodos es que los mismos implican operaciones de montaje y de desmontaje del dispositivo de análisis y que las mediciones efectuadas se escalonan en una duración bastante larga.

30 El documento US 2 957 986 propone igualmente incorporar al aceite un trazador radioactivo, especialmente el carbono 14, y medir el contenido de trazador de los gases de escape instalando un detector en el conducto de los gases de escape. Cuando la cantidad de trazador no es medible por el detector, los gases de escape atraviesan un absorbedor (por ejemplo hidróxido de bario) a fin de hacer precipitar el CO₂. El precipitado así obtenido en un período de tiempo dado es calentado después para liberar el CO₂ y efectuar la medición de carbono 14 en el gas liberado. Así pues, este método implica igualmente operaciones de montaje y de desmontaje del dispositivo de análisis.

35 Se siente por tanto la necesidad, en la técnica, de disponer de un procedimiento y de un dispositivo que permitan la medición en continuo del consumo de aceite lubricante por un motor de combustión interna, sin tener que montar o desmontar dispositivos especiales, que puedan ser puestos en práctica fácilmente con la ayuda de equipos simples y probados, y que no afecten en nada a las propiedades del aceite concernido.

E principio de la invención consiste en utilizar con este fin la presencia en el aceite lubricante de un trazador radioactivo incorporado al mismo, para medir aguas abajo del motor la radioactividad de los gases de combustión con la ayuda de una sonda sensible a una radiación ionizante y deducir de la misma el consumo de aceite lubricante del motor.

45 La invención por consiguiente tiene como primer objetivo un procedimiento de determinación en continuo del consumo de aceite lubricante de un motor de combustión interna de acuerdo con la reivindicación 1.

El trazador radioactivo, elegido tal que su radiación sea medible, puede ser de naturaleza muy diversa y es seleccionado entre especies activables Ei y/o especies Eii radioactivas por su naturaleza.

50 Se observará que la cantidad necesaria de trazador radioactivo contenido en el aceite lubricante dependerá especialmente de la naturaleza del trazador (actividad, tipo de energía de radiación), del posicionamiento del detector con respecto a la trampa, de la geometría del detector y de la trampa y de los eventuales blindajes.

Según los casos, las especies Ei son activadas antes de su incorporación en el seno del aceite de motor o bien en el seno del aceite de motor. Esta activación es efectuada por vía neutrónica mediante una irradiación efectuada por

una fuente neutrónica o efectuada por un haz de protones por medio de un acelerador de partículas, en condiciones apropiadas conocidas por el especialista en la materia.

5 Una de las opciones posibles para la activación es incorporar la especie E_i a una cantidad apropiada de un vector (por ejemplo, disolventes y/o diluyentes tales como un aceite de dilución), y después someter la mezcla obtenida a la activación adecuada y finalmente añadirla al aceite de motor.

Estas especies E_i susceptibles de ser marcadas engloban especialmente los elementos siguientes: el cinc, el bromo, el sodio, el molibdeno, el fósforo, el azufre, el cobre, el calcio y el magnesio, y compuestos que comprendan estos elementos.

10 A título de ejemplos de compuestos utilizables de especies E_i , se citarán las familias de aditivos habituales para lubricantes siguientes: ditiofosfato de cinc, sulfonatos de calcio, sulfonatos de magnesio, fenatos de calcio, fenatos de magnesio, salicilatos de calcio, salicilatos de magnesio, etc.

Se pueden utilizar igualmente otras especies E_i sin impacto sobre las propiedades de utilización del aceite y cuya cantidad recogida a nivel de la salida de los gases de escape siga estando correlacionada con el consumo de aceite de motor.

15 Para las especies E_{ii} , se citarán, por ejemplo, los isótopos de los halógenos tales como, por ejemplo, el bromo-82, el tecnecio 99-m, el estroncio-85, el germanio-68, el germanio-69 y el cobalto-56.

20 Como para las especies E_i , los elementos naturalmente radioactivos pueden ser utilizados solos o en forma de compuestos que contengan el citado elemento, y ser incorporados o no en el seno de un vector (por ejemplo, disolventes y/ diluyentes, tales como un aceite de dilución). Por ejemplo, el tecnecio 99-m puede ser incorporado en el aceite en forma de una solución acuosa de pertecnato de sodio $NaTcO_4$.

Se puede utilizar igualmente tecnecio 99-m acondicionado en forma de partículas de dimensiones nanométricas y aisladas de la atmósfera por carbono; se citará a este respecto el producto comercializado con la marca Technégaz (este producto es utilizado habitualmente para el estudio clínico de la aireación de los pulmones).

25 Concerniente a la utilización del germanio-68 o del germanio-69, se puede igualmente añadir al aceite al menos un tetra-alquil germanio que contenga al menos uno de estos dos isótopos. Siendo la longitud de las cadenas alquílicas de estos tetra-alquil germanio proporcional a su punto de ebullición, se utilizará ventajosamente una mezcla de tetra-alquiles germanio cuyos puntos de ebullición sean representativos del intervalo de destilación del lubricante considerado. A título de ejemplos, el tetrahexilgermanio, tetraheptilgermanio y tetraoctilgermanio tienen puntos de ebullición comparables con un lubricante de motor clásico.

30 A fin de simplificar la eliminación de los trazadores radioactivos retenidos por la trampa, se utilizan preferentemente elementos radioactivos de vida media corta tales como el bromo 82, el tecnecio 99-m, el germanio-69 etc... El tecnecio 99-m es particularmente preferido a causa de su muy corta vida media (6 horas) y de la desaparición muy rápida de su radioactividad, al cabo de aproximadamente 3 días.

35 La trampa apta para retener físicamente el radiotrazador del aceite lubricante puede ser de diferentes tipos. En general, la trampa comprende al menos un elemento de filtración constituido por al menos un soporte filtrante de estructura porosa fijado en el interior de una envuelta metálica que está unida a la línea de los gases de escape. El soporte filtrante o los elementos filtrantes dispuestos en el interior de la envuelta metálica del filtro (denominada "canning") pueden estar constituidos por elementos de cerámica porosa. El soporte filtrante es atravesado por los gases de escape entre una extremidad de entrada y una extremidad de salida del filtro, lo que permite retener las partículas de trazadores radioactivos del lubricante contenidas en los gases de escape.

En el marco de la invención, se utilizarán ventajosamente los filtros de partículas utilizados por los constructores de automóviles para eliminar los compuestos orgánicos y el carbono contenidos en los gases de escape.

Se observará que el detector de los trazadores radioactivos retenidos por la trampa puede estar dispuesto ventajosamente en la proximidad inmediata de la misma, lo que facilita considerablemente las mediciones.

45 Este detector es una sonda de detección de radiaciones ionizantes (rayos beta, X o gamma) que puede ser de tipo centelleante líquido o sólido [cristal de yoduro de sodio $NaI(Tl)$, cristal BGO] o de tipo semiconductor [cristal de germanio, cristal CZT].

Estos tipos de detectores permiten poner en práctica de modo continuo el procedimiento de acuerdo con la invención y la adquisición de los datos puede hacerse en un tiempo muy corto, del orden de un segundo.

50 Se observará, además, que el detector puede desvelar simultáneamente la presencia de diversos trazadores marcados del aceite así como sus respectivas cantidades en los gases de combustión.

- 5 Las señales detectadas son tratadas a continuación por una serie de medios que permitan calcular el consumo de aceite lubricante del motor; estos medios comprenden especialmente un medio de tratamiento de la señal detectada (por ejemplo, amplificador, filtro y convertidor analógico/digital CAD), un medio de análisis de la altura de pulsos (por ejemplo, analizador multicanal) y un medio de almacenamiento y de tratamiento de los datos adquiridos (por ejemplo, ordenador PC).
- La invención tiene por objeto igualmente un dispositivo para la determinación en continuo del consumo de aceite lubricante de un motor de combustión interna de acuerdo con la reivindicación 7.
- 10 La trampa apta para retener las partículas de los trazadores radioactivos del aceite marcado puede estar colocada aguas abajo del motor en cualquier posición que le permita estar en contacto con los gases de combustión. La misma puede estar así situada en la línea de escape de los gases del motor o en una derivación prevista a tal efecto.
- Antes del lanzamiento de los gases de escape a la atmósfera, si la trampa de partículas no es ella misma un filtro de partículas, deberá estar previsto necesariamente un filtro de este tipo aguas abajo de esta trampa, en la línea de escape.
- 15 Los dibujos anejos ilustran la puesta en práctica de la invención. En estos dibujos:
- La figura 1 es una vista esquemática que ilustra el procedimiento de la invención;
- Las figuras 2 y 3 son diagramas relativos a ejemplos de puesta en práctica que serán descritos a continuación.
- Se hará referencia en primer lugar a la figura 1
- 20 En derivación con el circuito de aceite lubricante 1 del motor de combustión interna 2 está prevista una línea 3 de introducción de una cantidad predeterminada del mismo aceite lubricante adicionado con al menos un trazador radioactivo y permitir medir el consumo de aceite del motor.
- Los productos de combustión del motor 2 son evacuados por la línea 4 hasta una trampa 7, apta para retener físicamente las partículas del trazador radioquímico o del aditivo radioactivado presentes en los gases de escape.
- 25 Ante de ser evacuados al exterior por la línea 8, estos gases atraviesan un filtro 9, destinado a retener las últimas partículas radioactivas presentes.
- En la proximidad inmediata de la trampa 7 está prevista una sonda 10 de detección de radiaciones ionizantes, que permita medir en continuo la cantidad presente en la trampa 7 de radiotrazador incorporado en el aceite lubricante o del o de los elementos marcados por activación de aditivos contenidos en este aceite.
- 30 Se observará que la activación por neutrones térmicos y/o haz de protones de las especies Ei no afecta en nada a las características del aceite lubricante, porque los neutrones térmicos son partículas muy poco energéticas.
- Tal como se ha expuesto anteriormente, como radiotrazador del aceite lubricante se utilizará preferentemente, un compuesto radioactivo de vida media corta, especialmente el tecnecio 99m.
- Los ejemplos siguientes, que no tienen carácter limitativo, ilustran la puesta en práctica de la invención y las ventajas de la misma.
- 35 **EJEMPLOS**
- Estos ejemplos están destinados a ilustrar la medición del consumo por un motor térmico de cuatro tiempos de un de aceite lubricante marcado con la ayuda de un trazador radioactivo, que es atrapado por un filtro de partículas colocado en el circuito de escape del motor.
- 40 El motor de cuatro tiempos utilizado para los ejemplos 1 y 2 es un motor de motocicleta HONDA, conocido con la denominación comercial HORNET, de 600 cm³.
- El motor utilizado en el ejemplo 3 es un motor de 2,2 L turbodiesel que equipa a un vehículo Renault Laguna.
- El aceite para motor de cuatro tiempos utilizado en los ejemplos 1 y 2 es un aceite para motocicleta comercializado con la marca ELF, tipo 4 DXRatio. El aceite utilizado en el ejemplo 3 es un aceite para motor de automóvil, comercializado con la marca ELF Prestigrade 15W40.
- 45 Se han utilizado los dos trazadores siguientes;
- el isótopo ^{99m}Tc, disponible en forma de pertecnetato de sodio, NaTcO₄, en solución acuosa,

- y el isótopo radioactivo ^{65}Zn , obtenido por irradiación de un aditivo conocido y habitual para un aceite lubricante, un ditiofosfato de cinc secundario (indicado por DTPZn), que contiene una cantidad elevada de cinc (más del 10% en peso), que se somete a una irradiación durante varias horas bajo un elevado flujo de neutrones por un reactor nuclear, que transforma el ^{64}Zn estable en ^{65}Zn radioactivo.

- 5 La trampa de partículas radioactivas utilizada es un filtro de partículas disponible en el comercio, instalado en los vehículos Peugeot equipados con el motor de 2,2 litros HDI.

El sistema de detección de las partículas radioactivas retenidas por la trampa es un detector estándar NaI(Tl) de 3*3 pulgadas con un tubo fotomultiplicador integrado, siendo los otros elementos de la cadena de medición un preamplificador de carga modelo 2007P de marca Canberra, un amplificador de espectroscopia 2020 (Canberra), un convertidor ADC modelo 8087 (Canberra), y una tarjeta multicanal modelo S100 (Canberra). Los softwares puestos en práctica durante estos ensayos son « Génie 2000 » (Canberra) para la espectrometría gamma, así como el software de análisis MCS (Multi Channel Scalling) « IDSWear » comercializado por la sociedad Atlantic Nuclear Services (ANS), Canadá.

Ejemplo 1

- 15 Este ejemplo concierne a la medición del consumo de aceite que utiliza como trazador el $^{99\text{M}}\text{Tc}$.

La solución acuosa de pertecnetato de sodio es mezclable en pequeña cantidad (2% al 3% en peso, según el tipo de aceite) con el aceite para motor de cuatro tiempos.

Se parte de una solución acuosa de NaTcO_4 que tenga una actividad específica de 500 MBq/ml (Mega Becquerels por mililitro).

- 20 Se toman 2,2 ml de esta solución y se les mezcla con 3 litros de aceite para motor de cuatro tiempos, para llegar a una actividad específica de 370 MBq/l.

Se introduce el aceite así marcado en el cárter del motor (motor no contaminado, alimentado por una gasolina no marcada), se hace arrancar el motor y se le hace funcionar en diferentes regímenes.

- 25 La figura 2 es un diagrama que ilustra el número de rayos gamma detectados por segundo a nivel del filtro de partículas, en diferentes regímenes del motor, en función del tiempo.

El aumento de actividad detectado en función del tiempo y de los diferentes regímenes del motor (2000, 4000 y 6000 revoluciones/minuto) corresponde al consumo de aceite.

- 30 Este consumo es pequeño en este tipo de motor y muy difícil de apreciar con métodos de medición habituales, mientras que el procedimiento de acuerdo con la invención se presta perfectamente a tales mediciones. Además, el procedimiento permite el seguimiento en continuo del consumo de aceite.

En la figura 2 se ve que la pendiente de la curva, que refleja el consumo de aceite, aumenta con el régimen según una relación sensiblemente lineal en este intervalo de regímenes. Esta pendiente es en efecto la siguiente en función del régimen del motor:

Revoluciones por minuto	Pendiente	Consumo
2000	1,10	10,7 ml/h
4000	2,67	25,9 ml/h
6000	4,10	39,9 ml/h

La consideración de la geometría de detección y de la eficacia de la cadena de recuento permite estimar los consumos indicados en la columna de la derecha para cada régimen del motor.

Ejemplo 2

Este ejemplo concierne al consumo de aceite marcado con ^{65}Zn .

A partir de una muestra del DTPZn activada por irradiación neutrónica, cuya actividad específica es de 95 kBq/ml se toman 30 ml que se mezclan con 3 litros de aceite para motor de cuatro tiempos, para obtener una actividad específica de 950 kBq/l.

- 45 El aceite así marcado es introducido en el cárter del motor. Dada la baja actividad específica del trazador disponible, se ha modificado la configuración del motor para este ensayo, de manera que se obtenga un consumo de aceite elevado, próximo a 1 litro por hora a 6000 revoluciones/minuto.

El motor, no contaminado y alimentado con gasolina no activada, es puesto en marcha y se le hace funcionar a un régimen estabilizado de 6000 revoluciones/minuto.

- 5 Habida cuenta de la vida media larga del ^{65}Zn (244 días), se efectúa en este ensayo una sola serie de mediciones, a fin de no contaminar en exceso el conjunto del equipo de medición (banco de ensayos y filtro de partículas), siendo el objetivo simplemente probar el procedimiento de acuerdo con la invención en un motor cuyo consumo de aceite sea netamente mayor que en el Ejemplo 1, con además un isótopo distinto al $^{99\text{M}}\text{Tc}$.

La figura 3 es un diagrama que ilustra el número de rayos gamma detectados por segundo a nivel del filtro de partículas, a 6000 revoluciones por minuto, en función del tiempo.

- 10 Se constata que la pendiente de la curva es de aproximadamente 0,73 golpes/segundo. La consideración de la geometría de detección y de la eficacia de la cadena de recuento para la radiación emitida por el ^{65}Zn (esta radiación es de energía netamente superior al $^{99\text{M}}\text{Tc}$) permite estimar el consumo del motor en 0,87 litros por hora.

Los ejemplos 1 y 2, ponen en evidencia por tanto un relación entre las velocidades de rotación del motor y el aumento de actividad del filtro de partículas, que son coherentes con los consumos de aceite a los cuales se puede llegar en estas condiciones.

- 15 La utilización de un isótopo no perturba las mediciones y se observan comportamientos similares con dos isótopos diferentes.

Ejemplo 3

Este ejemplo concierne al consumo de aceite marcado con ^{65}Zn .

- 20 A partir de una muestra del DTPZn activado por irradiación neutrónica, cuya actividad específica es de 95 kBq/ml, se preparan 50 litros de aceite que tiene una actividad específica de 21,2 kBq/l.

El aceite así marcado es introducido en el cárter del motor. El vehículo, instalado en un banco de rodillos, sigue ciclos preprogramados de 471 km, elegidos de manera que se favorezca el consumo de aceite por el motor.

- 25 El motor utilizado es no contaminado y es alimentado con carburante no activado. Se han efectuado seis vaciados después de 10.000 km, y se ha efectuado un vaciado después de 20.000 km. En cada vaciado, se calcula el consumo de aceite del motor haciendo la diferencia entre la masa de aceite inicial y la masa de aceite de vaciado, recogida por pesada, a la cual se añade la masa de eventuales adiciones de aceite efectuadas entre cada vaciado. Se mide igualmente el aumento de la actividad en Zn-65 del filtro de partículas entre cada vaciado.

La figura 4 muestra la correlación entre el consumo de aceite del motor en cada vaciado, calculado por pesada, y el aumento de actividad a nivel del filtro de partículas.

- 30 Este ejemplo muestra por tanto que el seguimiento de la acumulación de Zn-65, utilizado en forma de DTPZn activado, a nivel del filtro de partículas, es representativo del consumo de aceite del motor.

Siendo posible la medición en continuo de actividad a nivel del filtro de partículas, es por tanto posible medir en continuo el consumo de aceite del motor utilizando este dispositivo y este procedimiento.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de determinación del consumo de aceite lubricante de un motor (2) de combustión interna, en el cual:
- 5 - se marca el aceite lubricante del que se desea medir el consumo con una cantidad determinada de al menos un trazador radioactivo;
- se mide aguas abajo del motor (2), en los gases que salen del mismo, la cantidad de trazador o trazadores radioactivos presente;
- y de la misma se deduce el consumo de aceite lubricante del motor;
- 10 comprendiendo la medición en los gases que salen del motor (2) de la cantidad presente de trazador o trazadores radioactivos del aceite lubricante:
- la puesta en contacto de estos gases con un trampa (7) apta para retener físicamente las partículas de trazador o trazadores reactivos, comprendiendo esta trampa al menos un elemento de filtración formado por al menos un soporte filtrante de estructura porosa, fijado en el interior de una envuelta metálica;
- 15 - la medición en continuo de la radiación proveniente de la trampa, con la ayuda de un detector (10) sensible a la radiación emitida por el trazador o los trazadores radioactivos retenidos por la trampa (7) y colocado a una distancia de la misma que permita medir la radiación emitida;
- y la transmisión de las mediciones efectuadas por este detector (10) a un ordenador programado apto para convertir estas mediciones en la tasa de consumo de aceite lubricante del motor
- 20 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el trazador radioactivo incorporado en el aceite lubricante es un elemento radioactivo de vida media corta, especialmente el bromo 82 o el tecnecio 99m.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que el trazador radioactivo es tecnecio 99-m y es incorporado en el aceite en forma de una solución acuosa de pertecnecato de sodio NaTCO_4 .
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que el trazador radioactivo es tecnecio 99-m y es incorporado en el aceite en forma de partículas de dimensiones nanométricas y aisladas de la atmósfera por carbono.
- 25 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el trazador radioactivo incorporado en el aceite lubricante es elegido entre el germanio-68 y/o el germanio-69, preferentemente en forma de al menos un tetra-alquil germanio que contiene al menos el germanio-68 y/o el germanio-69.
- 30 6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el trazador radioactivo es un elemento o un compuesto que comprenda este elemento, que haya sido activado por vía neutrónica y/o por un haz de protones antes de la incorporación en este aceite.
7. Dispositivo de determinación en continuo del consumo de aceite lubricante de un motor (2) de combustión interna, comprendiendo este dispositivo:
- 35 - un medio de incorporación en el aceite lubricante de una cantidad determinada de al menos un trazador radioactivo;
- medios para medir aguas abajo del motor, en los gases de combustión que salen del mismo, la cantidad del trazador reactivo que está presente en los mismos;
- y medios para deducir de esta medición el consumo de aceite del motor;
- comprendiendo este dispositivo:
- 40 (i) aguas abajo del motor (2), una trampa (7) con la cual entran en contacto los gases de combustión que salen del motor y que es apta para retener físicamente las partículas de los trazadores radioactivos presentes en esos gases, comprendiendo esta trampa (7) al menos un elemento de filtración formado por al menos un soporte filtrante de estructura porosa, fijado en el interior de una envuelta metálica;
- 45 (ii) en la proximidad de esta trampa (7) y a una distancia de la misma que permita medir una radiación emitida por las partículas de trazadores radioactivos retenidas por esta trampa, un detector (10) sensible a esta radiación;
- (iii) en relación funcional con el detector (10), un ordenador programado (11) apto para calcular a partir de las informaciones leídas por el detector el consumo de aceite lubricante o de aditivo del motor.

8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que la trampa (7) está colocada en la línea de escape de los gases de combustión del motor (2) o también en una derivación prevista a tal efecto.

9. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, caracterizado por que la trampa (7) comprende un filtro de partículas.

5 10. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado por que el detector (10) es una sonda de detección de radiaciones ionizantes.

11. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado por que el mismo comprende un filtro (9) dispuesto en la línea de escape de los gases de combustión entre la trampa (7) y el punto de lanzamiento de estos gases a la atmósfera.

10

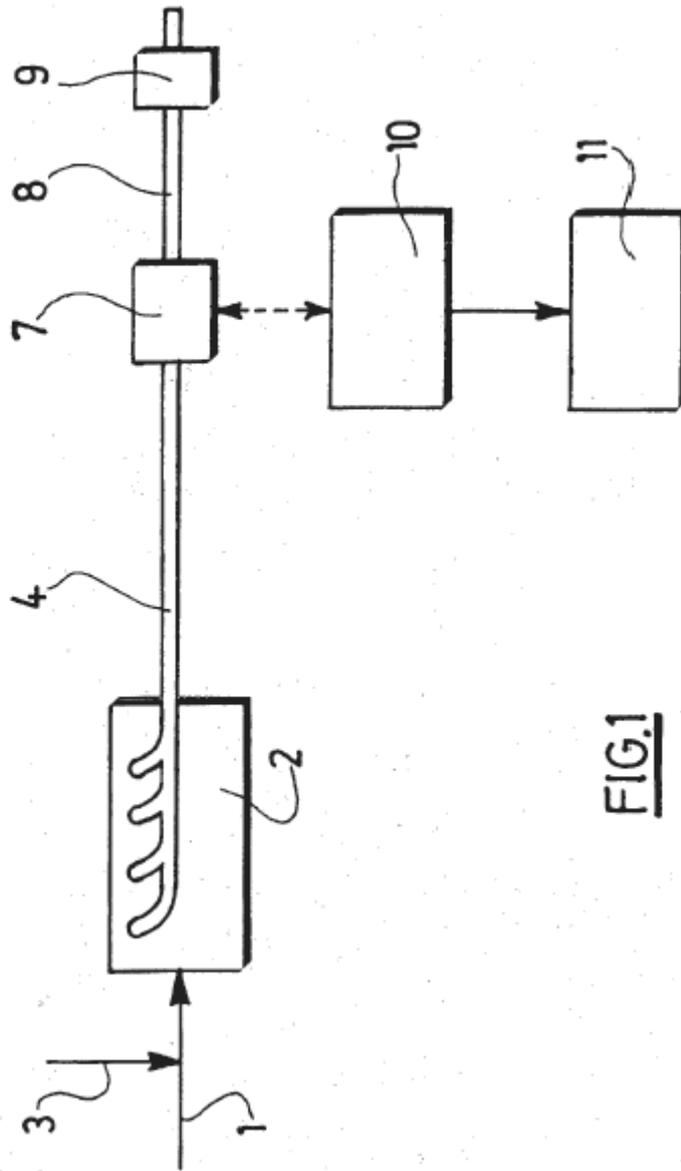


FIG.1

Número de rayos gamma detectados a nivel de la trampa por segundo

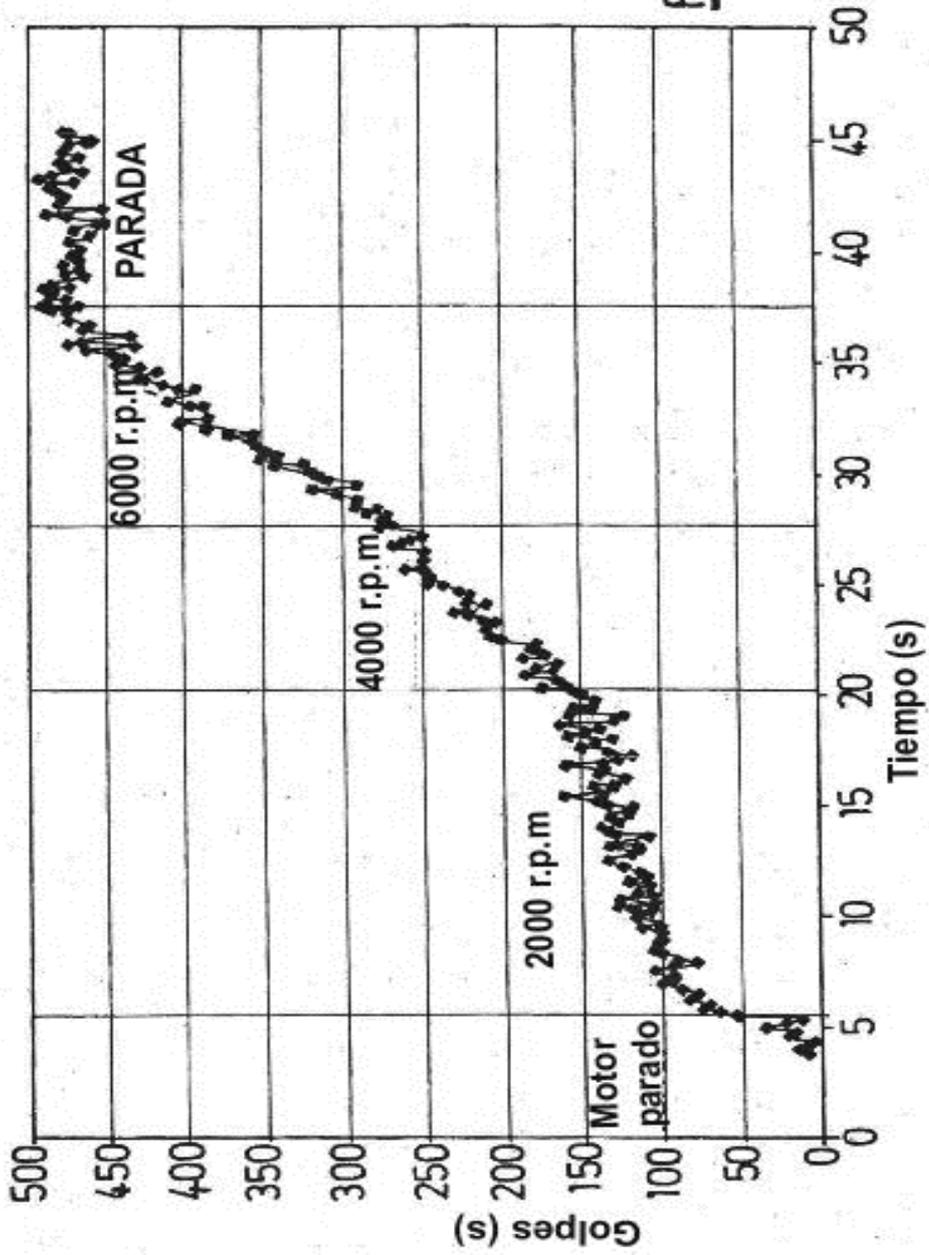


FIG.2

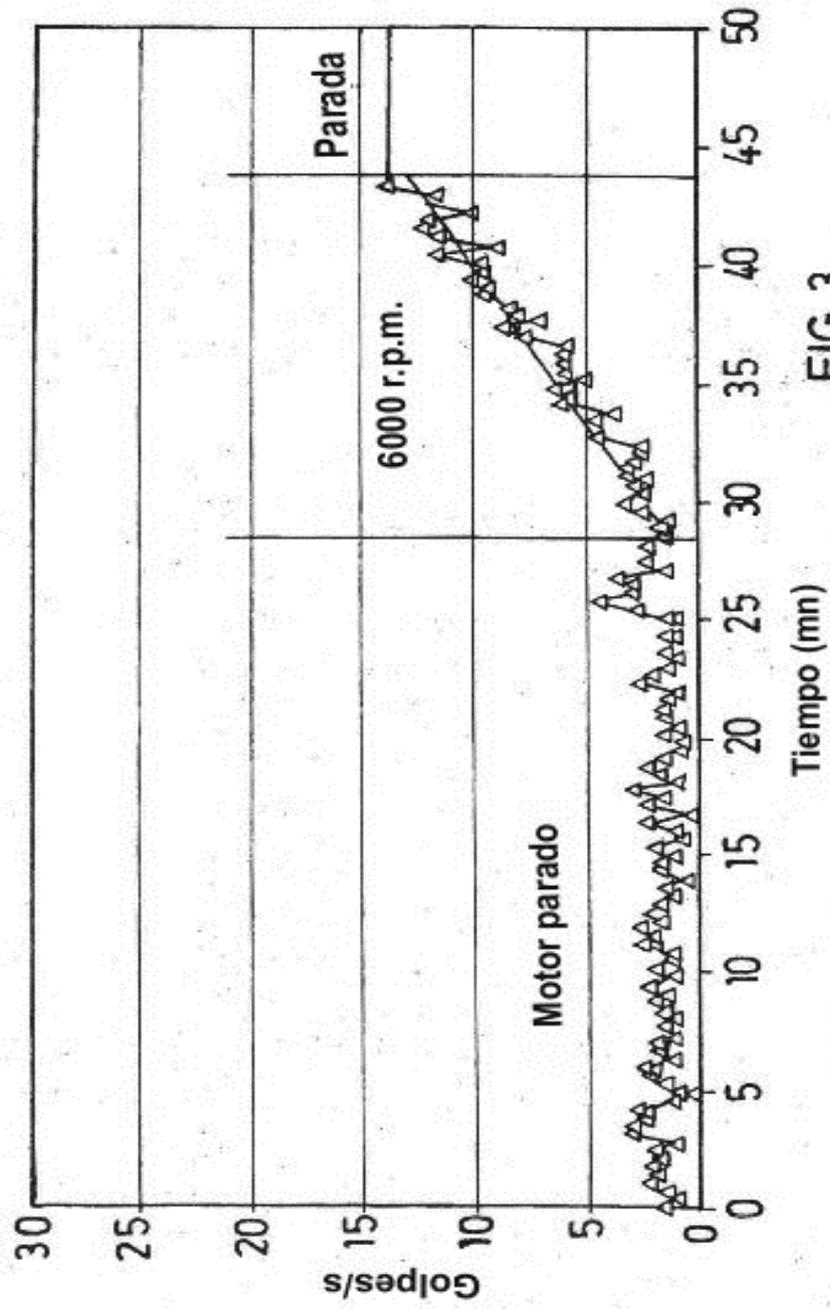


FIG.3

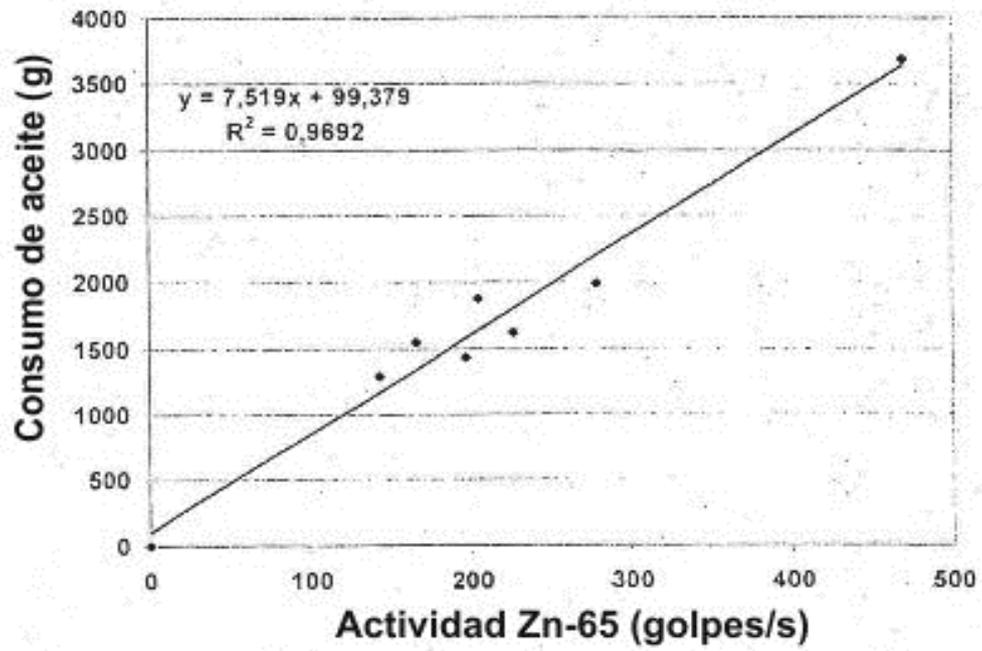


FIG. 4