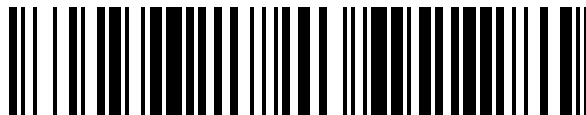


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 112 780**

21 Número de solicitud: 201400460

51 Int. Cl.:

F01M 11/00

(2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

16.05.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

17.06.2014

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE MURCIA (100.0%)
Oficina de Transferencia de Resultados de
Investigación (OTRI) Vicerrectorado de
Investigación e Internacionalización. Campus
Universitario de Espinardo, Edificio Rector Soler,
1ª Planta.
30100 Murcia ES**

72 Inventor/es:

**GONZÁLEZ CARPENA, Antonio y
MICOL GUILLAMÓN, Sergio**

54 Título: **Dispositivo para la determinación del número base en aceites lubricantes**

ES 1 112 780 U

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la determinación del número base en aceites lubricantes

5 **Objeto de la invención**

La presente invención consiste en un dispositivo para calcular de forma rápida y fiable el número base (TBN) de un aceite lubricante para optimizar los tiempos de recambio del mismo, es decir, en el caso de que este parámetro no haya
10 sobrepasado un determinado valor, aumentar el periodo de reposición del aceite lubricante y, en el caso de que lo haya sobrepasado realizar inmediatamente el cambio.

La lectura del número base (TBN) puede obtenerse inmediatamente de un
15 indicador manométrico fijado a la tapadera del dispositivo.

El dispositivo es de gran utilidad en el sector de la maquinaria pesada, concretamente en los aceites del cárter de motor de dicha maquinaria y por la rapidez y sencillez de su aplicación es adecuado para ser utilizado en campo y
20 por personal no especializado.

Sector de la técnica

Talleres de mantenimiento de maquinaria pesada, de barcos, de vehículos de gran tonelaje, donde se realizan el control y la sustitución de aceites lubricantes de los
25 motores. También empresas con pequeñas flotas de maquinaria donde realizan el control y sustitución del aceite lubricante de sus propios vehículos y maquinaria.

Estado de la técnica

30

Hasta tiempos recientes los combustibles de los motores tenían cantidades de azufre demasiado elevadas. Este azufre debido al vapor de agua resultante del

proceso de combustión se oxida hasta convertirse en ácido, que provoca grandes problemas de corrosión en los motores.

5 En la actualidad el porcentaje de azufre permitido en los combustibles ha disminuido considerablemente. Desde el año 2011 este máximo se ha establecido en 10 mg/kg tras la producción del combustible.

10 Para retardar o suprimir el efecto de la corrosión en los motores, se añade a los aceites lubricantes de los cilindros de los motores sustancias aditivas con cierta concentración básica, lo que les otorga la capacidad de neutralizar el ácido que se va depositando en los cilindros. Lógicamente dicha concentración básica va disminuyendo con el tiempo, de manera que el aceite puede perder todo su potencial de neutralización. Antes de que eso ocurra el aceite debe ser cambiado.

15 El número base (TBN, Total Base Number, por sus siglas en inglés) mide la capacidad de neutralización de ácido que tiene un lubricante; se define como la cantidad de ácido, expresado en miligramos de hidróxido de potasio (KOH), que se requiere para neutralizar el contenido de base de un gramo de muestra, en condiciones normalizadas.

20

A pesar de haber sido reducido considerablemente el porcentaje de azufre permitido, el número de base sigue teniendo la misma importancia que antes, esto es debido a que los fabricantes tienen que aumentar la recirculación de gases de escape (EGR) para reducir la expulsión de NO_x procedente de la combustión y ello
25 afecta a la disminución del TBN en el lubricante.

Los análisis para el cálculo del TBN, que normalmente son realizados por laboratorios especializados, necesitan que un experto los lleve a cabo ya que utilizan métodos bastante complejos e incluso con altos costes económicos. Estos
30 análisis conllevan además un tiempo de realización relativamente elevado.

Los métodos principales para el cálculo del TBN se basan en una valoración potenciométrica, es decir, requieren de un electrodo de vidrio que refleje el potencial

eléctrico, lo que se traduce en una inversión importante en instrumentación. Además, para estos métodos se pueden utilizar valoradoras manuales o automáticas, si bien, el inconveniente que tienen estos últimos es que son demasiado caros y requieren de unos ciertos conocimientos en química para poder
5 llevarse a cabo.

Descripción de la invención

Los aceites lubricantes están compuestos por un aceite base, al que se le añaden
10 aditivos para mejorar sus características de acuerdo a la normativa vigente. Estos aditivos se suelen utilizar para mejorar la viscosidad o evitar la corrosión, entre otros fines.

Para evitar la corrosión se le añaden al aceite base moléculas tenso-activas. Éstas
15 tienen una molécula de carbonato cálcico en su interior.

El método para el cálculo del TBN en el que se basa el dispositivo objeto de esta invención, se basa en la reacción de descomposición del ácido carbónico tras la adicción de un reactivo ácido.
20

El carbonato cálcico al reaccionar con un reactivo ácido da lugar a ácido carbónico que, debido a su inestabilidad y al ser agitado, descompone en CO_2 y H_2O . El CO_2 al tener una alta presión de vapor pasa a fase gaseosa.

25 Una sustancia en las mismas condiciones de presión y temperatura, ocupa un mayor volumen en estado gaseoso que en estado líquido. Esto se traduce en que si una sustancia pasa de estado líquido a gaseoso en un recipiente cerrado y no puede ocupar el volumen que necesita para esas condiciones, la presión del gas aumentará. Aprovechando este fenómeno se plantea medir la presión en un
30 recipiente cerrado donde se ha producido la reacción de carbonato cálcico con el reactivo. Según la ley de gases ideales, la presión alcanzada en el recipiente cerrado a temperatura constante, es proporcional a la cantidad de moles de gas que se han producido, es decir, a la cantidad de carbonato cálcico que había en la

muestra, considerando que se ha añadido reactivo en exceso. Por tanto, midiendo el aumento de presión en la cavidad tendremos una medida del TBN del aceite lubricante.

- 5 Los valores de TBN alcanzados por aceite del cárter de maquinaria pesada no suelen superar los 12 mg KOH/g para aceites nuevos, teniendo en cuenta que el valor de TBN disminuye conforme se produce su uso, el manómetro del dispositivo no requerirá una escala muy amplia de presión.
- 10 El valor de TBN obtenido guarda una relación con la presión obtenida, pero es necesario calibrar el dispositivo previamente a partir de patrones con TBN conocido.

- El reactivo utilizado consta de un ácido y un disolvente para permitir una rápida mezcla entre el aceite lubricante y el ácido. La principal característica a cumplir por
- 15 estos reactivos es que deben tener una baja presión de vapor. En concreto el tipo de reactivos empleados son ácido nítrico diluido en un reactivo con baja presión de vapor como es el 2-butoxyetanol, mientras que como disolvente se utiliza esencia de trementina.

- 20 Este dispositivo puede ser aplicado en el sector automovilístico en general, pero es en la maquinaria pesada, donde el cárter puede necesitar volúmenes de hasta 250 litros de aceite lubricante, donde se puede llegar a conseguir ahorros muy grandes al aumentar el periodo de reposición del aceite lubricante. En cambio, en un automóvil particular el aceite del cárter no suele superar los 5 litros, lo que
- 25 implica que no se consiga tanto ahorro como puede ocurrir con la maquinaria pesada.

Breve descripción del contenido de las figuras

- 30 Figura 1 – Sección transversal del dispositivo, en el que se observa las cavidades para aceite y reactivo practicadas en el vaso reactor y la tapa roscada que forma una cámara con el reactor y en la que se acopla el manómetro.

Figura 2 – Vista en perspectiva del dispositivo de medida de TBN.

Lista de referencias

- 5 1. Vaso reactor.
2. Tapa roscada.
3. Cavity menor para el aceite.
4. Cavity mayor para el reactivo.
5. Cámara de reacción y acumulación de gases.
- 10 6. Orificio roscado para acoplamiento del manómetro.
7. Manómetro.
8. Junta tórica.

Descripción de un modo de realización preferente de la invención

15

Dado que la medida del TBN se basa en la medida de los productos de una reacción química, interesa que ésta comience a producirse una vez esté cerrado el reactor para que los productos de la reacción queden atrapados en el mismo. Por ello el reactor se ha diseñado practicando dentro de un cilindro macizo, en esta

20 invención denominado vaso del reactor (1), dos cavidades separadas. Una de ellas está pensada para contener el aceite que se quiere analizar y la otra, el reactivo adecuado que se va a emplear. El vaso del reactor se cierra por la parte superior mediante una tapa roscada (2), que lo cierra herméticamente con ayuda de una junta tórica de goma (8) interpuesta entre ambos.

25

Como interesa extraer todos los gases posibles de la muestra de aceite, una de las cavidades, destinada a contener la muestra del aceite (3), tiene una capacidad más pequeña, mientras que la pensada para echar el reactivo ácido en exceso (4) tiene una capacidad mayor.

30

Además, entre el vaso del reactor donde se practican las dos cavidades y la tapa que lo cierra, se dejará una pequeña cámara de reacción (5) que sirve para que se mezcle el reactivo ácido con la muestra de aceite lubricante y que está diseñada para asegurar que la presión alcanzada durante la reacción esté dentro del rango de

presión que abarca el manómetro. El volumen de ésta cámara de reacción junto al de las dos cavidades ha sido dimensionado para que permita calcular el valor de TBN.

- 5 En la tapa se ha practicado un orificio roscado (6) de manera que por su parte exterior se puede acoplar un manómetro comercial (7) que proporcionará la medida de la presión de los gases que se formen en el interior del dispositivo debido a la reacción química que se produce.
- 10 La forma de llevar a cabo la medida del TBN con el dispositivo consiste en llenar las dos cavidades correspondientes con las cantidades indicadas de aceite lubricante y de reactivo; a continuación se cierra el recipiente con la tapa roscada, se agita durante 2 minutos y se deja otros dos minutos hasta que la presión deja de aumentar.
- 15 Cuando se observa que la presión que indica el manómetro ha dejado de aumentar, se lleva dicho valor de presión a un programa informático que se ha desarrollado al efecto y que relacionan la presión obtenida con el valor de TBN alcanzado.
- 20 A la presión obtenida se le aplica la ecuación de los gases para determinar el número de moles de CO_2 que se forman. El ácido carbónico proveniente del carbonato cálcico descompone en CO_2 y H_2O por medio de una reacción 1:1, lo que significa que los moles de CO_2 formados son los mismos que los de ácido carbónico. El ácido carbónico es un ácido diprótico, eso significa que por cada mol
- 25 que se forma de este ácido, reaccionan 2 moles del ácido empleado inicialmente en el reactivo. Posteriormente a partir de la cantidad (moles) de ácido que ha reaccionado (obtenida anteriormente de la ecuación general de gases) y empleando una constante que depende del calibrado previo que se ha hecho con valores conocidos, se calcula el valor de TBN del aceite analizado en mg KOH/g.
- 30 A modo explicativo, se aporta el siguiente ejemplo práctico de medida: Se introduce la muestra en una de las cavidades del reactor, por ejemplo, 5 ml y en la otra cavidad se introduce el reactivo ácido en exceso, por ejemplo 15 ml. Se cierra el

recipiente y se agita durante 2 minutos. Tras la agitación, la presión obtenida alcanza un valor estable de 0,23 bar.

5 Aplicando la ecuación de los gases se obtienen 0,0002 moles de CO₂ formados, que se traduce en 0,0004 moles de ácido reaccionado. La cantidad de ácido reaccionado se multiplica por un factor obtenido durante el proceso de calibrado previo utilizando muestras patrones de aceite con número TBN conocido y con el resultado obtenido. Haciendo uso de una aplicación informática específica generada, se calcula el valor de TBN del aceite, siendo en este caso de 9,23 mg
10 KOH/g.

Para optimizar gastos de fabricación, el dispositivo puede fabricarse a partir de algún material plástico químicamente inerte, siendo los más recomendables PVC, HDPE, aunque como las concentraciones de ácido no son muy elevadas, también
15 pueden ser utilizados PET, PE y PP.

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo para la determinación del número base (TBN) en aceites lubricantes usados, **caracterizado por** un vaso reactor (1) en el que se han
5 formado dos cavidades separadas para el alojamiento del aceite y del reactivo.
- 2.- Dispositivo para la determinación del número base (TBN) en aceites lubricantes usados, según reivindicación anterior, **caracterizado porque** una
10 cavidad para alojar el reactivo (4) es de mayor capacidad que la cavidad para alojar el aceite lubricante (3), de forma que el reactivo esté en exceso en la reacción.
- 3.- Dispositivo para la determinación del número base (TBN) en aceites lubricantes usados, según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**
15 entre el propio reactor y la tapa que lo cierra se forma una cavidad (5) donde se mezclan los reactivos y se acumulan los gases producto de la reacción.
- 4.- Dispositivo para la determinación del número base (TBN) en aceites lubricantes usados, según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**
20 está fabricado en material plástico químicamente estable, como PVC, HDPE, PET, PE y PP.
- 5.- Dispositivo para la determinación del número base (TBN) en aceites lubricantes usados, según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**
25 entre el reactor y la tapa que lo cierra (2) se coloca una junta tórica de goma (8) que evita fugas de gases.
- 6.- Dispositivo para la determinación del número base (TBN) en aceites lubricantes usados, según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**
30 en la parte superior de la tapa del reactor se aloja un manómetro (7) conectado, mediante un orificio roscado (6), a la cámara de gases para medir la presión.

7.- Dispositivo para la determinación del número base (TBN) en aceites lubricantes usados, según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el reactivo utilizado es una mezcla de diferentes reactivos, uno de ellos ácido que poseen una baja presión de vapor.

5

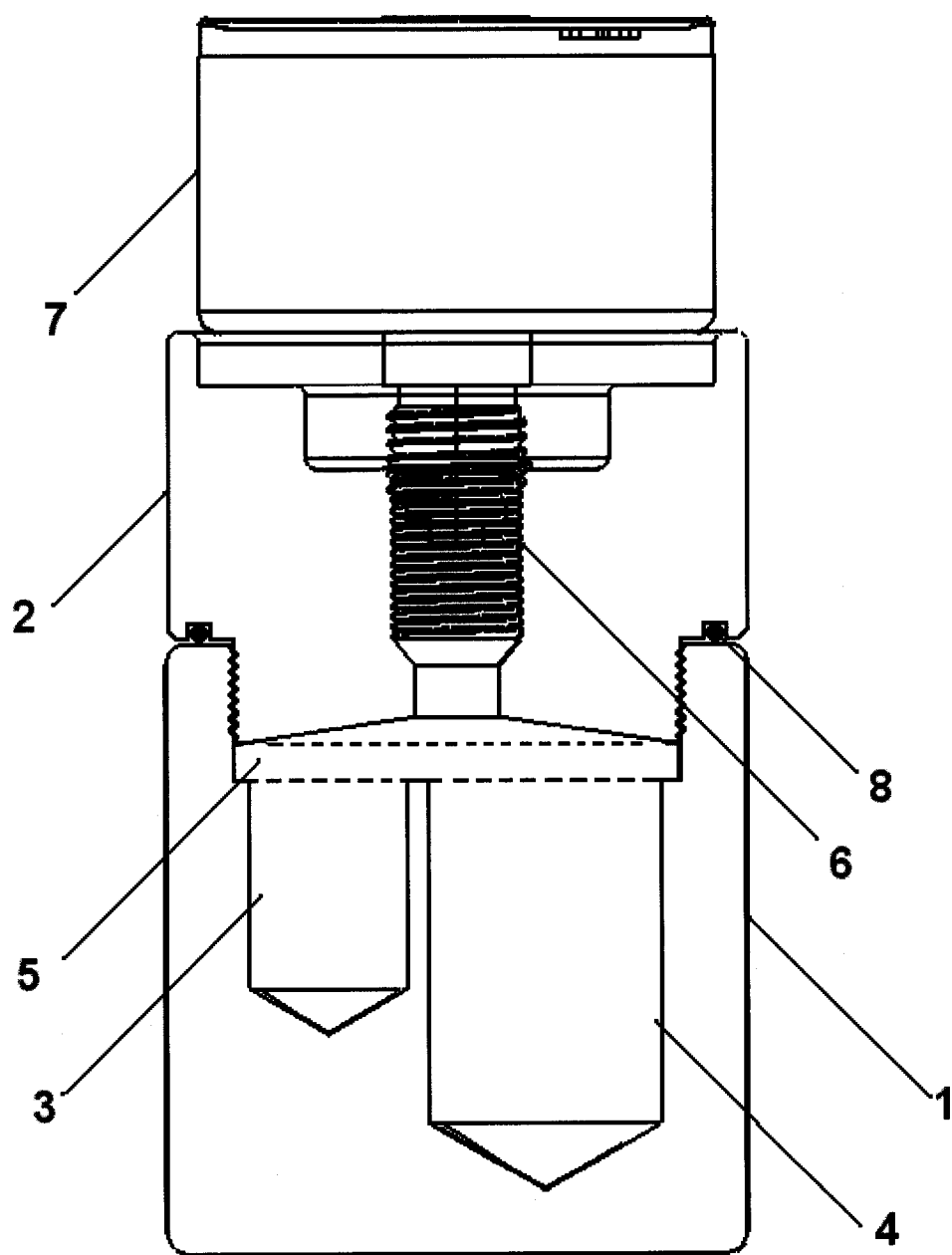


Figura 1

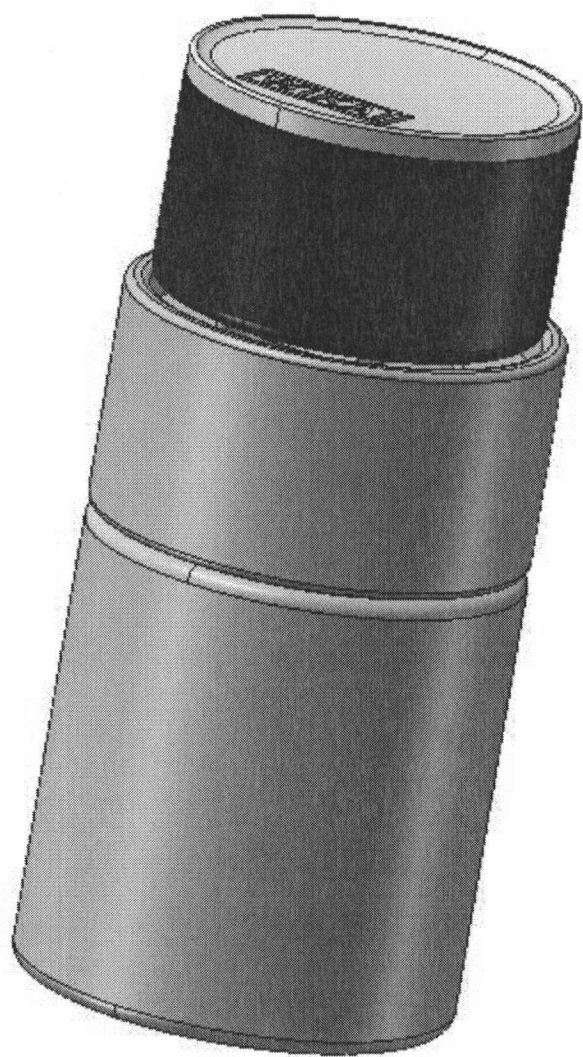


Figura 2