



(51) Clasificación Internacional de Patentes:
F02M 27/02 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/PE20 16/000022

(22) Fecha de presentación internacional:
25 de noviembre de 2016 (25.11.2016)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
2712-2015 DIN
31 de diciembre de 2015 (31.12.2015) PE

(72) Inventor; e

(71) Solicitante : COQUIS SÁNCHEZ-CONCHA, Rodrigo
[PE/PE]; Calle Ricardo Aicardi 145 DPTO 102 urb.
Chama, Lima 33 (PE).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,
para toda clase de protección nacional admisible): AE,
AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN,
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD,

GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP,
KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,
para toda clase de protección regional admisible):

ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW,
SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ,
BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declaraciones según la Regla 4.17:

— sobre la calidad de inventor (Regla 4.17(iv))

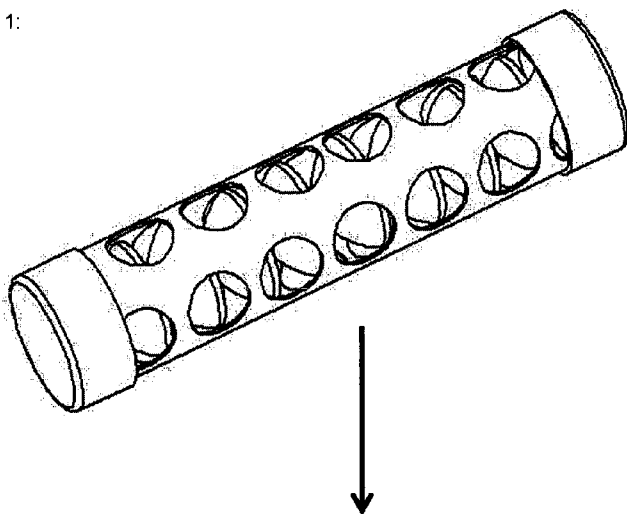
Publicada:

— con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

(54) Title: DEVICE FOR THE TREATMENT AND REMOVAL OF BACTERIA IN HYDROCARBON FUELS, AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF AND THE ACTIVATION OF THE SURFACE THEREOF

(54) Título : DISPOSITIVO PARA EL TRATAMIENTO Y LA ELIMINACIÓN DE BACTERIAS EN COMBUSTIBLES HIDROCARBUROS Y PROCESO PARA SU FABRICACIÓN Y LA ACTIVACIÓN DE SU SUPERFICIE

Figura 1:



(57) Abstract: The invention relates to a device for the treatment and removal of bacteria in hydrocarbon fuels for the purpose of ensuring the purity of said fuels. The removal of the bacteria takes place in a catalytic manner, as a result of the alloying of the material forming the internal part and the interaction with the casing containing same. The device has the advantage of having a more intense effect when removing biological contamination than other technologies. The device is installed inside the fuel tanks. The design of the device permits the presence thereof in the tank without causing damage to the components that can be inside same.

(57) Resumen: La presente invención consiste en un dispositivo para el tratamiento y la eliminación de bacterias en hidrocarburos combustibles cuya función es asegurar la pureza de dichos combustibles. La eliminación de las bacterias se da a cabo de manera catalítica gracias a la aleación de la que está

[Continúa en la página siguiente]

compuesta su parte interior y la interacción con la carcasa que lo contiene. Este dispositivo cuenta con la ventaja de tener un efecto más intenso de eliminación de contaminación microbiológica que otras tecnologías. Se instala dentro de los tanques de combustible. Su diseño permite que su presencia en el tanque no genere daños a los componentes que puedan estar dentro de él.

**Dispositivo para el tratamiento y la eliminación de bacterias en combustibles
hidrocarburos y proceso para su fabricación y la activación de su superficie**

Campo técnico

5

La presente invención se encuentra en el sector técnico de la química. Se refiere específicamente a la utilización de catalizadores metálicos para la eliminación de bacterias en combustibles fósiles.

10

Estado de la técnica

En los combustibles comerciales existen normalmente contaminantes y compuestos microbiológicos que reducen su eficiencia a la hora de ser quemados en motores o quemadores, viéndose afectado su rendimiento, su bombeabilidad en frío, la vida útil de las bombas de inyección, obstruyen inyectores, y eventualmente reducen la eficiencia de la combustión causando pérdida de potencia, alta formación de hollín, necesidad de cambiar el aceite lubricante y su filtro con mayor frecuencia y el aumento de las emisiones de gases tóxicos al medio ambiente.

20

Estos contaminantes son en buena proporción bacterias, mohos y levaduras, los cuales crecen de manera natural en dichos combustibles. Este crecimiento suele ser exponencial.

25

La presencia de estos microorganismos en el combustible puede ser perjudicial para su performance en quemadores o motores, en general cualquier proceso o aplicación que involucre la quema de estos combustibles.

30

Este problema aparece desde el instante que el combustible sale de la refinería hasta el momento que es quemado en el motor, es decir que durante toda la cadena logística compuesta por el transporte de la refinería a las estaciones de servicio o a los reservorios intermedios, durante su almacenamiento en dichos lugares y durante su almacenamiento en los tanques de combustible de los propios vehículos, el combustible se estará contaminando progresivamente.

Esta contaminación microbiológica se acelera cuando el entorno es favorable para el crecimiento de las bacterias, por ejemplo, en ambientes de alta humedad, temperatura o en entornos contaminado por polvos.

- 5 Para solucionar este problema existen distintas tecnologías. Una de ellas son los filtros de combustible. Estos suelen ser membranas con pequeños poros por los cuales se fuerza a pasar el diesel aplicando presión de tal manera que las impurezas, una de ellas las bacterias, se queden atrapadas en la membrana. Pero esta tecnología tiene diversas deficiencias, como el hecho de necesitar elevar la presión del combustible
- 10 para poder purificarlo, lo que vuelve ineficiente el sistema de bombeo e inyección; también, tienen el problema que el tamaño de sus poros suele ser más grande que el tamaño de las bacterias, por ejemplo, si se tiene un filtro cuyo tamaño de poros es de 10 mieras y los consorcio de bacterias tiene 0.2 mieras en promedio de diámetro, estas no serán filtradas; solo elimina las bacterias cuando el sistema de bombeo está
- 15 activado; y que necesitan ser reemplazados periódicamente ya que suelen saturarse u obstruirse, lo que también perjudica el funcionamiento del vehículo.

Otra tecnología que existe para solucionar este problema son los aditivos líquidos como los productos comerciales HFA Oil Additives, liqui moly, etc. Estos se añaden al

20 combustible fósil y eliminan de manera química las bacterias en el combustible. Estos tienen ciertos problemas como que no es un tratamiento permanente, sino que una cantidad del aditivo trata un volumen específico de combustible; y que la composición del aditivo puede afectar negativamente la performance del combustible fósil.

25 Además, existen catalizadores metálicos a base de estaño y antimonio que se instalan dentro de los sistemas de almacenamiento de combustible y cumplen la función de tratar constantemente el combustible de tal manera que eliminan las bacterias que se encuentran dentro de él.

30 Pero, estas tecnologías cuentan con distintos problemas como:

- Velocidad de eliminación de bacterias:

Las tecnologías actuales de catalizadores metálicos para la eliminación de bacterias

35 tienen una velocidad de reacción, por lo que el efecto de mejora sobre el hidrocarburo

combustible se aprecia después de un tiempo considerable luego de haber entrado en contacto y haber iniciado la reacción.

- Aumento inicial de la contaminación del combustible a la hora de iniciar el tratamiento:

Al iniciar el tratamiento, los catalizadores metálicos suelen liberar óxidos y otras impurezas que actúan en detrimento de la calidad del combustible. Es después de un periodo de tiempo que estos contaminantes son eliminados por el propio catalizador y las bacterias empiezan a ser eliminadas.

- Generan daños al contenedor de combustible donde son instalados:

Estos dispositivos suelen tener un volumen reducido y no estar sujetos dentro del recipiente donde son instalados. Muchas veces, estos son instalados dentro del tanque de combustible de vehículos que se desplazan. Es por ello que los dispositivos se mueven de un lado para el otro pudiendo causar daños a la estructura del contenedor y a los sensores (boyas de nivel, sensor de temperatura, etc.) y actuadores (bomba, válvulas, etc.) que estén dentro de él. Más aun, asegurar estos dispositivos mediante una intervención mecánica es complicado y peligroso ya que requeriría desmontar el contenedor del combustible y manipularlo cuando aún contiene residuos, lo que genera el riesgo de que ocurra una explosión.

- Asegurar la efectividad de la reacción en cualquier entorno:

Estos catalizadores dependen de la presencia de un material ferroso para empezar a reaccionar, por lo que si el entorno en el que están no se encuentra ningún material de ese tipo, su efecto será nulo.

- Toxicidad:

Algunas patentes describen productos que incluyen metales como bismuto, plomo o mercurio, lo que causa que estos puedan ser nocivos y tóxicos para las personas que lo utilicen o manipulen.

Descripción de la invención

El propósito de la invención es eliminar los contaminantes microbiológicos presentes en hidrocarburos combustibles de manera más rápida y efectiva que las tecnologías
5 existentes en la actualidad, siendo compatible con la ingeniería de los tanques de almacenamiento de combustible y sin generar perjuicios a la salud humana.

En tal sentido, se desarrolló un dispositivo que comprende pellets metálicos compuestos por una aleación de estaño, antimonio, cobre y zinc; una carcasa metálica,
10 una pluralidad de imanes y de tapas. Además, se desarrolló un proceso para la manufactura y activación de los pellets para que su actividad catalítica se intensifique.

Las aleaciones de estaño y antimonio son usadas para prevenir la putrefacción en combustibles fósiles y en general combustibles hidrocarburos pero su actividad anti
15 microbiana no llega a ser lo suficientemente intensa como para eliminar las bacterias, mohos o levaduras que existen en dicho fluido de manera ágil y oportuna.

Es por ello que se consideró en la composición del pellet los metales zinc y cobre, además del estaño y antimonio, para tener un efecto catalítico más intenso.

La incorporación de cobre a esta mezcla se debe a que este metal tiene propiedades bactericidas, lo cual hace que la aleación actúe de manera más intensa para eliminar
microorganismos.

En este caso, el zinc cumple la función de ser un soporte para los demás metales empleados en la aleación. Este metal es un semiconductor que promueve el intercambio de electrones y la actividad catalítica, magnificando las propiedades que los demás metales que actúan junto a él.

Más aun, el procedimiento mencionado anteriormente fue ingeniado para evitar que al iniciar el tratamiento los catalizadores metálicos liberen óxidos y otras impurezas que actúan en detrimento de la calidad del combustible, de tal manera que al momento de actuar sobre el combustible genere efectos solamente positivos y desarrolle su actividad catalítica de manera más vigorosa.

Este procedimiento consta de cinco etapas: fundición, colada, enfriamiento activación, y limpieza.

5 En la etapa de fundición los metales son colocados en un recipiente refractario y se introducen a un horno donde se calientan hasta superar su punto de fundición.

En la etapa de colada, los metales son vertidos en un molde para que tomen su forma pasando al estado sólido.

10 En la etapa de enfriamiento, los pellets pierden temperatura de tal manera que su estructura molecular sea o tienda a ser cristalina y en un entorno no oxidante.

En la etapa de activación, los pellets son removidos del molde para ser transferidos a un recipiente que contenga un solvente orgánico donde van a ser sometidos a reflujo
15 para activar su superficie.

Finalmente, en la etapa de limpieza, los pellets son retirados del recipiente que contiene el solvente orgánico para eliminar todos los residuos mediante la evaporación de los mismos en una estufa.

20 Por otra parte, la invención no contiene metales como plomo o mercurio (como las patentes US 6024073 A Y US 5393723 A) que puedan significar un riesgo para la salud de las personas que manipulen este material.

25 Además, los pellets necesitan estar en un entorno en cual exista al menos un material que esté compuesto principalmente por hierro para poder desarrollar su actividad catalítica. Es por ello que tanto las tapas del dispositivo como la carcasa metálica deben ser fabricados de un material que sea principalmente hierro para de este modo asegurar la efectividad de la reacción catalítica de los pellets sea cual sea en ambiente
30 en el cual sean instalados. Asimismo, este material debe ser preferentemente inoxidable.

Adicionalmente, la incorporación de imanes dentro de la carcasa metálica permitirá que el dispositivo se adhiera a cualquier superficie que sea atraída por imanes, como por
35 ejemplo el fierro que es el material del cual están fabricados la mayoría de tanques de

combustible. De esta manera, se evitará que el dispositivo se encuentre suelto y desplazándose por el tanque de combustible, evitando a su vez que se dañen sensores y actuadores que puedan estar dentro de él.

5

10

15

20

25

30

35

Listado de figuras

La presente invención muestra las figuras que describen el invento:

- 5 Figura 1: Dispositivo para el tratamiento y la eliminación de bacterias en combustibles fósiles ensamblado.

1: Dispositivo

- 10 Figura 2: Partes del dispositivo para el tratamiento y la eliminación de bacterias en combustibles fósiles.

2: Tapa

3: Imanes

4: Pellets

5: Carcasa

15

- Figura 3: Diagrama de bloques del procedimiento para la manufactura y activación de los pellets metálicos

- 20 Figura 4: Caracterización de consorcios de bacteria presente en el DIESEL-DB5 por Espectrometría UV-VIS

Figura 5: Comparación de distintas aleaciones con respecto a la degradación bacteriana medido a una longitud de onda de 450nm

- 25 Figura 6: Comparación de distintas aleaciones con respecto a la degradación bacteriana medido a una longitud de onda de 480nm

Descripción preferente de la invención

La invención es un sistema para la eliminación de bacterias en combustibles fósiles que comprende una pluralidad de pellets metálicos compuestos por una aleación cuya composición es la siguiente:

5

Estaño (Sn): Entre 45% y 55%

Antimonio (Sb): Entre 20% y 30%

Cobre (Cu): Entre 10% y 20%

Zinc (Zn): Entre 5% y 15%

10

Esta aleación fue diseñada para que no genere perjuicios a la salud humana y, a su vez, supere la eficiencia de los catalizadores para la eliminación de bacterias elaborados en base a antimonio, estaño, plomo y mercurio. Por ello, se optó por dejar de lado los metales plomo y mercurio al ser estos los más dañinos para la salud humana y se analizaron otros elementos que los puedan reemplazar para generar mayor actividad catalítica.

15

Se plantearon distintas hipótesis para encontrar a los elementos que completen la aleación, siendo los metales más prometedores el cobre y el zinc. El primero por sus propiedades bactericidas y el segundo por ser un elemento que actúa como soporte que magnifica las propiedades catalíticas de los demás elementos o compuestos que actúen junto a él.

20

Para analizar los efectos que estos metales tienen sobre el combustible se sumergieron pedazos de ambos en muestras separadas de biodiesel en frascos de vidrio durante 4 semanas para realizar una inspección visual y de la medición de su absorbancia en distintas longitudes de onda mediante espectrometría UV-VIS.

25

Se debe aclarar que las bacterias que contaminan los combustibles son principalmente pseudomonas en consorcio, las cuales se pueden detectar y cuantificar de manera indirecta mediante la medición de la absorbancia en distintas longitudes de onda mediante espectrometría UV-VIS del combustible donde habitan. Los consorcios de bacterias se detectan gracias a la presencia en dos picos característicos en la gráfica

30

de absorbancia ubicados en los 450 nm y 480 nm de longitud de onda. El siguiente gráfico muestra los picos característicos que se aprecian en la figura 4.

- 5 Continuando con el análisis del zinc y el cobre, se observó que el zinc no tuvo efecto alguno sobre el combustible y el cobre tuvo un efecto negativo ya que el biodiesel se tornó turbio y más denso. Con respecto a la medición de su absorbancia, ninguno logro reducir significativamente los picos característicos. En tal sentido, de manera individual no tuvieron efecto bactericida sobre el combustible.

10

Se procedió a la validación de la hipótesis que plantea que el efecto en conjunto del cobre, zinc, antimonio y estaño tendrá un efecto catalítico más intenso que las otras aleaciones. Para esto, se prepararon pellets de mismo tamaño y distinta composición para poder analizar la diferencia que se genera al añadir los dos metales propuestos.

- 15 La primera muestra estuvo compuesta aproximadamente por un 33% de antimonio y 67% de estaño y la segunda, según la proporción expresada anteriormente.

Para poder realizar el análisis, se hicieron crecer bacterias en una muestra biodiesel mediante la inserción de un cultivo de pseudomonas, sometiéndola a calentamiento y burbujeo de oxígeno por dos meses. De esta forma, se logró que el biodiesel se torne oscuro evidenciando la presencia de bacterias.

Luego, se separó la muestra de biodiesel en dos recipientes de vidrio con dos conexiones para acoplar una manguera. De esta manera, se acoplaron mangueras a las entradas y salidas de los recipientes. También, se fabricaron recipientes de forma cilíndrica de material ferroso dentro de los cuales se insertaron los pellets de las distintas aleaciones. Estos recipientes contaron con tapas y niples que permiten que sean instalados en serie en la manguera para que el combustible pueda fluir por su interior. Asimismo, se instalaron bombas comerciales de combustible también en serie para que puedan bombear y recircular el combustible en el sistema planteado.

Se inició la prueba encendiendo la bomba de combustible y se midió la absorbancia cada noventa minutos para cuantificar el efecto de las aleaciones sobre el combustible.

Para entender la forma como las bacterias son eliminadas, se debe mencionar que estas desaparecen con un a una tasa descrita por la siguiente función:

$$N_{(t)} = N_0 e^{-a.t}$$

Dónde:

5

N_0 : Número total de bacterias al comienzo del tiempo ($t=0$).

$N_{(t)}$: Número total de bacterias al comienzo en un tiempo dado ($t \neq 0$).

10 a : Constante inversa al tiempo (s^{-1}).

t : tiempo en segundos.

15 Por otra parte, el método para cuantificar la eliminación de bacterias se utilizó, como se mencionó anteriormente la espectrometría UV-VIS, la cual se basa en la Ley de Beer-Lambert, la cual es una relación empírica que relaciona la absorción de luz con las propiedades del material atravesado.

$$A = cc.L. C$$

Dónde:

20 A : Absorbancia.

L : Longitud atravesada por la luz en el medio (cm).

C : Concentración molar del absorbente en el medio (M; #mol/L).

25

α : Coeficiente de absorción ($L \times \#mol^{-1} \times cm^{-1}$; $L \times \#mol^{-1} \times nrr^1$)

Tanto el número total de bacterias " N " como la concentración del absorbente " C " depende de la masa esto puede quedar relacionado como directamente proporcional, entonces la absorbancia " A " tendría una relación directamente proporcional al número de bacterias " N ".

30

$$N \propto C \rightarrow N \propto A$$

Usando las tres ecuaciones tendríamos la siguiente expresión:

$$A_{(t)} = A_0 \cdot B \cdot e^{-a \cdot t}$$

$$\boxed{\frac{A_{(t)}}{A_0} = B \cdot e^{-a \cdot t}}$$

Dónde:

5 $\frac{A_{(t)}}{A_0} \propto \frac{C_{(t)}}{C_0} \propto \frac{N_{(t)}}{N_0}$: Relación número de bacterias en un tiempo "t".

B: Coeficiente adimensional.

a: Constante inversa al tiempo (s^{-1}).

10 t: tiempo en segundos.

Para poder representar gráficamente los resultados obtenidos, se calculó el logaritmo neperiano "Ln" para poder dar linealidad a la función y despejar el factor tiempo "t".

$$\underbrace{\ln\left(\frac{A_0}{A_{(t)}}\right)}_{Y''} = a \cdot t - \ln(B)$$

15

$$\boxed{Y'' = a \cdot t - \ln(B)}$$

Es así como la función potencial se gráfica $\ln\left(\frac{A_0}{A_{(t)}}\right)$ vs t se obtiene la ecuación de una línea recta.

De esta manera, los resultados se muestran en las gráficas mostradas en las figuras 5
20 y 6.

De este modo se logró determinar que el efecto catalítico sobre la eliminación de microorganismos se intensifica al mezclar estos metales en las proporciones mencionadas.

25 Más aun, La geometría y tamaño de la aleación puede ser de distintas formas y dimensiones, como espuma, pellets (4), esferas de distinto tamaño, nano o micro

estructuras, entre otras, siempre y cuando se asegure que pueda estar en contacto con el combustible y que su resistencia mecánica permita soportar el fulgo del combustible sin quebrarse o desprenderse. La aleación debe estar contenida dentro la carcasa metálica.

5

Asimismo, la aleación metálica tiene un efecto catalítico debido a que debe de cerrar un circuito electroquímico similar al de una batería o un ánodo de sacrificio. Este está compuesto por la aleación el combustible y un metal o aleación cuyo elemento principal es hierro. Generalmente, se espera que este circuito pueda ser cerrado por el material del cual está formado el tanque de almacenamiento de combustible, debido a que generalmente los automóviles suelen tener un tanque de acero de bajo carbono, pero en otros casos, como por ejemplo silos de cemento, tanque de plástico (usados en motos acuáticas, automóviles livianos, entre otros vehículos) el circuito no será necesariamente cerrado, impidiendo que haya actividad catalítica para la eliminación de bacterias. Es por ello que la carcasa (5) debe ser metálica y el elemento principal de su aleación debe ser hierro para, de este modo, asegurar que el circuito se complete y que se garantice la eliminación de bacterias sea cual sea en ambiente en el cual sean instalados. Asimismo, este material debe ser preferentemente inoxidable para evitar la formación de óxido en su superficie mientras que es almacenado o transportado antes de ser instalado dentro de un tanque de almacenamiento de combustible.

La carcasa (5) puede tener distintas geometrías como hexagonal, octogonal, cilíndrica, etc. Algo importante es que tenga agujeros por los que pueda fluir el combustible hacia su interior y pueda entrar en contacto con la aleación. Estos también pueden ser de distinta geometría.

Por otra parte, el dispositivo (1) debe ser instalado dentro de tanques de combustible, los cuales pueden ser estacionarios, como pueden pertenecer a vehículos que estarán en movimiento. En tal sentido, al ser un elemento de peso no despreciable, este podría desplazarse dentro del tanque conforme el vehículo acelere, gire, cambie de inclinación o frene, pudiendo colisionar con las paredes y con distintos sensores o actuadores (como sensores de nivel o bombas de combustible) generando daños. Empernar el dispositivo a la base del tanque puede ser complicado y peligroso (debido a la presencia de gases inflamables) y, a su vez, puede debilitar la estructura del tanque de combustible, haciéndolo menos resistente a los golpes, lo que implicaría también un

efecto negativo sobre la seguridad de la operatividad del tanque de almacenamiento de combustible, lo que sería crítico en el caso de los que están instalados en vehículos que se desplazan y transportan personas. Es por ello que en el presente diseño se incorporan imanes (3) dentro de la carcasa (5) para hacer que el dispositivo (1) se pueda adherir a las superficies de las que suelen estar compuestos los tanques de combustible. De este modo, se podrá sujetar de manera rápida y segura para reducir el riesgo de generar danos al tanque de combustible o a sus partes internas.

Finalmente, se sellan los extremos del dispositivo (1) con tapas (2), las cuales deben estar sujetas a presión o soldadas a la carcasa para asegurar que no se suelten.

Algo que se debe tener en cuenta que el alcance de la presente invención no se limita a un combustible en particular, sino que puede aplicarse a cualquier combustible que sea un hidrocarburo Líquido o gaseoso.

Así mismo, se ha inventado un procedimiento para la elaboración de la aleación y la activación de su superficie activa. Este comprende las siguientes etapas: calentamiento, colada, enfriamiento, activación y limpieza.

En la etapa de calentamiento se eleva la temperatura de los metales que comprenden la aleación por encima de los 1000°C superando sus puntos de fusión. De este modo, estando los metales dentro del recipiente refractario, estos pasan del estado sólido al estado líquido. El calentamiento debe ser realizado preferentemente en una atmosfera inerte, por ejemplo en una atmosfera de gas argón, para evitar la formación de óxidos.

En la siguiente etapa de colada, se vierte la aleación de metales en un molde para que pasen a tomar la forma deseada. Como se mencionó anteriormente, esta forma puede ser esférica, de pellets (4), de mallas, espuma, entre otras. Es importante que el molde en el que se realice la colada tenga capacidad de remover el calor de la aleación de manera suficiente y estar en una temperatura no por encima de los 200°C de la atmosférica, ya que la aleación debe tener una estructura atómica que sea preferentemente cristalina a la hora de solidificarse debido a que de esta manera su efecto catalítico se intensifica.

Una vez que la aleación se solidificó, es removida del molde y transferidos a un recipiente con aceite o un líquido no oxidante para acelerar su enfriamiento y propiciar un entorno sin oxígeno para evitar la generación de óxidos en su superficie. Esto ayuda a que no existan partículas de óxidos que interrumpan el efecto catalítico de la aleación.

Posteriormente, la aleación es activada. El aceite en la superficie es removido y la aleación es transferida a un recipiente formado por un material metálico y ferroso o que contenga un elemento de las mismas características dentro del que contenga combustible hidrocarburo en estado líquido, preferentemente diesel, y sometidos a reflujos para iniciar la reacción química y que la superficie de estos se active, desprendiendo todos los óxidos metálicos que se pudiesen haber formado en la superficie de la aleación. De esta manera se asegura que el efecto de la aleación sobre el combustible se optimice, evitando el desprendimiento de posibles contaminantes.

Finalmente, los pellets se remueven del recipiente en el que fueron activados y son transferidos a una estufa para que puedan ser limpiados, evaporando el remanente de solvente que pudo haber quedado sobre su superficie.

Reivindicaciones:

1. Un dispositivo (1) para el tratamiento y la eliminación de bacterias en hidrocarburos combustibles del tipo que comprende una carcasa que contiene una aleación metálica **caracterizado porque** dichos pellets metálicos (4) son una aleación de los siguientes metales en las respectivas proporciones:

Estaño (Sn): 45% - 55%

Antimonio (Sb): 20% - 30%

Cobre (Cu): 10% - 20%

Zinc (Zn): 5% - 15%

2. El dispositivo (1) para el tratamiento y la eliminación de bacterias en hidrocarburos combustibles según la reivindicación 1 **caracterizado porque** una carcasa (5) cuenta con unas tapas (2) en los extremos.

3. El dispositivo (1) para el tratamiento y la eliminación de bacterias en hidrocarburos combustibles según la reivindicación 1 **caracterizado porque** la carcasa (5) contiene unos imanes (3) preferentemente a la altura de las tapas (2).

4. El dispositivo (1) para el tratamiento y la eliminación de bacterias en hidrocarburos combustibles según la reivindicación 1 **caracterizado porque** la carcasa (5) es metálica de una aleación cuyo componente principalmente es hierro y es inoxidable.

5. El dispositivo (1) para el tratamiento y la eliminación de bacterias en hidrocarburos combustibles según la reivindicación 1 **caracterizado porque** la carcasa (5) tiene agujeros.

6. Un procedimiento para la manufactura y activación de la aleación compuesta por estaño (45% - 55%), antimonio (20% - 30%), cobre (10% - 20%) y zinc (5% - 15%) **caracterizado porque** cuenta con las etapas de:

- (a) Fundición, en la cual se derrite la mezcla de metales;
- (b) Colada, en la cual se vierte la mezcla en el molde de fundición;
- (c) Enfriamiento, en la que la aleación reposan en un entorno no oxidante hasta reducir su temperatura;
- 5 (d) Activación, en la que la superficie activa de la aleación con por lo menos un solvente orgánico;
- (e) Limpieza, en la que se eliminan los residuos de solventes del proceso de activación.
- 10 7. El procedimiento para la manufactura y activación de la aleación compuesta por estaño (45% - 55%), antimonio (20% - 30%), cobre (10% - 20%) y zinc (5% - 15%) según las reivindicaciones 1 y 6 **caracterizado porque** en la etapa de fundición la mezcla de metales es contenida en un recipiente refractario y calentada, preferentemente en una atmósfera inerte, a una temperatura superior
- 15 a 1000 °C.
8. El procedimiento para la manufactura y activación de la aleación compuesta por estaño (45% - 55%), antimonio (20% - 30%), cobre (10% - 20%) y zinc (5% - 15%) según las reivindicaciones 1 y 6 **caracterizado porque** en la etapa de
- 20 colada la mezcla de metales es vertida en un molde que debe tener una temperatura inferior a la mezcla y que no supere la temperatura atmosférica por más de 200 °C.
9. El procedimiento para la manufactura y activación de la aleación compuesta por
- 25 estaño (45% - 55%), antimonio (20% - 30%), cobre (10% - 20%) y zinc (5% - 15%) según las reivindicaciones 1 y 6 **caracterizado porque** en la etapa de enfriamiento la aleación es transferida del molde a un recipiente que contenga un fluido no oxidante, preferentemente aceite, donde reposarán hasta reducir su temperatura hasta la ambiental.
- 30
10. El procedimiento para la manufactura y activación de la aleación compuesta por estaño (45% - 55%), antimonio (20% - 30%), cobre (10% - 20%) y zinc (5% - 15%) según las reivindicaciones 1 y 6 **caracterizado porque** en la etapa de activación, la aleación es transferida a un recipiente, preferentemente de
- 35 material ferroso e inoxidable, que contiene un solvente orgánico,

preferentemente hidrocarburo combustible, y es sometido a agitación durante un periodo de tiempo preferentemente superior a 10 horas á temperatura ambiente.

11. El procedimiento para la manufactura y activación de la aleación compuesta por estaño (45% - 55%), antimonio (20% - 30%), cobre (10% - 20%) y zinc (5% - 15%) según las reivindicaciones 1 y 6 **caracterizado porque** en la etapa de limpieza la aleación es retirada del recipiente con el solvente orgánico, es escurrida y transferida a una estufa y son sometidos a un leve calentamiento para evaporar los residuos de dicho solvente.

Figura 1:

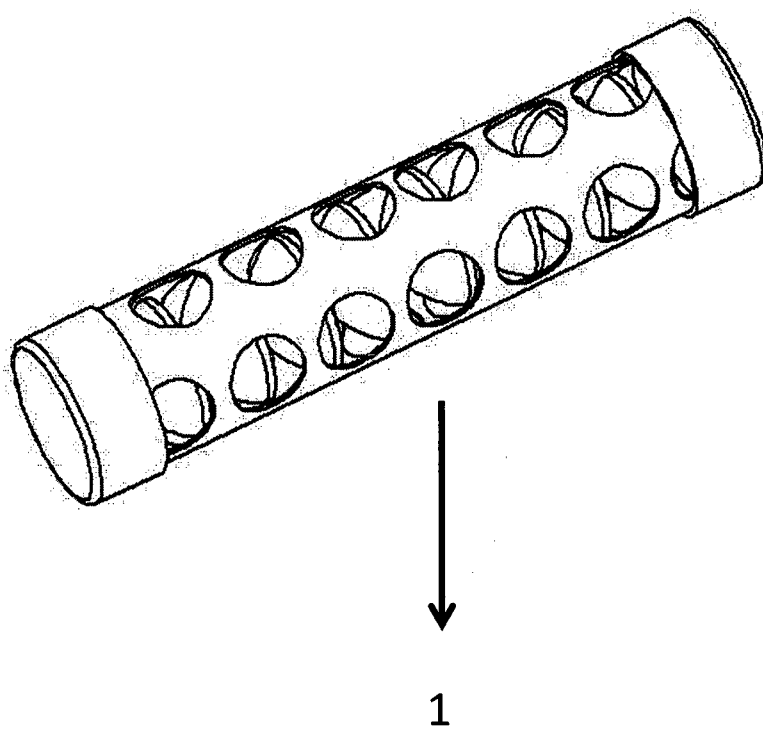


Figura 2:

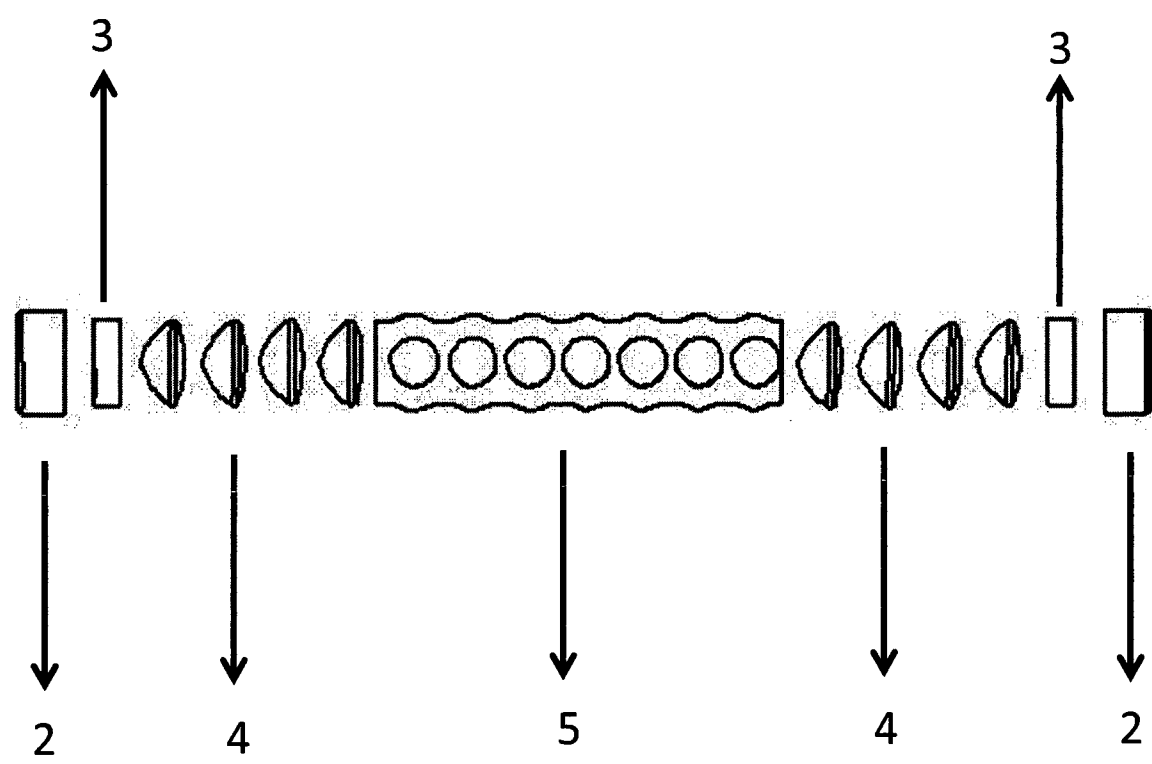


Figura 3:

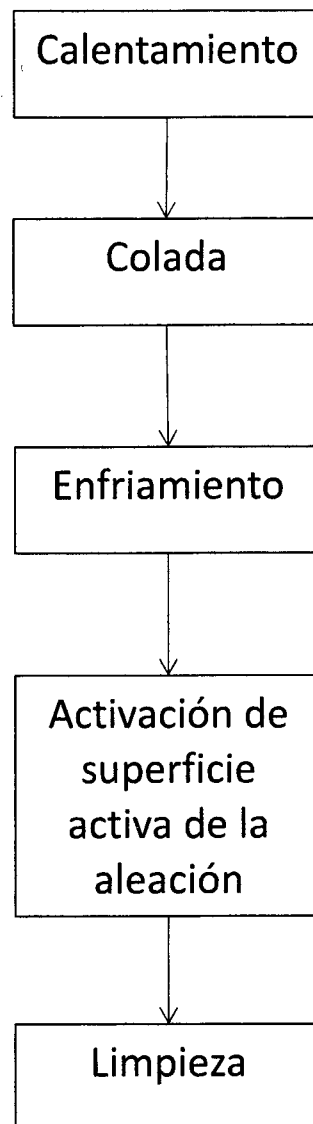


Figura 4:

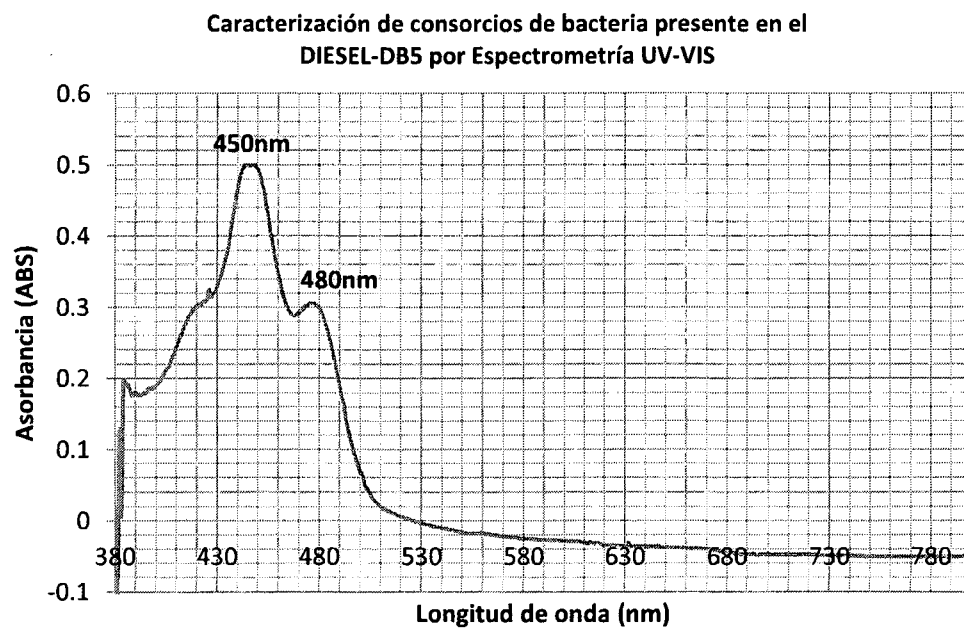


Figura 5:

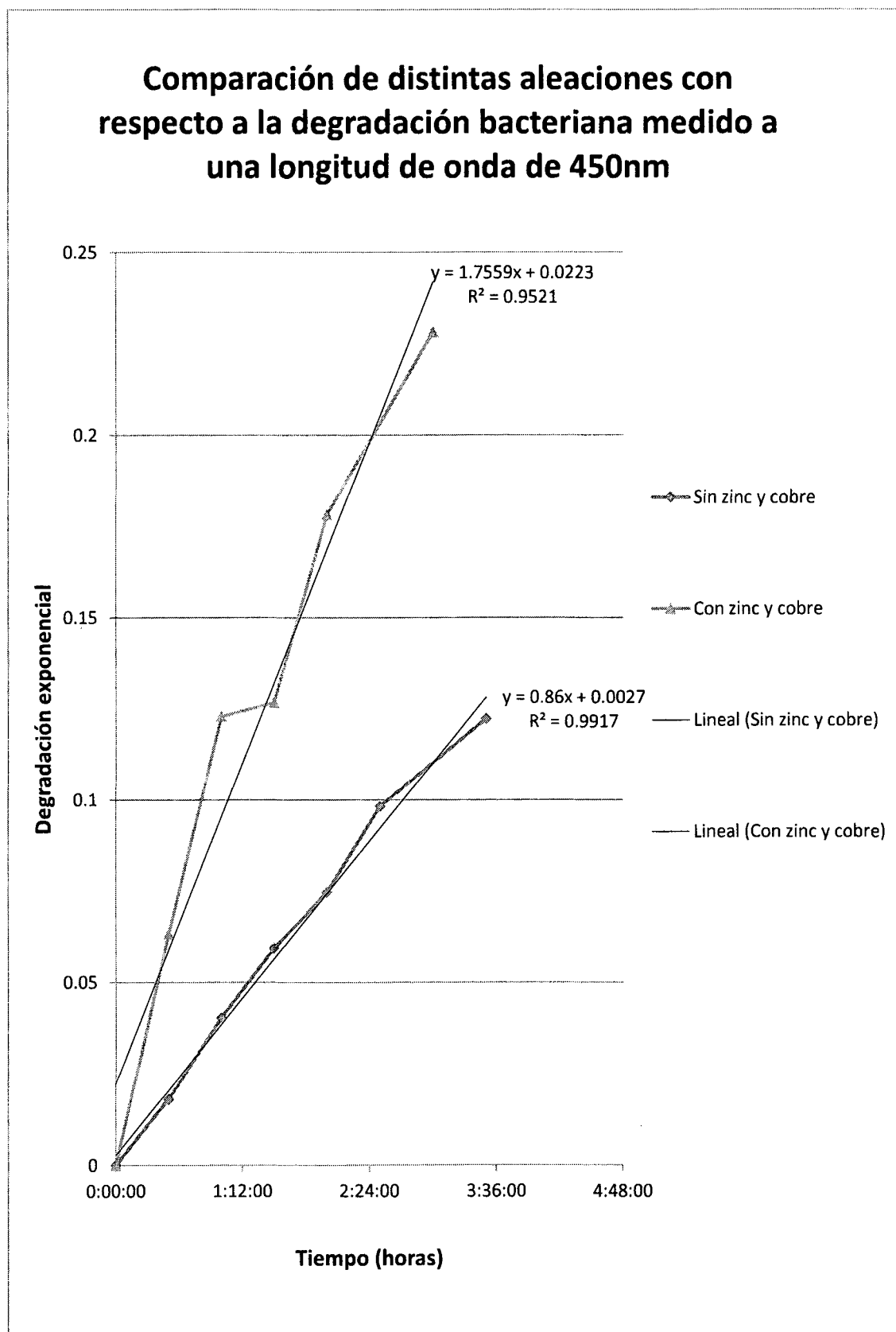
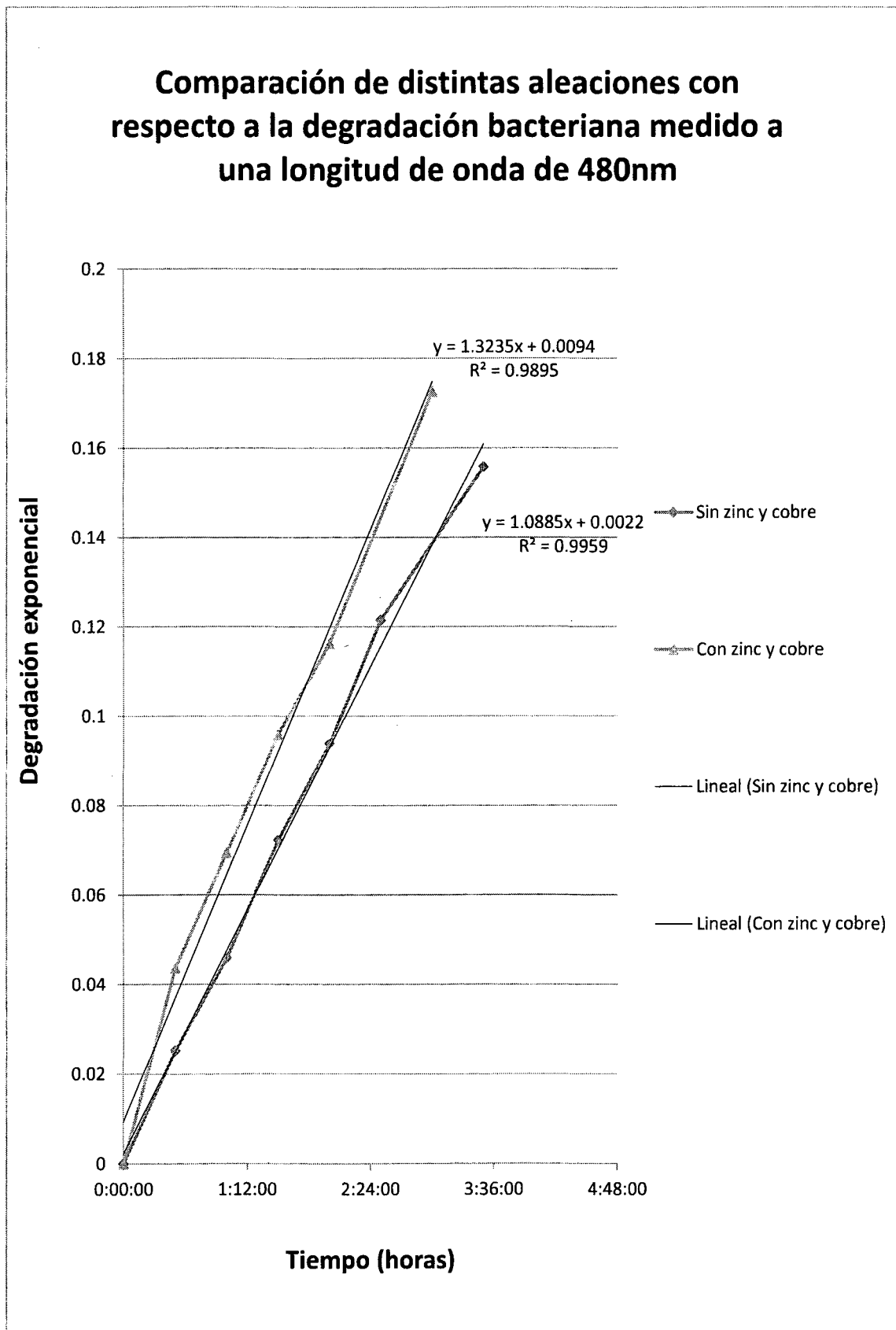


Figura 6:



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/PE2016/000022

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M27/02 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, INVENES, WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4429665 A (BROWN BILL H) 07/02/1984, the whole the document.	1-11
A	WO 9516123 A1 (E P A ECOLOGY PURE AIR INC) 15/06/1995, page 3, line 14 - page 6, line 24.	1-11
A	WO 0028204 A1 (ADAMOVICH BORIS ANDREJEVICH ET AL.) 18/05/2000, page 4.	1-11
A	GB 2249132 A (DEADMAN LIONEL LESLIE FREDERIC ET AL.) 29/04/1992, (abstract)	1-11
A	US 5738692 A (WRIGHT RALPH H) 14/04/1998, (abstract)	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27/02/2017

Date of mailing of the international search report
(28/02/2017)

Name and mailing address of the ISA/

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Facsimile No.: 91 349 53 04

Authorized officer
B. Aragón Urueña

Telephone No. 91 3493277

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/PE2016/000022

Information on patent family members

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US4429665 A	07.02.1984	NONE	
-----	-----	-----	-----
W09516123 A1	15.06.1995	US5524594 A	11.06.1996
		AU1266795 A	27.06.1995
-----	-----	-----	-----
GB2249132 A	29.04.1992	NONE	
-----	-----	-----	-----
WO0028204 A1	18.05.2000	NONE	
-----	-----	-----	-----
US5738692 A	14.04.1998	ZA9004037 B	31.07.1991
		US6000381 A	14.12.1999
		US2002139044 A1	03.10.2002
		US6770105 B2	03.08.2004
		US5249552 A	05.10.1993
		US5580359 A	03.12.1996
		US6306185 B1	23.10.2001
		W09823856 A1	04.06.1998
		N0914598 A	24.01.1992
		N0176194B B	07.11.1994
		JP2001527460 A	25.12.2001
		JPH04505788 A	08.10.1992
		JP2523996B B2	14.08.1996
		IT1245626 B	26.11.1991
		IT9021555 A1	26.11.1991
		GR3021311T T3	31.01.1997
		WO9014516 A1	29.11.1990
		ES2048970T T3	01.04.1994
		ES2048970T T5	01.04.1994
		EP0941398 A1	15.09.1999
		EP0941398 A4	22.11.2000
		EP0399801 A1	28.11.1990
		EP0399801 B1	19.01.1994
		EP1666715 A2	07.06.2006
		EP1666715 A3	23.01.2008
		DK0399801T T3	24.05.1994
		DE69735504T T2	14.12.2006
		DE69006099T T2	05.05.1994
		DE69006099T T3	06.02.1997
		CA2272294 A1	04.06.1998
		CA2055618 A1	27.11.1990
		CA2055618 C	19.01.1999
		AU7411198 A	22.06.1998
		AU741732B B2	06.12.2001
		AU5723490 A	18.12.1990
		AU639695B B2	05.08.1993
		AT320553T T	15.04.2006
		AT100531T T	15.02.1994
-----	-----	-----	-----

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°

PCT/PE2016/000022

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

F02M27/02 (2006.01)

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F02M

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

EPODOC, INVENES, WPI

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
A	US 4429665 A (BROWN BILL H) 07/02/1984, Todo el documento.	1-11
A	WO 9516123 A1 (E P A ECOLOGY PURE AIR INC) 15/06/1995, página 3, línea 14 - página 6, línea 24.	1-11
A	WO 0028204 A1 (ADAMOVICH BORIS ANDREJEVICH ET AL.) 18/05/2000, página 4.	1-11
A	GB 2249132 A (DEADMAN LIONEL LESLIE FREDERIC ET AL.) 29/04/1992, (resumen)	1-11
A	US 5738692 A (WRIGHT RALPH H) 14/04/1998, (resumen)	1-11

☐ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos **IHI** Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T"	documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"¿fe"	documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.		
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.		

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
27/02/2017

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
28 de febrero de 2017 (28/02/2017)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
N° de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado
B. Aragón Urueña
N° de teléfono 91 3493277

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

Solicitud internacional n°

PCT/PE2016/000022

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
US4429665 A	07.02.1984	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
W09516123 A1	15.06.1995	US5524594 A	11.06.1996
		AU1266795 A	27.06.1995
-----	-----	-----	-----
GB2249132 A	29.04.1992	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
WO0028204 A1	18.05.2000	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
US5738692 A	14.04.1998	ZA9004037 B	31.07.1991
		US6000381 A	14.12.1999
		US2002139044 A1	03.10.2002
		US6770105 B2	03.08.2004
		US5249552 A	05.10.1993
		US5580359 A	03.12.1996
		US6306185 B1	23.10.2001
		W09823856 A1	04.06.1998
		N0914598 A	24.01.1992
		N0176194B B	07.11.1994
		JP2001527460 A	25.12.2001
		JPH04505788 A	08.10.1992
		JP2523996B B2	14.08.1996
		IT1245626 B	26.11.1991
		IT9021555 A1	26.11.1991
		GR3021311T T3	31.01.1997
		WO9014516 A1	29.11.1990
		ES2048970T T3	01.04.1994
		ES2048970T T5	01.04.1994
		EP0941398 A1	15.09.1999
		EP0941398 A4	22.11.2000
		EP0399801 A1	28.11.1990
		EP0399801 B1	19.01.1994
		EP1666715 A2	07.06.2006
		EP1666715 A3	23.01.2008
		DK0399801T T3	24.05.1994
		DE69735504T T2	14.12.2006
		DE69006099T T2	05.05.1994
		DE69006099T T3	06.02.1997
		CA2272294 A1	04.06.1998
		CA2055618 A1	27.11.1990
		CA2055618 C	19.01.1999
		AU7411198 A	22.06.1998
		AU741732B B2	06.12.2001
		AU5723490 A	18.12.1990
		AU639695B B2	05.08.1993
		AT320553T T	15.04.2006
		AT100531T T	15.02.1994
-----	-----	-----	-----