



326394

P A T E N T E D E I N V E N C I Ó N

a favor de

MITSUBISHI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA - de nacionalidad japonesa -
domiciliada en n° 10, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, TOKIO (Japón),

por:

"Procedimiento y aparato para medir la concentración de aceite en
agua oleosa".

====:oO:=====

M e m o r i a d e s c r i p t i v a

Este invento se refiere a la medición de la concentración de
aceite en agua oleosa, y más concretamente a un método original y un
aparato para efectuarla, en los cuales se miden las propiedades foto-
sensibles de una emulsión de aceite en el agua oleosa, se miden para



determinar la proporción de aceite que contiene, y la emulsión se forma mediante agitación mecánica de la mezcla de aceite en agua, aplicación a la misma de energía ultrasónica y recursos análogos.

La contaminación de agua se ha convertido últimamente en un grave problema público, dados sus efectos perjudiciales sobre la salud, en particular respecto al agua potable y a la vida en el mar, y sobre todo por lo que se refiere a la contaminación de corrientes de agua y del agua del mar, como en puertos, ensenadas, bahías y similares.

Entre las medidas adoptadas para reducir la contaminación de aguas se cuentan la promulgación de ordenanzas relativas a la descarga de agua oleosa de depósitos de combustible de buques de pasajeros y de carga, buques cisternas y similares, dedicados al comercio naviero. Estas ordenanzas fijan límites definidos a la concentración ó proporción de aceite en aguas oleosas residuales descargados en puertos y análogos, con propósito de evitar la contaminación de sus aguas.

A fin de limitar la concentración de aceite en estas aguas oleosas a no más de una concentración definida, el aceite y el agua se disocian pasándolos por un separador. De este modo, el aceite se recupera, y el agua se arroja por la borda. Esto requiere continuas mediciones ó análisis cuantitativos del aceite contenido en el agua residual descargada.

Se han empleado diversos procedimientos para efectuar tales análisis cuantitativos del agua oleosa, entre ellos uno gravimétrico, otro de absorción de luz, y varios más. Sin embargo, ninguno de ellos ha sido completamente satisfactorio, por la dificultad de realizar análisis cuantitativos continuos, porque los procedimientos conocidos requieren extraer el aceite del agua oleosa por medio de disolventes orgánicos. Por consiguiente, desde hace mucho tiempo se ha sentido la necesidad de un procedimiento y un aparato mediante los cuales pue-



dan someterse a análisis cuantitativos continuos el contenido en aceite y, la concentración ó proporción de agua oleosa residual. Esto es de particular importancia en el caso de buques que consumen aceite, ya que su equilibrio se altera por el consumo del combustible de los depósitos, y se restablece cargando los depósitos con agua de lastre para reemplazar el aceite consumido, y desoargando luego el agua mencionada.

El objeto del presente invento es proporcionar un procedimiento para medir la concentración de aceite en agua oleosa residual, el cual consiste en formar continuamente una emulsión de aceite en agua con el agua oleosa, y en medir continuamente las propiedades fotosensibles de la emulsión para determinar el aceite que contiene.

Otro objeto del invento es la provisión de un aparato para medir continuamente la concentración de aceite en agua oleosa residual, dotado de medios para formar continuamente una emulsión de agua en aceite con una parte al menos del agua oleosa, y medios para medir continuamente las propiedades fotosensibles de la emulsión y determinar así la proporción de aceite que contiene.

Otro objeto del invento es disponer medios para medir la concentración de aceite en agua oleosa residual, formando continuamente una emulsión de aceite en agua con el agua oleosa, y midiendo la reflexión, la absorción y la transmisión de luz en la emulsión, a fin de determinar la proporción de aceite contenido en ella.

Otro objeto más del invento es la provisión de medios para medir continuamente la concentración ó proporción de aceite en el agua oleosa residual, con independencia del modo de dispersión del aceite en el agua.

Otro objeto del invento es la provisión de un aparato para medir la concentración de aceite en agua oleosa residual, con emulsificadores originales capaces de formar una emulsión de agua en aceite con el agua oleosa, y medir rápida y fácilmente la concentración de aceite.



Otro objeto del invento es la provisión de un método y un aparato para medir la concentración de aceite en agua oleosa residual y obviar los inconvenientes de métodos y aparatos conocidos para efectuar esa medición.

5 Un objeto más del invento es la provisión de un método y un aparato para medir la concentración de aceite en agua oleosa residual, aplicables en particular para medir la concentración de aceite mientras se descarga por la borda el agua residual de un buque ó similar, después de pasarla por un separador de aceite, para no contaminar el agua
10 del mar.

Otro objeto del invento es la provisión de un procedimiento para medir la concentración de aceite en agua oleosa residual, apropiado para hacerlo cuando el agua oleosa contiene por lo menos dos diferentes clases de aceite.

15 Para comprender los principios del invento, a continuación se describen ejemplos típicos de realización del mismo, ilustrados en los dibujos anexos, en los cuales indican :

La figura 1, una gráfica de la relación entre concentración de aceite en agua oleosa y suciedad, enturbiamiento u opacidad del agua
20 oleosa emulsificada;

La figura 2, un esquema de un ejemplo de realización del aparato conforme al invento; y

La figura 3, un esquema del aparato para medir las propiedades fotosensibles del agua oleosa después de formar con ella una emulsi-
25 sión de aceite en agua.

En la figura 1, la suciedad u opacidad de una emulsión de aceite en agua se inscribe como ordenada, y la concentración de aceite, como abscisa. Por ejemplo, la suciedad u opacidad de la emulsión de aceite en agua se inscribe como relación entre luz reflejada (R_{90}) y luz
30 absorbida (R_0). Las condiciones particulares expuestas en la figura 1



representan una emulsión de aceite en agua obtenida empleando un mezclador doméstico de 170 W para agitar mecánicamente agua oleosa y formar dicha emulsión. El mezclador agitó 300 ml de agua oleosa durante cinco minutos para lograr ese objeto.

5 Se ha demostrado por experimentos, como indica la tabla I siguiente, que la relación entre la suciedad u opacidad de una emulsión de aceite en agua y la concentración de aceite es esencialmente igual empleando aceites pesados de grados A, B ó C. En otras palabras, tal relación sigue la misma curva, cualquiera que sea el grado ó la clase
10 de aceite pesado que se emplee.

En términos generales, los buques de alta mar emplean aceite pesado de grado C como combustible, y rara vez de grados A ó B. Sin embargo, cualquiera de estos aceites en la mezola tiende a mezclarse con el agua de lastre mientras funciona el buque. Esto no plantea dificultad cuando se aplica el método y el aparato del invento para medir la concentración de aceite, pues con este aparato se puede determinar dicha concentración por el hecho de que la relación entre ésta
15 y la suciedad u opacidad de la emulsión de aceite en agua se mantiene constante, cualquiera que sea la clase ó el grado del aceite pesado
20 que se emulsifique.

La siguiente tabla muestra las propiedades de los diversos aceites pesados :

T A B L A I

=====

25 Propiedades del aceite.

<u>Aceite pesado</u>	<u>Peso específico</u>	<u>Viscosidad</u>	<u>Pensión superficial</u>
A	0,8970	5	20,34
B	0,9343	17	21,42
C ₁	0,9418	50	23,38
30 C	0,9545	100	—

- 6 - 326394 27 AB



NOTA: Viscosidad, 50°CSt - Tensión superficial, dyn/cm.

La figura 2 expone en esquema una forma de realización del aparato del invento concebida en particular para medir el contenido en aceite, y su concentración ó proporción en el agua de lastre descargada de un buque. En esta figura, se descarga agua oleosa, que es una mezcla de aceite pesado y agua de mar, desde un depósito -4- a un purificador -5-, que disocia la mezcla en aceite y agua de mar, con recuperación del aceite separado. El agua de mar sola se descarga luego desde el purificador -5- al mar -9- por un tubo -6- provisto de válvula -8-. Una parte del agua de mar descargada se deriva a la célula -1- de un emulsificador por un ramal -7-. En la célula -1- se emulsifica la mezcla de aceite y agua, y la emulsión se pasa por la célula -2- de un nefelómetro al tubo de descarga -6-. De este modo, parte del agua residual descargada desde el purificador -5- se hace pasar continuamente a través de la célula -2-, a la que está asociado un nefelómetro -3-. Como la suciedad u opacidad de la emulsión de aceite en agua varía de acuerdo con la concentración de aceite, la eficacia de la disociación del aceite y el agua en el purificador -5- puede vigilarse continuamente observando las indicaciones del nefelómetro -3-.

La figura 3 ilustra una forma de realización del aparato conforme al invento, para medir la suciedad u opacidad de una emulsión de aceite en agua determinando las propiedades fotosensibles de la emulsión. Por ejemplo, en la figura 3, la concentración de aceite en una emulsión de aceite en agua se mide comparando la luz transmitida a través de la emulsión con una luz corriente.

En la figura 3, indica -101- una luz ordinaria que se dirige a través de un diafragma -102-, para filtrarla y reducir su intensidad. Un recipiente de ensayo -103- recibe la emulsión de aceite en agua, y puede corresponder a la célula -2- del nefelómetro de la figura 2. Un dispositivo fotoeléctrico r_1 está situado en el trayecto de la luz di-



rigida desde el foco luminoso -101- a través del diafragma -102-, y otro dispositivo fotoeléctrico r_2 se halla en el trayecto de los rayos luminosos dirigidos desde el foco -101- a través de la emulsión de aceite en agua contenida en el recipiente -103-. Los dispositivos
5 fotoeléctricos r_1 y r_2 están conectados, en un circuito puente, con una resistencia R_1 ajustable ó variable y otra fija R_2 . Se aplica un potencial a través de una diagonal del puente, desde un generador E.

La diferencia de potencial a través de la otra diagonal del puente, que representa la diferencia existente entre la cantidad de
10 luz transmitida a través de la emulsión de aceite en agua del recipiente -103- y la luz ordinaria, se determina entre los puntos a y b, conectando entre ellos un indicador adecuado. Cuando la resistencia variable R_1 se ajusta para igualar el potencial en los puntos a y b, se tiene la siguiente ecuación :

15
$$R_1/R_2 = r_1/r_2 = \text{función de la concentración de aceite.}$$

Es decir, que la concentración de aceite en el agua oleosa se obtiene calibrando los valores obtenidos de la relación entre la concentración de aceite y las indicaciones del nefelómetro respecto a los valores determinados antes por los experimentos antedichos.

20 Cuando el agua de mar descargada por el tubo -6- tiene aceite en exceso de un valor determinado, funciona inmediatamente un avisador (no representado). Se cierra la válvula -8- del tubo de purga, y se abre la válvula -11- del tubo de retorno -10-; de este modo, el agua de mar contenida en el tubo de descarga -6- vuelve al purificador -5-
25 por el tubo -10-, y se separa de nuevo en el purificador -5-, ó se realizan otras operaciones para hacer más eficaz la separación. Por consiguiente, el aparato funciona automáticamente, y la concentración de aceite en el agua de mar descargada no sobrepasa dicho valor determinado.

30 Sin embargo, debe tenerse en cuenta el funcionamiento del aparato cuando haya mezola de componentes de color, utilizados en el sis-

27 ABR. 

326394

tema de refrigeración de un motor, en el agua oleosa residual, lo cual podría ocasionar errores en las indicaciones del nefelómetro. Tales errores se pueden evitar midiendo la relación entre la absorción ó transparencia de la luz (R_0) en la emulsión y la luz que refleja (R_{90}).
5 Esto representa la relación entre las intensidades de luz en las direcciones de 0° y 90° respecto al eje óptico.

Aunque pueden emplearse agitadores mecánicos como emulsificadores en la práctica del invento, p. ej., mezcladores ó análogos, es posible emulsificar empleando una fuente de energía supersónica. En
10 tal caso, la frecuencia de esta energía se puede cambiar de acuerdo con la clase particular de aceite que deba ser emulsificado. La energía supersónica es ventajosa para emulsificar en lo que concierne a medir la concentración de aceite en agua oleosa donde aquél sea de dos
15 ó más tipos diferentes. Por ejemplo, el aceite pesado de grado C no se emulsifica a frecuencias supersónicas altas, como 200 KC/S, mientras que el de grado A se puede emulsificar a esa frecuencia. Sin embargo, los aceites pesados de grados A y C se emulsifican empleando una frecuencia de menos de 40 KC/S, según se ha demostrado mediante experimentos.

20 En consecuencia, en el procedimiento del invento, cuando se mezclan aceites pesados de grados A y C en la mezcla de aceite en agua, la suciedad u opacidad T_A del aceite de grado A se puede determinar utilizando energía supersónica de alta frecuencia. La suciedad T_{A+C} se determina utilizando energía supersónica de baja frecuencia; el
25 enturbiamiento y la suciedad T_C se determinan de acuerdo con la ecuación $T_C = T_{A+C} - \alpha T_A$, en la que α es un factor de corrección. Así, la concentración de aceite de grado A ó de grado C se determina por la suciedad u opacidad T_A ó T_C .

De la descripción precedente se desprende que el invento pro-
30 porciona medios para medir el aceite contenido en agua oleosa de un



modo sencillo, y tambien continuo, exacto y muy sensible. Despues de emulsificar el agua oleosa pasándola por aparatos emulsificadores adecuados, la emulsión de aceite en agua se expone a la luz, y así se miden la reflexión, la absorción y/ó la transmisión de la misma. Estas propiedades varían de acuerdo con la concentración de aceite en la emulsión de aceite en agua, de modo que es posible precisar el contenido ó la concentración de aceite utilizando la relación entre reflexión y absorción y/ó reflexión de la luz. Por tanto, el invento permite determinar la suciedad, turbiedad u opacidad de la emulsión de aceite en agua, que indica la clase y la concentración de aceite en la emulsión, sean cuales fueren la dispersión particular del aceite en el agua oleosa y su cuantía y grado. La concentración exacta de aceite en el agua oleosa es fácil de determinar por mediciones practicadas en una emulsión de agua en aceite obtenida con el agua oleosa.

Aunque se han expuesto y descrito con detalle formas específicas de realización del invento, para ilustrar la aplicación de sus principios, se entiende que es posible ponerlo en práctica de otro modo sin apartarse de tales principios.

N O T A
=====

Se reivindica como objeto de la presente patente :

1. - Procedimiento para medir la concentración de aceite en agua oleosa, el cual comprende las fases de formar una emulsión de aceite en agua y de medir las propiedades fotosensibles de la emulsión, para determinar la proporción de aceite que contiene.

2. - Procedimiento para medir la concentración de aceite en agua oleosa, el cual comprende las fases de formar continuamente una emulsión de aceite en agua y de medir continuamente las propiedades fotosensibles de la emulsión, para determinar la proporción de aceite que contiene.



3. - Procedimiento para medir la concentración de aceite en agua oleosa, el cual comprende las fases de formar una emulsión de aceite en agua con parte al menos del agua oleosa, y de medir las propiedades fotosensibles de la emulsión, para determinar la proporción de aceite que contiene.

4. - Procedimiento para medir la concentración de aceite en agua oleosa, el cual comprende las fases de formar una emulsión de aceite en agua con parte al menos del agua oleosa, y de medir la capacidad de la emulsión para absorber la luz, a fin de determinar la proporción de aceite que contiene.

5. - Procedimiento para medir la concentración de aceite en agua oleosa, el cual comprende las fases de formar una emulsión de agua en aceite con parte al menos del agua oleosa, y de medir la capacidad de la emulsión para transmitir la luz, a fin de determinar la proporción de aceite que contiene.

6. - Procedimiento para medir la concentración de aceite en agua oleosa, el cual comprende las fases de agitar mecánicamente el agua oleosa para formar una emulsión de aceite en agua, y de medir las propiedades fotosensibles de la emulsión, para determinar la proporción de aceite que contiene.

7. - Procedimiento para medir la concentración de aceite en agua oleosa, el cual comprende las fases de agitar el agua oleosa mediante energía supersónica para formar una emulsión de aceite en agua, y de medir las propiedades fotosensibles de la emulsión, para determinar la proporción de aceite que contiene.

8. - Procedimiento para medir la concentración de aceite en agua oleosa, el cual comprende las fases de utilizar energía supersónica para agitar el agua oleosa y formar una emulsión de agua en aceite; de seleccionar la frecuencia de las vibraciones supersónicas según el grado del aceite contenido en la mezcla de aceite y agua; y de me-



dir las propiedades fotosensibles de la emulsión, para determinar la proporción de aceite que contiene.

5 9. - Procedimiento para medir la concentración de aceite en agua oleosa, el cual comprende las fases de formar una emulsión de aceite en agua con el agua oleosa, y de medir la relación entre la reflexión y la absorción de la luz en la emulsión, para determinar la proporción de aceite que contiene.

10 10. - Procedimiento para medir la concentración de aceite en agua oleosa, el cual comprende las fases de agitar mecánicamente el agua oleosa para formar una emulsión de aceite en agua, y de medir la relación entre la luz reflejada y la luz absorbida por la emulsión, para determinar la proporción de aceite que contiene.

15 11. - Procedimiento para medir la concentración de aceite en agua oleosa, el cual comprende las fases de formar una emulsión de aceite en agua con el agua oleosa, y de medir la relación entre la luz reflejada y la luz transmitida por la emulsión, para determinar la proporción de aceite que contiene.

4 12. - Procedimiento para medir la concentración de aceite en agua oleosa, el cual comprende las fases de agitar mecánicamente el agua oleosa para formar una emulsión de aceite en agua, y de medir la relación entre la luz reflejada y la luz transmitida por la emulsión, para determinar la proporción de aceite que contiene.

25 13. - Procedimiento para medir la concentración de aceite en agua oleosa de lastre descargada al mar por un buque, el cual comprende las fases de tomar continuamente una muestra del agua oleosa descargada; de formar continuamente una emulsión de aceite en agua con la muestra, y de medir continuamente las propiedades fotosensibles de la emulsión, para determinar la proporción de aceite contenida en el agua oleosa descargada.

30 14. - Procedimiento para medir la concentración de aceite en



agua oleosa residual descargada al mar por un buque, el cual comprende las fases de separar el aceite del agua; descargar al mar el agua separada; retirar continuamente una muestra del agua separada y descargada; formar continuamente una emulsión de aceite en agua con la muestra; medir las propiedades fotosensibles de la emulsión, para determinar la proporción de aceite que contiene; descargar la muestra al mar, y, si la proporción de aceite en el agua descargada excede de cierto valor, interrumpir la descarga del agua separada, y someter ésta a otras medidas de separación.

10 15. - Procedimiento para medir la concentración de aceite en agua oleosa que lo contenga al menos de dos grados distintos; el cual comprende las fases de formar una emulsión de aceite en agua con aceite de un grado, aplicando a la mezcla de aceite y agua energía supersónica de una frecuencia elegida; medir las propiedades fotosensibles de la emulsión así formada, para determinar la proporción de aceite de ese grado que contiene; formar una emulsión de aceite en agua con aceite de otro grado, aplicando a la mezcla de aceite y agua energía supersónica de frecuencia distinta; y medir las propiedades fotosensibles de la segunda emulsión para determinar la proporción de aceite del segundo grado que contiene.

25 16. - Procedimiento para medir la concentración de aceite en agua oleosa que lo contenga al menos de dos grados distintos; el cual comprende las fases de formar una emulsión de aceite en agua con aceite de un grado, aplicando a la mezcla de aceite y agua energía supersónica de una frecuencia elegida; medir la relación entre la luz reflejada y la luz absorbida por esa emulsión, para determinar la proporción de aceite de ese grado que contiene; formar una emulsión de aceite en agua con el aceite de otro grado, aplicando a la mezcla de aceite y agua energía supersónica de frecuencia distinta; y medir la relación entre la luz reflejada y la luz absorbida por la segunda emulsión,

30

326394²⁷ AB



para determinar la proporción de aceite del segundo grado que contiene.

5 17. - Procedimiento para medir la concentración de aceite en
agua oleosa que lo contenga al menos de dos grados distintos; el cual
comprende las fases de formar una emulsión de aceite en agua con acei-
te de un grado, aplicando a la mezcla de aceite y agua energía super-
sónica de una frecuencia elegida; medir la relación entre la luz refle-
jada y la luz transmitida por esa emulsión, para determinar la propor-
ción de aceite de dicho grado que contiene; formar una emulsión de acei-
te en agua con aceite de otro grado, aplicando a la mezcla de aceite y
10 agua energía supersónica de frecuencia distinta; y medir la relación
entre la luz reflejada y la luz transmitida por la segunda emulsión pa-
ra determinar la proporción de aceite del segundo grado que contiene.

15 18. - Aparato para medir la concentración de aceite en agua
oleosa, el cual comprende, en combinación, un emulsificador para for-
mar una emulsión de aceite en agua con el agua oleosa; medios para lle-
var el agua oleosa al emulsificador; medios de medición, y medios para
conducir la emulsión de aceite en agua desde el emulsificador a los
medios de medición, que miden las propiedades fotosensibles de la emul-
sión, para determinar la proporción de aceite que contiene.

20 19. - Aparato para medir la concentración de aceite en agua
oleosa, el cual comprende, en combinación, un emulsificador para for-
mar una emulsión de aceite en agua con el agua oleosa; medios para
llevar el agua oleosa al emulsificador; medios de medición, y medios
para conducir la emulsión de aceite en agua a dichos medios de medi-
25 ción, que comprenden medios para dirigir luz hacia la emulsión y me-
dios para determinar las propiedades fotosensibles de la emulsión, a
fin de hallar la proporción de aceite que contiene.

30 20. - Aparato para medir la concentración de aceite en agua
oleosa residual descargada al mar por un buque; el cual comprende, en
combinación, medios para separar el aceite del agua; un tubo de des-



carga para el agua separada; un emulsificador conectado a ese tubo, para formar una emulsión de aceite en agua con parte al menos del agua separada y descargada; una célula de nefelómetro conectada al emulsificador; un nefelómetro activamente asociado a la célula, para medir
5 las propiedades fotosensibles de la emulsión y determinar así la proporción de aceite que contiene; medios para volver la emulsión desde la citada célula al tubo de descarga; un tubo de retorno que conecta el tubo de descarga al separador; una primera válvula en el tubo de descarga, con mando selectivo para interrumpir la descarga del agua
10 separada; y una segunda válvula en el tubo de retorno, con mando selectivo para volver el agua separada al separador.

21. - Procedimiento y aparato para medir la concentración de aceite en agua oleosa.

Esta memoria consta de catorce páginas, escritas por una sola cara.

BARCELONA,

P. A.

[Handwritten signature]
27 FEB. 1966



326394

FIG. 1

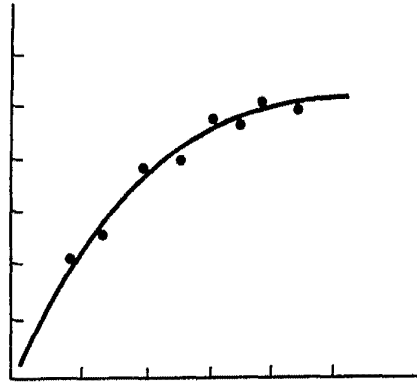


FIG. 2

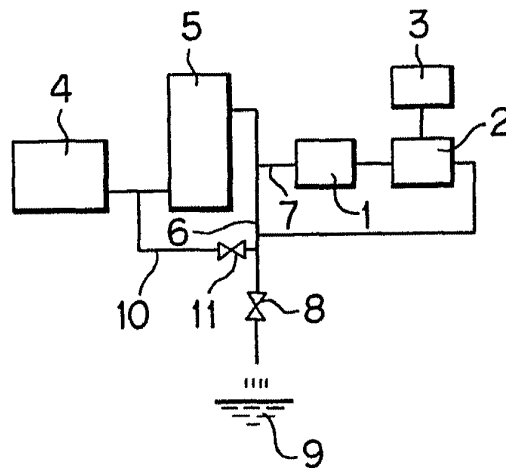
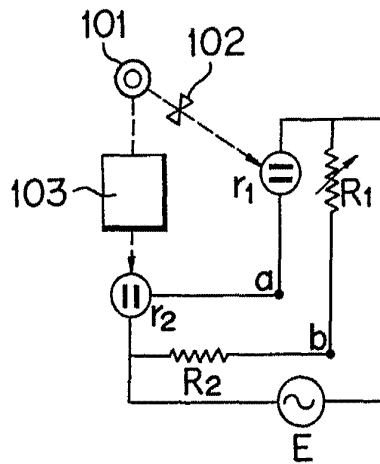


FIG. 3



PP