

427486



PATENTE DE INVENCION

Case 1 - SPAIN

F.C. 9-2-76

A62C

Memoria Descriptiva

sobre:

Procedimiento y aparato para suministrar gas inerte a los tanques de almacenamiento de carga de un petrolero.

.....

Solicitante: TANK SAPP (UK) LIMITED, entidad británica, residente en 14 Waterloo Place, London, WSl., Inglaterra.

.....

5.

La presente invención se refiere a un procedimiento y aparato para suministrar gas inerte a los tanques de carga de un petrolero en los que se hace pasar el gas de la combustión procedente de un quemador de combustible a través de un dispositivo depurador en el que se utiliza

427486



- 2 -

5. agua del mar para limpiar y enfriar el gas de la combustión y retirar del mismo el dióxido de azufre, haciéndose pasar a continuar el gas de la combustión purificado a los tanques de carga, mientras se trata el agua del mar procedente del dispositivo depurador para reducir su acidez antes de ser descargada al mar.

10. Una de las principales dificultades con las que se encuentran los diseñadores y explotadores de petroleros es el riesgo de explosión. Este riesgo se expresa con mayor precisión como una combustión rápida e incontrolada. Para apoyar ésta combustión rápida deben existir tres elementos: combustible, ignición y oxígeno. En los petroleros, el combustible estará siempre presente en forma de carga y a pesar del cuidado que se lleve y la elección de los materiales y el equipo es imposible eliminar todas las fuentes de ignición que incluyen la
15. electricidad estática, la radiotransmisión, las chispas por impactos, los fallos eléctricos, la fricción, la combustión espontánea, e incluso las acciones humanas irresponsables. Sólo queda el tercer factor, el oxígeno. Para apoyar la combustión,
20. la mezcla hidrocarburo/aire debe tener un contenido de oxígeno de al menos un 12% en volumen. El aire atmosférico contiene oxígeno en una concentración del 21% lo que le hace muy peligroso en los petroleros; pero si el aire se sustituye por un sistema de gas inerte que contenga menos del 12% crítico de oxígeno, no puede haber combustión.

25. En las instalaciones de gas inerte que se utilizan comercialmente en la actualidad, se extrae gas de la combustión de la admisión de la caldera, suministrándose a un dispositivo de limpieza y enfriamiento de gases tal como un depurador.
30. El gas de la combustión burbujea a través de los recipientes

421486



- 3 -

dentro del depurador que contiene agua del mar para eliminar la suciedad y los compuestos de azufre solubles en agua, particularmente el dióxido de azufre. Normalmente el gas entrará en el depurador a una temperatura de hasta 343° y en muchas de las instalaciones, el depurador está diseñado para enfriar el gas a una temperatura de aproximadamente 32° C. El agua del mar enfría el gas y también recoge la suciedad y los compuestos de azufre solubles en agua.

En el uso normal, los tanques se purgan con gas inerte antes de ser llenados con la carga de petróleo. En el mar, se controla la presión de los tanques; si desciende por debajo de una presión predeterminada, se pone en marcha los ventiladores sopladores de gas inerte y se bombea más gas inerte, mientras que si aumenta la presión (por ejemplo, por calentamiento del casco del petrolero debido a los rayos solares) unos obturadores de agua de cubierta u otros dispositivos de seguridad, proporcionan la obturación hasta un valor predeterminado (generalmente una sobrepresión equivalente a un mínimo de 1,80 metros de agua del mar). Por encima de ésta sobrepresión predeterminada, actúan unas válvulas de seguridad de curva rápida que existen en los tanques de la carga o en los conductos de distribución del gas inerte para liberar la presión en exceso. Cuando se descarga la carga, se bombea gas inerte al interior para sustituir la carga de petróleo que se bombea fuera del tanque.

De ésta forma las instalaciones de gas inerte no funcionan continuamente una vez que ha sido introducida la carga, sino más bien intermitentemente en el mar. Normalmente funcionan de manera continuada solamente antes y durante la descarga del material, todo lo cual ocurre normalmente mientras el bu

427486



- 4 -

que se encuentra inmobilizado y atracado.

- En las instalaciones que se utilizan en la actualidad, se introduce agua del mar en el depurador del gas, descargándose de la unidad a través de unos tubos adecuados de purga hasta el mar, la bahía o el río, según el emplazamiento del buque, provocando con ello un grave problema de contaminación. El agua que sale del depurador es ácida debido a la absorción de gases de dióxido de azufre presentes en el gas de la combustión y tiene un pH de 1,0 a 2,5. El dióxido de azufre absorbido reacciona con el agua formando ácido sulfuroso. La contaminación se agrava por el hecho de que la instalación de gas inerte funciona generalmente al pleno de su capacidad cuando el buque se encuentra atracado en un muelle o anclado cerca de la costa. En muchas instalaciones comerciales, se neutraliza el ácido sulfuroso del agua del mar efluyente añadiendo carbonato sódico, hidróxido de sodio o cal al agua efluyente. Este procedimiento exige el almacenamiento de grandes cantidades de productos químicos, lo cual presenta ciertos problemas en el mar y no elimina el problema de la contaminación de las aguas porque los compuestos resultantes, por ejemplo, el sulfito sódico, se considera que son también contaminantes de las aguas.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- El objeto de esta invención es el de eliminar totalmente la necesidad de cualquier tratamiento químico del agua del mar utilizada en el depurador de una instalación de gas inerte para un petrolero antes de que se descargue al mar de nuevo y retirar los contaminantes sulfurosos del agua del mar efluyente del depurador-enfriador, sin necesidad de mantener grandes instalaciones de almacenamiento para productos químicos a bordo del buque.
- 25.
- 30.

427486



- 5 -

Según la invención, este objeto se alcanza eliminando el dióxido de azufre del agua del mar utilizada para la depuración del gas de la combustión por contacto del agua del mar antes de su descarga al mar con una contracorriente de aire.

5. Así, de acuerdo con la invención, el aparato para proporcionar gas inerte a los tanques de almacenamiento de carga de un petrolero se caracteriza por la colocación de un dispositivo de extracción en el recorrido del agua desde el dispositivo depurador a la descarga al mar para extraer el dióxido de azufre del agua del mar utilizada en el dispositivo depurador por paso a contracorriente de una corriente de aire a través del dispositivo de extracción.

10. Así pues, la invención incluye el tratamiento del agua efluyente de la depuradora en condiciones que provocan la disociación del dióxido de azufre del agua del mar. El ácido sulfuroso se disgrega en agua y dióxido de azufre sometiendo el agua del mar contaminada a la temperatura y presión apropiadas. En una instalación preferida, el extractor del agua del mar se coloca de manera que el agua del mar rica en dióxido de azufre pase a través del mismo y se retire el dióxido de azufre en vapor, volviéndose a poner en circulación a la chimenea de la caldera a una posición por encima del punto donde se retira el gas de la combustión para el sistema de gas inerte.

15. Con el fin de que pueda comprenderse fácilmente la invención y poderse llevar a la práctica, escribiremos a continuación y a título de ejemplo únicamente, una instalación preferida de gas inerte, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

20. La figura 1 es una ilustración esquemática que mues-



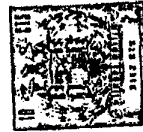
tra los elementos de una instalación de gas inerte según la invención y sus posiciones relativas a bordo del buque; y

la figura 2 es una representación esquemática de parte de la figura 1 mostrando algunos de sus elementos con mayor de
5. talle.

Con referencia a los dibujos, la figura 1 representa los elementos de la instalación de gas inerte y su posición relativa a bordo de un petrolero, indicándose solamente una parte de la misma diagramáticamente con el número de referen-
10. cia 1. El gas de la combustión que procede de un quemador de combustible, que puede ser convenientemente el horno 3, utilizado para calentar las calderas principales del buque, se retira del conducto de admisión de los gases de combustión 5 a través del conducto 7 y se alimenta a la depuradora de ga-
15. ses 9. El agua del mar se introduce en la depuradora de gases 9 a través del conducto 25 para eliminar el hollín, la suciedad y los compuestos de azufre solubles en agua para eliminar el gas de la combustión. El gas de la combustión se descarga a través del conducto 11; y con ayuda de las unidades sopla-
20. doras principal y auxiliar 13, se distribuye a través del conducto de distribución de gas 15 al interior de los depósitos de petróleo que puede pasar a través de un obturador del agua de cubierta 23 u otro dispositivo adecuado de seguridad. Unos depuradores adecuados para el gas se exponen en la paten-
25. te de los Estados Unidos número 3.285.711.

El efluente contaminado del agua del mar que procede del depurador del gas se introduce en el dispositivo del ex-
tractor de SO_2 , 17. En algunos casos puede ser conveniente el
30. calentar el efluente antes de introducirlo en el dispositivo de extracción de SO_2 , 17, en cuyo caso se proporciona el ca-

427488



- 7 -

5. lentador de agua, 19. Para ciertas aplicaciones puede ser conveniente omitir el calentamiento de agua 19. Se proporciona aire fresco al extractor 17 a través del soplador de aire fresco 21. El aire que contiene el dióxido de azufre que se retira del agua del mar se descarga a la admisión del gas de escape 5 por un punto por encima de la posición del conducto 7 se une a la admisión del gas de escape.

10. La figura 2 muestra el depurador de gas 9, una torre extractora de dióxido de azufre 17, un tanque de mezcla 33, un tanque de almacenamiento 31 y un termointercambiador 37. El gas de la combustión extraído de la admisión de gas de combustión 5 a través del conducto 7 (que aparece en la figura 1) se introducen en el depurador-ventilador a través de la entrada de gas 27. El refrigerante de agua de mar se introduce a través del conducto 25 cerca de la parte superior de la torre y se pone en contacto con el gas en contracorriente, retirando con ello el hollín, la suciedad y compuestos de azufre solubles en agua. El gas que ha sido limpiado y enfriado abandona el depurador a través del conducto 11 y es introducido en el conducto de distribución de gas 15 a través del obturador del agua de cubierta 23 como aparece en la figura 1. El efluente que procede del depurador-enfriador 9, pasa a través del conducto 29 a un tanque de almacenamiento que puede emplearse de manera optativa. El efluente se introduce entonces directamente en la torre de extracción 17 o en el tanque de mezcla 33 a través del conducto 35, donde puede mezclarse con el agua del mar que se ha calentado en el termointercambiador 37 y pasa al tanque de mezcla 33 a través del conducto 39. Este es el sistema preferido porque aumenta la flexibilidad de la operación. Como alternativa, el efluente

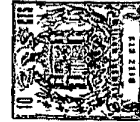
15.

20.

25.

30.

427486



- 8 -

que procede del depurador-enfriador 9 puede alimentarse directamente a la torre de extracción 17.

5. El refrigerante contaminado que procede del depurador-enfriador 9, se introduce en el extractor de dióxido de azufre 17 a través del conducto 41. Se introduce aire limpio en el extractor 17 a través de la entrada 43, con ayuda del soplador 47. Puede utilizarse un termointercambiador vapor/aire (no representado) u otro dispositivo adecuado de calentamiento, para calentar el aire que entra en la torre de extracción 17 a una temperatura apropiada. Los compuestos de azufre se retiran del agua y abandonan el extractor 17 a través de la salida 49 y son expulsados a la atmósfera a través de la admisión de gas de escape 5 (representada en la figura 1)
10. El efluente de agua que procede del extractor de dióxido de azufre 17 abandona el extractor 17 por la salida 45, pasando al mar.

15. La torre de extracción 17 actúa a contracorriente. El agua del mar líquida contaminada entra por la parte superior de la torre por el conducto 41 y efluye hacia abajo, poniéndose en contacto con el aire limpio introducido a través de la entrada 43 en las bandejas dispuestas en la torre. Como es evidente, la concentración de dióxido de azufre en el líquido será más elevada en la parte superior de la torre y menor en el fondo. Así, el agua contaminada en la parte superior de la torre 17 puede contener un 0,057% en peso de dióxido de azufre, y el aire fresco que se introducirá a la temperatura del ambiente contendrá un 0% en peso de dióxido de azufre; en estas condiciones, la presión parcial del dióxido de azufre en la bandeja superior será de aproximadamente 5,7 milímetros de mercurio. La concentración de dióxido de azufre en
- 20.
- 25.
- 30.

427486



- 9 -

el gas de salida será de aproximadamente 0,017% en peso y la concentración del dióxido de azufre en el efluente del agua del mar puede ser tan mínima como de 0,004% en peso.

5. La temperatura del agua que entra en las entradas de agua 25 del depurador 9 debe encontrarse en la gama de 4 a 30°C. El caudal del agua hacia el interior del depurador dependerá del tamaño del sistema, pero en general, debe encontrarse en la gama de 1893 a 3785 litros por minuto. El gas de la combustión que entra en la admisión de gas 27 se encuentra a la presión atmosférica y se introduce en el depurador al caudal 283 a 566 metros cúbicos por minuto. La temperatura de éste gas se encontrará generalmente en la gama de 176 a 454°C. El gas que abandona el depurador 9 a través del conducto 11 debe encontrarse a una temperatura de 7 a 32°C y contendrá dióxido de azufre en una cantidad no superior a 60 partes por millón.
- 10.
- 15.

El agua del mar que abandona el depurador 9 a través del conducto 29 debe estar a una temperatura de 32°C a 49°C.

20. La concentración de SO₂ del agua del mar efluente que entra en la torre extractora de dióxido de azufre 17 a través del conducto 41 se encontrará generalmente en la gama de 0,030 a 0,080 en peso según la cantidad de agua del mar utilizada para enfriar y la concentración de SO₂ en los gases inertes de entrada en el depurador. La temperatura del agua contaminada que entra en la torre extractora de dióxido de azufre 17 debe encontrarse en la gama de 32°C a 88°C y preferentemente de 38°C a 60°C. El aire limpio que se introduce a través de la admisión 43 debe encontrarse a una temperatura de 21 a 260°C y el volumen de aire que se introduce debe encontrarse en la gama 142 a 850 metros cúbicos por
- 25.
- 30.

minuto. Cuanto mayor sea el número de bandejas en la torre ma-
yor será la cantidad de separación. No obstante, para los fi-
nes de ésta invención, bastará con tres a ocho bandejas. El
agua limpia que abandona la salida 45 se encontrará general-
5. mente a una temperatura de 21^oC a 60^oC y contendrá dióxido de
azufre en cantidades no superiores a un 0,008% en peso.

El gas que sale del depurador 9 a través de la salida
de gas 11 es adecuado para utilizar como amortiguación para
impedir los incendios y las explosiones en los tanques, La
10. concentración de dióxido de azufre es suficientemente baja
para mantener la corrosión en un mínimo.

N O T A

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento,
asi como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacer-
se constar que las disposiciones anteriormente indicadas son
susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alte-
ren su principio fundamental. También se hace constar que el
20. invento corresponde a una solicitud de patente presentada en
Norteamerica con el número 372.077 de 21 de junio de 1.973,
acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los
Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye
la esencia del referido invento, y por lo que se solicita
25. Patente de Invención por 20 años en España sobre: PROCEDIMIEN
TO Y APARATO PARA SUMINISTRAR GAS INERTE A LOS TANQUES DE AL
MACENAMIENTO DE CARGA DE UN PETROLERO, caracterizándose por
lo siguiente:

30. 1.- Procedimiento y aparato para suministrar gas
inerte a los tanques de almacenamiento de carga de un petró-



421486



- 11 -

- lero, del tipo de procedimiento que comprende la depuración del gas combustible con agua delmar, y el paso del gas de la combustión enfriado y sustancialmente libre de dióxido de azufre como gas inerte a los tanques de almacenamiento de carga, mientras se trata el agua de mar utilizada como depurador del gas combustible para reducir su acidez antes de descargar al mar procedimiento caracterizado porque el agua delmar utilizada para depurar el gas de la combustión se somete a extracción del dióxido de azufre antes de ser descargada al mar, por contacto con una contracorriente de aire.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la temperatura de la corriente de aire a contracorriente es de 21 a 260°C, la temperatura inicial del agua que es tratada con el aire es de 32 a 88°C, y la temperatura del agua descargada por el buque es de 21 a 88°C.
- 3.- Procedimiento según las reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la concentración de compuestos de azufre en el agua descargada al mar se produce una reducción de un máximo del 0,008% en peso.
- 4.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el aire que contiene dióxido de azufre y que procede de la extracción del agua de mar, utilizada para depurar el gas de la combustión, se hace pasar a la atmósfera a través de la chimenea de escape para gases de la combustión.
- 5.- Aparato para la aplicación del procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, en el que el gas de la combustión que procede de un quemador de combustible pasa a través de un dispositivo depurador que utiliza agua delmar para limpiar y enfriar el gas combustible y retirar del mismo el dióxido de

MA

427486



- 12 -

azufre y en el que el gas de la combustión depurado pasa entonces a los tanques de carga mientras que se trata el agua del mar que procede del dispositivo depurador para reducir su acidez antes de ser descargado al mar, caracterizado porque se proporciona al aparato un dispositivo de extracción en el recorrido del agua del mar desde el dispositivo depurador a la descarga al mar, para extraer el dióxido de azufre del agua de mar utilizada en el dispositivo depurador por el paso en contra corriente de una corriente de aire a través del dispositivo de extracción.

5. 6.- Aparato según la reivindicación 5, caracterizado porque se dispone un tanque de almacenamiento entre el dispositivo de extracción y el dispositivo depurador.

10. 7.- Aparato según las reivindicaciones 5 ó 6, caracterizado porque se coloca un tanque de mezcla entre el dispositivo de extracción y el dispositivo depurador, colocándose un termointercambiador para calentar el agua de mar para mezclar en el tanque de mezcla con agua de mar que procede del dispositivo depurador.

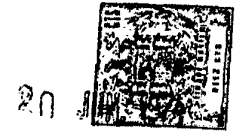
15. 8.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque el dispositivo de extracción tiene de 3 a 8 bandejas.

20. 9.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, caracterizado porque el aire que procede del dispositivo de extracción se hace pasar a la chimenea de escape del gas de combustión para pasar a la atmósfera, encontrándose la conexión para el conducto para el aire que procede del conducto de extracción a la chimenea de escape por encima de la conexión a la chimenea de escape del conducto para gas de la combustión que lleva al dispositivo depurador.

25. 30.

A handwritten signature in black ink, appearing to be the initials "AA" or similar, written over the number 30.

427402



10.- Procedimiento y aparato para suministrar gas inerte a los tanques de almacenamiento de carga de un petrolero, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

5. Esta Memoria consta de trece hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 20 JUN. 1974

TANK SAPP (UK) LIMITED,

I. GÓMEZ ACEBO Y MODESTO
c. p. Firmado: L. Gaeta Fernández

A large, stylized handwritten signature in dark ink, written over the typed name and company information.

A handwritten signature or set of initials in the bottom left corner of the page, consisting of several overlapping loops.

4003



20

FIG. 1
UNIVERSITY OF PATENT

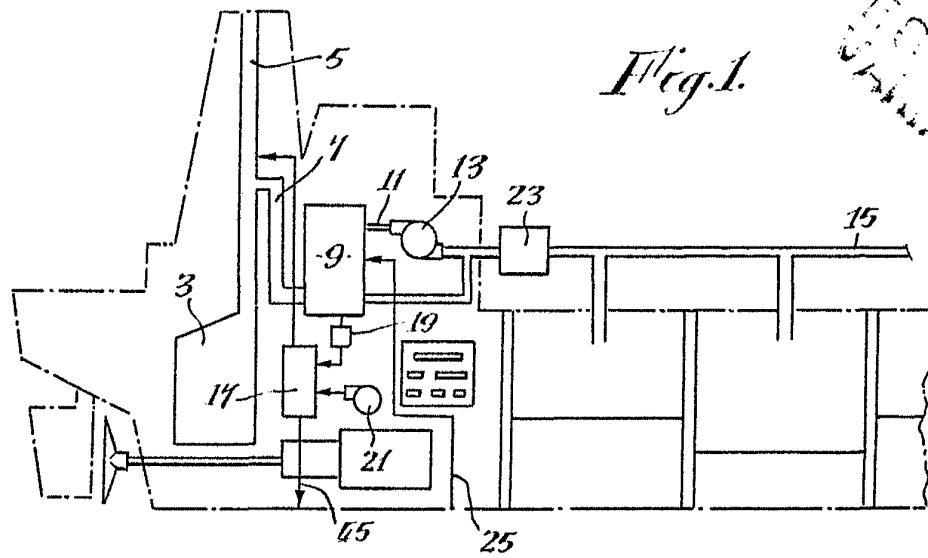
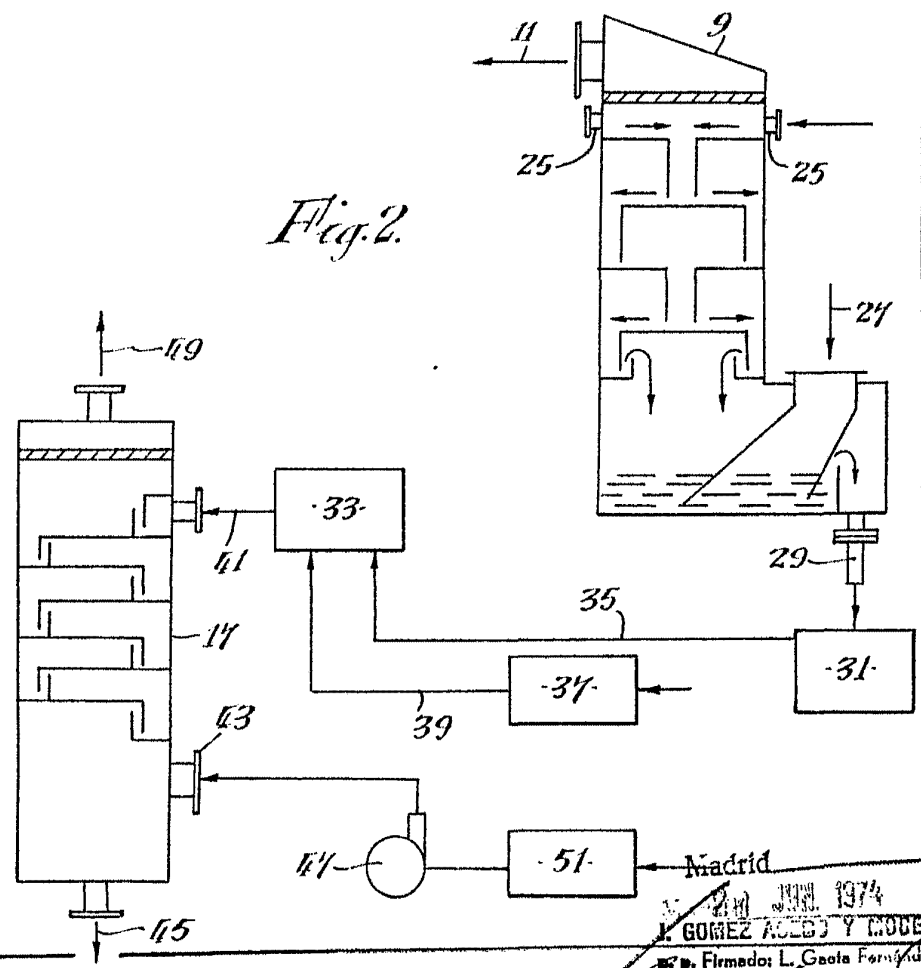


Fig. 2.



Madrid
 JUN 20 1974
 L. GOMEZ ACEBO Y CORDERO
 Firmado: L. Gomez Acebo y Cordero