



#3 EN

443322

P.- 61.886

USSN 530.539

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl.²: *code // B63 B5*

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de NATIONAL MARINE SERVICE, INC.

entidad norteamericana

establecida en 1750 Brentwood Boulevard, St. Louis,
Missouri 63144, Estados Unidos de América

por: "UN SISTEMA DE EVACUACION PARA AGUA DE SENTINA"



La presente invención se refiere a un sistema para la evacuación o eliminación de agua de sentina, en barcos marinos, de una manera no contaminante, ambiental
mente protectora, así como de una manera segura, automá-
tica y confiable con respecto a la operación del barco.

El inventor y el cesionario de la presente so-
licitud tienen conocimiento de que los esfuerzos previos
para separar petróleo o aceite del agua de sentina inclu-
yen sistemas tales como los mostrados en la patente núme-
ro 1.586.449, de Jones, así como en la patente número
1.921.689, de Meurk y, más recientemente en la patente
número 3.425.556, de Volker. Todavía otros ejemplos de
la técnica anterior se pueden ver en la patente número
1.406.950, de Fackert y número 1.425.289, de Robinson.
También tienen conocimiento de una unidad flotante de se-
paración de petróleo-agua, del tipo de cúpula, tal como
la descrita en la patente norteamericana número 3.628.660,
de im'tVeld.

El solicitante y su cesionario conocen asimismo
los esfuerzos previos para desechar productos de desechos
humanos en vehículos o barcos quemando o evaporando los
productos de desecho mediante el uso del motor del vehí-
culo o barco como manantial de calor, en particular median-
te el múltiple de escape o el conducto de escape vertical.
Las patentes norteamericanas números 26.891, 3.504.797,



3.615.010 y otras concedidas a James S. Reid y cedidas a Standard Products Company de Cleveland, Ohio, ilustran los sistemas de evaporación de agua de desechos utilizando el múltiple de escape de un motor de combustión interna como manantial de calor. Las patentes siguientes muestran ilustraciones adicionales de sistemas conocidos en la técnica anterior para eliminar agua de desechos humanos mediante la vaporización de la misma en la corriente de escape del motor de combustión interna de un vehículo :
2.565.720, 3.731.490 y 3.740.773.

Sin embargo, el inventor no tiene conocimiento de cualquier uso en la técnica anterior de un sistema de evacuación de agua de sentina que utilice una unidad de separación de petróleo de cúpula flotante para eliminar petróleo contaminante del agua de sentina en combinación con un vaporizador de conducto de escape para la eliminación o evacuación del agua así separada del petróleo de una manera completamente automática y de funcionamiento continuo, bajo el control de una complicada disposición de regulación que garantiza el funcionamiento seguro del sistema en todo momento. La presente invención ha nacido del reconocimiento de que se precisa un sistema de este tipo en el campo marítimo y, como se expondrá con detalle en lo que sigue, representa un único y marcado avance en la técnica.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un sistema de evacuación o eliminación de agua de sentina, que incluye medios para separar petróleo del agua de sentina antes de la evacuación del agua. El agua de sentina que incluye contaminación de petróleo es impulsada por aspiración a un separador de petróleo de cúpula flotante, herméticamente cerrado, del tipo mostrado en la patente norteamericana número 3.628.660. Como se describe en esta patente, el petróleo se separa de la mezcla de sentina entrante, de petróleo y agua, acumulándose el petróleo separado bajo la parte superior de la cúpula flotante del separador debido a los diferentes pesos específicos de ambos líquidos. Dependiendo del contenido de petróleo de la mezcla de sentina entrante y del peso específico del petróleo, la cúpula se eleva rápida o lentamente, recogiendo más o menos petróleo durante cualquier espacio de tiempo. La aspiración del agua de sentina al separador se mantiene bombeando agua tratada desde el lado de salida del separador, estando esta agua relativamente exenta de contaminación por petróleo. Sin embargo, puesto que el agua tratada puede contener todavía pequeñas cantidades de petróleo o de otros contaminantes disueltos, la descarga al mar del agua no siempre es deseable y puede incluso estar prohibida por la ley en algunas zonas. Por lo tanto, la



presente invención contempla la evacuación del agua mediante evaporación instantánea del agua en la corriente de escape caliente de un motor de combustión interna situado a bordo del barco.

5 Una disposición de control elaborada se incluye dentro del sistema, considerándose que en sí misma contribuye significativamente al carácter único de la presente invención con respecto a la técnica anterior de este campo. La disposición de control de la presente invención incluye medios para detectar el nivel del fluido de sentina, el funcionamiento de la bomba de agua, el funcionamiento del flujo de la válvula de agua, la presión del combustible en el motor, la presión de aire en la mariposa o estrangulador del motor, la temperatura del
10 conducto de escape del motor, el funcionamiento del separador, la posición de la cúpula del separador y el nivel del almacenamiento del petróleo. Estas funciones son detectadas eléctrica y electrónicamente, dando lugar en la mayoría de los casos a un sistema compacto y eficaz que
15 se puede diseñar para utilizar al máximo componentes electrónicos de estado sólido. Los controles se disponen para asegurar que el agua de sentina sea bombeada fuera automáticamente bajo elevadas condiciones de sentina, separándose el petróleo del agua y siendo enviado automáticamente a un depósito de almacenamiento a intervalos periódicos.
20
25



dicos y siendo enviada el agua tratada al conducto de escape vertical o chimenea para la vaporización sólo cuando está funcionando el motor a plena potencia y cuando el conducto vertical o chimenea de escape está suficientemente caliente como para originar la evaporación instantánea del agua que fluye al conducto vertical. La selección de la descarga al mar del agua tratada queda disponible con la presente invención y, además, el sistema se diseña para vigilar continuamente su propio funcionamiento, estando previstos interenclavadores, indicadores y alarmas para interrumpir el funcionamiento del sistema, señalar la zona de mal funcionamiento y alertar acústicamente a la tripulación o equipo de mantenimiento cuando tiene lugar un funcionamiento defectuoso.

Como se indicará de manera más completa en la descripción detallada de la invención, el sistema que incorpora la presente invención utiliza la capacidad de auto-limpieza del separador de petróleo de cúpula flotante para beneficiarse mediante la impulsión de agua tratada del separador durante la operación de evacuación de agua de sentina hasta que la cúpula esté en su límite superior (máximo petróleo acumulado bajo la cúpula) y después parando automáticamente el bombeo de agua desde el separador mientras la unidad de separador es lavada en contracorriente con agua a presión positiva para descar



gar el petróleo bajo la cúpula al depósito de almacenamiento y limpiar los tamices de coalescencia previstos en el separador de partículas de petróleo aprisionadas en el mismo. Cuando el separador se llena con agua, se
5 descarga el petróleo de la cúpula y cae o desciende a su límite inferior, lo que reinicia automáticamente las operaciones de bombeo desde el separador si el nivel de sentina es alto. El agua tratada puede pasar al conducto vertical o chimenea de escape si las condiciones son
10 apropiadas para la vaporización instantánea y se ha hecho la selección de este modo de evacuación o se puede descargar al mar.

El sistema de evacuación de sentina que se describe aquí incluye además la provisión de sondas adecuadas en los circuitos para hacer posible el registro de
15 varias condiciones de funcionamiento del sistema a lo largo de un gráfico de tiempo apropiado para proporcionar un registro del funcionamiento del sistema y, en particular, cuando se descarga el agua a través del conducto de escape y cuando se descarga al mar.
20

Las ventajas y características distintivas de la presente invención se pondrán más de manifiesto de la siguiente descripción detallada de la invención explicada en lo que sigue.

25 DESCRIPCION DETALLADA DE UNA REALIZACION PREFERENCIAL



RIDA DE LA INVENCION

DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS:

5 La figura 1 es una representación esquemática del sistema completo de evacuación o eliminación de agua de sentina de la presente invención;

Las figuras 2a y 2b constituyen conjuntamente un diagrama esquemático del sistema de la presente invención mostrando la disposición de control y enclavamiento mutuo con mayor detalle; y

10 La figura 3 muestra una forma preferida del panel de control usado en la presente invención.

DESCRIPCION DE LA REALIZACION PREFERIDA:

15 Con referencia a la figura 1, se aprecia una vista general de la relación funcional de los diversos componentes que constituyen el sistema de la presente invención. Este dibujo está previsto para dar una imagen visual de la manera en que funciona el sistema, así como una imagen de los diversos componentes que comprende, pero no pretende ser una representación de la instalación

20 estructural real, evidentemente. Análogamente, las figuras 2a y 2b muestran los controles del sistema con más detalle, de una manera esquemática. Sin embargo, en la figura 3 se pretende representar una disposición preferida de panel de control, similar al panel de control

25 previsto para uso real en el sistema.



Haciendo referencia a la figura 1, la unidad 10 de panel de control incluye una caja (no mostrada) que contiene los circuitos, detrás del panel, e incluye en el propio panel un botón selector 11 del modo de funcionamiento del sistema, que hace posible que el operario del sistema seleccione un modo de funcionamiento particular del sistema de evacuación de agua de sentina de la presente invención. Por supuesto, se prevé un suministro de agua apropiado 12, y un interruptor principal de potencia 13 controla el suministro de potencia a todo el sistema. Para facilitar la descripción siguiente, y a menos que se indique otra cosa, se supondrá que el suministro o manantial de potencia está conectado y que el botón selector del modo está en la posición de modo "auto" o automático. El panel de control 10 incluye también un botón 14 selector del modo de descarga de agua, el cual, como se apreciará, hace posible la selección de la descarga al conducto de escape o chimenea o la descarga al mar del agua tratada. Se supondrá por el momento que el botón 14 se ajusta al modo de descarga al "conducto de escape o chimenea".

En la descripción y reivindicaciones, el uso de la expresión "agua de sentina" pretende designar cualquier material fluido que esté en la zona de sentina del barco. Los expertos en la técnica comprenderán fácilmente,



sin embargo, que el sistema de la presente invención se puede utilizar en un vehículo distinto de un barco e incluso en un ambiente de instalación fija. En una situación en que se utilice el sistema en un lugar distinto de un barco, la expresión "agua de sentina" pretenderá indicar cualquier mezcla que sea impulsada al separador para tratamiento adicional.

La expresión "agua de sentina" utilizada en relación con el contenido del producto de sentina fluido de un barco está prevista para comprender cualquier intervalo de mezcla de petróleo y agua. Normalmente, se puede considerar normal un intervalo del 10 al 25% de petróleo en la sentina en un barco bien conservado, suponiendo que el barco no es un petrolero con lavado de depósito de carga en la sentina. Por el contrario, el contenido de petróleo del agua de sentina puede elevarse hasta un nivel extremadamente alto, hasta el punto de que el contenido de sentina sea esencialmente todo petróleo. En algunos casos, la proporción de petróleo a agua podría variar mucho durante un período de tiempo relativamente corto. El sistema de la presente invención está diseñado teniendo en cuenta dichas situaciones extremas, y es capaz de tratar agua de sentina que tenga virtualmente cualquier proporción de petróleo en la misma o sobre una base continua.

La expresión "petróleo" pretende también ser



considerada en sentido amplio, comprendiendo cualquier fluido que tenga peso específico menor que el agua, de manera que se pueda separar del agua por gravedad. La expresión "agua tratada" o la expresión "agua" considerada independientemente pretende indicar agua de la cual ha sido separado petróleo o sustancialmente agua exenta de petróleo, que tenga en general menos de 10 partes por millón de petróleo, aunque no se pretende que esto constituya una limitación en este caso.

10 Con los botones 12, 13 y 14 ajustados todos de la manera mostrada en la figura 1, el motor está detenido y, en cierto momento del funcionamiento del barco, será llevado a la máxima potencia ajustando el control 16 de presión de aire del estrangulador o mariposa, el cual, en 15 el presente caso, ajusta la placa de estrangulación del motor marino diesel 15 en proporción directa al ajuste del control de la palanca del estrangulador. La presión del petróleo combustible del motor desde la bomba 17 se elevará al nivel de funcionamiento rápidamente tras poner 20 en marcha el motor diesel. Entretanto, el escape del conducto vertical o chimenea 18 aumentará de temperatura hasta un valor relativamente predecible y estable cuando el motor 15 está en funcionamiento a plena potencia. La temperatura del conducto de escape bajo estas condiciones es normalmente superior a 260°C.



La presente invención vigila el funcionamiento del motor y detecta la temperatura del conducto de escape para determinar cuando se permitirá la evaporación del agua tratada en el conducto de escape o chimenea y cuando no se permitirá. Esto se hace mediante detectores que miden la presión del aire en el estrangulador, en 16, a través de la línea eléctrica 19, la presión del combustible del motor en 17, a través de la línea eléctrica 20 y la temperatura de la chimenea en 21, a través de la línea eléctrica 22. Los detectores del motor y de la chimenea son electromecánicos o eléctricos y se puede utilizar cualesquiera circuitos apropiados, bien conocidos para los expertos en la técnica, para la utilización y funcionamiento de los detectores.

Con el motor funcionando a plena potencia, ajustando la temperatura de la chimenea a un valor mínimo predeterminado que asegure una vaporización instantánea del agua tratada suministrada a la chimenea a un caudal predeterminado, se habilita el funcionamiento del motor 23 de la bomba de agua y la unidad de bombeo 24 conectada al motor. Es decir, la bomba puede no ser necesariamente conectada todavía si no hay que bombear agua tratada o si se están realizando otras funciones del sistema que no requieren el funcionamiento de la bomba. Sin embargo, si se requiere el funcionamiento de la bomba,



como se describirá en lo que sigue, como cuando el nivel de sentina es elevado, los detectores de motor y chimenea descritos anteriormente realizarán la función de decir al sistema que las condiciones son correctas para la evaporación en la chimenea o conducto de escape. Por lo demás, si las condiciones no son correctas, con el botón selector 14 del modo de descarga de agua ajustado para la descarga a la chimenea, el funcionamiento del motor 23 de la bomba no es activado, con independencia del nivel de la sentina. Esto, naturalmente, es para evitar el bombeo de agua a una chimenea o conducto de escape frío o caliente con un motor girando lentamente o desconectado, o a una chimenea que tenga insuficiente flujo de gases de escape calientes. Evidentemente, tales situaciones serían potencialmente dañinas para el conducto de escape y el motor. El movimiento del botón 11 del modo del sistema a una posición distinta a la "automática" cambiará el efecto de las condiciones del motor y chimenea en las operaciones de bombeo, como se verá más adelante en esta descripción, pero se supone ahora que el botón 11 está ajustado para el funcionamiento automático del sistema.

Con los detectores de funcionamiento del motor y de chimenea permitiendo todos el funcionamiento de la bomba para la evaporación en la chimenea del agua trata-



da, el sistema de evacuación está en reposo hasta que el detector 25 de nivel de sentina elevado, conectado a la unidad de control 10 a través de la línea 26, detecta fluido de sentina en exceso con respecto a un nivel pre-

5 determinado. Cuando ocurre esto, el detector 25 hace que se cierre un circuito al motor 23 de la bomba, posibilitando el funcionamiento de la bomba 24, que empezará a funcionar inmediatamente para impulsar fluido desde la sentina si son correctas las condiciones del motor y de

10 la chimenea. La luz piloto 23' del funcionamiento de la bomba se enciende siempre que el motor 23 de la bomba es tá funcionando. La lámpara 25a de "sentina elevada" se enciende cuando el detector 25 detecta un nivel de sentina superior a un nivel predeterminado con el motor 23 de

15 la bomba sin funcionar. El motor 23 está conectado a la unidad de control 10 a través de una línea eléctrica 23". La bomba 24 continuará funcionando hasta que el nivel del fluido en la sentina desciende por debajo de un nivel pre determinado, detectado por el detector 25' de sentina ba

20 ja, conectado a la unidad de control 10 a través de la lí nea eléctrica 26'.

Un indicador de evaporación en la chimenea incluye luces de señal 27, 28. Cuando la chimenea está a su temperatura de evaporación instantánea adecuada y las

25 condiciones del motor son apropiadas, se enciende la lámu



para 28 que "permite la evaporación en la chimenea"; si las condiciones no son apropiadas, como se explicará más detalladamente en lo que sigue, se ilumina la lámpara 27 de "falla la evaporación en la chimenea".

5 El separador 29 de petróleo- agua del sistema está conectado al lado del admisión de la bomba 24 a través de la tubería 31, 31' de agua tratada. El lado de admisión o entrada del separador 29 está conectado a la tubería 30 de sentina, que se introduce en el área de sentina 30' del barco. Normalmente, el separador 29, las tuberías 30 y 31 y la bomba 24 se llenan primeramente de manera completa con agua procedente de un manantial de suministro apropiado, de manera que el sistema entre la bomba y la sentina está enteramente cebado. Así, resultará evidente que el funcionamiento de la bomba 24 impulsará agua tratada desde el separador 29 y que, simultáneamente, será impulsada agua de sentina al separador a través de la tubería 30 debido a la diferencia de presiones establecida por la bomba entre la sentina y la bomba. Un tamiz de filtro apropiado (no mostrado) está normalmente previsto en el pie de la tubería 30 para mantener los desechos de sólidos mayores fuera del separador 29. Normalmente están también dispuestas en las tuberías 30 y 31 unas válvulas de retención apropiadas para mantener cebado el sistema.

10

15

20

25



El lado de salida de la bomba 24 está conectado a las tuberías de agua 32, 32' que conducen a la unidad 33 de rociado o pulverización de chimenea, en la chimenea 18. Un regulador de flujo 34 asegura un caudal uniforme preajustado a la unidad de pulverización 33 de la chimenea. En esta, el agua tratada se vaporiza instantáneamente y los vapores salen de la chimenea con el efluente de escape del motor.

Un par de válvulas de control de flujo 35, 36 están dispuestas en las tuberías de circulación de agua 31, 31' y 32, 32', respectivamente. Las válvulas 35, 36 son válvulas de dos posiciones, cada una de las cuales está conectada a tres tuberías para el control de tres vías del flujo. Estas válvulas se denominan libremente válvulas de tres vías y son válvulas usuales operadas eléctricamente que tienen unidades motrices 37, 38, respectivamente, controlables mediante circuitos eléctricos e interruptores en la unidad de control 10 a través de líneas eléctricas 39, 39'. Las unidades de válvulas 35, 36 son operables para establecer comunicación entre una tubería de fluido y otras dos cualesquiera. En el caso de la válvula 15, se puede establecer comunicación entre la tubería de fluido 31 y cualquier tubería 40 de suministro de presión de agua o la tubería 31' de entrada de la bomba. La tubería 40 de suministro de presión de agua está



usualmente conectada a un manantial de agua limpia del
barco e incluye una válvula de corte 41 de solenoide,
normalmente cerrada, conectada a la unidad de control 10
por la línea eléctrica 42. La finalidad de la tubería de
5 fluido 40 se explicará con más detalle a continuación en
relación con una descripción del modo en que se realiza
la descarga del petróleo desde el separador. Como se
ilustra, la válvula 35 ha sido accionada a una posición
en la que se establece comunicación entre las tuberías de
10 agua 31, 31'. La otra posición de la válvula conectaría
las tuberías 40 y 31 y cerraría la tubería 31'. La vál-
vula 36 es operable para conectar la tubería de agua 32
a la tubería 32' en el lado de descarga de la bomba 24
para permitir la evaporación instantánea, o para conec-
15 tar las tuberías 31' y la tubería de descarga al mar 32
mientras se cierra la tubería 32. El regulador de flujo
43' está dispuesto en la tubería 43, según se ilustra. La
válvula 36 se ajusta manualmente ya sea a una primera po-
sición (descarga de chimenea), según se muestra en la fi-
20 gura 1, en la que las tuberías de agua 32, 32' están en
comunicación, o a una segunda posición (descarga al mar),
en la que las tuberías 32' y 43 están en comunicación. El
selector manual 14 se utiliza para controlar la posición
de la válvula 36 para obtener el modo deseado de evacua-
25 ción de agua, ya sea por evaporación en la chimenea o con



ducto de escape, ya sea vertiéndola al mar. El ajuste del botón de control 14 a la descarga al mar durante el funcionamiento del sistema origina la iluminación de la luz de señal 44.

5 Los detectores 45 y 46 del comparador de posición de válvulas están conectados a las válvulas 35, 36 ó a sus motores 37, 38 y también a la unidad de control 10 a través de las líneas eléctricas 47, 48. Los comparadores 45 y 46 y sus circuitos asociados comparan la
10 posición real de las válvulas 35 y 36 con la posición de mando de las válvulas durante cada ciclo de funcionamiento del sistema. Si la posición real de la válvula 35 ó la 36 no está de acuerdo con la posición a la cual ha sido mandada por la unidad de control 10, se desconecta todo el sistema, se enciende la luz de avería 49
15 de la válvula 49 y se hace sonar la alarma de mal funcionamiento del sistema. Realmente, la desconexión del sistema se consigue desconectando el motor 23 de la bomba y permitiendo que la válvula 41 regrese a su posición normalmente cerrada; evidentemente, el motor 15 no está pa-
20 rado.

 Funcionalmente, en este punto, resultará evidente que con el sistema ajustado al modo automático, con el motor funcionando continuamente a plena potencia y la
25 chimenea o conducto de escape mantenido a la temperatura

1 deseada, cuando se detecta, en 25, un nivel de sentina ele-
vado, será activada la bomba 24 para impulsar agua de senti-
an al separador 29 a través de la tubería 30 mientras impul-
sa agua tratada fuera del separador a través de las tuberías
5 31,31' y dentro de la tubería de agua 32,32', para la vapo-
rización instantánea en la chimenea. Alternativamente, el
agua tratada podría ser descargada al mar en cualquier mo-
mento haciendo girar la válvula 36 a la posición de descarga
al mar, mediante el botón 14 de selección manual.

10 Un separador 29 comprende en general un recipien-
te cerrado 60 que tiene un miembro de cúpula o campana in-
vertida 61 en el mismo que normalmente descansa contra ele-
mentos de tope inferiores 62 en su posición más baja. La cú-
pula puede denominarse también miembro de reacción debido a
15 que el petróleo acumulado en el separador "reacciona" contra
este miembro desde abajo. Si se desea, el miembro de reac-
ción puede tener la forma de un diafragma flexible que se
extienda a través del separador, pero aquí se ha ilustrado
como ejemplo una cúpula. Rígidamente conectada a la parte
20 superior de la cúpula, hay una barra articulada 63 conecta-
da a un brazo de contrapeso 64 fuera del cilindro 60, que
está pivotablemente sujeto en 65 a la estructura de recipien-
te 60. La barra articulada 63 se extiende a través del reci-
piente 60 por un herraje estanco. El brazo 64 incluye pesos
25 ajustables 66 que se pueden ajustar para equilibrar el peso
de la cúpula 61 dentro del fluido de mayor peso específico
a separar (agua en este caso) y para regular la sensibili-
dad de la cúpula en respuesta al petróleo acumulado debajo
de la cúpula. Un conjunto 67 eliminador de aire y de presión/
30 vacío manométricos está dispuesto de manera que el separador

1 se mantenga completamente lleno de fluido durante el funcionamiento. En la práctica, el separador de aire está conectado al punto más alto del depósito 60, el cual está herméticamente cerrado.

5 Unas cribas o tamices de coalescencia 68 separan el interior del del depósito 60 en dos cámaras, estando el agua a tratar o sufriendo tratamiento en el lado interior de los tamices, en la cámara 60' y el agua tratada en el otro lado de los tamices, en las cámaras 60". Una tubería de alimentación 69 va desde la tubería 30 de sentina hasta la zona interior del depósito 60, dentro de la cúpula 61, y una tubería 70 de descarga de petróleo, que tiene una entrada 71 dispuesta muy próxima a la parte inferior de la cúspide de la cúpula 61 cuando esta última está en la posición límite inferior. La tubería 70 descarga en la tubería 70' de descarga de petróleo cuando el separador está funcionando, para descargar el petróleo 72 recogido bajo la cúpula 61. La tubería 70' termina en el depósito 73 de almacenamiento de petróleo, que esta provisto de un detector 74 de almacenamiento elevado de petróleo conectado a una unidad de panel 10 mediante la línea eléctrica 75. La luz indicadora 75' se enciende cuando el nivel del petróleo en el depósito 73 de petróleo excede del límite seguro.

25

30

06047



La posición de la cúpula 61 varía en respuesta al petróleo separado, recogido bajo la cúpula, elevándose el petróleo, más ligero, que empuja la cúpula hacia arriba en el agua, más pesada. Naturalmente, en ausencia de petróleo la cúpula se asienta hasta su posición límite inferior. La posición de la cúpula es detectada por la unidad 76, que cierra o abre los circuitos apropiados para proporcionar una señal en la unidad de control 10 de las posiciones límites superior e inferior de la cúpula 61 a través de la línea eléctrica 77. Un sumidero de drenaje 78 permite que el cieno sea retirado de la parte inferior del depósito.

Una unidad separada 79 de detección de funcionamiento, en la cámara separadora 60', está conectada eléctricamente a la unidad de control 10 a través de la línea eléctrica 80 y vigila continuamente la conductividad del agua de sentina que está sufriendo tratamiento en la zona situada debajo del borde inferior de la cúpula 61. Si el contenido de petróleo del agua de la cámara 60' en la zona del detector 79 sobrepasa a una concentración predefinida, el detector 79 activa una unidad de control 10 para reconocer este hecho e interrumpir el sistema debido al mal funcionamiento del separador. La luz de avería 81 del separador se ilumina cuando ocurre esto, junto con el sonido de una alarma. La unidad 79 podría



también estar situada en la parte superior del depósito 60 ó en cualquier otro lugar en que se encontrara una mejor sensibilidad a un mal funcionamiento.

5 El funcionamiento del separador de petróleo es como sigue: La operación de la bomba 24 impulsa agua de sentina al deposito separador 60 bajo la cúpula 61, a través de las tuberías 30 y 69, y es bombeada como agua tratada fuera de la cámara 60" a través de la tubería de salida de agua tratada 31,31'. El petróleo flota en el
10 agua de sentina hasta la intercara agua-cúpula bajo la cúpula 61 ó, si hay una fina suspensión en el agua de sentina, se recoge en tamices 68 hasta que se obtiene la forma de glóbulos de petróleo mayores, elevándose los glóbulos hasta la parte superior de la cúpula, debajo de la
15 misma, debido a los diferentes pesos específicos del petróleo y del agua. Una capa de petróleo 62 se forma entonces a medida que prosigue la separación, haciendo que la cúpula 61 se eleve en gran medida hasta un límite superior, que es detectado por la unidad 76. Hasta que se
20 alcanza este límite, con el sistema en el modo de funcionamiento "automático", el agua tratada será retirada continuamente del separador, mientras que el nivel del petróleo 62 aumenta y se eleva la cúpula 61.

25 Tras la detección por la unidad 76 de que la cúpula ha alcanzado su límite superior, se cambia el fun



cionamiento del sistema al modo de "descarga de petróleo".
En este momento se detiene el motor 23 de la bomba, la
válvula de control 35 del flujo de agua se mueve automá-
ticamente a su otra posición para establecer comunicación
5 entre las tuberías de fluido 40 y 41 y se abre la válvula
de solenoide 41 para admitir agua a presión a la cámara
60". La válvula de retención 82 impide el flujo de agua
a la sentina 30', de manera que el petróleo 62 comienza
a salir de la tubería 70 y 70' bajo la influencia del
10 agua que entra a través de la tubería 31. Al disminuir
el espesor de la capa de petróleo 72, la cúpula 61 descien-
de hacia su límite inferior. En la posición límite inferior,
la unidad detectora 76 transmite una señal a la unidad
de control 10, originando la desactivación de la válvula
15 41 para hacer que retorne a la posición normalmente cerra-
da; la válvula 35 es devuelta a su posición mostrada en
la figura 1 y la bomba 24 se reactiva si se detecta en 25
un nivel de sentina alto. El sistema continúa actuando
20 cíclicamente de esta manera en tanto esté conectado y to-
dos los detectores de funcionamiento detecten una actua-
ción satisfactoria de los diversos elementos del sistema.
La luz de señal 83 se ilumina siempre que el sistema esté
funcionando en el modo de "descarga de petróleo".

Una unidad registradora 90 de un gráfico en ba
25 se al tiempo está prevista en la unidad de control 10.



Las señales procedentes de las diversas unidades del sistema se combinan en la unidad 10 para permitir el registro de cuándo el botón selector 11 del modo está en posición "desconectada"; cuándo el sistema está en el modo de descarga de agua a la "chimenea" con la bomba funcionando; cuándo no está funcionando la bomba; y cuándo el sistema está en el modo de descarga al mar con la bomba funcionando. La designación "para registrar" de la figura 1, mostrada conectada a las líneas eléctricas 39', 23", indica dos manantiales de señales a tratar para registro. La tercera señal se deriva de la posición del interruptor 11 de modo en la unidad de panel 10. Los cuatros registros indicados anteriormente se pueden obtener de una manera usual de la señal de funcionamiento de la bomba, de la señal de interruptor de modo y de la señal de chimenea o de descarga al mar.

El panel de control 10 incluye un botón 91 de "reconocimiento de alarma" que desconecta el sonido de la alarma, mientras que el botón 92 de "reposición de alarma" repone los diversos mecanismos de alarma y detectores del sistema después de haber sido corregida una avería o funcionamiento defectuoso.

Con el ajuste del botón de control 11 dispuesto en el modo de "admisión de sentina" en lugar de "auto", y el botón de control 14 de descarga de agua dispuesto a



"descarga al mar", el sistema funciona continuamente para evacuar agua de sentina tratada al mar desde el barco y con independencia del funcionamiento del motor o de la temperatura de la chimenea. Con el botón 11 ajustado a

5 "descarga de petróleo", la válvula 35 se desplaza para conectar las tuberías 40 y 31, y se abre la válvula 41 para hacer que el agua retroceda a través de los tamices 68 y salga del petróleo 72 desde el separador 29 al depósito de almacenamiento 73. La válvula 41 se cierra automáticamente cuando la cúpula 61 desciende a su posición

10 límite inferior. El botón 11 se puede también ajustar a "desconexión", lo que desactiva la mayor parte del sistema. Sin embargo, con el botón 11 en la posición de

15 "desconexión", se indicará en 25a un nivel de sentina elevado cuando ello ocurre, y se pueden disponer otras señales apropiadas para un estado activo.

Con referencia a las figuras 2a y 2b, que muestran conjuntamente el sistema de control de la invención con más detalle, y en las cuales los elementos similares se han numerado igual que en la figura 1, se ilustran en

20 la caja 100 los circuitos de chimenea, de avería de chimenea y de descarga al mar. Las señales de entrada a los circuitos 100 se obtienen del detector de presión del petróleo combustible, del detector de presión de aire del estrangulador del motor y del detector de temperatura de

25



la chimenea, todos a través de las líneas 20, 19 y 22, respectivamente. La posición del interruptor de descarga al mar de chimenea se detecta a través del conector 101 de conductor. La luz 44 de descarga al mar, la luz 27 de "fallo de evaporación en chimenea" y la luz 28 para "permitir la evaporación en chimenea" están conectadas a la caja 10 a través de conductores 102, 103 y 104, respectivamente. Unas señales de salida indicativas de la posición de evaporación en chimenea o de descarga al mar del interruptor 14 son alimentadas al registrador 90 a través del conductor 105. Las señales de fallo de evaporación en chimenea se transmiten a la caja de circuito 110 de alarma de unidad lejana a través de la línea 106. Una señal de activación o permiso de evaporación en chimenea se transmite a través de la línea 107 a la caja 120 de circuitos del motor de bomba, y una señal de mando de posición de la válvula se transmite a la válvula 36 a través de la línea 39'.

Los circuitos 100 tratan las señales entrantes y vigilan el funcionamiento interno de los circuitos y de los diversos relés de los circuitos 100 de tal manera que se permite la evaporación en la chimenea sólo cuando ocurre una secuencia particular de acontecimientos y se mantienen un juego particular de condiciones de funcionamiento. Después de poner en marcha el motor, el detec-



tor de la presión del petróleo combustible (FOP) se
cierra casi inmediatamente (significando la expresión
"cerrar" que se completa un circuito que indica la apa
5 rición de una condición a detectar por el detector) indi
cando que el motor está funcionando. Los circuitos 100
se bloquean entonces inmediatamente en el estado del de-
tector de presión de aire del estrangulador (TAP). Pues-
to que un motor marino diesel no puede normalmente poner
se en marcha en una posición de pleno estrangulador, la
10 condición del detector TAP debe ser "abierto" (condición
de circuito abierto no detectada). Si el detector TAP se
cierra cuando se cierra el detector FOP, se indica un
mal funcionamiento, averiando el circuito y evitando que
una señal de activación de funcionamiento de la bomba
15 sea emitida hasta que se haya corregido la condición. Si
el circuito permanece averiado con la posición del es-
trangulador a menos de su plena potencia, se indica un
mal funcionamiento del detector o circuito. Sin embargo,
si las condiciones son correctas, se cierra el circuito
20 de detección de FOP y el circuito TAP permanece abierto
hasta que el estrangulador es hecho avanzar a su ajuste
de plena potencia. Entonces se cierra el circuito TAP,
dando lugar a que se cierren en secuencia adecuada ambos
circuitos FOP y TAP. La temperatura del conducto de esca
25 pe o chimenea (EST) llega gradualmente entonces hasta el



valor mínimo deseado de evaporación instantánea. Un retardo de tiempo en los circuitos 100, de una duración predeterminada, evita la transmisión de una señal de activación de la evaporación en chimenea a los circuitos de control de la bomba hasta que haya transcurrido este período de tiempo, para evitar que las condiciones transitorias pongan en marcha la bomba y permitir que se establezca la temperatura de la chimenea. Después del retardo de tiempo se activa el funcionamiento de la bomba y la evaporación en la chimenea mediante circuitos 100 a través del conductor 107. Naturalmente, si el interruptor 14 está en la posición de descarga al mar, la señal de evaporación en chimenea, en el conductor 107, se convierte en una señal de activación de la bomba y las condiciones del motor de la chimenea no afectan a las señales, afectando a esta señal sólo la posición del interruptor 14. Así, la evaporación en chimenea es activada hasta que un mal funcionamiento hace fallar los circuitos 100 ó hasta que cesan de existir las condiciones de funcionamiento del motor a plena potencia. Si se abren cualquiera de los circuitos FOP, TAP o EST, se desactivan inmediatamente la evaporación en chimenea y el funcionamiento del motor.

Para proteger contra un detector EST rígido, se hace una comprobación adicional en los circuitos 100 si el detector EST permanece cerrado después de abrirse el detec



tor TAP tras un retardo de tiempo predeterminado. Si el detector EST no se abre dentro de un cierto tiempo después de abrirse el detector TAP, son averiados los circuitos y no se activará la evaporación en chimenea a través del conductor 107. Siempre que falle cualquier evaporación en chimenea se enciende la lámpara 27. La lámpara 28 que permite la evaporación en chimenea se enciende cuando se activa la evaporación en chimenea. El sistema de alarma a distancia recibe una señal de fallo de chimenea también para hacer sonar una alarma cuando ocurre un fallo y para indicar el funcionamiento defectuoso. La lámpara 24 de descarga al mar se enciende cuando el interruptor 14 está en una posición de descarga al mar y el motor 38 de la válvula, en la válvula 36, es gobernado y controlado a través del conductor 39' en respuesta a la posición del interruptor 14 a través de los circuitos 100.

El circuito 110 del sistema de alarma de unidad lejana recibe señales de avería o alarma del nivel de petróleo elevado en el depósito de almacenamiento a través del conductor 116, desde la caja de circuitos 115 de almacenamiento de nivel de aceite elevado; una señal de avería de separador a través del conductor 161, desde la caja de circuitos 160 del detector de averías, y una señal de fallo de válvula desde el conductor 131 conecta



do al circuito 130 comparador de posición de válvula.
El circuito 110 del sistema de unidad lejana está tam-
bién conectado a una unidad de alarma lejana 111 a tra-
vés de la línea de salida 112, estando la unidad lejana
5 situada en cualquier lugar en el barco, alejado de la
unidad de panel de control 10 y donde se desee una alar-
ma audible de avería del separador, tal como en el cama-
rote del piloto o en el puente, por ejemplo. Una bocina
de sala de máquinas puede estar conectada a la caja de
10 circuitos de alarma de la unidad lejana a través del
conductor 113. El circuito 110 trata la alarma entrante
o circuitos de avería para transferir a la alarma leja-
na y al indicador 110, 113 mostrados en la figura 2b.
Unos indicadores y bocinas están incorporados en la uni-
15 dad de alarma lejana 111.

El circuito 115 de nivel alto de almacenamien-
to de petróleo recibe señales de entrada del detector de
nivel alto de petróleo 74 en el depósito 73 de almacena-
miento de petróleo a través del conductor 75 y trata las
20 señales para emitir una señal de nivel de petróleo alto
a través del conductor 116 y para excitar la lámpara in-
dicadora 75' a través del conductor 117 cuando ocurre
una condición del nivel de petróleo alto.

El circuito comparador de posición de válvula
25 130 recibe señales de entrada desde los conductores 39 y



40 de señales de mando de válvula, así como de los conductores 47 y 48 de señales de posición de válvula. Estas señales de entrada son tratadas para producir una se
 ñal de alarma de avería de válvula en el conductor 131
 5 si las posiciones reales de las válvulas 35, 36 no se adaptan a sus posiciones de mando. La lámpara 49 de fallo de válvula se excita a través del conductor 132 cuando ocurre dicha avería de válvula.

El circuito de control de bomba 120 recibe se
 10 ñales de activación de evaporación en chimenea de los circuitos 100 a través del conductor 107; señales de fallo o avería de válvula procedentes de los circuitos 130 de posición de válvula, a través del conductor 131; una señal de activación de bomba desde el circuito de con
 15 trol 140 de descarga de admisión a través del conductor 141; una señal de activación de bomba de los circuitos de control de sentina 150 a través del conductor 151; y una señal de avería de separador desde el circuito 160, a tra
 vés del conductor 161. La salida del circuito 120 del con
 20 trol de bomba incluye una señal de control de bomba para controlar directamente el funcionamiento del motor 23' de la bomba, siendo llevada esta señal por el conductor 23"; y una señal de funcionamiento de bomba llevada por el con
 ductor 123 para transmitir señales de funcionamiento de
 25 bomba a los circuitos 140 y 150.



El motor 23 de la bomba funcionará si el interruptor 11 de modo manual está ya sea en la posición de "admisión de sentina" o "auto" y el interruptor de potencia está conectado y las señales de activación de bomba requeridas para cada modo de funcionamiento son todas detectadas en el circuito 120 de control de bomba. Por lo demás, el funcionamiento de la bomba no será activado y el agua de sentina o tratada no circulará a través del sistema.

En el modo de "admisión de sentina" el motor 23 de la bomba se activa cuando el detector 25 de sentina elevada detecta un nivel alto de sentina, y no se activa cuando el detector 25' de sentina baja detecta un nivel de sentina mínimo. Sin embargo, sólo será permitido el funcionamiento del motor si las señales de activación procedentes del detector de avería 160 del separador, circuitos de control 140 de descarga de admisión y circuito 130 comparador de posición de válvula están todos proporcionando señales de activación de bomba. Evidentemente, se desea evitar que la bomba aspire aire, de manera que se mantiene un nivel de sentina mínimo para evitar esto. Siempre que el nivel de sentina desciende por debajo del nivel mínimo, no se activa el funcionamiento de la bomba.

En el modo de "admisión de sentina", la condi-



3

ción de funcionamiento del motor o del conducto de escape o chimenea no tiene consecuencias, ya que la finalidad de esta selección de modo es activar la descarga al mar de agua de sentina tratada cuando el motor está fuera de funcionamiento o el conducto de escape no está, por lo demás, en la condición de evaporación instantánea apropiada. El botón selector 14 estaría normalmente en la posición de "descarga al mar" cuando se selecciona el modo de "admisión de sentina".

5

10

En el modo "auto" de funcionamiento del sistema, el funcionamiento de la bomba requiere, además de las señales de activación mencionadas anteriormente, una señal de activación desde los circuitos 100 de avería de chimenea, a través del conductor 107, habiendo sido descritos anteriormente el manantial de esta señal y su naturaleza.

15

20

25

El circuito 150 de control de sentina recibe las señales de niveles alto y bajo de sentina a través de los conductores 26, 26', desde los detectores 25, 25', en la sentina del barco. La luz 25a de señal de sentina alta se ilumina a través del circuito 152 y una señal 153 de sentina alta transmitida a la unidad lejana 111 siempre que se detecta un nivel alto de sentina y no se transmite una señal de funcionamiento de bomba a través del conductor 123 desde la caja 120 de control de bomba.



El circuito 150 de control de sentina trata las señales del detector de sentina para emitir una señal de activación de bomba a través del conductor 151, transmitida al circuito 120 de control de bomba.

5 Los circuitos de control de admisión-descarga de la caja 140 reciben señales de información de entrada de niveles alto y bajo de cúpula de separador a través de conductores 77, y una señal de nivel alto de almacenamiento de petróleo a través del conductor 116. El in-

10 terruptor 11 está conectado a los circuitos 140 a través de conductores 142. El circuito 140 de control de admisión-descarga transmite además señales de mando de apertura de válvula, cuando sea apropiado, a la válvula de solenoide 41 a través del conductor 42. La lámpara 82 de

15 señal de descarga de petróleo es activada a través de la línea 143 siempre que la válvula 41 sea girada a la posición de descarga de petróleo y esté abierta la válvula de solenoide 41. Esto podría ocurrir ya sea automáticamente cuando los circuitos 140 traten la información entra-

20 da desde los detectores 76 de nivel de cúpula para desconectar la bomba 23-24 y para abrir la válvula de solenoide 41; o cuando el interruptor manual 11 es ajustado a la posición de "descarga de petróleo", como se aprecia en la figura 1, que desconecta automáticamente la unidad

25 de motor-bomba 23-24 si está funcionando y se abre la



válvula de solenoide 41. En cada caso que ocurra la apertura de la válvula de solenoide 41, la válvula es girada automáticamente por los circuitos 140 a la posición de descarga de petróleo, que posibilita la comunicación entre las tuberías de agua 40 y 31. La lámpara 144 de admisión de agua de sentina, conectada a los circuitos 140 a través del conductor 145, se enciende siempre que sea girada la válvula 35 a la posición de "admisión de sentina". Los circuitos 140 reciben una señal de funcionamiento de bomba cuando sea apropiado a través del conductor 123.

Los circuitos de detector de avería y de alarma del sistema en la caja 160 detectan la condición de funcionamiento del separador 29 a través de la unidad de sonda 79 por el conductor 80. El agua que está en la zona situada justamente debajo de la cúpula y justamente encima de los tamices del separador 29 no debe tener más que un cierto porcentaje de petróleo contenido en la misma si el separador 29 está funcionando apropiadamente. Una sonda de conductancia u otros medios apropiados para detectar un contenido de petróleo en el agua de sentina de esta zona del separador que exceda de un cierto intervalo se utilizan con circuitos apropiados en 160 para detectar y transmitir una señal indicativa de un mal funcionamiento o avería del sistema separador, para desactivar la bomba 23-24 ó evitar el funcionamiento de la misma e



iluminar la luz de señal 81 a través del conductor 162. Naturalmente, la sonda 79 podría también estar situada en la parte superior del depósito 60 para detectar el exceso de petróleo en el agua que está siendo tratada, que escapa alrededor del borde inferior de la cúpula 61.

5 El registrador 90 recibe información de que o bien el sistema está funcionando en el modo de descarga de agua de "chimenea" o de "descarga al mar", desde la línea 105 conectada a los circuitos 100 de chimenea y
10 descarga al mar; y también recibe una señal de funcionamiento de bomba y señales de posición del interruptor 11 de modo manual, según se indica en la figura 2b. Como se ha descrito anteriormente, unos circuitos apropiados tratan las señales entrantes para proporcionar re-
15 gistro de una de cuatro funciones en cualquier momento; de interruptor de modo desconectado; de descarga de chimenea con bomba funcionando; de bomba no funcionando; y de descarga al mar con bomba funcionando.

20 En la figura 3 se ilustra con más detalle una cara 170 de panel de control preferido, previsto para utilizar con la unidad de control 10 de la figura 1. Naturalmente, hay disponibles diversas opciones y se pueden prever luces indicadoras adicionales para mostrar funciones tales como permitir la presión de aire del
25 estrangulador del motor, permitir la presión del combus



tible del motor, así como otras indicaciones. El botón de prueba de lámpara 180 está previsto también como una comprobación en los paneles de control de este tipo. Los otros indicadores y controles de la cara del panel están numerados similarmente a sus correspondientes en las figuras 1, 2a y 2b.

El funcionamiento del sistema resultará ahora evidente a la vista de la anterior descripción y con referencia a los dibujos. Con el interruptor de potencia 13 conectado y el interruptor de modo 11 ajustado en cualquier posición, incluyendo la de "desconexión", la luz 25a de sentina elevada se encenderá siempre que el detector 25 de sentina elevada detecte un nivel predeterminado de agua de sentina en la parte inferior del barco. Si el interruptor selector de modo está en la posición "desconectada", no funcionará nada en el sistema para desechar o evacuar el agua de sentina. Entretanto, el registrador 90 registrará el hecho de que el interruptor 11 esté en la posición de "desconexión".

Si el operador del barco desea bombear fuera y evacuar al mar el agua tratada, hace girar el interruptor 11 a la posición de "admisión de sentina" y hace girar el botón 14 de control de descarga de agua a la posición de descarga al mar. Entonces será activado el motor 23 de la bomba para bombear agua de sentina al separador



y el agua tratada fuera del separador y al mar a través de la tubería 43. Naturalmente, la válvula 36 será girada para hacer posible la comunicación entre la tubería de agua 32' y la tubería de descarga al mar 43. El motor de la bomba continuará funcionando hasta que se detecte un nivel bajo de sentina en 25; el nivel de la cúpula 61 del separador 29 alcance su límite superior; o la válvula 35 ó la 36 no estén en su posición apropiada o se detecte una avería del separador mediante la sonda 79. Suponiendo que no hay avería o fallo de la válvula o el separador, el funcionamiento normal del sistema dará lugar a que el agua de sentina sea bombeada fuera, habiendo sido separado el petróleo del agua de sentina en la unidad separadora y descargada al mar el agua limpia tratada, con o sin filtración final. Mientras está siendo descargada el agua al mar, la luz indicadora 44 se enciende y el registrador 90 registra el tiempo de la descarga al mar. La bomba será automáticamente desconectada cuando la sentina haya sido vaciada por bombeo hasta un nivel bajo predeterminado y se pondría en marcha de nuevo tras la detección de un nivel alto de fluido de sentina. Si se separa petróleo suficiente del agua de sentina, el nivel de la cúpula 61 en el separador 29 puede alcanzar su límite superior, en cuyo caso el indicador 25a de sentina elevada se conectaría, pero



no se conectaría la señal 23' de funcionamiento de la bomba.

5 Para descargar petróleo 72 de debajo de la cúpula 61, el operador gira el botón 11 al modo de "descarga de petróleo", en cuyo caso la válvula 35 es girada para hacer que las tuberías 40 y 31 se pongan en comunicación y abrir la válvula de solenoide 41 para admitir suministro de agua nueva al interior de la unidad separadora. La admisión de agua desde la tubería 40 al separador
10 lava en contracorriente los tamices 68 y hace que el petróleo 72 situado debajo de la cúpula 61 sea descargado a través de la tubería 70 y la tubería 70' al depósito de almacenamiento de petróleo 73. Esto hace que descienda la cúpula 61 hasta su posición límite inferior cuando
15 ha sido descargada la mayor parte del petróleo, haciendo que los circuitos 140 de control de descarga de petróleo cierren la válvula de solenoide 41, y hace regresar la válvula 35 a la posición mostrada en la figura 1 para permitir la comunicación entre las tuberías de fluido 31
20 y 31'. Durante la operación de "descarga de petróleo" no se evacua agua ni a través del evaporador de orimenea ni a la tubería de descarga al mar.

25 Si se detecta excesivo petróleo en el detector 79 durante cualquier etapa de funcionamiento del sistema, el motor 23 de la bomba y la válvula de solenoide 41 es-



tán respectivamente desconectado y cerrada de manera que el sistema regresa al estado inactivo. Análogamente, si el nivel de petróleo en el depósito 73 de almacenamiento de petróleo excede del nivel seguro, indicándose esto en el indicador 75' de "petróleo elevado", se cerrará la válvula de solenoide 41, y la válvula 35 volverá a la posición de admisión de sentina, desconectando las tuberías 40 y 31 para evitar la descarga adicional de petróleo desde dentro del separador 29. El fallo de potencia en el sistema causará siempre el cierre de la válvula de solenoide 41 si se abre para evitar la descarga de petróleo o inundar el separador.

El funcionamiento del sistema con el botón 11 ajustado en la posición "auto" tiene lugar como sigue. Con el interruptor de potencia 11 conectado, se pone en marcha el motor si no está todavía funcionando y se hace avanzar la válvula de mariposa del motor a la posición de plena potencia. Suponiendo que ocurre la secuencia de acontecimientos descrita anteriormente en relación con los circuitos 100 de avería de chimenea, se permitirá la evaporación en chimenea cuando la temperatura de la chimenea de escape alcance su temperatura de evaporación instantánea mínima deseada y no esté siendo generada en el sistema señal de avería. Tras la aparición de una condición de sentina alta la bomba se pone en marcha y



se impulsa agua de sentina al interior del separador de petróleo-agua para tratamiento, mientras que el agua tratada es bombeada a la chimenea para la evaporación instantánea. La bomba continuará girando, suponiendo que todas las señales de activación del funcionamiento de la bomba están siendo generadas hasta que se detecta un nivel bajo de sentina, en cuyo momento cesan el funcionamiento de la bomba y la evaporación en la chimenea del agua tratada. Tras la aparición subsiguiente de un nivel alto de sentina, se repite de nuevo el ciclo de funcionamiento de la bomba. Siempre que la cúpula 61 del evaporador alcance su posición de nivel alto, la bomba se desactivará automáticamente si está funcionando y el sistema pasará al modo de funcionamiento de descarga de petróleo, según se ha descrito anteriormente, siendo hecha girar la válvula 35 y abriéndose la válvula de solenoide 41 para hacer posible que el suministro de agua a presión sea admitido al interior del separador de petróleo-agua. Esto originará la descarga de petróleo al depósito de almacenamiento de petróleo, bajando la cúpula hasta que se alcanza su posición límite inferior y finalmente el retorno de las válvulas 35 y 41 a sus posiciones iniciales para hacer posible continuar la acción de bombeo del agua tratada a la chimenea o conducto de escape cuando las condiciones son correctas para la evaporación en la

1 chimenea. El elemento 14 de control de descarga de agua pue-
de ser girado a la posición de "descarga al mar" con el in-
terruptor selector de modo en la posición "auto". Esto dará
5 lugar a que el agua tratada sea bombeada al mar a través de
la tubería de agua 43, independientemente de la condición de
operación del motor y de la temperatura del conducto de es-
cape.

La presente solicitud, que corresponde a la pre-
sentada en Estados Unidos de América, el 9 de Diciembre de
10 1974, bajo el Nº 530.539, se acoge a los beneficios del Ar-
tículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

REIVINDICACIONES

20

Los puntos de invención propia y nueva que se pre-
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de
Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen
en las reivindicaciones siguientes:

25

1ª.- Un sistema de evacuación para agua de senti-
na mezclada con otro fluido inmiscible que tiene un peso es-
pecífico diferente que el agua, que incluye: unos medios se-
paradores para separar el agua de sentina de dicho otro flui-
do y producir agua tratada limpia sustancialmente libre de
30 dicho otro fluido; una salida para el agua tratada en el se-

06047



1 parador; medios de conducto de alimentación del separador
para llevar agua de sentina al separador; medios para sumi-
nistrar agua de sentina al separador a través de dichos me-
5 dios de conducto de alimentación del separador; un motor de
combustión interna; y un conducto de evacuación para llevar
los gases de escape de dicho motor; caracterizado por un con-
ducto de suministro de agua del conducto de escape para lle-
var agua limpia tratada desde dicho separador al interior de
10 dicho conducto de escape; y medios originadores de flujo pa-
ra originar flujo de agua limpia tratada desde dicha salida
de agua limpia tratada a dicho conducto de escape para eva-
poración instantánea solo mientras dicho motor está en fun-
cionamiento.

15 2ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, carac-
terizado además porque dicho otro fluido es petróleo o acei-
te que tiene un peso específico menor que el agua y dichos
medios separadores están constituidos por un separador de
cúpula de petróleo-agua invertido y que incluye medios para
retirar y recuperar petróleo acumulado dentro de dicho sepa-
20 rador.

25 3ª.- Un sistema según la reivindicación 2ª, carac-
terizado porque dichos medios originadores de flujo para ori-
ginar flujo de agua limpia tratada hacia el conducto de es-
cape comprenden una bomba única situada entre dicho separa-
dor y dicho conducto de suministro de agua del conducto de
escape, y caracterizado además por medios activadores para
dicha bomba, y medios de conducto de conexión entre dicho
separador, dicha bomba y dicho conducto de suministro de
30 agua del conducto de escape, estando dicho separador hermé-
ticamente cerrado, con lo que dicha bomba hace que el agua


06047

109

1 de sentina sea impulsada a dicho separador por succión y que
se suministre agua tratada a dicho conducto de suministro de
agua del conducto de escape bajo presión.

5 4ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, en el
cual además dicho motor es operable a varios niveles de sali-
da de potencia, incluyendo un nivel de salida de plena poten-
cia del estrangulador o válvula de mariposa, y dichos gases
de escape pueden estar a diversas temperaturas, dependiendo
10 del nivel de salida de potencia de dicho motor, pero a una
temperatura de evaporación instantánea del agua mínima deseada sólo cuando dicho motor está funcionando a su nivel de
salida de plena potencia del estrangulador, caracterizado ade-
más por medios de control para evitar el flujo de agua limpia
tratada a dicho conducto de escape bajo condiciones en que
15 dicho motor esté funcionando a menos que el nivel de salida
de plena potencia del estrangulador.

20 5ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, en
el cual además dicho motor es accionable a diversos niveles
de salida de potencia, incluyendo un nivel de salida de ple-
na potencia del estrangulador; dichos gases de escape pue-
den estar a diversas temperaturas dependientes del nivel de
salida de potencia de dicho motor, pero a una temperatura de
evaporación instantánea de agua mínima deseada sólo cuando
dicho motor está funcionando a su nivel de salida de plena
25 potencia del estrangulador; e incluyendo además medios de
detección de funcionamiento del motor para detectar el es-
tado de funcionamiento de dicho motor, comprendiendo dicho
motor un motor marino diesel que tiene una válvula de estran-
gulación y una bomba de combustible, caracterizado además
30 porque dichos medios de detección del funcionamiento del mo-



1 tor incluyen medios para detectar al menos la presión de la
bomba de combustible al ajuste de plena potencia del estrangulador de dicho motor, y por medios para detectar la tempe-
5 ratura de dichos gases de escape; y medios que responden a
dichos medios de detección del funcionamiento del motor para
hacer posible que el funcionamiento de dichos medios que
originan el flujo hagan fluir el agua limpia tratada a di-
cho conducto de escape sólo bajo condiciones en que tanto
10 la presión de la bomba de combustible como el ajuste a plena
potencia del estrangulador sean detectadas y en que di-
chos gases de escape estén a una temperatura mayor que la
temperatura mínima deseada de evaporación instantánea del
agua y para evitar el flujo de agua tratada al conducto de
escape si no se detectan esas condiciones.

15 6ª.- Un sistema según la reivindicación 5ª, caracte-
rizado además por medios de control para evitar el flujo
de agua limpia tratada al conducto de escape, a menos que
dichos medios para detectar la presión de la bomba de com-
bustible, el ajuste a plena potencia del estrangulador y la
20 temperatura del gas de escape detecten secuencialmente la
presión de la bomba de combustible positiva, el ajuste a
plena potencia del estrangulador y la temperatura de evapo-
ración instantánea del agua, mínima deseada, de los gases
de escape, en ese orden respectivo.

25 7ª.- Un sistema según la reivindicación 5ª, ca-
racterizado además porque dichos medios para originar el
flujo de dicha agua limpia tratada a dicho conducto de es-
cape comprenden una sola bomba accionada por motor eléctri-
co; y en el cual además están previstos unos medios de con-
30 trol de la bomba para establecer o interrumpir la excitación

1 eléctrica del motor de la bomba, excitando los medios de control de la bomba a esta sólo cuando los medios de detección del funcionamiento del motor hacen posible dicha excitación.

5 8ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, caracterizado además por un conducto de descarga al mar para llevar al mar agua limpia tratada desde dicho separador, medios de bombeo para hacer que fluya agua tratada a través de dicho conducto de descarga al mar para descargar del barco al mar, y medios de control del modo de evacuación de agua para hacer posible la selección del modo de suministro de conducto de escape o el modo de evacuación de descarga al mar de dicha agua limpia tratada a través de, respectivamente, dicho conducto de suministro de agua al conducto de escape o de dicho conducto de descarga al mar, pero no ambos modos de evacuación simultáneamente.

15 9ª.- Un sistema según la reivindicación 8ª, caracterizado además porque dichos medios que originan el flujo en dicho conducto de descarga al mar y el conducto de suministro de agua de conducto de escape, comprende unos medios de bombeo unitarios, aspirando dichos medios de bombeo agua limpia tratada desde dicha salida de agua tratada del separador y descargando dicha agua limpia tratada alternativamente al conducto de suministro de agua de conducto de escape o al conducto de descarga al mar bajo el control de dichos medios de control de evacuación de agua y medios de control de conductos que conectan dicho separador, medios de bombeo, conducto de suministro de agua de conducto de escape y conducto de descarga al mar.

20 10ª.- Un sistema según la reivindicación 2ª, en el cual además dicho separador incluye un depósito cerrado, es-

30 06047



1 tando dicho depósito inicialmente lleno con agua e incluyen-
do una cámara de separación y una cámara de agua tratada di-
vidida por pantallas o tamices de coalescencia de aceite o
5 petróleo para evitar el paso de petróleo entre dichas cáma-
ras, estando dicha salida de agua tratada en comunicación
dentro de dicha cámara de separación dispuesto para acumu-
lar petróleo separado por gravedad del agua de sentina en-
trante debajo del miembro de reacción, teniendo dicho miembro
10 de reacción flotabilidad negativa en agua dentro de dicha cá-
mara de separación, pero siendo capaz de ser levantado por
el petróleo acumulado debajo de él desde una posición de re-
poso más baja dentro de dicho separador; teniendo dicho miem-
bro de reacción posiciones límites más alta y más baja, me-
15 dios de detección de la posición del miembro de reacción pa-
ra detectar cuándo dicho miembro de reacción está en las po-
siciones límites más baja y más alta citadas, resultando di-
cha posición límite más alta de la acumulación de un volumen
predeterminado de petróleo debajo de dicho miembro de reac-
20 ción, medios que responden a dichos medios de detección de
la posición del miembro de reacción para activar dichos me-
dios de retirada de petróleo acumulado cuando dicho miembro
de reacción alcanza su posición límite más alta y hasta que
dicho miembro de reacción desciende hasta su posición límite
25 inferior debido a la retirada de dicho petróleo acumulado
desde debajo de dicho miembro de reacción, y medios para inac-
tivar dichos medios que originan el flujo de agua tratada
mientras dichos medios de retirada de petróleo acumulado
están activados, caracterizado porque dichos medios que ori-
30 ginan el flujo de agua limpia tratada comprenden una bomba

06047

1
5
10
15
20
25
30

accionada por motor eléctrico; y porque el sistema incluye un circuito eléctrico a dicha bomba que comprende un suministro de potencia; medios para controlar la excitación de dicho circuito; siendo interrumpida la excitación de dicho circuito por dichos medios de control de circuito mientras dichos medios de retirada de petróleo acumulado están activados, y en el cual además dichos medios de detección de la posición del miembro de reacción son eléctricos y comprenden una parte de los medios de control del circuito de la bomba.

11ª.- Un sistema según la reivindicación 10ª, en el cual dichos medios de conducto de alimentación del separador terminan en dicha cámara de separación debajo del miembro de reacción; y en el cual dicho separador incluye además una tubería de descarga de petróleo que tiene una entrada debajo de dicho miembro de reacción, dispuesta a un nivel más alto que la salida de dicho conducto de alimentación del separador y justamente debajo del punto más alto del lado inferior de dicho miembro de reacción cuando el miembro de reacción está en su posición más baja de reposo, comprendiendo dichos medios de retirada de petróleo acumulados medios para suministrar agua limpia distinta al agua tratada bajo presión a dicha cámara de separación para hacer que el petróleo acumulado fluya fuera de los medios separadores a través de dicha tubería de descarga de petróleo; caracterizado por medios que incluyen una válvula de solenoide accionada eléctricamente, normalmente cerrada, para controlar dicho suministro de agua a presión; medios para evitar cualquier otro flujo de agua de sentina o tratada hacia o desde los medios separadores mientras dicha agua a

06047

1 presión está siendo suministrada a dicha cámara de separa-
ción; y medios eléctricos para controlar la excitación de
dicha válvula de solenoide, que incluyen un suministro de
5 potencia, en respuesta a señales derivadas de dichos medios
de detección de la posición del miembro de reacción.

12ª.- Un sistema según la reivindicación 11ª, ca-
racterizado además por un depósito de almacenamiento de pe-
tróleo, terminando dicha tubería de descarga de petróleo en
dicho depósito de almacenamiento de petróleo, y además por
10 un detector del nivel de petróleo en dicho depósito y medios
para terminar el suministro de presión de agua a dicha cáma-
ra de separación siempre que dicho detector del nivel de pe-
tróleo detecte un nivel de petróleo seguro, máximo, prede-
terminado, en dicho depósito.

13ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, carac-
terizado por un perceptor de temperatura para detectar la
temperatura de los gases de escape que circulan en el con-
ducto de escape; unos primeros medios de control para inac-
tivar los medios originadores de flujo cuando se percibe
20 que la temperatura de los gases de escape del motor se en-
cuentra por debajo de una temperatura de evaporación instan-
tánea mínima predeterminada; un perceptor para detectar el
ajuste del nivel de salida de potencia del motor; un segun-
do control para inactivar los medios originadores de flujo
25 si el motor no está en funcionamiento; un tercer control pa-
ra inactivar los medios originadores de flujo si no se de-
tecta un ajuste predeterminado del nivel de salida de poten-
cia; y un cuarto control para inactivar los medios origina-
dores de flujo a no ser que y hasta que se detecten secu-
30 cialmente por dichos perceptores respectivos, y en el orden

06047



1 en que se enumeran: un funcionamiento real del motor, un
ajuste predeterminado del nivel de salida de potencia del
motor, y una temperatura de evaporación instantánea mínima
predeterminada.

5 14ª.- Un sistema de evacuación para agua de senti-
na.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede,
representado en los dibujos que se acompañan y con los
fines que se han especificado.

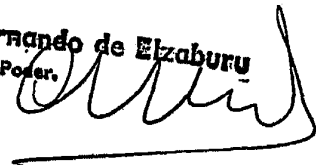
10 Esta Memoria consta de CINCUENTA hojas escritas a
máquina por una sola cara.

Madrid, 15. I. III. 1977

P.A.

15

Fernando de Elizaburu
Por Poder.



20

25

30

06047

VAL.-



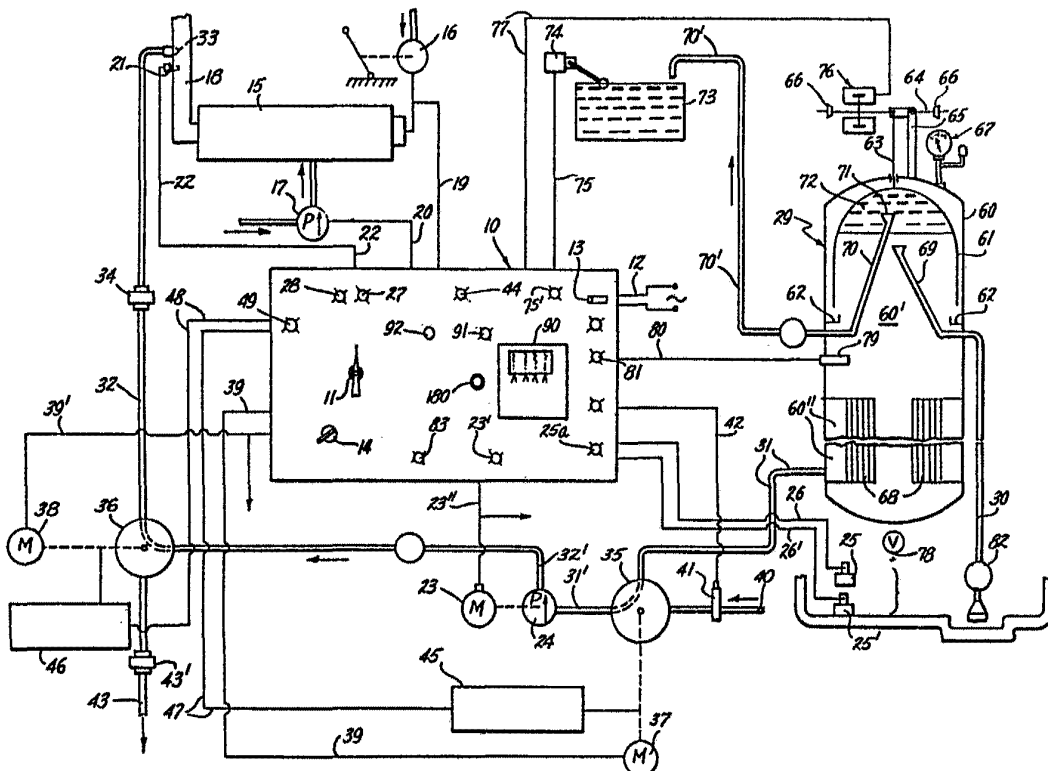


Fig. 1.

Fernando de Elizaburu
 Por Poder

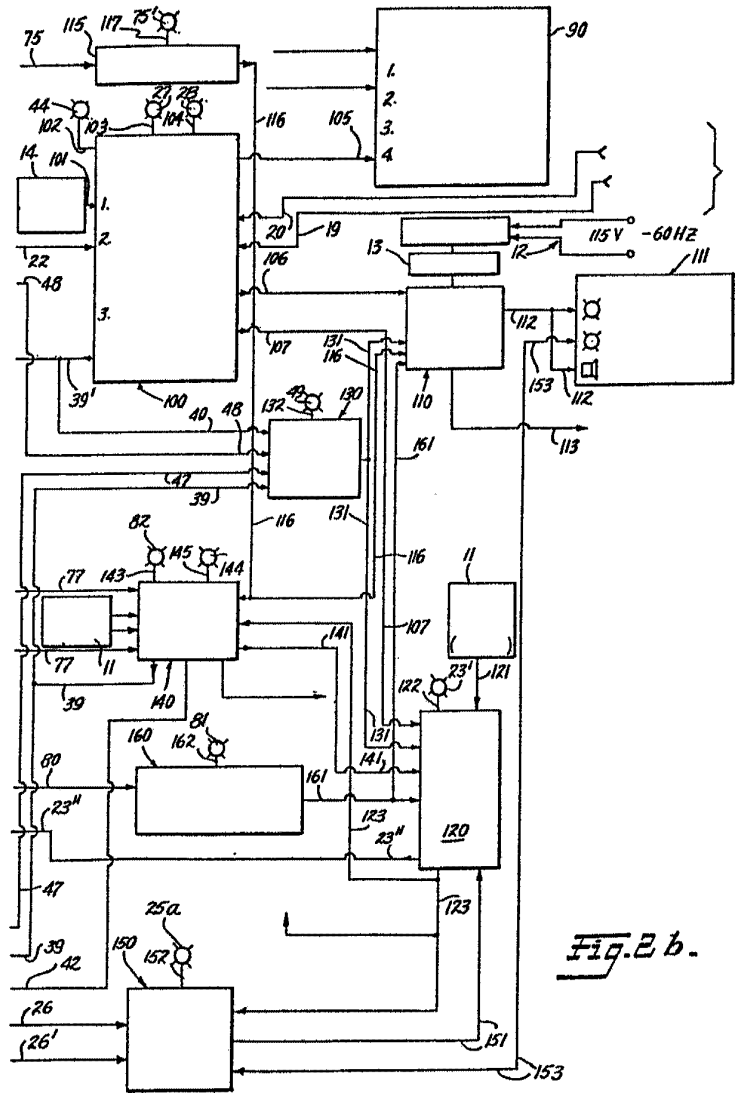


Fig. E b.

Fernando de Elizaburu
Por Poder *[Signature]*

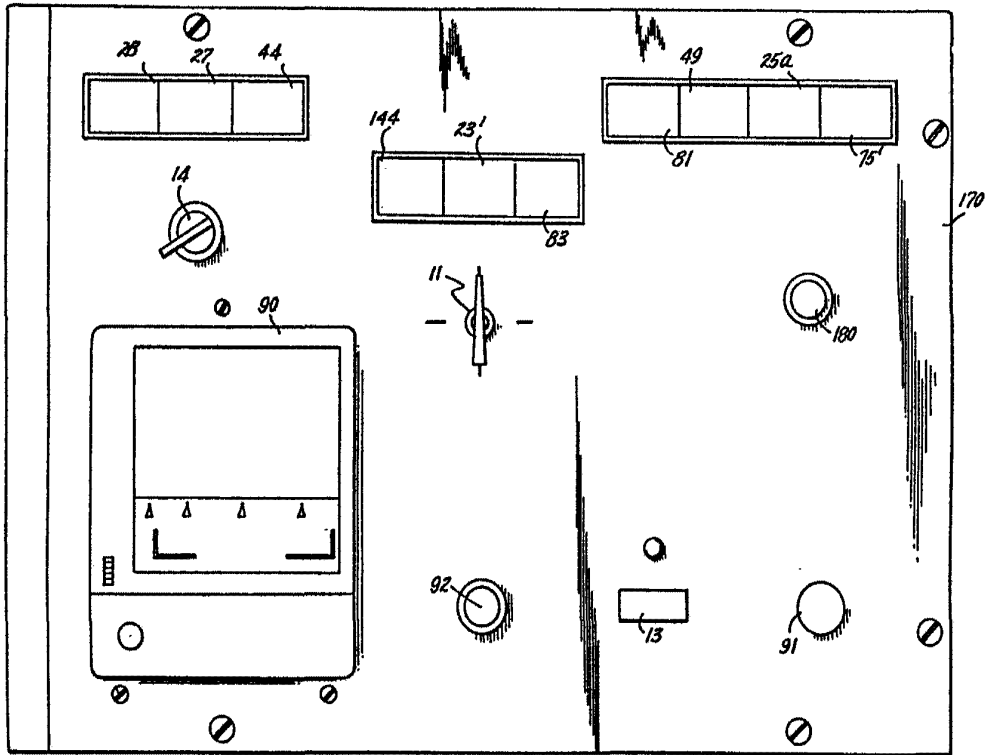


Fig. 3.

Fernando de Elizaburu
Por Poder 